

PROSI 2019 DING

SEMINAR NASIONAL HAYATI VII

" Sinergi Biologi, Sains, dan Pembelajaran
untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0 "



20-21 September 2019



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Mojoroto Kota Kediri
Telp (0354) 771576 email: semnashayati@unpkediri.ac.id



PROSIDING

Seminar Nasional VII HAYATI 2019

Tema:

*“Sinergi Biologi, Sains, dan Pembelajaran
untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0”*

Sabtu,
21 September 2019

Pembicara Utama:

Kanako N. Kasanagi.
(University of Tokyo Japan)
- **Prof. Dr. Budi S Daryono, M.Agr. Sc**
(Universitas Gadjah Mada)
- **Dr. Mumun Nurmilawati**
(Universitas Nusantara PGRI Kediri)

diselenggarakan oleh

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2019**

PROSIDING

Seminar Nasional VI HAYATI 2019

Tema:

“Sinergi Biologi, Sains, dan Pembelajaran untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Steering Committee:

Dr. Sulistiono, M.Si.
Dr. Hj. Sri Panca Setyawati, M.Pd.
Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd.

Organizing Committee:

Dr. Mumun Nurmilawati (Ketua)
Dra. Budhi Utami, M.Pd. (Anggota)
Tutut Indah Sulistiyowati, M.Si (Anggota)
Dr. Poppy Rahmatika Primandiri, M.Pd. (Anggota)
Ida Rahmawati, S.Pd., M.Sc. (Anggota)

Editor:

Dr. Agus Muji Santoso, M.Si.

Reviewer:

Agus Muji Santoso (Universitas Nusantara PGRI Kediri)
Hery Purnobasuki (Universitas Airlangga Surabaya)
Elya Nusantari (Universitas Negeri Gorontalo)
Atria Martina (Universitas Riau)
Pratama B. Purwanto (UIN Sunan Kalijaga)
Rachmi Afriani (Universitas Kapuas Sintang)
Mhd. Rafi'i Ma'arif Tarigan (Universitas Islam Medan Sumatra Utara)
Poppy Rahmatika Primandiri (Universitas Nusantara PGRI Kediri)

ISBN 978-623-95106-0-2

Published by:

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
Gedung Joglo Timur Kampus I
Jl. KH. Achmad Dahlan 76, Kota Kediri, Jawa Timur, 64112
Telp/ Fax: 0354-771576
Email: semnashayati@gmail.com

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002
Tentang Hak Cipta**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/ atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana paling lama 5 (lima) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, akhirnya pada kesempatan baik ini, Seminar Nasional VII Hayati Tahun 2019 yang bertema, "**Sinergi Biologi, Sains, dan Pembelajaran untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0**" dapat terselenggara pada Sabtu, 21 September 2019.

Seminar ini terselenggara sebagai bentuk aktualisasi tiada henti seluruh civitas akademik UN PGRI Kediri untuk terus mengembangkan iklim akademik yang sejuk dan bermartabat. Ucapan terima kasih kepada jajaran YLP PT PGRI Kediri, Rektorat, Dekanat FKIP, Kaprodi Pendidikan Biologi, Pengurus Himaprodi *Helianthus* Pendidikan Biologi UN PGRI Kediri. Kepada seluruh kontributor pemakalah kunci: Kanako N. Kasanagi, Ph.D dan Prod. Dr. Budi Setiadi Daryono, M. Agr. Sc.; pemakalah undangan Dr. Mumun Nurmilawati, Dr. Imas Cintamulya, M.Si, Dr. Drh. Cicilia Novi Primani, M.Pd.mitra penyelenggara: Universitas Muhammadiyah Malang, STKIP Lubuklinggau, IAIN Tulungagung, Universitas Islam Balitar Blitar, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Universitas Katolik Widyamandala Madiun, dan STKIP PGRI Nganjuk. Serta pemakalah pendamping dari Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Balai Penelitian Tanaman Jeruk, IAIN Ambon, IAIN Kudus, IAIN Tulungagung, IIK Bhakti Wiyata, STIKIP PGRI Nganjuk, Universitas PGRI Adibuwana Surabaya, Unika Widya Mandala Madiun, Stikes Kesetiakawanan Indonesia, STIKIP PGRI Lubuklinggau, Universitas Brawijaya, Universitas Bilfath, Universitas Hasyim As'ari Jombang, Universitas Islam Balitar Blitar, Universitas Kahuripan, Universitas Wahab Hasbullah, Universitas Muhammadiyah Malang, Universitas PGRI Madiun, SMA Bina Insani Nganjuk, SMP Islam Saljul Qulub, Universitas Nusantara PGRI Kediri; mitra bestari, dan panitia, disampaikan penghargaan yang tinggi dan terima kasih atas partisipasi aktif untuk menyukseskan acara ini.

Terima kasih juga kami sampaikan kepada Himpunan Pendidik dan Peneliti Biologi Indonesia (HPPBI) dan Konsorsium Biologi Indonesia (KOBI) sebagai mitra kerja kegiatan ini. Semoga seminar ini dapat memberikan inspirasi, motivasi, serta landasan pengambilan kebijakan selanjutnya. Terlebih lagi, semoga dapat meningkatkan rasa syukur kita kepada-Nya untuk terus berkarya dan berprestasi. Saran dan kritik yang membangun dari pihak yang berkompeten di bidangnya sangat diperlukan untuk penyempurnaan kegiatan sejenis pada kesempatan selanjutnya.

Akhirnya kami ucapkan, selamat datang dan selamat berseminar.

Kediri, September 2019
Panitia

DAFTAR ISI

Pengaruh Sumber Karbon dan Waktu Inkubasi Produksi Agen Biobleaching oleh <i>Bacillus Subtilis</i>	1 - 5
Dwi Kameluh Agustina, Devita Sulistiana, Dian Puspita Anggraini	
Skrining Fitokimia Familia Piperaceae	6 - 12
Afifah Rukmini, Danang Hadi Utomo, Ainun Nikmati Laily	
Pengaruh Salinitas pada Kelangsungan Hidup dan Struktur Jaringan Insang Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	13 - 19
Cicilia Novi Primiani, Antit Ria Dewi	
Analisis Morfologi dan Kekerabatan Durian Di Jawa Timur	20 - 25
Chitra Dewi Yulia Christie, Nia Agus Lestari	
Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Kebun Raya Purwodadi Dari Kegiatan Eksplorasi Tumbuhan pada Berbagai Wilayah di Indonesia pada Tahun 2015 - 2019	26 - 33
Elga Renjana	
Analisis Tipe Stomata pada Daun Tumbuhan Menggunakan Metode Stomatal Printing	34 - 39
Arbaul Fauziah, Annisa Salsabila Zahrotul 'Izzah	
Proses Degradasi Plastik Jenis Polietilen Menggunakan Tanah Tempat Pembuangan Sampah (Tps) lain Tulungagung dan Yakult Menggunakan Kolom <i>Winogradsky</i>	40 - 45
Muhammad Iqbal Filayani	
Pertumbuhan Vegetatif Stek Daun Hoya pada Tiga Media Tanam yang Berbeda	46 - 52
Elok Rifqi Firdiana, Elga Renjana	
Studi Fitoremediasi Tumbuhan Akuatik <i>Pistia stratiotes</i> di Kebun Raya Purwodadi	53 - 62
Halidha Nelly Zakia, Rony Irawanto	
Potensi Wisata Pengamatan Burung (Birdwatching) Di danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan	63 - 68
Harmoko dan Sepriyaningsih	
Pengujian Lethal Dose-50 dan Seleksi In Vitro Eksplan Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> Linn.) dengan <i>Polyethylen Glycol</i>	69 - 77
Khaerani Masyithoh, Syarif Husen, Maftuchah	
Tingkat Kerusakan Akibat Hama Tungau (<i>Polyphagotarsonemus Latus Banks</i>) pada Berbagai Genotip Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> Linn.)	78 - 85
Maftuchah, Agus Zainudin, Ahmad Fachrie	

Kadar Kolestrol Mencit yang Diberi Perlakuan Daun Teh Hijau dengan Durasi Perendaman yang Berbeda Monica Firsu Wuryahyaningtyas, Dina Seratilova H., Christianto Adhy Nugroho	86 – 91
Aplikasi Pemberian Pupuk Cangkang Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i> L.) dan Paklobutrazol Terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Padi Mapan P-05 Ngadiani, Diah Karunia Binawati, Vivin Andriani	92 – 96
Potensi Ikan Air Tawar di Bendungan Petanang Kecamatan Lubuklinggau Utara I Nopiyanti, Dian Samitra, Mareta Widiya	97 – 103
Diseminasi Keperdulian Masyarakat untuk Memanfaatkan Limbah Car Tahu Sebagai Energi Alternatif di Dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang Suci Prihatiningtyas, Fatikhatun Nikmatus Sholihah, Meriana Wahyu Nugroho	104 – 111
Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Waduk Bening, Kabupaten Madiun Prisanthia Fajrina Pramesthi, Yuan Mega, dan Leo Eladisa Ganjari	112 – 124
Distribusi Ikan Famili Cyprinidae di Hulu Sungai Lakitan, Musi Rawas, Sumatera Selatan Dian Samitra, Zico Fakhrur Rozi	125 – 130
Efektivitas Pupuk Cair Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.) Diana Anjar Sari, Eka Lokaria, Ivoni Susanti	131 – 137
Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas Dina Maya Sari, Merti Triyanti, Harmoko	138 – 143
Jenis-Jenis Capung (Anisoptera) di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau Feri Setiawan, Nugroho Aji Waluyo, Dwi Novita Syari Harahap, Dian Samitra	144 – 148
Pengembangan Model Gstar-Sur dengan Pendekatan Neural Network pada Residual Agus Dwi Sulistyono, Atiek Iriany, Diana Rosyida	149 – 158
Penambahan Konsentrasi Fe EDTA Pada Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Sistem Hidroponik <i>Nutrien Film Technique (NFT)</i> Vivin Andriani, Richa Nur Habibah	159 – 163

Peningkatan Hasil Belajar Ipa Melalui Metode Problem Based Learning (PBL) Pada Konsep Materi Pencemaran Lingkungan pada Siswa Kelas Vii Smpn 1 Ngetos Tahun Ajaran 2018/2019 Alif Bragaswangga, Dian Ariyanto, Purwo Adi Nugroho	164 – 172
Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> terhadap Peningkatkan Prestasi Belajar IPA Materi Pencemaran Lingkungan pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 Evi Vani Dhevi Sulistyoningrum, Sherly Meylinda S., Imega Syahlita D.	173 – 180
Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar bagi Mahasiswa FKIP Universitas Islam Balitar Blitar Eva Nurul Malahayati, Mei Dwi Isnawati, Riska Sofiani Nurhidayah	181 – 185
Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keaktifan dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang Kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019 Mohammad Ma’ruf Habibi, Siti Nuremi, Yulia Dewi Puspitasari	186 – 196
Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mata Pelajaran IPA pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas VII MTs NU Joho-Pace, Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 Nilta N Himmah, Ika Nurdyah Andayani, Tri Wahyuni Maduretno	197 – 204
Diseminasi Kepedulian Masyarakat untuk Memanfaatkan Limbah Cair Tahu sebagai Energi Alternatif di Dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang Suci Prihatiningtyas, Fatikhatun Nikmatus Sholihah, Meriana Wahyu Nugroho	205 – 212
Inisiasi Pembentukan Dewasarejo (Desa Wisata Salak Jatirejo): Upaya Peningkatan Potensi Tanaman Salak di Desa Jatirejo Umi Kulsum Nur Qomariah, Moh. Faridl Darmawan ² , Mochammad Syafiuddin Shobirin	213 – 221
Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas sebagai Pupuk Cair Eco-Enzim Aisyah Hadi Ramadani, Reny Rosalina, Riska Surya Ningrum	222 – 227
Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Materi Pemanasan Global pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 Reva Maulinda, Yuliadewi Puspitasari	228 – 235
Efektifitas Model Pembelajaran Pair Checks terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau Ivoni Susanti, Nopa Nopianti	236 – 239

Penerapan Model Cooperatife Tipe Group Investigation (GI) Untuk Meningkatkan Kerjasama dan Hasil Belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019

240 - 245

Villa Tusia Naviri, Sri Andayani, Arindra Trisna Widiansyah

PENGARUH SUMBER KARBON DAN WAKTU INKUBASI PRODUKSI AGEN BIOBLEACHING OLEH *Bacillus subtilis*

Dwi Kameluh Agustina, Devita Sulistiana, Dian Puspita Anggraini

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Balitar

Email: dkameluhagustina@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk produksi agen *biobleaching* berupa enzim hasil produksi *Bacillus subtilis* dengan memberi perlakuan variasi penambahan sumber karbon dan lama waktu inkubasi. Sumber karbon yang digunakan sukrosa, dengan variasi perlakuan (5; 10; 15; 20; dan 25 % (b/v)). Pengamatan waktu inkubasi pada 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 dan 28 dalam satuan jam. Aktivitas enzim tertinggi 7,517 (U/mL), pada perlakuan variasi sukrosa 15% (b/v), sedangkan pada waktu inkubasi 24 jam didapatkan densitas optik optimum pertumbuhan *Bacillus subtilis* yaitu 0,069 (nm).

Kata Kunci:

karbon
inkubasi
biobleaching
Bacillus subtilis

PENDAHULUAN

Bacillus subtilis merupakan bakteri gram positif yang dapat ditemukan di tanah maupun di saluran pencernaan ruminansia dan manusia. Jenis bakteri gram positif seperti *Bacillus subtilis* mempunyai enzim yang berkualitas (Earl *et al*, 2008). Salah satu enzim yang disekresikan oleh *Bacillus subtilis* adalah enzim xilanase. Potensi xilanase dapat dimanfaatkan untuk *bleaching* kertas dan mempunyai dampak positif terhadap lingkungan. Menurut Richana (2002) xilanase adalah kelompok enzim dengan kemampuan untuk memecah xilan menjadi senyawa lebih sederhana baik berupa xilo-oligosakarida maupun xilosa. Xilanase berbentuk protein kecil dengan berat molekul antara 15.000-30.000 dalton. Xilanase aktif pada suhu 55°C dengan pH 9 dengan kestabilan pada suhu 60°C dan pH netral (Richana, 2002). Pada kondisi pH yang tinggi xilanase menjadi pilihan untuk digunakan dalam bidang industri karena dapat larut dengan mudah pada kondisi alkali (Gupta, 2000). Enzim xilanase yang dihasilkan *Bacillus subtilis* mempunyai nilai tambah yaitu beberapa keuntungan secara umum diantaranya menurut Pangesti dkk. (2012) adalah kecepatan tumbuh mikroba tinggi sehingga dapat diproduksi dalam waktu singkat, mudah dikontrol, dan biaya produksi relatif murah. Uji pendahuluan pada isolat *Bacillus* sp. dalam media dengan penambahan xilan menunjukkan bahwa *Bacillus* sp. memiliki daya xilanolitik yang terlihat dari adanya pembentukan zona jernih pada media kultur (Erika *et al*, 2016).

Produksi xilanase masih belum banyak dikembangkan terutama yang dihasilkan dari *Bacillus subtilis*. Menurut Goswani dan Pathak (2013) faktor utama untuk efisiensi produksi enzim adalah komposisi media dan pemilihan substrat yang mampu menginduksi mikroba untuk menginduksi dan mensekresikan enzim. Sutarma (2000) menambahkan bahwa pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh adanya nutrisi seperti sumber karbon, nitrogen, dan komponen mineral terutama fosfat, selain itu pengaruh terpenting dalam pertumbuhan bakteri adalah sumber karbon (Adnyana *et al*, 2004). Pengaturan kondisi pertumbuhan bakteri melalui waktu inkubasi dapat memaksimalkan produksi enzim *Bacillus subtilis* lebih optimal untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah produksi agen *biobleaching*

Diterima:

XX Agustus 2019

Dipresentasikan:

21 September 2019

Disetujui Terbit:

5 Oktober 2019

berupa enzim dari *Bacillus subtilis* dengan memberi perlakuan variasi penambahan sumber karbon dan lama waktu inkubasi.

METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, neraca analitik, inkubator, shaker inkubator, tabung reaksi, cawan petri, labu erlenmeyer, beaker glass, magnetic stirrer, jarum ose, sentrifuge, mikrotube, tabung reaksi, laminar air flow, autoklaf, bunsen burner, batang pengaduk, kuvet, spektrofotometer, kertas saring, waterbath, kertas pH, pH meter, corong gelas, lemari pendingin, sensi glove, masker dan korek api.

Bahan-bahan yang digunakan adalah mikroba *Bacillus subtilis* yang digunakan adalah kultur murni dengan konsentrasi 10% (v/v) dari Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Pepton, Ekstrak Yeast, K₂HPO₄, MgSO₄·7H₂O, (NH₄)₂SO₄, sukrosa, aquadest dan xilan

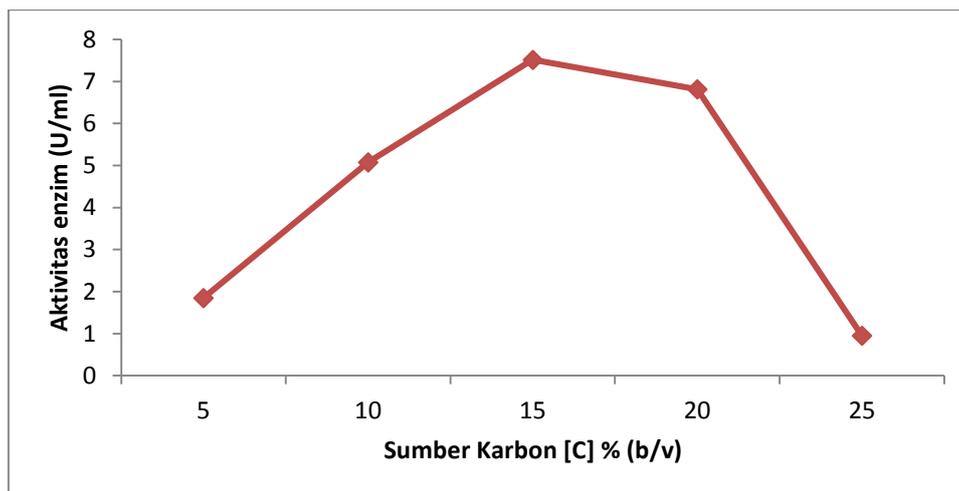
Pengamatan Pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan Penambahan Sumber Karbon

Media diatur pada pH 7 dengan inkubasi pada kecepatan 250 rpm, suhu 40°C selama 24 jam. Pertumbuhan bakteri diamati setiap 2 jam dengan mengukur nilai *optical density* (OD) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 660 nm. Perlakuan sumber karbon yang diambil dari Sukrosa mulai dari 5% (b/v), 10% (b/v), 15% (b/v), 20% (b/v) dan 25% (b/v).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan Sumber Karbon Pada Aktivitas Enzim Xilanase

Berdasarkan hasil yang diperoleh aktivitas enzim xilanase dalam penambahan karbon ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2 : Aktivitas enzim xilanase isolat bakteri *Bacillus subtilis* pada T 40°C berbagai [C].

Gambar 2 menunjukkan bahwa aktivitas enzim xilanase pada isolat bakteri *Bacillus subtilis* optimum pada pada konsentrasi sumber karbon 5% sebesar 1,851 U/ml, sumber karbon 10% sebesar 5,076%, sumber karbon 15% sebesar 7,517 U/ml, sumber karbon 20%

sebesar 6,813 U/ml dan 25% sebesar 0,951 U/ml. Data aktivitas enzim xilanase isolat bakteri *Bacillus subtilis* menunjukkan pada konsentrasi sumber karbon 15% merupakan aktivitas enzim xilanase yang optimal. Hal tersebut disebabkan oleh kebutuhan sumber karbon dari isolat bakteri *Bacillus subtilis* untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* sangatlah cukup. Bertolin *et al.* (2003) menambahkan bahwa sintesis enzim oleh suatu mikroorganisme tergantung dari nutrisi karbon tersedia dan cukup. Konsentrasi pada sukrosa 10% masih belum mencukupi kebutuhan sumber karbon untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* sehingga berdampak pada aktivitas enzim yang belum optimal.

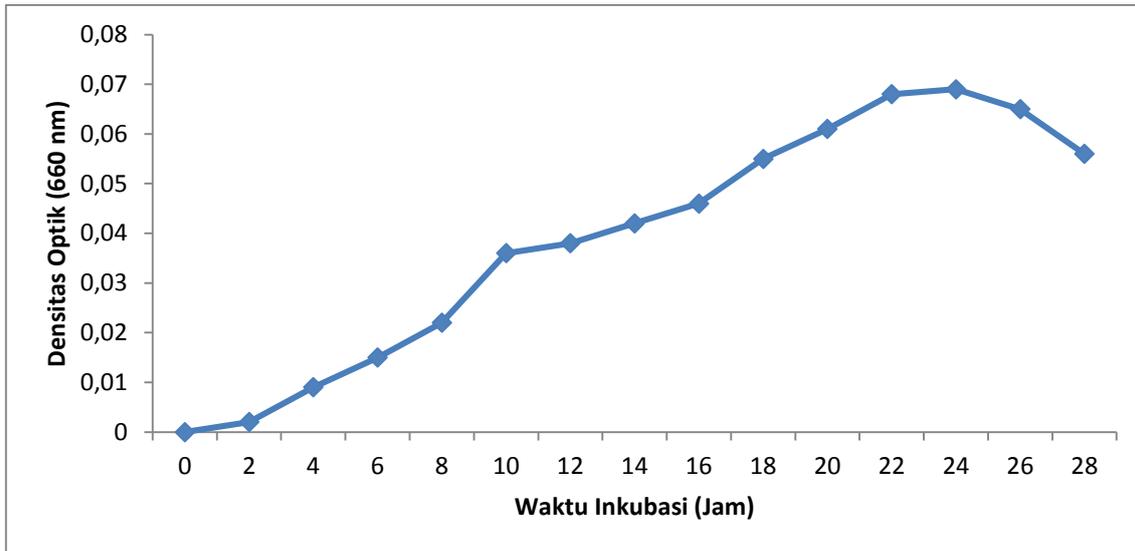
Konsentrasi sukrosa 20% mengalami penurunan aktivitas enzim sumber karbon untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* yang diberikan melebihi kebutuhan sehingga tekanan osmotik di dalam dan di luar sel bakteri tidak seimbang. Akibat tidak seimbangnya tekanan osmotik maka plasmolisis pada sel bakteri dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri ini tidak optimal sehingga dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri tersebut (Brooks, 2005).

Kurva Pertumbuhan Bakteri *B. subtilis*

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran nilai *optical density* (OD) setiap dua jam dengan panjang gelombang 660 nm dari kultur bakteri *B. subtilis* untuk mengetahui pertumbuhannya selama 28 jam. Pertumbuhan bakteri *B. subtilis* mengalami peningkatan dengan meningkatnya nilai OD, hal tersebut ditunjukkan dengan semakin keruh suspensi bakteri maka semakin tinggi konsentrasi bakteri yang tumbuh.

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa bakteri *Bacillus subtilis* memiliki 3 puncak aktivitas xilanase. Fase eksponensial terjadi pada jam ke-22 merupakan puncak saat bakteri memasuki dengan OD 0,068 nm sampai pada titik optimal pada jam ke-24 dengan OD 0,098 nm. Fase eksponensial (log) menurut Willey *et al.* (2011) merupakan fase dalam kurva pertumbuhan selama populasi mikroba tumbuh pada tingkat yang konstan dan maksimum, serta menggandakan secara berkala. Fardiaz (1992) menambahkan bahwa pada fase eksponensial merupakan penggandaan mikroba dengan memperbanyak diri melalui pembelahan diri menjadi dua, yang menyebabkan setiap generasi jumlahnya menjadi dua kali populasi sebelumnya. Fase stasioner jam ke-26 dengan OD 0,065 nm. Reiny (2012) menambahkan bahwa fase stasioner menggambarkan beberapa bakteri yang mati dan zat hasil metabolisme mulai menumpuk pada media pertumbuhan, selain itu menurut Efendi, *et al* (2017) nutrisi dalam media dan cadangan energi dalam sel mulai menipis.

Kurva pertumbuhan bakteri *B. subtilis* disajikan pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 : Kurva pertumbuhan isolat bakteri *Bacillus subtilis* yang diukur selama 28 jam

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan maka kesimpulan dari penelitian ini adalah Sumber karbon yang digunakan sukrosa, dengan variasi perlakuan 5% (b/v), 10% (b/v), 15% (b/v), 20 % (b/v) dan 25 % (b/v). Aktivitas enzim tertinggi 7,517 (U/mL), pada perlakuan variasi sukrosa 15% (b/v). Pengamatan waktu inkubasi pada 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 dan 28 dalam satuan jam. Densitas optik optimum pertumbuhan *Bacillus subtilis* yaitu 0,069 (nm) pada waktu inkubasi 24 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, Dan Perguruan Tinggi Republik Indonesia sebagai pemberi hibah penelitian dosen pemula tahun 2019, Devita Sulistiana, S.Si., M.Pd. dan Dian Puspita Anggraini, S.Si., M.Si sebagai patner peneliti serta semua pihak yang telah membantu untuk terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Adnyana, GABS, Gunam, IBW, & Anggreni A. A. MD.. Penentuan Suhu dan Sumber Karbon Terbaik pada Pertumbuhan Isolat SBJ8 dalam Iodesulfurisasi Dibenzotiofena. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 4 (4), 43 – 48.
- Bertolin, T.E., W. Schmidell, A.E.Maiorano, J.Casara & J.A.V.Costa. 2003. *Influence of Carbon, Nitrogen and Phosphorous Sources on Glucoamylase Production by Aspergillus Awamori in Solid State Fermentation*. *Z. Naturforsch.* 58, 708--712.
- Brooks GF, Janet SB, Stephen AM. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Diterjemahkan oleh Dripta Sjabana. Jakarta: Salemba Medika.
- Earl AM, Losick R, & Kolter, R. 2008. Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology*, 16 (6), 269-275.

- Efendi Y, Yusra & Efendi VO. 2017. Optimasi Potensi Bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Sumber Enzim Protease. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 2 (1), 87-94.
- Fardiaz S. 1992. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Gandarillas C, Soto R, Vargas VA. 2012. Xylanase production using barley straw by *Bacillus* sp. LB-4 isolated from laguna Blanca, Potosi-Bolivia. *Rev Boliv Quim*. 29 (1), 63-70.
- Gupta, S., Bhushan, B., & Hoondal, G. S. 2000. Isolation, Purification and Characterization of Xylanase from *Staphylococcus* sp. SG-13 and its Application in Biobleaching of Kraft Pulp. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 325–334.
- Reiny, S.S. 2012. Potensi *Lactobacillus Acidophilus* ATCC 4796 Sebagai Biopreservatif Pada Rebusan Daging Ikan Tongkol. *Jurnal IJAS*, 2 (2) , 604–613.
- Richana, N. 2002. Produksi dan Prospek Enzim Xilanase dalam Pengembangan Bioindustri di Indonesia. *Buletin AgroBio*, 5 (1), 29-36.
- Sutarma. 2000. Kultur Media Bakteri. *Temu Teknis Fungsional non Peneliti*.
- Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ. 2011. *Prescott's Microbiology 8th Ed*. New York: McGraw-Hill Education.

SKRINING FITOKIMIA FAMILIA PIPERACEAE

Afifah Rukmini¹, Danang Hadi Utomo², Ainun Nikmati Laily³

¹ Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

² Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

³ Jurusan Tadris Biologi IAIN Tulungagung

Email: lailynun@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam yang melimpah, hampir segala jenis tumbuhan dapat tumbuh di negara ini. Saat ini, penggunaan bahan herbal telah banyak dikembangkan. Sejalan dengan hal tersebut, taksonomi modern mensyaratkan adanya pendugaan senyawa kimia dalam suatu tumbuhan selain kajian morfologinya. Salah satu familia yang berpotensi sebagai bahan obat dan telah banyak dimanfaatkan adalah Piperaceae. Penelitian ini merupakan penelitian awal yang bertujuan untuk mendeteksi senyawa bahan obat pada dua ekstrak spesies anggota Piperaceae, yakni *Piper betle* dan *Peperomia pellucida*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pemeriksaan terhadap daun sirih (*Piper betle* L.) positif mengandung steroid, alkaloid, flavanoid, dan minyak atsiri. Pemeriksaan terhadap daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) positif mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, dan tanin. Hasil penelitian ini lebih lanjut dapat digunakan sebagai bahan penelitian dalam bidang taksonomi tumbuhan maupun penemuan bahan obat.

Kata Kunci

Piperaceae

Skrining

Fitokimia

PENDAHULUAN

Kekayaan alam yang dimiliki oleh bangsa Indonesia sangat melimpah, khususnya kekayaan floranya yang memiliki bermacam-macam tumbuhan. Tumbuhan tersebut mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan manusia, terutama sebagai sumber makanan maupun obat-obatan. Sebagai sumber makanan, tidak bisa dipungkiri bahwa tumbuh-tumbuhan merupakan bahan pokok yang wajib ada dan menjadi sumber makanan utama bagi bangsa Indonesia. Sedangkan sebagai sumber obat-obatan, kekayaan flora di Indonesia sebenarnya sudah cukup banyak dimanfaatkan oleh nenek moyang bangsa kita untuk mengobati berbagai macam penyakit. Berbagai jenis tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder, Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan merupakan zat bioaktif yang berkaitan dengan kandungan kimia dalam tumbuhan, sehingga sebagian tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan obat.

Spesies anggota Familia Piperaceae banyak dimanfaatkan masyarakat dalam pengobatan. Adalah daun sirih (*Piper betle* L.) merupakan tanaman yang banyak dijumpai di sekitar kita dan pada komposisi jamu tradisional. Simplisia daun sirih biasanya dipergunakan sebagai salah satu komponen utama dalam obat keputihan (Agusta, 2002). Sementara itu dalam anggota familia yang sama masyarakat pada umumnya belum mengetahui khasiat dan manfaat dari tanaman sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). Tumbuhan sirih air merupakan tumbuhan gulma yang biasanya tumbuh liar di tempat-tempat yang lembab dan bergerombol. Tumbuhan Sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) secara tradisional telah dimanfaatkan dalam mengobati beberapa penyakit, seperti asam urat, bisul, jerawat, radang

kulit, penyakit ginjal, dan sakit perut (Hariana, 2006). Masyarakat di beberapa daerah di Sulawesi Utara telah juga memanfaatkan tanaman ini untuk penurunan kolesterol darah (Sitorus, Momuat dan Katja, 2013).

Pengembangan obat tradisional diusahakan agar dapat sejalan dengan pengobatan modern. Berbagai penelitian dan pengembangan yang memanfaatkan kemajuan teknologi juga dilakukan sebagai upaya peningkatan mutu dan keamanan produk yang diharapkan dapat lebih meningkatkan kepercayaan terhadap manfaat obat tradisional juga di dukung oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, tentang fitofarmaka, yang berarti diperlukan mutu simplisia yang akan digunakan untuk bahan baku obat atau sediaan galenik (BPOM, 2005).

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Penemuan obat-obat baru sangat penting untuk tiap-tiap pemerintah daerah di dalam negeri pada waktu ini. Salah satu sumber alam yang berpotensi memiliki kandungan bioaktif yang dapat berfungsi sebagai obat adalah sumberdaya hayati khususnya tanaman anggota Familia Piperaceae ini. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai guna anggota Familia Piperaceae di dalam negeri perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan berkesinambungan dalam rangka menemukan senyawa-senyawa bioaktif selanjutnya dapat diproduksi menjadi obat dalam industri farmasi (Sidharta, 2003).

Pengujian senyawa bioaktif atau skrining fitokimia terdapat beberapa metode ekstraksi yang satu diantaranya yaitu metode maserasi, metode maserasi ini merupakan metode ekstraksi yang sederhana. Dikatakan sederhana karena metode maserasi ini menggunakan alat-alat yang sederhana pula. Menurut Indraswari (2008) menyatakan metode maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut.

Baik sirih (*Piper betle* L.) maupun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) adalah anggota Piperaceae yang berpotensi tinggi digunakan sebagai bahan baku obat dan mudah ditemukan di lingkungan masyarakat. Sejalan dengan hal tersebut, taksonomi modern mensyaratkan adanya pendugaan senyawa kimia dalam suatu tumbuhan selain kajian morfologinya. Maka tujuan penelitian ini adalah melakukan skrining fitokimia terhadap dua anggota Familia Piperaceae yakni sirih (*Piper betle* L.) dan Sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) dengan menggunakan metode maserasi pada simplisia daun dengan pelarut etanol 96 %. Hasil penelitian ini lebih lanjut dapat digunakan sebagai bahan penelitian lanjut dalam bidang taksonomi tumbuhan maupun penemuan bahan obat.

METODE

1. Sampel daun sirih (*Piper betle* L.)

a. Preparasi sampel

Sampel daun sirih (*Piper betle* L.) disiapkan sebanyak 1 kg. Selanjutnya Sampel dicuci dan dipotong berukuran sedang kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 60°C, setelah kering maka sampel berupa simplisia diblender hingga menjadi halus kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh.

b. Ekstraksi sampel

Sebanyak 50 gram simplisia serbuk diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96 % sebanyak 150 ml. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi, ditunggu hingga diperkirakan proses maserasi sempurna. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring hingga diperoleh larutan sempurna. Larutan kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* hingga terbentuk ekstrak berupa pasta.

c. Uji Fitokimia

Ditimbang hasil pasta ekstrak daun sirih kemudian dimasukkan 1 ml pasta ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambah pelarut dan dihomogenkan sebagai larutan uji.

1) Saponin

Ditambahkan 10 ml aquades, kemudian dikocok selama 30 detik. Hasilnya ditandai dengan adanya buih pada larutan.

2) Steroid

Ditambahkan H_2SO_4 , reaksi positif ditunjukkan dengan warna kuning tua.

3) Alkaloid

Ditetsi dengan larutan Dragendroff sebanyak 3 tetes. Hasil positif ditandai dengan endapan jingga pada reagen Dragendroff (Harbone, 1987; Kristianti et al., 2008).

4) Flavanoid

Ditetsi dengan H_2SO_4 pekat. Hasil ditunjukkan dengan munculnya warna hijau kekuningan atau hijau kehitaman (Arifin, dkk (2006).

5) Minyak atsiri

Skrining fitokimia minyak atsiri dilakukan dengan dipanaskannya larutan uji di atas *hotplate* pada gelas arloji hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Ciulei, 1984).

2. Sampel daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth)

a. Preparasi sampel

Sampel daun sirih air disiapkan sebanyak 1 kg. Selanjutnya Sampel dicuci dan dikeringkan menggunakan oven selama 3 hari dengan suhu $50^{\circ}C$, setelah kering sampel diblender hingga sampel menjadi halus lalu diayak dengan ayakan 60 mesh.

b. Ekstraksi sampel

Sebanyak 70 gram simplisia di ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96 %. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi 2 x 24 jam. Hasil ekstraksi kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu $40^{\circ}C$ sampai menjadi endapan kental atau seperti pasta.

c. Uji Fitokimia

1) Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan 0,5 gram ekstrak daun Sirih air (dan ditambahkan 8 tetes H_2SO_4 2N dan ditetsi dengan penguji Dragendroff sebanyak 3 tetes. Hasilnya ditandai dengan endapan jingga pada reagen Dragendroff (Harbone, 1987; Kristianti et al., 2008).

2) Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan 0,5 gram ekstrak daun Sirih dan ditetsi dengan H_2SO_4 pekat. Hasil ditunjukkan dengan munculnya warna hijau kekuningan atau hijau kehitaman (Arifin, dkk (2006).

3) Uji Saponin

Ekstrak 0,5 gram ditambahkan 10 ml aquades hangat, kemudian dikocok selama 30 detik. Hasilnya ditandai dengan adanya buih pada larutan.

4) Terpenoid

Uji terpenoid dilakukan dengan mereaksikan 0,5 gram ekstrak daun Sirih air dengan 10 tetes H₂SO₄ melalui dinding tabung. Hasil di tunjukkan dengan terbentuknya warna hijau dan biru (Harbone, 1987).

5) Minyak Atsiri

Skrining fitokimia minyak atsiri dilakukan dengan cara ekstrak kental 0,5 gram diencerkan dengan pelarut 1 mL kemudian atau dipanaskan di hotplate di atas gelas arloji hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Ciulei, 1984).

6) Uji Tanin

Ekstrak 0,5 gram ditambahkan FeCl₃ 1 % , adanya tannin ditandai dengan terbentuknya hijau kebiruan (Atmoko, 2009).

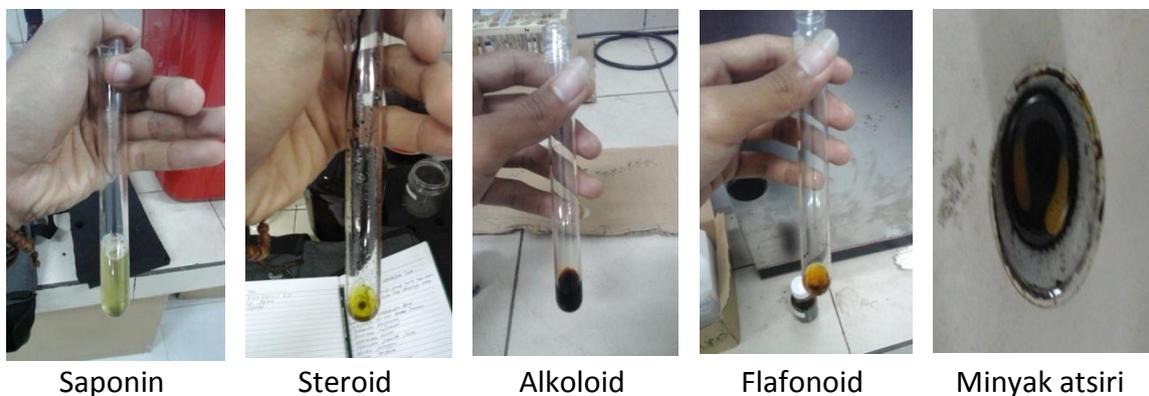
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol 96 % daun sirih air (*Piper betle* L.) menunjukkan bahwa ekstrak mengandung steroid, alkaloid, flavanoid dan minyak atsiri. Berikut pada **Tabel 1**. Dijelaskan pengamatan pada skrining fitokimia daun sirih (*Piper betle* L.).

Tabel 1. Data skrining fitokimia daun sirih (*Piper betle* L.)

Skrining Fitokimia	Reagen	Hasil	Keterangan
Saponin	Aquades	-	Mengandung busa
Steroid	H ₂ SO ₄	+	Warna kuning tua
Alkaloid	Dragendroff	+	Warna kuning kehitaman
Flavanoid	H ₂ SO ₄	+	Warna merah bata
Minyak atsiri	Etanol 96% + dipanaskan	+	Mengandung minyak dan berbau khas

Data yang diperoleh dalam tabel di atas dilengkapi dengan gambar yang tampak pada sampel daun sirih (*Piper betle* L.) pada saat dilakukan skrining fitokimia.



Gambar 1. Gambar skrining fitokimia sirih (*Piper betle* L.)

Sementara itu, hasil uji skrining fitokimia pada ekstrak etanol 96 % daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung flavonoid, minyak atsiri, alkaloid, tanin, dan triterpenoid.

Berikut pada **Tabel 2**. Dijelaskan pengamatan pada skrining fitokimia daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth).

Tabel 2. Data skrining fitokimia daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth)

Skrining Fitokimia	Reagen	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Dragendrof	+	Terbentuknya sedimen merah
Flavonoid	H ₂ SO ₄	+	Terjadi perubahan warna hijau pekat (hijau kehitaman)
Saponin	Aquades	-	Tidak terdapat Buih
Terpenoid	H ₂ SO ₄	+	Terjadi perubahan warna hijau
Tanin	FeCl ₃ 1 %	+	Hijau kebiruan
Minyak atsiri	Etanol 96% + dipanaskan	+	Tercium bau yang khas

Data yang diperoleh dalam tabel di atas dilengkapi dengan gambar yang tampak pada sampel daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) pada saat dilakukan skrining fitokimia.



Alkaloid Flavonoid Saponin Triterpenoid Minyak atsiri Tanin

Gambar 2. Gambar skrining fitokimia sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth)

Berdasarkan kepolaran dan kelarutan, senyawa yang bersifat polar akan mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa nonpolar akan mudah larut dalam pelarut nonpolar (Depkes RI, 2000). Hasil pemeriksaan saponin pada sampel daun sirih didapatkan hasil yang negatif, busa terbentuk tidak begitu nampak, demikian pula yang terjadi pada sirih air tidak terbentuk busa atau buih pada sampel uji. Saponin pada umumnya berada dalam bentuk glikosida sehingga cenderung bersifat polar (Harbone, 1987). Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Hal tersebut terjadi karena saponin memiliki gugus polar dan non polar yang akan membentuk misel. Pada saat misel terbentuk maka gugus polar akan menghadap ke luar dan gugus nonpolar menghadap ke dalam dan keadaan inilah yang tampak seperti busa (Robinson, 1991; Santi dkk., 2008).

Uji steroid terhadap sampel daun sirih menunjukkan hasil positif dengan penambahan H₂SO₄ karena berwarna kuning tua hal ini terjadi karena mengandung sikloartenol yang

merupakan senyawa triterpen. Uji steroid ini tidak diujikan pada sirih air. Uji flavanoid terhadap sampel daun sirih menunjukkan hasil yang positif dengan penambahan H_2SO_4 menghasilkan warna merah bata, flavanoid adalah suatu kelompok senyawa fenol, senyawa ini bertanggung jawab terhadap zat warna merah, ungu, biru, dan sebagai zat warna kuning pada tumbuhan. Uji flavonoid terhadap sirih air didapatkan hasil yang positif pula yakni dengan adanya perubahan warna hijau kehitaman atau hijau pekat. Flavonoid umumnya lebih mudah larut dalam air atau pelarut polar dikarenakan memiliki ikatan dengan gugus gula (Markham, 1988).

Pengujian alkaloid terhadap sampel daun sirih dan sirih air didapatkan hasil yang positif dengan menggunakan larutan Dragendorff, ditandai dengan adanya sedimen merah. Menurut Santi dkk., (2008) menyatakan bahwa alkaloid dapat tertarik pada pelarut etanol karena senyawa alkaloid bersifat polar. Reaksi positif yang terjadi pada uji alkaloid adalah terbentuknya endapan jingga pada pereaksi dragendorff, hal tersebut terjadi karena adanya reaksi penggantian ligan. Alkaloid yang memiliki atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas dapat mengganti ion ion dalam pereaksi-pereaksi tersebut.

Pengujian senyawa tanin terhadap sampel sirih air didapatkan hasil yang positif dengan adanya perubahan warna hijau kebiruan. Golongan tanin yang merupakan senyawa fenolik cenderung larut dalam air sehingga cenderung bersifat polar (Harbone, 1987). Pengujian tanin menunjukkan bahwa tanin yang terkandung di dalam ekstrak etanol merupakan tanin kondensasi karena terbentuk warna hijau kehitaman setelah ditambahkan dengan $FeCl_3$ (Santi dkk., 2008). Pemeriksaan triterpenoid didapatkan hasil yang positif dengan adanya perubahan warna hijau. Menurut Santi (2008) menyatakan bahwa kemampuan senyawa untuk membenrtuk warna H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam asetat anhidrid. Pemeriksaan keberadaan senyawa tanin dan terpenoid dalam penelitian ini diujikan pada sampel daun sirih air.

SIMPULAN

Telah dilakukan skrining fitokimia terhadap dua anggota Familia Piperaceae. Pemeriksaan terhadap daun sirih (*Piper betle* L.) positif mengandung steroid, alkaloid, flavanoid dan minyak atsiri. Pemeriksaan terhadap daun sirih air (*Peperomia pellucida* L. Kunth) positif mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, dan tanin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah atas fasilitas yang diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Agusta, A., 2000, *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*, ITB, Bandung.
- Arifin. 2006. *Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Eugenia Cumini Merr. J. Sains Tek. Farmasi*.
- Atmoko, Tri. 2009. *Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan Terhadap Larva Artemi salina L. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol. 6 No.1.*

- BPOM RI. 2005. *Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor Hk 00.05.41.1384 Tentang Kriteria Dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar Dan Fitofarmaka*. Jakarta :Kepala BPOM.
- Ciulei, J. 1984. *Methodology for Analysis of Vegetables and Drugs*. Bucharest: Faculty of Pharmacy. Pp. 11-26.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terbitan Kedua. Bandung : Penerbit ITB.
- Hariana, Arief. 2006. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 3*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Markham, K.R. 1988. *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Pr.
- Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung: Penerbit ITB
- Sitorus, E., L. I. Momuat, dan D. G. Katja. 2013. *Aktifitas Antioksidan Tumbuhan Sirih air*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Indraswari, Arista. 2008. *Optimasi pembuatan ekstrak daun dewandaru (Eugeni uniflora L.) Menggunakan Metode Maserasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik Dan Flavonoid*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sangi, M., M.R.J. Runtuwene., H.E.I. Simbala., V.M.A. Makang. 2008. *Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara*. Chem. Prog. 1(1):47-53.

PENGARUH SALINITAS PADA KELANGSUNGAN HIDUP DAN STRUKTUR JARINGAN INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Cicilia Novi Primiani¹Antit Ria Dewi²
Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun
Email: primiani@unipma.ac.id

Abstrak

Penelitian bertujuan menguji pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Hewan coba yang digunakan adalah ikan nila berumur ± 2 bulan, bobot awal 30 g, perlakuan selama 2 minggu. Perlakuan menggunakan media dengan tingkat salinitas berbeda, kontrol (P_0), salinitas 6 ppt (P_1) salinitas 12 ppt (P_2) salinitas air 18 ppt (P_3) salinitas 24 ppt (P_4), masing-masing perlakuan 4 kali ulangan. Kelangsungan hidup dilakukan observasi terhadap viabilitas ikan nila. Pembedahan dan pengambilan insang pada hari ke-13. Pembuatan preparat jaringan insang dengan pewarnaan HE. Hasil analisis Anova menunjukkan F 9,432 serta terdapat proliferasi sel klorid pada lamela brachialis.

Kata kunci:

salinitas
viabilitas
insang
sel klorid

PENDAHULUAN

Habitat perairan sangat mempengaruhi fisiologis ikan yang berada di dalamnya. Kadar garam (salinitas) merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya tambak. Proses osmoregulasi hewan akuatik sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Beberapa jenis ikan sudah banyak dikembangkan dalam budidaya air laut maupun air payau, salah satunya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan nila berpotensi untuk dapat dibudidayakan di pantai dengan kondisi air payau (Monalisa dan Minggawati, 2010 ; Fitria, 2012; Royanet *al.*, 2014). Larva ikan nila dapat hidup dengan sintasan di atas 80% pada salinitas 0 hingga 15 ppt (Ath-thar dan Gustiano, 2018)

Salinitas dapat mempengaruhi tekanan osmose air. Ikan nila merupakan jenis ikan yang mampu bertahan hidup dalam air dengan tingkat salinitas 0-35 ppt (Jaya2011). Kondisi salinitas air payau sangat dipengaruhi oleh musim Menurut Sachlan (1982), salinitas air payau 10-25 promil, pada saat musim hujan, salinitas sawah tambak antara 0-10 promil, pada saat peralihan musim penghujan ke musim kemarau, salinitas sawah tambak 10-20 promil, sedangkan saat musim kemarau, salinitasnya 20-30 promil. Ikan air tawar yang terbiasa hidup dilingkungan dengan kadar garam rendah akan sangat sulit untuk bertahan dengan kondisi kadar garam tinggi, akan tetapi pada kenyataan ikan nila yang dikenal sebagai ikan air tawar ternyata mampu hidup di lingkungan perairan payau (Jaya, 2011)

Berdasarkan kondisi salinitas air, maka ikan nila dapat dibudidayakan pada air payau, tetapi perlu dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu. Proses aklimatisasi sangat diperlukan supaya ikan nila dapat menyesuaikan proses osmoregulasinya dengan baik,

sehingga dapat bertahan hidup di air payau. Kondisi habitat air untuk mengadaptasikan ikan nila dari air tawar ke air payau memerlukan proses secara bertahap. Proses budidaya ikan nila di air payau tanpa dilakukan proses aklimatisasi dapat menyebabkan kematian terhadap ikan nila.

Ketersediaan air berkaitan erat dengan kandungan garam (salinitas) yang terdapat dalam suatu lingkungan, salinitas yang tinggi akan menyebabkan penurunan ketersediaan air bagi hewan, dalam lingkungan yang demikian hewan harus mengeluarkan energi lebih banyak untuk memperoleh air dari lingkungannya (Isnaeni, 2006). Pengaruh salinitas di suatu perairan menyebabkan ikan harus mampu beradaptasi dengan lingkungan eksternalnya agar mampu bertahan hidup Fuhjaya (2008). Semakin jauh perbedaan tekanan osmose antara tubuh dan lingkungan semakin banyak energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi tetapi tetap ada batas toleransi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Praseno *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa ikan untuk bertahan hidup pada media yang bersalinitas tergantung pada kemampuan untuk mengatur cairan tubuhnya agar tetap normal atau tergantung pada kemampuan ikan dalam melakukan proses osmoregulasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya tahan hidup dan struktur jaringan ikan nila pada tingkat salinitas yang berbeda.

METODE

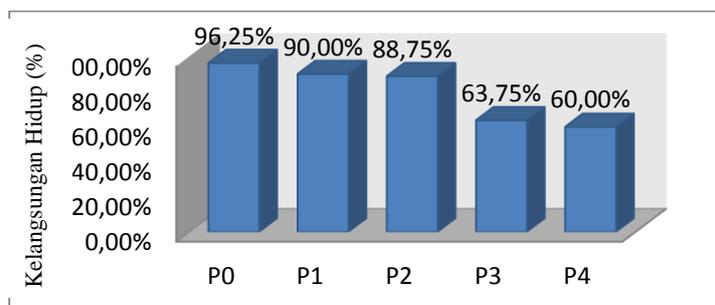
Ikan nila umur 2 bulandibeli di balai pembenihan ikan Kabupaten Madiun bobot ± 30 g. Perlakuan menggunakan media dengan tingkat salinitas yang berbeda yaitu perlakuan kontrol (P_0), salinitas 6 ppt (P_1) salinitas 12 ppt (P_2) salinitas air 18 ppt (P_3) salinitas 24 ppt (P_4), tiap perlakuan dilakukan pengulangan 4 kali. Pengambilan data viabilitas ikan nila dilakukan pada hari ke- 2, 4, 6, 8, 10, dan 12. Pembedahan dan pengambilan organ dilakukan pada hari ke-13. Data kelangsungan hidup dianalisis berdasarkan hasil observasi terhadap viabilitas ikan. Kelangsungan hidup ikan/viabilitas dianalisis dengan penghitungan yang diadopsi dari Effendie (1979)

$$SR = X 100\% \frac{\sum \text{ikan yang hidup (ekor)}}{\sum \text{ikan yang ditebar (ekor)}}$$

Analisis data terhadap perubahan struktur histologis insang dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin dengan pengamatan pada bagian lamela brachialis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada setiap perlakuan dengan tingkat salinitas yang berbeda (Gambar 1).



Gambar 1. Viabilitas ikan nilapada salinitas yang berbeda

Keterangan:

P₀ = Kontrol

P₁ = Perlakuan dengan salinitas 6 ppt

P₂ = Perlakuan dengan salinitas 12 ppt

P₃ = Perlakuan dengan salinitas 18 ppt

P₄ = Perlakuan dengan salinitas 24 ppt

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji One Way Anova untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup. Hasil uji hipotesis *One Way Anova* ($p < 0.05$) pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup (Tabel 1).

Tabel 1. Uji hipotesis *one way anova* pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4417.500	4	1104.375	9.432	.001*
Within Groups	1756.250	15	117.083		
Total	6173.750	19			

Kelangsungan hidup menunjukkan persentase perbandingan antara banyak ikan yang hidup dan jumlah ikan yang ditebar pada awal penelitian. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan salinitas media berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kelangsungan hidup. Berdasarkan hasil uji Tukey diperoleh hasil berbeda nyata pada salinitas dengan perlakuan salinitas 18 ppt dan 24 ppt sedangkan hasil tak berbeda nyata pada perlakuan 6 ppt dan 12 ppt.

Proses osmoregulasi ikan dipengaruhi kondisi lingkungannya. Perbedaan tekanan osmose akan berpengaruh terhadap proses pengaturan tekanan osmose dalam tubuh ikan. Pengaturan tekanan osmose dalam tubuh ikan berlangsung secara terus menerus. Apabila ikan tidak mampu melakukan pengaturan konsentrasi larutan dalam tubuh (lingkungan internal) dengan larutan di luar tubuh ikan (lingkungan eksternal), maka ikan akan mengalami kematian. Setiap makhluk hidup mempunyai batas ambang dalam proses keseimbangan tekanan osmose. Ketidakseimbangan lingkungan internal dan eksternal yang menyebabkan tingginya batas toleransi tekanan osmose menyebabkan stres dan kematian.

Perubahan tingkat salinitas dalam tubuh hewan mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi, karena terjadinya peningkatan transport aktif ion, sehingga ikan mengabsorpsi dan menyekresi ion-ion garam dari lingkungannya. Energi digunakan secara terus menerus oleh tubuh ikan untuk melakukan proses keseimbangan tekanan osmose sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terhambat. Beberapa bagian organ yang berperan dalam pengaturan tekanan osmose adalah ginjal, kulit, operkulum dan filamen insang serta celah

mulut. Menurut Boeuf dan Payan (2001) sekitar 20-68% total energi tubuh ikan digunakan dalam proses osmoregulasi. Perbedaan konsentrasi lingkungan eksternal dan internal tubuh ikan berpengaruh terhadap osmoregulasi dan presentase proses metabolisme. Apabila konsentrasi lingkungan eksternal lebih tinggi daripada lingkungan internal dalam tubuh, maka kebutuhan energi menjadi lebih besar (Pamungkas, 2012). Cairan tubuh ikan air tawar mempunyai tekanan osmose lebih besar dibandingkan lingkungannya, sehingga garam-garam mineral di dalam tubuh cenderung keluar dan air cenderung masuk ke dalam tubuhnya secara osmotik melalui permukaan kulit yang bersifat semipermeabel.

Keseimbangan tekanan osmose ikan air tawar dengan cara minum sedikit atau tak minum sama sekali. Mengurangi kelebihan air dilakukan secara terus menerus mengeluarkan sejumlah besar air dalam urin encer dari ginjal, garam-garam mineral yang hilang dalam urin dikembalikan melalui makanan dan melalui insang secara aktif mentranspor Cl^- masuk ke dalam tubuh. Absorpsi aktif (Na^+/K^+ pump) melalui insang termasuk proses pertukaran ion NH_4^+ ataupun ion K^+ dari lingkungannya, sehingga terjadi eliminasi zat buangan nitrogen dan penambahan garam-garam (Campbell, *et al.*, 2002; Fuhjaya, 2008).

Tabel 1 pada perlakuan media salinitas 18 ppt dan 24 ppt menunjukkan angka kelangsungan hidup cenderung menurun selama 2 minggu pemeliharaan, yang berarti tingkat kematian ikan tinggi. Kematian itu terjadi akibat konsentrasi osmose darah lebih rendah daripada lingkungannya. Perbedaan tekanan osmose ikan dengan lingkungannya menyebabkan ikan mencegah kelebihan air atau kekurangan air sehingga ikan yang tidak mampu menjaga kestabilan cairan di dalam tubuhnya melalui proses osmoregulasi mengakibatkan kematian.

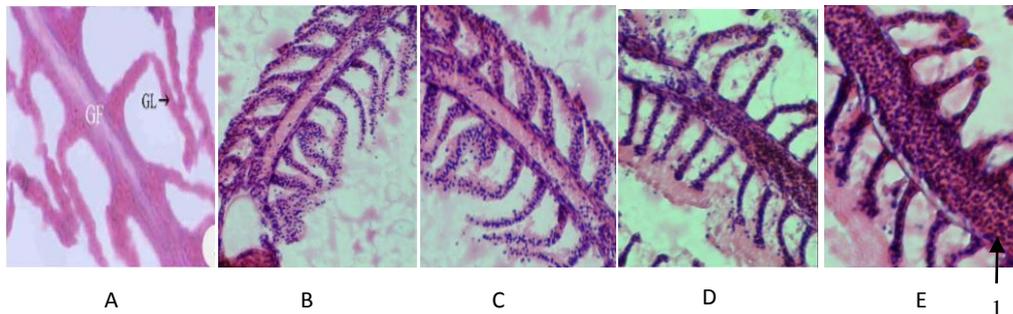
Ikan nila sebagai ikan air tawar dipelihara di dalam lingkungan yang hiperosmotik, tentunya akan menyebabkan air cenderung keluar dari dalam tubuhnya. Proses osmoregulasi yang dilakukan oleh ikan nila dengan minum banyak air untuk mengganti kehilangan air dalam tubuh ikan, secara bersamaan sejumlah besar garam akan masuk dalam usus dan garam itu akan segera dikeluarkan. Apabila ikan tidak mampu melakukan osmoregulasi dengan baik terhadap lingkungannya, menyebabkan ikan mengalami *stress* dan mati dengan kata lain ikan tidak mampu beradaptasi di lingkungan yang baru, hal ini menunjukkan organ osmoregulasi tidak mampu menjalankan fungsinya dengan baik.

Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan Praseno *et al.*, (2010) menyebutkan bahwa perlakuan salinitas terhadap ikan mas memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan mas air tawar. Menurut Pongthana *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa ikan untuk bertahan hidup pada media yang bersalinitas tergantung pada kemampuan untuk mengatur cairan tubuhnya agar tetap normal atau tergantung pada kemampuan ikan dalam melakukan proses osmoregulasi.

Organ yang sangat berperan dalam proses osmoregulasi adalah insang, karena merupakan jalan keluar masuknya air dan NaCl dalam tubuh ikan, untuk melakukan proses osmoregulasi dan bertahan hidup. Insang ikan mampu mengatur keluar masuknya air, makanan dan NaCl secara normal. Ikan nila yang mampu hidup di air payau tentunya akan toleran dengan salinitas air payau sekitar 1-30 promil tanpa mengalami kematian dengan kondisi insang yang baik.

Lamela insang tersusun atas sel-sel epidermis tipis dan sel-sel pendukung berbentuk batang (sel tiang, *pillar cells*) yang mendukung aliran darah ke insang. Ketebalan lamela bervariasi tergantung spesies dan aktivitasnya. Pertukaran gas berlangsung pada lamela sekunder yang merupakan lipatan sel-sel epitel biasanya berupa satu lapis sel yang didukung dan dipisahkan oleh sel-sel tiang. Selapisan tipis pembuluh darah berada diantara sel-sel tiang

dan epidermis menjadi tempat pertukaran gas, pembuangan sisa metabolit yang bersifat nitrogenus dan pertukaran beberapa elektrolit. Pertukaran gas difasilitasi oleh mekanisme buka-tutup rongga mulut dan celah insang. Perubahan struktur jaringan insang pada perlakuan dengan tingkat salinitas yang berbeda terdapat pada Gambar 1,



Gambar 1. Struktur Jaringan Insang (HE 400X)

A. perlakuan kontrol, B. perlakuan salinitas 6 ppt, C. Perlakuan salinitas 12 ppt, D. Perlakuan salinitas 18 ppt, E. Perlakuan salinitas 24 ppt

1= sel klorid; Sel klorid banyak dijumpai di filamen dan lamela pada perlakuan salinitas 18 ppt dan 24 ppt

Sel-sel yang berperan dalam proses osmoregulasi adalah sel-sel klorid yang terletak pada lembaran-lembaran insang. Pertukaran ion pada lamela dapat mentransfer 60-80 % oksigen dari air masuk kedalam darah. Insang dilengkapi dengan sejumlah kelenjar yang dikenal sebagai kelenjar brankial, yang terdiri dari kelenjar mukosa dan kelenjar asidofilik (sel-sel klorid) yaitu sel-sel epitel insang yang mengalami spesialisasi. Kelenjar mukosa berupa sejumlah sel-sel tunggal berbentuk buah pir atau oval dan menghasilkan mukus dan terdapat baik pada lengkung insang, filamen insang maupun lamela sekunder.

Perubahan lingkungan dari air tawar ke air bersalinitas tinggi dapat mempertinggi tingkat kematian ikan, hal ini berhubungan dengan proses osmoregulasi dalam tubuh ikan termasuk kinerja insang. Hasil penelitian terhadap struktur jaringan insang menunjukkan bahwa insang pada kisaran salinitas 24 ppt memunculkan/mengaktifkan sel klorid yang terlihat berbentuk bercak/noda yang disebabkan karena dalam kondisi kadar garam tinggi, sel klorid akan bekerja lebih keras dibandingkan di perairan tawar dalam hal memompa ion Na^+ , Cl^- dan pengeluaran NH_4^+ HCO_3^- (Figueiredo-Fernandes, *et al.*, 2007). Insang ikan yang beradaptasi dengan kadar garam tinggi akan membutuhkan sel klorid lebih banyak untuk memompa ion-ion tersebut agar proses osmoregulasi berjalan lancar (Freire, *et al.*, 2008). Salinitas 24 ppt sel klorid banyak terdapat pada lamela dan filamen insang, seperti halnya salinitas 24 ppt hal yang serupa terjadi pada kisaran salinitas 18 ppt sel klorid ditemukan pada lamella dan filamen insang, pada salinitas 6 ppt sel klorid muncul di sekitar filamen insang tetapi sel klorid lebih banyak ditemukan di daerah lamella insang. Perlakuan kontrol pemeliharaan dilakukan di air rawar, air tawar sendiri memiliki salinitas 1 ppt terlihat bersih pada filamen insang.

Hasil penelitian Stickney (1986) selama pemeliharaan ikan nila merah terjadi adanya perubahan jaringan pada insang ikan yaitu sel klorid. Proliferasi sel klorid dalam insang setelah pemeliharaan dua minggu setelah hidup di air laut. Menurut Fielder *et al.*, 2007) sel klorid berperan dalam pengambilan dan pengeluaran NaCl sebagai penyeimbang. Adanya kemungkinan adaptasi ikan air tawar hidup dalam salinitas yang berbeda meskipun perubahan histologis terjadi.

SIMPULAN

Salinitas 6 ppt, 12 ppt, 18 ppt, 24 ppt berpengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Media bersalinitas dengan kadar NaCl mempengaruhi struktur jaringan lamela insang terjadinya proliferasi sel klorid pada lamella dan filamen insang ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada bapak Johar Wahyudi S.Pd yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Ath-thar, M.H.F. and Gustiano, R., 2018, March. *Performa ikan nila BEST dalam media salinitas*. In Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (pp. 493-499).
- Boeuf, G. and Payan, P., 2001. *How should salinity influence fish growth?. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(4), pp.411-423.
- Campbell, N.A., Reece, J.B. and Mitchell, L.G., 2002. *Biologi* edisi kelima jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Effendie, M.I., 1979. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta.
- Fielder, D.S., Allan, G.L., Pepperall, D. and Pankhurst, P.M., 2007. *The effects of changes in salinity on osmoregulation and chloride cell morphology of juvenile Australian snapper, Pagrus auratus*. *Aquaculture*, 272(1-4), pp.656-666.
- Figueiredo-Fernandes, A., Ferreira-Cardoso, J.V., Garcia-Santos, S., Monteiro, S.M., Carrola, J., Matos, P. and Fontainhas-Fernandes, A., 2007. *Histopathological changes in liver and gill epithelium of Nile tilapia, Oreochromis niloticus, exposed to waterborne copper*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 27(3), pp.103-109.
- Fitria, A.S., 2012. *Analisis Kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan nila larasati (Oreochromis niloticus) F5 D30-D70 pada berbagai salinitas*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), pp.18-34.
- Freire, C.A., Amado, E.M., Souza, L.R., Veiga, M.P., Vitule, J.R., Souza, M.M. and Prodocimo, V., 2008. *Muscle water control in crustaceans and fishes as a function of habitat, osmoregulatory capacity, and degree of euryhalinity*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 149(4), pp.435-446.
- Fuhjaya, Y., 2008. *Fisiologi ikan: dasar pengembangan teknologi perikanan*. Pt Rineka Cipta.
- Isnaeni, W., 2006. *Fisiologi hewan*. Kanisius.
- Jaya, R., 2011. *Hubungan Parameter Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Nila*. Skripsi. Manajemen Sumberdaya Perairan. fakultas Pertanian. Universitas Negeri Musamus Merauke. [Tidak diterbitkan].
- Monalisa, S.S. and Minggawati, I., 2010. *Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (Oreochromis sp.) di kolam beton dan terpal*. *Journal of Tropical Fisheries*, 5(2), pp.526-530.
- Pamungkas, W., 2012. *Aktivitas Osmoregulasi, Respons Pertumbuhan, Dan Energetic Cost Pada Ikan Yang Dipelihara Dalam Lingkungan Bersalinitas*. *Media Akuakultur*, 7(1), pp.44-51.

- Pongthana, N., Nguyen, N.H. and Ponzoni, R.W., 2010. *Comparative performance of four red tilapia strains and their crosses in fresh-and saline water environments*. *Aquaculture*, 308, pp.S109-S114.
- Praseno, O., Krettiawan, H. and Sudradjat, A., 2010. *Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Strain Ikan Mas Yang Dipelihara Di Akuarium*. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm (pp. 93-100).
- Royan, F., Rejeki, S. and Haditomo, A.H.C., 2014. *Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap profil darah ikan nila (Oreochromis niloticus)*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), pp.109-117.
- Sachlan, M., 1982. *Planktonologi*. *Correspondence Course Centre*. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, 141.
- Stickney, R.R., 1986. *Tilapia tolerance of saline waters: a review*. *The Progressive Fish-Culturist*, 48(3), pp.161-167

ANALISIS MORFOLOGI DAN KEKERABATAN DURIAN DI JAWA TIMUR

Chitra Dewi Yulia Christie, Nia Agus Lestari

Universitas Kahuripan Kediri

Email: chitra@kahuripan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekerabatan durian lokal Malang, Jombang dan Kediri melalui identifikasi morfologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dan metode *cluster analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua kelompok besar yaitu cluster A yang terdiri dari J2 dan cluster B yang terdiri dari cluster B1(J3, J1, M2) dan cluster B2 (K3, K2, M1, K1).

Kata Kunci:

Morfologi
Kekerabatan
Durian Jawa Timur

PENDAHULUAN

Durian merupakan buah yang banyak diminati masyarakat. Bukan hanya karena bentuknya yang unik penuh dengan duri, tetapi aromanya yang khas dan rasanya yang manis bercampur pahit menjadikan buah ini dijuluki sebagai rajanya buah-buahan (*king of fruit*). Di Indonesia daerah persebaran buah durian sangatlah luas. Banyaknya durian yang tumbuh diberbagai penjuru Indonesia, menjadikan rajanya buah-buahan ini mendapatkan julukan bermacam-macam. Mulai dari durian Matahari (Bogor), durian Perwira (Majalengka), durian Petruk (Jepara), durian Sitokong (Jakarta), durian Sunan (Boyolali), durian Sukun (Karanganyar), durian Ripto (Trenggalek), durian Tembaga (Kampar), durian Bakul (Muara Enim), durian Namlung Petaling (Bangka), durian Salisun (Nunukan), durian Sijapang (Karang Intan), durian Aspar (Mabah), dan masih banyak yang lainnya (Balitbang, 2013).

Produktivitas durian pada tahun 1990-2013 di Pulau Jawa sedikit lebih tinggi daripada di luar Jawa. Rata-rata produktivitas durian tahun 1990-2013 di Pulau Jawa sebesar 12,47 ton/ha sedangkan produktivitas durian di luar Jawa sebesar 11,92 ton/ha. Jawa Timur merupakan daerah yang berkontribusi cukup tinggi dalam memproduksi durian. Pada tahun 2013 pemerintah Jawa Timur tercatat sebagai daerah penghasil durian terbesar di Indonesia, sehingga pemerintah melakukan pengembangan areal penanaman durian di beberapa kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten penghasil durian terbesar di Jawa Timur adalah Pasuruan 84.670 ton atau 53,47% dari total produksi durian di Jawa Timur, Trenggalek 24.990 ton atau 15,78%, Malang 15.140 ton atau 9,56%, Bondowoso 11.196 ton atau 7,07%, dan Jember 7.653 ton atau 4,83%. Sedangkan sisanya sebesar 14.695 ton atau 9,28% untuk daerah lainnya seperti Kediri, Jombang, dan kabupaten lainnya (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Malang, Jombang, dan Kediri merupakan daerah-daerah di Jawa timur yang juga berkontribusi dalam menghasilkan buah berduri ini. Pada daerah-daerah tersebut sering digelar festival durian untuk memperkenalkan durian lokal masing-masing daerah. Dalam festival tersebut, setiap perwakilan daerah membawa durian lokal khas daerah masing-masing

yang dianggap sebagai durian khas dan unggul dari daerahnya. Durian-durian lokal tersebut sering diberi nama sesuai dengan daerah asal masing-masing durian tersebut (Kompas,2016). Kurangnya informasi mengenai durian, menjadikan penamaan durian yang diberikan oleh masyarakat di daerah Malang, Jombang, dan Kediri tersebut hanya didasarkan pada ciri khas buahnya saja. Padahal seharusnya kita dapat mempelajarinya melalui morfologi tanaman tersebut, untuk mengetahui melindungi kekayaan alam serta untuk mengetahui hubungan kekerabatan tanaman. Sekelompok organisme yang memiliki anggota yang banyak kesamaan karakter dianggap memiliki hubungan yang sangat dekat dan diperkirakan diturunkan dari satu nenek moyang. Keturunan akan memiliki beberapa perbedaan dari nenek moyangnya sebab sedang terjadi perubahan evolusi (Dharmayanti, 2011).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui karakter morfologi dan kekerabatan dari durian lokal daerah Malang, Jombang dan Kediri. Dengan mengetahui karakter morfologi dan kekerabatan durian lokal daerah Malang, Jombang, dan Kediri melalui kegiatan eksplorasi dan identifikasi, diharapkan dapat mengungkapkan potensi unggulan tanaman untuk dikembangkan (Yuniarti, 2011). Informasi tersebut dapat digunakan untuk acuan dalam mengenalkan jenis-jenis durian lokal di daerah Malang, Jombang, dan Kediri.

METODE

Penelitian ini dilakukan di daerah Malang, Jombang, dan Kediri. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu ditetapkan tanaman yang sudah beberapa kali berbuah dan diminati masyarakat. Sehingga didapatkan setiap daerah diambil masing-masing tiga sampel tanaman yaitu M1, M2, M3, J1, J2, J3, K1, K2, dan K3. Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah lup, meteran, pisau, jangka sorong, penggaris, tabel pengamatan, kamera, alat tulis, buku *descriptors for durian* (Bioversity, 2007) dan buku morfologi tumbuhan (Tjitrosoepomo,2013). Pengambilan data dilakukan berupa pengukuran dan pengamatan langsung pada tanaman durian dilapangan sebagai data primer, serta wawancara dengan pemilik tanaman durian sebagai data sekunder. Indikator pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan tinggi tanaman, permukaan batang, lingkaran batang, diameter batang, pola pertumbuhan batang, bentuk tajuk, bentuk percabangan batang, warna batang, warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, kepadatan daun, susunan daun, panjang tangkai daun, lebar tangkai daun, kondisi tangkai daun, panjang helaian daun, lebar helaian daun, bentuk helaian daun, bentuk ujung daun, bentuk pangkal daun, tepi helaian daun, tekstur daun, sikap daun, akar penopang, berat buah, bentuk buah, bentuk duri, warna daging buah, dan warna kulit luar buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengamatan yang dilakukan dilapangan, tanaman durian yang diamati berada pada ketinggian sekitar 500-700 meter dari permukaan laut pada daerah Malang, 500-600 meter dari permukaan laut untuk daerah Jombang, serta 300-500 pada daerah Kediri. Menurut Soedarya (2009) pohon durian dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian sekitar 1-800 meter diatas permukaan laut (dpl) dan dapat tumbuh optimal pada ketinggian 50-600 meter dari permukaan laut. Habitus tanaman durian merupakan pohon. Pohon tanaman

durian ini memiliki perawakan tinggi besar, batang berkayu, dan bercabang jauh dari permukaan tanah (Tjitrosoepomo, 2013). Pohon durian yang ada di Malang, Jombang dan Kediri rata-rata memiliki tinggi rata-rata $\pm 10 - 30$ meter. Pada hasil pengamatan, diameter batang terbesar terdapat pada M1 yaitu 95,54 cm sedangkan diameter terkecil pada M2 yaitu 20,38 cm. Menurut Gardner, Peace, dan Mitchell (1991) dalam Yuniarsih (2011) diameter batang akan meningkat ukurannya apabila zat makanan yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah memadai. Bentuk tajuk pohon durian juga bermacam-macam. Mulai dari *pyramidal*, *oblong*, *spherical*, *semi-circular*, *elliptical*, *irregular*, dll (Bioversity, 2007). Pada pohon durian di Malang, Jombang, dan Kediri rata-rata memiliki bentuk tajuk pyramidal, irregular, dan oblong. Daun merupakan bagian tumbuhan yang tak kalah penting. Daun biasanya tipis melebar dan kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan klorofil (Tjitrosoepomo, 2013). Bagian daun yang mudah untuk diamati dan merupakan bagian yang penting adalah helaian daun (*lamina*). Bentuk helaian daun juga bermacam-macam ada yang berbentuk *obovate-lanceolate*, *oblong*, *linear-oblong*, *elliptic*, *ovate*, *obovate*, dll. Pada identifikasi morfologi daun tanaman durian di Malang, Jombang, dan Kediri rata-rata memiliki bentuk daun yaitu *oblong*, *ovate*, dan *elliptic* seperti terlihat pada Gambar 1 berikut. Buah durian merupakan buah sejati tunggal yang terdiri atas beberapa daun buah, mempunyai beberapa ruang, dan dalam tiap tuangnya terdapat beberapa biji (Yuniastuti, dkk, 2010). Karakter bentuk buah durian ini juga bermacam-macam. Terdapat tipe karakter *oblate*, *globose*, *oval*, *oblong*, *elliptic*, *obovoid*, *ovoid*, dll. Pada buah durian di daerah Malang, Jombang, dan Kediri rata-rata terdapat karakter bentuk *globose*.



(*ovate*)



(*oblong*)

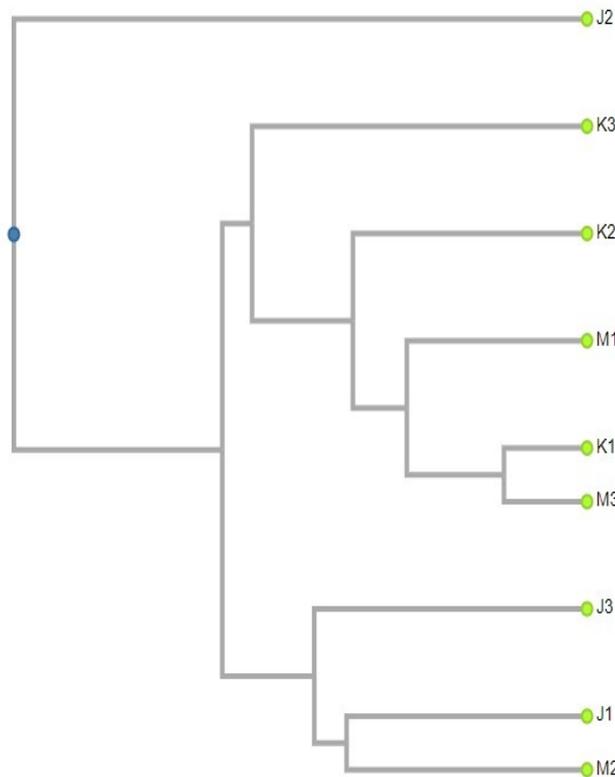


(*elliptic*)

Gambar 1 Morfologi Bentuk Daun Durian Malang, Jombang, dan Kediri

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data hasil penelitian yang telah diolah menggunakan *cluster analysis*. Analisis kluster atau *cluster analysis* merupakan suatu metode yang dapat digunakan dalam pengelompokan suatu objek dengan melihat kedekatan antar data, sehingga setiap data yang memiliki kemiripan satu sama lain dimasukkan ke dalam kelompok/*cluster* yang sama (Fathia, 2016). Selanjutnya ditampilkan pembentukan *cluster* yang dinyatakan dalam bentuk gambar yang sering disebut sebagai dendrogram. Proses penyusunan dendrogram pada penelitian ini menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Methode Arithmetic*). Sehingga akan diperoleh hasil analisa data berupa hubungan

kekerabatan berdasarkan hasil analisis morfologi durian di Jawa Timur seperti pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Pohon Filogeni Durian Malang, Jombang, dan Kediri

Berdasarkan hasil analisis data tersebut diketahui bahwa terdapat dua kelompok besar untuk kekerabatan durian di Jawa Timur. Dua kelompok atau *cluster* tersebut adalah *cluster A* yang beranggotakan J2 dan *cluster B* yang terdiri dari B1 dan B2. *Cluster B1* beranggotakan J3, J1, dan M2. Sedangkan *cluster B2* beranggotakan K3, K2, M1, dan K1. Hasil pengelompokan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1 Hasil Pengelompokan Kekerabatan berdasarkan Analisis Morfologi Durian di Jawa Timur

Cluster B1	Cluster B2	Cluster A
J3	K3	J2
J1	K2	
M2	M1	
	K1	

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa hubungan kekerabatan durian yang paling dekat terdapat pada durian J1 dan M2 serta antara durian K1 dan M3. Sedangkan untuk hubungan kekerabatan durian yang paling jauh yaitu durian J2. Terlihat bahwa dari hasil tersebut menyatakan bahwa hubungan kekerabatan tersebut tidak

membentuk satu kelompok berdasarkan wilayah atau daerah akan tetapi berdasarkan banyaknya kesamaan karakter morfologi yang dimiliki. Dengan kata lain walaupun durian tersebut berasal dari satu daerah akan tetapi belum tentu memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Fatimah (2013) yang menyatakan bahwa penghanyutan genetik dan seleksi alam pada lingkungan yang berbeda dapat menyebabkan keanekaragaman genetik yang lebih besar dibandingkan dengan jarak geografi. Hal tersebut berarti bahwa meskipun sampel durian berada pada daerah yang sama akan tetapi jika lingkungan tempat tumbuhnya berbeda maka akan mempengaruhi keanekaragaman genetiknya. Semakin banyak persamaan karakter morfologi maka semakin dekat hubungan kekerabatannya. Dan sebaliknya semakin sedikit persamaan karakter morfologi yang dimiliki maka semakin jauh hubungan kekerabatannya (Miswanti, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka diperoleh hasil bahwa hubungan kekerabatan durian di Jawa Timur melalui analisis morfologi yaitu terdapat dua kelompok atau *cluster* besar yaitu *cluster A* yang beranggotakan J2 dan *cluster B* yang terdiri dari B1 dan B2. *Cluster B1* beranggotakan J3, J1, dan M2. Sedangkan *cluster B2* beranggotakan K3, K2, M1, dan K1. Hubungan kekerabatan durian yang paling dekat terdapat pada durian J1 dan M2 serta antara durian K1 dan M3. Sedangkan untuk hubungan kekerabatan durian yang paling jauh yaitu durian J2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan penelitian dengan skema penelitian dosen pemula yang didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tahun anggaran 2018. Oleh karena itu kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dan Tim Peneliti sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Pimpinan Universitas Kahuripan Kediri dan LPPM Universitas Kahuripan Kediri, serta pemilik durian di Malang, Jombang, serta Kediri atas izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Balitbang. 2013. Mengenal Ragam dan Potensi Pemanfaatan Sumberdaya Genetik Durian. *Jurnal AGROINOVASI* Edisi 6-12 Maret 2013 No. 3497 Tahun XLIII
- Bioversity. 2007. *Descriptors for Durian (Durio zibethinus Murr.)*. Rome, Italy: Bioversity International
- Dharmayanti, Indi. 2011. Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi. *Jurnal Wartazoa* vol.21 No.1 Tahun 2011.
- Fathia,dkk. 2016. Analisis Klaster Kecamatan di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward dan *Single Linkage*. *Jurnal Gaussian*, Volume 5 Nomor 4, 801-810
- Fatimah, Siti. 2013. Analisis Morfologi dan Hubungan Kekerabatan Sebelas Jenis Tanaman Salak (*Salacca zalacca* (Gertner) Voss) Bangkalan. *Agrovigor* Volume 6 No 1.

- Kompas. 2016. *Serunya Festival Durian di Kediri, Ribuan Durian Dibagi-bagikan kepada Pengunjung*. (Online), <http://www.tribunnews.com/travel/2016/02/15/serunya-festival-durian-di-kediri-ribuan-durian-dibagi-bagikan-kepada-pengunjung>, diakses pada Agustus 2019
- Miswarti. 2017. *Analisis Keragaman Plasma Nutfah Durian di Provinsi Bengkulu Berdasarkan Karakter Morfologi*. Bengkulu: Bul.Plasma Nutfah 23 (1): 59-68
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. *Outlook Komoditi DURIAN*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretaris Jenderal Kementerian Pertanian
- Soedarya, A.P.2009. *Budidaya Usaha Pengolahan Agribisnis Durian*. Bandung: Pustaka Grafika
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjra Mada University Press
- Yuniarti. 2011. Inventarisasi dan Karakterisasi Morfologis Tanaman Durian (*DuriozibethinusMurr.*) di Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Plasma Nutfah*, 1–6.
- Yuniastuti, dkk. 2010. Karakterisasi Morfologi Tanaman Durian (*Durio zibenthinus Murr.*). *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS*

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) KEBUN RAYA PURWODADI DARI KEGIATAN EKSPLORASI TUMBUHAN PADA BERBAGAI WILAYAH DI INDONESIA PADA TAHUN 2015 – 2019

Elga Renjana¹

¹ Kebun Raya Purwodadi, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Email: elgarenjana@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) Kebun Raya Purwodadi hasil eksplorasi pada 5 tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 19 suku, 35 marga, dan 62 jenis tumbuhan paku dari kegiatan eksplorasi dari beberapa wilayah di Indonesia. Sebagian besar tumbuhan paku tersebut berasal dari wilayah Jawa Timur dan didominasi oleh suku Pteridaceae.

Kata Kunci:

inventarisasi
Kebun Raya Purwodadi
Pteridophyta

PENDAHULUAN

Tumbuhan memiliki peran penting dalam lingkungan seperti regulasi iklim, absorpsi karbon dioksida, kesuburan tanah, purifikasi air dan udara. Menurut Brummit *et al.* (2015), diperkirakan sebanyak 20% diversitas tumbuhan di dunia mengalami ancaman kepunahan. Sebagian besar ancaman tersebut disebabkan oleh degradasi habitat, tumbuhan invasif, eksploitasi berlebihan, dan perubahan iklim (Murphy & Romanuk, 2014). Untuk mengatasi hal tersebut, konservasi *ex situ* merupakan upaya terbaik dalam menjaga kelestarian tumbuhan untuk jangka pendek, menengah, maupun jangka panjang (Oldfield, 2009).

Kebun botani atau kebun raya merupakan suatu lahan yang ditanami berbagai jenis tumbuhan dalam rangka konservasi *ex situ* sebagai upaya pencegahan dari kepunahan (Heywood, 2010). Kebun Raya Purwodadi adalah salah satu kebun raya di Indonesia yang memiliki tugas dan fungsi dalam melakukan konservasi *ex situ* tumbuhan dataran rendah kering. Terdapat beberapa kegiatan konservasi yang senantiasa dilakukan oleh Kebun Raya Purwodadi, salah satunya adalah eksplorasi tumbuhan. Kegiatan ini umumnya dilakukan di habitat alami tumbuhan, seperti hutan. Selain itu, pada kegiatan eksplorasi juga dilakukan pengoleksian beberapa jenis tumbuhan yang endemik, langka, dan memiliki nilai ilmu pengetahuan untuk dikonservasi secara *ex situ* di Kebun Raya Purwodadi.

Pteridophyta merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang dikoleksi dari kegiatan eksplorasi oleh Kebun Raya Purwodadi. Kelompok tumbuhan ini dikenal sebagai tumbuhan paku. Selain itu, kelompok ini juga dikenal sebagai tumbuhan purba karena diperkirakan telah ada sejak 360 juta tahun yang lalu (Christenhusz *et al.*, 2011; Bandyopadhyay and Mukherjee, 2014). Berdasarkan pendapat Chandra *et al.* (2008), Pteridophyta memiliki peranan penting dalam tahapan evolusi kerajaan tumbuhan antara tumbuhan tidak berbiji tingkat rendah dengan tumbuhan berbiji tingkat tinggi. Kelompok paku-pakuan ini juga memiliki banyak

manfaat di antaranya sebagai tanaman hias, bahan obat-obatan, sayuran, bahan bangunan, anti erosi, dan bioakumulator logam berat (de Winter & Amoroso, 2003; Natarajan *et al.*, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan paku Kebun Raya Purwodadi hasil kegiatan eksplorasi tumbuhan dari berbagai wilayah di Indonesia pada tahun 2015 hingga 2019.

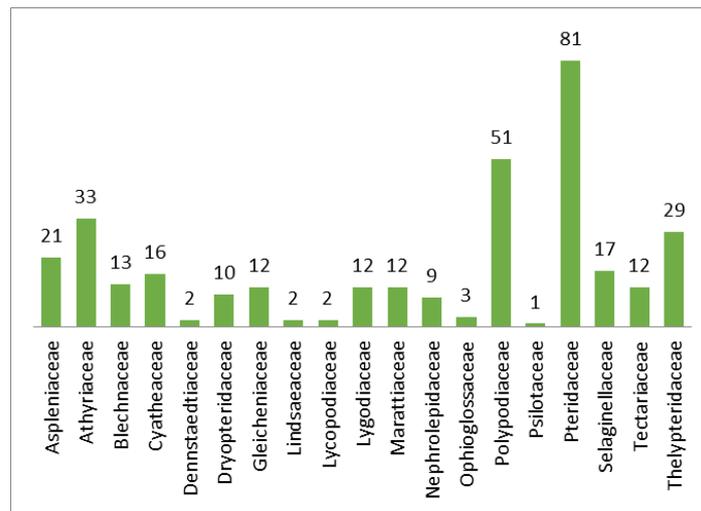
METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2019 di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Kawasan ini berada di daerah dataran rendah kering Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur (Lestarini *et al.*, 2012). Metode penelitian yang digunakan adalah inventarisasi dan studi data penerimaan material hasil eksplorasi tumbuhan di Unit Registrasi Kebun Raya Purwodadi. Data yang digunakan adalah data tumbuhan paku hasil eksplorasi tahun 2015 hingga 2019. Data tersebut selanjutnya dianalisa secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang telah diinventarisasi, Kebun Raya Purwodadi telah mengeksplorasi lebih dari 300 spesimen tumbuhan paku (Pteridophyta) dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Tumbuhan paku tersebut terdiri atas 19 suku, 35 marga, dan 62 jenis. Sebagian besar tumbuhan paku tersebut adalah paku terestrial dengan prosentase 81,36%. Jenis-jenis tumbuhan paku hasil kegiatan eksplorasi tumbuhan disajikan pada Tabel 1. Jenis paku yang paling banyak dikoleksi adalah *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. Paku ini termasuk dalam suku Marattiaceae dan memiliki nama lokal paku gajah, pakis raksasa, atau pakis raja karena perawakan habitusnya yang tinggi besar hingga mencapai 7 meter. Jenis paku ini merupakan paku asli Indonesia, Papua Nugini, pesisir Australia bagian utara, dan Kepulauan Pasifik bagian selatan dan barat (Christenhusz *et al.*, 2008). Berdasarkan data penerimaan material hasil eksplorasi tumbuhan dari Unit Registrasi, paku ini dikoleksi pada tahun 2018 dan 2019 dari wilayah Jawa Timur, tepatnya di daerah Prigen (Taman Hutan Raya R. Soerjo) dan Pudak (Lereng Gunung Wilis).

Di samping itu, jenis tumbuhan paku yang paling sering ditemukan dan dikoleksi adalah dari marga *Pteris* dengan jumlah 45 spesimen. Paku ini selalu ditemukan saat kegiatan eksplorasi dari tahun 2015 hingga 2019 baik di wilayah Jawa, Kalimantan, dan Sumatera. Paku ini merupakan paku kosmopolitan atau hampir tersebar di berbagai wilayah dunia (Chao *et al.*, 2012). Paku ini juga termasuk dalam suku Pteridaceae dimana berdasarkan Gambar 1 merupakan kelompok paku hasil eksplorasi dengan jumlah spesimen terbanyak. Menurut Yatkievych (2018), Pteridaceae memiliki sekitar 50 marga dan 950 jenis. Suku ini tersebar di wilayah beriklim tropis dan sedang. Selain itu, suku ini dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lembab maupun kering (Beukema & van Noordwijk, 2004). Ciri khas tumbuhan paku dari suku Pteridaceae adalah sporangia yang terletak di sepanjang atau ujung vena daun (Holttum, 1963). Adapun marga tumbuhan paku hasil eksplorasi yang termasuk dalam suku Pteridaceae di antaranya adalah *Adiantum*, *Antrophyum*, *Hemionitis*, *Pityrogramma*, *Pteris*, dan *Vittaria*.



Gambar 1. Jumlah spesimen suku-suku tumbuhan paku Kebun Raya Purwodadi dari kegiatan eksplorasi tumbuhan tahun 2015-2019.

Tabel 1. Daftar jenis tumbuhan paku Kebun Raya Purwodadi dari kegiatan eksplorasi tumbuhan tahun 2015-2019

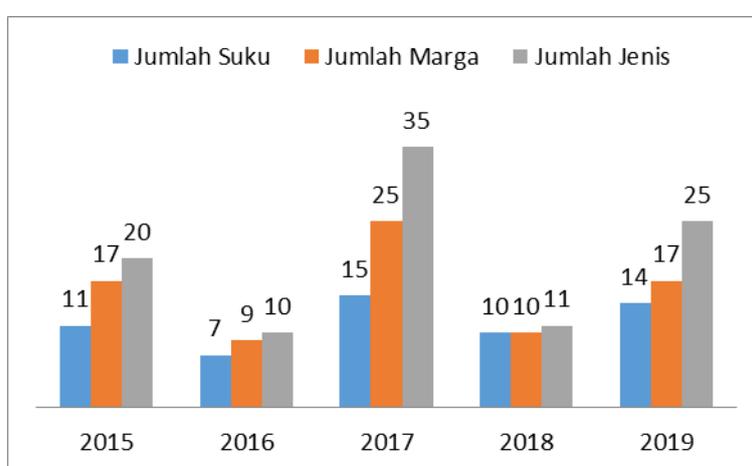
Jenis	Suku	Tahun Eksplorasi	Lokasi Eksplorasi
<i>Asplenium polyodon</i> G. Forst.	Aspleniaceae	2017, 2018	Jawa Timur, Kalimantan Timur
<i>Asplenium nidus</i> L.	Aspleniaceae	2015, 2016, 2017, 2018	Jawa Tengah, Jawa Timur, NTT
<i>Asplenium</i> sp.	Aspleniaceae	2015, 2017, 2019	Jawa Timur, Sulawesi Selatan
<i>Athyrium accedens</i> (Blume) Milde	Athyriaceae	2017	Jawa Timur
<i>Athyrium amplissimum</i> Ching, Boufford & K.H. Shing	Athyriaceae	2017, 2018	DIY, Jawa Timur
<i>Athyrium</i> sp.	Athyriaceae	2015	Jawa Timur
<i>Diplazium</i> sp.	Athyriaceae	2015	Jawa Timur
<i>Blechnum orientale</i> L.	Blechnaceae	2015, 2017	DIY, Kalimantan Timur
<i>Blechnum</i> sp.	Blechnaceae	2017, 2019	Jawa Timur
<i>Cyathea contaminans</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	Cyatheaceae	2019	Jawa Timur
<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	2017, 2018, 2019	DIY, Jawa Timur, NTT
<i>Bolbitis quoyana</i> Ching	Dryopteridaceae	2017	DIY
<i>Ctenitis</i> sp.	Dryopteridaceae	2017	DIY
<i>Egenolfia appendiculata</i> (Willd.) J. Sm.	Dryopteridaceae	2018	Jawa Timur
<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. F.) Underw.	Gleicheniaceae	2017,	DIY, Jawa

		2018	Timur
<i>Gleichenia linearis</i> (Burm. F.) C.B. Clarke	Gleicheniaceae	2019	Jawa Timur
<i>Gleichenia</i> sp.	Gleicheniaceae	2019	Jawa Timur
<i>Lindsaea</i> sp.	Lindsaeaceae	2017, 2019	Jawa Timur, Kalimantan Tengah
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	Lycopodiaceae	2015	Jawa Timur
<i>Lygodium circinatum</i> (Burm. F.) Sw.	Lygodiaceae	2015, 2016, 2019	Jawa Tengah, Jawa Timur
<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.	Lygodiaceae	2019	Jawa Timur
<i>Lygodium</i> sp.	Lygodiaceae	2015	Jawa Timur
<i>Angiopteris evecta</i> (G. Forst.) Hoffm.	Marattiaceae	2018	Jawa Timur
<i>Angiopteris</i> sp.	Marattiaceae	2019	Jawa Timur
<i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.) Kuhn	Nephrolepidaceae	2019	Jawa Timur
<i>Nephrolepis</i> sp.	Nephrolepidaceae	2015, 2017	Jawa Timur
<i>Helminthostachys zeylanica</i> (L.) Hook.	Ophioglossaceae	2016, 2017, 2019	Jawa Tengah, Sulawesi Selatan
<i>Belvisia</i> sp.	Polypodiaceae	2015, 2019	NTB, Jawa Timur
<i>Belvisia spicata</i> (L. f.) Mirb.	Polypodiaceae	2017	Jawa Timur
<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J. Sm.	Polypodiaceae	2015	Jawa Timur
<i>Loxogramme</i> sp.	Polypodiaceae	2017	Jawa Timur
<i>Microsorium</i> sp.	Polypodiaceae	2017, 2018	Jawa Timur, Maluku
<i>Phymatosorus membranifolium</i> (R. Br.) S.G. Lu	Polypodiaceae	2015	Jawa Timur
<i>Pyrrhosia longifolia</i> (Burm. F.) C.V. Morton	Polypodiaceae	2016, 2019	Jawa Tengah, Sumatera Utara
<i>Pyrrhosia</i> sp.	Polypodiaceae	2015, 2016, 2017	DIY, Jawa Tengah, Jawa Timur
<i>Psilotum</i> sp.	Psilotaceae	2015	Jawa Timur
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Pteridaceae	2017	Jawa Tengah
<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.	Pteridaceae	2017	DIY
<i>Adiantum</i> sp.	Pteridaceae	2017, 2019	Jawa Timur
<i>Antrophyum semicostatum</i> Blume	Pteridaceae	2015, 2016, 2017	Jawa Tengah, Jawa Timur
<i>Antrophyum</i> sp.	Pteridaceae	2015, 2017	Jawa Timur, NTB
<i>Hemionitis arifolia</i> (Burm. F.) T. Moore	Pteridaceae	2017	Jawa Tengah
<i>Pityrogramma calomelanos</i> var. <i>austroamericana</i> (Domin) Farw.	Pteridaceae	2017	DIY
<i>Pteris biaurita</i> L	Pteridaceae	2019	Jawa Timur

<i>Pteris ensiformis</i> Burm. F.	Pteridaceae	2016, 2017, 2019	DIY, Jawa Tengah, Sumatera Utara
<i>Pteris semipinnata</i> L.	Pteridaceae	2019	Jawa Timur
<i>Pteris</i> sp.	Pteridaceae	2015, 2017, 2018, 2019	DIY, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sumatera Utara
<i>Pteris vittata</i> L.	Pteridaceae	2019	Jawa Timur
<i>Vittaria linearifolia</i> Ching	Pteridaceae	2017	DIY
<i>Vittaria linearis</i> Wild.	Pteridaceae	2016	Jawa Tengah
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	Pteridaceae	2015	Jawa Timur
<i>Vittaria</i> sp.	Pteridaceae	2017	Jawa Timur
<i>Selaginella plana</i> (Desv. ex Poir.) Hieron	Selaginellaceae	2016, 2018, 2019	Jawa Tengah, Kalimantan Timur, Sumatera Utara
<i>Selaginella</i> sp.	Selaginellaceae	2017, 2019	Jawa Timur, Sulawesi Selatan
<i>Pleocnemia irregularis</i> (C. Presl) Holttum	Tectariaceae	2019	Jawa Tengah
<i>Pleocnemia</i> sp.	Tectariaceae	2017	Jawa Timur
<i>Tectaria polymorpha</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	Tectariaceae	2015, 2016	Jawa Tengah, Jawa Timur
<i>Tectaria</i> sp.	Tectariaceae	2017, 2018	DIY, Jawa Timur, Kalimantan Timur
<i>Christella</i> sp.	Thelypteridaceae	2015, 2019	Jawa Timur
<i>Cyclosorus</i> sp.	Thelypteridaceae	2017	Sulawesi Selatan
<i>Pronephrium</i> sp.	Thelypteridaceae	2015	Kalimantan Timur
<i>Sphaerostephanos polycarpa</i> Copel.	Thelypteridaceae	2019	Jawa Timur

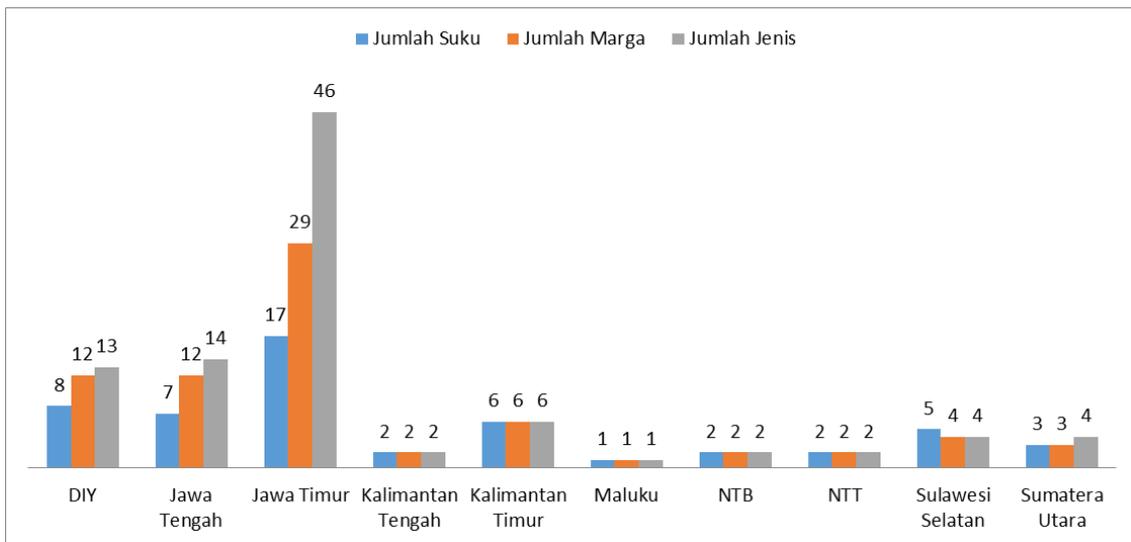
Adanya kegiatan eksplorasi tumbuhan yang dilaksanakan setiap tahun menunjukkan bahwa Kebun Raya Purwodadi sangat aktif dalam upaya melakukan konservasi *ex situ* tumbuhan, khususnya kelompok tumbuhan paku (Pteridophyta). Hal ini terlihat pada data penerimaan material hasil eksplorasi tumbuhan, kelompok paku selalu menjadi obyek tumbuhan yang dikoleksi dan dikonservasi secara *ex situ* di Kebun Raya Purwodadi. Perolehan

tumbuhan paku setiap tahunnya memiliki keanekaragaman yang berbeda. Berdasarkan Gambar 2, keanekaragaman tumbuhan paku tertinggi adalah pada tahun 2017 dimana diperoleh 15 suku, 25 marga, dan 35 jenis tumbuhan paku. Hal ini dikarenakan pada tahun 2017 Kebun Raya Purwodadi banyak melakukan kegiatan eksplorasi tumbuhan hingga di lima provinsi, yaitu DIY, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Tengah, dan Sulawesi Selatan. Selain itu, terdapat 13 jenis tumbuhan paku yang tidak ditemukan pada kegiatan eksplorasi di tahun lainnya, yaitu *Athyrium accedens* (Blume) Milde, *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Adiantum hispidulum* Sw., *Belvisia spicata* (L. f.) Mirb., *Bolbitis quoyana* Ching, *Ctenitis* sp., *Cyclosorus* sp., *Hemionitis arifolia* (Burm. f.) T. Moore, *Loxogramme* sp., *Pityrogramma calomelanos* var. *austroamericana* (Domin) Farw., *Pleocnemia* sp., *Vittaria linearifolia* Ching, dan *Vittaria* sp.



Gambar 2. Tren perolehan tumbuhan paku dari kegiatan eksplorasi tumbuhan tahun 2015-2019.

Berdasarkan tinjauan lokasi eksplorasi, tumbuhan paku di Kebun Raya Purwodadi dalam lima tahun terakhir sebagian besar berasal dari wilayah Jawa Timur yang terdiri atas 17 suku, 29 marga, dan 46 jenis (Gambar 3). Sementara tumbuhan paku dari wilayah lain khususnya luar Pulau Jawa masih sangat minim, sehingga perlu ditingkatkan agar mewakili paku-pakuan yang ada di Indonesia. Menurut de Winter & Amoroso (2003), sebanyak 4000 jenis tumbuhan paku diperkirakan tumbuh di wilayah Asia Tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia berpotensi besar memiliki jenis tumbuhan paku yang beragam. Apalagi sebagian besar wilayah di Indonesia masih berupa hutan rimba, sehingga semakin memperbesar peluang tingginya keanekaragaman jenis paku-pakuan. Namun sementara itu, tingkat kerusakan hutan di Indonesia sudah mencapai angka 1,22 juta hektar pada tahun 2018 (Global Forest Watch, 2019). IUCN (2019) juga melaporkan bahwa terdapat 211 jenis tumbuhan paku termasuk dalam *The Red List of Threatened Species* (kritis + genting + rentan), 2 jenis punah, 1 jenis punah di alam liar, dan 28 jenis hampir terancam. Hal ini tentunya dapat menjadi faktor pendorong bagi kebun raya dan lembaga-lembaga konservasi di Indonesia untuk terus meningkatkan kegiatan konservasi *ex situ* tumbuhan agar terhindar dari ancaman kepunahan.



Gambar 3. Perolehan tumbuhan paku dari kegiatan eksplorasi tumbuhan tahun 2015-2019 berdasarkan lokasi.

SIMPULAN

Tumbuhan paku Kebun Raya Purwodadi yang diperoleh dari hasil eksplorasi tumbuhan tahun 2015-2019 terdiri atas 19 suku, 35 marga, dan 62 jenis. Suku dengan jumlah spesimen terbanyak adalah Pteridaceae dan marga yang sering diperoleh adalah *Pteris*. Perolehan tumbuhan paku tertinggi adalah pada tahun 2017 dengan jumlah jenis paku mencapai angka 35. Tumbuhan paku yang diperoleh dalam kurun waktu lima tahun terakhir ini sebagian besar berasal dari wilayah Jawa Timur, sehingga perlu peningkatan kegiatan eksplorasi khususnya di luar Pulau Jawa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Unit Registrasi di bawah Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi. Apresiasi juga ditujukan kepada seluruh tim eksplorasi yang telah mengoleksi tumbuhan paku pada tahun 2015-2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Bandyopadhyay S. & Mukherjee S. 2014. A Contribution to The Fern Flora of Howrah District in West Bengal, India. *International Journal of Pharmacological Screening Methods*, 4 (1), 1-3.
- Beukema H & van Noordwijk M. 2004. Terrestrial Pteridophytes as Indicators of a Forest-Like Environment in Rubber Production Systems in the Lowlands of Jambi, Sumatra. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 104, 1, 63-73.
- Brummit NA, Bachman SP, Griffiths-Lee J, Lutz M, Moat JF, Farjon A, et al. 2015. Green Plant in the Red: A Baseline Global Assessment for the IUCN Sampled Red List Index for Plants. *PLoS ONE*, 10 (8), 1-22.
- Chandra S, Fraser-Jenkins CR, Kumari A, & Srivastava A. 2008. A summary of the States of Threatened Pteridophytes of India. *Taiwana*, 2 (1), 145-156.

- Christenhusz MJM, Toivonen TK, & Tuuli K. 2008. Giants Invading the Tropics: the Oriental Vessel Fern, *Angiopteris evecta* (Marattiaceae). *Biological Invasions*, 10 (8), 1215-1228.
- Christenhusz MJM, Zhang X-CH, & Schneider H. 2011. A Linear Sequence of Extant Families and Genera of Lycophytes and Ferns. *Phytotaxa*, 19, 7-54.
- de Winter WP & Amoroso LA. 2003. *Cryptograms: Ferns and Ferns Allies*. Leiden: Backhyus Publisher.
- Global Forest Watch. (2019). *Global Annual Tree Cover Loss*. Diakses dari <http://globalforestwatch.org/dashboard/global?category=forest-change&map>.
- Heywood VH. 2010. The Role of Botanic Gardens as Resource and Introduction Centers in the Face of Global Change. *Biodiversity and Conservation*, 20, 221-239.
- Holtum RE. 1963. *Flora Malesiana Series II Volume 1 Part 2*. Netherland: N.V. Erven P Noordhoff Publishers.
- IUCN. 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Versi 2019.2*. Diakses dari <http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistic>.
- Lestarini W, Matrani, Sulasmi, Trimanto, Fauziah & Fiqa AP. 2012. *An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in Purwodadi Botanic Garden*. Pasuruan: Kebun Raya Purwodadi, 1-193.
- Murphy GEP & Romanuk TN. 2014. A Meta-analysis of Declines in Local Species Richness from Human Disturbances. *Ecology and Evolution*, 4, 91-103.
- Natarajan S, Stamps RH, Ma LQ, Sha UK, Hernandez D, Cai Y, & Zillioux EJ. 2011. Phytoremediation of Arsenic-contaminated Groundwater Using Arsenic Hyperaccumulator *Pteris vittata* L: Effect of Frond Harvesting Regimes and Arsenic Levels in Refill Water. *Journal of Hazardous Materials*, 185, 938-989.
- Oldfield SF. 2009. Botanic Gardens and the Conservation of Tree Species. *Trends in Plant Science*, 14, 581-583.
- Yatskiyevich G. 2018. *Pteridaceae*. Diakses dari <http://www.britannia.com/plant/Pteridaceae>.

ANALISIS TIPE STOMATA PADA DAUN TUMBUHAN MENGUNAKAN METODE STOMATAL PRINTING

Arbaul Fauziah¹, Annisa Salsabila Zahrotul 'Izzah²

¹ Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung

² Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung
Email:arbaulfauziah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengenal metode stomatal printing dalam pembuatan preparat stomata daun tumbuhan serta mengetahui tipe stomata pada beberapa jenis tumbuhan. Metode yang digunakan adalah dengan pengolesan cat kuku yang berwarna bening pada bagian abaksial daun serta dengan selotip bening. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe stomata anisositik terdapat pada sampel *Hibiscus rosa-sinensis* dan *Capsicum frutescens*, tipe anomositik pada sampel *Amaranthus sp.*, *Brassica juncea*, dan *Persea americana*, tipe Gramineae pada *Bambusa sp.*, tipe parasitik pada sampel *Coffea arabica* dan *Manihot utilissima*, serta tipe diasitik pada *Gnetum gnemon*. Pembuatan stomata dengan metode stomatal printing memiliki keunggulan, antara lain mudah, cepat, dan murah. Dalam prakteknya membutuhkan kehati-hatian dan kecermatan agar diperoleh preparat stomata yang jelas sehingga mudah diidentifikasi.

Kata Kunci:

Abaksial
Stomata
Stomatal Printing

PENDAHULUAN

Stomata merupakan derivat dari epidermis. Sebagai derivat epidermis, stomata memiliki bentuk spesifik yang memiliki fungsi tertentu (Hidayat, 1995). Stomata memiliki fungsi sebagai tempat pertukaran oksigen dari dalam jaringan ke atmosfer dan karbondioksida dari atmosfer ke dalam jaringan tumbuhan (Frank, dkk., 2012).

Stomata berupa celah di dalam epidermis yang dikelilingi oleh sel penutup. Sel penutup dapat berbentuk sama atau berbeda dengan bentuk sel epidermis lainnya. Berdasarkan bentuk sel epidermisnya, stomata terdiri dari beberapa tipe, yaitu anomositik, anisositik, parasitik, diasitik, aktinositik, dan siklositik (Evert, 2006). Pengetahuan tentang tipe stomata dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan antar spesies (Dasti, dkk., 2003) dan berperan dalam bidang taksonomi (Fahn, 1991).

Dalam identifikasi stomata diperlukan beberapa metode yang efisien, salah satunya adalah stomatal printing. Metode stomatal printing atau replika merupakan teknik pembuatan preparat stomata menggunakan cat kuku transparan sebagai agen pencetak bagian epidermal daun. Pengolesan cat kuku transparan pada bagian bawah daun (abaksial) dapat menghasilkan cetakan bagian epidermal daun melalui hasil kupasan plester bening dengan pengamatan di bawah mikroskop (Sari, D. P. & Harlita, 2018). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan identifikasi tipe stomata pada beberapa daun tumbuhan dengan metode stomatal printing. Dengan metode tersebut diharapkan dapat diperoleh preparat stomata yang jelas secara efisien sehingga memudahkan dalam identifikasi tipe stomata.

METODE

Tempat dan waktu

Pembuatan preparat stomata dengan metode stomatal printing dan analisis tipe-tipe stomata dilakukan di Laboratorium IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Tulungagung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa daun tumbuhan spermatophyta yang terdiri dari bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), cabai (*Capsicum frutescens*), kopi (*Coffea arabica*), bambu (*Bambusa* sp.), bayam (*Amaranthus* sp.), sawi (*Brassica juncea*), alpukat (*Persea americana*), singkong (*Manihot utilissima*), dan melinjo (*Gnetum gnemon*). Bahan lainnya adalah kutek/ cat kuku bening dan selotip bening.

Alat

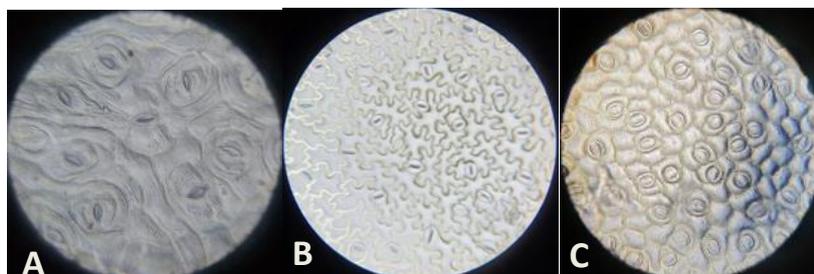
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop cahaya merk Yazumi L301, kaca benda, isolasi bening, gunting/cutter, dan kamera.

Cara Kerja

Pembuatan preparat stomata dilakukan menggunakan metode stomatal printing, yaitu dengan cara bagian abaksial (permukaan bawah) daun diolesi tipis menggunakan kutek bening yang mengandung aseton hingga mengering dan selanjutnya ditutup menggunakan isolasi bening pada bagian yang sudah terdapat olesan tersebut. Isolasi kemudian dikelupas secara hati-hati serta dipastikan irisan epidermis abaksial daun menempel pada selotip. Kemudian selotip yang berisi irisan abaksial daun direkatkan pada kaca benda. Preparat stomata yang sudah direkatkan pada kaca benda selanjutnya diamati menggunakan mikroskop sampai didapatkan tampilan tipe stomata yang jelas agar mudah dianalisis. Setelah didapatkan tampilan tipe stomata yang bagus dan jelas maka dilakukan dokumentasi menggunakan kamera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

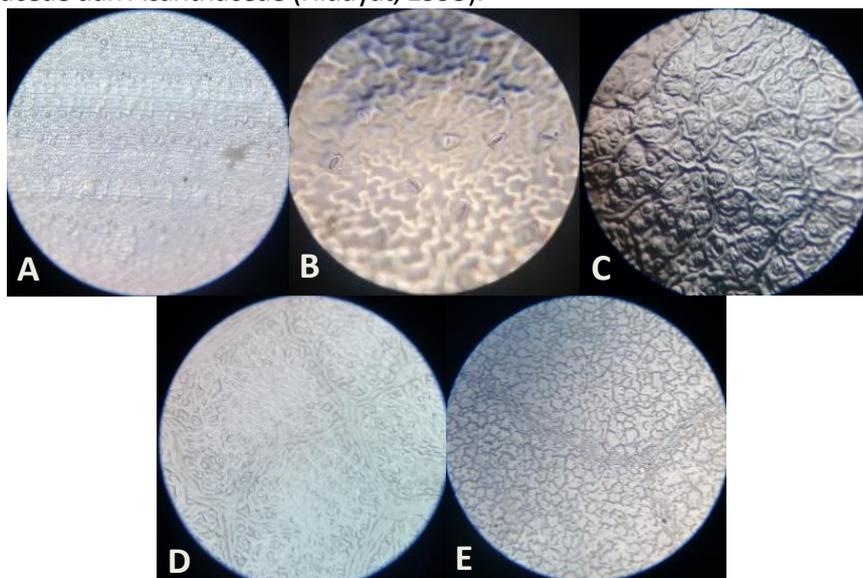
Spermatophyta terdiri dari Angiospermae dan Gymnospermae. Sub divisi Angiospermae terbagi menjadi kelas dikotiledon dan monokotiledon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tipe stomata pada beberapa famili dari spermatophyta.



Gambar 1. Anatomi stomata kelas dikotiledon (A) Bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), (B) Cabai (*Capsicum frutescens*), dan (C) Kopi (*Coffea arabica*)

Kelas dikotiledon memiliki bermacam-macam tipe stomata. Bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) dan cabai (*Capsicum frutescens*) memiliki tipe stomata anisositik, sedangkan tipe stomata kopi (*Coffea arabica*) adalah parasitik. Pada stomata tipe anisositik, sel penutup dikelilingi oleh tiga buah sel tetangga yang ukurannya berbeda. Sedangkan ciri dari tipe stomata parasitik adalah setiap sel penutup dikelilingi oleh dua sel tetangga (Hidayat, 1995). Menurut Hajar S. (2011), pada tipe stomata anisositik, stomata memiliki 3-4 sel tetangga dengan bentuk dan ukuran yang berbeda serta tidak beraturan. Tipe anisositik pada stomata *Hibiscus rosa-sinensis* juga dilaporkan oleh Abdulrahman dan Oladele (2010).

Berdasarkan susunan sel epidermis yang ada di samping sel penutup, tipe stomata pada kelas dikotiledon dibedakan menjadi empat macam, yaitu anomositik, anisositik, parasitik, dan diasitik. Tipe stomata anomositik terdapat pada beberapa famili, antara lain Ranunculaceae, Capparidaceae, Cucurbitaceae, dan Malvaceae. Tipe stomata anisositik sering dijumpai pada famili Cruciferae, Nicotiana, dan Solanaeae. Sampel dari famili Solanaeae pada penelitian ini diwakili oleh cabai (*Capsicum frutescens*). Tipe anisositik pada stomata *Capsicum frutescens* juga dilaporkan oleh Awaludin, R. W. (2015). Sedangkan tipe stomata parasitik umumnya terdapat pada famili Rubiaceae dan Magnoliaceae. Pada penelitian ini digunakan kopi (*Coffea arabica*) sebagai perwakilan dari famili Rubiaceae. Selain tipe tersebut, pada kelas dikotiledon juga terdapat tipe stomata diasitik yang sebagian besar dijumpai pada famili Caryophyllaceae dan Acanthaceae (Hidayat, 1995).



Gambar 2. Anatomi stomata kelas monokotiledon (A) Bambu (*Bambusa sp.*), (B) Bayam (*Amaranthus sp.*), (C) Sawi (*Brassica juncea*), (D) Alpukat (*Persea americana*), dan (E) Singkong (*Manihot utilissima*)

Sebagaimana kelas dikotiledon, pada kelas monokotiledon juga terdapat bermacam-macam tipe stomata. Bambu (*Bambusa sp.*) merupakan salah satu kelas monokotiledon yaitu famili Poaceae. *Bambusa sp.* memiliki tipe stomata Gramineae. Hal ini disebabkan panjang poros sel tetangga sejajar dengan poros stomata serta dikelilingi oleh dua sel tetangga yang sejajar satu sama lain (Nurlia, 2016). Menurut Hidayat (1995), famili Poaceae memiliki struktur

khusus yang seragam. Inti berjajar memanjang di sepanjang sel penutup sehingga terlihat seperti benang di tengah kemudian di samping setiap sel penutup terdapat dua sel tetangga.

Bayam (*Amaranthus* sp.), sawi (*Brassica juncea*), dan alpukat (*Persea americana*) memiliki stomata bertipe anomositik. Tipe stomata anomositik yaitu sel penutup dikelilingi oleh beberapa sel yang bentuk dan ukurannya sama dengan sel epidermis lainnya. Masing-masing tumbuhan tersebut berturut-turut tergolong famili Brassicaceae, Amaranthaceae, dan Lauraceae. Sedangkan daun singkong (*Manihot utilissima*) yang tergolong famili Euphorbiaceae memiliki stomata bertipe parasitik. Menurut Adilah & Budiharti (2015), sawi memiliki stomata bertipe anomositik. Begitu pula dengan bayam, tipe stomata pada daun bayam adalah anomositik (Abbas, dkk., 2017).



Gambar 3. Anatomi stomata melinjo (*Gnetum gnemon*)

Melinjo (*Gnetum gnemon*) termasuk Gymnospermae yang memiliki stomata bertipe diasitik. Tipe diasitik ditunjukkan dengan adanya setiap stoma yang dikelilingi oleh dua sel tetangga. Menurut Hidayat (1995), tipe stomata diasitik umumnya terdapat pada famili Caryophyllaceae dan Acanthaceae.

Metode pembuatan stomata dengan metode stomatal printing memiliki beberapa keunggulan, antara lain mudah, cepat, dan murah. Bahan yang digunakan untuk pembuatan preparat mudah diperoleh dan bisa didapatkan dengan biaya yang murah. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan preparat juga cukup sederhana. Langkah-langkah dalam pembuatan preparat juga relatif mudah dipelajari dan dipraktekkan sehingga dapat dilakukan oleh berbagai kalangan. Selain itu, pembuatan preparat dengan metode ini juga hanya membutuhkan waktu yang singkat.

Menurut Sari, D. P. & Harlita (2018), pembuatan preparat stomata dengan metode replika cukup efektif dan dapat digunakan untuk memperlihatkan anatomi stomata dengan jelas. Celah stomata dan sel penjaga pada hasil cetakan dapat terlihat jelas. Selain itu, metode ini juga dapat digunakan untuk pengamatan bentuk stomata, yaitu stomata yang terbuka dan tertutup.

Selain memiliki keunggulan, metode stomatal printing ini juga memiliki beberapa kekurangan. Pada pembuatan preparat dari daun yang tipis terkadang sulit diperoleh lapisan epidermisnya. Hal ini disebabkan saat daun yang tipis dikelupas, terkadang yang menempel pada selotip tidak hanya epidermisnya namun bagian tengah daun juga ikut melekat di selotip. Dengan demikian tidak dapat diperoleh preparat epidermis daun yang bagus.

Dalam pembuatan preparat dengan metode stomatal printing terdapat beberapa hal yang perlu dicermati. Pengolesan kutek di permukaan daun hendaknya dilakukan dengan sekali oles, karena pengolesan yang berulang-ulang apalagi dengan arah pengolesan yang

berbeda dapat berpengaruh kualitas epidermis yang terangkat atau melekat pada selotip. Pengelupasan selotip hendaknya dilakukan dengan hati-hati hingga bagian epidermis daun ikut terangkat tanpa diikuti oleh bagian tumbuhan selain epidermis, apalagi untuk daun yang tipis. Selain itu, perekatan selotip di atas gelas objek hendaknya dilakukan dengan pelan-pelan hingga berada dalam posisi datar dan rata (tidak ada bagian selotip yang terlipat), karena hal ini dapat mengganggu saat pengamatan.

Keberhasilan pembuatan preparat stomata dengan metode stomatal printing dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pengetahuan tentang teknik yang dilakukan dan keahlian dalam mempraktekkan teori metode stomatal printing. Meskipun demikian, metode ini tidak membutuhkan keahlian khusus secara mutlak, hanya saja membutuhkan kehati-hatian dan kecermatan, serta banyak berlatih untuk mengasah keterampilan dalam pembuatan preparat.

Menurut Sari, D. P. & Harlita (2018), karakteristik sampel berpengaruh terhadap keberhasilan pembuatan preparat dengan metode replika. Sampel berupa daun yang permukaannya licin dapat mengakibatkan gambaran anatomi stomata yang tidak sempurna karena tidak semua kutek transparan yang dioleskan ikut menempel pada isolasi. Sampel berupa daun yang sudah layu juga berpengaruh terhadap tingkat perekatan pada isolasi. Kutek tidak dapat melekat dengan sempurna saat dioleskan di atas permukaan daun yang licin sehingga menimbulkan sisa blok di beberapa bagian permukaan daun. Keberhasilan penarikan isolasi juga dipengaruhi oleh ketebalan daun. Saat dilakukan penarikan isolasi pada daun yang tipis seringkali menyebabkan semua jaringan di bawah epidermis ikut menempel pada isolasi sehingga daun menjadi sobek.

SIMPULAN

Stomatal printing merupakan salah satu metode pembuatan preparat stomata dengan pengolesan cat kuku/kutek transparan pada bagian abaksial daun. Isolasi yang direkatkan pada bagian yang diolesi kutek dikelupas beserta bagian epidermis daun sehingga diperoleh cetakan preparat stomata dan diamamti di bawah mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sampel *Hibiscus rosa-sinensis* dan *Capsicum frutescens* memiliki stomata bertipe anisositik, sampel *Amaranthus* sp., *Brassica juncea*, dan *Persea americana* bertipe anomositik, pada *Bambusa* sp. bertipe Gramineae, sampel *Coffea arabica* dan *Manihot utilissima* bertipe parasitik, dan pada sampel *Gnetum gnemon* bertipe diasitik. Keunggulan metode stomatal printing antara lain mudah, cepat, dan murah. Keberhasilan pembuatan preparat stomata dengan metode stomatal printing dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain karakteristik sampel dan keterampilan. Dalam prakteknya membutuhkan kehati-hatian dan kecermatan agar diperoleh preparat stomata yang jelas sehingga mudah diidentifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Tulungagung atas ijin dan dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kepala laboratorium IPA FTIK IAIN Tulungagung atas ijin yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian di tempat tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Abbas, A., El- Ghameri, A. A., Sadek, A. M., & Abdelbar, O. H. 2017. Comparative Anatomical Studies on Some Species of the Genus *Amaranthus* (Family: *Amaranthaceae*) for the Development of an Identification Guide. *Annal of Agricultural Sciences*, 62 (1), 1 – 9.
- Abdulrahman, A. A. & F. A. Oladele. 2010. Leaf Epidermal Features as Diagnostic Characters in *Hibiscus rosa-sinensis*, *H. sabdariffa*, and *Abelmoschus esculentus* (Malvaceae). *IJABAR*, 2 (2), 88-95.
- Adilah, D. N. & Budiharti, R. 2015. *Model Learning Cycle 7E dalam Pembelajaran IPA Terpadu*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNPF) ke-6, 6 (1): 212 – 217.
- Awaludin, R. W. 2015. *Studi Tipe Stomata pada Famili Apiaceae dan Solanaceae sebagai Sumber Belajar Biologi SMA*. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Unuversitas Muhammadiyah, Malang.
- Dasti, A. A., T. Z. Bokhari, S. A. Malik., & R. Akhtar. 2003. Epidermal Morphology in Some Members of Family Boraginaceae in Baluchistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2, 42-7.
- Evert, R. F. 2006. *Essau's Plant Anatomy Third Edition*. Canada: Wiley Intercience
- Fahn, A. 1991. *Anatomi Tumbuhan Edisi 3*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Franks, P., I., J., Leitch, E. M. Ruzala, A. M. Hetherington, & D. J. Beerling. 2012. Physiological Framework for Adaptation of Stomata to CO₂ from Glacial to Future Concentration. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 367, 537-546.
- Hajar, S. 2011. *Studi Variasi Morfologi dan Anatomi Daun serta Jumlah Kromosom Hibiscus rosa-sinensis L. di Kampus Universitas Indonesia Depok*. Skripsi Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Nurlia, T. 2016. *Perbandingan Karakter Anatomi Stomata pada Beberapa Spesies Family Poaceae*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin, Makasar.
- Sari, D.P. & Harlita. 2018. *Preparasi Hand Free Section dengan Teknik Replika untuk Identifikasi Stomata*. *Proceeding Biology Education Conference*, 15 (1): 660 - 664.

PROSES DEGRADASI PLASTIK JENIS POLIETILEN MENGGUNAKAN TANAH TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH (TPS) IAIN TULUNGAGUNG DAN YAKULT MENGGUNAKAN KOLOM *WINOGRADSKY*

Muhammad Iqbal Filayani

Institut Islam Negeri Tulungagung, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Jurusan Tadris Biologi

Email: muhammadiqbalfilayani16@gmail.com

Abstrak

Plastik yang berjenis polietilen selama ini paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Pengolahan sampah plastik perlu dilakukan supaya tidak menumpuk di lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk upaya mengurangi jumlah sampah dengan cara sederhana dan dapat dilakukan oleh masyarakat umum yaitu dengan proses degradasi menggunakan media kolom *Winogradskyi* yang ditambah dengan tanah pembuangan sampah (TPS) dan Yakult. Proses degradasi dalam penelitian ini dihasilkan persentase degradasi tertinggi mencapai 11.47 % dalam 30 hari waktu inkubasi. Sedangkan di dalam media yang hanya menggunakan TPS persentase degradasi tertinggi yang dihasilkan sebesar 6.74 % dalam waktu 20 hari waktu inkubasi. Penambahan Yakult memiliki pengaruh tersendiri pada hasil degradasi.

Kata Kunci:

Degradasi
Tanah tempat pembuangan sampah (TPS)
Yakult
Persentase degradasi

PENDAHULUAN

Plastik telah banyak menggantikan produk alami karena memiliki karakteristik seperti daya tahan dan biaya produksi rendah (Syranidou *et al.*, 2019). Indonesia menjadi negara dengan penyumbang plastik terbesar ke dua di dunia yang di buang ke laut. berdasarkan data yang diperoleh dari Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS), sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton/ tahun dimana sebanyak 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Kantong plastik yang terbuang ke lingkungan sebanyak 10 milyar lembar per tahun atau sebanyak 85.000 ton kantong plastik (Puspita, 2018). Sedangkan produksi plastik tahunan telah mencapai 60 juta ton pada tahun 2016 di Eropa. Mayoritas dari mereka (60%) digunakan dalam industri pengemasan diikuti oleh sektor bangunan dan konstruksi sedangkan hanya 27,3% dari sampah plastik yang dikumpulkan berakhir di tempat pembuangan sampah (Syranidou *et al.*, 2019).

Penemuan proses kimia untuk pembuatan polimer sintetis (plastik) dari minyak mentah adalah terobosan, dalam Kimia dan dalam Ilmu Material, dan membuka jalan ke produksi salah satu bahan serbaguna yang pernah diproduksi secara besar-besaran (Sivan, 2011). Namun, plastik merupakan bahan sintetis yang sangat tahan lama dan dianggap sebagai yang paling tidak biodegradabel (Sivan, 2011).

Polimer sintetik yang paling banyak dikonsumsi adalah polietilen dengan produksi global saat ini mencapai 140 juta ton per tahun. Dengan tidak adanya metode yang efisien untuk pembuangan limbah plastik yang aman, polimer sintesis ini menumpuk di lingkungan yang menimbulkan ancaman ekologis yang semakin meningkat untuk kehidupan darat dan laut (Sivan, 2011).

Berbagai upaya penelitian telah dilakukan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat menumpuknya plastik. Cara yang paling aman untuk mengurangi sampah plastik ialah dengan menggunakan cara biodegradasi (Shimao, 2001). Namun cara ini jika diterapkan langsung kepada masyarakat umum di Indonesia akan mengalami kesulitan yaitu terkait dengan sarana prasarana dan metode yang digunakan, karena tidak semua masyarakat pernah mengenyam pendidikan tinggi. Oleh karena dilakukan sebuah penelitian dengan menggunakan bahan-bahan alam yang tersedia di masyarakat dan didapat dengan mudah, serta menggunakan metode yang semua masyarakat dapat melakukan untuk mengurangi sampah plastik.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah botol ukuran 1,5 l, gunting atau cutter, termometer, pH indikator, timbangan analitik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Yakult, tanah tempat pembuangan sampah (TPS) di IAIN Tulungagung, pupuk organik cair Alkohol 70% dan plastik kresek warna putih (plastik Indomaret) yang berjenis polietilen.

Pembuatan sediaan plastik uji

Plasti yang digunakan untuk uji biodegradasi ialah plastik Indomaret yang berjenis polietilen. Plastik tersebut merupakan plastik yang masih baru dan belum pernah digunakan. Kantong plastik dipotong 6 cm² dan di timbang berat awalnya, kemudian disterilkan menggunakan alkohol 70% selama 30 menit (Fadlilah and Shovitri, 2014).

Uji Biodegradasi

Uji biodegradasi dilakukan dengan menggunakan kolom Winogradsky dengan botol ukuran 1,5 l berisi 250 g tanah TPS dan ditambah 130 ml Yakult dan 20 ml pupuk organik cair. Plastik Indomaret yang telah ditimbang berat awalnya di masukkan ke dalam botol. Setelah itu dalam botol tersebut diukur pH dan suhu awal. Uji biodegradasi ini dilakukan selama 30 hari dengan tiap 10 hari sekali dilakukan pengukuran pH, suhu dan berat kering plastik. Pengukuran kehilangan berat plastik dilakukan dengan menghitung selisih berat plastik setelah uji biodegradasi dan sebelum uji biodegradasi. Berikut rumus perhitungan persentase kehilangan berat plastik, dengan W_i adalah berat kering awal sebelum degradasi (gram) dan W_f adalah berat kering akhir setelah degradasi (gram).

$$\text{Kehilangan Berat} = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100 \% \text{ (Fadlilah and Shovitri, 2014)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

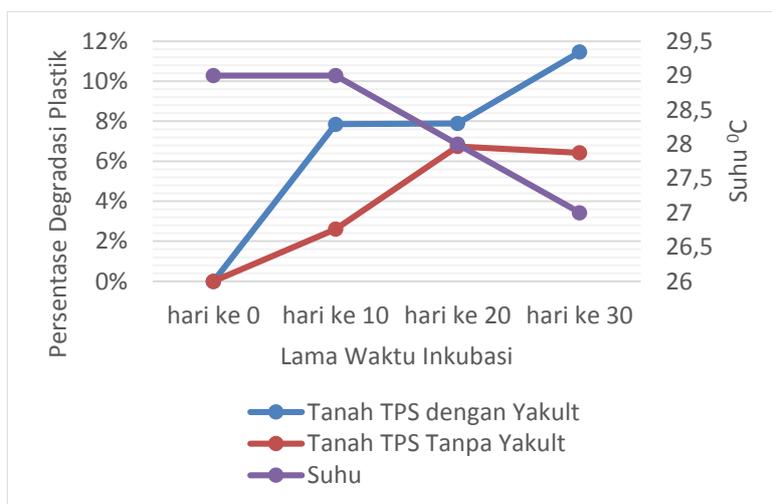
Uji biodegradasi menggunakan metode kolom *Winogradsky* dengan menggunakan tanah TPS di lingkungan IAIN Tulungagung dan juga Yakult yang mana di dalam produk Yakult mengandung bakteri *Lactobacillus casei* Shirota mendapatkan hasil degradasi sebagai berikut:

Tanah	Perlakuan	Persentase Degradasi Plastik		
		Hari ke 10	Hari ke 20	Hari ke 30
TPS	Yakult	7.85%	7.89%	11.47%
	Tanpa Yakult	2.61%	6.74%	6.42%

Tabel 1. Persentase Degradasi.

Proses biodegradasi yang dilakukan dengan menggunakan metode kolom *Winogradsky* dengan tanah TPS dan penambahan yakult dalam waktu 1 bulan inkubasi menstimulus mikroorganisme yang ada pada media mengkonsumsi plastik karena tidak adanya sumber karbon selain plastik yang ada di media. Sehingga plastik yang ada di media dapat terdegradasi seperti tabel 1. Bakteri atau mikroorganisme lain yang ada dalam media beradaptasi untuk dapat menguraikan plastik. Plastik tersebut digunakan sebagai sumber karbon (Sivan, 2011).

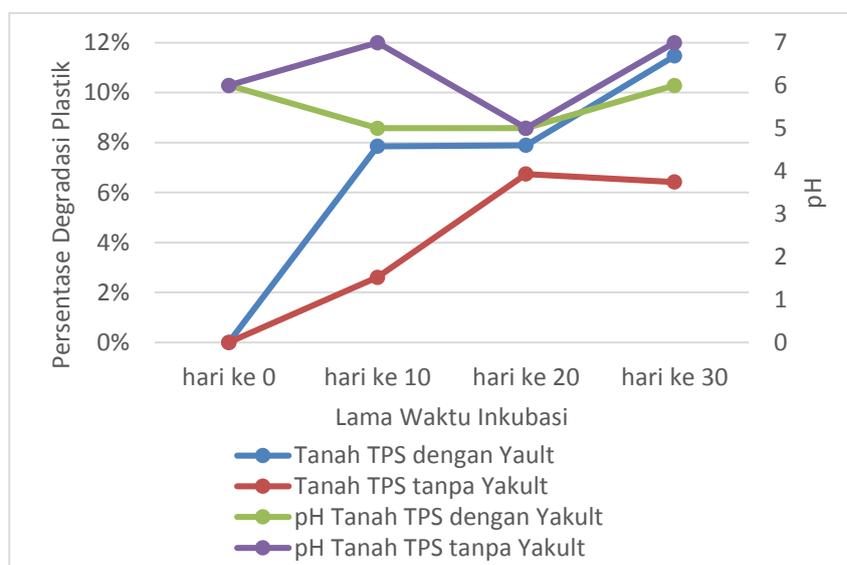
Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa biodegradasi plastik merupakan satu atau lebih kultur mikroorganisme untuk memanfaatkan plastik sebagai satu satunya sumber karbon (Sivan, 2011). Kultur mikroorganisme dalam penelitian ini ialah kandungan bakteri dalam yakult dan mikroba indigenus yang berasal dari TPS di IAIN Tulungagung. Hasil pemanfaatan plastik dalam media sebagai satu satunya sumber karbon dapat diamati dari adanya selesih antara berat kering awal dan akhir plastik ketika proses inkubasi. Berikut grafik hubungan hasil persentase degradasi dengan suhu.



Gambar 1. Grafik hubungan persentase degradasi plastik dengan suhu.

Pemberian Yakult pada media memberikan dampak positif terhadap hasil biodegradasi. Mikroorganisme indigenus yang terdapat dalam tanah TPS mempunyai kemampuan dalam menggunakan plastik sebagai sumber karbon, karena di TPS juga terdapat sampah plastik dalam jumlah banyak. Penambahan Yakult menjadikan hasil degradasi lebih tinggi daripada media yang tidak diberi Yakult. Bakteri asam laktat dalam penelitian ini juga berpengaruh dalam usaha mendegradasi plastik. Mikroba tanah yang tumbuh secara alami seperti bakteri dan jamur menunjukkan keefektivan dalam mendegradasi polietilen. Umumnya jamur memiliki efektivitas degradasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri. Namun baik jamur dan bakteri menunjukkan kapasitas untuk dapat mendegradasi polietilen dalam kondisi laboratorium (Muhonja et al., 2018). Mengenai bakteri asam laktat yang memiliki peran dalam proses degradasi plastik belum diteliti.

Grafik 1 di atas menunjukkan seiring lama waktu inkubasi terjadi penurunan suhu, pada suhu 27^o C hasil degradasi yang diperoleh merupakan hasil degradasi tertinggi sebesar 11,47% pada tanah TPS dengan penambahan Yakult, sedangkan pada tanah TPS tanpa penambahan yakult hasil degradasi tertinggi sebesar 6,74% terjadi pada suhu 28^o C. Pengaruh faktor abiotik selain suhu seperti pH media juga mempengaruhi hasil degradasi. Berikut grafik hubungan pH media dengan hasil degradasi.



Gambar 2. Grafik hubungan persentasi degradasi plastik dengan pH.

Media yang diberi Yakult memiliki pH yang cenderung asam. Derajat keasaman optimum dalam proses inkubasi ini ialah pH 6, terjadi pada waktu inkubasi 30 hari, sedangkan untuk media tanpa yakult pH optimum untuk degradasi optimum ialah pH 7. Hasil tersebut menunjukkan pH mempengaruhi proses degradasi, dikarenakan mikroba pendegradasi palstik memiliki pH optimum sendiri dan kerja enzim tersebut dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti pH (Sivan, 2011). Grafik di atas juga menunjukkan pemberian Yakult pada media memiliki peranan besar dalam proses degradasi.

Mikroba tidak mampu mengangkut dan memasukkan polimer secara langsung dari membran luar kedalam sel sehingga dibutuhkan proses biokimia yang berperan dalam

memecah molekul polimer yang panjang dan sulit larut dalam air sehingga dapat masuk ke dalam sel. Proses ini dinamakan depolimerisasi dimana polimer mengalami depolimerisasi atau pemecahan terlebih dahulu menjadi monomer yang lebih kecil sebelum dapat diserap dan didegradasi dalam sel mikroba. Terdapat dua enzim aktif yang terlibat dalam biodegradasi polimer yaitu enzim ekstraseluler dan enzim intraseluler depolymerase. Enzim ekstraseluler dan intraseluler yang berperan dalam depolimerisasi secara aktif memicu proses degradasi polimer secara biologis (Fadlilah and Shovitri, 2014).

Biodegradasi polietilen sanga rumit dan tidak sepenuhnya dipahami. Untuk menjelaskan mekanisme degradasi, ada dua strategi yang berbeda yang telah dilakukan. Yang pertama studi degradasi telah dilakukan dengan menggunakan strain murni yang mampu menguraikan polietilen (Koutny, Lemaire and Delort, 2006). Cara ini memiliki keuntungan menggunakan strain murni, yang merupakan cara mudah untuk menyelidiki jalur metabolisme atau untuk mengevaluasi efek yang berbeda dari kondisi lingkungan pada degradasi polietilen. Kerugian dari cara ini adalah bahwa ia mengabaikan kemungkinan biodegradasi polietilen dapat terjadi akibat hasil dari koperasi proses antara spesies yang berbeda (Orhan and Büyükgüngör, 2000). Biofilm mikroba yang diisolasi dari permukaan polietilen selama percobaan biodegradasi juga dapat dipengaruhi oleh jenis polimer yang digunakan sebagai substrat. Di beberapa studi telah membuktikan bahwa sifat fisikokimia dari sebuah permukaan menentukan kemampuan mikroorganisme untuk membentuk struktur biofilm (Restrepo-Flórez, Bassi and Thompson, 2014). Koloni mikroba yang berada di permukaan polietilen memiliki beragam efek pada sifatnya; tujuh karakteristik yang berbeda biasanya teramati dalam biodegradasi polimer: gugus fungsional pada permukaan, hidrofobik/hidrofilisitas, kristalinitas, permukaan topografi, sifat mekanik, distribusi berat molekul dan keseimbangan massa (Orhan and Büyükgüngör, 2000). Sedangkan penggunaan bakteri asam laktat untuk digunakan sebagai agensi hayati dalam mendegradasi plastik (polietilen) belum diteliti lebih lanjut, namun hasil penelitian ini ada hubungan peranan bakteri asam laktat dalam mempercepat proses degradasi.

SIMPULAN

Penelitian degradasi plastik menggunakan kolom *Winogradsky* yang berisikan tanah TPS dengan penambahan Yakult mendapatkan hasil persentase degradasi yang lebih tinggi sebesar 11.47% waktu inkubasi selama 30 hari daripada proses degradasi tanpa penambahan Yakult yaitu sebesar 6.42% selama 30 hari waktu inkubasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dan diterapkan di masyarakat Indonesia supaya sampah plastik jenis polietilen dapat dikurangi jumlahnya di lingkungan. Penelitian lebih lanjut juga perlu diperlakukan untuk mengetahui interaksi dan peranannya lebih lanjut bakteri asam laktat dalam proses mendegradasi plastik.

DAFTAR RUJUKAN

- Fadlilah, FR. and Shovitri, M. 2014. Potensi Isolat Bakteri *Bacillus* dalam Mendegradasi Plastik dengan Metode Kolom *Winogradsky*. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 3(2), pp. 2337–3539.
- Koutny, M., Lemaire, J. and Delort, A. M. 2006. Biodegradation of polyethylene films with prooxidant additives. *Chemosphere*, 64(8), pp. 1243–1252. doi: 10.1016/j.chemosphere.2005.12.060.
- Muhonja, CN. *et al.* 2018. Biodegradability of polyethylene by bacteria and fungi from Dandora

- dumpsite Nairobi-Kenya', *PLoS ONE*, 13(7), pp. 1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0198446.
- Orhan, Y. and Büyükgüngör, H. 2000. Enhancement of biodegradability of disposable polyethylene in controlled biological soil. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 45(1–2), pp. 49–55. doi: 10.1016/S0964-8305(00)00048-2.
- Puspita, S. 2018. *Indonesia Penyumbang Sampah Plastik Terbesar Kedua di Dunia*, *kompas.com*. Available at:
<https://megapolitan.kompas.com/read/2018/08/19/21151811/indonesia-penyumbang-sampah-plastik-terbesar-kedua-di-dunia>.
- Restrepo-Flórez, JM., Bassi, A. and Thompson, MR. 2014. Microbial degradation and deterioration of polyethylene - A review. *International Biodeterioration and Biodegradation*. Elsevier Ltd, 88, pp. 83–90. doi: 10.1016/j.ibiod.2013.12.014.
- Shimao, M. 2001. Biodegradation of plastics Masayuki Shimao. *Current Opinion in Biotechnology*, 12(3), pp. 242–247.
- Sivan, A. 2011. New perspectives in plastic biodegradation. *Current Opinion in Biotechnology*. Elsevier Ltd, 22(3), pp. 422–426. doi: 10.1016/j.copbio.2011.01.013.
- Syranidou, E. *et al.* 2019. Biodegradation of mixture of plastic films by tailored marine consortia. *Journal of Hazardous Materials*. Elsevier, 375(January), pp. 33–42. doi: 10.1016/j.jhazmat.2019.04.078.

PERTUMBUHAN VEGETATIF STEK DAUN *Hoya* PADA TIGA MEDIA TANAM YANG BERBEDA

Elok Rifqi Firdiana, Elga Renjana

Kebun Raya Purwodadi, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Email: elok.firdiana@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media tanam yang paling sesuai untuk stek daun *Hoya*. Stek daun *Hoya australis* dan *Hoya parasitica* dilakukan pada media tanam tanah, *cocopeat*, dan pasir. Data kuantitatif dianalisis dengan analisis ragam. Dua minggu setelah tanam, akar tumbuh pada tangkai daun. Tanah paling sesuai untuk *H. australis*, sedangkan *cocopeat* paling sesuai untuk *H. parasitica*. Tunas *Hoya* tidak berhasil diinisiasi dengan stek daun.

Kata Kunci:

Hoya
Media Tanam
Stek Daun

PENDAHULUAN

Hoya merupakan tumbuhan epifit atau litofit yang berpotensi sebagai tanaman hias karena memiliki bunga yang unik berbentuk bintang. Selain itu, kebanyakan spesies *Hoya* juga memiliki venasi dekoratif, berkarakter sukulen, dan memiliki susunan yang indah (Rahayu, 2018). *Hoya* memiliki sebaran geografis mulai dari Jepang hingga ke Kepulauan Fiji dan Samoa, beberapa wilayah di Selandia baru, bagian tropis Australia, Madagaskar, India, kawasan Indochina, dan bagian selatan Cina. Keragaman tertingginya berada di kawasan Malesiana (Goyder, 1990) dan Indonesia diduga menjadi pusat keragaman spesies *Hoya* (Kleijn dan van Donkelaar, 2001).

Umumnya, *Hoya* memiliki ukuran batang kecil dengan diameter antara 2-8 mm. *Hoya* Tumbuhan ini pada umumnya bergetah putih. Daunnya bersilang berhadapan, berlapis lilin pada permukaannya, dan dengan bentuk yang bervariasi. Bunganya merupakan bunga majemuk yang tersusun dalam tandan berbentuk payung (umbel), yang tandannya muncul di antara dua tangkai daun (interpetioler) (Rintz, 1980). Pada awalnya *Hoya* termasuk ke dalam suku Asclepiadaceae, namun analisis marka molekuler gen *rbcL* menunjukkan bahwa tumbuhan ini merupakan anggota suku Apocynaceae. Pendapat ini belum dapat diterima luas, para ahli yang bekerja dengan Asclepiadaceae cenderung memisahkannya dari Apocynaceae terutama karena perbedaan karakter bunga yang jelas dengan adanya korona dan polinia.

Sebagai tanaman hias, *Hoya* belum terlalu dikenal di Indonesia, namun di Eropa, Amerika, dan Australia, *Hoya* mengalami peningkatan popularitas sejak tahun 1997 (Hodgkiss, 1997), bahkan beberapa asosiasi *Hoya* telah didirikan. Akibatnya, kelestarian spesies *Hoya* di hutan menjadi terancam karena adanya peningkatan perburuan *Hoya* oleh kolektor, di samping semakin masifnya kerusakan hutan yang menjadi habitatnya.

Hal ini mendorong diperlukannya usaha perbanyak *Hoya* sebagai salah satu upaya konservasi agar *Hoya* terhindar dari kepunahan. Perbanyak *Hoya* dapat dilakukan baik secara generatif melalui biji, maupun secara vegetatif. Perbanyak secara vegetatif pernah dilakukan melalui metode kultur jaringan tumbuhan oleh Lakshmi dkk. (2010) pada *Hoya*

wightii ssp. *palniensis* K.T. Mathew dan Siddique (2013) pada *Hoya kerrii*. Selain melalui metode kultur jaringan, Aurigue (2013) menyatakan bahwa perbanyakan klonal *Hoya* juga dapat dilakukan melalui stek. Metode yang sederhana dan menghasilkan anakan yang cepat berbunga merupakan beberapa keunggulan stek sebagai metode perbanyakan *Hoya* (Pasetriyani, 2013). Beberapa organ yang selama ini digunakan untuk stek *Hoya* antara lain batang, nodus batang dengan beberapa daun, dan ujung tanaman (Aurigue, 2013), namun belum pernah dilaporkan penggunaan daun sebagai organ stek.

Media tanam merupakan komponen utama pada saat bercocok tanam sehingga harus disesuaikan dengan jenis tanaman (Anisa, 2011). Andalasari dkk. (2014) menyebutkan bahwa media tanam yang baik memenuhi persyaratan antara lain tidak mudah menjadi sumber penyakit, aerasi baik, serta mampu mengikat air dan unsur hara dengan baik. Beberapa jenis media perbanyakan yang digunakan untuk stek *Hoya* meliputi lumut sphagnum lembab, akar pakis (paslak), perlit hortikultura kasar, atau sabut kelapa (Aurigue, 2013). Dalam penelitian ini, beberapa media yang berbeda dari penelitian sebelumnya untuk mengetahui efektivitasnya. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan ditentukan jenis media tanam yang sesuai untuk perbanyakan vegetatif *Hoya*.

METODE

Dua jenis *Hoya* yang digunakan merupakan koleksi Kebun Raya Purwodadi dan terdiri atas *Hoya australis* R.Br. ex J. Traill (mewakili *Hoya* dengan karakter daun sukulen) (Gambar 1) dan *Hoya parasitica* (Roxb.) Wall. ex Wight (mewakili *Hoya* dengan karakter daun non sukulen) (Gambar 2). Daun *Hoya* beserta tangkai dipotong kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Setelah itu, daun dibilas dengan larutan fungisida dan kemudian direndam dalam larutan perangsang akar yang mengandung zat pengatur tumbuh NAA selama dua jam. Daun ditanam pada tiga macam media yang berbeda, yaitu tanah, *cocopeat*, dan pasir. Penyiraman dilakukan setiap tiga hari dengan kondisi pemeliharaan berupa ruang terbuka di area pembibitan Kebun Raya Purwodadi. Perlakuan diulang sebanyak lima kali.



Gambar 1. *Hoya australis*

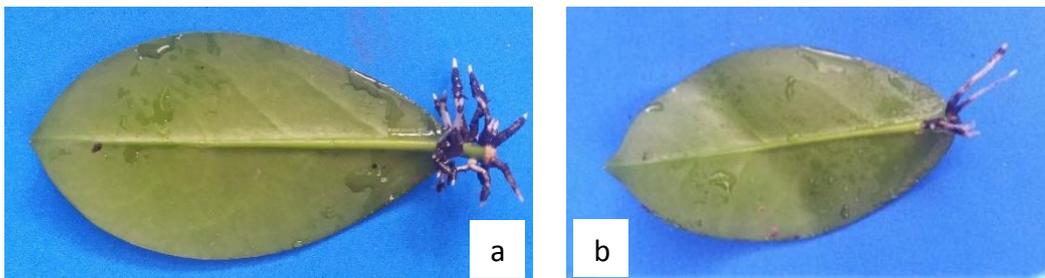


Gambar 2. *Hoya parasitica*

Induksi tunas dilakukan dengan pemindahan *Hoya* dari media inisiasi akar pada media induksi tunas, yaitu batu bata untuk menyerupai habitat aslinya di alam. Setelah itu, dilakukan pemberian larutan yang mengandung zat pengatur tumbuh NAA dan sitokinin selama tiga bulan setiap satu minggu. Untuk mempermudah masuknya zat pengatur tumbuh ke dalam jaringan, dilakukan pemotongan daun secara melintang. Data kuantitatif dianalisis dengan analisis ragam. Jika terdapat beda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

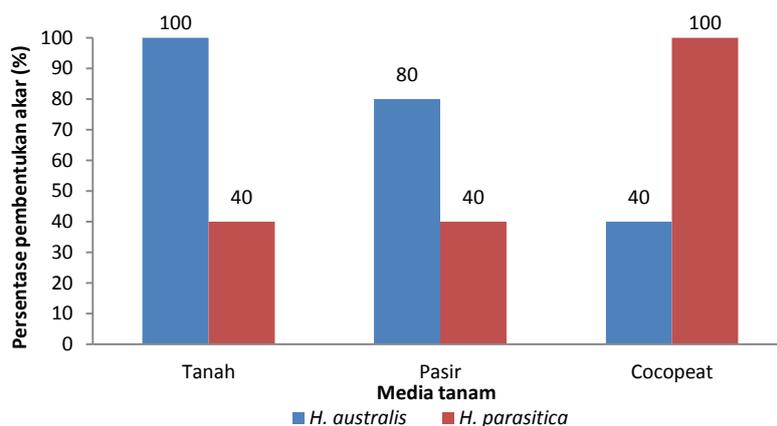
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dua minggu setelah tanam, akar muncul pada bagian tangkai daun abaksial. Akar yang terbentuk pada *Hoya australis* berbeda dengan yang terbentuk pada *Hoya parasitica*. Karakter daun yang berbeda nampaknya menyebabkan tampilan morfologi yang berbeda. *Hoya australis* yang memiliki karakter daun sukulen menghasilkan akar dengan diameter yang lebih besar, sedangkan *Hoya parasitica* yang memiliki karakter daun non sukulen menghasilkan akar dengan diameter lebih pendek. Selain itu, jumlah akar yang terbentuk pada *H. australis* juga nampak lebih banyak daripada *H. parasitica* (Gambar 3).



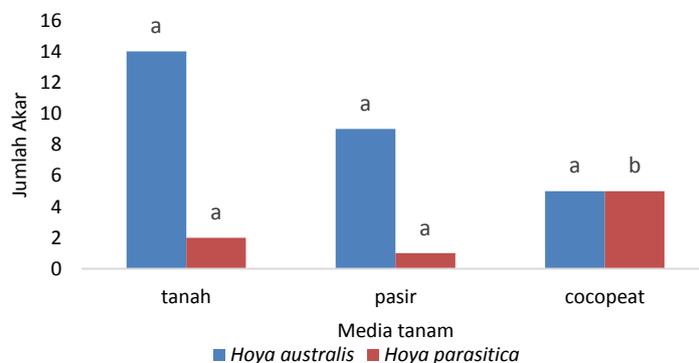
Gambar 3. Tampilan akar pada stek daun *Hoya* dua minggu setelah tanam.
a. *Hoya australis*; b. *Hoya parasitica*

Kedua jenis *Hoya* memerlukan media tanam yang berbeda untuk efektivitas pembentukan akarnya. *Hoya australis* yang memiliki karakter daun sukulen lebih mudah memunculkan akar pada media tanam berupa tanah, sedangkan *cocopeat* merupakan media yang paling sesuai untuk *Hoya parasitica* yang memiliki karakter daun non sukulen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar *Hoya australis* dapat tumbuh pada semua ulangan ketika ditanam pada media tanah, begitu pula dengan *Hoya parasitica* yang ditanam pada media *cocopeat* (Gambar 4). Persentase pembentukan akar pada stek daun *Hoya australis* semakin rendah pada media pasir dan *cocopeat*, yakni masing-masing 80 dan 40%. Pada *Hoya parasitica*, persentase terbentuknya akar stek daun pada media tanah dan pasir tidak berbeda, yakni sebanyak 40%.



Gambar 4. Persentase terbentuknya akar pada stek *Hoya* yang ditanam pada ketiga macam media

Perbedaan media tanam menyebabkan perbedaan jumlah akar yang terbentuk pada kedua jenis *Hoya*. Pada *Hoya australis*, jumlah akar yang terbentuk pada media tanah cenderung lebih banyak dibandingkan dengan media tanam yang lain sekalipun tidak terdapat beda nyata. Jumlah akar yang terbentuk pada *Hoya parasitica* yang ditanam pada *cocopeat* secara signifikan lebih banyak dibandingkan pada tanah ataupun pasir (Gambar 5). Jumlah akar terbanyak yang terbentuk pada stek daun *Hoya australis* adalah 14 buah, yakni pada media tanah, dan cenderung semakin sedikit pada media pasir dan *cocopeat* berturut-turut. Sebaliknya, jumlah akar terbanyak pada *Hoya parasitica* justru dijumpai pada stek daun yang ditanam pada media *cocopeat*, yakni sebanyak 5 buah.



Gambar 5. Jumlah akar pada stek *Hoya* yang ditanam pada ketiga macam media. Ket.: huruf yang sama pada jenis *Hoya* yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$)

Setelah inisiasi akar berhasil dilakukan, maka pada penelitian ini diupayakan untuk menginduksi tunas melalui pemberian zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin. Selain itu, untuk memperbesar penyerapan zat pengatur tumbuh tersebut, dilakukan pemotongan daun. Akan tetapi, setelah tiga bulan, tidak ada tunas yang terbentuk (Gambar 6). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa diperlukan upaya tambahan agar dapat memunculkan tunas pada stek daun *Hoya*.



Gambar 6. Tidak terbentuknya tunas pada stek daun *Hoya*

Hoya dikenal memiliki dua tipe daun, yaitu sukulen dan non sukulen (Rahayu, 2010). Pada penelitian ini, *Hoya* yang mewakili tipe daun sukulen adalah *Hoya australis*. Salah satu karakteristik yang dimiliki daun sukulen adalah kemampuan untuk menyimpan air dalam organnya (Fahn, 1991). Dengan karakteristik tersebut, daun *Hoya australis* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam membentuk akar dibandingkan dengan daun *Hoya parasitica* yang bertipe non-sukulen.

Tanah mengandung bahan organik dengan tekstur halus dan mempunyai ruang pori total lebih banyak. Akibatnya, tanaman mempunyai kapasitas menahan air yang tinggi (Foth, 1998). Karakter tanah tersebut sesuai dengan sifat daun sukulen pada *Hoya australis* sehingga menjadikan tanah sebagai media tanam yang paling sesuai untuk inisiasi akar pada stek *Hoya australis*. Di sisi lain, *cocopeat* mempunyai kemampuan menyerap air yang tinggi yaitu delapan kali dari berat keringnya dan mengandung beberapa hara utama seperti N, P, K, Ca dan Mg (Wuryaningsih dan Andyantoro, 1998). Kemampuan menyerap air tersebut sangat membantu penyediaan air bagi *Hoya parasitica* yang memiliki tipe daun non-sukulen sehingga menjadikannya media yang paling sesuai bagi inisiasi akar stek daun *Hoya parasitica*. Pasir sebagai media tanam seringkali menjadi alternatif untuk menggantikan fungsi tanah. Namun pasir memiliki pori-pori berukuran besar (pori-pori makro), yang menjadikannya sulit menyimpan air sehingga kurang sesuai untuk inisiasi akar pada stek daun *Hoya australis* dan *Hoya parasitica*. Substitusi atau penambahan bahan organik yang bersifat menahan air dapat memperbaiki sifat pasir tersebut (Putra dkk., 2013).

Induksi tunas yang dilakukan pada penelitian ini sebenarnya mengadopsi penelitian *in vitro* yakni dengan memberikan penambahan zat pengatur tumbuh yang mengandung auksin dan sitokinin pada jaringan yang dilukai. Pada kultur jaringan, penggunaan auksin (IAA dan NAA) dan sitokinin (BAP dan kinetin) pada konsentrasi yang tepat dapat memacu pertumbuhan eksplan, misalnya pembentukan tunas (Cameiro dkk., 1999), sehingga diharapkan dapat diadopsi pada keadaan *in vivo*. Namun, kemungkinan karena asupan zat pengatur tumbuh yang kurang intensi, seperti halnya pada keadaan *in vitro*, maka tumbuhnya tunas pada penelitian ini belum tercapai. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya,

diharapkan dapat dilakukan upaya optimalisasi masuknya zat pengatur tumbuh ke dalam jaringan sehingga tunas dapat tumbuh sesuai dengan respon yang diharapkan.

SIMPULAN

Akar yang terbentuk pada stek daun *Hoya australis* dengan tipe daun sukulen lebih tebal dan berjumlah lebih banyak dibandingkan dengan akar pada stek daun *Hoya parasitica* dengan tipe daun non-sukulen. Media yang paling sesuai untuk inisiasi akar pada *Hoya* dengan tipe daun sukulen adalah tanah, sedangkan pada *Hoya* dengan tipe daun non-sukulen adalah *cocopeat*. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menginduksi tunas pada stek daun *Hoya*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala Balai Kebun Raya Purwodadi atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Andalari T.D, Yafisham & Nuraini. Respon Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* terhadap Jenis Media Tanam dan Pupuk Daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14 (3): 167-173.
- Anisa, S. 2011. Pengaruh Komposisi Media Tumbuh terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Andalas (*Morus macroura* Miq.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Aurigue, F.B. Sahagun, J. R. and Suarez, W. M. 2013. *Hoya cutis-porcelana* (Apocynaceae): A New Species from Samar and Biliran Islands, Philippines. *Journal of Nature Studies*. 12 (1): 12-17.
- Cameiro, L.A., R.F.G. Araujo, G.J.M Brito, M.P.H.P. Fonseca, . Costa, O.J. Crocomo and. E. Mansur, 1999. In Vitro Regeneration from Leaf Explants of *Neoregelia cruenla* (R. Graham) L.B. Smith, an endemic bromeliad from Eastern Brazil. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 55:79-83
- Fahn, A. 1991. Anatomi Tumbuhan. Ed ke-3. Soediarso A, Koesoemaningrat RMT, Natasaputra M, Akmal H, penerjemah; Tjitrosomo SS, editor. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Pr. Terjemahan dari: Plant Anatomy.
- Foth, H.D. 1998. Dasar - Dasar Ilmu Tanah. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta
- Goyder D. 1990. *Hoya multiflora* Blume. *Kew Magazine*. 7:3-6.
- Hodgkiss J. 1997. The *Hoya* Society International. <http://www.graylab.ac.uk/usr/hodgkiss/Hoya1.html>.
- Lakshmi R, J. H. F. Benjamin, T. S. Kumar, G. V. S. Murthy dan M. V. Rao. 2010. In vitro propagation of *Hoya wightii* ssp. *palniensis* K.T. Mathew, a highly vulnerable and endemic species of Western Ghats of Tamil Nadu, India S. *African Journal of Biotechnology*. 9 (5): 620-627.
- Pasetriyani. 2013. Pengaruh Macam Media Tanam dan Zat Pengatur Tumbuh *Growtone* terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn). *Jurnal Pertanian*. 4(1): 34-57.

- Penggunaan Pasir dan Serat Kayu Aren sebagai Media Tanam Terong dan Tomat dengan Sistem Hidroponik. Handiyan Kharisma Putra¹), Dwi Harjoko²), Hery Widijanto²). *Agrosains* 15(2): 10-14, 2013
- Rahayu S. *Diversity and conservation of Indonesian Hoya (Apocynaceae) in the Bogor Botanic Gardens*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia di Hotel Grand Tjokro Bandung tanggal 7 Juli 2018.
- Rahayu, S. 2001. Keanekaragaman genetik Hoya (Asclepiadaceae) asal Sumatera. [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rintz RE. 1980. The Biology and cultivation of Hoyas. *Asclepiadaceae*. 19:9-17.
- Siddique, R. 2013. Micropropagation of *Hoya Kerrii* (Valentine Hoya) Through Callus Induction for Long Term Conservation and Dissemination. *International Journal of Science and Research*. 2 (8): 162-164.
- Wuryaningsih, S. dan S. Andyantoro. 1998. Pertumbuhan setek melati berbuku satu dan dua pada beberapa macam media. *Agri Journal*. 5 (1-2) : 32-41.

STUDI FITOREMEDIASI TUMBUHAN AKUATIK *Pistia stratiotes* DI KEBUN RAYA PURWODADI

Studies of Phytoremediation Aquatic Plant *Pistia stratiotes* in Purwodadi Botanic Gardens

Halidha Nelly Zakia¹, Rony Irawanto²

Jurusan Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang, Indonesia

²Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Raya Surabaya-Malang Km. 65 Purwodadi, Pasuruan, Indonesia

Email: halidhanelly165@gmail.com

Abstrak

Studi fitoremediasi tumbuhan akuatik *Pistia stratiotes* bertujuan untuk mengetahui nilai Range Finding Test (RFT) atau nilai konsentrasi maksimal pada tanaman *Pistia stratiotes* sebagai fitoremediator limbah domestik organik. Pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan morfologi tanaman setelah diberi perlakuan dengan beberapa tahapan nilai RFT. Hasil *Pistia stratiotes* sebagai fitoremediator limbah domestik organik (detergen) bahwa tanaman tersebut toleran pada konsentrasi 50 ppm hingga 70 ppm. Apabila diatas batas nilai RFT tersebut tanaman dapat mengalami gejala klorosis, nekrotis, hingga tanaman mati.

Kata Kunci :

Fitoremediasi,
Pistia stratiotes,
Toleransi

PENDAHULUAN

Fitoremediasi merupakan suatu teknologi pembersihan, penghilang atau pengurang zat pencemar dalam tanah atau air dengan menggunakan bantuan tanaman. Dalam hal ini, fitoremediasi dapat dilakukan salah satunya dengan tumbuhan air atau tumbuhan akuatik. Tumbuhan air merupakan tumbuhan yang hidup di dalam maupun dekat air atau tumbuhan hidup yang bergantung pada lingkungan berair atau sebagian besar siklus hidup berada di lingkungan berair. Tumbuhan akuatik juga memiliki manfaat ekologis yang cukup tinggi. Salah satunya sebagai pengelola polutan atau limbah cair dalam lingkungan, sehingga dengan adanya tumbuhan akuatik maka pencemaran air dapat diatasi dan kualitas air mampu dipulihkan kembali menjadi lebih baik.

Keberadaan tumbuhan akuatik dalam penataan taman yang estetik dapat memberikan kesan alami dan indah dipandang, meskipun sebagai fitoremediasi tumbuhan akuatik memiliki berbagai macam manfaat selain digemari masyarakat sebagai tanaman hias, tumbuhan akuatik juga dapat digunakan sebagai bahan pembuat minyak, obat, bahan makanan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat kerajinan. *Pistia stratiotes* atau dikenal dengan nama lokal kayu apu, selada air, atau kubis air yang merupakan salah satu tanaman akuatik. Tanaman tersebut merupakan tumbuhan yang berasal dari afrika atau amerika selatan, yang tumbuh secara alami atau bisa juga dibawa oleh manusia. Di Amerika Selatan, terdapat pada semenanjung Florida dan menuju ke barat hingga Texas. Di Florida, di

dokumentasikan di sepanjang danau danau, aliran sungai, pantai, rawa, rawa yang dalam, rawa yang dangkal dan komunitas yang kasar. Tanaman akuatik ini dapat dijadikan fitoremediator yaitu tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat anorganik maupun zat organik seperti detergen. Manfaat tumbuhan air seperti *Pistia stratiotes* dapat mengurangi konsentrasi limbah cair dalam limbah dapat dilakukan dengan proses fitoremediasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Range Finding Test atau batas konsentrasi maksimal tanaman *Pistia stratiotes* sebagai fitoremediator limbah domestik organik detergen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadikan acuan dasar bahwa tanaman *Pistia stratiotes* dapat digunakan sebagai fitoremediator limbah domestik organik detergen.

METODE

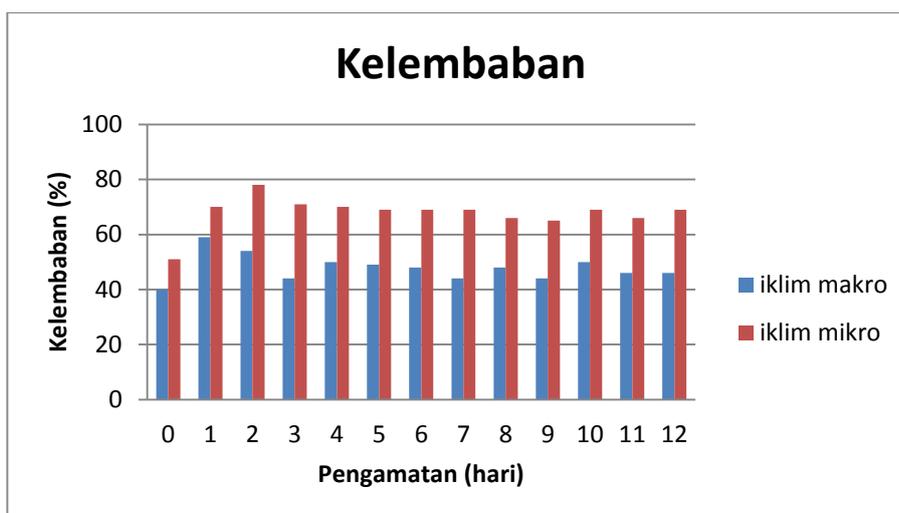
Penelitian dilaksanakan pada tanggal 17 Juni sampai dengan 2 Agustus 2019, di Rumah Kaca Pembibitan Kebun Raya Purwodadi - LIPI. Alat yang digunakan pada kegiatan ini antara lain, alat tulis, botol plastik 1,5 L, gelas ukur, gunting, spidol, batang pengaduk, spatula, timbangan, kertas, cawan petri, lux meter, termohigro analog dan termohigro. Serta bahan yang digunakan pada kegiatan ini antara lain ada tanaman *Pistia stratiotes*, detergen, dan air.

Percobaan dilakukan dengan mengamati faktor lingkungan makro dan mikro seperti kelembaban dan suhu, serta intensitas cahaya matahari sebagai data pendukung fitoremediasi. Selain itu, pada tanaman *Pistia stratiotes* dilakukan pengamatan morfologi selama percobaan. Pengamatan dilaksanakan empat tahap dengan masing-masing tahap dilakukan dua kali ulangan, tahap pertama dilaksanakan dengan nilai konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, dan 4000 ppm. Pada tahap ke dua dengan nilai konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm. Pada tahap ke tiga dengan nilai konsentrasi 40 ppm, 80 ppm, 120 ppm, dan 160 ppm. Dan pada tahap ke 4 dengan nilai konsentrasi 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0 hingga hari ke 12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

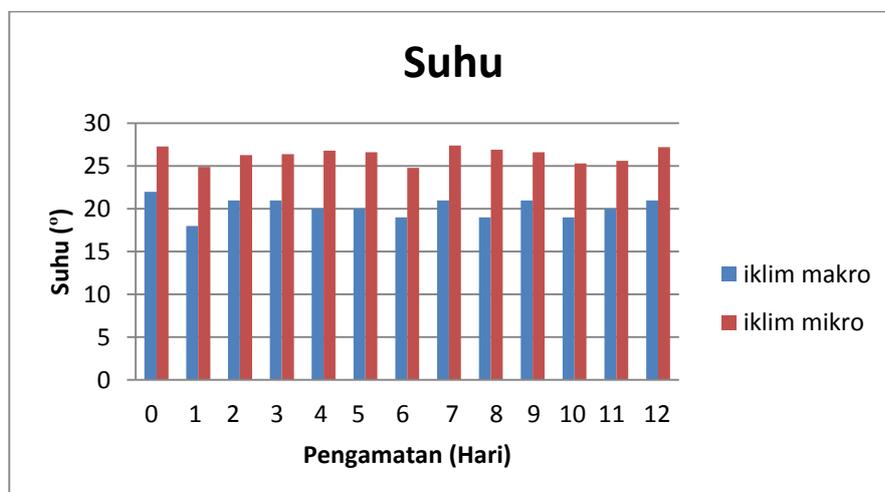
Pengukuran Faktor Lingkungan

Pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada rumah kaca pembibitan di Kebun Raya Purwodadi antara pukul 09.00 WIB hingga 10.00 WIB sebagai tempat percobaan fitoremediasi. Faktor lingkungan yang diukur ada kelembaban makro dan mikro, suhu makro dan mikro, serta intensitas cahaya. Pengamatan faktor lingkungan salah satunya ada kelembaban makro lingkungan percobaan atau di rumah kaca sedangkan kelembaban mikro dilakukan pada tempat percobaan sekitar tanaman dengan hasil pengamatan (Gambar 1). Pengukuran faktor lingkungan selama pengamatan, kelembaban dilakukan pengamatan pada kelembaban makro dan mikro. Hasil pengamatan kelembaban makro menunjukkan antara 40% hingga 59 % sedangkan untuk kelembaban mikro berkisar antara 51% hingga 78%. Hal ini menunjukkan bahwa kelembaban makro dan mikro pada pengamatan ke 0 hingga pengamatan ke 12 mengalami perubahan pada beberapa pengamatan, seperti pada pengamatan ke 0 mengalami kenaikan hingga pengamatan ke 3 dan mengalami penurunan sampai pengamatan ke 5 dan konstan hingga pengamatan ke 7. Pada umumnya perubahan tersebut tidak signifikan karena cenderung konstan.



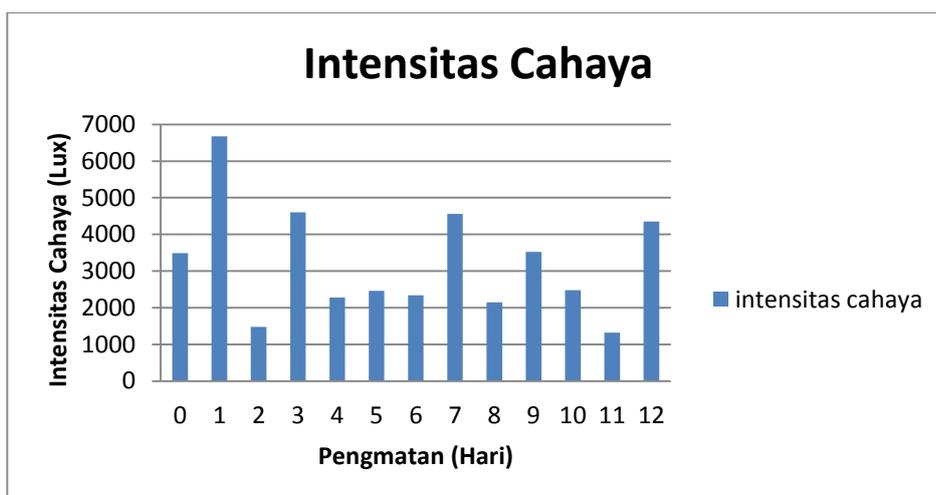
Gambar 1. Grafik Kelembaban di Lingkungan Rumah Kaca

Untuk pengamatan faktor lingkungan kedua yaitu suhu makro dan mikro mengalami sedikit perbedaan (Gambar 2). Pada hasil pengamatan suhu makro berkisar antara 18°C hingga 21 °C sedangkan pada suhu mikro berkisar antara 24,8 °C hingga 27,4 °C. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan suhu pada pengamatan ke 0 hingga ke 12 tidak mengalami perubahan yang signifikan dan relatif konstan.



Gambar 2. Grafik Suhu di Lingkungan Rumah Kaca

Parameter pengamatan faktor lingkungan ke tiga yaitu intensitas cahaya matahari. Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari (Gambar 3) yang berada di lingkungan rumah kaca pembibitan berkisar antara 668 lux meter hingga 4600 lux meter. Ada beberapa hasil pengamatan intensitas cahaya yang memiliki perbedaan yang signifikan pada beberapa pengamatan. Pengamatan faktor lingkungan yaitu suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari ini dilakukan sebagai data penunjang pengamatan fitoremediasi.



Gambar 3. Grafik Intensitas Cahaya Matahari di Lingkungan Rumah Kaca

Fitoremediasi *Pistia stratiotes*

Percobaan fitoremediasi menggunakan tanaman akuatik *Pistia stratiotes* dengan melakukan pengamatan morfologi. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui perbedaan kondisi tanaman setelah diberi perlakuan limbah domestik detergen yang dilakukan dengan dua kali ulangan. Percobaan dilakukan dengan beberapa tahapan untuk mendapatkan nilai RFT (*Range Finding Test*) seperti pada Tabel 1 yang sesuai dengan kemampuan tanaman. Setiap percobaan digunakan kontrol dan adapun beberapa perlakuan konsentrasi yang diberikan setiap tahap. Pada tahap 1 digunakan nilai RFT 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, dan 4000 ppm. Pengamatan pada tahap 1 dilakukan pada pengamatan ke 1, 2, dan 3 dengan hasil tanaman yang diberi perlakuan limbah domestik mengalami perubahan morfologi tanaman dengan warna tanaman berubah dari hijau menjadi kuning hingga putih, sehingga tanaman dikatakan tidak toleran terhadap konsentrasi limbah domestik detergen diatas 1 g/l.

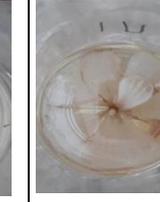
Tabel 1. Nilai Range Finding Test (RFT)

Nilai Range Finding Test (RFT)			
Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
1000 ppm	200 ppm	40 ppm	50 ppm
2000 ppm	400 ppm	80 ppm	60 ppm
3000 ppm	600 ppm	120 ppm	70 ppm
4000 ppm	800 ppm	160 ppm	

Hasil percobaan pada tahap 1 (Tabel 2) menghasilkan nilai RFT pada tahap 2 yaitu dengan konsentrasi yang diturunkan menjadi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm. Percobaan pada tahap 2 (Tabel 3) dilakukan pada pengamatan ke 4, 5, dan 6 dengan hasil tanaman yang diberi perlakuan limbah domestik masih mengalami perubahan morfologi tanaman dengan warna tanaman berubah dari hijau menjadi kuning hingga putih, sehingga tanaman dapat dikatakan tidak toleran terhadap konsentrasi limbah domestik detergen. Dengan hasil pada tahap sebelumnya dilakukan percobaan pada tahap 3 (Tabel 4) dengan konsentrasi

dibawah 40 ppm, 80 ppm, 120 ppm, dan 160 ppm. Pengamatan tersebut dilakukan pada pengamatan ke 7, 8, dan 9 dengan hasil tanaman yang diberi perlakuan limbah domestik mengalami perubahan morfologi yaitu warna tanaman dari hijau menjadi kuning hingga putih, sehingga tanaman dapat dikatakan tidak toleran terhadap konsentrasi limbah domestik detergen pada konsentrasi 120 ppm. Pada konsentrasi 80 ppm bagian tanaman masih ada yang berwarna hijau, namun sudah rentan untuk tanaman menjadi mati. Berbeda halnya pada percobaan dengan konsentrasi 40 ppm bahwa tanaman masih terlihat toleran dengan bagian tanaman masih dominan hijau sehingga tanaman dapat beradaptasi dengan perlakuan yang diberikan. Sehingga pada konsentrasi 40 ppm tanaman masih dapat hidup dan pada konsentrasi 80 ppm tanaman rentan atau dapat mengalami kematian, maka dilakukan percobaan pada tahap 4 (Tabel 5) dengan nilai RFT antara nilai tersebut yakni dengan nilai 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm. Pengamatan tersebut dilakukan pada pengamatan ke 10, 11, 12 dengan hasil tanaman yang diberi perlakuan limbah domestik menunjukkan bahwa perubahan morfologi yang nampak daun sedikit berubah pada pengamatan ke 3 warna menjadi kuning namun masih dominan yang berwarna hijau. Perubahan morfologi menggambarkan tidak adanya berpengaruh konsentrasi yang diberikan pada tanaman karena tanaman masih toleran dan dapat bertahan hidup pada konsentrasi yang diberikan dan begitu pula pada nilai RFT 50 ppm hingga 70 ppm tanaman toleran terhadap limbah domestik.

Tabel 1. Tabel Pengamatan Morfologi *Pistia stratiotes* Tahap 1

Pengamatan Ke-	Konsentrasi (ppm)				
	0	1000	2000	3000	4000
1					
2					
3					

Tabel 2. Tabel Pengamatan Morfologi *Pistia stratiotes* Tahap 2

Pengamatan Ke-	Konsentrasi (ppm)				
	0	200	400	600	800
4					
5					
6					

Tabel 3. Tabel Pengamatan Morfologi *Pistia stratiotes* Tahap 3

Pengamatan Ke-	Konsentrasi (ppm)				
	0	40	80	120	160
7					
8					
9					

Tabel 4. Tabel Pengamatan Morfologi *Pistia stratiotes* Tahap 4

Pengamatan Ke-	Konsentrasi (ppm)			
	0	50	60	70
10				
11				
12				

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan lingkungan rumah kaca pada percobaan fitoremediasi seperti pengukuran iklim makro dan iklim mikro berupa suhu dan kelembaban, serta intensitas cahaya tidak mempengaruhi perubahan hasil morfologi tanaman karena hasil hanya dipengaruhi oleh treatment perlakuan. percobaan pada fitoremediasi dilakukan di rumah kaca pembibitan kebun raya purwodadi dengan tanaman *pistia stratiotes* menggunakan limbah domestik organik bahan detergen yang sering digunakan dalam kegiatan rumah tangga. menurut hendriyanto dan herlambang (2018) bahwa dampak yang ditimbulkan dari limbah domestik dapat menyebabkan gangguan terhadap lingkungan dengan menurunnya kualitas perairan seperti sungai dan gangguan terhadap masyarakat. air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia karena dapat meningkatkan banyak penyakit yang disebabkan oleh air limbah. fitoremediasi limbah domestik dengan tanaman *pistia stratiotes* dilakukan pengamatan berupa morfologi seperti warna daun, klorosis, dan nekrotis dengan cara mengamati perubahan fisik tanaman. perubahan fisik tanaman diamati untuk mengetahui dampak yang timbul setelah tanaman terpapar limbah domestik detergen.

Perlakuan pada tahap 1, 2, dan 3 menunjukkan adanya perubahan fisik tanaman dengan perubahan warna dari hijau menjadi kuning hingga putih dengan menunjukkan gejala klorosis hingga nekrotis sehingga dapat dinyatakan bahwa tanaman tidak toleran. sedangkan *pistia stratiotes* toleran pada perlakuan tahap 4 terhadap yaitu pada konsentrasi 50 ppm hingga 70 ppm. fitoremediasi limbah domestik detergen menggunakan kayu apu juga pernah dilakukan dalam penelitian hendriyanto dan herlambang (2018) yang menyatakan bahwa tanaman *pistia stratiotes* mampu menurunkan limbah detergen dengan penurunan kadar phospat 65,45% dan penurunan kadar cod (*chemical oxygen demand*) 32,94%. selain itu variabel

kepadatan tanaman dan waktu tinggal berpengaruh terhadap penurunan kadar fosfat dan COD dalam limbah domestik detergen.

Penelitian Wirawandi (2016) menyatakan bahwa hasil penelitian yang ditinjau dan diuji setiap dua hari selama 8 hari di laboratorium. Dapat disimpulkan bahwa *Pistia stratiotes* dapat menurunkan kadar COD, TSS (*Total Suspended Solid*), dan amonia terlarut adalah 56,16%, 91,91% dan 35,93% dalam proses fitoremediasi air limbah tambak udang meskipun persentasenya relatif kecil. Selain itu, menurut Wirawan (2014) pada pengolahan limbah cair domestik menggunakan tanaman *Pistia stratiotes* dengan teknik tanam hidroponik sistem DFT (*Deep Flow Technique*) menyatakan bahwa perlakuan lama waktu retensi 6 hari dengan aerasi paling efisien dalam pengolahan limbah cair domestik. Selain sebagai fitoremediator limbah domestik organik, tanaman *Pistia stratiotes* dapat menjadi fitoremediator logam berat Cu seperti yang dinyatakan Baroroh (2018) bahwa tumbuhan akuatik *Pistia stratiotes* mampu menurunkan logam berat Cu pada konsentrasi 2 ppm hingga 5 ppm dengan penurunan pada konsentrasi 2 ppm sebesar 94% dan pada 5 ppm sebesar 90% namun *Pistia stratiotes* mengalami kerusakan berupa klorosis dan nekrosis pada kedua konsentrasi. Selain itu, tanaman *Pistia stratiotes* juga dapat sebagai fitoremediator air tercemar limbah Timbal (Pb) yaitu perlakuan *Pistia stratiotes* 4 ppm mampu menurunkan kandungan Pb lebih tinggi dari pada perlakuan *Echinodorus radicans* 4 ppm dengan persentase 92,53% dan 89,59% (Perwitasari, 2018).

Percobaan fitoremediasi tanaman *Pistia stratiotes* memiliki batas toleran terhadap konsentrasi detergen 70 ppm. Untuk dilakukan penerapan pada perairan seperti sungai harus memiliki kondisi perairan dengan konsentrasi limbah detergen 70 ppm atau dibawah konsentrasi tersebut agar tanaman *Pistia stratiotes* dapat digunakan sebagai fitoremediator di perairan tersebut. Berdasarkan penelitian Haeruddin, dkk. (2016) yang dilakukan di Sungai Banjir Kanal Barat Kota Semarang, bahwa hasil pengukuran konsentrasi deterjen masing-masing stasiun penelitian di Sungai Banjir Kanal Barat yaitu stasiun 1 berkisar 0,22 mg/l – 0,35 mg/l, stasiun 2 berkisar 0,08 mg/l – 0,62 mg/l, dan stasiun 3 berkisar 0,11 mg/l – 0,18 mg/l. Sehingga konsentrasi detergen yang terdapat di Sungai Banjir Kanal Barat pada semua stasiun berkisar antara 0,05 mg/l – 0,62 mg/l. Selain itu, menurut Komarawidjaja (2004) yang melakukan penelitian di DAS Citarum yang terletak di Bandung Jawa Barat menyatakan bahwa daerah bagian hulu Sungai Citarum konsentrasi detrgen masih relatif rendah 0,053-0,098 mg/l. Semakin ke hilir perairan DAS Citarum hulu konsentrasi detergen terus meningkat dari 0,228-1,024 mg/l di sungai tersebut hilir turun ke sekitar Nanjung menjelang masuk Waduk Saguling. Menurut Susana dan Suyarso (2008), konsentrasi deterjen di perairan Cirebon bervariasi antara 0,0002 mg/l-0,0051 mg/l yang menunjukkan kualitas air sungai berkurang. Konsentrasi deterjen 0,12-0,14 di beberapa muara sungai perairan Teluk Jakarta, sedangkan di muara Sungai Porong mendapatkan konsentrasi deterjen antara 0,03-0,22 mg/l. Berdasarkan beberapa data konsentrasi detergen di perairan yang didapat dari literatur diatas bahwa konsentrasi detergen di perairan sudah mencapai 1,024 mg/l atau 1,024 ppm, sehingga tanaman *Pistia stratiotes* dapat diterapkan di perairan sebagai fitoremediator karena tanaman *Pistia stratiotes* dapat toleran dengan limbah hingga konsentrasi detergen 70 ppm pada percobaan yang telah dilakukan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan di kebun raya purwodadi terhadap fitoremediasi tanaman akuatik *Pistia stratiotes* pada limbah domestik organik (detergen) bahwa batas toleransi tanaman tersebut berada pada nilai RFT konsentrasi 50 ppm hingga 70 ppm pada setiap individu tanaman. Apabila konsentrasi limbah domestik di lingkungan diatas nilai rft dengan konsentrasi melebihi 70 ppm maka tanaman dapat mengalami klorosis dan nekrosis hingga menyebabkan tanaman mati. Sesuai hasil perbandingan antara perlakuan kontrol dan perlakuan air limbah domestik, bahwa perlakuan kontrol lebih baik dibanding perlakuan menggunakan limbah domestik. Dengan hasil pengamatan tersebut dan didukung dengan literatur dapat disimpulkan bahwa tanaman *Pistia stratiotes* berpotensi dalam bahan fitoremediasi limbah domestik dilingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala dan seluruh pegawai Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi – LIPI atas bimbingan dan pemberian izin penggunaan lokasi, serta kerja samanya. Tak lupa juga kepada teman-teman magang yang telah banyak membantu dalam kegiatan yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR RUJUKAN

- Baroroh, F. Dan Rony, I. 2016. *Seleksi Tumbuhan Akuatik Berpotensi Dalam Fitoremediasi Air Limbah Domestik Di Kebun Raya Purwodadi*. Universitas Brawijaya. Malang. 12(01):35-40.
- Baroroh, F., Handayanto, E., dan Irawanto, R. 2018. *Fitoremediasi Air Tercemar Tembaga (Cu) Menggunakan Salvinia molesta Dan Pistia stratiotes Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Brassica rapa*. Universitas Brawijaya. Malang. 5(1):689-700.
- Chaney RL et al. 1995. *Potential use of metal hyperaccumulators*. Mining Environ Manag. 3:9-11.
- Erliyani, N. 2011. *Pemakaian Jeans pada Usia Produktif sebagai Upaya Mengurangi Cemaran Detergen pada Air dan Pengeluaran*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Giesen, W. 1991. *Checklist of Indonesian Freshwater Aquatic Herbs*. Asian Wetland Bureau-Indonesia.
- Haeruddin. Sari, D. A., dan Rudyanti, S. 2016. *Analisis Beban Pencemaran Deterjen Dan Indeks Kualitas Air Di Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang Dan hubungannya Dengan Kelimpahan Fitoplankton*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hanafiah, M. M., Mohamad, N. H. S. M, dan Aziz, N. I. H. A. 2018. *Salvinia molesta dan Pistia stratiotes sebagai Agen Fitoremediasidalam Rawatan Air Sisa Kumbahan*. Sains Malaysia. Malaysia.
- Hendriyanto, O. dan Herlambang, P. 2018. *Fitoremediasi Limbah Deterjen Menggunakan Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Dan Genjer (Limnocharis Flava L.)*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Surabaya. Diponegoro Journal Of Maquares. (5) 4.
- Hidayanti, N. 2005. *Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator*. Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Bogor. 1(5):35-40.

- Hidayati, N. V., Upit, R. P., dan Asrul, S. S. 2011. *Kemampuan Tumbuhan Air Sebagai Agen Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) Yang Terdapat Pada Limbah Cair Industri Batik*. Universitas Riau. Riau. 39(1):58-64.
- Komarawidjaja, W. 2004. *Kontribusi limbah detergen terhadap status kehidupan perairan di DAS citarum Hulu*. Pusat pengkajian dan penerapan teknologi lingkungan badan pengkajian dan penerapan teknologi. Bogor. 5(3):193-197
- Nurfitri, A. dan Rachmatiah, I. 2010. *Pengaruh Kerapatan Tanaman Kiapu (Pistia stratiotes L) Terhadap Serapan Logam Cu Pada Air*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 16(1):42-51.
- Ni'ma, N., Widyorini, N., dan Ruswahyuni. 2014. *Kemampuan Apu-Apu (Pistia Sp.) Sebagai Bioremediator Limbah Pabrik Pengolahan Hasil Perikanan (Skala Laboratorium)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Magandhi, M. 2015. *Tumbuhan Air Berpotensi Obat Koleksi Kebun Raya Bogor*. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya – LIPI. Bogor.
- Perwitasari, P., Handayanto, E., dan Rindyastuti, R. 2018. *Penggunaan Echinodorus radicans Dan Pistia stratiotes Untuk Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb) Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Amaranthus tricolor*. Universitas Brawijaya. Malang. 5(1):811-817.
- Putri, D. S., Purnomo, P. W., dan Haeruddin. 2013. *Tingkat Pencemaran Deterjen Pada Sedimen Menggunakan Indikator Kimia-Biologi Di Sungai Sayung*. Universitas Diponegoro. Semarang. Diponegoro Journal Of Maquares. (2)4:100-109.
- Rahadian, R., Sutrisno, E., dan Sumiyati, S. 2017. *Efisiensi Penurunan Cod Dan Tss Dengan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Studi Kasus: Limbah Laundry*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rijal, M. 2014. *Studi Morfologi Kayu Apu (Pistia stratiotes) Dan Kiambang (Salvinia molesta)*. IAIN Ambon. Ambon. 3 (2).
- Safitri, R. 2009. *Phytoremediasi Greywater Dengan Tanaman Kayu Apu (Pistia stratiotes) Dan Tanaman Kiambang (Salvinia molesta) Serta Pemanfaatannya Untuk Tanaman Selada (Lactuca sativa) Secara Hidroponik*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salt DE. 2000. *Phytoextraction: present applications and future promise*. Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U (ed). *Bioremediation of Contaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc. hlm 729-743.
- Susana, T. S. 2008. *Penyebaran Fosfat dan Deterjen di Perairan Pesisir dan Laut sekitar Cirebon, Jawa Barat*. Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI. Bogor. 34:117-131.
- Wandhana, R. 2013. *Pengolahan Air Limbah Laundry Secara Alami (Fitoremediasi) Dengan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes)*. UPN Veteran Jatim. Surabaya.
- Wersal, R.M. And J.D. Madsen. 2012. *Aquatic Plants: Their Uses And Risks, A Review Of The Global Status Of Aquatic Plants*. International Plant Protection Convention, FAO. Rome.
- Wirandani, E. K. 2016. *Pemanfaatan Kiapu (Pistia stratiotes) Sebagai Tumbuhan Fitoremediasi dalam Proses Pengolahan Limbah Tambak Udang Vannamei*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Wirawan, W. A., Wirosedarmo, R., dan Susanawati, L. D. 2014. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakantanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem Dft (Deep flow technique)*. Universitas Brawijaya. Malang.

POTENSI WISATA PENGAMATAN BURUNG (*BIRDWATCHING*) DI DANAU AUR KABUPATEN MUSI RAWAS PROVINSI SUMATERA SELATAN

Harmoko dan Sepriyaningsih

Dosen Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau

Email: putroharmoko@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis burung di Danau Aur sebagai wisata *Birdwatching*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan jelajah sesuai dengan jalur yang ditentukan dan analisis dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian ditemukan 36 jenis burung dan 2 jenis diantaranya termasuk burung yang di lindungi di Indonesia. Danau Aur Kabupaten Musi Rawas, berpotensi sebagai wisata *Birdwatching* yang sangat baik.

Kata Kunci:

Birdwatching
Danau Aur
Musi Rawas
Wisata

PENDAHULUAN

Danau adalah salah satu ekosistem akuatik yang dikelilingi oleh daratan (Sowono, 2013). Danau yang berada di Provinsi Sumatera Selatan antara lain; Danau Ranau, Danau Raya, Danau Gegas, Danau Tingkip, Danau Sukahati dan Danau Aur. Danau Aur terletak di Desa Sumber Jaya, Kecamatan Sumberharta Kabupaten Musi Rawas. Danau Aur terletak \pm 49 Km dari Ibu Kota Kabupaten Musi Rawas dengan luas 40 Hektar (DISBUDPAR Musi Rawas, 2014). Kondisi lingkungan di Danau Aur sangat mendukung kehidupan burung disana. Lingkungan Danau Aur terdiri dari daratan kebun karet, persawahan, rawa dan daratan (pulau) yang berada ditengah-tengah Danau Aur. Danau Aur merupakan salah satu tempat wisata andalan dari Kabupaten Musi Rawas, yang menjadi primadona bagi warna Musi Rawas, Lubuklinggau dan Kabupaten sekitarnya.

Danau Aur menyimpan banyak sekali keanekaragaman hayati, salah satunya adalah burung. Selama observasi banyak sekali ditemukan burung yang berada di Danau Aur, baik burung yang berada di pohon (terrestrial) dan burung air (aquatik). Burung adalah bagian dari subfilum vertebrata, vertebrata terbagi menjadi lima kelas diantaranya; mamalia, aves, reptile, amfibi dan pisces. Burung memiliki karaktersistik yang unik jika dibandingkan dengan kelas avertebrata yang lain, yaitu memiliki bulu. Kebanyakan burung hidup diurnal, namun ada beberapa burung yang hidupnya nocturnal, misalnya saja burung hantu (Widyasari et al, 2013). Kebanyakan burung memiliki kemampuan terbang, namun ada beberapa juga yang tidak dapat terbang, misalnya burung unta. Burung dapat ditemukan hampir di seluruh daerah di muka bumi.

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan burung nomor 4 di dunia setelah Kolombia, Brazil dan Peru. Terdapat 372 jenis burung yang ditemukan di Indonesia termasuk burung yang endemik dan 149 jenis burung migran. Bahkan berdasarkan penelitian LIPI bahwa, di Indonesia terdapat 1.666 jenis burung (Susanti, 2014). Potensi keanekaragaman hayati, khususnya burung di Indonesia membuka peluang untuk kegiatan birdwatching (Kurnianto et al, 2013), khususnya di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas

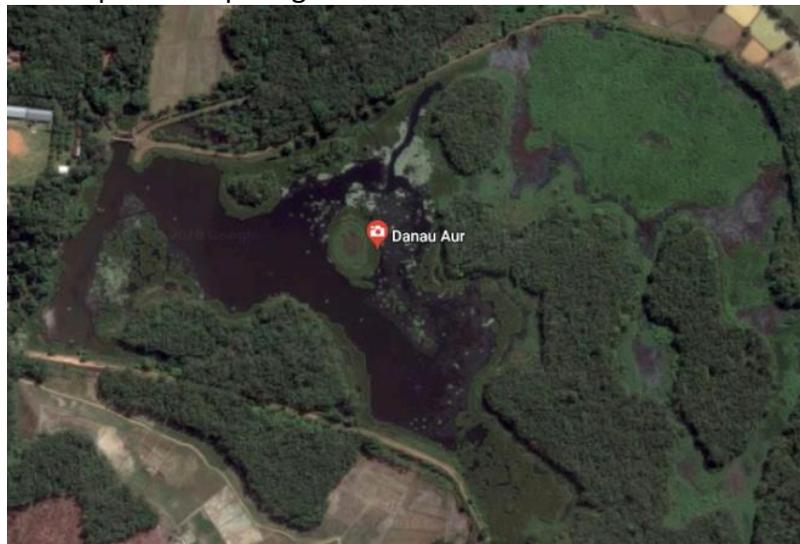
Birdwatching merupakan salah satu dari beberapa teknik yang digunakan dalam pendidikan konservasi sebagai cara untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya konservasi burung di alam (Sukara et al, 2014; Aditya et al, 2019; Hasibuan et al, 2018). Kegiatan *birdwatching* di dunia terus berkembang dan sekarang telah menjadi bisnis multi-juta dolar di Amerika Serikat dan sudah sejak lama tujuan wisata tersebut mengarah ke Negara-negara tropis (Welforda et al., 2013). Di Indonesia, *Birdwatching* mulai dikembangkan dan salah satu provinsi yang menjadi daya tarik *Birdwatching* adalah Provinsi Bali. *Birdwatching* menjadi salah satu hobi baru di kalangan masyarakat kita, sehingga berpotensi untuk dikembangkan ke arah pengelolaan yang lebih lanjut (BTNB, 2010). Terbukti dengan banyak sekali ditemukan komunitas-komunitas *Birdwatching* di Indonesia.

Dengan adanya *birdwatching* di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas dapat menambah pengetahuan wisatawan tentang berbagai burung dan ikut serta untuk menjaganya supaya tetap lestari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis burung yang memiliki keistimewaan dan daya tarik di setiap lingkungan yang ada di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Danau Aur, Desa Sumber Jaya, Kecamatan Sumber Harta, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan. Penelitian dimulai pada Tahun 2018. Pengamatan dilakukan pada waktu pagi hari 07.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-17.00 WIB dengan asumsi burung mulai aktif melakukan aktifitas pada rentang waktu tersebut. Kondisi Danau Aur dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Danau Aur Kabupaten Musi Rawas

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah teropong binokuler, monokuler, kamera, kompas, counter, GPS, baju kamuflase, dan buku panduan lapangan Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (MacKinnon, 2010). Objek penelitian yang diamati adalah jenis-jenis burung yang berada di Danau Aur.

Prosedur Penelitian

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan teknik jelajah, yaitu menjelajah seluruh bagian di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas. Peneliti memfoto burung melalui jalur atau jalan, sesekali pengamat berhenti selama 30 menit. Spesies burung yang morfologi atau suaranya dikenal langsung oleh pengamat dicatat dalam buku data. Namun, burung yang morfologi dan suaranya tidak diketahui atau diragukan diamati lebih lanjut dengan bantuan teropong atau kamera. Data yang diperoleh dan dianalisis secara deskriptif kualitatif, burung yang diamati diidentifikasi spesiesnya, kemudian disajikan dalam bentuk tabel (Riefani et al, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan, ditemukan 36 spesies yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Jenis-jenis Burung di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan

Family and Scientific Name	Indonesian Name	Common Name
Accipitridae		
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	Elang Brontok	Changeable Hawk Eagle
Aegithinidae		
<i>Aegithina tiphia</i>	Cipoh Kacat	Common Iora
Alcedinidae		
<i>Alcedo coerulescens</i>	Raja Udang Biru	Cerulean Kingfisher
<i>Alcedo meninting</i>	Raja Udang Meninting	Blue-eared Kingfisher
<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak Sungai	Collared Kingfisher
Anatidae		
<i>Dendrocygna javanica</i>	Belibis Polos	Lesser Whistling Duck
<i>Nettapus coromandelianus</i>	Angsa Kerdil Kapas	Cotton Pygmy Goose
Apodidae		
<i>Collocalia esculenta</i>	Walet Sapi	Glossy Swiftlet
Ardeidae		
<i>Egretta alba</i>	Kuntul Besar	Great White Egret
<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul Kecil	Little Egret
<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	Bambangan Merah	Cinnamon Bittern
Ciconiidae		
<i>Leptoptilos javanicus</i>	Bangau Tongtong	Lesser Adjutant
Cisticolidae		
<i>Prinia familiaris</i>	Perenjaj Jawa	Bar Winged Prinia
Columbidae		
<i>Geopelia striata</i>	Perkutut Jawa	Zebra Dove
<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur Biasa	Spotted Dove
<i>Treron vernans</i>	Punai Gading	Pink Necked Green Pigeon
Cuculidae		
<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut Alang-alang	Lesser Coucal
Dicaeidae		
<i>Dicaeum trochileum</i>	Cabai Jawa	Scarlet Headed Flowerpecker
<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai Bunga Api	Orange Bellied Flowepecker
Estrildidae		
<i>Lonchura leucogastra</i>	Bondol Perut Putih	White Bellied Munia
<i>Lonchura leucogastroides</i>	Bondol Jawa	Javan Munia
<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol Peking	Scaly Breasted Munia
Halcyonidae		
<i>Halcyon smyrnensis</i>	Cekakak Belukar	White Breasted Kingfisher

<i>Pelargopsis capensis</i>	Pekaka Emas	Stork-billed Kingfisher
Hirundinidae		
<i>Delichon dasypus</i>	Layang-layang Rumah	Asian House Martin
<i>Hirundo rustica</i>	Layang-layang Asia	Barn Swallow
Nectariniidae		
<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung Madu Kelapa	Brown Throated Sunbird
<i>Nectarinia jugularis</i>	Burung Madu Sriganti	Olive Becked Sunbird
Passeridae		
<i>Passer montanus</i>	Burung Gereja Erasia	Eurasian Tree Sparrow
Pycnonotidae		
<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Kutilang	Sooty Headed Bulbul
<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah Cerucuk	Yellow Vented Bulbul
<i>Pycnonotus plumosus</i>	Merbah Belukar	Olive Winged Bulbul
Rallidae		
<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo Padi	White Breasted Waterhen
Sylviidae		
<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenan Kelabu	Ashy Tailorbird
Turnicidae		
<i>Turnix suscitator</i>	Gemak Loreng	Barred Bottonquail
Zosteropidae		
<i>Zosterops palpebrosus</i>	Kacamata Biasa	Oriental White Eye

Berdasarkan Tabel 1 di atas, jenis burung yang ditemukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan terdiri dari 36 Spesies dengan 21 Famili. Sebanyak 36 spesies burung yang ditemukan, ada 2 spesies yang termasuk dalam kategori “Dilindungi”, 7 spesies burung termasuk dalam kategori “burung air” dan 7 spesies burung termasuk dalam kategori “burung migrasi”. Berdasarkan data tersebut, Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan berpotensi untuk dijadikan sebagai wisata pengamatan burung (*birdwatching*).

Birdwatching adalah sebuah wisata alam yang perlu dikembangkan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Birdwatching* adalah salah satu bentuk wisata alam yang dapat memberikan pengalaman kepada pelaku wisata dalam menikmati daya tarik wisata yang di sediakan, khususnya keindahan dari burung-burung. Keindahan burung yang dapat menjadi daya tarik adalah aktivitas hidupnya, keindahan bulu dan suara kicauannya (Bruun, 1995).

Jalur yang dapat digunakan untuk kegiatan *birdwatching*, yaitu jalur utama yang mengelilingi Danau Aur. Hal ini disebabkan jalur ini yang sesuai untuk kegiatan *birdwatching*, wisatawan cukup berjalan mengelilingi Danau Aur Kabupaten Musi Rawas. Burung-burung air di Danau Aur dapat ditemukan di perairan, tepi danau dan rawa-rawa. Sedangkan burung lainnya dapat ditemukan pada pohon dan semak sepanjang jalur utama *birdwatching* di Danau Aur. *Birdwatching* juga dapat dilakukan dengan menggunakan perahu yang telah disediakan oleh pengelola Danau Aur. Jalur-jalur tersebut adalah jalur yang sesuai untuk kegiatan *birdwatching* di Danau Aur. Beberapa kriteria jalur yang baik yaitu: 1) Menyajikan pemandangan atau objek wisata alam yang indah, dalam hal ini yaitu keindahan burung, 2) Jalur yang menyenangkan untuk berjalan kaki (tidak licin, tidak curam, tidak berlumpur atau tergenang) 3) Membuat pengunjung tetap gembira, tidak tegang, 4) Mudah dilalui pengunjung, terdapat tanda-tanda serta peta lokasi (jalur) yang jelas dan 5) Tidak membahayakan pengunjung (Berkmuller, 1981).

Semua jalur merupakan jalur yang berpotensi untuk dikembangkan birdwatching bila dilihat dari potensi keberadaan burungnya. Frekuensi perjumpaan jenis burungpun merupakan salah satu pertimbangan penilaian jalur dari segi burung. Terlihat jenis-jenis burung yang melimpah diantaranya ialah: *Aegithina tiphia*, *Dendrocygna javanica*, *Nettapus coromandelianus*, *Collocalia esculenta*, *Egretta alba*, *Amaurornis phoenicurus*, *Egretta garzetta*, *Prinia familiaris*, *Geopelia striata*, *Spilopelia chinensis*, *Lonchura leucogastroides*, *Lonchura punctulata*, *Orthotomus ruficeps*, *Delichon dasyptus*, *Passer montanus*, *Pycnonotus aurigaster* dan *Pycnonotus goiavier*. Jenis-jenis tersebut dapat dikatakan melimpah dengan dasar kriteria kemelimpahan perjumpaan jenis pada tiap jalur yang disesuaikan dengan kriteria perjumpaan jenis menurut Bibby (2000). Frekuensi perjumpaan jenis tersebut dapat memperlihatkan bahwasanya jenis burung tersebut mudah dijumpai pada jalur *birdwatching* di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas.

Kegiatan masyarakat di Danau Aur terbagi menjadi; masyarakat sebagai pengunjung (Wisatawan), Pencari ikan, Pencari rumput dan pencari kayu. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan masyarakat di Danau Aur akan mempengaruhi aktivitas burung, namun tidak terlalu mengancam keberadaan burung. Hal ini disebabkan seluruh masyarakat tidak melakukan kegiatan-kegiatan yang mengancam atau membunuh burung-burung yang ada di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas. Birdwatching dapat menjadi salah satu daya tarik wisatawan sekaligus upaya konservasi dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengenal dan mencintai burung (Kurniawan et al, 2017; Asrianny et al, 2018) dan melestarikannya (Paramita & Septiviari, 2014). Selain itu, memberi keuntungan masyarakat lokal dalam peningkatan kesejahteraan mereka (Afif at al, 2018). Hal ini dilakukan dengan melibatkan mereka dalam kegiatan wisata, misal sebagai pemandu wisata, pengelola (fasilitas wisata), fasilitator, atau maereka dijadikan objek/atraksi dari wisata yang akan dihadirkan tersebut (Widyasari et al, 2013).

SIMPULAN

Danau Aur Kabupaten Musi Rawas memiliki jenis burung yang cukup banyak dan beberapa diantaranya termasuk dilindungi oleh negara Indonesia, sehingga berpotensi untuk pengembangan wisata birdwatching. Total jenis burung yang dapat ditemukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas ada 36 jenis burung dari 21 famili. Jenis burung yang potensial untuk dikembangkan sebagai objek untuk wisata birdwatching ada 17 jenis burung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terimakasih kepada Ketua STKIP PGRI Lubuklinggau melalui LP4MK yang telah membiayai penelitian ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Dian Samitra, Janu Santoso, Rizki Purwantoro, dan Aviskar Ruliano yang telah membantu dalam survey burung di Danau Aur.

DAFTAR RUJUKAN

Aditya, Nugroho GD, Jauhar MF & Sunarto. 2019. Keanekaragaman burung diurnal dan potensi burung sebagai objek daya tarik *Avitourism* di Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON 5 (1)* : 362-368.

- Afif F, Aisyianita RA & Hastuti SDS. 2018. Potensi Birdwatching Sebagai Salah Satu Daya Tarik Wisata Di Desa Wisata Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, *Jurnal Media Wisata*, 16 (2) : 1007-1015.
- Asrianny, Saputra H, Achmad A. 2018. Identifikasi Keanekaragaman Dan Sebaran Jenis Burung Untuk Pengembangan Ekowisata Bird Watching Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, *Jurnal Perennial*, 14 (1) : 17-23.
- Berkmuller K. 1981. *Guidelines and Techniques for Environmental Interpretation*. Michigan (US): University of Michigan.
- Bibby C, M Jones, & S Marsden. 2000. *Teknik Ekspedisi Lapangan: Survei Burung*. Buku. BirdLife International-Indonesia Programme. Bogor.
- Bruun M. 1995. Landscape as Resource for Leisure by Exploitation or by Exclusion? *Proceedings the 33rd IFLA World Congress*; Bangkok, 21-24 Oktober 1995. Bangkok: IFLA.
- BTNB. 2010. Pemetaan jalur interpretasi wisata pengamatan burung di resort Bama, SPTNW I Bekol. *Laporan kegiatan pengendali ekosistem hutan*. Departemen Kehutanan, Dirjen Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam.
- DISBUDPAR Musi Rawas. 2014. *Welcome to Musi Rawas*. Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Musi Rawas, Musi Rawas. 5-8
- Hasibuan RT, Nitibaskara TU & Mahardika R. 2018. Jalur Interpretasi "Birdwatching" Di Kebun Raya Bogor. *Media Konservasi*, 23 (1) : 28-36.
- Kurnianto AS, Alifianto F, Prasetyo HD, & Rahardi B. 2013. Eksplorasi Beberapa Jalur Potensi Wisata Birdwatching Di Bandedalit, Taman Nasional Meru Betiri, *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*, 1 (1) : 12-19.
- Kurniawan E, Harianto S P, & Rusita. 2017. Studi Wisata Pengamatan Burung (Birdwatching) Di Lahan Basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5 (1) : 35-46
- Mac Kinnon J, K Philipps, & B Van Balen. 2010. *Seri Panduan Lapangan Burung- Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Buku. LIPI. Bogor.
- Paramita R & Septiviari AAIM. 2014. Analisis Potensi Dan Peluang Sebagai Destinasi Wisata Pengamatan Burung Endemik (Birdwatching). *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 4 (2) : 123-132.
- Riefani MK, Soedjoto AM, & Munir MA. 2019. Short Communication: Bird species in the cement factory complex of Tarjun, South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 20 (1) : 218-225.
- Sukara GN, Mulyani YA, & Muntasib EKSH. 2014. Potensi Untuk Pengembangan Wisata "Birdwatching" Di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya*, 17 (1) : 44-56.
- Susanti T. 2014. *Indonesia memiliki 1666 jenis burung dan terkaya jenis endemis*. <http://www.burung.org>
- Suwono, H. 2013. *Petunjuk Praktikum Limnologi*. Malang: Universitas Negeri Malang. 23-20.
- Welforda M. & A Barilla. 2013. Is neotropical conservation sold-short: Diminishing returns for birding suggest ecolodges could encourage longer stays. *Journal for Nature Conservation* 21 (2): 401-405.
- Widyasari K, Hakim L & Yanuwadi B. 2013. Kajian Jenis-jenis Burung Di Desa Ngadas Sebagai Dasar Perencanaan Jalur Pengamatan Burung (Birdwatching). *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*, 1(3) 108-114.

PENGUJIAN *LETHAL DOSE-50* DAN SELEKSI *IN VITRO* EKSPAN KENTANG (*Solanum tuberosum* Linn.) DENGAN *Polyethylen Glycol*

Khaerani Masyithoh¹, Syarif Husen^{1,2}, Maftuchah^{1,2}

¹ Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang. Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, Jawa Timur - 65144.

² Pusat Pengembangan Bioteknologi, Universitas Muhammadiyah Malang. Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, Jawa Timur - 65144.

Email: maftuchah@umm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dosis letal dan pengaruh *polyethylene glycol* terhadap eksplan kentang. Kegiatan dilakukan dalam dua tahap, yaitu penentuan dosis letal dan pengujian konsentrasi PEG. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan pada media kultur *in vitro* tanaman kentang, akan semakin menurunkan persentase eksplan bertunas, persentase eksplan berdaun, bobot segar eksplan, dan bobot kering eksplan, serta meningkatkan persentase eksplan mati.

Kata Kunci:

Lethal Dose-50
Eksplan
Solanum tuberosum
Linn.
Polyethilene Glycol

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) adalah salah satu tanaman sayuran penting di Indonesia yang sudah lama dikenal masyarakat. Dengan meningkatnya kampanye diversifikasi pangan serta berkembangnya industri makanan ringan yang menggunakan kentang sebagai bahan pokok, semakin menjadikan tanaman ini sebagai komoditas hortikultura yang penting. Kentang saat ini merupakan tanaman terpenting keempat di dunia untuk hasil tinggi dan nilai gizi. Hal ini disebabkan kentang adalah sumber karbohidrat yang sangat baik, protein, vitamin dan mineral dan kaya sumber antioksidan (Buono et al., 2009; Yehezkiel et al., 2013).

Kebutuhan konsumsi kentang di Indonesia terus meningkat, namun produksi kentang selalu menurun setiap tahunnya. Produksi kentang pada tahun 2014 yaitu 1.347.818 ton, pada tahun dan pada tahun 2016 produksi kentang hanya 1.213.041 ton dan pada tahun 2017 turun menjadi 1.164.734 ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Volume impor kentang di periode tahun 2017 tersebut sebesar 10.452 ton dengan nilai US\$ 4,65 juta. Jika dibandingkan dengan periode yang sama tahun 2016, impor tersebut mengalami lonjakan dari sebelumnya sebesar 6.229 ton dengan nilai US\$ 2,86 juta. Haryono (2011) menyatakan, faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produksi kentang di Indonesia yaitu penurunan luas area panen, perubahan iklim global, dan terbatasnya ketersediaan air di Indonesia. Perubahan iklim global telah dilaporkan mengakibatkan terjadinya penurunan fungsi lahan, air dan infrastruktur seperti irigasi yang dapat menyebabkan terjadinya ancaman kekeringan atau banjir (Haryono, 2011). Budidaya tanaman kentang harus memperhatikan kondisi iklim pada suatu daerah. Pada kondisi musim hujan cocok dilakukan penanaman kentang, karena air menjadi tersedia, sedangkan pada kondisi kemarau menyebabkan ketersediaan air menjadi tidak selalu tersedia yang mengakibatkan pertumbuhan akar menjadi terganggu. Perakitan kultivar kentang yang toleran terhadap cekaman kekeringan dibutuhkan untuk mengantisipasi permasalahan tersebut.

Diterima:

XX Agustus 2019

Dipresentasikan:

21 September 2019

Disetujui Terbit:

5 Oktober 2019

Ketersediaan dan kecukupan lahan garapan (*cultivated lands*) akan menjadi faktor penting dalam mendukung kecukupan penyediaan produksi untuk ketahanan pangan nasional termasuk tanaman kentang. Data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa daratan di Indonesia pada tahun 2015 dengan luas 8.092.906,80 ha, 3.337.852,70 ha diantaranya tergolong lahan kering (Badan Pusat Statistik, 2017).

Upaya peningkatan produksi kentang tidak dapat dilepaskan dari upaya penyediaan bibit yang baik dan sehat, bebas penyakit, dari klon/varietas unggul dengan sifat-sifat yang dikehendaki. Penyediaan benih kentang dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan, karena teknik ini memiliki keunggulan dapat mengisolasi bagian apikal untuk mendapatkan kultur yang bebas virus. Oleh karena itu produksi stok benih yang bebas penyakit dapat diperoleh dengan teknik ini, Teknik ini merupakan salah satu alternatif bagi perbanyak tanaman kentang (Molla et al., 2011). Seleksi tanaman Kentang secara *In vitro* dapat menghasilkan tanaman kentang yang tahan kekeringan dengan menggunakan agen selektif, yaitu senyawa osmotikum seperti Polyethylene glycol (PEG).

Pemberian PEG berfungsi untuk menurunkan potensial air media diharapkan dapat berfungsi sebagai kondisi selektif untuk menduga respon jaringan yang ditanam terhadap cekaman kekeringan dan mengisolasi sel/jaringan varian yang mempunyai fenotipe cekaman toleran sehingga didapatkan tanaman Kentang yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dosis letal dan pengaruh *polyethylene glycol* terhadap eksplan tanaman kentang.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur *In Vitro* Tanaman, Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Kegiatan penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Mei 2019. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi kamera untuk dokumentasi, labu erlenmeyer, gelas ukur, gelas beker, petridish, botol kultur dengan ukuran diameter 6 cm dan tinggi 10 cm, pipet, pipet mikro spatula, skalpel, pinset, aluminium foil, neraca analitik, autoklaf, pH meter, *Laminar Air Flow* (LAF), rak botol kultur, botol kultur, lampu bunsen, solder, gunting, milimeter blok, mikroskop, penggaris, erlenmeyer. Sedangkan Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bahan-bahan untuk media MS yang terdiri dari makro nutrient, gula, akuades, larutan bayclin, clorox, tissue, alkohol 70%, sabun colek dan Polyethylen Glycol (PEG), kertas saring, spons atau busa, dan bahan tanam eksplan tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) varietas Granola Kembang.

Kegiatan penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap penentuan dosis letal (LD₅₀) dan pengujian konsentrasi PEG pada eksplan kentang. Variabel penelitian pada tahap penentuan LD₅₀ ini adalah persentase eksplan hidup LD₅₀. Variabel pada tahap pengujian konsentrasi PEG pada eksplan kentang : persentase eksplan mati, persentase eksplan bertunas, persentase eksplan berdaun, berat segar eksplan dan berat kering eksplan. Persentase eksplan hidup adalah jumlah keseluruhan eksplan yang hidup pada setiap perlakuan. Parameter persentase eksplan hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Eksplan Hidup}}{\text{Total Eksplan}} \times 100\%$$

Persentase eksplan mati adalah jumlah keseluruhan eksplan yang mati pada setiap perlakuan. Parameter persentase eksplan mati dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Eksplan Mati}}{\text{Total Eksplan}} \times 100\%$$

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana, terdiri dari dua tahap yaitu tahap penentuan Lethal Dose 50 (LD₅₀) dan tahap pengujian konsentrasi PEG pada eksplan kentang. Penentuan LD₅₀ ini menggunakan beberapa konsentrasi yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dan hasil dari tahap pertama, dipergunakan untuk menentukan konsentrasi pada tahap selanjutnya.

Pada tahap pengujian dosis letal (LD₅₀) digunakan media Murashige Skoog, tanpa penambahan agar dan ditambahkan dengan PEG sesuai dengan perlakuan yang di berikan. Bahan penyangga eksplan pada tahap LD₅₀ ini adalah kertas saring dengan ukuran 5,5 cm x 5,5 cm yang dilipat ujung ujungnya sebagai kaki dan sebagai penyerap media.

Pada tahap pengujian konsentrasi PEG pada eksplan kentang, media yang digunakan adalah media MS tanpa penambahan agar dan ditambahkan dengan PEG sesuai dengan perlakuan yang di berikan (ditentukan dari hasil pengujian tahap pertama. Penyangga eksplan pada tahap ini adalah busa yang telah dilubangi dengan diameter 2 mm pada media Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan harus dilakukan di dalam *laminar air flow* (LAF) dengan kondisi aseptik. Selanjutnya tunas tersebut diletakkan diatas petridish steril, dan jaringan pada permukaan luka potongan yang rusak akibat proses sterilisasi dipotong/dibuang. Proses penanaman eksplan dilakukan secara steril di dalam *laminar air flow* (LAF). Penanaman eksplan dilakukan dengan cara memotong satu buku dari satu tanaman eksplan dengan ukuran 1 cm dengan hati hati dan jangan sampai melukai bagian dari eksplan yang akan di tanam pada media perbanyakkan, karena dapat menyebabkan timbulnya bakteri atau jamur dan dapat menyebabkan kontaminasi.

Proses inkubasi kultur in vitro dipengaruhi oleh lingkungan dan keadaan ruang penyimpanan hasil sub kultur. Ruang penyimpanan harus dalam keadaan steril dan aseptik. Sub kultur ini disimpan pada ruang kultur dengan suhu 20-22°C dan diberikan cahaya 1.500-3.000 lux dengan lama penyinaran 16 jam/hari (Yuliarti, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Penentuan Dosis Letal (Uji LD₅₀)

Pada tahapan ini, dosis letal LD₅₀ pemberian PEG diujikan pada eksplan kentang varietas Granola Kembang dengan 5 tingkatan konsentrasi PEG yaitu ; 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pengujian LD₅₀ ini dilakukan selama 21 hari sampai diperoleh konsentrasi LD₅₀. Pengamatan dilakukan setiap hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setiap pemberian konsentrasi PEG menunjukkan persentase hidup yang berbeda (Tabel 1)

Tabel 1. Persentase Eksplan Hidup Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) Pada Pengujian Dosis Letal Dalam Berbagai Konsentrasi PEG pada berbagai umur pengamatan.

UMUR	Konsentrasi PEG (%)				
	0%	5%	10%	15%	20%
1 HST	100%	100%	100%	100%	100%
2 HST	100%	100%	100%	100%	95%
3 HST	100%	100%	100%	100%	95%
4 HST	100%	100%	95%	95%	85%
5 HST	100%	100%	95%	90%	80%
6 HST					
7 HST	100%	95%	95%	90%	70%
8 HST	100%	95%	95%	85%	60%
9 HST	100%	95%	90%	85%	50%
10 HST	100%	95%	80%	85%	50%
11 HST	95%	95%	80%	85%	40%
12 HST	95%	95%	80%	80%	40%
13 HST					
14 HST	95%	95%	80%	80%	30%

15 HST	95%	95%	80%	80%	25%
16 HST	95%	95%	80%	80%	25%
17 HST	95%	95%	80%	75%	25%
18 HST	95%	90%	80%	75%	25%
19 HST	95%	90%	80%	75%	25%
20 HST					
21 HST	95%	90%	80%	70%	15%

Pemberian PEG dengan konsentrasi tertinggi (20%) menunjukkan persentase eksplan hidup tanaman kentang yang terendah (15% eksplan hidup pada 21 hari setelah tanam). Semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan akan mematikan eksplan tanaman kentang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan pemberian konsentrasi PEG lainnya (Tabel 1). Dari data persentase eksplan hidup yang di tunjukkan pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan menunjukkan persentase eksplan hidup yang semakin rendah. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan maka semakin tinggi cekaman kekeringan pada eksplan tersebut.

Menurut Enni *et.al.* (2005) senyawa polietilena glikol (PEG) merupakan senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik larutan melalui aktivitas matriks sub-unit etilena oksida yang mampu mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen. Semakin tinggi konsentrasi yang di berikan pada media maka air yang terikat semakin banyak sehingga kondisi cekaman kekeringan semakin tinggi. Hal ini menyebabkan penurunan persentase eksplan hidup yang semakin besar pada konsentrasi PEG yang tinggi, dapat dilihat dari tabel 1 persentase eksplan hidup tertinggi dimiliki oleh perlakuan kontrol tanpa pemberian PEG dan persentase eksplan hidup terendah pada perlakuan dengan pemberian PEG konsentrasi tertinggi yaitu 17%.

B. Tahap Pengujian Konsentrasi PEG Pada Eksplan Kentang

Rata - rata persentase pertumbuhan tunas kentang pada berbagai konsentrasi PEG pada Umur pengamatan 10 HST- 52 HST ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada umur eksplan 10HST – 17HST semakin tinggi pemberian konsentrasi PEG akan semakin menurunkan persentase eksplan kentang yang bertunas. Rata- rata persentase pertumbuhan tunas pada perlakuan pemberian berbagai konsentrasi PEG umur eksplan 24HST – 52HST menunjukkan perbedaan dengan eksplan tanpa pemberian konsentrasi PEG. Persentase pertumbuhan tunas menunjukkan rerata tertinggi pada perlakuan kontrol P0 (tanpa pemberian PEG), sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan P5 (pemberian PEG konsentrasi 17%) yang merupakan konsentrasi tertinggi yang diberikan (Tabel 2).

Tabel 2. Rata - rata Persentase Eksplan Bertunas tanaman Kentang Pada Berbagai Konsentrasi PEG pada Umur Pengamatan 10 HST- 52 HST.

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Bertunas (%)							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
Konsentrasi PEG	10		17		24			
	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans
P0 (Kontrol)	76	4,19 ^c	74	4,91 ^c	78	5,04 ^d		
P1 (13%)	59	4,16 ^{bc}	46	3,89 ^{bc}	47	3,87 ^{cd}		
P2 (14%)	43	4,06 ^{ab}	35	3,49 ^{ab}	33	3,16 ^{bc}		
P3 (15%)	41	4,01 ^{ab}	39	3,35 ^{ab}	14	2,01 ^{ab}		
P4 (16%)	40	3,30 ^{ab}	26	2,87 ^a	13	1,99 ^{ab}		
P5 (17%)	36	3,30 ^a	26	2,87 ^a	6	1,39 ^a		

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Bertunas (%)							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
Konsentrasi PEG	31		38		45		52	
	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans
P0 (Kontrol)	78	5,03 ^d	85	5,28 ^c	85	5,26 ^d	75	4,94 ^d
P1 (13%)	42	3,69 ^c	38	3,50 ^b	35	3,37 ^b	41	3,65 ^{cd}
P2 (14%)	19	2,34 ^b	27	2,85 ^{ab}	21	2,53 ^{bc}	34	3,11 ^c
P3 (15%)	14	2,05 ^b	23	2,67 ^{ab}	17	2,23 ^{abc}	23	2,62 ^{bc}
P4 (16%)	9	1,61 ^{ab}	16	2,06 ^a	10	1,74 ^{ab}	9	1,23 ^{ab}
P5 (17%)	2	0,96 ^a	14	1,95 ^a	5	1,27 ^a	5	1,16 ^a

Keterangan : Angka- angka yang diikuti oleh huruf- huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT α 5%. Transformasi data persentase dilakukan dengan transformasi Arcsin.

Persentase eksplan berdaun diamati pada saat eksplan berumur 10 HST. Berdasarkan analisis ragam peubah pengamatan persentase eksplan berdaun dengan perlakuan pemberian berbagai konsentrasi PEG menunjukkan pada umur eksplan 10 HST- 17 HST tidak berpengaruh nyata, tetapi pada umur eksplan 24 HST- 52 HST berpengaruh sangat nyata. Selanjutnya di uji DMRT taraf 5%. Rata rata persentase eksplan berdaun disajikan pada Tabel 3.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada umur eksplan 10HST – 17HST persentase eksplan berdaun yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi PEG menunjukkan adanya perbedaan dengan persentase eksplan berdaun pada perlakuan kontrol (tanpa pemberian PEG). Saat eksplan umur 24HST – 52HST persentase eksplan berdaun pada perlakuan pemberian berbagai konsentrasi PEG menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan kontrol tanpa pemberian PEG.

Tabel 3. Rata-rata Persentase Eksplan Berdaun Tanaman Kentang Pada Berbagai Konsentrasi PEG pada Umur Pengamatan 10 HST- 52 HST.

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Berdaun (%)							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
	10		17		24			
Konsentra	10		17		24			
si PEG	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans		
P0 (Kontrol)	35	3,25 ^a	48	3,60 ^a	66	4,61 ^c		
P1 (13%)	11	1,62 ^a	29	2,81 ^a	35	3,32 ^b		
P2 (14%)	10	1,75 ^a	25	2,60 ^a	21	1,77 ^a		
P3 (15%)	13	1,74 ^a	28	2,52 ^a	18	1,73 ^a		
P4 (16%)	14	2,10 ^a	20	2,40 ^a	15	1,58 ^a		
P5 (17%)	9	1,56 ^a	20	2,97 ^a	3	0,95 ^a		

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Berdaun (%)							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
	31		38		45		52	
Konsentra	31		38		45		52	
si PEG	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans	Data Asli	Trans
P0 (Kontrol)	85	5,26 ^d	81	5,13 ^d	66	4,61 ^d	54	4,14 ^d
P1 (13%)	53	4,13 ^c	46	3,89 ^c	43	3,72 ^{cd}	31	3,16 ^{cd}
P2 (14%)	46	3,88 ^{bc}	45	3,82 ^{bc}	26	2,85 ^{bc}	25	2,83 ^{bc}
P3 (15%)	34	3,31 ^{abc}	34	3,21 ^{bc}	20	2,55 ^b	16	2,18 ^{abc}
P4 (16%)	30	3,07 ^{ab}	21	2,60 ^{ab}	15	2,07 ^b	11	1,80 ^{ab}
P5 (17%)	24	2,74 ^a	14	1,88 ^a	10	0,79 ^a	7	1,44 ^a

Keterangan : Angka- angka yang diikuti oleh huruf- huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT α 5%, Transformasi data persentase dilakukan dengan transformasi Arcsin.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan ke media kultur, akan semakin menurunkan persentase eksplan berdaun tanaman kentang (Tabel 3). Keadaan eksplan dengan ketersediaan air yang rendah dapat mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman salah satunya yaitu tinggi tanaman dan pembentukan daun pada eksplan. Tanaman yang mengalami kekurangan air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal (Kurniasari *et al.*, 2010). Kurangnya ketersediaan air pada fase vegetatif menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Samanhudi (2010), pada tanaman cekaman kekeringan pada fase vegetatif menurunkan tinggi, jumlah ruas, panjang akar, dan jumlah daun.

Persentase eksplan mati tanaman kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) pada berbagai konsentrasi PEG, umur pengamatan 3 HST- 52 HST ditunjukkan pada Tabel 4. Persentase

eksplan mati tanaman kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) pada umur eksplan 24 HST– 38 HST menunjukkan rerata tertinggi pada perlakuan P5 (17% PEG), sedangkan pada umur eksplan 45 HST – 52 HST persentase eksplan mati tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (16% PEG) dan tidak berbeda nyata dengan P5 (17% PEG) yaitu dengan rerata 48% eksplan mati (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase Eksplan Mati Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) Pada Berbagai Konsentrasi PEG, pada Umur Pengamatan 3 HST- 52 HST.

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Mati (%)							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
Konsentrasi PEG	3		10		17		24	
	Data asli	Trans	Data asli	Trans	Data asli	Trans	Data asli	Trans
P0 (Kontrol)	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a
P1 (13%)	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	5	1,27 ^a	10	1,41 ^{ab}
P2 (14%)	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	1	0,91 ^a	6	1,42 ^{ab}
P3 (15%)	0	0,79 ^a	1	1,04 ^a	3	1,03 ^a	6	1,73 ^b
P4 (16%)	0	0,79 ^a	3	0,79 ^a	6	1,41 ^a	16	2,19 ^{bc}
P5 (17%)	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	5	1,34 ^a	25	2,80 ^c

Perlakuan	Rerata Persentase Eksplan Mati							
	Pada pengamatan hari setelah perlakuan (HST)							
Konsentrasi PEG	31		38		45		52	
	Data asli	Trans	Data asli	Trans	Data asli	Trans	Data asli	Trans
P0 (Kontrol)	0	0,79 ^a	0	0,79 ^a	5	1,23 ^a	5	1,23 ^a
P1 (13%)	15	2,05 ^b	15	2,07 ^b	14	2,00 ^{ab}	14	2,00 ^{ab}
P2 (14%)	14	2,07 ^b	21	2,56 ^b	28	2,92 ^{bc}	29	2,99 ^{bc}
P3 (15%)	20	2,54 ^{bc}	24	2,73 ^{bc}	36	3,40 ^d	38	3,46 ^c
P4 (16%)	36	3,40 ^{cd}	43	3,72 ^{cd}	48	3,98 ^d	48	3,98 ^c
P5 (17%)	39	3,56 ^d	45	3,82 ^d	48	3,98 ^d	48	3,98 ^c

Keterangan : Angka- angka yang diikuti oleh huruf- huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT α 5%. Transformasi data persentase dilakukan dengan transformasi Arcsin.

Pengamatan bobot basah eksplan dan bobot kering eksplan dengan perlakuan pemberian PEG dalam berbagai konsentrasi, menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap rerata bobot segar eksplan dan bobot kering eksplan kentang. Rata-rata bobot segar eksplan dan bobot kering eksplan kentang pada berbagai konsentrasi PEG disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata- rata Bobot Segar Eksplan dan Bobot Kering Eksplan Kentang Pada Pemberian Berbagai Konsentrasi PEG.

Perlakuan PEG	Bobot Segar (mg)	Bobot kering (mg)
P0 (kontrol)	45,08 ^d	7,60 ^c
P1 (13%)	24,32 ^c	3,88 ^b
P2 (14%)	13,51 ^b	1,06 ^a
P3 (15%)	10,91 ^{ab}	1,02 ^a
P4 (16%)	9,88 ^{ab}	0,85 ^a
P5 (17%)	6,33 ^a	0,36 ^a

Keterangan : Angka- angka yang diikuti oleh huruf- huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT α 5%.

Hasil pengujian pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada rerata bobot segar dan bobot kering yang dimiliki oleh eksplan tanaman kentang akibat yang diberikan PEG dengan perlakuan kontrol tanpa pemberian PEG.

Rata- rata bobot segar eksplan kentang pada perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan nilai rerata tertinggi dari perlakuan lainnya yaitu dengan nilai rerata 45,08 mg. Perlakuan dengan rerata bobot segar terendah dimiliki oleh P5 (pemberian PEG konsentrasi 17%) dengan nilai rerata 6,33 mg.

Rata-rata bobot kering pada eksplan kentang perlakuan P0 (kontrol) memiliki rerata tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu dengan nilai rerata 7,60 mg. Rata-rata bobot kering eksplan kentang terendah ditunjukkan pada perlakuan P5 dengan perlakuan PEG konsentrasi 17% dengan nilai rerata 0,36 mg.

SIMPULAN

Semakin tinggi konsentrasi polyethylene glikol yang diberikan pada media kultur in vitro tanaman kentang, akan semakin menurunkan persentase eksplan bertunas, persentase eksplan berdaun, bobot segar dan bobot kering eksplan, serta meningkatkan persentase eksplan mati. Pada perlakuan tanpa PEG bobot kering eksplan mencapai 7,6 mg, dan bobot kering terendah (0,36 mg) dicapai pada PEG tertinggi (17%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Tim Peneliti “Program Pengembangan Teknologi Seleksi In Vitro Tanaman” Nomor: E.2.b/126.9/DPPM-UMM/VI/2019, tanggal 29 Juni 2019, dengan koordinator Dr. Ir. Maftuchah, MP., atas pembiayaan kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan dan Seluruh staf Pusat Pengembangan Bioteknologi, Universitas Muhammadiyah Malang, khususnya di Laboratorium Kultur In Vitro Tanaman, atas berbagai bentuk bantuan dan jasa yang telah diberikan. Kepada Tim Peneliti Kultur In Vitro yang telah membantu segala aktivitas penelitian ini, disampaikan terima kasih.

DAFTAR RUJUKAN

- BPS, 2017. *Statistik lahan pertanian tahun 2012-2016. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal – Kementerian Pertanian* 2017. Hal 4.
- BPS. Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Tanaman Kentang*. <http://www.bps.go.id>
- Buono, V., Paradiso, A., Serio, F., Gonnella, M., De Gara, L., & Santamaria, P. (2009). *Tuber quality and nutritional components of “early” potato subject to chemical haulm dessication. Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 556-562. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2009.01.001> (diakses pada 17 Juni 2019).
- Enni S, R, Edi G, Satriyas I, dan Sudarsono. 2005. *Polietilena Glikol (PEG) Dalam Media In Vitro Menyebabkan Kondisi Cekaman Yang Menghambat Tunas Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.)*. Bogor. Lab Biologi Molekuler Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura (AGRO-HORT), Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680. Hal 57-62.
- Haryono. 2011. *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Hal 89-91.
- Kurniasari, A. M. Adisyahputra, R. Rosman. 2010. *Pengaruh Kekeringan pada Tanah Bergaram NaCl terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam*. Jurusan Biologi FMIPA UI. Jakarta. Hal 44-47.
- Molla, M.M.H., K.M. Nasiruddin., M. AlAmin, D. Khanam dan M.A. Salam. 2011. *Effect of Growth Regulators on Direct Regeneration of Potato*. International Conference on Environment and Industrial Innovation, Vol. 12: 205 – 210.
- Samanhudi. 2010. *Pengujian cepat ketahanan tanaman sorgum manis terhadap cekaman kekeringan*. *Agrosains*, 12(1): 9-13.
- Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta. Lily Publisher. Hal 61.

TINGKAT KERUSAKAN AKIBAT HAMA TUNGAU (*Polyphagotarsonemus latus banks*) PADA BERBAGAI GENOTIP JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn.)

Maftuchah¹ Agus Zainudin,¹ Ahmad Fachrie¹

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, Jawa Timur 65144

Email : maftuchah_umm@yahoo.com / maftuchah@umm.ac.id

Abstrak

Jatropha curcas Linn. merupakan tanaman semak berkayu yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bioenergi, namun dalam budidaya skala luas seringkali terserang hama dan penyakit yang mengakibatkan penurunan tingkat produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat kerusakan dan ketahanan akibat serangan hama tungau (*polyphagotarsonemus latus banks*) terhadap berbagai genotip tanaman *J.curcas* Linn. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak 4 ulangan, dengan perlakuan 6 genotip jarak pagar yaitu : G5, G6, G7, G18, IP3A dan IP3P. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotip jarak pagar memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap hama tungau, ditunjukkan oleh perbedaan jumlah populasi hama tungau yang menyerang. Genotip 5 menunjukkan populasi imago tungau paling rendah dan pada akhir pengamatan genotip 5 tersebut menghasilkan jumlah buah, jumlah biji dan berat kering biji yang paling tinggi, yaitu sejumlah 3825,6 gram/tanaman.

Kata Kunci

Jatropha curcas Linn,
Genotipe, Imago,
*Polyphagotarsonemus
latus Banks*.

PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) merupakan tanaman semak berkayu yang banyak ditemukan di daerah tropik. Tanaman ini dikenal toleran terhadap kekeringan dan mudah diperbanyak dengan stek. Saat ini jarak pagar makin mendapat perhatian sebagai sumber bahan bakar hayati untuk mesin diesel karena kandungan minyak pada bijinya. Tanaman jarak pagar mengandung racun, namun pada kenyataannya dalam budidaya skala luas seringkali terserang beberapa hama dan penyakit yang secara tidak langsung menyebabkan penurunan produksi tanaman. Berdasarkan pengamatan di kebun induk jarak pagar dan beberapa daerah penanaman jarak pagar, hama yang banyak ditemukan adalah kelompok moluska, belalang, trips, kutu bertepung putih, uret, rayap, tungau dan kepik lembing (Karmawati dan Rumini, 2006). Adanya hama tersebut pada tanaman ditentukan oleh fenologi tanaman dan keadaan iklim (Fung *et al.*, 2001) saat itu. Sebagai contoh moluska dan belalang menyerang pembibitan di musim hujan karena memerlukan kelembaban yang tinggi, sedangkan hama trips dan tungau lebih menyukai musim kemarau (Asbani, 2008).

Serangan hama tungau pada tanaman jarak pagar berpotensi menurunkan produktivitas tanaman hingga 50-75% (Singh *et al.*, 2006). Serangan hama tungau yang lebih parah mengakibatkan warna daun menguning, layu dan akhirnya gugur. Serangan tungau

yang disertai dengan kekeringan, akan menyebabkan tanaman jarak pagar mengalami kerusakan total dan kehilangan seluruh daunnya karena gugur. Selain itu kerusakan akibat serangan hama tungau dapat lebih parah, sebab dapat menularkan penyakit virus daun. Hal ini disebabkan beberapa spesies tungau tertentu juga berperan sebagai vektor virus. Hingga saat ini, teknik pengendalian hama tungau yang efektif belum ditemukan. Sehingga diperlukan adanya tindakan pengendalian yang serius terhadap serangan hama. Disamping itu, dalam jangka panjang juga sangat penting untuk dilakukan seleksi varietas jarak pagar yang toleran terhadap hama tungau.

Tim peneliti telah menghasilkan beberapa hasil persilangan potensial untuk ketahanan terhadap kekeringan (Maftuchah *et.al.*, 2015). Akan tetapi masih perlu diuji toleransinya terhadap hama penyakit dominan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat kerusakan dan ketahanan berbagai genotip tanaman jarak pagar akibat hama tungau (*Polyphagotarsonemus latus banks*).

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Desa Kedung Pengaron kecamatan Kejayan - kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan 4 ulangan. Perlakuan yang diujikan meliputi 4 genotip jarak pagar hasil persilangan yaitu genotip G5, G6, G7, G18 dan 2 genotip pembanding yaitu IP3A dan IP3P dengan umur tanaman 60 bulan (Maftuchah *et al.*, 2013). Setiap genotip di setiap kelompok menggunakan 6 tanaman dan diulang 4 kali sehingga jumlah tanaman yang digunakan adalah sebanyak 144 tanaman untuk parameter serangan hama tungau dan sebanyak 480 tanaman untuk parameter produksi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu genotip jarak pagar hasil persilangan yang terdiri atas populasi genotip 5, populasi genotip 6, populasi genotip 7, populasi genotip 18, serta 2 genotip pembanding yaitu populasi IP3A dan IP3P, daun jarak pagar, pupuk organik, media tanam dan pupuk an-organik (Urea 80 g + 40 g phonska). Parameter hama tungau yang diamati mencakup jumlah telur (butir/tanaman), populasi nimfa (ekor/tanaman) dan populasi imago (ekor/tanaman). Variabel pengamatan populasi hama tungau ini dilakukan selama 2 bulan dengan interval waktu seminggu sekali. Pengamatan terhadap tanaman dilakukan pada jumlah buah/tanaman, jumlah biji/tanaman serta berat kering biji/tanaman. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan uji F dan untuk data yang menunjukkan pengaruh nyata diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan populasi hama menunjukkan masing-masing genotip tanaman jarak pagar yang diujikan mempunyai potensi ketahanan yang berbeda-beda terhadap serangan hama tungau. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 1 tentang rata-rata jumlah populasi telur, nimfa dan imago *Polyphagotarsonemus latus banks* setiap minggunya. Hasil Uji Duncan 5%. menunjukkan bahwa populasi jumlah populasi tungau mulai fase telur, nimfa, dan imago tidak berbeda nyata (Tabel 1). Genotip jarak pagar yang ditanam memiliki daya ketahanan yang berbeda-beda sehingga jumlah populasi hama tungau yang menyerang sesuai dengan tingkat kesukaan hama terhadap genotip tanaman tersebut. Hama tungau memiliki aneka ragam populasi, baik pada fase telur, nimfa maupun imago (Rumini, 2007) sehingga jumlah dari populasi hama tungau sesuai dengan siklus hidupnya.

Tabel 1. Rerata Jumlah Populasi Telur, Nimfa, dan Imago *Polyphagotarsonemus latus banks* pada Beberapa Genotip Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) Umur

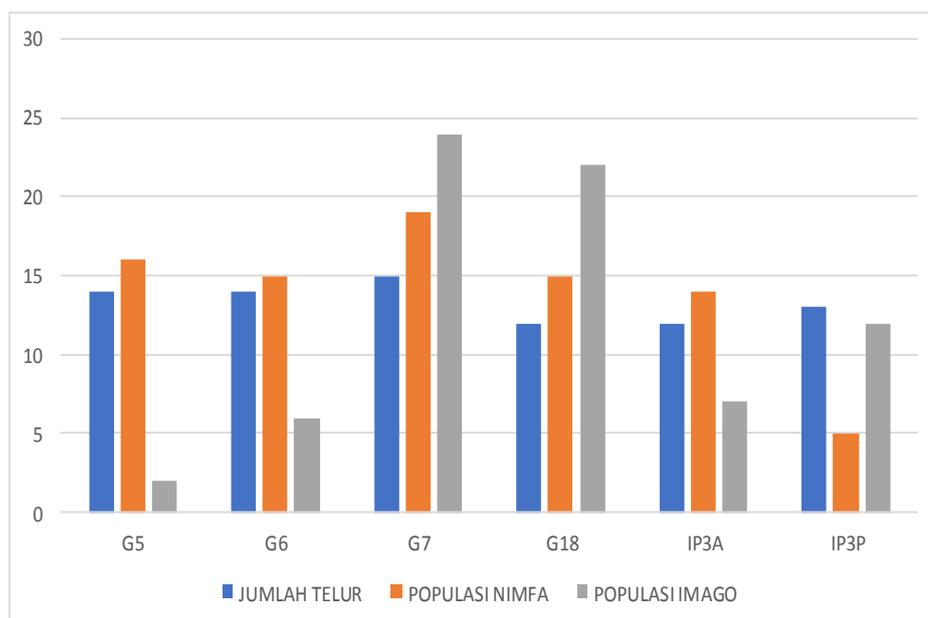
Pengamatan	Genotip	Pengamatan Umur Ke-							
		1825 HST	1832 HST	1839 HST	1846 HST	1853 HST	1860 HST	1867 HST	1874 HST
Jumlah Telur	G5	32.77 a	22.583 a	14.233 a	10.593 a	6.475 a	4.860 a	2.823 a	1.421 a
	G6	25.48 a	17.520 a	13.145 a	8.875 a	6.418 a	4.583 a	3.043 a	1.952 a
	G7	30.57 a	20.510 a	15.875 a	11.868 a	8.375 a	5.565 a	3.032 a	1.600 a

1825-1874 HST

Prosiding Seminar Nasional Hayati VII 2019

	G18	29.99 a	18.450 a	12.810 a	9.600 a	6.658 a	4.000 a	2.325 a	1.247 a
	IP3A	25.17 a	16.135 a	11.993 a	8.330 a	5.558 a	3.855 a	2.607 a	1.325 a
	IP3P	24.48 a	16.863 a	12.008 a	9.020 a	6.095 a	4.455 a	2.632 a	1.455 a
Populasi Nimfa	G5	25.818 a	17.968 a	10.968 a	7.675 a	4.793 a	3.3525 a	1.782 a	1.042 a
	G6	19.938 a	13.333 a	10.125 a	6.813 a	4.813 a	3.2075 a	2.167 a	1.332 a
	G7	23.186 a	16.325 a	12.558 a	9.675 a	6.958 a	4.4500 a	2.490 a	1.717 a
	G18	23.350 a	15.158 a	10.533 a	7.428 a	5.035 a	3.3150 a	1.767 a	1.042 a
	IP3A	20.830 a	13.368 a	9.840 a	6.575 a	4.553 a	2.9250 a	2.167 a	1.142 a
	IP3P	20.538 a	13.175 a	9.433 a	6.680 a	4.868 a	3.2875 a	2.080 a	1.237 a
Populasi Imago	G5	21.553 a	15.926 a	9.433 a	6.883 a	4.067 a	2.992 a	1.650 a	1.000 a
	G6	17.022 a	11.688 a	8.293 a	5.375 a	3.750 a	2.186 a	1.730 a	1.105 a
	G7	21.440 a	14.543 a	11.015 a	8.533 a	6.150 a	4.100 a	2.257 a	1.392 a
	G18	21.893 a	14.050 a	10.175 a	7.400 a	5.515 a	3.982 a	2.357 a	1.167 a
	IP3A	20.151 a	12.562 a	9.180 a	7.050 a	4.740 a	3.632 a	2.563 a	1.643 a
	IP3P	19.602 a	11.703 a	9.302 a	7.160 a	5.150 a	4.126 a	2.533 a	1.214 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata menurut uji Duncant 5%. HST = Hari Setelah Tanam



Gambar 1. Diagram batang jumlah telur, populasi nimfa, dan populasi imago *Polyphagotarsonemus latus banks* pada beberapa genotip tanaman Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.)

Diagram batang jumlah telur, populasi nimfa, dan populasi imago *Polyphagotarsonemus latus Banks* pada beberapa genotip tanaman *Jatropha curcas* Linn ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 variabel pengamatan jumlah telur, populasi nimfa, dan populasi imago menunjukkan bahwa genotip 7 menunjukkan tingkat serangan yang paling tinggi, sedangkan tingkat serangan imago yang paling rendah adalah pada genotip 5.

Jumlah fase hama tungau yang paling banyak dijumpai di lapang adalah pada fase telur, karena fase ini sebagai awal proses berkembangnya suatu hama. Jumlah populasi telur, nimfa, dan imago di setiap pengamatan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan faktor lingkungan dan musim yang tidak sesuai dengan waktu penelitian. Hama tungau akan menyerang tanaman jarak pagar sejak awal musim hujan dan akan meningkat pada musim kemarau (Taufan dan Taufiq, 2007). Dari jumlah telur, nimfa, dan imago pada pengamatan setiap minggunya menunjukkan bahwa genotip G5, G6 dan IP3A paling sedikit populasinya, sehingga genotip tersebut dikatakan genotip yang lebih tahan serangan hama tungau dibandingkan dengan genotip lainnya.

Beberapa faktor yang mengakibatkan tanaman toleran terhadap serangan hama adalah kekuatan tanaman secara umum, pertumbuhan kembali jaringan tanaman yang rusak akibat hama, ketegaran batang dan ketahanan terhadap rebah, kemampuan produksi cabang-cabang tambahan, pemanfaatan lebih efisien oleh serangga dan kompensasi lateral oleh tanaman sekitarnya.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi pengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah tandan buah, jumlah buah/tanaman, jumlah biji/tanaman, berat kering biji/tanaman pada beberapa genotip tanaman jarak pagar. Sedangkan pada berat kering 100 biji tidak menunjukkan adanya perbedaan pada berbagai genotip yang diuji. Rata-rata jumlah tandan buah, jumlah buah/tanaman, jumlah biji/tanaman, berat kering biji/tanaman dan berat 100 biji pada beberapa genotip tanaman jarak pagar ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil penelitian, karakter produksi tanaman jarak pagar menunjukkan bahwa jumlah tandan buah/tanaman, jumlah buah/tanaman, jumlah biji/tanaman dan berat kering biji/tanaman yang tertinggi dicapai pada Genotip 5. Selanjutnya tingkatan hasil produksi yang tertinggi berikutnya diikuti oleh Genotip jarak pagar G 18 (Tabel 2). Genotip 5 mampu menghasilkan tandan buah sebanyak 264,25 tandan buah/tanaman, dengan total jumlah buah 1888,0 buah/tanaman. Pada pengamatan berat kering biji/tanaman, genotip 5 menghasilkan total 3825,6 gram biji kering/tanaman. Sedangkan pada hasil pengamatan berat 100 biji, hasil analisis menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua genotip tanaman jarak pagar yang diujikan.

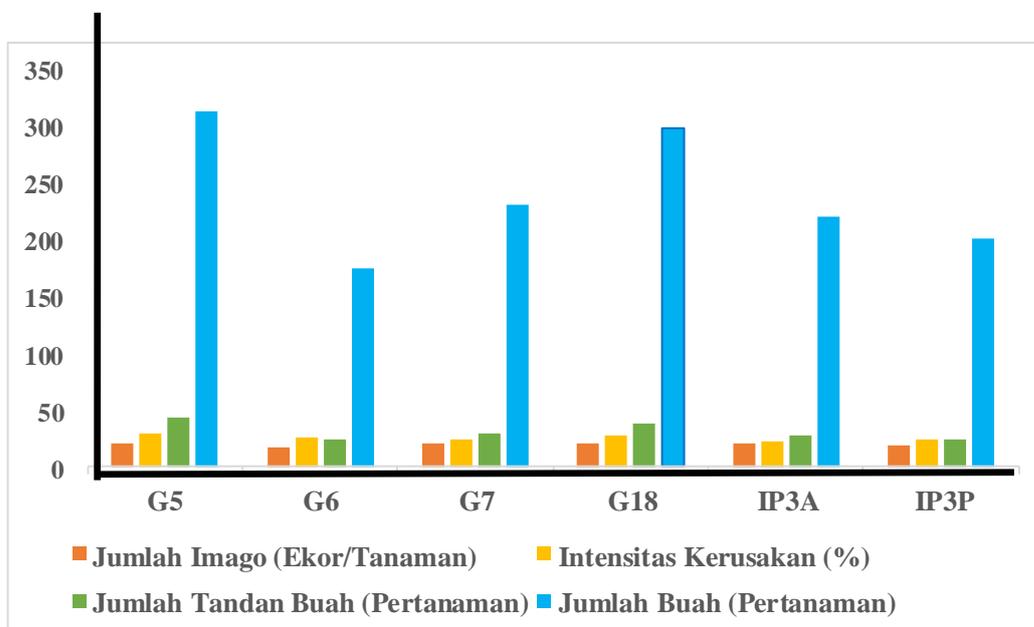
Tabel 2. Keragaan Rata-rata Jumlah Tandan Buah, Jumlah Buah/tanaman, Jumlah Biji/tanaman, Berat Kering Biji/tanaman dan Berat 100 Biji pada Beberapa Genotip Tanaman Jarak Pagar.

Geno tip	Total Variabel Pengamatan				
	Jumlah Tandan Buah (buah)	Jumah Buah (buah)	Jumlah Biji (buah)	Berat Kering Biji (g)	Berat 100 Biji (g)
G5	264.25 a	1888.0 a	5379.3 a	3825.6 a	73.750 a
G6	146.25 c	1057.8 c	3056.3 c	2067.5 c	70.000 a
G7	183.50 cb	1386.3 bc	3982.5 bc	2437.1 bc	73.750 a
G18	230.50 ab	1794.3 ab	5144.8 ab	3224.8 ab	71.250 a
IP3A	164.00 c	1326.0 c	371832.0 c	2418.3 bc	68.750 a
IP3P	154.25 c	1213.5 c	3453.0 c	2130.8 c	66.250 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata menurut uji Duncant 5%.

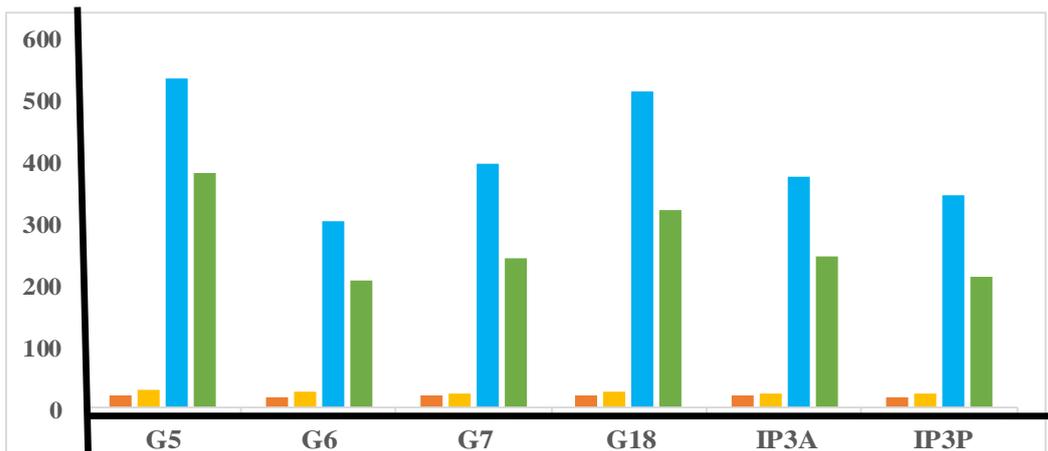
Genotip 5 adalah genotip yang cukup produktif jika dibandingkan dengan genotip lainnya, karena berdasarkan hasil jumlah populasi hama tungau, baik dari jumlah populasi telur dan nimfa, genotip 5 memiliki jumlah serangan yang tinggi. Namun pada fase Imago, serangan terhadap genotip 5 paling rendah dibandingkan genotip-genotip yang diuji lainnya. Genotip 5 memiliki daya tahan terhadap serangan hama tungau dan memiliki tingkat produksi tanaman yang lebih banyak dibandingkan beberapa genotip lainnya.

Diagram batang rata-rata variabel pengamatan jumlah imago, intensitas kerusakan, jumlah tandan buah, dan jumlah buah/tanaman ditunjukkan pada Gambar 2. menunjukkan jumlah imago dan intensitas kerusakan yang paling rendah adalah pada genotip 6 dan 7, akan tetapi jumlah tandan buah/tanaman dan jumlah buah/tanaman yang paling tinggi dicapai oleh genotip 5 dan diikuti oleh genotip 18 (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik jumlah imago, intensitas kerusakan akibat *Polyphagotarsonemus latus banks*, jumlah tandan buah, dan jumlah buah pada beberapa genotip tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap populasi imago, intensitas kerusakan daun, jumlah tandan buah, dan jumlah buah menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar genotip 5 memiliki daya tahan paling baik terhadap serangan hama tungau, ditinjau dari hasil pengamatan jumlah imago yang menyerang tanaman, intensitas kerusakan daun, serta kuantitas produksi yang dihasilkan oleh tanaman jarak pagar genotip 5 tersebut (Gambar 2). Disamping itu, data pada Gambar 3 juga menunjukkan bahwa variabel jumlah biji/tanaman dan berat kering biji per tanaman pada genotip 5 menunjukkan hasil yang paling tinggi dibandingkan kelima genotip jarak pagar lainnya (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram Batang Jumlah imago, intensitas kerusakan daun akibat *Polyphagotarsonemus latus banks*, jumlah biji/tanaman, dan berat kering biji/tanaman pada beberapa genotip tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.)

Secara keseluruhan dari hasil kegiatan penelitian ini menunjukkan bahwa genotip 5 memiliki daya tahan terhadap hama tungau lebih baik jika dibandingkan dengan kelima genotip lainnya, seperti genotip 6,7, 18, IP3A, dan IP3P. Hal di atas dapat dikaitkan dengan kriteria ketahanan pada tanaman bahwa jika nilai serangan dari hama tungau rendah dan nilai produksinya tinggi dapat dikatakan sebagai tanaman yang relatif tahan, begitupun sebaliknya bahwa jika nilai serangan lebih tinggi sedangkan nilai produksi rendah maka dikatakan sebagai tanaman yang tidak tahan atau rentan. Namun, jika ditinjau dari hasil penelitian yang menerangkan bahwa nilai serangan tinggi dan nilai produksipun tinggi, sehingga genotip tersebut dikatakan sebagai genotip yang tahan terhadap serangan hama tungau (Indiati, 2012).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotip jarak pagar memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap hama tungau (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), ditunjukkan oleh perbedaan jumlah populasi hama tungau yang menyerang. Genotip 5 menunjukkan populasi imago tungau paling rendah dan pada akhir pengamatan genotip 5 tersebut menghasilkan jumlah buah, jumlah biji dan berat kering biji yang paling tinggi, yaitu berat kering biji sebanyak 3825,6 gram/tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dirjen Dikti, Kemenristek-Dikti yang telah memberikan dana pelaksanaan penelitian melalui Program Hibah Kompetensi 2016. Terima kasih pada seluruh staf dan pimpinan Laboratorium Hama Balai Penelitian Tanaman Tembakau, Serat, Minyak Nabati dan Pemanis Buatan – Karangploso Malang, atas dukungan fasilitas peralatan di laboratorium entomologi yang dipergunakan dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Asbani, N. 2008. *Seleno Trips rubrocinctus*. Hama penting pada jarak pagar. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Vol. 14(3).
- Fung, S.Y., I. Kuiper, C.M. Van Dijke-Hermans, E. Van der Meijden. 2001. *Growth damage and silvery damage in chrysanthemum caused by Frankliniella occidentalis is related to leaf food quality*. In Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Reggio Calabria, 2-7th July 2001
- Indiati SW. 2012. *Ketahanan varietas/klon ubi kayu genjah terhadap tungau merah*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 31(1):53-59.
- Karmawati, E. dan W. Rumini. 2006. *Hama Tanaman Jarak Pagar dan Teknik Pengendaliannya*. Makalah disampaikan pada Pelatihan Jarak Pagar, 26 – 28 April 2006 di Puslitbangbun dan Balittri. 9 hal.
- Maftuchah, Zainudin A, Sudarmo H. 2013. *Production of physic nut hybrid progenies and their parental in various dry land*. Agricultural Sciences Journal, 4(1) : 48–56.
- Maftuchah, Reswari HA, Ishartati E, Zainudin A, Sudarmo H. 2015. *Heretability and correlation of vegetative and generative character on genotypes of Jatropha (J.curcas Linn.)*. Energy Procedia. 65:186–193.
- Rumini. W. 2007. Inventarisasi serangan hama serta musuh alami pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di kebun induk jarak pagar pakuwon. Pusat Peneliiian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Singh, L., S.S. Bargali, S.L. Swamy. 2006. Production practices and posy harvest management in Jatropha. Biodiesel Conference Toward Energi Independent_Focus on Jatropha. Rashtrapati Bhawan, New Delhi 910 June 2006 :252-267.

KADAR KOLESTROL MENCIT YANG DIBERI PERLAKUAN DAUN TEH HIJAU DENGAN DURASI PERENDAMAN YANG BERBEDA

Monica Firsya Wuryahyaningtyas¹, Dina Seratilova H.², Christianto Adhy Nugroho³

^{1,2,3} Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun

Email: monica.firsa96@gmail.com dan christiantoadhynugroho36@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk menentukan kadar kolesterol hewan uji yang diberi perlakuan daun teh dengan durasi perendaman dalam air panas yang berbeda. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan 3 kelompok perlakuan. Hasil menunjukkan bahwa kadar kolesterol hewan uji yang diberi teh mengalami penurunan. Penurunan kadar kolesterol lebih banyak terjadi pada perlakuan dengan teh yang direndam dalam air panas selama 1 jam.

Kata Kunci:

Teh
Kolesterol
Mencit

PENDAHULUAN

Kolesterol merupakan salah satu zat memiliki banyak peran di dalam tubuh manusia, misalnya sebagai komponen membran sel serta bahan baku untuk membentuk hormon. Tetapi jika kadar kolesterol darah pada tubuh di atas nilai normal dapat menimbulkan masalah kesehatan. Menurut Onyegeme-Okerenta and Anacletus (2017), kadar kolesterol yang tinggi dapat menimbulkan penyakit kardiovaskuler. Penyakit kardiovaskuler masih menjadi penyebab utama kematian penduduk seluruh dunia (Sahid and Kalpana, 2016).

Untuk menurunkan kadar kolesterol yang tinggi, dilakukan melalui beberapa cara, misalnya berolahraga, mengkonsumsi makanan rendah lemak/diet, atau mengkonsumsi obat penurun kolesterol. Di era modern saat ini, pengobatan untuk menurunkan kadar kolesterol dengan memanfaatkan obat (senyawa) sintetik lebih disukai, karena lebih mudah serta praktis dalam hal penggunaannya. Namun demikian penggunaan obat (senyawa) sintetik untuk periode waktu berkepanjangan, bisa menghasilkan dampak buruk/merugikan dan juga membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Berkenaan dengan hal tersebut, dibutuhkan suatu produk untuk menurunkan kadar kolesterol yang jauh lebih aman dan bersifat alami.

Teh (*Camellia sinensis* L) merupakan contoh tanaman dengan berbagai manfaat bagi kesehatan dan sekaligus sebagai produk kuliner yang banyak dikonsumsi (Sari dkk., 2016). Teh merupakan tanaman yang berasal dari China, selanjutnya menyebar ke India, Jepang, Eropa, Asia dan akhirnya ke seluruh dunia di akhir ahirnya ke seluruh dunia pada akhir abad ke-17 (Bhutia *et al.*, 2015). Di dalam teh terkandung senyawa aktif yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu jenis polifenol. Flavonol, isoflavon, katekin, serta antosianin merupakan jenis-jenis flavonoid yang terdapat pada teh (Chaturvedula and Prakash, 2011). Menurut Bhutia *et al.*, (2015) polifenol merupakan salah satu komponen dalam teh yang berperan memberikan manfaat kesehatan. Polifenol dalam teh hijau sebesar 30-40%, sedangkan pada teh hitam sebesar 3-10%. Senyawa kimia lain yang terdapat pada teh adalah saponin, katekin, polisakarida, asam amino, senyawa anorganik dan juga vitamin.

Minuman teh bisa disajikan dalam keadaan panas, hangat, bahkan dingin. Masyarakat menyeduh teh dalam air panas untuk mendapatkan rasa teh yang nikmat. Menurut Miryanti dkk., (2011) panas dapat menyebabkan kerusakan pada flavonoid.

Berlandaskan uraian di atas, maka perlu kiranya dilakukan penelitian mengenai kemampuan teh yang direndam dalam waktu tertentu untuk menurunkan kadar kolesterol hewan uji. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menentukan pengaruh perbedaan durasi perendaman teh terhadap kadar kolesterol mencit yang diberi pakan berkadar lemak tinggi (PBLT).

METODE

Peralatan serta Bahan

Peralatan yang dipergunakan untuk penelitian hewan uji yaitu: kandang metabolik, jarum kanul (sonde), gelas, sendok, timbangan digital, pengaduk, saringan, gelas ukur, kolesterol strip tes, *glucose-cholesterol-uric acid* (GCU) meter. Bahan yang dipergunakan untuk melaksanakan penelitian berupa mencit (*Mus musculus*), teh hijau, telur puyuh, pakan mencit, obat merah, sekam.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Hewan Uji

Hewan uji berupa mencit (*Mus musculus*) yang diperoleh dari LPPT UGM. Mencit yang digunakan berumur sekitar 3 bulan, kondisi sehat, beratnya sekitar 20 sampai 25 gram, jenis kelamin jantan, galur Swiss, dan belum pernah digunakan untuk penelitian ataupun praktikum. Sebelum digunakan mencit diaklimatisasi terlebih dulu selama 1 minggu untuk menyesuaikan kondisi di laboratorium. Selesai aklimatisasi, mencit dibagi menjadi 3 kelompok yaitu: Kelompok I diberi perlakuan kuning telur saja; Kelompok II dengan perlakuan kuning telur dan seduhan teh hijau dosis 4% (b/v) dengan lama perendaman 1 jam sejumlah 0,5 ml/20 g BB, Kelompok III dengan perlakuan kuning telur puyuh dan seduhan teh hijau dosis 4% (b/v) dengan lama perendaman 2 jam sejumlah 0,5 ml/20 g BB. Masing-masing perlakuan terdapat 5 ekor mencit

b. Cara Meningkatkan Kadar Kolesterol Hewan Uji/Mencit

Selain diberi pakan standar dari pelet pakan burung, mencit juga diberi tambahan pakan berkadar lemak tinggi (PBLT) berupa telur puyuh, sebanyak 0,3 ml/ekor dengan menggunakan sonde. Pemberian telur puyuh dilakukan selama 1 minggu berturut-turut dengan tujuan untuk meningkatkan kadar kolesterol mencit. Setelah 2 minggu mencit diukur kadar kolesterolnya. Sebelum diukur kadar kolesterol mencit dipuaskan terlebih dahulu. Kemudian pemberian telur puyuh dilanjutkan selama 2 minggu bersama-sama dengan perlakuan teh sesuai pada kelompok masing-masing.

c. Pengukuran Kadar Kolesterol

Pengukuran kadar kolesterol mencit dilakukan 3 kali dengan menggunakan sampel darah. Sampel darah mencit diambil dengan cara memotong ujung ekor mencit. Setiap pengukuran kadar kolesterol, mencit terlebih dahulu dipuaskan. Pengukuran pertama merupakan kadar kolesterol awal (T_0) yang dilakukan sebelum mencit mendapat perlakuan. Pengukuran kadar kolesterol yang kedua dilakukan setelah mencit mendapat perlakuan berupa tambahan PBLT selama 1 minggu. Kadar

kolesterol pada pengukuran ini sebagai kadar kolesterol T_1 . Kadar kolesterol berikutnya merupakan kadar kolesterol T_2 , yang diukur setelah mencit mendapat perlakuan dengan PBLT dan teh hijau selama 2 minggu. Pengukuran kadar kolesterol menggunakan GCU meter.

Analisis Data

Data pada penelitian ini berupa data kuantitatif yaitu kadar kolesterol mencit. Data yang didapat selanjutnya dianalisis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar kolesterol merupakan parameter utama pada penelitian ini. Hasil pengukuran kadar kolesterol ditabulasikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rerata Kadar Kolesterol (mg/dl) Hewan Uji

Kelompok Perlakuan	Kadar Kolesterol		
	T_0	T_1	T_2
Kelompok I	114,2	139,8	153,0
Kelompok II	125,0	150,0	102,0
Kelompok III	130,4	155,8	125,6

Kadar kolesterol awal (T_0) merupakan kadar kolesterol sebelum hewan uji/mencit mendapat perlakuan dengan makanan tambahan PBLT, atau sebagai kadar kolesterol awal hewan uji. Berdasar pada Tabel 1, tampak bahwa kadar kolesterol awal (T_0) hewan uji pada Kelompok I, II, dan III secara berurutan sebesar 114,2; 125,0; dan 130,4 mg/dl. Selanjutnya hewan uji diberi perlakuan sesuai dengan kelompoknya dan persentase peningkatan atau penurunan kadar kolesterolnya tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase (%) Peningkatan dan Penurunan Kadar Kolestrol

Kelompok Perlakuan	Persentase Kadar Kolesterol		
	T_0	T_1	T_2
Kelompok I	0	10,08	4,51 ^a
Kelompok II	0	9,09	-19,05 ^b
Kelompok III	0	9,03	-10,97 ^c

Keterangan: tanda negatif menunjukkan penurunan

Setelah hewan uji/mencit mendapat perlakuan dengan PBLT yang berwujud kuning telur puyuh selama 1 minggu dan kadar kolesterolnya diukur sebagai kadar kolesterol T_1 . Kadar kolesterol T_1 mencit pada tiap kelompok perlakuan berturut-turut sebesar 139,8; 150,0; dan 155,8 mg/dl. Berdasarkan pada Tabel 1 maupun Tabel 2, tampak bahwa pada Kelompok I mengalami kenaikan kadar kolesterol sebesar 25,6 mg/dl atau 10,08%. Sedangkan peningkatan kadar kolesterol pada Kelompok II sebesar 25,0 mg/dl atau 9,09% dan pada Kelompok III sebesar 25,8 mg/dl atau 9,03%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan tambahan (PBLT) yang berwujud kuning telur puyuh selama 1 minggu mampu meningkatkan kadar kolesterol mencit. Menurut Dwiloka (2003), pada kuning telur puyuh mengandung kolesterol sebesar 2139,17 mg kolesterol pada setiap 100 gramnya. Kadar kolesterol telur puyuh lebih besar dibandingkan dengan telur itik (2118,75 mg/100 g), ayam ras (124,75

mg/100 g), dan ayam kampung (1881,30 mg/100 g). Makanan tambahan PBLT yang kaya kolesterol mampu meningkatkan kolesterol darah mencit.

Kadar kolesterol T_2 merupakan kadar kolestrol akhir. Pada Kelompok I, mencit mendapatkan perlakuan berupa PBLT selama 2 minggu. Kadar kolesterol akhir (T_2) pada Kelompok I sebesar 153,0 mg/dl, yang berarti telah terjadi kenaikan kadar kolesterol sebesar 13,2 mg/dl atau 4,51 % (Tabel 2). Dengan demikian pada Kelompok I terjadi kenaikan kadar kolesterol terus menerus, mulai dari kadar kolesterol awal (T_0) sampai pada kadar kolesterol akhir (T_2). Kenaikkan berkelanjutan ini terjadi karena mencit pada Kelompok I hanya mendapat pakan tambahan PBLT saja (tanpa perlakuan teh). Kelompok perlakuan II dan III, selama 2 minggu mendapat perlakuan makanan tambahan PBLT dan teh dengan perendaman yang berbeda. Kelompok II mendapat teh yang sudah direndam dalam air panas selama 1 jam, sedangkan Kelompok III mendapat teh yang direndam dalam air panas selama 2 jam. Kadar kolesterol akhir (T_2) dari Kelompok II dan III berturut-turut sebesar 102 dan 125,6 mg/dl. Berdasar pada Tabel 1 dan Tabel 2, menunjukkan pada Kelompok II mengalami penurunan kadar kolesterol sebesar 48,0 mg/dl 19,05 %, sedangkan pada Kelompok III penurunan kadar kolesterolnya sebesar 30,2 mg/dl atau 10,97 %. Kelompok II dan III mengalami kondisi yang berbeda dengan Kelompok I. Pada Kelompok II dan III, kadar kolesterol akhir (T_2) mengalami penurunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian teh dapat menyebabkan kadar kolesterol menjadi turun.

Kemampuan teh dalam menurunkan kadar kolesterol dikarenakan kandungan senyawa aktif yang berupa flavonoid. Menurut Yosmar dkk, (2014) flavonoid merupakan senyawa antioksidan. Flavonoid memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A reductase* (HMG-CoA reduktase). HMG-CoA reduktase berperan sebagai katalis untuk sintesis kolesterol. Selain itu, *lecithin cholesterol acyl transferase* (LCAT) berperan untuk mengubah kolesterol bebas jadi kolesterol ester, aktivitasnya meningkat dengan keberadaan flavonoid. Penghambatan aktivitas HMG-CoA oleh flavonoid berdampak pada proses penghambatan sintesis kolesterol, yang kemudian dapat menyebabkan kadar kolesterol menurun. Penurunan kolesterol juga terjadi karena kolesterol bebas diubah menjadi kolesterol ester oleh LCAT. Penghambatan HMG-CoA dan peningkatan aktivitas LCAT menjadi suatu sinergi yang efektif untuk menurunkan kadar kolesterol. Kemampuan teh menurunkan kadar kolesterol juga disebabkan karena kandungan saponin. Menurut Bhutia et al., (2015) interaksi antara saponin dan asam empedu akan membentuk misel-misel yang berukuran besar. Misel-misel tersebut sulit untuk diabsorpsi, sehingga terjadi ekskresi misel-misel tersebut, yang pada akhirnya dapat menurunkan kadar kolesterol. Saponin juga memiliki kemampuan menghambat penyerapan lemak melalui mekanisme menghambat lipase pankreas (Francis et al., 2002)

Berdasarkan Tabel 2, penurunan kadar kolesterol pada Kelompok II (19,05%) lebih besar dibandingkan Kelompok III (10,97%). Teh yang diberikan pada Kelompok III direndam dalam air panas (2 jam) lebih lama dibandingkan Kelompok II (1 jam). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan durasi perendaman teh dalam air panas memberikan dampak yang berbeda pada kadar kolesterol hewan uji. Teh yang direndam dalam air panas dalam waktu yang lama kemampuannya menjadi berkurang untuk menurunkan kadar kolesterol. Menurut Miryanti dkk., (2011) panas dapat menyebabkan kerusakan pada flavonoid. Flavonoid adalah senyawa yang rentan terhadap panas dan mudah mengalami oksidasi bila berada pada suhu yang tinggi (Koirewoa dkk, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dalam dalam air

panas yang lebih lama dapat menyebabkan kerusakan pada flavonoid. Kerusakan pada struktur flavonoid menyebabkan penurunan aktivitas kimia, sehingga kemampuan menurunkan kadar kolesterolnya menjadi berkurang.

SIMPULAN

Berdasar pada hasil penelitian, disimpulkan bahwa teh memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol dan perendaman teh dalam air panas dengan durasi yang lama dapat mengurangi kemampuannya untuk menurunkan kadar kolesterol hewan uji.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan durasi perendaman teh dalam air panas yang lebih kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ucapkan terimakasih tak terhingga kepada:

1. Dosen di Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun yang telah memberikan bimbingan.
2. Staf di Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Bhutia Phemba H., Sharangi, A.B., Lepcha., and Tamang D. 2015. Bioactive Compounds and Antioxidant Properties of Tea: Status, Global Research and Potentialities, *Journal of Tea Science Research*, 5 (7), 1-13.
- Chaturvedula, V.S.P. and Prakash, I. 2011. The Aroma, Taste, Color, and Bioactive Constituents of Tea. *The Journal of Medical Plants Research*, 5 (11), 2110-2124.
- Dwiloka Bambang. 2003. Efek Kolesterolik Berbagai Telur. *Media Gizi dan Keluarga*, 27 (2), 58-65.
- Francis George, Kerem Zohar, Makkar H.P.S., and Becker Klaus. 2002. The Biological Action of Saponins In Animal Systems: A Review, *Jurnal of Nutrition*, 88, 587-605.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, dan Wiyono W.I. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Beluntas (*Pluche indica* L.), *Pharmacon*, 1 (1), 47-52.
- Miryanti Ary Y.I.P., Lanny Sapei, Kurniawan Budiono dan S. Indra. 2011. *Ekstraksi Antioksidan dari Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana* L). Skripsi. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Parahyangan, Bandung. 11-13
- Onyegeme-Okerenta B.M. and Anacletus, F.C. 2017. Hypoglycaemic and Hypolipidaemic Potentials of *Senna alata* and Its Effect on the Pancreas of Alloxan-Diabetic Induced Albino Rats. *JALSI*, 11 (1), 1-10.
- Sahid Aziz and Kalpana Gohain. 2016. A Study of The Hypolipidemic and Antioxidant Activities of Whole Plant Extracts of *Ipomoea Aquatica* Fork in Experimentally Induced Hyperlipidemia in Rabbits. *Int J Pharm Pharm Sci*. 8 (10), 265-269.
- Sari, L.N., E.R. Lestari, dan R. Asturi. 2016. Analisis Produktivitas Sektor Kebun Menggunakan *Craig-Harris Productivity Model* (Studi Kasus di PT Candi Loka-Kebun Teh Jamus). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5 (2), 75-83.

Yosmar Rahmi, Helmi Arifin, Risha Mustika. 2014. *Pengaruh Ekstrak Etanol Rambut Jagung (Zea mays L) Terhadap Kadar Kolesterol Mencit Putih Jantan Hiperkolesterol*. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV di Fakultas Farmasi Universitas Andalas, 96-104.

APLIKASI PEMBERIAN PUPUK CANGKANG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata* L.) DAN PAKLOBUTRAZOL TERHADAP TINGGI TANAMAN DAN JUMLAH DAUN PADI MAPAN P-05

Ngadiani¹, Diah Karunia Binawati², Vivin Andriani³

^{1,2} Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email: vivin.andriani@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh untuk mengetahui pengaruh ZPT cangkang keong mas dan paklobutrazol terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman padi Mapan P-05. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Dosis pupuk organik cair terdiri atas 4 tingkat, yaitu: kontrol = 0 ml/L (C0), 1 ml/L (C1), 1,5 ml/L (C2), atau 2 ml/L (C3) dan Dosis pemberian paklobutrazol pada tanaman padi dengan 4 tingkat, yaitu: Perlakuan kontrol = 0 ppm paklobutrazol (P0), 5 ppm paklobutrazol (P1), 10 ppm paklobutrazol (P2), atau 15 ppm paklobutrazol (P3). Pengambilan data tinggi dan jumlah daun tanaman padi Mapan P-05 dilakukan setelah 90 HST, data dianalisis menggunakan RAL (Rancangan Acaak Lengkap) Oneway ANOVA dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan hasil pupuk organik cangkang keong mas dan pemberian paklobutrazol memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman padi Mapan P-05

Kata Kunci:

Padi
Cangkang keong mas
Paklobutrazol
pertumbuhan

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok sebagian masyarakat di Indonesia. Hambatan yang terjadi yaitu musim panen padi yang tidak sesuai harapan petani. Hal tersebut diakibatkan banyaknya faktor yang terjadi saat pertumbuhan tanaman. Optimasi produktivitas padi salah satu peluang peningkatan produksi gabah nasional. Penyebab rendahnya produktivitas salah satunya pengelolaan tanah dan pemberian pupuk (BPS, 2016).

Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah untuk peningkatan produktivitas lahan kering dapat dilakukan diantaranya dengan penambahan bahan organik. Bahan tersebut memiliki peranan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, apabila bahan organik tanah menurun maka produktivitas juga menurun dan sebaliknya jika bahan organik mencukupi maka produktivitas akan meningkat (Barus, 2012).

Keong mas merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang menyerang area persawahan. Hal ini disebabkan oleh perkembangan keong mas yang tergolong cepat dan mampu merusak tanaman padi dalam kurun waktu yang singkat. (Budiyono, 2006). Keong mas memiliki kandungan berbagai asam amino salah satunya senyawa triptofan. Asam amino tersebut merupakan salah satu prekursor pembentuk *Indole Acetic Acid* (IAA)

(Chaniago, 2015), sehingga dapat digunakan sebagai alternative pengendalian hama keong mas di area persawahan.

Paklobutrazol merupakan turunan pirimidin berfungsi sebagai salah satu zat penghambat pertumbuhan yang bekerja pada bagian meristem yang menghambat sintesis giberelin dengan cara menghambat aktivitas enzim yang mengkatalis biosintesis Kaurin menjadi asam *Kaurenoic* (Hedden, 2005).

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang dilaksanakan di lahan percobaan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dengan 2 faktor perlakuan yaitu dosis ZPT cangkang keong mas dan paklobutrazol.

Dosis pupuk organik cair terdiri atas 4 tingkat, yaitu: kontrol = 0 ml/L (C0), 1 ml/L (C1), 1,5 ml/L (C2), atau 2 ml/L (C3). Aplikasi pupuk organik cair dilakukan pada saat tanaman padi berumur 4, 8 dan 12 minggu setelah pemindahan. Untuk masing-masing kombinasi perlakuan digunakan 3 ulangan, sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah 48 sampel tanaman padi Mapan P-05.

Dosis pemberian paklobutrazol pada tanaman padi dengan 4 tingkat, yaitu: Perlakuan kontrol = 0 ppm paklobutrazol (P0), 5 ppm paklobutrazol (P1), 10 ppm paklobutrazol (P2), atau 15 ppm paklobutrazol (P3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi batang tanaman padi Mapan P-05.

Rerata tinggi batang tanaman padi Mapan P-05 dengan berbagai perlakuan paklobutrazol dan pupuk organik cangkang keong mas disajikan pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Rerata tinggi batang (cm) tanaman padi Mapan P-05 dengan berbagai perlakuan konsentrasi paklobutrazol dan pupuk organik cangkang keon mas setelah 12 minggu setelah pindah tanam (MST)

Konsentrasi Paklobrutazol (ppm)	Konsentrasi Pupuk Organik Cangkang Keong Mas (ml/L)				Rerata	IAA
	M0 (0ml)	M1 (1ml)	M2 (1,5ml)	M3 (2ml)		
P0 (0ppm)	126,57	130,35	131,21	129,36	129,37	130,8
P1 (5ppm)	130,32	126,72	128,62	129,82	128,87	129,0
P2 (10ppm)	131,22	129,18	128,58	126,97	128,98	127,0
P3 (15ppm)	126,15	130,63	126,95	126,72	127,61	127,5
Rata-Rata	128,56	129,22	128,84	128,22	-	128,58

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pada kombinasi paklobutrazol dan pupuk organik cangkang keong mas menunjukkan tidak berpengaruh terhadap rerata tinggi tanaman pada umur 12 MST. Hal tersebut dapat dimungkinkan pupuk organik cangkang keong mas yang diaplikasikan sebanyak 3 kali selama 12 MST sudah mampu menyeimbangi efek yang diberikan paklobutrazol, sehingga tinggi tanaman pada antar kombinasi tidak berbeda nyata.

Pemberian paklobutrazol yang diaplikasikan, pada tanaman semakin tinggi maka semakin rendah rerata tinggi tanaman. Pertumbuhan tanaman akan tertekan oleh paklobutrazol disebabkan senyawa paklobutrazol membuat tidak aktifnya tiga tahap pada jalur terpenoid terpisah dalam memproduksi giberelin dengan cara berikatan dan menghambat enzim yang mengkatalis reaksi metabolisme. Tiga tahapan yang akan mengalami gangguan oleh paklobutrazol yaitu reaksi perubahan *ent*-Kaurene menjadi *ent*-Kaurenol, *ent*-Kaurenol menjadi *ent*-Kaurenal, dan *ent*-Kaurenal menjadi *ent*-Kaurenoid acid (Warner dan Erwin, 2003; Sinniah *et al.*, 2011).

Peran giberelin pada tanaman yaitu sebagai pemicu pertumbuhan dari awal proses perkecambahan sampai tahap seneses serta pembelahan dan perbesaran sel (Richards *et al.*, 2001). Pada saat produksi giberelin terhambat, pembelahan sel akan tetap terjadi, tetapi pada sel yang baru tidak bisa memanjang. Sehingga jumlah daun pada tajuk sama dan adanya penekanan pada bagian internodus yang mengakibatkan bagian tersebut menjadi pendek. Penutupan pada sistem jalur terpenoid akan menyebabkan pengalihan terakumulasinya senyawa intermediet diatas penutupan (Chaney, 2005).

2. Jumlah daun tanaman padi Mapan P-05

Rerata jumlah daun tanaman padi Mapan P-05 setelah pindah tanam dengan berbagai perlakuan konsentrasi paklobutrazol dan pupuk organik cangkang keong mas disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman padi Mapan P-05 setelah pindah tanam dengan berbagai perlakuan kombinasi paklobuktrazol dan pupul organik keong mas

Konsentrasi Paklobrutazol (ppm)	Konsentrasi Pupuk Organik Cangkang Keong Mas (ml/L)				Rerata	IAA
	M0 (0ml)	M1 (1ml)	M2 (1,5ml)	M3 (2ml)		
P0 (0ppm)	82	83	74	74	78,25	72
P1 (5ppm)	77	80	70	81	77	81
P2 (10ppm)	75	77	79	67	74,5	77
P3 (15ppm)	71	72	63	60	66,5	63
Rata-Rata	76,25	78	71,5	70,5		73,2

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa, kombinasi aplikasi P1 (paklobutrazol 5 ppm) dan M3 (pupuk organik cangkang keong mas 2 ml/L) menghasilkan jumlah daun paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lain baik pada umur 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu setelah pindah tanam. Hal ini dimungkinkan karena aplikasi pupuk organik cangkang keong mas 2 ml/L yang diberikan pada tanaman padi Mapan P-05 mampu mengimbangi pengaruh paklobutrazol, sehingga jumlah anakan dan jumlah daun bertambah. Akibatnya giberelin meningkat pada meristem pucuk sehingga akan merangsang pembentukan tunas daun dan meningkatkan jumlah daun. Namun, hal ini masih perlu penelitian lebih lanjut. Selain itu, pupuk organik cangkang keong mas yang diberikan juga mengandung berbagai komponen seperti fosfor dan kalium yang berperan dalam pertumbuhan.

Fosfor berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peranan lain unsur P adalah membantu pembentukan protein dalam transfer metabolik ATP, ADP,

fotosintesis dan respirasi, serta termasuk komponen dari fosfolipid, serta penyimpanan dan pemindahan energi (Leiwakabessy *et al.*, 2003). Fosfor diserap oleh tanaman dalam bentuk terikat dengan molekul lain yang ada pada tumbuhan (Campbell *et al.*, 2000).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memberi bantuan dana terhadap penelitian ini dan kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini..

DAFTAR RUJUKAN

Rujukan dari jurnal dan buletin ilmiah:

- BPS. 2016. Produktivitas Padi Menurut Provinsi (kuintal/ha), 1993-2015. Badan Pusat Statistik Indonesia. <http://bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/865>.
- Budiyono S. 2006. Teknik mengendalikan keong mas pada tanaman padi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 2(2): 128-133.
- Hedden, P. and Graebe, J. 2005. Inhibition of gibberellin biosynthesis by paclobutrazol in cellfree homogenates of *Cucurbita maxima* endosperm and *Malus pumila* Embryos. *J. Plant Growth Regul.* 4: 111–122.
- Sinniah, U. A. Wahyuni, S.Syahputra, B.S.A. and Gantait, S,. 2012. Aplication potensial retardant for lodging resistance in direct seeded rice (*Oryza sativa* .L). *Can. J. plant. Sci.* 92:13-18.
- Warner, R. M. and Erwin, J. E. 2003. Effect of plant growth retardant on stem elongation of hibiscus species. *HortTechnology.* 13(2):293-296.
- Richards DE, KE king, T Ait-ali and NP Harberd. 2001. How Gibberellin Regulates Plant Growth and Development: A Molecular Genetic Analysis of Gibberellin Signaling. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52: 67-88.

Rujukan dari prosiding/ pertemuan ilmiah:

- Barus, W.A dan Rosmayati. 2012. Adaptation and Growth Response in Some Varieties of Rice Under Salinity Stress. Hal 4. Di dalam: Proceedings of The 2nd Annual International Conference 2012 & The 8th IMT-GT Uninet Biosciences Conference; Banda Aceh 22-24 November 2012. Banda Aceh. Syiah Kuala University.
- Chaney, E. R. 2005. *Paclobutrazol: More Than Just a Growth Retardant*. Pro-HortConference, Peoria, Illinois, February 4th. Department of Forestry and Natural Resources. Purdue University.

Rujukan dari buku teks:

- Campbell, N.A., J.B. Reece., dan L.G. Mitchell. 2000. *Biologi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Leiwakabessy FM, Wahjudin UM, Suwamo. 2003. *Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Bogor: IPB.

Rujukan dari skripsi/tesis/disertasi:

- Chaniago. 2015. Teknik Pembuatan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari Beberapa Mollusca dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*)

dengan Hidroponik FHS (*Floating Hydroponic System*). Skripsi: Universitas Islam Sumatra Utara.

POTENSI IKAN AIR TAWAR DI BENDUNGAN PETANANG KECAMATAN LUBUKLINGGAU UTARA I

Nopiyanti¹, Dian Samitra², dan Mareta Widiya³

¹ Mahasiswa Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau

² Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau

³ Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau

Korespondensi: maretawidiya@gmail.com

Abstrak

Jumlah spesies ikan di Indonesia mengalami penurunan, hal tersebut dikarenakan penangkapan berlebih dan adanya kerusakan habitat. Tujuan penelitian ini mengetahui potensi ikan air tawar di Bendungan Petanang. Jenis penelitian deskriptif kualitatif metode survei dengan teknik eksplorasi. Ikan-ikan tersebut diperoleh selama pengamatan diidentifikasi secara morfologi, yaitu jenis mulut, jenis ekor, jenis sisik dan dihitung jumlah jari-jari lunak pada sirip punggung pertama, kedua, dada, sirip tengah, dan sirip dubur dan bentuk sirip mulut, badan dan ekor. Ditemukan 10 spesies ikan dalam 5 famili dan 7 ordo. Potensi ikan dikonsumsi 70%, 30% ikan hias. Faktor abiotik di Bendungan Petanang suhu air berkisar 27°C-29°C, sedangkan pH air berkisar 6,7-7,5 (netral), dan warna air di Bendungan Petanang hijau kebiruan (jernih).

Kata Kunci:

Potensi
Ikan
Bendungan
Petanang
Lubuklinggau

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki perairan tawar yang sangat luas dan banyak berbagai macam jenis ikan air tawar. Sumber daya perairan di Indonesia meliputi perairan umum sungai, waduk, dan rawa (Cahyono, 2000). Potensi sumberdaya perairan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan yaitu ikan (Augusta, 2015). Ikan merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang menyusun ekosistem sungai. Keanekaragaman hayati berperan sebagai kestabilan ekosistem, sumber plasma nutfah dan sumber ekonomi. Hilang atau punahnya salah satu keanekaragaman hayati dapat menyebabkan tergantungnya keseimbangan ekosistem (Wahyuni, 2018). Ikan sebagai bahan pangan mempunyai nilai gizi tinggi dengan kandungan protein yang tersusun dalam asam-asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan kecerdasan manusia. Jenis ikan air tawar menurut kegunaannya digolongkan menjadi dua, yaitu golongan ikan konsumsi dan golongan ikan hias (Nazdan, 2008).

Bendungan Petanang terletak di Kecamatan Lubuklinggau Utara I tepatnya terletak di Jalan Tani Mulya RT 03 Petanang Ulu, bendungan petanang merupakan tempat wisata dan dijadikan oleh masyarakat untuk aliran irigasi dan persawahan. Bendungan petanang sudah ada sejak tahun 1970 namun baru dikelola pada tahun 1975 sebagai aliran irigasi persawahan. Bendungan petanang dijadikan tempat wisata sejak tahun 2018. Bendungan Petanang ini airnya sangat bersih dari situlah masih banyak jenis ikan tawar di Bendungan Petanang Kecamatan Lubuklinggau Utara I (Pemerintah Kota Lubuklinggau, 2004).

Diterima:

XX Agustus 2019

Dipresentasikan:

21 September 2019

Disetujui Terbit:

5 Oktober 2019

Bendungan Petanang juga digunakan masyarakat untuk daerah penangkapan ikan. Penangkapan ikan banyak dilakukan masyarakat sekitar secara tradisional yakni dengan menggunakan pancing dan jaring hasil penangkapan ikan tersebut dikonsumsi sendiri, namun untuk informasi lengkap mengenai Potensi Ikan Air Tawar di Bendungan Petanang belum ada. Padahal ilmu pengetahuan tentang Potensi Ikan Air Tawar di Bendungan Petanang tersebut penting untuk mengetahui tingkat keanekaragaman (biodiversitas) dan kesehatan ekosistem di bendungan. Khususnya di Bendungan Petanang yang terdapat di daerah Lubuklinggau.

Dari permasalahan-permasalahan yang ada, maka ditindaklanjuti dengan melaksanakan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis ikan, potensi ikan yang terdapat di bendungan petanang Kecamatan Lubuklinggau Utara I dan faktor abiotik yang mempengaruhinya.

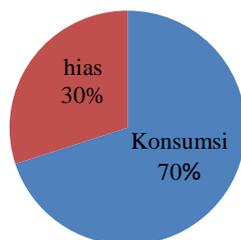
METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2019. Penelitian dilakukan di Bendungan Petanang, Kecamatan Utara I. Jenis penelitian ini adalah eksplorasi. Alat yang digunakan adalah jaring, pancing, toples, alat tulis, kertas lebel, ember, pengaris, kamera Hp dan buku panduan identifikasi ikan, alat mengukur suhu dengan menggunakan alat termometer sedangkan untuk mengukur pH air dengan alat pH meter. Bahan yang digunakan adalah pellet dan alkohol 70%.

Berikut prosedur dan penentuan lokasi sampel titik penangkapan ikan, antaranya; (a) Lokasi pertama terdapat di bagian hulu atau di bawah bendungan dengan lebar 25 meter, panjang 40 meter disesuaikan dengan arus bendungan dibawah jembatan, yang memungkinkan banyaknya populasi ikan; (b) lokasi kedua yaitu bagian tengah bendungan dengan lebar 25 meter, panjang 40 meter, disesuaikan terhadap lengkungan bendungan yang memungkinkan banyaknya ikan; (c) Lokasi ketiga di bagian atas bendungan dengan lebar 25 meter, panjang 40 meter, disesuaikan terhadap air di bendungan yang cukup tenang; (4) Waktu penangkapan dilakukan pada hari, siang hari dan sore hari. penangkapan ikan dilakukan 5 kali ulangan; (5) Melakukan identifikasi ikan berdasarkan buku acuan dari (Saani, 1984:420-2758); (6) Pengukuran faktor abiotik mengukur pH air dengan pH meter, dan mengukur suhu dengan menggunakan alat termometer. Untuk melihat kejernihan air bisa dilihat dengan kasat mata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara diperoleh bahwa potensi ikan konsumsi 70% cukup banyak warga yang berada di Bendungan Petanang untuk mengonsumsi ikan, antara lain, ikan seluang (*Osteochilus schlegeli*), ikan baung (*Macrones nemurus*), ikan lais (*Cryptopterus sp*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*), ikan betok (*Anabas testudineus*), ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*). Potensi ikan hias antara lain yaitu ikan, ikan ketoprak (*Pristolepis fasciata*), ikan tawes (*Barbodes gonionotus*), ikan kebarau (*Hampalan marcrolepidota*) ikan hias 30%. Hasil tangkapan ikan air tawar di Bendungan petanang kebanyakan warga atau masyarakat sekitar memanfaatkan sebagai ikan konsumsi sedangkan ikan hias sedikit.



Gambar 1 Potensi Ikan Konsumsi dan Ikan Hias

Tabel 1 Faktor Abiotik Di Bendungan Petanang

No	Lokasi	Suhu Air di Bendungan			pH	Kejernihan Air
		Pagi	Siang	Sore		
1	Hulu bendungan	27°C	27 °C	27 °C	6,7	Hijau-kebiruan
2	Tengah bendungan	28 °C	29 °C	28 °C	7,5	Hijau-kebiruan
3	Atas bendungan	29°C	27 °C	28 °C	7,5	Hijau-kebiruan

Keterangan: - Hijau kebiru- kebiruan pada saat kondisi air jernih
Kecoklatan pada saat kondisi air keruh

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat hasil pengamatan lingkungan abiotik di Bendungan Petanang suhu air berkisaran 27 °C - 29 °C, sedangkan pH air berkisaran 6,7-7,5 (netral), dan warna air di Bendungan Petanang hijau kebiruan (jernih) dimana pada saat pengamatan tidak turun hujan atau musim kemarau, perubahan tingkat kejernihan pada air di Bendungan Petanang apabila warna air kecoklatan (keruh) pada musim penghujan.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Juni sampai 10 Juli 2019 di Bendungan Petanang Kecamatan Lubuklinggau Utara I, dimana jumlah ikan yang tertangkap berjumlah 60 ekor terdapat 10 jenis ikan yang tertangkap pada bendungan petanang yang memiliki potensi ikan konsumsi dan ikan hias. Hal ini dapat dilihat bahwa potensi ikan konsumsi 70% cukup banyak warga yang berada di Bendungan Petanang untuk mengonsumsi ikan, antara lain, ikan seluang (*Osteochilus schlegeli*), ikan baung (*Macrones nemurus*), ikan lais (*Cryptopteru sp*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*), ikan betok (*Anabas testudineus*), ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*). Potensi ikan hias antara lain yaitu ikan, ikan ketoprak (*Pristolepis fasciata*), ikan tawes (*Barbodes gonionotus*), ikan kebarau (*Hampalan marcrolepidota*) ikan hias 30%. Hasil tangkapan ikan air tawar di Bendungan petanang kebanyakan warga atau masyarakat sekitar memanfaatkan sebagai ikan konsumsi sedangkan ikan hias sedikit.

Jumlah spesies yang tertangkap selama penelitian sebanyak 10 spesies yang tergolong dalam 7 famili dan 5 ordo. Temuan ini lebih sedikit dibandingkan di Bendungan Lakitan tertangkap 18 spesies (Samitra & Rozi, 2018), dan juga di Bendungan Colo ditemukan 35 spesies (Nur, dkk 2018). Jumlah spesies yang tertangkap tidak dapat dibandingkan dengan jumlah spesies sebelumnya di Bendungan Petanang hal ini dikarenakan belum adanya penelitian yang dilakukan di Bendungan tersebut.

Penyebab kepunahan atau berkurang jumlah ikan air tawar di Bendungan Petanang Kecamatan Utara I antara lain disebabkan oleh kebanyakan warga menangkap ikan dengan menggunakan alat sentrum ikan, yang mana dapat menyebabkan ikan dewasa dan anak ikan

pun ikut mati. Selain itu di bendungan tersebut telah dijadikan tempat wisata yang mana para warga dan pengunjung sering mandi dan sebagian warga dijadikan tempat untuk mencuci pakaian, di kala kemarau datang. Intensitas kegiatan penangkapan ikan lokasi penelitian sangat tinggi. Alat tangkap yang digunakan antara lain jaring, jala, bubu, pancing dan sentrum walaupun sudah dilarang keras. Penangkapan ikan menggunakan racun juga sering dilakukan oleh sebagian penduduk terutama pada saat musim kemarau datang. Racun yang digunakan adalah jenis insektisida yang di campur dengan makanan ikan, akibatnya banyak ikan yang mabuk baik ukuran kecil maupun ukuran besar hal ini bisa mengakibatkan ikan mati dan aktivitas lainnya yang dapat mengancam kelestarian ikan (Haryono, 2014).

Jumlah ikan yang paling banyak ditemukan pada stasiun 1 dan 2 dikarenakan pada stasiun tersebut lokasinya terletak jauh dari jangkauan masyarakat, sedangkan pada stasiun 3 Jumlah ikan yang tertangkap lebih sedikit karena lokasi tersebut sangat dekat dengan aktivitas yang dilakukan warga sekitar seperti mencuci, mandi. Jumlah ikan paling banyak tertangkap ikan seluang dikarenakan kondisi di bendungan petanang tersebut sangat cocok sekali untuk kehidupan ikang seluang pada suhu 27 °C-29 °C. Hal ini sesuai hasil penelitian terdahulu dimana ikan seluang banyak dijumpai di aliran Sungai dan menyebabkan ikan seluang dapat lebih aktif pada suhu 26 °C-30 °C (Ratna, 2018).

Kondisi lingkungan abiotik di Bendungan Petanang Kecamatan Utara I dengan kisaran suhu air 27 °C - 29 °C. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan karena menurut Ghufran (2010) Menyatakan bahwa pertumbuhan dan kehidupan ikan biota air sangat mempengaruhi suhu air. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan di perairan tropis adalah antara 28 °C-30 °C. Perubahan suhu 12 °C-18 °C mulai berbahaya bagi ikan. Suhu adalah Suhu adalah ancaman yang lebih besar bagi komunitas ikan jadi suhu sangat berpengaruh bagi ikan, kegigihan jangka panjang dari banyak spesies tergantung pada kualitas habitat yang diperlukan (Cumming, 2004).

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan oleh karena itu secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, namun suhu dapat menekan kehidupan ikan bahkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrem (drastis). Sifat ikan yang poikilotermis (suhu tubuh ikan dipengaruhi oleh suhu air di sekitarnya) mengakibatkan rendahnya tingkat metabolisme setelah air mengalami penurunan suhu (Ghufran, 2013).

Dampak ekologis terhadap populasi ikan hulu jarang diselidiki kecuali untuk ikan yang migrasi. Namun sudah diketahui dengan baik, bagaimana ikan air tawar asli dan hanya menularkan beberapa spesies eksotik yang bersifat umum, dengan cara yang sama, bendungan di sungai besar, seperti bendungan tinggi Aswan di sungai nil, dan beberapa bendungan di sepanjang sungai volga, telah menyebabkan penurunan dramatis keanekaragaman dan kelimpahan ikan (Seuk Park, 2003).

Derajat keasaman air (pH) air dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Derajat keasaman air yang sangat rendah atau sangat asam dapat menyebabkan kematian ikan dengan gejala gerakannya tidak teratur, tutup insang bergerak sangat aktif, dan berenang sangat cepat di permukaan air, dengan keadaan air yang sangat basa juga dapat menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat. Bagaimana pH hasil penelitian sesuaikan dengan kebutuhan pertumbuhan ikan (Cahyono, 2000).

Kejernihan air di Bendungan Petanang berwarna hijau kebiru-biruan, berarti kondisi air di bendungan tersebut dalam keadaan jernih. Tingkat kejernihan air adalah hal yang penting, karena dapat menentukan bisa atau tidak biasanya ikan hidup di dalam suatu lingkungan. Banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi hidup ikan dengan lingkungannya, diantaranya suhu, kejernihan air, dan oksigen yang terlarut (Lumentut, 2015).

1.	<i>Osteochilus schlegeli</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Ordo : Ostariophysii Famili : Cyprinidae Genus : Osteochilus Spesies : <i>Osteochilus schlegeli</i>
2.	<i>Barbodes gonionotus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Ordo : Ostariophysii Famili : Cyprinidae Genus : Barbodes Spesies : <i>Barbodes gonionotus</i>
3.	<i>Oreochromis niloticus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Osteichthyes Ordo : Percomorphi Famili : Cichlidae Genus : Oreochromis Spesies : <i>Oreochromis niloticus</i>
4.	<i>Macrones nemurus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Ordo : Ostariophysii Famili : Bagridae Genus : Macrones Spesies : <i>Macrones nemurus</i>
5.	<i>Cryptopteru sp</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Ordo : Ostariophysii Famili : Siluridae Genus : Cryptopteru Spesies : <i>Cryptopteru sp</i>

6	<i>Hampalan macrolepidota</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Ordo : Malacopterygh Famili : Clupeidae Genus : Stolephorus Spesies : <i>Hampalan macrolepidota</i>
7	<i>Pristolepis fasciata</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Actinoptertgii Ordo : Perciformes Famili : Nandidae Genus : pristolepis Spesies : <i>Pristolepis fasciata</i>
8	<i>Ophiocephalus striatus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class : Pisces Family : Ophiocephaliadea Genus : Ophiocephalus Spesies : <i>Ophiocephalus striatus</i>
9	<i>Anabas testudineus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : chordata Class : Actinopterygii Ordo : Perciformes Family : Anabantidae Genus : Anabas Spesies : <i>Anabas testudineus</i>
10.	<i>Trichogaster trichopterus</i>		Kingdom : Animalia Phylum : chordata Class : Actinopterygii Ordo : Perciformes Family : Osphronemidae Genus : Trichogaster Spesies: <i>Trichogaster trichopterus</i>

Gambar 2. Jenis Ikan Air Tawar Yang ditemukan di Bendungan Petanang

SIMPULAN

Jumlah ikan di bendungan petanang yang tertangkap berjumlah 60 ekor terdiri 10 spesies yang terdiri dari jenis Ikan Seluang (*Osteochilus schlegeli*), Ikan Kebarau (*Hampala macrolepidota*), Ikan Baung (*Macrones nemurus*), Ikan Ketoprak (*Pristolepis fasciata*), Ikan Lais

(*Cryptopterus* sp), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*), Ikan Betok (*Anabas testudineus*), Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Potensi Ikan di Bendungan Petanang 70% sebagai ikan konsumsi dan 30% sebagai ikan hias.

Faktor abiotik yang mempengaruhi Kondisi air di Bendungan Petanang Kecamatan Utara I Kota Lubuklinggau cukup baik dalam kondisi air bendungan yang belum tercemar, dengan suhu berkisar 27 °C - 29 °C, pH berkisar 6,7-7,5 (netral) dan air di bendungan dikatakan jernih pada saat di kondisi debit air stabil (tidak hujan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kepala Desa Petanang Ulu Kecamatan Lubuklinggau Utara 1 dan dosen pembimbing yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Augusta, S (2015). Inventarisasi Ikan dan Kondisi Habitat di Danau Hanjalutung Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*. 4 (2).
- Cumming, Graeme S (2004). The Impact Of Low –Head DAMS On Fish Species Richness In Wisconsin, Usa. *Jurnal Ecological Applications*. 14 (5):1495-1506.
- Ghufran, M. H & Kordi K (2010). Pemeliharaan 14 Ikan Air Tawar Ekonomis di Keramba Jaring Apung. Yogyakarta: Penerbit Lily Publisher.
- Ghufran, M. H & Kordi K (2013). Budi Daya Ikan Konsumsi di Air Tawar. Yogyakarta: Penerbit Lily Publisher.
- Samitra, D & Fakhur, Z. R (2018). Keanekaragaman Ikan Air Tawar Di Bendungan Lakitan Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Studi Biologi Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*
- Seuk, Y. P dkk (2003). Conservation Strategies For Endemic Fish Species Threatened by the Three Gorges Dam. *Jurnal Conservation Biology*.

DISEMINASI KEPERDULIAN MASYARAKAT UNTUK MEMANFAATKAN LIMBAH CAR TAHU SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DUSUN BAPANG SUMBERMULYO JOGOROTO JOMBANG

Suci Prihatiningtyas¹, Fatikhatus Nikmatu Sholihah², Meriana Wahyu Nugroho³

¹ Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

² Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

³ Universitas Hasyim Asy'ari

Email: suciningtyas@unwaha.ac.id

Abstrak

Kegiatan diseminasi kepedulian masyarakat untuk memanfaatkan limbah car tahu adalah suatu kegiatan yang ditujukan kepadamasyarakat agar masyarakat khususnya pengusaha tahu memperoleh informasi, sehingga timbul kesadaran, menerima, dan akhirnya memanfaatkan informasi tersebut guna menciptakan kepedulian terhadap lingkungan dengan memanfaatkan limbah cair tahu. Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi observasi lapangan, melakukan kerjasama dengan mitra, membuat perencanaan dan rancangan biodigester, demonstrasi, dan implementasi. Adapun hasil dari implementasi yang dilakukan yaitu diperoleh respon peserta terhadap materi yang disampaikan, fasilitator dalam menyampaikan materi dan tempat yang disediakan. Hasil angket respon peserta terhadap materi yang disampaikan rata-rata sebanyak 74,3%. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pelatihan, materi sesuai dengan kebutuhan, materi relevan dengan objektivitas pelatihan, materi jelas dan mudah dipahami, materi menarik dan menimbulkan motivasi, masyarakat mampu memanfaatkan penjelasan materi dan mampu memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Hasil angket respon fasilitator rata-rata sebanyak 75,7%. Hal ini dikarenakan pemateri menguasai materi, materi dijelaskan secara sistematis, cara penyampaian menarik dan jelas, pemateri mampu menjawab pertanyaan, penampilan pemateri menarik dan pemateri mampu menciptakan kedekatan dengan peserta. Hasil angket respon tentang pelatihan sebanyak 72% menyatakan nyaman. Kesimpulan dari kegiatan diseminasi ini adalah masyarakat memberikan respon positif terkait kegiatan ini karena dapat membantu memanfaatkan limbah cair tahu sehingga tidak mencemari lingkungan sehingga masyarakat menjadi peduli terhadap lingkungan

Kata Kunci:

kepedulian lingkungan,
biogas,
limbah cair tahu

PENDAHULUAN

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengungkapkan, jika sebuah negara masih mengandalkan energi fosil maka akan memasuki era krisis energi (Sindonews, 2016). Sebab, jenis sumber daya yang satu ini tidak dapat diperbaharui dan lama-lama akan habis. Jalan sudah saatnya ketergantungan terhadap sumber energi fosil beralih ke sumber energi alternatif berbahan baku nabati yang sifatnya terbarukan (Hambali *et al.* 2007). Bahan baku energi terbarukan bisa berasal dari bahan biomassa, pangan, limbah pertanian dan limbah industri. Salah satu bahan baku yang berasal dari limbah industri adalah limbah cair industri tahu.

Menurut hasil penelitian Gede (2007), limbah cair tahu mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi. Jika senyawa-senyawa organik itu diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), gas-gas lain, dan air (BPPT, 1997). Gas metana merupakan bahan dasar pembuatan biogas. Biogas adalah gas-gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik oleh berbagai mikroorganisme anaerob (Hidayat, 2012). Gas ini tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat mudah terbakar. Biogas memiliki nilai kalor lebih tinggi dibandingkan sumber energi lainnya, seperti batubara (586 K.cal/m³) ataupun uap air (302 K.cal/m³), tetapi lebih rendah dari gas alam yaitu 967 K.cal/m³. Setiap satu meter kubik biogas setara dengan setengah kilogram gas alam cair (*liquid petroleum gases*), atau setengah liter bensin atau setengah liter minyak diesel. Biogas sanggup membangkitkan tenaga listrik sebesar 1,25-1,50 kilo watt hour (kwh) (Wagiman, 2007).

Dusun Bapang merupakan salah satu dusun yang terdapat di Desa sumbermulyo Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang memiliki luas ± 23.14 Ha. Desa Sumbermulyo ini mempunyai 6 dusun di antaranya yaitu Dusun Sumbermulyo, Dusun sumbentoro, Dusun kebun melati, Dusun Sidowaras, Dusun Semanding dan Dusun Bapang. Dari beberapa dusun yang ada di Desa Sumbermulyo, Dusun Bapang ini merupakan dusun yang memberi pengaruh besar terhadap perekonomian dan Sumber Daya Manusia (SDM) karena sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai pengusaha tahu. Dusun Bapang terkenal sebagai produksi tahu terbesar di jombang, hampir setiap rumah memiliki pabrik tahu, bisa dikatakan 90% masyarakat Dusun Bapang untuk mencukupi kebutuhan hidup mereka dengan usaha tahu yaitu sekitar 30 pengusaha tahu.

Kegiatan industri tahu selalu menghasilkan limbah setiap harinya. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga. Pada proses produksi tahu menghasilkan 2 jenis limbah, limbah padat dan limbah cair. Limbah padat merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan. Limbah padat dapat dimanfaatkan lagi dengan cara dijual dan diolah menjadi tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, dan diolah menjadi tepung ampas tahu yang akan dijadikan bahan dasar pembuatan roti kering dan cake. Limbah cair adalah limbah yang dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan sangat tinggi (Subekti, 2011). Dari kedua jenis limbah tersebut, limbah cair merupakan bagian terbesar daripada limbah padat dengan perbandingan 7 : 1 (Ridhuan). Limbah cair tahu belum dimanfaatkan sama sekali atau langsung dibuang begitu saja ke tanah dan

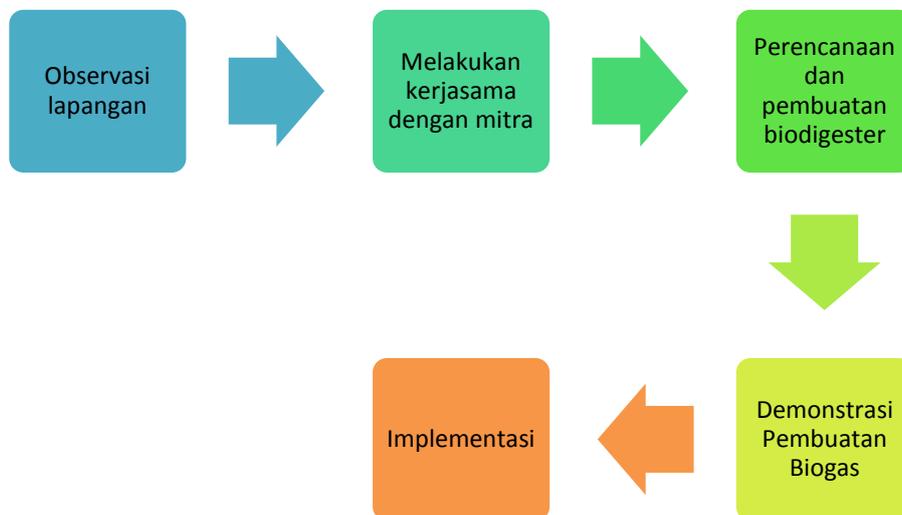
perairan. Limbah cair pabrik tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuat tahu kira-kira 15-20 l/kg bahan baku kedelai, sedangkan bahan pencemarnya kira-kira untuk TSS sebesar 30 kg/kg bahan baku kedelai, BOD 65 g/kg bahan baku kedelai dan COD 130 g/kg bahan baku kedelai (EMDI & bapedal, 1994).

Mengingat industri tahu merupakan industri dengan skala kecil, maka membutuhkan instalasi pengolahan limbah dengan perangkat sederhana, biaya operasional murah, dan memiliki nilai ekonomis serta ramah lingkungan. Pengolahan limbah tahu harus dikelola dengan baik dan dipelihara secara rutin. Berbagai teknologi pengolahan limbah yang sudah ada, maka akan dilakukan kajian untuk mengetahui teknologi pengolahan limbah tahu yang efektif dan efisien beserta kelebihan dan kekurangannya, serta dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan.

Berdasarkan identifikasi lokasi tempat dan pertemuan dengan salah satu pemilik industri tahu di dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang maka akan dilaksanakan sosialisasi terkait pemanfaatan hasil samping produksi tahu menjadi energi alternatif (biogas) untuk meningkatkan keperdulian pengusaha tahu terhadap konservasi lingkungan.

METODE

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini dilakukan sesuai alur yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Observasi Lapangan

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui latar belakang *home industry* tahu terkait proses produksi dan hasil produksi. Berdasarkan hasil observasi diperoleh: Hampir 90% warga dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang memiliki *home industry* tahu. Limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu dari proses produksinya sekitar 20 juta meter kubik per

tahun menghasilkan dan emisi sekitar 1 juta ton CO₂ ekuivalen pertahun. Jumlah limbah cair tahu dari 1 kg kedelai setiap proses adalah rata-rata sebesar 43,5 liter dengan kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, asam organik, asam amino, isoflavon, saponin, P, Ca, Fe dan nutrisi lain (Nurhasan dan Pramudyanto, 1987; Barbosa dkk., 2006; Tang dan Ma, 2009 dalam Widayat, 2015). Air sungai yang tercemar oleh limbah cair tahu berwarna putih dan keruh seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Sungai yang terkena limbah cair tahu

2. Melakukan kerjasama dengan mitra

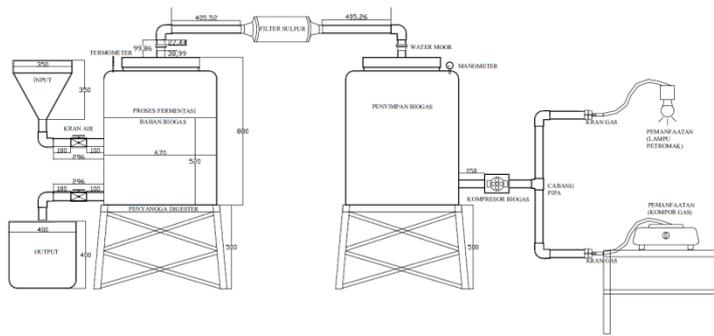
Berdasarkan hasil observasi maka peneliti berinisiatif untuk membantu masyarakat tersebut dalam menyelesaikan permasalahan limbah. Kemudian tim mendatangi salah satu pemilik *home industry* tahu yaitu bapak Abdul Qodir untuk bersedia dijadikan mitra dalam kegiatan ini.



Gambar 2. Kerjasama dengan mitra

3. Perencanaan dan pembuatan biodigester

Setelah tim mendapatkan mitra lalu tim menyiapkan peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah limbah tersebut. Penyelesaian masalah limbah dilakukan dengan cara membuat biogas. Sebelum pembuatan biogas maka tim menyiapkan tempat fermentasi limbah cair tahu yang dikenal dengan biodigester ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Biodigester

Biodigester yang dibuat adalah biodigester yang tidak permanen (*portable*) yang dapat dipindah sesuai saran dari pemilik *home industry* tahu seperti Gambar 4.



Gambar 4. Biodigester

4. Demonstrasi Pembuatan Biogas

Kegiatan demonstrasi pembuatan biogas dilakukan setelah tim peneliti melakukan sosialisasi yang meliputi ceramah tentang limbah, bahaya limbah dan cara memanfaatkan limbah. Selanjutnya tim peneliti mendemonstrasikan cara membuat starter, mendemokan biogas dan terakhir mendemokan cara membuat biogas. Masing-masing kegiatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan penjelasan materi, demonstrasi membuat starter, demonstrasi biodigester, demonstrasi biogas

5. Implementasi

Proses pengolahan limbah menjadi biogas dilakukan dengan cara meletakkan limbah cair tahu yang sudah dingin di bak lalu dicampur dengan starter sebanyak 180 L dan diaduk. Setelah tercampur, menuangkan limbah tersebut ke biodigester yang memiliki kapasitas 200L. Setelah itu memastikan semua kran ditutup (*inlet* dan *outlet*) pada digester ditutup agar terjadi proses fermentasi hanya kran pada tabung gas yang dibuka. Menunggu hasil fermentasi selama kurang lebih 3-4minggu hingga gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas. Biogas yang dihasilkan

kemudian dihubungkan dengan selang regulator ke pipa sumber biogas kemudian dilakukan uji pembakaran pada kompor biogas. Hasil dari implementasi, peserta sosialisasi diberikan angket respon. Adapun hasilnya seperti yang dipaparkan pada Tabel 1.

No	Komponen	Uraian	Persentase respon (%)	Persentase rata-rata(%)
1	Materi	Kesesuaian dengan tujuan pelatihan	70	74,29
2		Kesesuaian dengan kebutuhan	74	
3		Relevan dengan objektivitas pelatihan	72	
4		Jelas dan mudah dipahami	76	
5		menarik dan menimbulkan motivasi	72	
6		Mampu memanfaatkan penjelasan materi	76	
7		memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar.	80	
8	Fasilitator	Penguasaan Materi	74	75,71
9		Sistematika alur materi	76	
10		Cara penyampaian	78	
11		Kejelasan dalam Penyampaian	76	
12		Kemampuan Menjawab Pertanyaan	76	
13		Penampilan	78	
14		Kedekatan dengan peserta	72	
15	Tempat	Kenyamanan	72	72
Persentase rata-rata seluruh komponen (%)			74,8	

Adapun hasil dari implementasi yang dilakukan yaitu diperoleh respon peserta terhadap materi yang disampaikan, fasilitator dalam menyampaikan materi dan tempat yang disediakan. Hasil angket respon peserta terhadap materi yang disampaikan rata-rata sebanyak 74,3%. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pelatihan, materi sesuai dengan kebutuhan, materi relevan dengan objektivitas pelatihan, materi jelas dan mudah dipahami, materi menarik dan menimbulkan motivasi, masyarakat mampu memanfaatkan penjelasan materi dan mampu memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Hasil angket respon fasilitator rata-rata sebanyak 75,7%. Hal ini dikarenakan pemateri menguasai materi, materi dijelaskan secara sistematis, cara penyampaiannya menarik dan jelas, pemateri mampu menjawab pertanyaan, penampilan pemateri menarik dan pemateri mampu menciptakan kedekatan dengan peserta. Hasil angket respon tentang pelatihan sebanyak 72% menyatakan nyaman.

SIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan diseminasi ini adalah masyarakat memberikan respon positif terkait kegiatan ini karena dapat membantu memanfaatkan limbah cair tahu sehingga tidak mencemari lingkungan sehingga masyarakat menjadi peduli terhadap lingkungan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Kemristekdikti yang telah memberikan dana bantuan penelitian pada program pengabdian masyarakat ini, mitra PKM dan juga terima kasih kepada LPPM UNWAHA yang telah mendukung dan membimbing program ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Bapedal, E. M. D. I. (1994). Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia.
- Barbosa, A.C.L., Lajolo, F.M., and Genovese, M.I., (2006), Influence of temperature, pH and ionic strength on the production of isoflavone-rich soy protein isolates, *Food Chem*, 98, pp. 757-766.
- BPPT, 1997a, Teknologi Pengolahan Limbah Tahu-Tempe Dengan Proses biofilter Anaerob dan Aerob, <http://www.enviro.bppt.go.id>
- Departemen Pertanian. 2009. *Pemanfaatan Limbah dan Kotoran Ternak Menjadi Energi Biogas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran
- Gede Sudaryanti N L, dkk, 2007, Pemanfaatan Sedimen Perairan Tercemar Sebagai Bahan Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, Laporan Penelitian, Universitas Udayana Bali.
- Hambali, Erliza dkk. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hidayat, M. R. (2012). Biogas Production from Tofu Industrial Wastewater with Effective Microorganisms 4 (EM-4) as Biocatalyst. *Biopropal Industri*, 3(1)
- Nurhasan dan Pramudyanto, B.B., (1991), Penanganan Air Limbah Tahu, yayasan Bina Karya, Jakarta Selatan, <http://www.menlh.go.id>
- Tang, C.-H. and Ma, C.-Y., (2009), Effect of high pressure treatment on aggregation and structural properties of soy protein isolate, *LWT – Food Sci. Technol*, 42, pp. 606-611.
- Suaedy, S. (2011). Penerapan berbagai metode pembelajaran dalam kegiatan Diklat. *Surabaya: Bdk*.
- Sudarman, S., & Basyrun, B. (2018). SOSIALISASI PEMBUATAN BIOGAS BAHAN BAKU TINJA PUYUH. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*, 15(1), 44-50.
- Subekti, Sri. 2011. Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011
- Wagiman. 2007. Identifikasi Potensi Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). *Bioteknologi*, 4(2): 41-45
- Widayat, W., & Hadiyanto, H. (2015). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Untuk Produksi Biomassa Mikroalga *Nannochloropsis* sp Sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Reaktor*, 15(4), 253-260.
- <https://nagabiru86.wordpress.com/2009/06/12/data-sekunder-dan-data-primer/>

<https://ekbis.sindonews.com/read/1159420/34/indonesia-memasuki-era-krisis-energi-fosil-1480497059>

FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DI WADUK BENING, KABUPATEN MADIUN

Prisanthia Fajrina Pramesthi¹, Yuan Mega², dan Leo Eladisa Ganjari³

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun

Email: methiafp@gmail.com

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun ²⁾

E-mail: yuan.mega24@gmail.com

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun ³⁾

E-mail: leoelga212@gmail.com

Abstrak

Fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan waduk. Penelitian dilakukan di Waduk Bening berlokasi di Kabupaten Madiun. Hasil penelitian menunjukkan indeks keanekaragaman (H') fitoplankton di Waduk Bening didapatkan 2,48 - 3,20. Kualitas perairan Waduk Bening berdasarkan bioindikator fitoplankton dikategorikan air tercemar sedang ($1 < H' < 3$), yaitu kestabilan komunitas sedang dan keanekaragaman sedang.

Kata Kunci:

Waduk Bening,
Bioindikator,
Fitoplankton,
Kualitas Perairan

PENDAHULUAN

Waduk Bening merupakan perairan buatan yang mempunyai luas 570 ha terletak di Desa Pajaran, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Waduk Bening terbentuk oleh pembendungan sungai Widas (Kali Bening) yang merupakan sub DAS Brantas, bermata air dari Gunung Wilis. Waduk Bening merupakan waduk serbaguna yang memiliki fungsi utama sebagai irigasi persawahan seluas 9.120 ha, pembangkit tenaga listrik sebesar 650 KW dan sumber air minum. Selain itu, lokasi tersebut memiliki kegiatan lain misalnya pariwisata, rumah makan dan perikanan tangkap (BP3U, 2016).

Waduk Bening memiliki organisme di dalam air yang sangat beragam dan dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk kehidupannya atau kebiasaan hidupnya. Salah satu organisme yang hidup di Waduk Bening adalah komponen fitoplankton. Berdasarkan Nugroho (2006), penggunaan komponen fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan karena komponen tersebut memiliki siklus hidup pendek dan respon yang sangat cepat terhadap perubahan lingkungan.

Menurut Praseno dan Adnan (1984) dalam Fachrul (2008), kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton yang terkandung di dalam air akan menentukan kesuburan suatu perairan. Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa kualitas lingkungan. Kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi (Reynolds, 1984).

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel air dilakukan di Waduk Bening, Kabupaten Madiun. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan Juni 2019. Pengamatan identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Katolik Widya Mandala Madiun dan pengujian parameter kimia air dilakukan di Laboratorium SMKN 3 Kimia Madiun.

Bahan dan Alat Penelitian

- Bahan yang digunakan dalam penelitian, meliputi: sampel air dari Waduk Bening dan formalin 10%.
- Alat yang digunakan dalam penelitian, meliputi: *Plankton net*, botol flakon 20 ml, karet pengikat, ember plastik ukuran 10 l, gayung, kamera, pipet, optilab, mikroskop, pH meter, termometer, *secchi disk*, *luxmeter*, *sedgwick rafter* dan gelas penutup, kertas label, buku identifikasi fitoplankton/*e-book* (Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya sebagai Bioindikator Perairan / *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicator*), dan alat pengambilan serta pengujian sampel DO, BOD, dan COD.

Cara Kerja

Penentuan Stasiun Penelitian

Pengambilan sampel air waduk dibagi menjadi empat stasiun pengamatan, yaitu: stasiun 1 daerah alami, pada daerah tersebut tidak terdapat aktivitas yang berkaitan dengan pariwisata atau pemancingan dan digunakan sebagai kontrol. Stasiun 2 daerah rumah makan, pada daerah tersebut terdapat hasil buangan sisa rumah makan yang mengalir ke waduk. Stasiun 3 daerah wisata air, pada daerah tersebut merupakan objek wisata untuk sarana transportasi kapal di waduk. Stasiun 4 daerah pemancingan, pada daerah tersebut digunakan sebagai tempat para pemancing untuk mendapatkan banyak hasil tangkapan ikan.

Pengambilan Sampel Fitoplankton

Disiapkan peralatan ember, gayung, *plankton net*, botol flakon, formalin 10%, dan karet pengikat. Botol flakon ditempatkan pada *plankton net* dengan karet pengikat di bagian ujung. Sampel air waduk diambil pada pukul 10.00-12.00 WIB. Sampel air pada waduk diambil dengan menggunakan gayung, selanjutnya ditampung di dalam ember 10 liter. Setelah ember penuh sampel air, maka air tersebut di tuangkan ke dalam *plankton net* dengan posisi tegak. Pengambilan sampel air diulangi dan dituangkan ke dalam *plankton net* sebanyak 5 kali. Botol flakon yang melekat pada plankton net dilepaskan lalu ditetesi formalin 10% sebanyak 2 tetes. Botol flakon ditutup dan dilabeli.

Pengamatan Fitoplankton

Sampel air yang berasal dari stasiun Waduk Bening di tempatkan di dalam *sedgwick rafter* dengan menggunakan pipet dan kemudian menutupnya menggunakan gelas penutup. *Sedgwick rafter* ditempatkan di bawah mikroskop kemudian dilakukan identifikasi jenis dan penghitungan jumlah fitoplankton. Jenis dan jumlah fitoplankton digunakan sebagai data penelitian.

Pengukuran Parameter Lingkungan

1) Kecerahan Air

Secchi disk diturunkan pelan-pelan hingga batas pertama kali tidak tampak kemudian tandai *secchi disk* dengan karet gelang dan diukur panjang tali serta dicatat sebagai D. *Secchi disk* diturunkan lebih dalam lagi hingga benar-benar tidak tampak. *Secchi disk* ditarik secara perlahan-lahan hingga pertama kali tampak, tandai tali *secchi disk* dengan karet gelang diukur panjang tali dan dicatat sebagai D. Rata-rata hasil pengukuran tersebut merupakan nilai kecerahan perairan.

2) Pengukuran Cahaya

Disiapkan parameter cahaya menggunakan *luxmeter*. *Luxmeter* diarahkan ke arah cahaya pada setiap stasiun pengamatan, kemudian ditunggu selama 1 menit sampai angka yang ditunjukkan stabil. Dicatat angka yang muncul pada layar *luxmeter*.

3) Pengukuran Suhu

Disiapkan parameter suhu air menggunakan termometer. Termometer dimasukkan ke dalam air pada setiap stasiun pengamatan, dengan cara memegang bagian tali pengikatnya dan membelakangi sinar matahari. Kemudian ditunggu 2-3 menit sampai angka yang ditunjukkan stabil. Termometer diangkat dan dicatat angka yang muncul.

4) Pengukuran pH

Disiapkan parameter pH air menggunakan pH meter. Ujung pH meter dimasukkan ke dalam air pada setiap stasiun pengamatan, kemudian ditunggu selama 1 menit sampai angka yang ditunjukkan stabil. pH meter diangkat dan dicatat angka yang muncul pada layar pH meter.

5) Pengambilan Sampel Air untuk Uji DO, BOD, dan COD

Disiapkan botol yang bersih dan steril. Botol dicelupkan dengan hati-hati ke dalam air dengan posisi mulut botol searah dengan aliran air, sehingga air masuk ke dalam botol dengan tenang. Botol diisi sampai penuh dan menghindari terjadinya turbulensi serta gelembung udara selama pengisian, kemudian botol ditutup dengan rapat. Botol disimpan pada *coolbag*, kemudian ditutup rapat sehingga tidak ada pengaruh udara dari luar. Sampel air siap untuk diujikan.

Pengujian DO, BOD, dan COD

Pengujian DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dilakukan di laboratorium SMKN 3 Kimia Madiun.

Analisis Data

Kelimpahan Fitoplankton

Penentuan kelimpahan fitoplankton dilakukan berdasarkan metode sapuan di atas *Sedgwick rafter*. Kelimpahan fitoplankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah individu/liter (APHA, 1998 dalam Sulastri, 2018).

$$N = n \times \frac{1}{Vd} \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{Ot}{Op}$$

Dengan:

N : kelimpahan fitoplankton (individu/l)

n : jumlah total fitoplankton yang diamati

Vd : volume air yang disaring (l)

Vt : volume air yang tersaring (ml)
Vcg : volume sedgwick rafter cell (ml)
Ot : luas penampang sedgwick rafter cell (mm²)
Op : luas observasi/pengamatan (mm²)

Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

Persamaan yang digunakan untuk menghitung keanekaragaman ini adalah persamaan indeks keanekaragaman menggunakan *Shannon-Wiener* (Michael, 1994).

$$H' = \sum_{t=1}^S P_i \ln P_i$$

Dengan:

H' = indeks diversitas *Shannon-Wiener*

P_i = n_i/N

n_i = jumlah individu jenis ke I

N = jumlah total individu

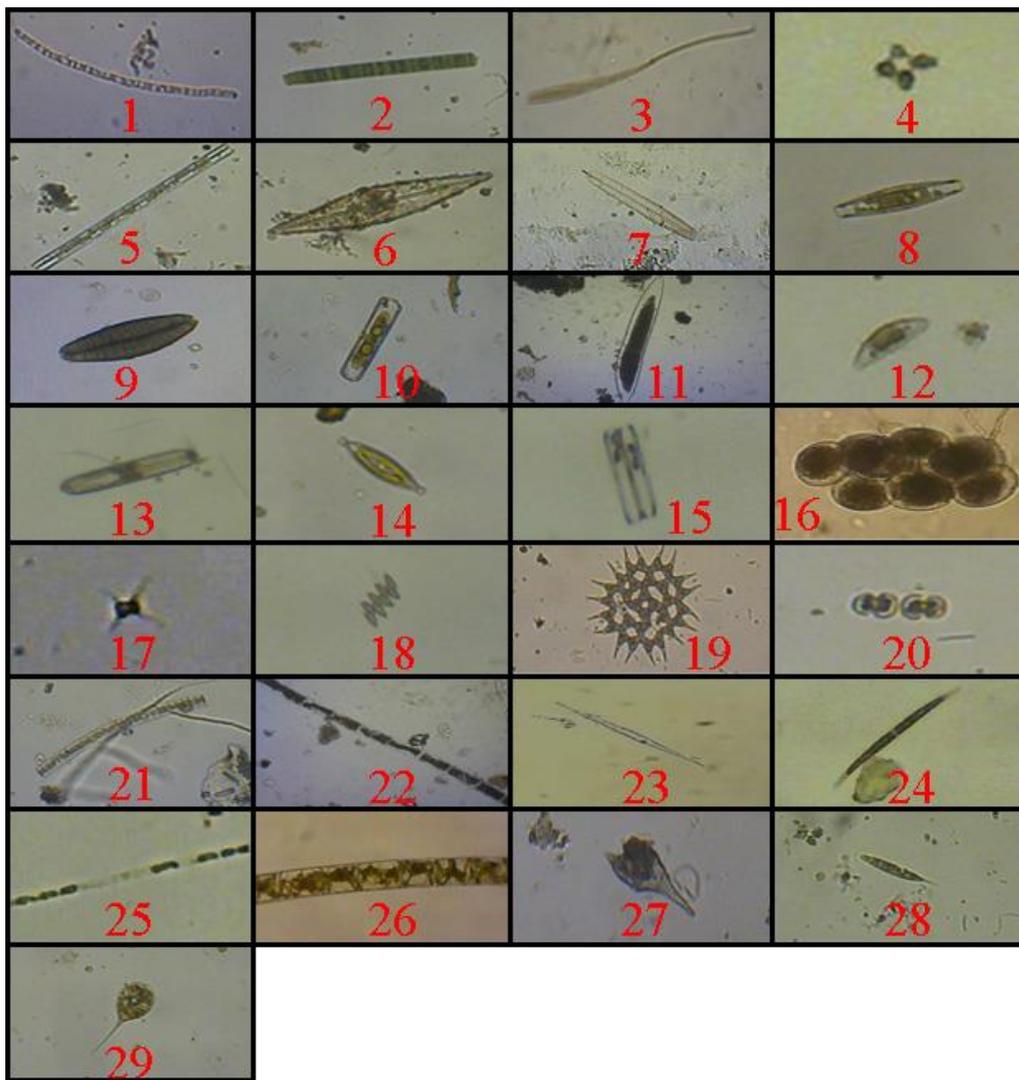
S = jumlah genus

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitoplankton

a. Keanekaragaman Fitoplankton

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan fitoplankton yang didapatkan selama penelitian terdiri dari 5 divisi dengan 29 genus yaitu divisi *Cyanophyta* (4 genus), *Bacillariophyta* (11 genus), *Chlorophyta* (11 genus), *Dinoflagelata* (1 genus), dan *Euglenophyta* (2 genus). Hasil tertinggi keanekaragaman fitoplankton yang didapatkan selama penelitian yaitu divisi *Bacillariophyta* dan *Chlorophyta*, selanjutnya divisi *Cyanophyta*, divisi *Euglenophyta*, dan terendah diperoleh divisi *Dinoflagelata*. Keanekaragaman fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 1. Tabel 1.



Gambar 1. Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Bening

Anabaena sp. (1); *Oscillatoria* sp. (2); *Calothrix* sp. (3); *Chroococcus* sp. (4); *Synedra* sp. (5); *Craticula* sp. (6); *Frustulia* sp. (7); *Navicula* sp. (8); *Diploneis* sp. (9); *Nitzschia* sp. (10); *Diatoma* sp. (11); *Cymbella* sp. (12); *Pinnularia* sp. (13); *Stauroneis* sp. (14); *Tabellaria* sp. (15); *Pandorina* sp. (16); *Staurastrum* sp. (17); *Scenedesmus* sp. (18); *Pediastrum* sp. (19); *Cosmarium* sp. (20); *Desmidium* sp. (21); *Microspora* sp. (22); *Ankistrodesmus* sp. (23); *Closterium* sp. (24); *Mougeotia* sp. (25); *Spirogyra* sp. (26); *Ceratium* sp. (27); *Euglena* sp. (28); *Phacus* sp. (29)

Tabel 1. Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Bening

Divisi	No.	Nama	Keanekaragaman Fitoplankton			
			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Cyanophyta	1	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	+	+
	2	<i>Oscillatoria</i> sp.	-	+	+	+
	3	<i>Calothrix</i> sp.	+	-	-	-
	4	<i>Chroococcus</i> sp.	+	+	+	+
Bacillariophyta	5	<i>Synedra</i> sp.	-	-	+	+
	6	<i>Craticula</i> sp.	-	+	+	-
	7	<i>Frustulia</i> sp.	+	+	-	-
	8	<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+
	9	<i>Diploneis</i> sp.	-	-	+	-
	10	<i>Nitzschia</i> sp.	+	+	+	+
	11	<i>Diatoma</i> sp.	-	+	-	-
	12	<i>Cymbella</i> sp.	-	+	-	+
	13	<i>Pinnularia</i> sp.	+	-	+	-
	14	<i>Stauroneis</i> sp.	-	+	+	+
15	<i>Tabellaria</i> sp.	-	-	-	+	
Chlorophyta	16	<i>Pandorina</i> sp.	-	+	+	-
	17	<i>Staurastrum</i> sp.	+	-	+	+
	18	<i>Scenedesmus</i> sp.	+	+	+	+
	19	<i>Pediastrum</i> sp.	+	+	-	+
	20	<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	-	+
	21	<i>Desmidium</i> sp.	-	+	+	-
	22	<i>Microspora</i> sp.	-	+	+	-
	23	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	+	-	-	-
	24	<i>Closterium</i> sp.	-	+	-	-
	25	<i>Mougeotia</i> sp.	-	+	+	-
26	<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	+	-	
Dinoflagelata	27	<i>Ceratium</i> sp.	-	+	-	-
Euglenophyta	28	<i>Euglena</i> sp.	-	+	+	+
	29	<i>Phacus</i> sp.	-	+	+	+
Total			13	22	20	16

Keterangan:

+ : Ditemukan

- : Tidak ditemukan

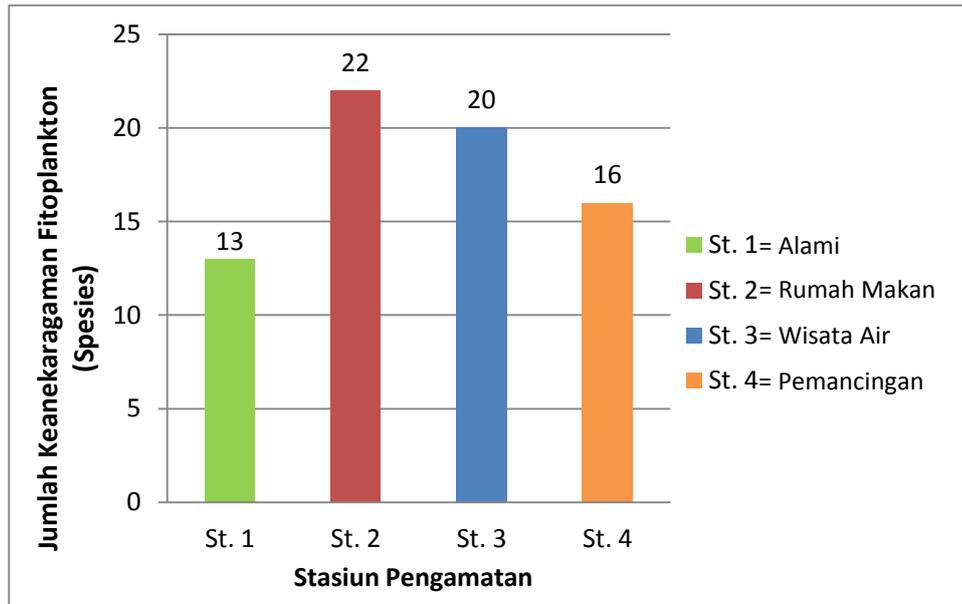
St. 1: Stasiun 1 (Alami)

St. 2: Stasiun 2 (Rumah makan)

St. 3: Stasiun 3 (Wisata Air)

St. 4: Stasiun 4 (Pemancingan)

Berdasarkan jumlah keanekaragaman fitoplankton pada Tabel 1., dapat diketahui bahwa jumlah keanekaragaman fitoplankton di Waduk Bening berbeda-beda pada setiap stasiun. Stasiun 1 memiliki jumlah keanekaragaman fitoplankton terendah sebanyak 13 genus, stasiun 2 memiliki jumlah keanekaragaman fitoplankton tertinggi sebanyak 22 genus, stasiun 3 memiliki jumlah keanekaragaman fitoplankton sebanyak 20 genus, dan stasiun 4 memiliki jumlah keanekaragaman fitoplankton sebanyak 16 genus. Jumlah keanekaragaman fitoplankton di Waduk Bening tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Bening

b. Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil penghitungan kelimpahan fitoplankton pada Tabel 2., dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata kelimpahan fitoplankton pada keempat stasiun Waduk Bening adalah 342 individu/l. Jumlah rata-rata kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu sejumlah 560 individu/l dan terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu sejumlah 248 individu/l. Kondisi ini dikarenakan stasiun 2 merupakan stasiun yang mendapatkan masukan nutrisi berasal dari pembuangan sisa makanan di sekitar rumah makan dibandingkan stasiun 1 yang berada pada kondisi alamiah stasiun sendiri. Menurut Rimper (2002), tingkat kelimpahan fitoplankton terbagi atas 3 kelompok yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kelimpahan rendah berkisar < 12500 (individu/l), sedang berkisar 12500-17000 (individu/l) dan kelimpahan fitoplankton tinggi > 17000 (individu/l). Kondisi Waduk Bening berdasarkan kelimpahan fitoplankton tergolong dalam kelimpahan rendah.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa jumlah individu fitoplankton yang tidak merata disebabkan terjadinya persaingan terhadap kebutuhan hidup fitoplankton di suatu perairan. Jenis fitoplankton yang jarang diketemukan dapat diakibatkan oleh toleransi masing-masing jenis terhadap perubahan lingkungan, sehingga mengakibatkan perbedaan struktur komunitas fitoplankton pada setiap waktu (Adawiyah, 2011). Selain itu, faktor

fisika dan kimia juga dapat menjadi faktor penentu untuk mendukung kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun pengambilan sampel.

Tabel 2. Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Bening

No.	Nama	Jumlah individu per liter				Total individu per liter	Rata-rata	Kualitas Habitat		Keberadaan di Stasiun
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4			Tercemar	Jernih	
1	<i>Anabaena</i> sp.	51	38	83	32	204	51	+	+	4
2	<i>Oscillatoria</i> sp.	-	38	13	19	70	18	+	-	3
3	<i>Calothrix</i> sp.	6	-	-	-	6	2	-	+	1
4	<i>Chroococcus</i> sp.	13	32	6	13	64	16	+	+	4
5	<i>Synedra</i> sp.	-	-	13	13	26	7	+	-	2
6	<i>Craticula</i> sp.	-	13	13	-	26	7	+	-	2
7	<i>Frustulia</i> sp.	6	6	-	-	12	3	+	+	2
8	<i>Navicula</i> sp.	45	51	6	32	134	34	+	+	4
9	<i>Diploneis</i> sp.	-	-	6	-	6	2	+	-	1
10	<i>Nitzschia</i> sp.	19	45	13	13	90	23	+	+	4
11	<i>Diatoma</i> sp.	-	6	-	-	6	2	+	-	1
12	<i>Cymbella</i> sp.	-	19	-	13	32	8	+	-	2
13	<i>Pinnularia</i> sp.	6	-	19	-	25	6	+	+	2
14	<i>Stauroneis</i> sp.	-	38	13	6	57	14	+	-	3
15	<i>Tabellaria</i> sp.	-	-	-	6	6	2	+	-	1
16	<i>Pandorina</i> sp.	-	13	38	-	51	13	+	-	2
17	<i>Staurastrum</i> sp.	26	-	6	13	45	11	+	+	3
18	<i>Scenedesmus</i> sp.	32	45	6	26	109	27	+	+	4
19	<i>Pediastrum</i> sp.	13	57	-	32	102	26	+	+	3
20	<i>Cosmarium</i> sp.	19	32	-	26	77	19	+	+	3
21	<i>Desmidium</i> sp.	-	6	6	-	12	3	+	-	2
22	<i>Microspora</i> sp.	-	13	6	-	19	5	+	-	2
23	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	6	-	-	-	6	2	-	+	1
24	<i>Closterium</i> sp.	-	19	-	-	19	5	+	-	1
25	<i>Mougeotia</i> sp.	-	13	6	-	19	5	+	-	2
26	<i>Spirogyra</i> sp.	6	6	6	-	18	5	+	+	3
27	<i>Ceratium</i> sp.	-	6	-	-	6	2	+	-	1
28	<i>Euglena</i> sp.	-	38	6	13	57	14	+	-	3
29	<i>Phacus</i> sp.	-	26	13	26	65	16	+	-	3
Total		248	560	278	283	1.369	342			

Keterangan:

+ : Ditemukan

- : Tidak ditemukan

St. 1: Stasiun 1 (Alami)

St. 2: Stasiun 2 (Rumah makan)

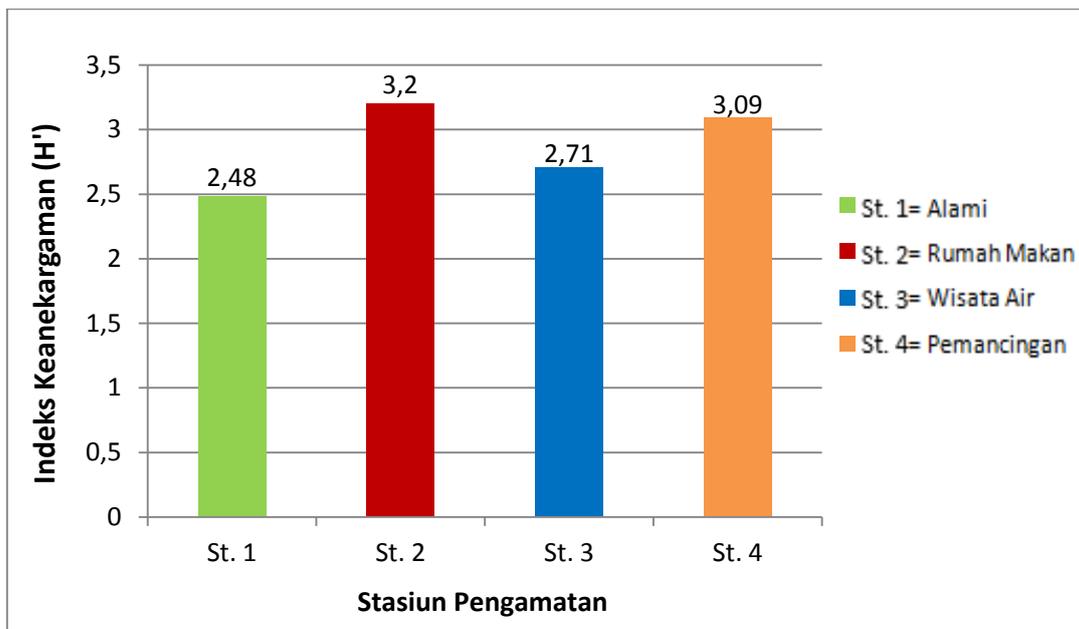
St. 3: Stasiun 3 (Wisata Air)

St. 4: Stasiun 4 (Pemancingan)

Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan

Indeks keanekaragaman (H') ditandai oleh banyaknya spesies yang membentuk suatu komunitas, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi indeks keanekaragamannya (Heddy dan Kurniaty, 1996 dalam Khaerunnisa, 2015).

Menurut Odum (1993), untuk menganalisis keanekaragaman dapat menggunakan indeks *Shannon-Wiener* (H') yang diartikan sebagai suatu gambaran sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan memudahkan proses analisis informasi mengenai macam dan jumlah organismenya. Kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* dapat diklasifikasikan sebagai berikut: $H' < 1$ = kestabilan komunitas rendah dan keanekaragaman kecil (kualitas air tercemar berat), $1 < H' < 3$ = kestabilan komunitas sedang dan keanekaragaman sedang (kualitas air tercemar sedang), $H' > 3$ = kestabilan komunitas tinggi dan keanekaragaman tinggi (kualitas air bersih). Indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan fitoplankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan fitoplankton. Indeks keanekaragaman fitoplankton di Waduk Bening tersaji pada Gambar 3. Tabel 3.



Gambar 3. Grafik Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Bening

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Bening

Stasiun	H'
St. 1	2,48
St. 2	3,20
St. 3	2,71
St. 4	3,09

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa indeks keanekaragaman (H') fitoplankton di Waduk Bening yaitu antara 2,48 sampai 3,20. Indeks keanekaragaman tertinggi berada di stasiun 2 atau rumah makan dengan indeks keanekaragaman fitoplankton sebesar 3,20; stasiun 4 atau pemancingan dengan indeks keanekaragaman fitoplankton sebesar 3,09; stasiun 3 atau wisata air dengan indeks keanekaragaman fitoplankton sebesar 2,71; dan stasiun 1 atau alami dengan indeks keanekaragaman fitoplankton sebesar 2,48.

Fitoplankton yang selalu ditemukan pada setiap stasiun penelitian di dominasi oleh genus *Anabaena* sp., *Chroococcus* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., dan *Scenedesmus* sp.. Dari divisi *Cyanophyta* terdapat genus *Anabaena* sp. dan *Chroococcus* sp., yang merupakan bioindikator untuk perairan yang kotor, adanya jumlah kelimpahan dari divisi *Cyanophyta* yang besar mengindikasikan bahwa kondisi perairan mengalami pencemaran (Yoga dan Bambang, 2007).

Divisi *Bacillariophyta* terdapat genus *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. yang berdasarkan Arinardi, dkk., (1997) dalam Wulandari (2009), lebih mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada karena genus-genus dari divisi tersebut bersifat kosmopolitan serta mempunyai toleransi dan daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi perairan. Divisi tersebut juga mampu memanfaatkan kandungan nutrisi dengan baik (Praseno dan Sugestiningih, 2000 dalam Nurfadillah, dkk; 2012).

Divisi *Chlorophyta* terdapat genus *Scenedesmus* sp. yang menurut Bellinger and Sigeo (2015), genus dari divisi *Chlorophyta* umumnya banyak ditemukan di perairan air tawar karena sifatnya mudah beradaptasi dan cepat berkembang biak sehingga populasinya banyak ditemukan di perairan. Fitoplankton dari divisi *Chlorophyta* umumnya melimpah di perairan dengan intensitas cahaya yang cukup seperti kolam, situ, dan danau.

Kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat diklasifikasikan bahwa Waduk Bening dikategorikan memiliki kualitas air tercemar sedang ($1 < H' < 3$), yaitu kestabilan komunitas sedang dan keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman (H') yang sedang pada Waduk Bening dikarenakan kawasan tersebut berada pada area rumah makan, wisata air dan pemancingan, sehingga buangan dari aktivitas tersebut dapat langsung mengalir dan masuk ke dalam badan perairan yang menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan bahan organik yang dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton.

Keanekaragaman fitoplankton dalam waduk tersebut sedang dengan penyebaran setiap jenis sedang dan kestabilan komunitas sedang tetapi komunitas tersebut mudah berubah. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman fitoplankton dipengaruhi oleh jumlah spesies, jumlah individu, dan penyebaran individunya (Krebs, 1989).

Parameter Lingkungan

a. Parameter Fisika Air

1) Kecerahan

Hasil pengamatan kecerahan perairan di Waduk Bening antara 25,5 cm - 40 cm (Stasiun 1: 35 cm - 37 cm, Stasiun 2: 25,5 cm - 32,5 cm, Stasiun 3: 37 cm - 40 cm, dan Stasiun 4: 35 cm - 36,5 cm). Nilai kecerahan yang baik untuk kehidupan fitoplankton pada suatu perairan tidak kurang dari 25 cm (Kordi, 2010).

2) Cahaya

Hasil pengamatan cahaya antara 20×10^2 lux - 612×10^2 lux (Stasiun 1: 45×10^2 lux - 75×10^2 lux, Stasiun 2: 20×10^2 lux - 29×10^2 lux, Stasiun 3: 395×10^2 lux - 612×10^2 lux, dan Stasiun 4: 27×10^2 lux - 40×10^2 lux). Cahaya merupakan sumber energi bagi proses fotosintesis fitoplankton.

3) Suhu

Hasil pengamatan suhu di Waduk Bening antara $21,6^\circ\text{C}$ - $29,3^\circ\text{C}$ (Stasiun 1: $26,5^\circ\text{C}$ - $29,3^\circ\text{C}$, Stasiun 2: $26,4^\circ\text{C}$ - $28,7^\circ\text{C}$, Stasiun 3: $27,3^\circ\text{C}$ - 29°C , dan Stasiun 4: $21,6^\circ\text{C}$ - $28,5^\circ\text{C}$). Kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan yaitu 20°C - 30°C (Effendi, 2003).

b. Parameter Kimia Air

1) pH

Hasil pengamatan pH di Waduk Bening antara 6,9 - 7,9 (Stasiun 1: 7,5 - 7,8; Stasiun 2: 6,9 - 7,8; Stasiun 3: 7,7 - 7,9; dan Stasiun 4: 7,4 - 7,9). Nilai pH perairan yang optimum untuk pertumbuhan organisme perairan berkisar antara 6 - 9 (Syam, 2002).

2) DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil DO di Waduk Bening antara 6,25 ppm - 8,625 ppm (Stasiun 1: 8,625 ppm, Stasiun 2: 8 ppm, Stasiun 3: 6,25 ppm, dan Stasiun 4: 8,5 ppm). Kadar DO di perairan air tawar antara 8 ppm dan pada perairan alami biasanya kurang dari 10 ppm (Effendi, 2003). Nilai DO dari masing-masing stasiun di Waduk Bening dikatakan pada kondisi kualitas perairan belum tercemar.

3) BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Hasil BOD di Waduk Bening antara 2 ppm - 24 ppm (Stasiun 1: 12 ppm, Stasiun 2: 24 ppm, Stasiun 3: 8 ppm, dan Stasiun 4: 2 ppm). Kadar perairan yang dianggap tercemar yaitu, perairan yang mengandung konsentrasi BOD lebih dari 10 ppm (Effendi, 2003). Nilai BOD dari masing-masing stasiun di Waduk Bening berada pada kisaran tercemar sedang.

4) COD (*Chemycal Oxygen Demand*)

Hasil COD di Waduk Bening antara 34 ppm - 58 ppm (Stasiun 1: 39 ppm, Stasiun 2: 34 ppm, Stasiun 3: 47 ppm, dan Stasiun 4: 58 ppm). Batas kandungan COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 ppm (Effendi, 2003). Dari hasil penelitian pada keempat stasiun Waduk Bening nilai COD berada pada kondisi tercemar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman fitoplankton yang didapatkan selama penelitian terdiri dari 5 divisi dengan 29 genus yaitu divisi Cyanophyta (4 genus), Bacillariophyta (11 genus), Chlorophyta (11 genus), Dinoflagelata (1 genus), dan Euglenophyta (2 genus). Dengan jumlah rata-rata kelimpahan fitoplankton di keempat stasiun Waduk Bening adalah 342 individu/l, tergolong dalam kelimpahan rendah. Kualitas perairan Waduk Bening berdasarkan bioindikator fitoplankton terhadap indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* didapatkan nilai 2,48 - 3,20 yang dikategorikan memiliki kualitas air tercemar sedang ($1 < H' < 3$), yaitu kestabilan komunitas sedang dan keanekaragaman sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Sukamto selaku guru SMKN 3 Madiun yang telah mengizinkan dan membantu saya melakukan analisis kualitas air Waduk Bening dan Bapak Leo serta Bapak Angga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Adawiyah, R. 2015. Diversitas Fitoplankton di Danau Tasikardi terkait dengan Kandungan Karbondioksida dan Nitrogen. *Skripsi*, Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- APHA. 1998. *Standard Method for the Examination of Water and Waste Water*, 17th Edition. Washington D.C: APHA.
- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo, S. A. Yusuf, Trimaningsih, E. Asnaryanti, dan S. H Riyono. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta: LIPI.
- Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. 2016. *Aspek Biologi Dan Dinamika Populasi Ikan Di Waduk Pondok Dan Widas, Jawa Timur*. Palembang: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kelautan Dan Perikanan.
- Bellinger, E. G. and D. C. Sige. 2015. *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicator*. New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fachrul, F. M. 2008. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heddy, S. dan M. Kurniati. 1996. *Prinsip-Prinsip Dasar Ekologi: Suatu Bahasan tentang Kaidah Ekologi dan Penerapannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Khaerunnisa, A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Situ Cisanti Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung Jawa Barat, *Skripsi*, FKIP, UNPAS Bandung.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins Publishers.
- Kordi, M. G. H. 2010. *Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: UI Press.
- Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Nurfadillah, A., Damar, dan E. M. Adiwilaga. 2012. Komunitas Fitoplankton Di Perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah Provinsi Aceh. *Depik*, 1(2), 93-98.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar - Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Terjemahan Tjahjon Samingan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Praseno, D. P. dan Adnan. 1984. *Studi tentang "Red Tide" di Perairan Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Praseno, D. P dan Sugestiningih. 2000. *Retaid di Perairan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi*. Jakarta: LIPI.
- Reynolds, C. S. 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. New York: Cambridge University Press.
- Rimper, J. 2002. Kelimpahan Fitoplankton dan Kondisi Hidrooseanografi Perairan Teluk Manado. *Makalah Pengantar Falsafah Sains*, FPIK, Institut Pertanian Bogor.

- Sulastri. 2018. *Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya sebagai Bioindikator Perairan*. Jakarta: LIPI Press.
- Syam, A. R. 2002. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Perbandingan beberapa Karakteristik Biofisikimia Perairan Teluk Jakarta dan Teluk Lampung. *Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor*.
- Wulandari, D. 2009. Keterikatan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. *Skripsi, FPIK, Institut Pertanian Bogor*.
- Yoga, P. dan S. Bambang. 2007. Analisa Kualitas Perairan Sungai Klintar Nganjuk Berdasarkan Parameter Biologi (Plankton). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(3), 36-42.

DISTRIBUSI IKAN FAMILI CYPRINIDAE DI HULU SUNGAI LAKITAN, MUSI RAWAS, SUMATERA SELATAN

Dian Samitra^{1,2*}, Zico Fakhur Rozi¹

¹ Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Lubuklinggau

² Divisi Zoologi, Generasi Biologi Indonesia

Email: dian.samitra@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan distribusi ikan famili cyprinidae di hulu Sungai Lakitan, Musi Rawas, Sumatera Selatan. Pengambilan data ikan menggunakan jaring pencair, dan tangguk. Ikan yang diperoleh diidentifikasi kemudian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman, dan indeks distribusi morisita. Keanekaragaman ikan famili cyprinidae di hulu Sungai berkategori sedang dan berdistribusi seragam.

Kata Kunci:

Distribusi
Ikan
Cyprinidae
Sungai Lakitan

PENDAHULUAN

Cyprinidae adalah family ikan yang memiliki jumlah spesies terbanyak di dunia, tercatat 3162 species di semua tipe perairan (Froese & Pauly, 2019). Hal ini dibuktikan beberapa hasil penelitian menyatakan spesies cyprinidae menjadi ikan paling banyak ditemukan 6 spesies di Sungai Kelingi (Samitra & Rozi, 2018), 8 spesies di danau maninjau (Roesma, 2013) dan 9 spesies di waduk gajah mungkur (Sriwidodo, dkk., 2013). 22 spesies cyprinidae merupakan ikan endemik sumatera (Wargasmita, 2002). Banyaknya spesies cyprinidae menyebabkan spesies ini paling potensial untuk dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ikan konsumsi dan hias.

Ikan Cyprinidae yang dimanfaatkan masyarakat berasal dari sungai, hal ini dapat menyebabkan keanekaragaman cyprinidae menurun karena aktivitas overfishing. Selain itu penyebab penurunan keanekaragaman ikan karena sungai tercemar dan adanya Bendungan Selangit yang telah dibangun di Sungai Lakitan pada tahun 2006 (Samitra & Rozi, 2019a). Bendungan berimplikasi terhadap keanekaragaman ikan (Anderson, dkk., 2006), hal ini dapat terjadi karena bendungan menciptakan badan air yang tenang, terjadinya sedimentasi merubah kecepatan aliran dan suhu air sungai (Lierman, dkk., 2012).

Penelitian terakhir memperkirakan sebanyak 25% ikan air tawar terancam punah (Viéet dkk., 2009). Keanekaragaman ikan sangat penting untuk menjaga stabilitas ekosistem. Pengelolaan wilayah perairan harus dilakukan untuk menjaga keanekaragaman ikan. Pengelolaan tersebut diawali dengan inventarisasi/pemetaan keberadaan dan habitat ikan sehingga kebijakan yang diambil tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman ikan famili cyprinidae di Hulu Sungai Lakitan.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Agustus 2019. Pengambilan data dilakukan pada hulu sungai lakitan, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau.

Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan alat yaitu jaring, jala, botol koleksi, alat tulis, penggaris, kamera digital, pH meter, DO meter, dan termometer. Bahan yang dibutuhkan yaitu kantong plastik, kertas label, aquadest, formalin 4% dan alkohol 70%. Pengambilan data dilakukan di 8 stasiun. Stasiun dipilih menggunakan purposive sampling berdasarkan keselamatan dan kondisi air (Samitra & Rozi, 2018). Pengukuran suhu dengan termometer, kadar oksigen terlarut dengan DO meter dan pH menggunakan pH meter dilakukan sebelum mengambil sampel (Desrita, dkk., 2019). Sampel yang diperoleh difoto menggunakan kamera digital, kemudian dimasukkan ke plastik yang berisi formalin 4% (Samitra & Rozi, 2019b). Identifikasi dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau, proses identifikasi berdasarkan sumber buku Kottelat, dkk. (1993), Iqbal, dkk (2018).

Analisis Data

Ikan yang telah diidentifikasi ditabulasi dan kemudian dianalisis menggunakan kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman, dan indeks morisita. Kerapatan relatif adalah jumlah spesies-*i* per jumlah seluruh total individu yang tertangkap, dihitung dengan rumus KR (Ludwing & Reynolds, 1988).

$$KR = \left(\frac{ni}{\sum N} \right) \times 100\%$$

dimana: KR = Kerapatan relatif, ni = Jumlah individu setiap spesies, N = Jumlah total individu

Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener (Ludwing & Reynolds, 1988).

$$H' = - \sum (n1/N) \times \ln (n1/N)$$

Dimana H' = indeks keanekaragaman, n1 = jumlah individu tipe i, N = jumlah individu dari semua jenis. Kriteria indeks keanekaragaman sebagai berikut: H' ≤ 2,0 kategori rendah, 2,0 < H' ≤ 3,0 kategori sedang and H' ≥ 3,0 kategori tinggi (Rappe, 2010).

Indeks distribusi morisita digunakan untuk mengetahui pola penyebaran ikan, dapat dihitung menggunakan rumus (Sulvian, dkk., 2006) :

$$I\delta = (N/(N - 1)) (s^2/\lambda^2 + 1 - 1/\lambda)$$

Dimana N adalah jumlah total individu per unit sampling, S² adalah varians, dan λ adalah jumlah rata-rata individu per unit. Jika individu didistribusikan secara acak dalam plot, Iδ = 1; namun, jika individu terdistribusi dalam rumpun atau tambalan (kurang tersebar), Iδ > 1, sedangkan jika individu terdistribusi secara seragam (hyper-dispersed), Iδ < 1 (Akiyama & Maruyama, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dilapangan tertangkap 378 individu ikan yang tergolong kedalam 9 genus dan 14 spesies (Tabel 1). 102 individu tertangkap di stasiun 5, yang tergolong kedalam 9 genus dan 8 spesies. Di stasiun 8, jumlah individu yang tertangkap sebanyak 13 yang digolongkan ke dalam 5 genus dan 6 spesies (Tabel 2). Jumlah spesies dari cyprinidae yang tertangkap di Hulu Sungai Lakitan sangat banyak, spesies cyprinidae/wader pada umumnya terdapat pada aliran air yang tidak terlalu deras seperti selokan, sungai dan tambak. Spesies ini tergolong dalam benthopelagik, hidup di perairan tawar daerah tropis dengan pH berkisar 6,0-6,5 (Nelson, dkk., 2010). Cyprinidae merupakan famili dengan jumlah spesies relatif banyak di perairan tawar. Cyprinidae merupakan suku yang sangat besar dan terdapat hampir di setiap tempat kecuali di daerah Australia, Madagaskar, Selandia baru, dan Amerika selatan (Buwono, dkk., 2017). Hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil penelitian di hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut diperoleh 2 genus dan 2 spesies (Yuanda, dkk., 2012), 2 genus dan 2 spesies di hulu Sungai Luk Ulo, Kabupaten Kebumen (Wahyuni & Zakaria, 2018) dan jika dibandingkan dengan Sungai Asahan diperoleh 10 genus dan 15 spesies (Simanjuntak, 2012).

Perbedaan jumlah tersebut dikarenakan dipengaruhi oleh faktor oksigen terlarut. Oksigen terlarut (Dissolved Oxygen =DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pemapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan (Salmin, 2005). Oksigen terlarut air di hulu Sungai Lakitan sebesar 9,27 mg/liter. Berdasarkan standar baku mutu air PP. No 82 Tahun 2001 (kelas II), kisaran oksigen terlarut untuk kegiatan budidaya ikan yaitu > 4 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa oksigen terlarut di sungai Lakitan mendukung untuk kehidupan ikan.

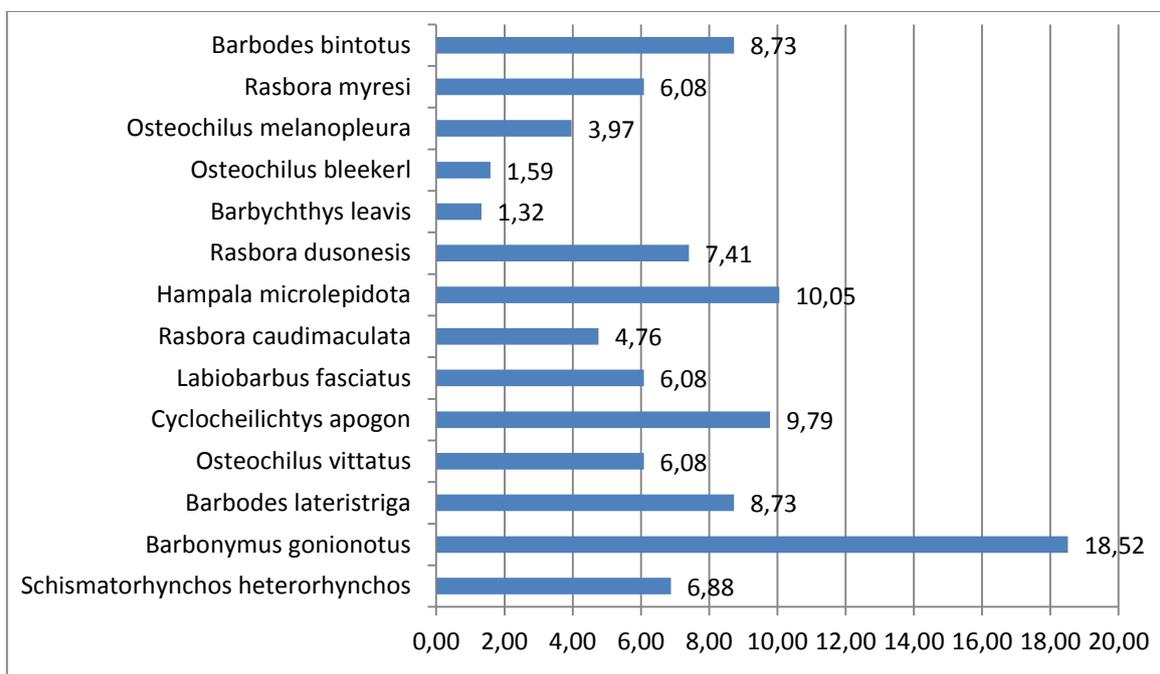
Tabel 1. Ikan Famili Cyprinidae yang Tertangkap Di Hulu Sungai Lakitan

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Genus
Cawang Hidung	<i>Schismatorhynchos heterorhynchos</i>	<i>Schismatorhynchos</i>
Kapiat	<i>Barbonymus gonionotus</i>	<i>Barbonymus</i>
Kapiul	<i>Barbodes lateristriga</i>	Barbodes
-	<i>Barbodes bintotus</i>	
Kepalau	<i>Osteochilus vittatus</i>	Osteochilus
Ikan Tanah	<i>Osteochilus bleekeri</i>	
Ikan Tanah	<i>Osteochilus melanopleura</i>	
Keperas	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	Cyclocheilichthys
Ombut	<i>Labiobarbus fasciatus</i>	Labiobarbus
Seluang	<i>Rasbora caudimaculata</i>	Rasbora
Seluang	<i>Rasbora myresi</i>	
Seluang	<i>Rasbora dusonesis</i>	
Kebarau	<i>Hampala microlepidota</i>	Hampala
Ikan Tanah	<i>Barbichthys leavis</i>	Barbichthys

Table 2. Data individu, genus dan spesies Cyprinidae di Hulu Sungai Lakitan

Data	Stasiun							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Individu	53	43	58	67	102	25	17	13
Genus	6	6	5	8	8	6	6	5
Spesies	7	6	7	8	9	8	7	6

Barbonymus gonionotus merupakan spesies yang paling banyak tertangkap 70 individu dengan KR sebesar 18,52% (Gambar 1). Banyaknya *Barbonymus gonionotus* yang tertangkap saat penelitian sama dengan beberapa hasil penelitian terdahulu seperti Sungai Kelingi (Samitra & Rozi, 2018; Samitra, dkk., 2018) dan Sungai Bengawan Solo (Adjie & Utomo, 2010). Banyaknya *Barbonymus gonionotus* tertangkap karena dilokasi penelitian terdapat banyak substrat dasar yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan tersebut. Spesies *Barbonymus gonionotus* banyak ditemukan pada sungai memiliki substrat dasar berupa batu, kerikil pasir, dan lumpur dengan kecepatan arus kuat maupun lemah (Wahyuni & Zakaria, 2018). Jumlah ikan cyprinidae yang paling sedikit tertangkap adalah *Barbichthys laevis* yang ditemukan sebanyak 5 individu dengan KR sebesar 1,32 (Gambar 1). Sedikitnya *Barbichthys laevis* kemungkinan dikarenakan penangkapan yang berlebih.



Gambar 1. Kerapatan Relatif Ikan Famili Cyprinidae di Hulu Sungai Lakitan

Indeks Keanekaragaman dan Indeks Distribusi

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Distribusi Ikan Famili Cyprinidae di Hulu Sungai Lakitan

Indeks	Nilai	kategori
Keanekaragaman	2,48	Keanekaragaman sedang
Distribusi	0,54	Distribusi seragam

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa indeks keanekaragaman ikan family Cyprinidae di Hulu Sungai lakitan berkategori keanekaragaman sedang dan berdistribusi seragam. Wilayah penelitian yang dilakukan pada satu aliran sungai yang sama menyebabkan jenis ikan yang di dapatkan tidak jauh berbeda. Keanekaragaman sedang di Hulu Sungai Lakitan disebabkan karena kualitas air masih cukup baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan family Cyprinidae. Jumlah spesies ikan semakin banyak dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan akan semakin besar, demikian

juga sebaliknya. Semakin kecil jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan juga akan semakin kecil. Hamidah (2004) dalam penelitiannya juga mengungkapkan bahwa aktivitas manusia pada habitat ikan akan mempengaruhi keanekaragamannya. Setiap jenis ikan agar dapat hidup dan berkembang biak dengan baik harus dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di mana ikan itu hidup.

SIMPULAN

Keanekaragaman ikan famili cyprinidae di hulu Sungai lakitan berkategori sedang dan berdistribusi seragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Wariansa, Attaubah dan Endri Mettonius sebagai asisten peneliti yang telah membantu pada proses pengambilan data.

DAFTAR RUJUKAN

- Adjie, S & Utomo, A. D. 2010. Hasil Tangkapan Beberapa Jenis Alat Tangkap di Sungai Bengawan Solo. *Bawal*, 3 (1), 33-44.
- Akiyama, Y & Maruyama, T. 2010. Habitat Characteristics Influencing Distribution of the Freshwater Mussel *Pseudunio japonensis* and Potential Impact on the Tokyo Bitterling, *Tanakaia tanago*. *Zoological science*, 27 (12), 912-916.
- Anderson, E.P., Freeman M.C., & Pringle C.M. 2006. Ecological consequences of hydropower development in Central America: Impacts of small dams and water diversion on neotropical stream fish assemblages. *River Research and Applications*, 22 (4), 397–411.
- Buwono, N.R., F. Fariedah & R.E. Anestyaningrum. 2017. Komunitas Ikan di Sungai Jerowan Kabupaten Madiun. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6 (2), 81-88.
- Desrita, Tamba, I. S., Muhtadi, A., Ariyanti J & Leidonald, R. 2019. Diversity and habitat condition of Tor Fish (*Tor spp.*) in the upstream of Wampu Waters, North Sumatra, Indonesia. *Prosiding IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/1755-1315/260/1/012102.
- Froese R, dan Pauly D. 2019. *Fish Base*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. diakses pada tanggal 10 September 2019.
- Iqbal, M., Yustian, I., Setiawan, A., & Setiawan, D. 2018. *Ikan-Ikan di Sungai Musi dan Pesisir Timur Sumatera Selatan*. Palembang: Yayasan Kelompok Pengamat Burung Spirit of South Sumatra.
- Hamidah A. 2004. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Enim Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 4 (2): 51-55.
- Kottelat, M., J.A Whitten, N. Kartikasari, & S. Wiryoatmojo. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition, Jakarta.
- Liermann, C.E., Nilson, C., Robertson, J. & Rebecca, Y. N. 2012. Implications of Dam Obstruction for Global Freshwater Fish Diversity. *Bioscience*, 62 (6), 539-548.
- Ludwig, J.A., & J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology A Primer On Methods and Computing*. Canada: John Wiley & Sons, Inc-

- Nelson, A.F.M., R. Perissinotto., & C.C.Appleton. 2010. Salinity and Temperature Tolerance of the Invasive Freshwater Gastropod *Tarebia granifera*. *South African Journal of Science*. 106 (3/4), 1-7.
- Rappe, R.A. 2010. Struktur Komunitas Ikan pada Padang Lamun yang Berada di Pulau Barrang Lompo. *Jurnal dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2), 62-73
- Roesma, D. I. 2013. *Evaluasi Keanekaragaman Spesies Ikan Danau Maninjau*. Seminar Nasional Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. XXX (3), 21-26.
- Samitra, D., & Rozi, Z. F. 2018. Keanekaragaman Ikan di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau. *Jurnal Biota*, 4(1), 1–6.
- Samitra, D., Susanti, I., Sari, E.T. 2018. Iktiofauna di Sungai Kelingi Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan Palembang pp. 21–25.
- Samitra, D & Rozi, Z.F. 2019a. Potensi dan Status Konservasi Ikan di Bendungan Lakitan Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pro-Life*, 6 (1), 13-25.
- Samitra, D & Rozi, Z.F. 2019b. The Fish Fauna In Lakitan River, Musi Rawas Regency, South Sumatra. *Jurnal Biodjati*, 4(1), 11-20, DOI: 10.15575/biodjati.v4i1.4097
- Simanjuntak, C.P.H. 2012. Keragaman dan distribusi spasio-temporal iktiofauna Sungai Asahan bagian hulu dan anak sungainya. Prosiding Seminar Nasional Ikan VII, Makassar 43-60,
- Sriwidodo, D. W. E., Agung, B., & Sugiyarto. 2013. Keanekaragaman jenis ikan di kawasan inlet dan outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bioteknologi*, 10 (2): 43-50.
- Sullivan, M.C., Cowen, R.K., Able & Fahay, M.P. 2006. Applying the basin model: Assessing habitat suitability of young-of-the-year demersal fishes on the New York Bight continental shelf. *Continental Shelf Research* 26 (2006), 1551–1570
- Vieet, J.-C., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. 2009. *Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland, 180 pp
- Wahyuni, T. T & Zakaria A. 2018. Keanekaragaman Ikan di Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen. *Biosfera*, 35(1), 23 – 28. DOI: 10.20884/1.mib.2018.35.1.592.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan Air Tawar Endemik Sumatera yang Terancam Punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), 41-49.
- Yuanda, M.A., Dhahiyat, Y., & Herawati, T. 2012. Struktur Komunitas Ikan di Hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (3), 229-236.

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR LIMBAH TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.)

Diana Anjar Sari¹, Eka Lokaria², dan Ivoni Susanti³

Pendidikan Biologi, Jurusan MIPA, STKIP PGRI Lubuklinggau

Email: ekalokaria87@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk cair limbah tahu terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk cair limbah tahu tidak memberikan efektivitas untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).

Kata Kunci:

Limbah cair tahu
Tanaman bayam merah

PENDAHULUAN

Lubuklinggau terdapat industri yang mengolah bahan mentah kedelai menjadi bahan pangan berupa tahu. Menurut Makiyah (2013), tahu ialah salah satu produk olahan biji kedelai yang tahan lama, dikenal dan banyak disukai oleh masyarakat karena harganya murah dan mudah di dapat. Umumnya pembuatan tahu dilakukan oleh industri kecil atau industri rumah tangga. Selain dapat menyerap tenaga kerja industri kecil pembuatan juga ikut berperan dalam meningkatkan gizi masyarakat, karena membuat produk yang merupakan sumber protein nabati dengan harga yang relatif murah.

Industri tahu dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah adalah salah satu penyebab pencemaran lingkungan yang dapat membawa dampak buruk bagi makhluk hidup di sekitarnya (Mardiyah & Yayok Suryo, 2018). Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan. Limbah cair yang dihasilkan yaitu limbah cair dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu. Tetapi sampai saat ini jumlah industri tahu tidak di ikuti dengan berkembangnya pengolahan limbah (Mulyaningsih, dkk. 2013). Limbah cair yang dihasilkan industri tersebut jumlahnya relatif banyak. Limbah cair hasil produksi tahu langsung di buang ke saluran pembuangan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Jika hal ini dilakukan secara terus menerus, limbah cair yang dibuang berpotensi mencemari lingkungan dan menimbulkan bau yang tidak sedap karena masih terdapat kandungan protein dan senyawa karbohidrat yang dapat terfermentasi (Handayani & Niam, 2018).

Menurut Aliyena, dkk. (2015), jika dilihat kandungan unsur hara dalam limbah tahu ini, maka limbah tahu berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk cair, sebab hingga saat ini limbah cair tahu ini belum banyak dimanfaatkan. Ditambahkan oleh Hikmah (2016), bahwa terkandung bahan organik dalam limbah cair tahu dibandingkan bahan anorganik. Limbah cair tahu mengandung 40-60 % protein, 25-50 % karbohidrat dan lemak 10 %. Dengan adanya unsur hara yang terdapat pada limbah tahu, masyarakat sebaiknya mengoptimalkan limbah

menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk budidaya pertanian.

No.	Perlakuan	Interval Waktu Hari Setelah Tanam (HST)
-----	-----------	---

Penggunaan limbah cair tahu sebagai pupuk organik merupakan salah satu alternatif. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai pengaplikasian pupuk cair yaitu tanaman hortikultural seperti tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).

Bayam termasuk kedalam golongan keluarga Amaranthaceae dari marga *Amaranthus* (Merlina, 2016:16). Tanaman bayam dapat memperbaiki daya kerja ginjal dan melancarkan pencernaan. Selain itu, bayam sangat baik untuk orang yang baru sembuh dari penyakit, terutama anak-anak dan bayi (Sunarjono, 2016). Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) mengandung nilai gizi yang tinggi sebagaimana jenis bayam pada umumnya. Bayam merah mengandung protein, karbohidrat, kalsium, zat besi, purin, amarantin dan berbagai vitamin seperti A, B, dan C (Merlina, 2016). Oleh sebab itu untuk mengetahui efektivitas dari pupuk cair limbah tahu tersebut dan untuk meminimalisir terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair tahu, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah cair air tahu yang dapat digunakan sebagai nutrisi pada tanaman bayam merah.

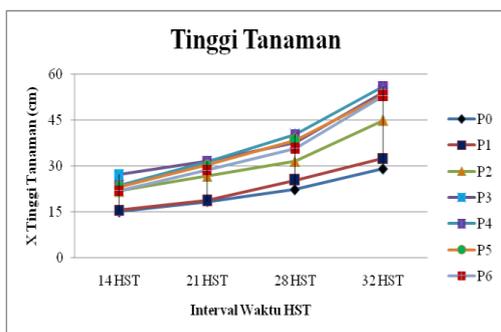
METODE

Penelitian ini di laksanakan di Kebun Percobaan Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau di Jl. Mayor Toha, Kelurahan Air Kuti yang dimulai dari Bulan Mei-Juli 2019. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, ember plastik, gembor, jangka sorong digital, jaring-jaring, kamera, label nama, timbangan digital, cangkul, polybag, thermometer, pengaduk kayu, gelas ukur dan alat tulis. Sedangkan Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut air limbah tahu, dekomposer (EM4), gula merah, air, tanah humus, pupuk kandang kotoran ayam, pupuk NPK Mutiara 16-16-16 dan benih bayam merah. Jenis Penelitian ini adalah penelitian eksperimen murni. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk cair limbah tahu terhadap pertumbuhan (tinggi, jumlah daun dan diameter batang) dan produktivitas (berat basah) tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan rancangan acak lengkap (RAL), Caranya adalah dengan membandingkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi perlakuan satu atau lebih kelompok pembanding yang tidak menerima perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan satu minggu sekali dimulai dari tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST). Pengukuran tinggi tanaman menurut Syaifudin (2016), di ukur dengan cara menggunakan mistar yang dimulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi.



		14	21	28	32
1	P0 ⁽⁻⁾	15,00	18,25	22,25	29,00
2	P1 ⁽⁺⁾	15,50	18,62	25,37	32,50
3	P2	21,75	26,62	31,50	44,87
4	P3	27,12	31,50	37,50	54,12
5	P4	23,50	31,37	40,25	55,87
6	P5	23,12	30,25	38,37	53,12
7	P6	21,87	28,62	35,75	52,87

Gambar 1. Tabel rata-rata tinggi tanaman dan histogram tinggi tanama bayam merah

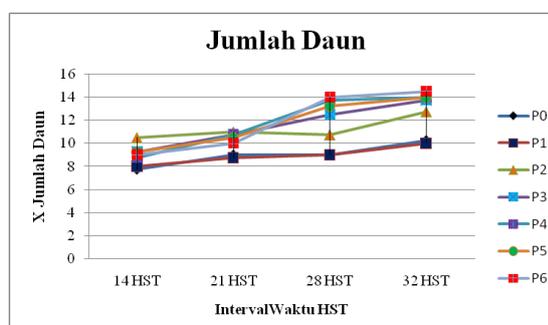
Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini didapat bahwa tinggi tanaman yang lebih baik didapat pada perlakuan P4 dengan dosis (15%) dan rata-rata 55,87, dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pupuk) dan rata-rata 29,00. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair limbah tahu dapat meningkatkan tinggi tanaman bayam merah perminggu. Tetapi tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman pada setiap perlakuan yang diberikan.

Hal ini diduga terjadi karena tanaman yang tidak diberi pupuk cair limbah tahu hanya merespon unsur hara lebih sedikit. Diperkuat oleh Hartini, dkk. (2019), bahwa kandungan unsur hara yang relatif lebih kecil dapat mempengaruhi tinggi tanaman, sehingga dosis yang dibutuhkan lebih besar dalam penggunaannya. Sedangkan tanaman yang diberikan perlakuan dengan penambahan pupuk cair limbah tahu dapat menyerap unsur hara sedikit demi sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Artaningrum, dkk. (2018:1629), saat fase vegetatif tanaman bayam merah aktif menyerap unsur hara terutama fase pemanjangan atau penambahan tinggi tanaman.

b. Jumlah Daun

Seperti halnya pada pengukuran tinggi tanaman, pada perhitungan jumlah daun tanaman bayam merah ini dilakukan perhitungan satu minggu sekali di mulai dari umur 14 hari (Syaifudin, 2016). Perhitungan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah terbentuk sempurna yang terdapat pada satu tanaman bayam merah (Lestari, dkk. 2016). Daun sempurna adalah daun yang segar, telah mekar (tidak menggulung), tidak layu, tidak menguning dan tidak membusuk.

No.	Perlakuan	Interval Waktu Hari Setelah Tanam (HST)			
		14	21	28	32
1	P0 ⁽⁻⁾	7,75	9,00	9,00	10,25
2	P1 ⁽⁺⁾	8,00	8,75	9,00	10,00
3	P2	10,50	11,00	10,75	12,75
4	P3	9,25	10,75	12,50	13,75
5	P4	8,75	10,75	13,75	14,00
6	P5	9,25	10,50	13,25	14,00
7	P6	9,00	10,00	14,00	14,50



Gambar 2. Tabel rata-rata jumlah daun tanaman dan histogram jumlah daun tanama bayam merah

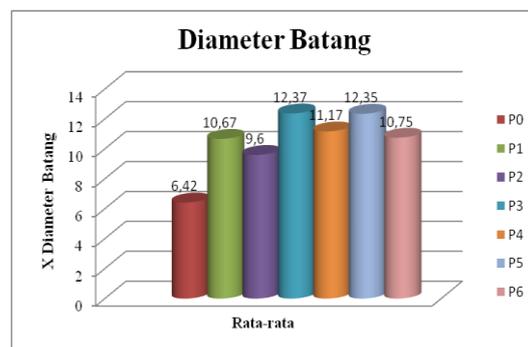
Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini didapat bahwa jumlah daun tanaman yang lebih baik didapat pada perlakuan P6 dengan dosis (25%) dengan rata-rata 14,50, dibandingkan dengan perlakuan P1 (2 gram NPK mutiara 16-16-16) dan rata-rata 10,00. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair limbah tahu dapat meningkatkan jumlah daun tanaman bayam merah perminggu. Tetapi tidak dapat meningkatkan jumlah daun tanaman pada setiap perlakuan yang diberikan.

Hal ini diduga terjadi karena adanya pemakaian pupuk dasar yang mempunyai kandungan unsur-unsur hara yang hampir sama dengan unsur-unsur hara yang terkandung pada pupuk cair limbah tahu, sehingga tanaman kelebihan pupuk. Menurut Wakerkwa, dkk. (2017), bahwa tanaman mempunyai batas zona kecukupan penyerapan unsur hara, sehingga apabila berlebihan maka akan menyebabkan keracunan bagi tanaman.

c. Diameter Batang

Menghitung jumlah diameter batang pada tanaman bayam merah adalah dengan cara mengukur diameter batang menggunakan jangka sorong digital pada ketinggian 5 cm dari permukaan tanah, perhitungan dilakukan pada akhir penelitian saat tanaman berumur 32 hari.

No.	Perlakuan	Ulangan				Total (Xi)	Rata-rata
		1	2	3	4		
1	P0(-)	7,4	5,2	3,4	9,7	25,7	6,42
2	P1(+)	11,3	9,4	13,4	8,6	42,7	10,67
3	P2	6,3	12,7	8,2	11,2	38,4	9,60
4	P3	15,4	9,1	13,2	11,8	49,5	12,37
5	P4	14,8	12,7	9,5	7,7	44,7	11,17
6	P5	15,0	12,9	6,1	15,4	49,4	12,35
7	P6	14,0	7,4	7,4	14,2	43	10,75



Gambar 3. Tabel rata-rata diameter batang tanaman dan histogram diameter batang tanama bayam merah

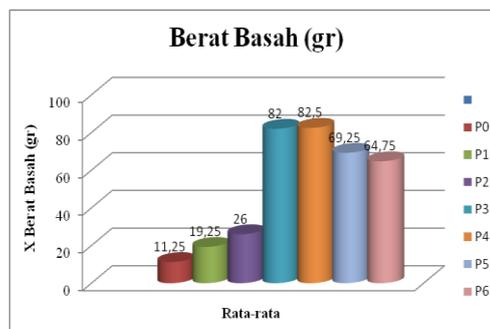
Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3. Dimana didapat hasil bahwa diameter batang yang lebih baik didapat pada perlakuan P3 dengan dosis (10%) dengan rata-rata 12,37, dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pupuk) dan rata-rata 6,42. Hal ini diduga terjadi karena ada faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan diameter batang tanaman.

Salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bayam adalah suhu. Menurut Zainudhin (2016), rata-rata suhu yang dibutuhkan pada tanaman bayam berkisar antara 20-30°C. Sedangkan hasil pengukuran suhu yang dilakukan pada penelitian dengan menggunakan *Thermometer* di Kebun Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau di peroleh suhu sekitar 25-37°C. Suhu tersebut sebenarnya kurang optimum untuk pertumbuhan bayam, tapi ternyata tanaman bayam masih dapat tumbuh pada kisaran suhu tersebut dan berkembang dengan baik, hal ini artinya kisaran suhu yang diperoleh dari hasil pengamatan masih dapat digunakan untuk pertumbuhan bayam.

d. Berat Basah

Menghitung produktivitas pada tanaman bayam merah adalah perhitungan berat basah atau hasil akhir dari pertumbuhan pada tanaman bayam merah. Perhitungan ini dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman termasuk daun yang tidak layak konsumsi di timbang bobotnya, perhitungan dilakukan pada akhir penelitian saat tanaman berumur 32 hari (Lestari, dkk. 2016).

No.	Perlakuan	Ulangan				Total (Xi)	Rata-rata
		1	2	3	4		
1	P0(-)	33	6	3	3	45	11,25
2	P1(+)	47	9	9	12	77	19,25
3	P2	31	41	26	6	104	26,00
4	P3	126	50	68	84	328	82,00
5	P4	145	80	63	42	330	82,50
6	P5	50	105	44	78	277	69,25
7	P6	48	60	46	105	259	64,75



Gambar 4. Tabel rata-rata berat basah tanaman dan histogram berat basah tanama bayam merah

Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4. Dimana didapat hasil bahwa berat basah yang lebih baik didapat pada perlakuan P4 dengan dosis (15%) dengan rata-rata 82,50, dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pupuk) dan rata-rata 11,25.

Hal ini disebabkan karena pada pengukuran parameter tinggi tanaman didapat hasil yang optimal, sehingga menyebabkan berat basah akhir tanaman bayam setelah pemanenan akan optimal juga. Hal ini diperkuat oleh Masluki, (2013) bahwa ukuran tinggi tanaman sangat berpengaruh secara signifikan terhadap berat basah tanaman bayam merah. Menurut Rastiyanto A, dkk. (2013), untuk mencapai berat basah yang optimal, tanaman masih membutuhkan banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula.

SIMPULAN

Pupuk cair limbah tahu yang digunakan tidak efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Hasil perhitungan rata-rata pada penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk cair limbah tahu yang lebih baik terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis 15 % (30 mL) pupuk cair pertanaman untuk tinggi tanaman, pada perlakuan P6 dengan dosis 25 % (50 mL) pupuk cair pertanaman dan terdapat pada perlakuan P3 dengan dosis 10 % (20 mL) pupuk cair pertanaman untuk diameter batang tanaman untuk jumlah daun tanaman, perhitungan rata-rata pada penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk cair limbah tahu yang lebih baik terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis 15 % (30 mL) pupuk cair pertanaman untuk berat basah tanaman.

DAFTAR RUJUKAN

- Aliyena, Eon, A Napo., & Yudono, Bambang. (2015). *Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir)*. *Jurnal Penelitian Sains* Volume 17 Nomor 3 September 2015 (102-110).
- Artaningrum, Ajeng Ayuningtyas., Azizah, Nur., & Wicaksono, Karuniawan Puji. (2018). *Aplikasi beberapa Dosis NPK dan Kascing pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena Voss)*. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol.6 No.8 Agustus 2018: 1627-1633 ISSN: 2527-8452.
- Handayani, Tri. & Niam, Muhammad Alfa. (2018). *Pemanfaatan Limbah Tahu sebagai Pupuk Cair Organik dan Es Krim untuk Meningkatkan Pendapatan dan Pengembangan Produk*. *Jurnal Dedikasi* ISSN 1693-3214, Volume 15 (1-4). Versi Online / URL: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/dedikasi/issue/view/584>.
- Hartini, Sri., Sholihah, Siti M., & Manshur, Endjang. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Urin Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (Amaranthus gangeticus voss)*. *Jurnal Ilmiah Respati*, Vol. 10, No. 1.
- Hikmah, Nurul. (2016). *Pengaruh Pemberian Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.)*. *Jurnal Agrotropika Hayati* Vol. 3. No. 3 Agustus 2016.
- Lestari, Widya., Akbar, Syaiful. & Sidabutar, Febrimansyah. (2016). *Efektivitas Penggunaan Limbah Padat Ampas Tahu sebagai Pupuk Organik pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (Amaranthus tricolor L.)*. *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhan batu*, Vol 3 No 1 Mei 2016.
- Mardiyah, Nisa Robitul. & P., Yayok Suryo. (2018). *Pemanfaatan Unsur Makro (Npk) Limbah Cair Tahu untuk Pembuatan Pupuk Cair secara Aerobik*. *Jurnal ENVIROTEK* Vol.9 No.2.
- Mulyaningsih, Rina., Sunarto, Wisnu. & Prasetya, Agung Tri. (2013). *Peningkatan NPK Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tepung Tulang Ayam*. *Jurnal Saintekno* Vol.11 No.1 Juli 2013.
- Rastiyanto A, Eka., Sutirman & Pullaila, Ani. (2013). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae L.)*. *Jurnal Buletin IKATAN* Vol. 3, No. 2.
- Wakerkwa, Roni., Tilaar, Wenny. & Polii-Mandang, Jeany Sh. (2017). *Aplikasi Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (Amaranthus sp.)*. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unsrat*, Volume 13 Nomor 3A.
- Zainudhin, Zenzen. (2016). *Syarat Tumbuh Tanaman Bayam*. [Http://www.agrotani.com/syarat-tumbuh-tanaman-bayam/](http://www.agrotani.com/syarat-tumbuh-tanaman-bayam/).
- Merlina, Alvi. (2016). *Investasi Emas Hijau dari Budi Daya Bayam*. Depok: Villam Media.
- Sunarjono, Hendro. (2016). *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Makiyah, Mujiatul. (2013). *Analisis Kadar N, P dan K pada Pupuk Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (Thitonia Diversivolia)*. Skripsi. Semarang: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Masluki. (2013). *Respon Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi*. Skripsi. Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo. <https://journal.uncp.ac.id>.

Syaifudin, Ahmad. (2016). *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Sayur Bayam Merah (Amaranthus gangeticus) dengan Sistem Tanam Hidroponik dan Sumbangsihnya Terhadap Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan di Kelas Viii Mts/Smp*. Skripsi. Palembang: Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

KEANEKARAGAMAN JENIS KUPU-KUPU (*LEPIDOPTERA*) DI KAWASAN CURUG PANJANG DESA DURIAN REMUK KECAMATAN MUARA BELITI KABUPATEN MUSI RAWAS

Dina Maya Sari, Merti Triyanti, Harmoko

Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP-PGRI Lubuklinggau

Email: dinamayasari1197@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu di kawasan Curug Panjang serta mengetahui faktor abiotik di kawasan Curug Panjang. Penelitian telah dilakukan pada bulan Juni s.d Juli 2019 di kawasan Curug Panjang. Keanekaragaman kupu-kupu diamati dengan menggunakan metode *Mark Release and Recapture* (MRR) pada pukul 08.00-11.00 dan 14.00-17.00 WIB. Pengamatan keragaman kupu-kupu dilakukan sebanyak 6 kali dengan jeda waktu 3 hari. Dari hasil penelitian tercatat 4 famili dengan jumlah jenis sebanyak 42 jenis dengan 16 genus. Hasil penelitian menunjukkan indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu yang terdapat di kawasan Curug Panjang yaitu $H' = 2,70$ yang tergolong kedalam kategori sedang, indeks keseragaman yang terdapat di kawasan Curug Panjang yaitu $E = 0,93$ yang tergolong kedalam kategori populasi tinggi atau komunitas stabil, dan Komposisi jenis yang paling tertinggi yaitu pada spesies *Pieris rapae* dan *Leptosia nina* dengan komposisi sebesar 11,9%. Faktor abiotik yang mempengaruhi keberadaan kupu-kupu diantaranya adalah Suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Suhu yang optimal untuk keberadaan kupu-kupu yaitu 29°C, Kelembaban sebesar 85% dan Intensitas cahaya sebesar 215x100 Lux. Disarankan untuk dapat dilakukan penelitian dengan mengetahui lokasi dan faktor abiotik, supaya mendapatkan data yang akurat dan hasil yang lebih banyak.

Kata Kunci:

Kupu-kupu, Curug Panjang, Indeks Keanekaragaman, Faktor Abiotik

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati adalah semua makhluk hidup di bumi baik dalam bentuk beragam jenis ekosistem, barang, produk maupun dalam bentuk jasa lingkungan yang sangat diperlukan oleh kehidupan makhluk hidup, khususnya manusia (Kusmana, 2015). Kekayaan jenis yang tinggi tersebut, membuat Indonesia sering disebut dengan megabiodiversity, salah satu kekayaan fauna Indonesia adalah serangga yang termasuk ke dalam filum arthropoda (Rahayuningsih & Priyono, 2012). Arthropoda juga merupakan golongan filum paling besar dalam dunia hewan dan mencakup serangga, salah satu contoh filum Arthropoda adalah kupu-kupu (Saktyowati, 2011). Dari sekitar 17.500 jenis kupu-kupu di dunia, tak kurang dari 1.600 jenis diantaranya tersebar di Indonesia seperti di Jawa, dan Bali sudah tercatat lebih dari 600 spesies kupu-kupu (Yustian dkk, 2017). Kupu-kupu merupakan hewan serangga yang memiliki tubuh dan

tungkai yang ditutupi oleh sisik-sisik. Sisik pada sayap tersusun seperti genting, dan memberi corak yang khas menurut spesiesnya. Kupu-kupu memiliki jumlah yang paling banyak diantara ordo lainnya (Sutra dkk, 2012).

Keadaan alam Indonesia dengan iklim tropik menjadi habitat yang cocok bagi perkembangan berbagai spesies kupu-kupu (Sutra dkk, 2012). Di Sumatera Selatan khususnya di kawasan kampus Universitas Sriwijaya Indralaya, pada tahun 2015 tercatat sekitar 34-50 jenis kupu-kupu (Yustian dkk, 2017). Hal serupa yang dilakukan oleh Maryanti (2017) yang telah melakukan penelitian di kota Lubuklinggau dengan beberapa objek wisata kota Lubuklinggau seperti Air Terjun Temam dan Watervang ditemukan sekitar 35 spesies kupu-kupu yang termasuk ke dalam 3 famili.

Berdasarkan observasi pada tanggal 24 Desember 2018 di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan, bahwa Kawasan Curug Panjang ini dijadikan oleh warga sebagai Wisata Curug Panjang dan sebagai tempat berkreasi oleh warga. Panjang kawasan Curug Panjang 40 meter, kedalaman dari atas sampai tingkatan air terjun 2 meter, lebar air terjun 4-5 meter. Kupu-kupu yang ditemukan di Curug Panjang termasuk kedalam famili Papilionoidea, spesies yang ditemukan adalah *Papilio memnon*, Nymphalidae spesies yang ditemukan adalah *Junonina hedonia*, *Elymnas hypermnestra*, *Lethe mantara*, *Mycalesis mineus*, *Cethosia hypsea*, dan *Ragadia makuta*. Pieridae spesies yang ditemukan adalah *Pieris rapae*, Lycaenidae spesies yang ditemukan adalah *Jamides alecto*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif kualitatif. Pengambilan spesies kupu-kupu dengan menggunakan metode *Mark Release and Recapture* (MRR) dan dokumentasi. Pengamatan keragaman kupu-kupu dilakukan sebanyak 6 kali dengan jeda waktu 3 hari pada setiap habitat pada pagi hari dan sore hari, kupu-kupu aktif pada pagi hari mulai pukul 08.00-11.00 WIB dan sore hari pukul 14.00-17.00 WIB (Bahar dkk, 2016). Kupu-kupu dikoleksi dengan jaring serangga, selanjutnya diidentifikasi dengan mengacu pada buku panduan Yustian dkk, (2017), Soekardi dkk, (2016) dan Peggie (2014).

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') untuk melihat jumlah individu setiap jenis menurut famili. Data yang diperoleh dari metode observasi, dokumentasi, penangkapan kupu-kupu dikelompokkan berdasarkan spesies kupu-kupu yang didapat dari Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kabupaten Musi Rawas (Shanon-Wiener dalam Samitra, dkk, 2018).

a. Rumus Komposisi Jenis

$$KJ = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Kj = Komposisi jenis (%)

Ni = Jumlah individu spesies-i

N = jumlah individu spesies

b. Rumus Indeks Keanekaragaman

$$H' = -\sum \frac{n1}{N} x \ln \frac{n1}{N}$$

Keterangan:

H'= indeks keaekaragaman

n1= jumlah individu jenis ke-i

N= jumlah individu seluruh jenis

Keterangan Nilai Kriteria Indeks Keanekaragaman (H')

H' ≤ 2,0 = Kategori Rendah

2,0 < H' ≤ 3,0 = Kategori Sedang

H' ≥ 3,0 = Kategori Tinggi

c. Rumus Nilai Indeks Keseragaman

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E= indeks pemerataan jenis

H'= indeks keanekaragaman

S = jumlah jenis yang ditemukan

Keterangan Nilai Kriteria Indeks Keseragaman (E)

E < 0,5 = Keseragaman Populasi Kecil, Komunitas Tertekan

0,50 > E ≤ 0,75 = Keseragaman Populasi Sedang, Komunitas Labil

0,75 < E ≤ 1 = Keseragaman Populasi tinggi, Komunitas Stabil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks keanekaragaman merupakan salah satu dari bagian struktur komunitas jenis spesies kupu-kupu, dimana indeks keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat keanekaragaman jenis spesies kupu-kupu yang tertangkap di kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Indeks keseragaman merupakan suatu indeks yang digunakan untuk melihat beberapa spesies Kupu-kupu yang ditemukan. Indeks keanekaragaman dan keseragaman Kupu-kupu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Indeks Keanekaragaman dan keseragaman Jenis Kupu-kupu di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas

No	Indeks Ekologi	Nilai	Keterangan
1	H'	2,70	Sedang
2	E'	0,93	Tinggi

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa hasil analisis indeks keanekaragaman (H') spesies Kupu-kupu di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas menunjukkan nilai rata-rata H' yaitu 2,70 maka Indeks

Keanekaragaman di kawasan Curug Panjang tergolong kedalam kategori sedang sedangkan indeks keseragaman di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas menunjukkan nilai rata-rata E yaitu 0,93 maka Indeks Keseragaman di kawasan Curug Panjang tergolong kedalam kategori keseragaman populasi tinggi atau komunitas stabil.

Berdasarkan hasil penelitian di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas, didapatkan data faktor abiotik. Secara rinci faktor abiotik di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas dapat dilihat pada gambar Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Faktor Abiotik di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas

No	Faktor Abiotik	Nilai Rata-Rata
1.	Suhu	29°C
2.	Kelembaban	85%
3.	Intensitas cahaya	215X100 Lux

Berdasarkan data di atas bahwa faktor abiotik di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas yang telah diukur dan mendapatkan hasilnya suhu 29°C, Kelembapan 85% dan Intensitas Cahaya 215x100 Lux.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 3 minggu terhitung dari tanggal 10 Juni 2019-10 Juli 2019 dalam pengambilan sampel kupu-kupu di kawasan Curug Panjang Kabupaten Musi Rawas. Peneliti melakukan penelitian ini sebanyak 6 kali dalam 3 minggu, dalam satu minggu melakukan 2 kali penelitian yang dilakukan pada hari rabu dan minggu. Penelitian dibagi menjadi 2 waktu yaitu pada pagi dan sore hari, pagi hari dilakukan jam 08.00 WIB-11.00 WIB karena pada jam ini kupu-kupu sangat banyak muncul ini merupakan jam kupu-kupu mencari pakan serta mencari pasangannya sedangkan pada sore hari dilakukan jam 14.00 WIB-17.00 WIB karena pada jam ini kupu-kupu beristirahat dan tidak banyak melakukan reproduksi. Spesies yang ditemukan di kawasan Curug Panjang terdapat 18 jenis kupu-kupu dengan komposisi jenis tertinggi yaitu pada spesies *Pieris rapae* dan *Leptosia nina* dengan komposisi sebesar 11,9% sedangkan yang tergolong ke dalam kategori rendah yaitu pada spesies *Elymnas hypermnestra*, *Mycalesis horsfieldii*, *Lethe mantara*, *Junonina hedoina*, *Areca terpiscore*, *Phaedyma columella*, *Zizina otis*, dan *Ragadia makuta* dengan komposisi sebesar 2,3%. Peneliti memperoleh jenis kupu-kupu dikarenakan dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, pakan serta keterbatasan kondisi alam yang saat ini kurang baik untuk perkembangan suatu kupu-kupu, tumbuhan bunga yang ada dikawasan ini tidak terlalu banyak bahkan ada tumbuhan bunga yang sudah mati, hal itu menyebabkan suatu habitat kupu-kupu. Habitat spesies kupu-kupu yang banyak ditemukan biasanya terdapat di hutan dan perkebunan asalkan ada tumbuhan yang cocok untuk mendukung spesies kupu-kupu. Selain itu area pinggiran hutan dan aliran sungai menjadi tempat lintasan kupu-kupu untuk terbang (Peggie, 2014:35-36).

Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran ditempat penelitian yaitu intensitas cahaya 215x100 Lux, dimana Irni (2016:227) melakukan penelitian yang menyatakan bahwa intensitas cahaya yang cocok untuk keberadaan kupu-kupu berkisar pada 523-1159 Lux sehingga jika

keadaan lingkungan berubah maka keberadaan kupu-kupu juga berubah. Menurut Purowidodo (2013:77) spesies kupu-kupu yang ditemukan mempunyai jenis makanan lebih dari satu macam dengan memungkinkan untuk dapat memenuhi kebutuhannya meskipun tumbuhan inangnya tidak tersedia.

Kupu-kupu merupakan hewan serangga yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Apabila musim terlalu dingin dapat mengakibatkan kematian dan kupu-kupu akan mencari tempat yang hangat untuk kelangsungan hidupnya dengan cara bermigrasi begitupun sebaliknya ketika musim panas (Syaputra, 2015:70). Berdasarkan hasil pengamatan yang di dapat di Curug Panjang untuk suhu di kawasan tersebut 29^oC, sesuai dengan pernyataan Irni (2016:227) suhu yang mendukung kehidupan kupu-kupu yakni 28-30^oC.

Kelembaban merupakan salah satu faktor iklim yang sangat penting dalam kehidupan kupu-kupu. Hal ini disebabkan karena kelembaban udara dapat mempengaruhi pertumbuhan, pembiakan dan keaktifan serangga. Kelembaban juga dapat mempengaruhi pertumbuhan inang dan secara tidak langsung berdampak pada populasi serangga jika curah hujan dan frekuensi yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan bahkan dapat menyebabkan kematian pada kupu-kupu sehingga akan menurunkan populasi kupu-kupu (Sulistiyani, 2013:15-16). Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan kondisi kelembaban di Curug Panjang yaitu 85%. Hal ini sejalan dengan pernyataan Irni (2016:227) kelembaban yang optimal untuk aktivitas kupu-kupu berkisar 80-85%.

Menurut Lestari (2015:1288) cahaya merupakan unsur yang terpenting bagi kelangsungan hidup kupu-kupu karena cahaya digunakan untuk mengeringkan sayap kupu-kupu pada saat keluar dari kepompong, cahaya memberikan energi panas kepada tubuh untuk meningkatkan suhu tubuh dan metabolisme menjadi cepat, intensitas cahaya yang optimal untuk kupu-kupu berkisar antara 523-1159x10 Lux (Irni, 2016:227). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di Curug Panjang peneliti mendapatkan hasil dari pengukuran intensitas cahaya yaitu 215x100 Lux.

SIMPULAN

Keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Curug Panjang menunjukkan nilai rata-rata H' yaitu 2,70 dikategorikan sedang, Indeks Keseragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Curug Panjang menunjukkan nilai rata-rata E yaitu 0,93 dikategorikan populasi tinggi atau stabil. Suhu dalam penelitian adalah 29^oC, kelembaban rata-rata 85%, dan intensitas cahaya 215x100 Lux.

DAFTAR RUJUKAN

- Bahar, I., Atmowidi, T., & Peggie, D. (2016). Keanekaragaman Kupu-kupu Superfamili Papilionoidea (Lepidoptera) di Kawasan Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi, Jawa Barat, *Zoo Indonesia*. 25 (1): 71-82.
- Irni, J., Masyud, B., & Haneda, N, F. (2016). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Berdasarkan Tipe Tutupan Lahan dan Waktu Aktifnya di Kawasan Penyangga Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Media Konservasi*. 21 (3): 225-232.
- Kusmana, C. (2015). Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) sebagai Elemen Kunci Ekosistem Kota Hijau. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1 (8): 1747-1755.

- Lestari, D, F., Putri, R, D, A., Ridwan, M., & Purwaningsih, A, D. (2015). Keanekaragaman Kupu-kupu (Insecta: Lepidoptera) di Wana Wisata Alas Bromo, BKPH Lawu Utara, Karanganyar, Jawa Tengah. *Pros Sem Nas Masy Biodov Indo*. 1 (6): 1284-1288.
- Maryanti, D. (2017). *Inventarisasi Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera) di Kawasan Tempat Wisata Kota Lubuklinggau Diimplementasikan Sebagai Booklet*. Skripsi, MIPA Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau. Diakses dari <https://www.e-library.stkipqri-lubuklinggau.ac.id>.
- Purwowidodo. (2015). Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-kupu (Sub Ordo Rhopalocera) Dan Peranan Ekologisnya Di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2015. Diakses dari <http://eprints.walisongo.ac.id>.
- Rahayuningsih, M., & Priyono, B. (2012). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Superfamili Papilionidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal MIPA UNNES*. 35 (1): 11-20.
- Saktyowati, D, O. (2011). *Keunikan Dunia Seranga*. Jakarta Timur: PT Wadah Ilmu.
- Sutra, N, S, M., Dahelmi., & Salmah, S. (2012). Spesies Kupu-kupu (Rhopalocera) di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1 (1): 35-44.
- Sulistiyani, T, H., Rahayuningsih, M., & Partaya. (2013). Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu (*Lepidoptera:Rhopalocera*) di Kawasan Cagar Alam Ulolanang Kecubung, Kabupaten Batang. *Jurnal UNNES*. 3 (1): 9-17.
- Soekardi, H. (2016). *Kupu-kupu Lampung*. Bandar Lampung: Yayasan Sahabat Alam.
- Soekardi, H., Larasati, A., Djausal, A. & Martinus. (2016). *Backyard Conservation Taman Kupu-kupu di Halaman Rumah*. Bandar Lampung: Yayasan Sahabat Alam.
- Peggie, D. (2014). *Mengenal Kupu-kupu*. Jakarta: Pandu Aksara Publishing.
- Peggie, D., & Amir, M. (2006). *Precious and Protected Indonesian Butterflies of Bogor Botanical Garden, Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Yustian, I., Zulkifli, H., Setiawan, A., Setiawan, D., Iqbal, M., Aprillia, I., & Dkk. (2015). *Panduan Survei Cepat Keanekaragaman Fauna Di Sumatera Selatan*. Universitas Sriwijaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA).

JENIS-JENIS CAPUNG (ANISOPTERA) DI BENDUNGAN WATERVANG KOTA LUBUKLINGGAU

Feri Setiawan, Nugroho Aji Waluyo, Dwi Novita Syari Harahap, Dian Samitra*

Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Lubuklinggau

Email: dian.samitra@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis capung (anisoptera) di Bendungan Watervang Lubuklinggau. Pengambilan data melalui Visual Encounter Survey (VES) dan didokumentasi menggunakan kamera digital. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan. Data capung yang diperoleh dianalisis deskripsi. Hasil penelitian diperoleh total 56 individu capung (anisoptera) yang tergolong kedalam 6 spesies.

Kata Kunci:

Capung
Anisoptera
Bendungan
Watervang
Kota Lubuklinggau

PENDAHULUAN

Lubuklinggau merupakan salah satu tempat yang memiliki luas wilayah 401,50 Km² atau 40,150 Ha, serta mencakup 8 Kecamatan (Undang-Undang No 7, 2001). Kota Lubuklinggau memiliki letak geografis yang memiliki Bendungan Watervang dan perairan yang bersih sehingga tempat ini bisa dijadikan sebagai indikator sebagai tempat tinggal para capung. Lingkungan tersebut merupakan habitat yang ideal untuk perkembangan capung.

Capung (odonata) mempunyai peranan penting dalam ekosistem yaitu menjaga keseimbangan rantai makanan dan berperan sebagai predator serangga kecil lainnya (Sigit, dkk, 2013). Secara ekologi, Odonata berkembang biak di sekitar lingkungan perairan. Dalam siklus hidupnya, larva (nimfa) yang selama hidupnya berada di dalam air (bagian dasar perairan), pada jenis spesies tertentu memiliki habitat di sekitar perairan sungai bersih dan mengalir dengan intensitas cahaya matahari sedang, seperti di bawah pohon atau tempat yang teduh (Rahadi, dkk. 2013).

Capung juga dapat dijadikan sebagai indikator kualitas perairan. Pada saat nimfa lokasi perairan yang capung hidup di perairan. Capung termasuk serangga air yang sangat sensitif terhadap perubahan kandungan zat, sehingga perubahan jumlah nimfa capung dapat dijadikan sebagai indikator baik atau buruknya perairan tersebut (Rini, 2011). Habitat yang mempunyai daya dukung untuk kelangsungan hidup capung adalah yang mempunyai wilayah perairan. Hal itu dikarenakan masa hidup capung ketika nimfa dihabiskan di dalam air. Habitat tersebut diantaranya sawah, sungai, danau, rawa dan kolam (Patty, 2013). Saat setelah melakukan kopulasi, capung betina meletakkan telurnya di badan air, untuk perkembangan nimfa (Gerisson dkk, 2006)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis capung yang ada di Bendungan Watervang. Hasil penelitian ini bertujuan untuk menjadi langkah awal sebagai cara agar tingkat perairan di Bendungan Watervang terjaga dan diharapkan menjadi data awal untuk observasi keanekaragaman hayati di sekitar Kota Lubuklinggau.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2019 di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah kamera digital atau hp. Metode pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara Visual Encounter Survey (VES) atau survey perjumpaan visual. Pengambilan data dilakukan dari inlet, outlet dan daratan yang memiliki semak.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggunakan kamera digital dan kamera hp. Pengambilan data dilakukan pada pagi hari mulai dari 08.00 - 10.00 dan 16.00-17.00 wib, dengan pengulangan lima kali hal ini dilakukan karena capung termasuk hewan yang aktif.

Capung yang tertangkap kemudian diidentifikasi dan dihitung jumlah individualnya. Proses identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik dari morfologi seperti warna sayap, bentuk mata, dan ukuran sayap. Proses identifikasi dipandu dengan buku "Capung Situ Cihuni" (Nugroho, dkk., 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau pada bulan Juli 2019 diperoleh sebanyak 56 individu capung, dari hasil identifikasi capung biasa (anisoptera) terdiri dari 6 spesies dan 1 famili Libellulidae meliputi, spesies *Orthetrum sabina*, *Diplacodes trivialis*, *Pantala flavescens*, *Brachythemis contaminata*, *Orthetrum testsceum*, *Crocothemis servilia*. Dari hasil pengambilan data penelitian yang dilakukan pada Bendungan Watervang dengan pengulangan 5 kali masih cukup minim hal ini dikarenakan capung merupakan hewan yang cukup aktif. Deskripsi morfologi, habitat dan kebiasaan capung dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi morfologi, habitat dan kebiasaan capung

No	Jenis capung	Deskripsi Morfologi
1	<i>Orthetrium Sabina</i> 	Capung jantan mempunyai panjang abdomen 30-36 mm dan panjang sayap 30-36 mm. sedangkan betina panjang abdomen 32-35 mm dan panjang sayap 31-35 mm. toraks berwarna hijau tua dengan garis-garis hitam pada bagian lateral dan kakinya berwarna hitam. Abdomen ramping dengan warna hitam dan putih, segmen 1-3 berwarna hijau dengan warna hitam yang melingkar pada bagian dasarnya warna putih. Sebagai predator pemakan sejenis, biasanya bertenger di ranting ataupun semak.
2	<i>Diplacodes trivialis</i> 	Seluruh tubuh jantan spesies ini berwarna keabu-abuan. Mata majemuk jantan bagian atas berwarna biru gelap dan biru terang di bagian bawah. Sintorak biru keabu-abuan, sedikit beserbuk putih dan tanpa pola garisgaris hitam. Panjang abdomen 25 mm, ramping di ruas 4-6 namun membesar di ruas 7-9. Ruas 1-7 biru keabuabuan pada ruas ke 7 terdapat garis hitam di sisi atas, dan ruas 8-10 hitam (Sigit, dkk. 2013). Embelan jantan berwarna putih pucat. Kedua sayap transparan dengan venasi berwarna hitam. Panjang sayap belakang 26-29 mm dengan pterostigma berwarna hitam. Betina mempunyai mata majemuk cokelat

		kehijauan di bagian atas dan biru kehijauan di bagian bawah. Sintorak biru pucat kekuningan sedikit keabu-abuan dengan garis hitam kecoklatan di sisi atas samping setiap ruas, tetapi ruas 7-10 berwarna hitam dan panjang abdomen 25 mm. Embelan berwarna putih dengan kedua sayap transparan dengan pterostigma kecoklatan. Panjang sayap belakang 22-24 mm Spesies ini sering dijumpai sedang terbang di atas permukaan tanah.
3	<p><i>Pantala flavescens</i></p> 	Jenis ini mempunyai keunikan daripada capung lain, yaitu kemampuan terbangnya yang cukup kuat sehingga daya jelajahnya juga cukup luas. Salah satu ciri khasnya yaitu adanya warna kuning pada sayap belakang dekat dengan abdomen (Wijayanto, dkk. 2016). Capung ini termasuk dalam kelompok capung paling aktif, karena setiap kali berjumpa, senang terbang di tempat terbuka.
4	<p><i>Brachythemis contaminata</i></p> 	Capung ini termasuk dalam famili Libellulidae. Menurut Subramanian (2005), mata capung ini berwarna cokelat muda, namun di bagian atas dan bawah berwarna abu-abu kebiruan. Toraks berwarna cokelat muda atau cokelat kemerahan, terdapat garis lateral cokelat kemerahan. Sayap transparan dengan venasi merah dan pada bagian dasar sayap terdapat warna kuning (Orr, 2005). Jenis capung ini aktif sejak pagi hari hingga sore hari. Aktivitas yang sering dijumpai adalah sedang bertengger di ranting baik pada rawa, savana, ataupun di ranting pepohonan.
5	<p><i>Crocothemis servilia</i></p> 	Capung ini termasuk dalam anggota famili Libellulidae. Ciri secara morfologi dapat terlihat jelas pada jantannya dengan warna tubuh merah terang dengan garis hitam di sisi atas abdomen. Menurut Subramanian, (2005) jenis ini mempunyai mata, toraks dan abdomen berwarna merah dan sayapnya transparan. Aktifitas saat ditemukan di kedua resort yaitu sering bertengger di ranting. Terkadang terbang di sekitar rawa atau di sekitar savana. Capung ini selalu hinggap pada dahan atau tepi dedaunan dan menyukai air yang mengalir maupun yang tenang sebagai tempat berkembang biak
6	<p><i>Orthetrum testsceum</i></p> 	Badan berwarna oranye Panjang sayap belakang 35 mm dan warna sayap transparan hitam, dan terdapat warna oranye tranparan pada pangkal ekor. Toraks terdiri dari tiga segmen serta kaki yang berwarna hitam. Abdomen memiliki ppanjang 33 mm dengan warna dominan oranye hingga ke ekor. Biasanya banyak ditemukan hinggap di vegetasi dekat dengan perairan.

Spesies *Orthetrium sabina* merupakan capung yang paling banyak ditemukan selama kegiatan penelitian yaitu sebanyak 31 individu. Capung Jenis ini biasanya sering dijumpai di sekitar dekat dengan air dan semak, biasanya bertenger pada ujung ranting menunggu

serangga untuk dimangsa. Capung ini memiliki berwarna hijau dengan warna hitam yang melingkar pada bagian dasarnya warna putih. Sedangkan, Spesies *Pantala flavescens* merupakan capung yang paling banyak ke dua selama kegiatan penelitian yaitu 16 individu. Jenis ini mempunyai keunikan daripada capung lain, yaitu kemampuan terbangnya yang cukup kuat sehingga daya jelajahnya juga cukup luas. Salah satu ciri khasnya yaitu adanya warna kuning pada sayap belakang dekat dengan abdomen (Wijayanto, dkk. 2016). Capung ini termasuk dalam kelompok capung paling aktif, karena setiap kali berjumpa, sedang terbang di tempat terbuka.

Pada lokasi Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau memiliki lingkungan yang masih cocok dengan karakteristik lingkungan yang mendukung kehidupan capung. Capung membutuhkan lokasi yang mempunyai intensitas cahaya matahari yang cukup banyak. Karena salah satu perilaku yang sering dilakukan adalah berjemur. Perilaku ini bertujuan untuk memperkuat sayap capung sehingga dapat menambah daya terbangnya (Wijayanto, dkk. 2016). Faktor yang tidak kalah penting juga banyak ditemukan serangga kecil, sehingga sangat dimungkinkan kebutuhan makanan bagi capung tersedia.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan di Bendungan Watervang diperoleh sebanyak 56 individu capung biasa (Anisoptera) yang terdiri dari 6 spesies dari 1 famili Libellulidae.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ketua Program Studi pendidikan biologi dan anggota herpetofauna yang telah membantu dalam kegiatan Penelitian

DAFTAR RUJUKAN

- Gerisson, R., W., Ellenrieder, N., V., & Louton, J., A. 2006. *Dragonfly Genera Of the World*. Baltimore : John Hopkins University Press.
- Nugroho, A., Saputro, W., & Susanto, A. 2017. *Capung Cihuni Panduan Visual Mengenal Capung Situ Cihuni*. Yogyakarta: Indonesia Dragonfly Society.
- Orr, A., G. 2005. *Dragonflies of peninsular Malaysia and Singapore*. Kinabalu: Natural History Publications (Borneo) Sdn.Bhd.
- Patty, N. 2006. *Keragaman Jenis Capung (Odonata) di Situ Gintung Ciputat Tangerang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rahadi, WS., Feriwibisono, B., & Nugrahani, MP. 2013. *Naga Terbang Wendit, Keanekaragaman Capung Perairan Wendit*. Malang: Indonesia Dragonfly Society.
- Rini, D. S. 2011. *Ayo Mencintai Sungai*. Surabaya: Ecoton.
- Sigit, W, Feriwibisono, B.,,, Nugraheini, M. P., Putri, B., & Makitan, T. 2013. *Naga Terbang Wendit*. Malang: Indonesia Dragonfly Society.
- Subramanian, K., A. 2005. *Dragonflies and Damselflies of peninsular India-A Field Guide. A collaboration of center for Ecological Science, Institute of Science, Bangalore and Indian Academy Of Sciences*.
- Undang-Undang No 7. 2001. Tentang Pemerintahan Kota Lubuklinggau.

Wijayanto, A., G., Nafisah, N., A., Laily, Z., & Zaman, M., N. 2016. *Inventarisasi Capung (Insecta: Odonata) dan Variasi Habitatnya di Resort Tegal Bunder dan Teluk Terima Taman Nasional Bali Barat (TNBB)*: Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek. ISSN: 2557-533X.

PENGEMBANGAN MODEL GSTAR-SUR DENGAN PENDEKATAN NEURAL NETWORK PADA RESIDUAL

Agus Dwi Sulistyono¹, Atiek Iriany², Diana Rosyida²

¹ Program Studi Agribisnis Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

² Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang

Email: agus.dwi.sulistyono@gmail.com

Abstrak

Model GSTAR merupakan suatu model space time yang stasioner. Salah satu data yang memiliki fenomena space time adalah curah hujan. Curah hujan pada saat sekarang sulit untuk diprediksi karena memiliki pola dan karakteristik yang sulit untuk diidentifikasi. Fenomena ini merupakan fenomena non linier. Adapun model yang mempertimbangkan unsur non linier adalah neural network. Pendugaan parameter model GSTAR yang akan digunakan adalah pendekatan model Seemingly Unrelated Regression (SUR). Metode ini mampu mengatasi adanya korelasi antar sisaan melalui matriks ragam peragam sisaan dalam model. Penelitian ini akan membandingkan hasil ramalan curah hujan menggunakan model GSTAR-SUR dan model GSTAR-SUR dengan pendekatan neural network pada residual. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan di empat daerah Jawa Barat, yaitu Cisdari, Chincona, Cibuni, dan Lembang, mulai tahun 2005 sampai 2018. Data curah hujan ini merupakan data 10 harian. Pada kasus ini model GSTAR-SUR-NN menghasilkan hasil ramal yang lebih mendekati nilai aktual dari pada model GSTAR-SUR.

Kata Kunci:

GSTAR-SUR
neural network
curah hujan

PENDAHULUAN

Model ruang waktu pertama kali diperkenalkan oleh Pfeifer dan Deutsch (Pfeifer & Deutsch, 1980). Model tersebut dikenal dengan istilah model space time autoregressive (STAR). Model STAR berkembang menjadi model GSTAR yang diperkenalkan oleh Ruchjana (Ruchjana, 2002). Model GSTAR merupakan suatu model space time yang stasioner.

Metode pendugaan parameter dalam model ruang waktu adalah Ordinary Least Square (OLS). Pada metode OLS didapat residual model space time yang saling berkorelasi sehingga menghasilkan nilai duga yang tidak efisien (Iriany, Suhariningsih, Ruchjana, & Setiawan, 2013). Metode lain yang dapat digunakan untuk menduga parameter model space time adalah pendekatan model Seemingly Unrelated Regression (SUR). SUR menggunakan metode Generalized Least Square (GLS) untuk menduga parameter model. Metode ini mampu mengatasi adanya korelasi antar sisaan melalui matriks ragam peragam sisaan dalam model (Setiawan, Suhartono, & Prastuti, 2016).

Salah satu data yang memiliki fenomena space time adalah curah hujan. Curah hujan pada saat sekarang sulit untuk diprediksi karena memiliki pola dan karakteristik yang sulit

untuk diidentifikasi. Fenomena ini merupakan fenomena non linier. Adapun model yang mempertimbangkan unsur non linier adalah neural network (Suhartono, Ulama, & Endharta, 2010). Beberapa penelitian yang menerapkan model deret waktu non linier khususnya neural network adalah Sulistyono, et al (Sulistyono, Nugroho, Fitriani, & Iriani, 2016), (Sulistyono, Hadi Nugroho, & Iriany, 2015), Vlahogianni dan Karlaftis (Vlahogianni & Karlaftis, 2013), Caudill (Caudill, 1990), Suhartono (Suhartono, 2007). Penelitian ini akan membandingkan hasil ramalan curah hujan menggunakan model GSTAR-SUR dan model GSTAR-SUR-NN dengan harapan dapat diperoleh hasil ramalan yang lebih akurat.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan di empat daerah Jawa Barat, yaitu Cisondari, Chincona, Cibuni, dan Lembang. Periode data curah hujan mulai tahun 2005 sampai 2018. Data curah hujan ini merupakan data 10 harian.

Adapun konsep dalam penelitian ini adalah membentuk model GSTAR-SUR dan model GSTAR-SUR-NN, kemudian membandingkan hasil ramalan dari kedua model tersebut berdasarkan nilai RMSE dan nilai MAD. Bobot lokasi yang digunakan dalam pemodelan GSTAR adalah bobot korelasi silang. Bobot lokasi ini pertama kali diperkenalkan oleh Suhartono dan Atok (Suhartono & Atok, 2006). Bobot lokasi korelasi silang menggunakan hasil normalisasi korelasi silang pada lag yang bersesuaian (Suhartono & Subanar, 2006). Perhitungan bobot normalisasi korelasi silang adalah $W_{ij} = \frac{r_{ij}(s)}{\sum_{k \neq s} |r_{ik}(s)|}$ dengan $i \neq j$ dan bobot ini memenuhi $\sum_{i \neq j} W_{ij} = 1$.

Pendugaan parameter yang digunakan adalah *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). SUR merupakan suatu persamaan yang pendugaan parameternya menggunakan *Generalized Least Square* (GLS) (Setiawan, 1992). Model SUR dengan M persamaan dinyatakan dengan

$$Y_i = X_i \beta_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (1)$$

Menurut Greene (Apriliyah, Mahmudi, & Widodo, 2008), persamaan (1) merupakan model SUR dengan asumsi $E[e|X_1, X_2, \dots, X_m] = 0$ dan $E[\varepsilon' \varepsilon | X_1, X_2, \dots, X_m] = \Omega$ dengan Ω adalah matriks ragam peragam. Matriks Ω menggambarkan hubungan galat dengan

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_{11} I_{mT} & \sigma_{12} I_{mT} & \dots & \sigma_{1m} I_{mT} \\ \sigma_{21} I_{mT} & \sigma_{22} I_{mT} & \dots & \sigma_{2m} I_{mT} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1} I_{mT} & \sigma_{m2} I_{mT} & \dots & \sigma_{mm} I_{mT} \end{bmatrix} = \Sigma \otimes I_{mT} \quad (2)$$

dengan I_{mT} merupakan matriks identitas berukuran $(mT \times mT)$ dan Σ merupakan matriks yang berukuran $(m \times m)$ dengan σ_{ij} adalah ragam galat dari masing-masing persamaan untuk $i = j$ dan kovarian galat antar persamaan $i \neq j$. Pendugaan parameter model diperoleh dengan menduga parameter β dalam persamaan (3)

$$\hat{\beta} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' \Omega^{-1} Y \quad (3)$$

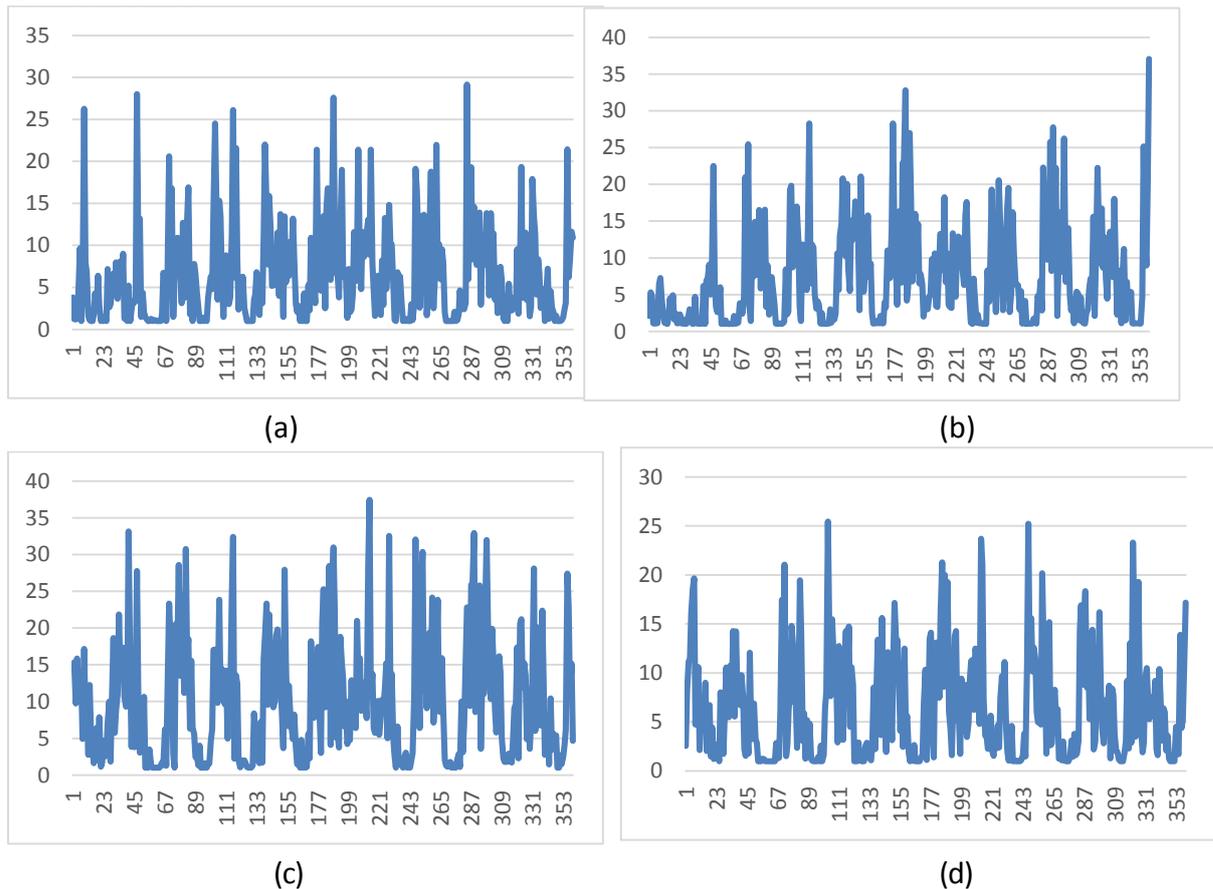
Pada penelitian ini, model neural network akan diterapkan pada sisaan model GSTAR-SUR. Terdapat 3 komponen dalam model neural network, yaitu input layer, hidden layer, dan output layer. Input layer yang digunakan adalah sisaan model GSTAR-SUR. Hidden layer yang digunakan sebanyak 1 layer tetapi jumlah neurin yang digunakan dalam hidden layer berdasarkan nilai RMSE terkecil. Output layer yang digunakan sebanyak 4 variabel. Algoritma yang digunakan adalah algoritma resilient backpropagation. Algoritma ini pernah diterapkan

oleh Apriliyah, et al (Apriliyah et al., 2008) dan Fadil, et al (Fadil, Penangsang, & Soeprijanto, 2009) dalam memperkirakan penjualan beban listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Data

Gambaran secara umum dari data yang akan dianalisis lebih lanjut dapat dilihat dari Gambar berikut



Gambar 1. Plot Data Tiap Lokasi

Gambar 1.a merupakan plot data curah hujan daerah Cisdari, Gambar 1.b merupakan plot data curah hujan daerah Chincona, Gambar 1.c merupakan plot data curah hujan daerah Cibuni, dan Gambar 1.d merupakan plot data curah hujan daerah Lembang. Pada Gambar 1 terlihat bahwa pola data curah hujan di daerah Cisdari, Chincona, Cibuni, dan Lembang memiliki pola data acak horizontal. Besar kecilnya curah hujan di empat daerah tersebut dari waktu ke waktu sulit untuk diprediksi karena kenaikan curah hujan tidak terjadi pada selang waktu yang sama untuk setiap daerah. Selain itu, kuantitas curah hujan di empat daerah tersebut juga sama. Namun pada keempat daerah tersebut pernah terjadi kenaikan curah hujan secara bersama, yakni pada pengamatan ke 47, 72, 188, dan 214.

Berdasarkan plot data pada Gambar 1 terlihat jelas bahwa data tidak stasioner terhadap ragam sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox. Data dikatakan stasioneritas terhadap ragam apabila nilai lambda (λ) sama dengan 1.

Hasil transformasi berdasarkan Tabel 1 menghasilkan data yang sudah stasioner terhadap ragam. Data yang telah stasioner terhadap ragam akan dilakukan uji *Dickey-Fuller* untuk mengetahui apakah data tersebut sudah stasioner terhadap rata-rata. Hasil uji Dickey Fuller menunjukkan bahwa data yang sudah stasioner terhadap ragam juga sudah stasioner terhadap rata-rata, sehingga tidak perlu dilakukan differencing.

Tabel 1. Transformasi Box-Cox

Lokasi	Transformasi
Cisondari	$(Z_{1t} + 1)^{-0.16}$
Chincona	$(Z_{2t} + 1)^{-0.14}$
Cibuni	$\ln(Z_{3t} + 1) + 1$
Lembang	$[\ln(Z_{4t} + 1) + 1]^{0.25}$

Model GSTAR-SUR

Ordo spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah ordo 1, sedangkan ordo autoregressive dan ordo moving average ditentukan berdasarkan skema MPACF dan MACF.

Schematic Representation of Partial Cross Correlations															
Variable/Lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
cisondari	++..	+...	..-.	-+..	..-.
cinchona	++..	+..+.+.
cibuni	.-++	..+.	+...-.	..-.
lembang	..++

+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between

(a)

Schematic Representation of Cross Correlations																
Variable/Lag	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
cisondari	++--	++--	++--	++--	++--	++--	++--+	-.++	---+	---+	---+
cinchona	++--	++--	++--	++--	++--	++--	++--	++-.+	..++	---+	---+	---+	---+
cibuni	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+	+...	++--	++--	++--	++--	++--
lembang	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+	..+.	++..	++--	++--	++--	++--	++--

+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between

(b)

Gambar 2. Skema MPACF dan MACF

Gambar 2.a merupakan skema MPACF yang menunjukkan ordo autoregressive dan Gambar 2.b merupakan skema MACF yang menunjukkan ordo moving average. Skema MPACF menunjukkan bahwa semua lokasi signifikan pada lag pertama sehingga ordo autoregressive yaitu satu, sedangkan skema MACF memiliki pola gelombang sinus sehingga ordo moving average adalah 0 (Wei, 2006). Ordo model GSTAR yang akan digunakan adalah GSTAR (1₁). Adapun persamaan matematis model GSTAR (1₁) adalah

$$Z_t = \Phi_{10}Z_{t-1} + \Phi_{11}W^{(1)}Z_{t-1} + \varepsilon_t \tag{4}$$

Estimasi parameter model GSTAR (1₁) menggunakan pendekatan model SUR. Pada penelitian ini, parameter yang tidak signifikan tidak dihilangkan dengan tujuan agar pengaruh pembootan dari masing-masing lokasi tetap ada dan adanya perbedaan signifikansi parameter terjadi karena pemodelan dilakukan secara multivariat. Konstenko dan Hyndman (Konstenko & Hyndman, 2008) menyatakan bahwa variabel yang tidak signifikan tetap dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Adapun model GSTAR-SUR (1₁) yang terbentuk masing-masing lokasi adalah:

1. Cisondari

$$\hat{Z}_{1t} = 0.8589 Z_{1,t-1} + 0.0234 Z_{2,t-1} + 0.0223 Z_{3,t-1} + 0.0218 Z_{4,t-1} \quad (5)$$

2. Chincona

$$\hat{Z}_{2t} = 0.8860 Z_{2,t-1} + 0.0193 Z_{1,t-1} + 0.0184 Z_{3,t-1} + 0.0172 Z_{4,t-1} \quad (6)$$

3. Cibuni

$$\hat{Z}_{3t} = 0.6879 Z_{3,t-1} + 0.2877 Z_{1,t-1} + 0.2962 Z_{2,t-1} + 0.3353 Z_{4,t-1} \quad (7)$$

4. Lembang

$$\hat{Z}_{4t} = 0.9458 Z_{4,t-1} + 0.0122 Z_{1,t-1} + 0.0125 Z_{2,t-1} + 0.0146 Z_{3,t-1} \quad (8)$$

Model GSTAR-SUR-NN

Sisaan model GSTAR-SUR (1₁) akan dilakukan pemodelan neural network sehingga persamaan matematis model hybrid GSTAR-SUR-NN adalah

$$\mathbf{Z}_t = \mathbf{Z}_{t,GSTAR} + \mathbf{Z}_{t,NN} + \mathbf{e}_t \quad (9)$$

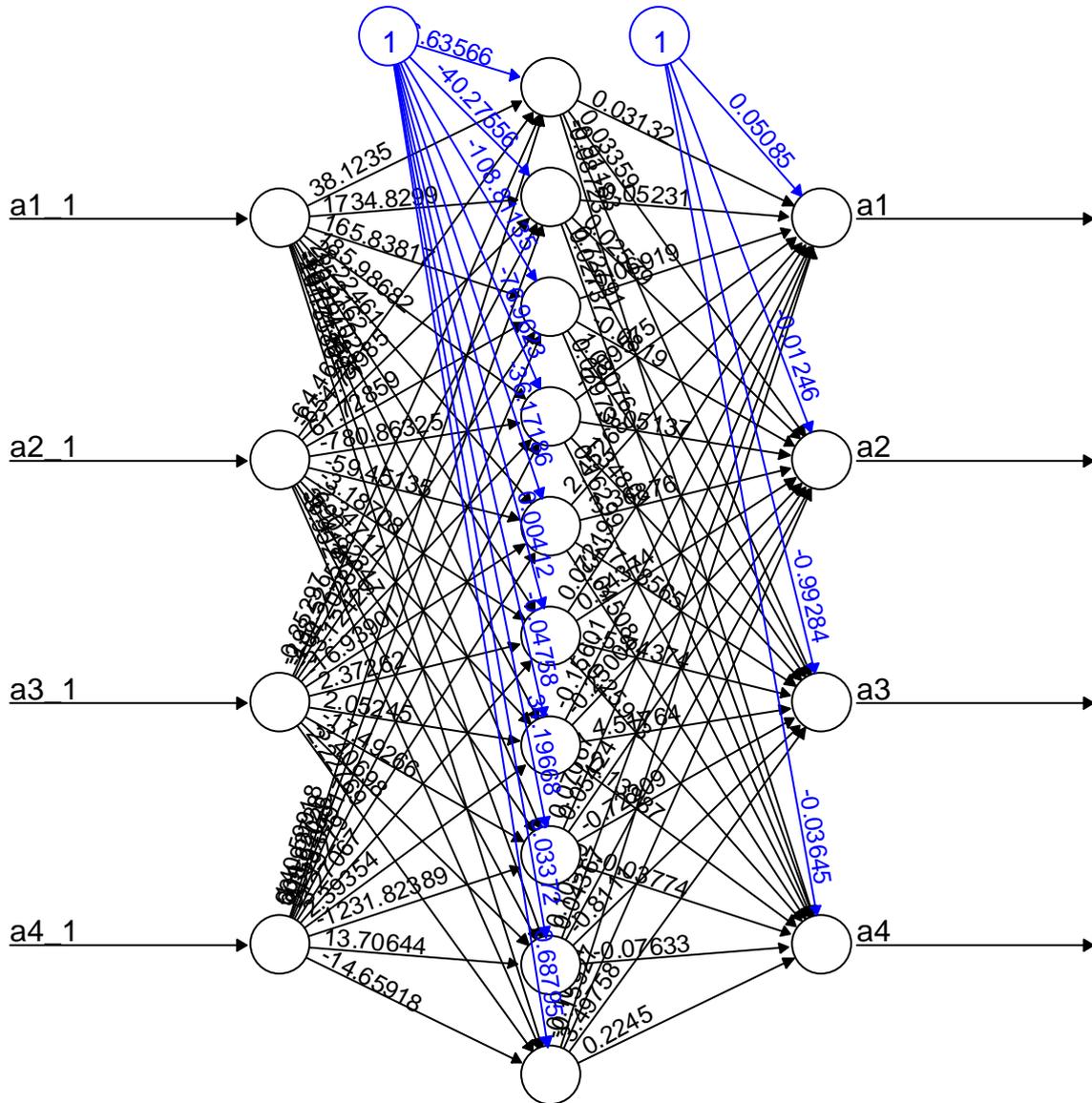
Pemodelan neural network untuk analisis data curah hujan di daerah Cisondari, Chincona, Cibuni, dan Lembang menggunakan 4 input berdasarkan residual yang didapat dari model GSTAR-SUR (1₁). Variable-variabel input tersebut adalah $a_{1,t-1}$, $a_{2,t-1}$, $a_{3,t-1}$, dan $a_{4,t-1}$. Suhartono dan Endharta (Suhartono & Endharta, 2011) pernah menggunakan sisaan model deret waktu sebagai input layer pada pemodelan neural network. Adapun variabel pada output layer sejumlah variabel yang digunakan dalam pemodelan GSTAR-SUR (1₁) yakni sebanyak 4 variabel. Adapun hidden layer yang digunakan sebanyak 1 dengan jumlah neuron didalamnya dibatasi 1 sampai 10 neuron. Pemilihan arsitektur terbaik dilakukan dengan melihat nilai RMSE terkecil dari hasil peramalan.

Tabel 2. Nilai RMSE pada Sejumlah Neuron dalam Hidden Layer

Jumlah Neuron dalam Hidden Layer	Nilai RMSE	Jumlah Neuron dalam Hidden Layer	Nilai RMSE
1	0.3866	6	0.3410
2	0.3788	7	0.3411
3	0.3706	8	0.3391
4	0.3715	9	0.3413
5	0.3679	10	0.3070

Nilai RMSE terkecil terjadi ketika jumlah neuron dalam hidden layer sebanyak 10. Sehingga dapat disimpulkan bahwa arsitektur terbaik pada pemodelan neural network adalah

NN (4,10,4). Adapun arsitektur terbaik neural network residual model GSTAR-SUR (1₁) ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Terbaik Neural Network Residual Model GSTAR-SUR (1₁)

Adapun persamaan matematis dari model GSTAR-SUR-NN pada masing-masing lokasi adalah

1. Cisdandi

$$\hat{Z}_{1t} = Z_{1t,GSTAR} + Z_{1t,NN}$$

$Z_{1t,GSTAR}$ sesuai dengan persamaan (5)

$$\begin{aligned} Z_{1t,NN} = & 0.0508 + 0.0313 f(h_1) - 0.0523 f(h_2) - 0.0692 f(h_3) - 0.0958 f(h_4) \\ & + 2.4523 f(h_5) + 0.0722 f(h_6) - 0.1560 f(h_7) + 0.0707 f(h_8) \\ & + 0.0159 f(h_9) - 0.1036 f(h_{10}) \end{aligned}$$

(10)

2. Chincona

$$\hat{Z}_{2t} = Z_{2t,GSTAR} + Z_{2t,NN}$$

$Z_{2t,GSTARIMA}$ sesuai dengan persamaan (6)

$$\begin{aligned} Z_{2t,NN} = & -0.0125 + 0.0336 f(h_1) + 0.0258 f(h_2) - 0.0819 f(h_3) \\ & - 0.0514 f(h_4) + 3.3688 f(h_5) + 0.3437 f(h_6) - 0.2501 f(h_7) \\ & + 0.0542 f(h_8) + 0.04379 f(h_9) - 0.159 f(h_{10}) \end{aligned} \quad (11)$$

3. Cibuni

$$\hat{Z}_{3t} = Z_{3t,GSTAR} + Z_{3t,NN}$$

$Z_{3t,GSTAR}$ sesuai dengan persamaan (7)

$$\begin{aligned} Z_{3t,NN} = & -0.9928 - 0.91183 f(h_1) + 0.7279 f(h_2) + 1.0808 f(h_3) \\ & + 1.3480 f(h_4) - 27.7856 f(h_5) - 5.7437 f(h_6) + 4,5176 f(h_7) \\ & - 0.7221 f(h_8) - 0.8111 f(h_9) + 3.4976 f(h_{10}) \end{aligned} \quad (12)$$

4. Lembang

$$\hat{Z}_{4t} = Z_{4t,GSTAR} + Z_{4t,NN}$$

$Z_{4t,GSTAR}$ sesuai dengan persamaan (8)

$$\begin{aligned} Z_{4t,NN} = & -0.0364 - 0.0872 f(h_1) + 0.0274 f(h_2) + 0.0797 f(h_3) \\ & + 0.1630 f(h_4) - 3.0451 f(h_5) - 0.2597 f(h_6) + 0.1389 f(h_7) \\ & - 0.0377 f(h_8) - 0.0763 f(h_9) + 0.2245 f(h_{10}) \end{aligned} \quad (13)$$

Adapun $f(h_i)$ adalah fungsi aktivasi logistic sigmoid pada hidden unit yang didefinisikan sebagai berikut

$$f(h_i) = \frac{1}{1 + e^{-(h_i)}} , \quad i = 1, 2, \dots, 10 \quad (14)$$

di mana,

$$h_1 = -6.6357 + 38.1235 a_{1,t-1} - 64.4647 a_{2,t-1} - 0.2530 a_{3,t-1} - 140.5992 a_{4,t-1}$$

$$\begin{aligned} h_2 = & -40.2756 + 1734.8299 a_{1,t-1} - 654.7498 a_{2,t-1} - 298.5295 a_{3,t-1} \\ & + 634.9273 a_{4,t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_3 = & -108.8113 + 165.8382 a_{1,t-1} + 61.7286 - 104.2028 a_{3,t-1} \\ & + 3303.6202 a_{4,t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_4 = & -76.9623 + 185.9868 a_{1,t-1} - 780.8632 a_{2,t-1} - 53.1243 a_{3,t-1} \\ & - 1359.0992 a_{4,t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_5 = & -36.1719 + 28.2246 a_{1,t-1} - 59.4513 a_{2,t-1} - 16.9390 a_{3,t-1} \\ & + 84.1928 a_{4,t-1} \end{aligned}$$

$$h_6 = 0.0041 - 15.3162 a_{1,t-1} - 3.1871 a_{2,t-1} + 2.3726 a_{3,t-1} - 3.2707 a_{4,t-1}$$

$$h_7 = -0.0476 - 20.9670 a_{1,t-1} - 2.3471 a_{2,t-1} + 2.0524 a_{3,t-1} + 2.3935 a_{4,t-1}$$

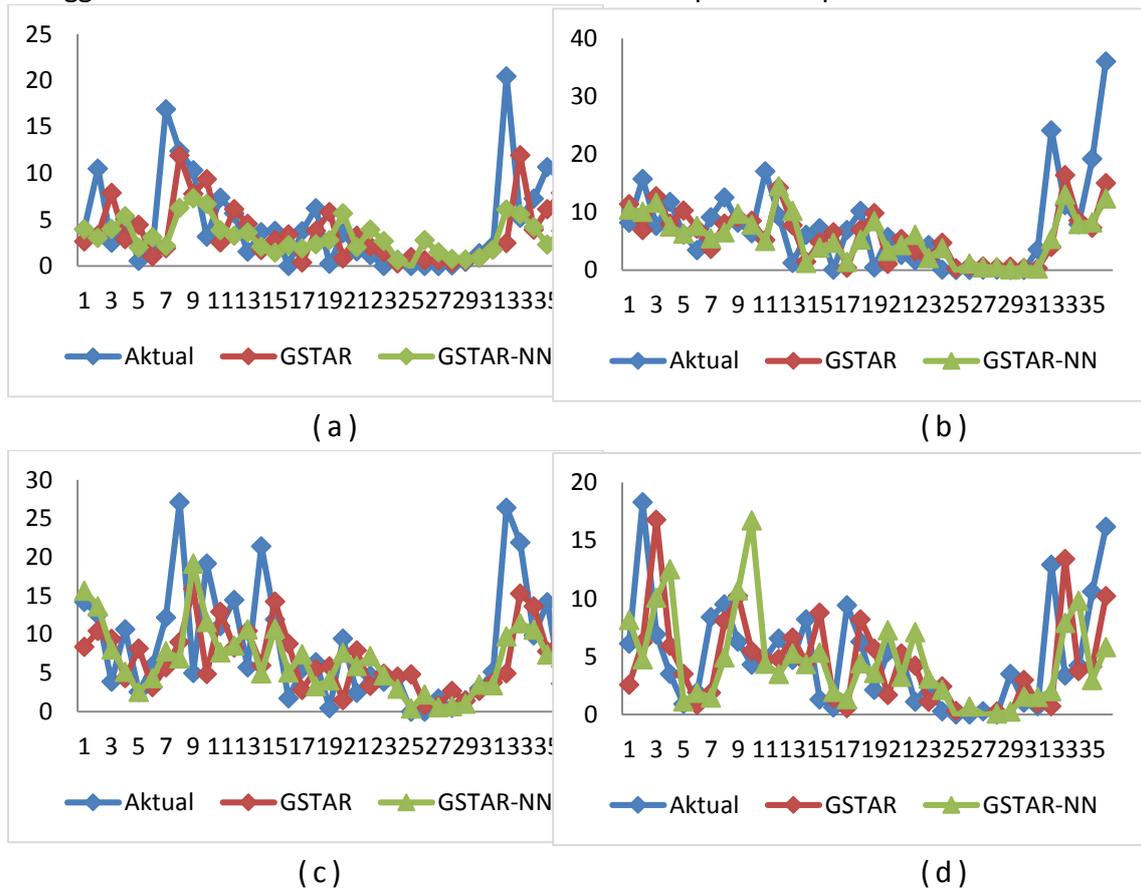
$$\begin{aligned} h_8 = & 34.1967 - 1075.4388 a_{1,t-1} - 690.8235 a_{2,t-1} - 17.4927 a_{3,t-1} \\ & - 1231.8239 a_{4,t-1} \end{aligned}$$

$$h_9 = 3.0337 - 141.7110 a_{1,t-1} + 36.4181 a_{2,t-1} - 1231.8239 a_{3,t-1} + 13.7064 a_{4,t-1}$$

$$h_{10} = 0.6880 - 20.13583 a_{1,t-1} - 3.9520 a_{2,t-1} + 2.2277 a_{3,t-1} - 14.6592 a_{4,t-1}$$

Perbandingan Model GSTARIMA-SUR dan GSTAR-SUR-NN

Perbandingan model GSTAR-SUR dan GSTAR-SUR-NN dapat dilihat dari plot hasil ramalan. Perbandingan berdasarkan grafik masih bersifat subyektif sehingga kriteria lain yang digunakan adalah dengan menghitung nilai RMSE dan nilai MAD. Adapun plot hasil ramalan menggunakan model GSTAR-SUR dan GSTAR-SUR-NN dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Hasil Ramalan Curah Hujan 2018

Gambar 4.a merupakan plot hasil ramalan curah hujan daerah Cisdari, sedangkan Gambar 4.b, 4.c, dan 4.d secara berturut-turut adalah plot hasil ramalan curah hujan daerah Cinchoni, Cibuni, dan Lembang. Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa hasil ramalan menggunakan GSTAR-SUR (1₁) dan GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4) memiliki pola yang hampir sama dengan data actual. Gambar tersebut masih belum dapat ditentukan model yang lebih baik. Oleh karena itu, pada Tabel 3 akan ditampilkan nilai RMSE dan MAD pada masing-masing model.

Tabel 3. Nilai RMSE dan MAD Setiap Model

Model	Nilai RMSE	Nilai MAD
GSTAR-SUR (1 ₁)	6.2215	4.3295

GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4)

5.8684

3.8917

Model yang menghasilkan nilai RMSE dan MAD terkecil yaitu model GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4). Rata-rata kesalahan peramalan model GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4) hanya memiliki selisih 3.8917 mm, sedangkan pada model GSTAR-SUR (1₁) memiliki selisih 4.3295 mm. sehingga kesimpulan bahwa model GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4) lebih baik dari model GSTAR-SUR (1₁) dalam meramalkan curah hujan di daerah Cisondari, Cinchoni, Cibuni, dan Lembang.

SIMPULAN

Hasil peramalan curah hujan 10 harian di daerah Cisondari, Chincona, Cibuni, dan Lembang dengan menggunakan model GSTAR-SUR (1₁)-NN (4,10,4) menghasilkan hasil ramal yang lebih mendekati nilai aktual dari pada model GSTAR-SUR (1₁), dengan rata-rata kesalahan peramalan sebesar 3.8917 mm.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriliyah, Mahmudi, W. F., & Widodo, A. W. (2008). Perkiraan Penjualan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Resilent Backpropagation. *Kursor*, 4, no.2, 41–47.
- Caudill, M. (1990). Using Neural Nets in Modelling Vector Time Series. *AI Expert*, (April), 59–64. <https://doi.org/10.1108/03684929410074986>
- Fadil, J., Penangsang, O., & Soeprijanto, A. (2009). Load Forecasting for the Dstribution Network of South and Middle Kalimantan Using Artificial Neural Networks Resilient Propagation. In *Proceedings of National Seminar on Apllied Technology, Science, and Arts (1st APTECS)*. Surabaya.
- Iriany, A., Suhariningsih, Ruchjana, B. N., & Setiawan. (2013). Prediction of Precipitation Data at Batu Town Using the GSTAR (1 , p) -SUR Model. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(6), 860–865.
- Kostenko, A. V., & Hyndman, R. J. (2008). Forecasting Without Significance Test?
- Pfeifer, P. E., & Deutsch, S. J. (1980). Stationarity and Invertibility Regions for Low Order STARMA Models. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 9 no. 5, 551–562.
- Ruchjana, B. N. (2002). *A Generalized Space Time Autoregressive Model and its Application to Oil Production Data*. ITB.
- Setiawan. (1992). *Study on Seemingly Unrelated Regression (SUR) and its application to Almost Ideal Demand System (AIDS)*. Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, Suhartono, & Prastuti, M. (2016). S-GSTAR-SUR model for seasonal spatio temporal data forecasting. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 10, 53–65.
- Suhartono. (2007). *Feedforward Neural Networks Untuk Pemodelan Runtun Waktu*. Universitas Gadjah Mada.
- Suhartono, & Atok, R. M. (2006). Pemilihan Bobot Lokasi yang Optimal pada Model GSTAR. In *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XIII*. Semarang.
- Suhartono, & Endharta, A. J. (2011). Double Seasonal Recurrent Neural Networks for Forecasting Short Term Electricity Load Demand in Indonesia. *Recurrent Neural Networks*

- for Temporal Data Processing*. <https://doi.org/10.5772/15062>
- Suhartono, & Subanar. (2006). The Optimal Determination of Space Weight in GSTAR Model by using Cross-correlation Inference. *Journal of Quantitative Methods*, 2(2), 45–53. Retrieved from http://personal.its.ac.id/files/pub/1042-suhartono-statistics-Suhartono_and_Subanar.pdf
- Suhartono, Ulama, B. S. S., & Endharta, A. J. (2010). Seasonal Time Series Data Forecasting by Using Neural Networks Multiscale Autoregressive Model, 7(10), 1372–1378.
- Sulistiyono, A. D., Hadi Nugroho, W., & Iriany, A. (2015). Development of Hybrid Model GSTAR-SUR-NN and Application for Rainfall Forecasting. In *1st International Conference Pure Applied Resources Univ. Muhammadiyah Malang* (p. 104). Malang.
- Sulistiyono, A. D., Nugroho, W. H., Fitriani, R., & Iriani, A. (2016). Hybrid Model GSTAR-SUR-NN For Precipitation Data. *CAUCHY*. <https://doi.org/10.18860/ca.v4i2.3490>
- Vlahogianni, E. I., & Karlaftis, M. G. (2013). Testing and Comparing Neural Network and Statistical Approaches for Predicting Transportation Time Series. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2399(1), 9–22. <https://doi.org/10.3141/2399-02>
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate* (2nd ed.). USA: Pearson Education Inc.

PENAMBAHAN KONSENTRASI FE EDTA PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCHOY (*Brassica rapa* L.) SISTEM HIDROPONIK NUTRIEN FILM TECHNIQUE (NFT)

Vivin Andriani¹, Richa Nur Habibah²

^{1,2} Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email: v.andriani@unipasby.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Fe EDTa pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan Total Bobot Segar Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L.) dengan System Hidroponik NFT. Penelitian dilakukan dengan 4 perlakuan konsentrasi Fe EDTa 3ppm, 5ppm, 7ppm, 9ppm di campurkan pada nutrisi AB Mix selama 45 hari masa Tanaman Pakchoy. Pengambilan data dan pertumbuhan dilakukan dengan menghitung Jumlah Daun dan Total dari Bobot Segar Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L.) data dianalisis menggunakan RAL (Rancangan Acaak Lengkap) Oneway ANOVA dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan hasil dari konsentrasi Fe EDTa 7ppm berpengaruh signifikan terhadap Jumlah Daun dan Total Bobot Segar pada Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L.).

Kata Kunci:

Pakchoy
Fe EDTa
Jumlah Daun
Bobot Segar

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sayuran yang dibudidayakan di Indonesia. Tanaman pakcoy mengandung protein, vitamin A, B, B2, B6, C, E dan K, serat, kalsium, magnesium, fosfor, tembaga, dan zat besi (Tania *et al.*, 2012 dan Prastio, 2015). Kandungan yang dimiliki pakcoy dapat membantu proses pembekuan darah, mencegah penyakit jantung, stroke sehingga dapat membantu kesehatan (Eko, 2007).

Produksi tanaman pakcoy pada tahun 2014 menurun sekitar 597,674 ton (Deptan, 2015). Penyebab rendahnya tingkat produktivitas tanaman ini adalah berahlinya fungsi lahan pertanian menjadi daerah penindustrian dan permukiman. Salah satu teknologi pada pertanian untuk mengatasi sempitnya lahan adalah teknologi budidaya menggunakan sistem hidroponik.

Hidroponik merupakan teknologi budidaya sayuran tanpa menggunakan lahan yang luas dan tidak memerlukan media tanah sebagai tempat tumbuh tanaman. Media yang digunakan berupa rookwool dengan menambahkan nutrisi untuk membantu proses pertumbuhan (Wibowo dan Asriyanti, 2013). Salah satu yang digunakan dalam penelitian ini adalah hidroponik NFT.

Sistem *Nutrient film technique* (NFT) merupakan salah satu jenis dari sistem hidroponik yang digunakan pada pembudidayaan. Sistem ini menggunakan sistem sirkulasi air yang berisi

nutrisi secara terus-menerus dengan keadaan yang dangkal, sehingga akar tanaman tanamana dapat memperoleh oksigen dan nutrisi dengan baik (Hendra dan Andoko, 2014).

AB Mix merupakan nutrisi yang biasa digunakan dalam sistem hidroponik, yang merupakan suatu campuran pupuk A dan pupuk B. Pupuk A yang terdiri dari unsur hara makro Nitrogen, Fosfat, Kalium, Magnesium, Kalsium, dan Sulfur, sedangkan pupuk B terdiri unsur hara mikro besi, tembaga, boron, zinc, mangan dan molybdenum (Karsono *et al.*, 2002).

Besi (Fe) merupakan unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Fe merupakan mineral yang berperan pada proses pembentukan sel darah merah. Cara untuk menambah kandungan Fe pada sayuran yaitu dengan menambahkan Fe-EDTA pada pupuk tanaman. Penyerapan yang dilakukan oleh akar akan diedarkan keseluruh bagian tumbuhan (Handayani *et al.*, 2007).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian konsentrasi Fe EDTA pada nutrisi terhadap tanaman Pakchoy (*Brassica rapa L.*). Dengan adanya penelitian ini, diharapkan terjadi peningkatan pada jumlah daun, dan total bobot segar Tanaman Pakchoy (*brassica rapa l.*), sehingga manfaat dari penelitian ini dapat di terapkan oleh petani sayuran, khususnya sawi agar pertumbuhan produksi sawi Pakchoy meningkat.

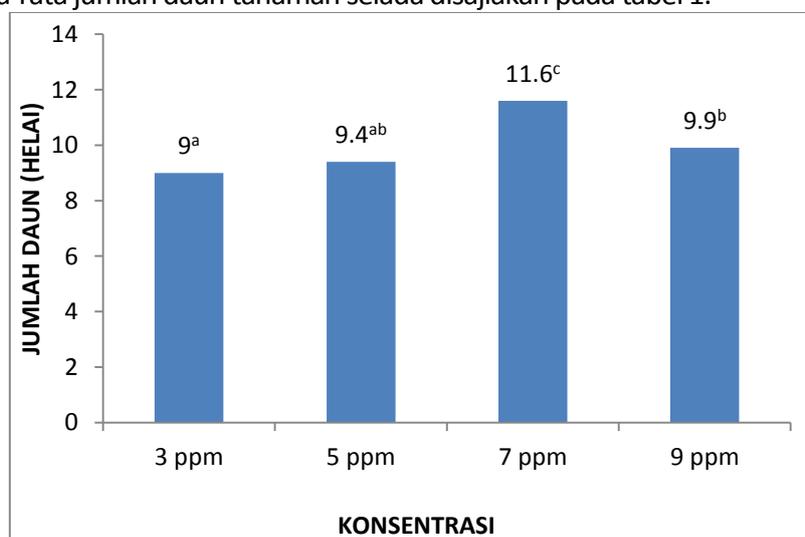
METODE

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Green house Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi Fe EDTA 4 ppm, 7 ppm, 10 ppm, dan 13 ppm yang di masukkan kedalam larutan Nutrisi hidroponik. Setiap perlakuan dilakukan secara acak (*random*) untuk mendapatkan data yang validitasnya tinggi. Pengambilan data pertumbuhan dilakukan dengan menghitung jumlah daun dan total bobot segar Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa L.*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

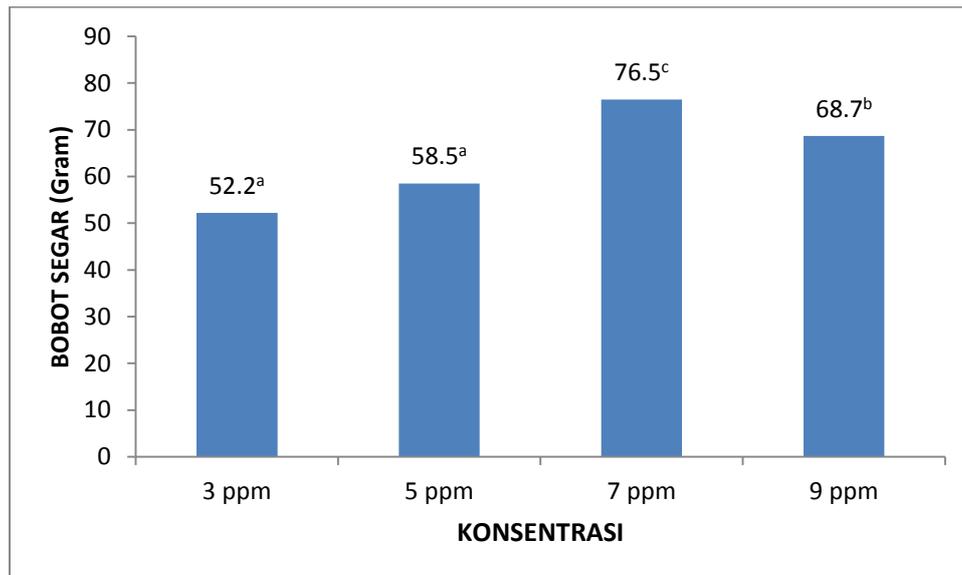
Jumlah Daun

Hasil penelitian pemberian konsentrasi Fe EDTA pada nutrisi sistem hidroponik NFT terhadap rata-rata jumlah daun tanaman selada disajikan pada tabel 1.



Gambar 1. Rata-rata jumlah daun

Hasil analisis data diatas menunjukkan bahwa pemberian Fe EDTA dalam nutrisi dasar AB mix dengan konsentrasi 7 ppm menghasilkan rata-rata jumlah daun yang paling tinggi dengan yaitu 11,6 helai, diantara konsentrasi 3 ppm dan 5 ppm yang hanya memiliki rata-rata jumlah daun sebanyak 9 dan 9,4 helai, sementara pada konsentrasi 9 ppm terjadi penurunan jumlah daun yaitu berjumlah 9,9 helai, namun tidak menghasilkan penurunan yang nyata dibandingkan dengan pemberian konsentrasi Fe 7 ppm pada nutrisi.



Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa pemberian Fe EDTA dengan konsentrasi 7 ppm menghasilkan rata-rata bobot segar pada tanaman pakchoy terbesar diperoleh pada perlakuan 7 ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman yaitu sebesar 76,5 gram. Dan rata-rata bobot segar tanaman semakin menurun pada perlakuan 9 ppm dengan rata-rata jumlah bobot segar tanaman sebesar 68,7 gram, perlakuan 5 ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman sebesar 58,5 gram, dan perlakuan 3ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman sebesar 52,2 gram.

PEMBAHASAN

Jumlah Daun

Pemberian Fe dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta luas daun akan tetapi tidak berpengaruh terhadap diameter batang. Semakin banyak jumlah daun maka daun juga semakin luas. Dengan jumlah daun yang lebih banyak serta lebih luas (tidak saling menaungi) energi matahari yang dapat ditangkap untuk proses fotosintesis juga lebih banyak sehingga asimilat yang dihasilkan juga lebih tinggi (Zuhaida *et al.*, 2011).

Unsur Fe akan diserap oleh tumbuhan berupa ion Fe^{3+} dan Fe^{2+} yang berfungsi pada proses fotosintesis fase terang dan respirasi sebagai pembawa electron (Winarno, 2004). Unsur besi juga berperan pembentuk klorofil pada tanaman. Apabila unsure besi tidak

tercukupi proses pembentukan klorofil akan terganggu, proses respirasi tidak akan berjalan optimal (Sutiyoso, 2006). Fe berperan dalam mengoptimalkan metabolisme tanaman sehingga jumlah pertumbuhan daun yang dihasilkan lebih banyak. Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Celik *et al.* (2010) melaporkan bahwa pada konsentrasi 120 μm memberikan jumlah yang tinggi daripada konsentrasi Fe 30, 60, 90 μm .

Bobot Segar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Fe EDTA dengan konsentrasi 7ppm menghasilkan rata-rata bobot segar pada tanaman pakchoy terbesar diperoleh pada perlakuan 7ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman yaitu sebesar 76,5 gram. Dan rata-rata bobot segar tanaman semakin menurun pada perlakuan 9ppm dengan rata-rata jumlah bobot segar tanaman sebesar 69,8 gram, perlakuan 5ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman sebesar 53,6 gram, dan perlakuan 3ppm dengan rata-rata bobot segar tanaman sebesar 56,3 gram.

Menurut (Ambarwati *et al.*, 2011) untuk memperoleh bobot segar dan bobot segar total tanaman yang baik dibutuhkan konsentrasi Fe EDTA yang tepat. Menurut Musa dan Mukhlis (2006), Fe dengan nitrogen mempengaruhi pembentukan daun dan batang. Unsur tersebut merupakan suatu unsur yang berperan dalam pembentukan asam amino, klorofil dan energi (ATP dan ADP).

Menurut Polii (2009), bertambahnya pertumbuhan tanaman, seperti meningkatnya jumlah daun, lebar daun, tinggi tanaman maka akan secara signifikan mempengaruhi bobot tanaman tersebut. Pada tanaman selada kandungan air pada batang dan daun relatif tinggi, maka seiring bertambahnya jumlah daun maka kandungan air semakin tinggi, bobot segar akan meningkat.

SIMPULAN

Pemberian Fe EDTA dalam larutan nutrisi dengan berbagai konsentrasi, memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan bobot segar tanaman. Pemberian Fe EDTA 7 ppm pada nutrisi AB Mix menghasilkan pertumbuhan jumlah daun yang paling banyak pada pakchoy dibandingkan pemberian Fe EDTA 3ppm, 5ppm, 9ppm. Pemberian Konsentrasi Fe EDTA 7 ppm pada nutrisi AB Mix menghasilkan pertumbuhan bobot segar yang paling baik pada tanaman pakchoy dibandingkan dengan pemberian konsentrasi 3ppm, 5ppm, 9ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memberi bantuan dana terhadap penelitian ini dan kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Rujukan dari jurnal dan buletin ilmiah:

- Celik, H., Asik, B. B., Gurel, S. and Katkat, A. V. 2010. Effect of potassium and iron on macro element uptake of maize. *Zemdirbyste Agriculture* 97, 11-22.
- Departemen Pertanian, 2015, Peraturan Menteri Pertanian No 50 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Pertanian, Jakarta. Hal : 66.

- Polij, M.G.M. 2009. Respon produksi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) terhadap variasi waktu pemberian pupuk kotoran ayam. *Soil Environment* 1: 18-22.
- Tania, N., Astina, & Budi, S. 2012. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung semi pada tanah podsolik merah kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 10–15.
- Wibowo, Sapto dan Asriyanti, S. Arum. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT Pada Budidaya Pakcoy: *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, vol. 13 (3): 159-167.

Rujukan dari prosiding/ pertemuan ilmiah:

- Ambarwati, Erlina, Nur Fitri Rizqiani dan Yuwono dan Nasih Widya. 2007. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.

Rujukan dari buku teks:

- Eko, M. 2007. *Budidaya Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hendra, H.A. dan A. Andoko. 2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm*. Agromedia. Jakarta. 121 hal.
- Musa, L dan Mukhlis, 2006. *Diktat Kuliah Dasar Ilmu Tanah*. USU Press, Medan.
- Prastio, U. 2015. *Panen Sayuran Hidroponik Setiap Hari*. Yogyakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Sutiyoso, Y. 2006. *Hidroponik Ala Yos*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rujukan dari skripsi/tesis/disertasi:

- Zuhaida, Laila., Erlina Ambarwati, Endang Sulistyarningsih. 2011. *Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa L.) Hidroponik Diperkaya Fe*. Yogyakarta : Fakultas Pertanian Gadjah Mada.

PENINGKATAN HASIL BELAJAR IPA MELALUI METODE PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA KONSEP MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN PADA SISWA KELAS VII SMPN 1 NGETOS TAHUN AJARAN 2018/2019

Alif Bragaswangga¹, Dian Ariyanto², Purwo Adi Nugroho³

¹²³Sekolah Tinggi Keguruan Ilmu Pendidikan PGRI Nganjuk

e-mail: *alifbragaswangga@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruksion*, Untuk mengetahui hasil belajar siswa menggunakan Model *Problem Based Learning*, Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan yang menggunakan model *Direct Instruksion* terhadap hasil belajar IPA. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *nonequivalent control group*. Populasi penelitian yaitu seluruh kelas VII mulai kelas VII-A sampai kelas VII-F, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VII-A sebagai kelas eksperimen sejumlah 32 siswa dan kelas VII-B sebagai kelas kontrol sejumlah 24 siswa dan pengambilan sampel menggunakan teknik *Random Sampling*. Teknik pengumpulan data dengan observasi dan test. Teknik analisis data dengan *t-test*. Nilai rata-rata *pre-test* kelas kontrol memperoleh nilai 37,50 dan nilai rata-rata *post-test* memperoleh nilai 61,45 dan nilai rata-rata *pre-test* 47,03 dan *post-test* 76,56 untuk kelas eksperimen. Perhitungan menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0.0 pada uji paired *t-test* diperoleh hasil yaitu t hitung sebesar $-4,638 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar antara menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan menggunakan model pembelajaran *direct instruksion*.

Kata Kunci

Problem Based learning,
hasil belajar

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara pesat menuntut setiap individu untuk mengembangkan pengetahuannya. Hal ini mewajibkan setiap individu untuk terus mengikuti perkembangan yang terjadi agar tetap dapat bersaing secara global.

Melalui pendidikan, manusia berusaha mengembangkan dirinya untuk menghadapi setiap perubahan yang terjadi akibat adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga pendidikan menjadi ujung tombak untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDA) dalam suatu negara.

Pendidikan sebagai usaha untuk meningkatkan mutu sumber daya manusia mengharuskan setiap pendidik mengetahui tentang ilmu pendidikan. Gambaran yang benar dan jelas tentang ilmu pendidikan perlu dimiliki oleh pendidik karena jika

seorang pendidik tidak memiliki dasar yang kuat dalam ilmu pendidikan maka ilmu pengetahuan yang akan ditransferkan kepada peserta didik akan sia-sia karena tidak memiliki dasar yang pasti.

Berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 telah menjelaskan bahwa :
Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Jadi pendidikan adalah proses yang dilakukan manusia secara sadar dan terencana sebagai upaya untuk mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Pendidikan pada hakikatnya akan mencakup kegiatan mendidik, mengajar, dan melatih. Kegiatan tersebut kita laksanakan sebagai suatu usaha untuk mentransformasikan nilai-nilai spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan. Maka dalam pelaksanaannya, kegiatan tadi harus berjalan secara bersamaan dan terpadu, berkelanjutan, serta serasi dengan perkembangan anak didik serta lingkungan hidupnya dan berlangsung seumur hidup.

Pendidikan bermaksud membantu peserta didik untuk menumbuhkan kembangkan potensi-potensi kemanusiaannya serta mencapai tujuan pendidikan yang dapat menumbuhkan manusia yang memiliki pengetahuan dan terampil maka memerlukan suatu proses pembelajaran dalam rangka mentransfer ilmu pengetahuan diantaranya melalui pendidikan IPA.

Kualitas pendidikan dapat ditingkatkan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran. Kita yakin saat ini sudah banyak guru yang telah menguasai strategi dan model pembelajaran, namun kenyataan dilapangan masih banyak dijumpai guru yang dalam mengajar masih terkesan hanya melaksanakan kewajiban, banyak ceramah (*telling method*) dan kurang membantu pengembangan aktivitas siswa serta tidak menggunakan strategi dan model dalam proses pembelajaran. Baginya yang penting adalah bagaimana proses pembelajaran dapat berlangsung.

Kepala sekolah dan guru mempunyai tanggung jawab besar terhadap peningkatan mutu pendidikan di sekolah. Utamanya guru, karena guru sebagai ujung tombak dilapangan (di kelas) yang bersentuhan langsung dengan siswa dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran IPA proses penyampaian materi merupakan hal yang penting untuk keberhasilan pembelajaran. Banyak metode yang bisa digunakan dalam pembelajaran IPA, setiap metode cocok diterapkan untuk materi pelajaran tertentu. Metode itu tidak ada yang bagus tetapi juga tidak ada yang jelek, sangat tergantung pada kemampuan guru yang menggunakannya.

Proses belajar mengajar di kelas bagi peserta didik tidak selamanya berlangsung normal. Dalam hal ini peserta didik dapat memiliki semangat belajar yang tinggi akan tetapi terkadang bisa juga menjadi rendah, kadang-kadang menyenangkan dan kadang-kadang juga membosankan. Jika sudah merasa bosan siswa atau peserta didik akan sulit untuk menerima pembelajaran dan mereka akan ngobrol sendiri, mengantuk, tidak fokus pada pelajaran. Oleh karena itu guru di tuntut untuk jeli dalam

menerapkan model yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran, tujuan penentuan model pembelajaran pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Pembelajaran IPA sebagai disiplin ilmu yang memiliki karakteristik sebagaimana disiplin ilmu lainnya. Setiap disiplin ilmu selain mempunyai ciri umum, juga mempunyai ciri khusus/karakteristik. Adapun ciri umum dari suatu ilmu pengetahuan adalah merupakan himpunan fakta serta aturan yang menyatakan hubungan antara satu dengan lainnya. Fakta-fakta tersebut disusun secara sistematis serta dinyatakan dengan bahasa yang tepat dan pasti sehingga mudah dicari kembali dan dimengerti untuk komunikasi. Jika IPA merupakan suatu jenis pengetahuan teoritis yang diperoleh dengan cara yang khusus, maka cara tersebut dapat berupa observasi, eksperimen, pengambilan kesimpulan, pembentukan teori dan seterusnya. Cara tersebut dikenal dengan metode ilmiah (*scientific method*).

Seiring dengan berkembangnya zaman, guru dituntut untuk inovatif dan kreatif dalam memilih, menerapkan dan mengembangkan model pembelajaran agar pembelajaran siswa berlangsung kondusif, menyenangkan, memenuhi kebutuhan belajar siswa, serta dapat memaksimalkan potensi belajar siswa.

Kegiatan belajar siswa dapat berjalan lancar ketika seorang guru menguasai materi yang hendak di sampaikan dan penggunaan metode yang tepat. Namun proses belajar mengajar di kelas bagi peserta didik tidak selamanya berlangsung normal, seringkali di akibatkan oleh kurangnya pemahaman siswa sehingga teori ataupun permasalahan yang diberikan tidak dimengerti sepenuhnya oleh siswa sehingga mempengaruhi dari hasil belajar siswa.

Model pembelajaran menurut Trianto (2010: 51), menyebutkan bahwa model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran tutorial. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas.

Problem Based Learning (PBL) adalah metode pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, dan memperoleh pengetahuan. Dengan menggunakan model pembelajaran ini siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya untuk menemukan penyelesaian dari suatu permasalahan yang diberikan.

Peneliti memilih Model pembelajaran *Problem Based Learning* karena dengan menggunakan model pembelajaran ini diharapkan siswa belajar lebih aktif, selain itu siswa tidak hanya bergantung pada apa yang disampaikan oleh guru, selain itu siswa akan mampu memecahkan sebuah permasalahan yang nyata pada lingkungan sekitar serta dapat memperoleh pengetahuan ataupun pengalaman yang bermakna. Model pembelajaran *Problem Based Learning* dianggap dapat memberikan ingatan yang lebih kepada siswa dari pada menggunakan model pembelajaran langsung (*direct instruction*) yang sebelumnya digunakan ketika pembelajaran di kelas, dan siswa dapat bertanggungjawab terhadap apa yang telah diperoleh dan dipelajari. Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan, penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui

hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruksion*, untuk mengetahui hasil belajar siswa menggunakan Model *Problem Based Learning* dan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan yang menggunakan model *Direct Instruksion* terhadap hasil belajar IPA.

METODE

Jenis penelitian yang pada penelitian ini adalah *quasi experiment*. penelitian eksperimen memiliki ciri khas yaitu adanya perlakuan atau *treatment* yang bertujuan mengetahui ada tidaknya pengaruh dan seberapa besar pengaruh dari *treatment* pada obyek yang diteliti. Desain yang digunakan adalah *nonequivalent control group*. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan tes.

Desain ini terdiri atas dua kelompok yang masing-masing diberikan *pretest* yang kemudian diberi perlakuan dengan model *problem based learning* dan menggunakan model *direct instruksion*.

Penelitian ini diawali dengan menentukan judul penelitian terlebih dahulu dan selanjutnya mengadakan observasi di lokasi penelitian. Observasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai data kelas VII, jadwal pelajaran IPA kelas VII, dan guru mata pelajaran. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan penelitian dilanjutkan dengan menentukan populasi dan memilih sampel dari populasi yang ada. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 Ngetos Kabupaten Nganjuk. Teknik yang dipakai untuk pemilihan sampel adalah *Random Sampling* karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Sampel dari penelitian ini adalah kelas VII-A sebagai Kelas Eksperimen dan Kelas VII-B sebagai kelas kontrol.

Pada tahap pelaksanaan peneliti menerapkan model pembelajaran *problem based learning* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *direct instruksion* pada kelas kontrol. Pada awal pembelajaran baik kelas eksperimen dan kelas kontrol di beri soal pre-test yang bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai materi pencemaran lingkungan. Pada akhir pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan soal post-tes untuk mengetahui hasil *treatment* yang telah diberikan dan menganalisis data yang diperoleh pada tahap pelaksanaan berupa hasil test siswa. Setelah peneliti menghitung rata-rata nilai dari hasil pre-test dan post-test. Maka dapat dilihat berdasarkan tabel kategori nilai test sebagai berikut :

Tabel 2: Kategori Nilai Tes

Nilai	Tingkat keberhasilan hasil belajar
90 – 100	Amat Baik
75 - 89	Baik
60 - 74	Cukup Baik
< 60	Kurang Baik

Analisis data yang digunakan adalah teknik analisis *t-test*. *t-test* adalah tes statistik yang memungkinkan kita membandingkan dua skor rata-rata, untuk menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata merupakan perbedaan yang nyata bukannya perbedaan yang terjadi secara kebetulan (Setyosari, 2013:257). Analisis data adalah

kegiatan mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan (Sugiyono, 2015:207).

Data yang dianalisis adalah nilai-nilai dari *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing kelas. Pengujian digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh jika suatu karakteristik diberi perlakuan-perlakuan yang berbeda. Taraf signifikansi yang digunakan yaitu 5% atau $\alpha = 0,05$. Dengan menggunakan taraf signifikan 5% atau $\alpha = 0,05$ tabel *t* pada kolom dibandingkan nilainya antara t_{hitung} dan t_{tabel} . Kriteria pengujiannya adalah H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Untuk menguji hipotesis dapat dirumuskan H_0 (hipotesis nol) dan H_a (hipotesis alternatif). Semua langkah-langkah pengujian diatas akan dihitung menggunakan program aplikasi IBM SPSS versi 25.0.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran IPA dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. Pada penelitian ini hasil belajar IPA pada kelas yang memperoleh perlakuan dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (kelas eksperimen) akan dibandingkan dengan hasil belajar IPA pada kelas yang memperoleh Model Pembelajaran *Direct Instruction* (Kelas kontrol).

Penelitian di laksanakan di SMP Negeri 1 Ngetos Kabupaten Nganjuk, dengan sampel penelitiannya yaitu kelas VII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII B sebagai kelas kontrol. Materi IPA yang diberikan adalah mengenai pencemaran lingkungan. Setelah dilakukan pengelompokan pada kelas eksperimen oleh peneliti dan pada kelas kontrol dijalankan seperti sediakala, untuk mengetahui hasil belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan menggunakan model pembelajaran *direct instruction*, kedua kelas diberikan pre test dan post test dengan soal yang sama.

Apabila langkah-langkah dalam mengerjakan soal sesuai dengan yang telah ditentukan maka siswa akan mendapat skor maksimal 1 = 20, 2 = 20, 3 = 20, 4 = 20, 5 = 20. Setelah penyekoran *pre-test* dan *post-test* selesai dilakukan selanjutnya penghitungan data penelitian dilakukan dengan menggunakan program aplikasi SPSS. Langkah yang dilakukan penguji dalam penelitian ini yang pertama dilakukan adalah menguji normalitas data, kemudian menguji homogenitas data, selanjutnya melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji *t* (*t-test*). Pengujian *t-test* yang digunakan adalah uji *paired sample t-test*. Karena penguji melakukan penelitian untuk mengetahui hasil belajar IPA menggunakan Model pembelajaran *problem based learning* dan model pembelajaran *direct instruction* pada materi pencemaran lingkungan terhadap siswa kelas VII SMPN 1 Ngetos Kabupaten Nganjuk.

Berdasarkan data hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction* dan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran *problem based learning*, disajikan dalam bentuk Tabel sebagai berikut :

Tabel 3: Data statistik Hasil Belajar

No.	Statistik	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1	Jumlah Siswa	24	24	32	32
2	Nilai Terendah	10,00	50,00	30,00	55,00
3	Nilai Tertinggi	65,00	80,00	75,00	95,00
4	Rata-rata/Mean	37,50	61,45	47,03	76,56
5	Median	60,00	60,00	45,00	75,00
6	Varians	232,56	133,65	151,38	95,86
7	Standar Deviasi	15,25	11,56	12,30	9,79

Berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari masing-masing kelas terdapat perbedaan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan. Perbedaan yang diperoleh dapat diartikan bahwa sebelum mendapatkan perlakuan skor rerata lebih rendah dibandingkan dengan setelah diberikan perlakuan. Pada data hasil penelitian di atas, nilai mean (rata-rata) *pre-test* kelas kontrol adalah 37,50 sedangkan nilai mean (rata-rata) *post-test* adalah 47,03. Sedangkan nilai mean (rata-rata) *pre-test* kelas eksperimen adalah 47,03 dan nilai mean (rata-rata) *post-test* adalah 76,56. Nilai rata-rata tersebut jika dilihat berdasarkan tabel kategori nilai test pada tabel dibawah:

Tabel 4: Kategori Nilai Tingkat Keberhasilan Hasil Belajar

Nilai	Tingkat keberhasilan hasil belajar
90 – 100	Amat Baik
75 - 89	Baik
60 - 74	Cukup Baik
< 60	Kurang Baik

Dilihat berdasarkan tabel kategori nilai dari Depdikbud RI nilai mean (rata-rata) *pre-test* kelas kontrol adalah 37,50. Nilai *pre-test* kelas kontrol yang memiliki nilai dibawah 60,00 berdasarkan tabel dapat dikategorikan **Kurang Baik**. Nilai mean (rata-rata) *post-test* kelas kontrol adalah 47,03, nilai tersebut jika dilihat berdasarkan kategori nilai test pada tabel, kategori nilai *pre-test* kelas kontrol yang memiliki nilai diatas 61,45 dapat dikategorikan **Cukup Baik**.

Pada kelas eksperimen, nilai mean (rata-rata) *pre-test* kelas eksperimen adalah 47,3. Nilai *pre-test* kelas eksperimen yang memiliki nilai dibawah 60,00 berdasarkan tabel di atas dikategorikan **Kurang Baik**. Sedangkan hasil nilai mean (rata-rata) *post-test* kelas eksperimen adalah 76,56 jika dilihat berdasarkan kategori nilai test pada tabel, rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen yang memiliki nilai di atas 75,00 dapat dikategorikan **Baik**.

Setelah melakukan beberapa tahapan perhitungan dan memperoleh data statistik yang diperlukan tahap berikutnya adalah melakukan tahapan uji hipotesis menggunakan uji-t. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh manakah hasil

belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan model pembelajaran *direct instruction* terhadap hasil belajar IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII SMPN 1 Ngetos. Berikut adalah hasil perhitungan t-test menggunakan program aplikasi IBM SPSS terhadap hasil belajar siswa kelas VII B (kelas kontrol) dan kelas VII A (kelas eksperimen):

Tabel 5: Hasil Uji t

Variabel	t-hitung	Sig.
Post-test Kontrol – Post-test Eksperimen	-4,638	0,000

Berdasarkan tabel *Paired Sample t-test posttest* kelas kontrol dan *posttest* kelas eksperimen diperoleh t hitung negatif yaitu -4,638 atau kurang dari taraf signifikan (α) = 0,05 yang artinya rata-rata hasil belajar kelas kontrol lebih rendah dari pada rata-rata hasil belajar kelas eksperimen. Sehingga uji hipotesis dapat diterima yang menyatakan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* ada peningkatan hasil belajar pada materi pencemaran lingkungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar IPA lebih tinggi dibandingkan menggunakan model pembelajaran *direct instruction*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dilihat dari data hasil belajar IPA siswa dengan menggunakan model pembelajaran Langsung pada materi pencemaran lingkungan siswa kelas VII SMPN 1 Ngetos Kabupaten Nganjuk Tahun Ajaran 2018/2019 memiliki nilai rata-rata *post test* 61,45 dari jumlah 24 siswa, berarti hasil belajar IPA di kategorikan **Cukup Baik**.
2. Dilihat dari data hasil belajar IPA siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi pencemaran lingkungan siswa kelas VII SMPN 1 Ngetos Kabupaten Nganjuk Tahun Ajaran 2018/2019 memiliki nilai rata-rata *post test* 76,56 dari jumlah 32 siswa, berarti hasil belajar IPA di kategorikan **Baik**.
3. Dari analisa data dihitung menggunakan program aplikasi IBM SPSS versi 25.0.0. Hasil uji *paired t-test*, yang didapat yaitu sig.(2 tailed) t hitung sebesar -4,638 < 0,05 yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata nilai sebelum perlakuan (*pre-test*) dengan rata-rata nilai setelah perlakuan (*pos-test*) baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga dapat dinyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* ada peningkatan hasil belajar pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP Negeri 1 Ngetos tahun ajaran 2018/2019.

Berdasarkan hasil kesimpulan, peneliti mencoba untuk memberikan beberapa rekomendasi untuk berbagai pihak yang berkepentingan terhadap penelitian ini, yaitu :

1. para guru dalam proses pembelajaran dapat menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning*, karena dengan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan hasil belajar IPA serta menambah pengalaman siswa mengenai pengetahuan yang diberikan dan guru seharusnya sering memberi latihan soal-soal bertahap agar siswa lebih mengenal bentuk-bentuk permasalahan dan tidak mengalami kesulitan bila dihadapkan pada persoalan yang mirip.
2. para siswa disarankan banyak berlatih mengerjakan soal, serta jangan takut bertanya pada guru maupun siswa lain jika mengalami kesulitan dalam pelajaran atau merasa belum menguasai suatu materi baik yang sedang diajarkan maupun materi yang sudah diajarkan.
3. bagi para peneliti selanjutnya Mengingat penulis hanyalah manusia biasa yang tak luput dari kesalahan dan juga penelitian ini masih sangat jauh dari kata sempurna sehingga perlu diadakan pengembangan penelitian lebih lanjut serta dapat menambah variabel-variabel lain dalam penelitian baik variabel bebas ataupun terikat agar lebih lengkap serta mengganti teknik-teknik pengumpulan data dengan teknik yang lebih fariatif dan inovatif sehingga dapat membandingkan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini dengan selain model pembelajaran *Direct Instruction*.

DAFTAR RUJUKAN

- Amri, Sofan. Iif Khoiru Ahmadi. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif Dalam Kelas: Metode, Landasan Teoritis-Praktis dan Penerapannya*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya
- Arikunto, Suharsimi. (2010), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Depdiknas .2003. Undang-undang RI No.20 tahun 2003.tentang sistem pendidikan nasional
- Dimiyati dan Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Eveline, Siregar. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Farisi, A., Hamid, Abdul., Melvina. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Suhu Dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 2 (3): 283-287.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Fathurrohman, M. (2017). *Belajar dan Pembelajaran Modern*. Yogyakarta: Garudhawaca
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Kemdikbud. 2014. Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta : Kemdikbud.
- Maryam, E. (2017). Pengaruh Menggunakan Model PBL (*Problem Based Learning*) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika SMP N 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 4(1):18-21.
- Muhibbin Syah. (2011). Psikologi Belajar. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- R.T.M Sutamirardja. (1978). *Kualitas dan Pencemaran Lingkungan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Ramlawati. (2016). *Pengaruh Model PBL (Problem Based Learning) terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Peserta Didik*. Skripsi dipublikasikan. Pendidikan IPA. FMIPA. Universitas Negeri Makassar.
- Ricki M. Mulia. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rosdakarya.Wisnu Arya Wardhana. (1995). *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja GrafindoPersada
- Sanjaya, Wina. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standart Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media.
- Setyosari, Punaji. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta Kencana Prenada Media.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA.
- Sofiyah. (2010). *Model Pengajaran Langsung Terhadap Hasil Belajar Siswa*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Suriani, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle Dan Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ekosistem di SMPS IT Darul Azhar Aceh Tenggara. *Jurnal Biotik*, 6(1):63-69.
- Suyono & Hariyanto. (2011). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja
- Trianto. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif. Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Widodo., Dkk. (2016). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS KELAS VII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.

EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERHADAP PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR IPA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN PADA SISWA KELAS VII SMP NEGERI 3 BAGOR KABUPATEN NGANJUK TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Evi Vani Dhevi Sulistyoningrum¹, Sherly Meylinda S.², Imega Syahlita Dewi³

^{1,2,3} STKIP PGRI Nganjuk, Kabupaten Nganjuk

e-mail: ¹evivani13@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui prestasi belajar IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII dengan menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), 2) Untuk mengetahui prestasi belajar mata pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII setelah menggunakan model pembelajaran *guided inquiry*, 3) Untuk mengetahui efektif atau tidaknya Model pembelajaran *guided inquiry* dan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) terhadap hasil belajar IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII. Penelitian ini menggunakan desain *nonequivalent control group design*. Populasi penelitian yaitu kelas VII sebanyak 69 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VII B sebanyak 23 siswa sebagai kelas kontrol dan VII C sebanyak 23 siswa sebagai kelas eksperimen. Teknik sampling adalah *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dengan tes tertulis, dokumentasi, dan observasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data statistik *t-tes* menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0.0. Berdasarkan hasil nilai tes siswa menunjukkan nilai rata-rata *pre-test* 71,35 dan nilai rata-rata *post-test* 74,91 untuk kelas kontrol dan nilai rata-rata *pre-test* 74,39 dan nilai rata-rata *post-test* 82,91 untuk kelas eksperimen yang berarti lebih baik dari pada kelas kontrol, pada uji hipotesis menggunakan *Paired Samples T-test*, didapatkan hasil nilai signifikansi 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, Artinya model pembelajaran *Guided Inquiry* sangat efektif terhadap peningkatan prestasi belajar IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019.

Kata Kunci

Model Pembelajaran *Guided Inquiry*, Prestasi belajar

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia yang bermutu merupakan suatu faktor yang penting dalam pembangunan di era globalisasi saat ini. Sumber daya yang bermutu lebih penting dari pada sumber daya yang melimpah. Akan tetapi pada akhir-akhir ini daya saing bangsa Indonesia diantara negara lain kurang menggembirakan, khususnya dalam hal bidang pendidikan. Pendidikan merupakan salah satu faktor penentu kemajuan bangsa, namun pendidikan di Indonesia masih belum merata dan membutuhkan peningkatan kualitas yang baik. Hal tersebut menjadi salah satu permasalahan pendidikan Indonesia. Sebenarnya masalah yang terjadi di dunia pendidikan dapat dibagi menjadi dua masalah besar, masalah yang pertama berkaitan

dengan proses belajar mengajar dan hasilnya, serta masalah pendukung dari berjalannya suatu sistem pendidikan.

Kemajuan Indonesia bermula dari pendidikan yang ditata dengan baik, mengkaji setiap masalah dan membenahi proses yang salah. Upaya membenahi pendidikan di Indonesia selalu dilakukan pemerintah demi memajukan kualitas pendidikan di mata dunia. Pembangunan di bidang pendidikan merupakan strategi dan wahana yang sangat baik dalam membina sumber daya manusia di Indonesia. Pelaksanaan pembangunan pendidikan di Indonesia salah satunya dengan pendidikan formal di sekolah yang dilaksanakan pada berbagai jenjang. Kualitas guru di sekolah mempengaruhi kualitas pendidikan dan memberikan dampak terhadap kemajuan pendidikan. Sedangkan hasil belajar siswa merupakan hasil dari proses pembelajaran. Oleh karena itu, peningkatan mutu tidak dapat lepas dari peningkatan kualitas guru dan pembelajarannya. Terkait kualitas pembelajaran, maka sangat erat hubungannya jika dikaitkan dengan model pembelajaran, strategi pembelajaran dan teknik pembelajarannya. Disini, kreativitas guru dalam mengajar sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran IPA di SMP seharusnya diberikan sesuai dengan Permendiknas No. 22 tahun 2006 yaitu substansi mata pelajaran IPA pada SMP/MTs merupakan IPA terpadu. IPA sebagai mata pelajaran hendaknya diajarkan secara utuh atau terpadu, tidak dipisah-pisahkan antara Biologi, Fisika, dan Kimia. Sekolah sebagai sistem harus menekankan pada proses belajar mengajar sebagai pemberdayaan peserta didik, yang dilakukan melalui interaksi perilaku pengajar (guru) dan perilaku peserta didik, baik di dalam maupun di luar kelas. Karena proses belajar mengajar merupakan pemberdayaan peserta didik, maka penekanannya bukan sekedar mengajarkan sesuatu kepada peserta didik dan kemudian menyuruhnya mengerjakan soal agar memiliki jawaban baku yang dianggap benar oleh pengajar, akan tetapi proses belajar mengajar yang mampu menumbuhkan daya kreasi, daya nalar, rasa keingintahuan, dan eksperimentasi-eksperimentasi untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan baru akibat kreatifitas berfikir.

Pendidikan di sekolah merupakan proses pembelajaran yang terdapat interaksi antara peserta didik dengan guru. Pembelajaran merupakan proses tindakan dalam mencapai tujuan suatu pembelajaran yang baik. Model pembelajaran langsung dengan metode ceramah merupakan salah satu metode yang sering digunakan guru saat pembelajaran, tetapi cenderung tidak melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran karena hanya berpusat pada guru. Dengan model pembelajaran langsung, peserta didik hanya mendengarkan apa yang guru terangkan dan tidak melakukan sesuatu hal atau tindakan untuk mendapatkan suatu pengetahuan, sehingga model pembelajaran langsung sering kali dianggap kurang efektif. Apabila guru dalam proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran langsung dan hanya berpusat pada materi maka akan membunuh kreativitas siswa, pada akhirnya siswa merasa kesulitan jika menghadapi permasalahan yang ada.

Agar proses pembelajaran berhasil, diperlukan pembelajaran yang dapat menciptakan interaksi secara langsung antar peserta didik, suasana belajar menarik dan menyenangkan, sehingga peserta didik bersemangat dalam pembelajaran yang

melibatkan permasalahan, menuangkan ide-ide dari pemikiran mereka, dan melakukan kegiatan dari ide-ide yang mereka dapatkan.

Model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan prestasi belajar adalah model pembelajaran *Guided Inquiry*. Karena model pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih aktif, dalam model pembelajaran *guided inquiry* siswa dibimbing untuk mendapatkan informasi dengan melakukan observasi, sehingga dapat memecahkan permasalahan. Siswa dituntut aktif dalam pembelajaran dalam menggali potensi dengan arahan guru yang dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan dengan cara menemukan sendiri dapat mengatasi suasana kelas yang kurang kondusif.

Peneliti memilih materi pencemaran lingkungan diharapkan peserta didik mencari solusi dari permasalahan yang di berikan sehingga dapat mengontruksi secara aktif representasi di benaknya tentang lingkungan yang dialami dan dapat membangun sebuah pengetahuan. Dalam penelitian ini, peneliti memilih model pembelajaran *guided inquiry* untuk dapat melihat pengaruhnya terhadap kemampuan memecahkan masalah dan pencapaian prestasi belajar. Berdasarkan uraian di atas, penggunaan model pembelajaran melibatkan peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran yang dapat meningkatkan prestasi belajar. Dipilihnya model pembelajaran *guided inquiry* diharapkan dapat mendorong peserta didik berantusias dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan rangkaian uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti tentang “Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terhadap Peningkatan Prestasi Belajar IPA Materi Pencemaran Lingkungan Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019”. Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil belajar mata pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII dengan menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) di SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun pelajaran 2018/2019.
2. Untuk mengetahui hasil belajar mata pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII setelah menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* di SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun pelajaran 2018/2019.
3. Untuk mengetahui efektif atau tidaknya Model pembelajaran *guided inquiry* dan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) terhadap hasil belajar IPA materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Kabupaten Nganjuk Tahun pelajaran 2018/2019.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 3 Bagor Kabupaten Nganjuk pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019 tepatnya bulan Mei Tahun Pelajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan desain *nonequivalent control group* (Sugiyono, 2015:112). Prosedur yang dilakukan meliputi :

1. Tahap persiapan
2. Tahap pelaksanaan

3. Tahap pelaporan (analisa dan pengolahan data)

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor sebanyak 69 siswa sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII B sebanyak 23 siswa dan VII C sebanyak 23 siswa dengan pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Diambil dua kelas dari populasi dimana satu kelas sebagai kelas eksperimen VII C dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol VII B. Penelitian ini melibatkan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah Model pembelajaran *Guided Inquiry* yang. Variabel terikat adalah prestasi belajar siswa IPA materi pencemaran lingkungan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui dokumentasi, observasi dan metode tes. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data tentang aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran. Metode dokumentasi digunakan untuk mengetahui jumlah siswa, nama siswa dan daftar guru, metode tes digunakan untuk mengetahui prestasi belajar siswa sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran langsung dan model pembelajaran *guided inquiry* tes subyektif berbentuk *essay* (uraian) dengan jumlah 5 butir soal *pre-test* dan 5 butir soal *post-test* dengan lingkup materi pencemaran lingkungan kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan soal tes uraian yang sama.

Teknik analisis data dilakukan dengan langkah-langkah : (1) pengujian deskriptif dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai rata-rata, varian, standar deviasi, dan data lainnya, (2) pengujian persyaratan analisis dengan uji normalitas dengan menggunakan metode shapiro-wilk. Pengujian normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak, (3) uji *t-test* dalam penelitian dilakukan untuk menguji hipotesis apakah H_a diterima atau ditolak. Pengujian hipotesis yang dilakukan menggunakan *Paired Samples t-test*, hal ini dikarenakan data yang akan diuji adalah 2 data yang berhubungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, prestasi belajar yang diukur adalah data hasil tes awal atau *pretest* siswa sebelum di mendapat perlakuan model pembelajaran dan tes akhir atau *posttest* siswa sesudah mendapatkan perlakuan model pembelajaran baik kelas kontrol mau pun kelas eksperimen.

Setelah dilakukan penelitian dan diperoleh data hasil tes awal dan tes akhir kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pengolahan data meliputi uji deskriptif, uji syarat dan uji hipotesis sebagai berikut.

1. Uji Deskriptif

Tabel 1. Uji Deskriptif

	<i>Descriptive Statistics</i>								
	N	Range	Min	Max	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
<i>Pretest</i>	23	25	55	80	1641	71,35	1,44	6,932	48,055

kontrol							5		
Posttest kontrol	23	15	69	84	1723	74,91	,911	4,368	19,083
Pretest eksperimen	23	24	60	84	1711	74,39	1,24	5,975	35,704
Posttest eksperimen	23	27	73	100	1907	82,91	1,20	5,783	33,447
Valid N	23						6		

Uji deskriptif berguna untuk mengetahui nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, varians, dan standar deviasi dari masing-masing hasil tes awal dan hasil tes akhir. Dari hasil tes diatas dapat diketahui bahwa rata-rata awal sebelum menggunakan model pembelajaran langsung kelas kontrol adalah 71,35 berada pada kategori “cukup” dan rata-rata akhir setelah menggunakan model pembelajaran langsung kelas kontrol adalah 74,91 berada pada kategori “cukup”. Sedangkan untuk kelas eksperimen sebelum menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* rata-rata awalnya 74,39 berada dalam kategori “cukup” dan rata-rata akhirnya kelas eksperimen setelah menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* adalah 82,91 berada dalam kategori “baik” sesuai tabel kategori nilai tes.

Tabel 2. Tabel Kategori Nilai Tes

Nilai	Tingkat keberhasilan hasil belajar
90 – 100	Amat Baik
75 - 89	Baik
60 – 74	Cukup Baik
< 60	Kurang Baik

(Sumber : Depdikbud RI)

2. Uji Normalitas

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hal ini sangat penting karena merupakan syarat mutlak untuk melakukan uji statistik parametrik.

Tabel 2. Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test Kelas Eksperimen	0,191	23	0,030	0,941	23	0,187
Post-Test Kelas Eksperimen	0,123	23	0,200*	0,926	23	0,088
Pre-Test Kelas Kontrol	0,136	23	0,200*	0,924	23	0,080
Post-Test Kelas Kontrol	0,131	23	0,200*	0,943	23	0,207

Dari data diatas dapat dilihat keseluruhan nilai *sig Shapiro-Wilk* diatas 0,05 artinya semua data berdistribusi normal. Penggunaan hasil *Shapiro-Wilk* karena sampel yang digunakan kurang dari 50 siswa.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan adalah *Paired-Samples T-test*. Pengujian ini berguna untuk mencari apakah ada perbedaan prestasi belajar siswa sebelum dan setelah diterapkannya model pembelajaran *Guided Inquiry*. Berikut hasil uji hipotesis menggunakan program aplikasi SPSS versi 25.0.0.

Tabel 2. Uji hipotesis

		<i>Paired Samples Test</i>					t	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	<i>Pre-Test</i> Kontrol – <i>Post-Test</i> Kontrol	-3,565	4,132	0,862	-5,352	-1,778	-4,138	22	0,000
Pair 2	<i>Pre-Test</i> Eksperimen – <i>Post-Test</i> Eksperimen	-8,522	7,147	1,490	-11,612	-5,431	-5,718	22	0,000

Syarat analisis hasil pengolahan data adalah jika nilai *sig 2 tailed* < 0,05 maka artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari data diatas tampak bahwa pada *Pair 1* nilai t_{hitung} sebesar -4,138 lebih kecil dari nilai t_{tabel} sebesar 2,073 dan *Pair 2* nilai t_{hitung} sebesar -5,718 lebih kecil dari nilai t_{tabel} sebesar 2,073 untuk taraf signifikan dari *Pair 1* dan *Pair 2* nilai *sig 2 tailed* 0,000 < 0,05 artinya berarti H_a diterima artinya terdapat perbedaan prestasi belajar sebelum dan setelah diterapkannya model pembelajaran *Guided Inquiry*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut : (1) dilihat dari data hasil belajar IPA siswa dengan menggunakan model pembelajaran Langsung pada materi pencemaran lingkungan memiliki nilai rata-rata *post test* 74,91 di kategorikan Cukup Baik. Sedangkan data hasil belajar IPA siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Guided Inquiry* pada materi pencemaran lingkungan memiliki nilai rata-rata *post test* 82,91 di kategorikan Baik. (2) dari data hasil pengolahan dan analisis data dapat disimpulkan pada uji hipotesis menggunakan *Paired Samples T-test*, didapatkan hasil nilai signifikansi 0,000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai sebelum perlakuan (*pre-test*) dengan rata-rata nilai setelah perlakuan (*pos-test*) baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah diterapkan Model *Guided Inquiry*. Yang berarti hasilnya H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti terdapat perbedaan Prestasi Belajar antara penerapan model *Guided Inquiry* dan model pembelajaran langsung pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Tahun Pelajaran 2018/2019.

Berdasarkan simpulan di atas, peneliti memberikan saran untuk berbagai pihak yang berkepentingan terhadap penelitian ini, yaitu: (1) para guru dalam proses pembelajaran guru dapat menerapkan model pembelajaran *Guided Inquiry*, karena dengan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan prestasi belajar IPA dan

siswa dapat berperan lebih aktif dalam pembelajaran dan guru seharusnya sering memberi latihan soal-soal agar siswa lebih mengenal bentuk-bentuk permasalahan dan tidak mengalami kesulitan bila dihadapkan pada persoalan yang mirip, (2) para siswa disarankan banyak latihan dengan mengerjakan soal, serta bertanya pada guru maupun siswa lain jika mengalami kesulitan atau merasa belum menguasai materi baik yang sedang diajarkan maupun materi yang sudah diajarkan. (3) para peneliti selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah variabel-variabel lain dalam penelitian baik variabel bebas ataupun terikat agar lebih lengkap serta mengganti teknik-teknik pengumpulan data dan dapat membandingkan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini dengan selain model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*).

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, L. U. (2013). Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau Dari Hakikat Sains Pada SMP di Kabupaten Lombok Timur. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1): 1-11.
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Depdikbud. (2013). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- Jauhar, Mohammad. (2011). *Implementasi Paikem dari Behavioristik sampai Konstruktivismesebuah Pengembangan Pembelajaran Berbasis CTL (Contextual Teaching Learning)*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Kurniawan, D. (2014). *Pembelajaran Terpadu Tematik*. Bandung: Alfabeta.
- Lutfi Eko Wahyudi, Z.A. Imam Supardi. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Di Sman 1 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02(2): 62 – 65.
- Majid, Abdul. (2016). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ni'mah, F. R. (2013). Model Pembelajaran Langsung untuk Meningkatkan Keterampilan Pengambilan Keputusan Siswa Sekolah Dasar. *JPGSD*, 2(1): 1-13.
- Nugroho, P. A., & Probosari, R. M. (2014). Penerapan Guided Inquiry Disertai Mind Mapping Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Sma Negeri 1 Ngemplak Boyolali Tahun Pelajaran 2011/2012. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 1.
- Sagala, Syaiful. (2010). *Supervisi Pembelajaran dalam Profesi Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Samatowa, Usman. (2010). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta : PT Indeks.
- Sardinah. (2012). Relevansi Sikap Ilmiah Siswa Dengan Konsep Hakikat Sains Dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*, 13(2): 70-80.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung : Penerbit CV. Alfabeta.
- Sujana, A. (2014). *Dasar-Dasar IPA: Konsep dan Aplikasinya*. Bandung: UPI PRESS.

- Tangkas, I. M. (2012). *Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains Peserta didik kelas X SMAN 3 Amlapura*. Dipublikasikan pada Jurnal Penelitian Pascasarjana Undiksha. Tersedia pada http://oldpasca.undiksha.ac.id/ejournal/index.php/jurnal_ipa/article/view/410. Diakses tanggal 07 April 2019.
- Tri, W. (2016). Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Saintifik Menggunakan Model Learning Cycle dan Discovery Learning Ditinjau Dari Aktivitas dan Motivasi Siswa Terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Ikip PGRI Madiun*, 2(1), 1-11.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tursinawati. (2016). Penguasaan Konsep Hakikat Sains Dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran Ipa Di Sdn Kota Banda Aceh. *Jurnal Pesona Dasar Universitas Syiah Kuala* 2(4), 72 – 84.
- Tu'u, Tulus. (2004). *Peran Disiplin Pada Prilaku dan Prestasi Siswa*. Jakarta : PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Widodo, W., Rachmadiarti, F., dan Hidayati, S.N. (2016). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 2*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR STRATEGI BELAJAR MENGAJAR BAGI MAHASISWA FKIP UNIVERSITAS ISLAM BALITAR BLITAR

Eva Nurul Malahayati¹, Mei Dwi Isnawati², Riska Sofiani Nurhidayah³

¹ Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Balitar

² Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Balitar

³ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Balitar
Email: malahayatieva488@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar strategi belajar mengajar. Analisis kebutuhan awal bahan ajar mengacu pada model penelitian dan pengembangan 4D oleh Thiagarajan, dkk. (1974). Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah angket dan dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis angket kebutuhan pengembangan bahan ajar menunjukkan sebanyak 92,31% mahasiswa membutuhkan buku ajar strategi belajar mengajar.

Kata kunci:

Analisis
Kebutuhan,
Buku Ajar,
Strategi
Belajar
Mengajar

PENDAHULUAN

Perubahan dan perkembangan IPTEK pada era pembelajaran 4.0 menuntut kegiatan pengembangan bahan ajar secara sistematis dan konsisten di lembaga pendidikan, terutama pendidikan tinggi. Bahan ajar berperan penting dalam sebuah proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya berinteraksi dengan pendidik, melainkan dengan sumber belajar yang lain, salah satunya adalah bahan ajar (Sadiman, 2009). Menurut Reza dkk (2016) bahan ajar dapat membantu kelancaran belajar siswa maupun mahasiswa. Bahan ajar adalah sebuah persoalan pokok yang tidak bisa dikesampingkan dalam satu kesatuan pembahasan yang utuh tentang cara pembuatan bahan ajar. Bahan ajar merupakan segala bahan yang disusun secara sistematis yang menampailkan secara utuh kompetensi yang akan dikuasai siswa maupaun mahasiswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2015). Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tak tertulis. Secara garis besar bahan ajar terdiri atas bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak. Contoh bahan ajar cetak adalah buku teks, buku ajar, handout, modul, poster, dan leaflet, sedangkan bahan ajar non cetak dapat berupa bahan ajar audio seperti kaset, radio, bahan ajar visual seperti gambar, foto, maupun bahan ajar audiovisual seperti video/film.

Mutu pembelajaran menjadi rendah ketika pendidik hanya berpaku pada bahan-bahan ajar yang konvensional tanpa ada kreativitas untuk mengembangkan bahan ajar secara inovatif. Bagi mahasiswa bahan ajar diharapkan dapat membantu mereka untuk menjadi pembelajar yang mandiri dan dapat digunakan untuk mengukur kompetensi yang telah dikuasai. Dalam usaha pencapaian kompetensi, mahasiswa perlu menempuh pengalaman, latihan, serta mencari informasi tertentu. Salah satu sarana yang efektif

untuk mencapai kompetensi tersebut adalah melalui penggunaan bahan ajar sebagai media pembelajaran dalam perkuliahan. Lebih lanjut, salah satu kompetensi mahasiswa sebagai calon pendidik menurut UU Nomor 44 Tahun 2015 tentang Guru dan Dosen adalah kompetensi profesional. Untuk menjadi pendidik yang profesional seorang calon pendidik harus senantiasa meningkatkan dan mengembangkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Kompetensi yang harus dikuasai oleh calon pendidik salah satunya adalah Strategi Belajar Mengajar.

Mata kuliah strategi belajar mengajar merupakan salah satu matakuliah wajib dengan bobot 2sks teori yang disajikan di jenjang S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Islam Balitar (UNISBA) Blitar. Matakuliah ini diselenggarakan untuk membekali mahasiswa calon guru mengenai konsep-konsep strategi pembelajaran, teori belajar, pendekatan pembelajaran, model pembelajaran, metode dan teknik-taktik pembelajaran, media pembelajaran serta pengelolaan kelas. Dalam proses pembelajaran yang berlangsung selama ini mahasiswa belum memiliki bahan ajar yang sama sebagai pegangan dalam proses pembelajaran sehingga dapat mempermudah pemahaman mahasiswa. Ketergantungan mahasiswa terhadap dosen masih sangat tinggi terutama kaitannya dengan materi perkuliahan. Dosen masih memegang peranan sebagai sumber belajar utama, sehingga perlu adanya bahan ajar yang dirancang dan dikembangkan oleh dosen untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami materi perkuliahan dan untuk menyamakan materi yang dipelajari oleh mahasiswa. Mahasiswa memperoleh materi pembelajaran dari internet dan buku teks. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahan ajar yang perlu dikembangkan untuk mata kuliah strategi belajar mengajar di FKIP UNISBA sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai bahan ajar yang perlu dikembangkan dan materi pembelajaran apa saja yang harus ada di dalam bahan ajar tersebut. Selanjutnya hasil dari penelitian ini digunakan untuk mengembangkan bahan ajar pada penelitian selanjutnya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode survey yang dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018 di FKIP UNISBA Blitar. Metode pengumpulan data yang digunakan merujuk pada tahapan analisis kebutuhan awal model penelitian dan pengembangan 4D oleh Thiagarajan, dkk. (1974). Adapun tahapan analisis kebutuhan bahan ajar yaitu penyebaran angket yang berisi analisis kebutuhan bahan ajar Strategi Belajar Mengajar. Angket analisis kebutuhan meliputi 1) media yang digunakan, 2) metode pembelajaran yang digunakan, 3) materi yang disampaikan, 4) kesulitan apa yang dihadapi selama proses pembelajaran, dan 5) bahan ajar apa yang diharapkan. Teknik pengumpulan data dengan angket terbuka. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil angket yang disebarkan kepada mahasiswa ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar berdasarkan Angket

No	Pertanyaan	Jawaban Mahasiswa	Persentase (%)
1	Media pembelajaran yang digunakan dalam perkuliahan SBM	– LCD/proyektor, PPT	65,38
		– LCD/proyektor, PPT, Papan tulis	34,62
2	Metode yang sering digunakan selama perkuliahan SBM	– Presentasi, Diskusi	50,00
		– Ceramah, Presentasi, Diskusi	7,69
		– Presentasi, Diskusi, Observasi	34,62
		– Presentasi, Diskusi, Tugas	7,69
3	Materi yang sering disampaikan dalam perkuliahan SBM	– Teori-teori belajar, Pendekatan pembelajaran, Metode dan Model-model pembelajaran, Strategi pembelajaran	15,38
		– Teori belajar, Pendekatan pembelajaran, Model-model pembelajaran, Strategi pembelajaran, Media pembelajaran, Pengajaran Remedial dan Pengayaan	50,00
		– Pendekatan pembelajaran, Model-model pembelajaran, Strategi pembelajaran, Media pembelajaran, Pengajaran Remedial dan Pengayaan	34,62
4	Kesulitan yang sering dialami dalam mengikuti perkuliahan SBM	– Belum ada sumber yang jelas	19,23
		– Dosen jarang menjelaskan sehingga tidak tahu materi yang benar dan salah	46,15
		– Lainnya	30,77
		– Tidak menjawab	3,84
5	Bahan ajar yang diharapkan untuk perkuliahan SBM	– Buku SBM	92,31
		– Ringkasan materi SBM	3,84
		– Pembelajaran dengan video	3,84

Hasil angket analisis kebutuhan pada mahasiswa FKIP UNISBA Blitar, menunjukkan bahwa media pembelajaran yang sering digunakan oleh dosen dalam proses pembelajaran 65,38 % adalah LCD/Proyektor dan Power Point dan 34,62 % menggunakan LCD/Proyektor, Power Point, dan papan tulis. Metode pembelajaran yang sering digunakan adalah presentasi dan diskusi sebesar 50,00% dimana dosen meminta mahasiswa menyusun makalah dan membuat PPT secara berkelompok, dipresentasikan di depan kelas, dan selanjutnya berdiskusi. Selama proses diskusi tidak selalu berjalan lancar, dimana antusiasme peserta diskusi dalam melakukan diskusi masih rendah karena belum mempersiapkan materi diskusi. Mereka hanya mendengarkan dari apa yang dipaparkan oleh kelompok penyaji. Karena mahasiswa belum memiliki persiapan, pembelajaran cenderung berjalan satu arah sehingga belum seluruh mahasiswa mampu

berpartisipasi. Nugroho, dkk. (2014) menyatakan bahwa apabila mahasiswa berdiskusi dan mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi diskusi dapat mendukung otak untuk mengolah informasi secara efektif. Kegiatan diskusi juga merupakan salah satu kegiatan yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir mahasiswa.

Materi yang disampaikan 50,00% antara lain Teori belajar, Pendekatan pembelajaran, Model-model pembelajaran, Strategi pembelajaran, Media pembelajaran, Pengajaran Remedial dan Pengayaan. Materi-materi tersebut belum sepenuhnya dapat membekali mahasiswa sebagai calon pendidik untuk dapat menjadi pendidik profesional. Sumber belajar yang digunakan oleh mahasiswa untuk memperoleh materi tersebut adalah buku teks dan artikel-artikel yang didownload dari internet. Buku teks yang digunakan juga bersifat umum sehingga materi yang disajikan kurang mendalam. Adapun artikel-artikel yang diambil dari internet keakuratan informasi dan sumber referensinya belum diketahui kebenarannya.

Kesulitan yang sering dialami mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan SBM sebesar 46, 15% mahasiswa menjawab dosen jarang menjelaskan sehingga tidak tahu materi yang benar dan salah, 30,77 % mahasiswa menjawab lainnya dan 19,23 % menjawab belum ada sumber yang jelas. Kondisi yang demikian mengakibatkan beberapa mahasiswa sering mengalami miskonsepsi. Martin et al. (2002) dalam Thompson & Logue (2006) menyatakan bahwa miskonsepsi dapat dideskripsikan sebagai sebuah pemahaman yang salah mengenai gagasan, obyek, atau peristiwa yang disusun berdasarkan pada pengalaman seseorang. Miskonsepsi juga dapat diartikan pemahaman mahasiswa yang berbeda dengan definisi dan penjelasan yang diyakini benar oleh para ilmuwan.

Berdasarkan angket yang dibagikan kepada mahasiswa diperoleh data bahwa bahan ajar yang diharapkan untuk perkuliahan SBM sebanyak 92,31 % mahasiswa menginginkan buku ajar SBM yang dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan secara ringkas dan mudah dipahami. Buku ajar merupakan salah satu jenis bahan ajar yang dapat dijadikan sebagai pegangan bagi mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan. Buku ajar memiliki karakter yang berbeda dengan buku-buku referensi pada umumnya. Penyusunan buku ajar disesuaikan dengan kurikulum, ditulis dan dirancang berdasarkan kebutuhan pembelajar, menggunakan bahasa yang komunikatif, merujuk kepada kompetensi yang harus dicapai, disusun untuk proses instruksional dan memiliki mekanisme umpan balik. Secara umum dapat dikatakan bahwa buku ajar dapat mengembangkan potensi mahasiswa menjadi pembelajar mandiri.

Pengembangan buku ajar yang akan dilaksanakan merujuk pada prosedur pengembangan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974) yang terdiri atas *Define, Design, Develop, Disseminate*. Alasan pemilihan model 4-D didasarkan pada prosedur yang digunakan dalam model ini memberikan kesempatan kepada penyusun buku ajar untuk melakukan evaluasi pada setiap tahap yang dilalui sehingga dapat menghasilkan buku ajar yang lebih baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan awal, dapat disimpulkan bahwa buku ajar strategi belajar mengajar perlu untuk segera dikembangkan untuk membantu proses

pembelajaran. Pengembangan yang didasarkan pada aspek kurikulum, kebutuhan mahasiswa, dan karakteristik mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Islam Balitar Blitar atas Hibah Penelitian Internal Pendanaan Tahun 2019 dalam mengembangkan buku Ajar SBM, Ida Putriani, M.Pd dan Drs. Dodik Setiawan, M.Pd selaku tim Dosen Mata Kuliah SBM, tim penulis tercinta Mei Dwi Isnawati dan Riska Sofiani Nurhidayah, mahasiswa FKIP angkatan 2017, dan kepada seluruh civitas akademik di FKIP UNISBA Blitar yang telah banyak memberikan dukungan dan pengorbanan.

DAFTAR RUJUKAN

- Irawati, H. & Saifuddin, M.F. 2018. *Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Pengantar Profesi Guru Biologi Di Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*. Jurnal Pembelajaran Biologi, 7 (2), 48-51.
- Nugroho, A. A., Sajidan, Masykuri, M., 2014, *Active Learning in Higher Education (ALIHE) pada pembelajaran Biokimia melalui Model Problem Based Cycle-Learning (PBC-L)*, Prosiding Seminar Nasional Biologi/IPA dan Pembelajarannya, Malang, 1 November 2014.
- Pangestuti, A.A., & Setiawan, D. 2017. *Analisis Kebutuhan Buku Ajar Taksonomi Tumbuhan Berbasis Pendekatan Konstruktivisme bagi Mahasiswa Program studi Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang*. Prosiding Seminar Nasional Hayati, Kediri, 4 November 2017.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Sadiman, A.S. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian dan Pemanfaatannya Edisi 1 Cetakan Ke-13*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, W. 2012. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., and Semmel, M.I.. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washington: National Center for Improvement of Educational.
- Thompson, F. & Logue, S. 2006. *An Exploration of Common Student Misconceptions in Science*. International Education Journal, 7 (4), 553-559.

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KEAKTIFAN DAN PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG KELAS VIII MTs DARUL HIKAM KENCONG JAMBI BARON TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Mohammad Ma'ruf Habibi¹, Siti Nuremi², Yulia Dewi Puspitasari³

¹ Pendidikan IPA STKIP PGRI Nganjuk, Nganjuk

² STKIP PGRI Nganjuk, Nganjuk

³ STKIP PGRI Nganjuk, Nganjuk

e-mail: *[1maruf2805@gmail.com](mailto:maruf2805@gmail.com)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui pengaruh penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap peningkatan Keaktifan dan Prestasi Belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *nonequivalent control grup design*. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi penelitian yaitu kelas VIII sebanyak 69 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VIII-A sejumlah 23 siswa dan Kelas VIII-B sejumlah 24 siswa dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *sampling purposive*. Teknik pengumpulan data dengan test tertulis dan angket. Kelas VIII-A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-B sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data statistik t-test. Berdasarkan hasil nilai angket keaktifan siswa menunjukkan rata-rata sebelum pembelajaran 23,66 dan sesudah penerapan model pembelajaran 32,45 untuk kelas kontrol dan nilai rata-rata sebelum pembelajaran 25,65 dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing 39,47 untuk kelas eksperimen. Hasil nilai prestasi belajar siswa menunjukkan rata-rata pretest posttest 13,3 untuk kelas kontrol 36,52 untuk kelas eksperimen, berdasarkan hasil prestasi belajar siswa diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,1822$ dan $t_{tabel} = 1,67943$ dengan $dk = 45$ taraf signifikan 5%. Kemudian keduanya dibandingkan dan dapat dilihat bahwa $t_{hitung} = 2,1822 > t_{tabel} = 1,67943$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap peningkatan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada materi getaran dan gelombang kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019.

Kata Kunci
model pembelajaran
Inkuiri Terbimbing,
keaktifan, prestasi belajar
siswa

PENDAHULUAN

Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas. Peningkatan mutu pendidikan merupakan salah satu masalah nasional yang mendapat perhatian serius di setiap kalangan masyarakat, Sebagai upaya dalam meningkatkan mutu pendidikan sekolah sebagai lembaga pendidikan formal perlu melakukan pembenahan terhadap aspek-

aspek yang mempengaruhi peningkatan mutu pendidikan meliputi kurikulum, sarana dan prasarana, guru, peserta didik dan metode belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar yang akan berpengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Tahun 2003 pada bab 1 pasal 1 Undang-Undang Pendidikan Nasional dijelaskan bahwa: "Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara".

Dalam dunia pendidikan belajar dan mengajar merupakan dua konsep yang tidak bisa dipisahkan satu sama lain. Belajar menunjukkan kepada apa yang harus dilakukan seseorang sebagai penerima (siswa), sedangkan mengajar menunjukkan kepada apa yang harus dilakukan oleh seorang guru yang menjadi pengajar. Belajar mengajar merupakan proses interaksi antara guru dan siswa pada saat proses pembelajaran. Proses pembelajaran akan berhasil selain ditentukan oleh kemampuan guru dalam menentukan model yang digunakan dalam pembelajaran dan ditentukan oleh keaktifan belajar siswa sehingga memberikan dampak pada prestasi belajar siswa.

Dalam proses pembelajaran, keaktifan siswa dalam belajar sangatlah penting yang harus dipahami dan dikembangkan oleh guru. Menurut Martinis Yamin (2007:77) "Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dapat merangsang dan mengembangkan bakat yang dimilikinya, berfikir kritis, dan dapat memecahkan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari". Dengan keaktifan belajar yang tinggi, siswa akan serius dan memperhatikan guru saat guru menyampaikan materi. Siswa akan serius ketika diskusi kelompok, karena mereka tidak akan malu bertanya jika mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal. Siswa akan berani mengemukakan pendapatnya untuk menjawab pertanyaan guru saat proses pembelajaran. Dengan keaktifan yang tinggi pula, siswa tidak akan hanya diam ketika guru membahas soal dan akan ikut membahasnya sehingga suasana kelas tidak akan sepi.

Ciri-ciri proses pembelajaran yang mengaktifkan siswa menurut Hamzah B. Uno & Nurdin Mohamad (2011: 33): (1) siswa aktif mencari atau memberikan informasi, bertanya, bahkan dalam membuat kesimpulan, (2) adanya interaksi aktif secara terstruktur dengan siswa, (3) adanya kesempatan bagi siswa untuk menilai hasil karyanya sendiri, (4) adanya pemanfaatan sumber belajar secara optimal.

Dengan keaktifan siswa yang tinggi akan memberikan dampak pada prestasi belajar siswa. Menurut Nasution, S dalam Hamdu & Agustina (2011: 83) prestasi belajar adalah "kesempurnaan yang dicapai seseorang dalam berfikir, merasa dan berbuat, prestasi belajar dikatakan sempurna apabila memenuhi tiga aspek yakni: kognitif, afektif dan psikomotor, sebaliknya dikatakan prestasi kurang memuaskan jika seseorang belum mampu memenuhi target dalam ketiga kriteria tersebut".

Sedangkan Winkel dalam Setiawati & Sudira (2015:326) menjelaskan bahwa prestasi belajar merupakan perubahan dalam bidang kognitif, bidang sensorik-motorik, bidang dinamik-afektif, dan mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya.

Menurut Syaiful Bahri Djamarah & Aswan Zain (2006: 68) faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya hasil belajar siswa adalah : (1) Faktor yang berasal dari dalam diri siswa (a) Faktor fisiologis terdiri dari : Kondisi fisiologis, Kondisi panca indera. (b) Faktor psikologis Minat Kecerdasan Bakat Motivasi Kemampuan kognitif. (2) Faktor yang berasal dari luar diri siswa. (a) Faktor lingkungan terdiri dari : Lingkungan alami, Lingkungan sosial budaya. (b) Faktor instrumental : Kurikulum, Program, Sarana dan Fasilitas, Guru.

Jadi dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari dalam diri siswa sendiri (faktor internal) maupun dari luar diri siswa sendiri (faktor eksternal).

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat dijelaskan bahwa prestasi belajar merupakan tingkat kemanusiaan yang dimiliki siswa dalam menerima, menolak dan menilai informasi-informasi yang diperoleh dalam proses belajar mengajar. Prestasi belajar seseorang sesuai dengan tingkat keberhasilan sesuatu dalam mempelajari materi pelajaran yang dinyatakan dalam bentuk nilai atau raport setiap bidang studi setelah mengalami proses belajar mengajar. Prestasi belajar siswa dapat diketahui setelah diadakan evaluasi. Hasil dari evaluasi dapat memperlihatkan tentang tinggi atau rendahnya prestasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran IPA kelas VIII di MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron peneliti menemukan beberapa permasalahan yang terjadi pada saat kegiatan pembelajaran, antara lain: (1) Suasana kelas sepi pada saat pembelajaran berlangsung karena sebagian besar siswa belum berani bertanya, maupun mengungkapkan pendapat. Mereka lebih banyak mendengarkan penjelasan guru dan mencatat materi yang diajarkan. (2) Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal karena belum sepenuhnya memahami materi. (3) Pada saat mengerjakan soal siswa hanya berfokus pada rumus dan latihan soal yang ada di lembar kerja siswa sehingga ketika guru memberikan soal yang lebih bervariasi siswa cenderung kebingungan dan sibuk membuka buku catatan untuk mencari penyelesaiannya.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut peneliti menyimpulkan bahwa Pembelajaran IPA yang baik seharusnya dilakukan dengan berbagai model agar siswa antusias dalam belajar dan dapat mempermudah siswa dalam memahami pembelajaran IPA sehingga dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar IPA. Oleh karena itu dipandang perlu adanya inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar IPA. Diharapkan dengan inovasi pembelajaran, siswa lebih mudah memahami pelajaran dan dapat memecahkan permasalahan secara individu maupun kelompok dengan kemampuan yang telah mereka miliki.

Melihat permasalahan tersebut, maka perlu diterapkan sebuah model yang mampu membuat siswa terlibat aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran IPA dikelas, serta dapat meningkatkan prestasi belajar IPA. Salah satunya model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah satu pendekatan mengajar dimana guru memberi siswa contoh-contoh topik spesifik dan memandu siswa untuk memahami topik tersebut. (Eggen & Kauchak, 2012:177). Menurut Kardi dalam Andrini (2016:39) mendefinisikan inkuiri adalah "model pembelajaran yang dirancang untuk

mengajarkan siswa bagaimana cara memeriksa masalah dan pertanyaan berdasarkan fakta". Model inkuiri menekankan pada proses mencari dan menemukan, peran siswa dalam model ini adalah mencari dan menemukan solusi mereka sendiri dalam suatu mata pelajaran sementara guru sebagai fasilitator dan membimbing siswa untuk belajar. Model ini merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang lebih memungkinkan siswa untuk lebih aktif dan bertanggung jawab penuh untuk memahami materi pelajaran baik secara kelompok maupun individu.

Sedangkan menurut Syaiful Sagala (2010:86) Metode inkuiri terbimbing/Guided Inquiry "merupakan bagian dari kegiatan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hanya dari hasil mengingat fakta-fakta, melainkan juga dari menemukan sendiri".

Berdasarkan difinisi-difinisi di atas, dapat disimpulkan bahwa inkuiri terbimbing merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk menemukan sesuatu melalui pemecahan masalah, merencanakan dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan sehingga dalam model pembelajaran Inkuiri ini siswa terlibat secara mental maupun fisik untuk memecahkan suatu masalah yang diberikan guru untuk menemukan suatu konsep atau prinsip sendiri.

Soewarno dalam Andrini (2016:19) menyatakan bahwa "dengan metode pembelajaran inkuiri akan melatih siswa untuk berani mengungkapkan pendapat dan menemukan pendapat mereka sendiri pengetahuan yang berguna untuk memecahkan masalah". Penggunaan metode pembelajaran inkuiri secara efisien dan efektif akan mengurangi monopoli guru dalam menguasai jalannya proses belajar, dan kebosanan siswa dalam pelajaran akan berkurang.

Secara garis besar langkah-langkah pembelajaran guided inquiry dibagi menjadi empat tahap yaitu motivasi, mengumpulkan data, mengolah data, dan penutup" (Howe & Jones dalam Esti Winarsih ,2013:29-30). Tahap motivasi dilakukan untuk memulai pembelajaran guided inquiry. Kegiatan motivasi mempertimbangkan bahan atau materi yang akan dipelajari. Motivasi dapat berupa pernyataan, pertanyaan maupun perintah. Sebelum memulai pembelajaran, guru memberikan penjelasan tentang pokok-pokok kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Tahap kedua adalah mengumpulkan data. Mengumpulkan data secara sederhana berarti mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan. Informasi mungkin direkam sebagai daftar kata-kata yang menggambarkan objek atau kejadian atau sebagai angka-angka hasil pengukuran. Data diperoleh dalam banyak cara yang berbeda, tidak hanya kata-kata atau angka-angka. Data dapat dikumpulkan dalam bentuk rekaman suara, gambar, tayangan di batu, atau banyak cara yang lainnya. Dalam hal apapun, data melibatkan pembuatan dan biasanya merekam observasi. Data rekaman observasi itu adalah informasi dari indera: suara, rasa, bau, dan penglihatan. Dalam beberapa situasi, terutama anak-anak muda, data tidak secara fisik dicatat tetapi hanya dilaporkan selama diskusi. Tebakan, perkiraan, spekulasi, perbedaan, kesimpulan, dan bentuk mental lainnya yang ada dalam observasi, bukanlah contoh data.

Ketika data sudah dikumpulkan (observasi sudah dilaksanakan), tahap selanjutnya adalah mengolah data. Guru harus membimbing siswa dalam menggunakan informasi ini untuk sampai pada kesimpulan, spekulasi (pemikiran,

renungan), generalisasi (penyamarataan) dan tingkat pemikiran tinggi yang lain. *Guided inquiry* butuh untuk merangsang berpikir melalui observasi sederhana. Siswa membutuhkan bimbingan dalam melakukan observasi ketika pertama kali observasi dilaksanakan dan direkam/dicatat. Biasanya ini dilakukan dengan observasi terbimbing. Tahap penutup dapat diakhiri dengan meminta siswa membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Selain itu, dapat diakhiri dengan sebuah pertanyaan yang dapat merangsang siswa untuk berpikir.

Langkah-langkah dalam pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Rizhal Hendi Ristanto (2011) meliputi :

a. Perumusan Masalah.

Langkah awal adalah menentukan masalah yang ingin didalami atau dipecahkan dengan metode inkuiri. Persoalan dapat disiapkan atau diajukan oleh guru. Persoalan sendiri harus jelas sehingga dapat dipikirkan, didalami, dan dipecahkan oleh siswa. Persoalan perlu diidentifikasi dengan jelas tujuan dari seluruh proses pembelajaran atau penyelidikan. Bila persoalan ditentukan oleh guru perlu diperhatikan bahwa persoalan itu real, dapat dikerjakan oleh siswa, dan sesuai dengan kemampuan siswa. Persoalan yang terlalu tinggi akan membuat siswa tidak semangat, sedangkan persoalan yang terlalu mudah yang sudah mereka ketahui tidak menarik minat siswa. Sangat baik bila persoalan itu sesuai dengan tingkat hidup dan keadaan siswa.

b. Menyusun hipotesis

Langkah berikutnya adalah siswa diminta untuk mengajukan jawaban sementara tentang masalah itu. Inilah yang disebut hipotesis. Hipotesis siswa perlu dikaji apakah jelas atau tidak. Bila belum jelas, sebaiknya guru mencoba membantu memperjelas maksudnya lebih dahulu.

Guru diharapkan tidak memperbaiki hipotesis siswa yang salah, tetapi cukup memperjelas maksudnya saja. Hipotesis yang salah, tetapi cukup memperjelas maksudnya saja. Hipotesis yang salah nantinya akan kelihatan setelah pengambilan data dan analisis data yang diperoleh.

c. Mengumpulkan data

Langkah selanjutnya adalah siswa mencari dan mengumpulkan data sebanyak-banyaknya untuk membuktikan apakah hipotesis mereka benar atau tidak. Dalam bidang biologi, untuk dapat mengumpulkan data, siswa harus menyiapkan suatu peralatan untuk pengumpulan data. Maka guru perlu membantu bagaimana siswa mencari peralatan, merangkai peralatan, dan mengoperasikan peralatan sehingga berfungsi dengan baik. langkah ini adalah langkah percobaan atau eksperimen. Biasanya dilakukan di laboratorium tetapi kadang juga dapat di luar sekolah. Setelah peralatan berfungsi, siswa diminta untuk mengumpulkan data dan mencatatnya dalam buku catatan.

d. Menganalisis data

Data yang sudah dikumpulkan harus dianalisis untuk dapat membuktikan hipotesis apakah benar atau tidak. Untuk memudahkan menganalisis data, data sebaiknya diorganisasikan, dikelompokkan, diatur sehingga dapat dibaca dan dianalisis dengan mudah. Biasanya disusun dalam suatu tabel.

e. Menyimpulkan

Dari data yang telah dikelompokkan dan dianalisis, kemudian diambil kesimpulan dengan generalisasi. Setelah diambil kesimpulan, kemudian dicocokkan dengan hipotesis asal, apakah hipotesa kita diterima atau tidak.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini sangat cocok untuk siswa, Dimana siswa terlibat aktif dalam pembelajaran tentang konsep atau suatu gejala melalui pengamatan, pengukuran, pengumpulan data untuk ditarik kesimpulan. Pada inkuiri terbimbing, guru tidak lagi berperan sebagai pemberi informasi dan siswa sebagai penerima informasi, tetapi guru membuat rencana pembelajaran atau langkah-langkah percobaan. Siswa melakukan percobaan atau penyelidikan untuk menemukan konsep-konsep yang telah ditetapkan guru.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, model inkuiri terbimbing dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Menurut Roestiyah (2001:76-77) kelebihan metode pembelajaran inkuiri terbimbing adalah: (1) Mendorong siswa berfikir dan merumuskan hipotesis sendiri, (2) Mendorong siswa untuk berfikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, (3) Pengajaran menjadi lebih terpusat pada siswa, (4) Siswa dapat membentuk dan mengembangkan konsep sendiri.

Sebagian perencanaannya dibuat oleh guru siswa tidak merumuskan problem atau masalah jadi kesimpulan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing ini guru tidak melepas begitu saja kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa. Dalam pembelajaran inkuiri ini diharapkan siswa secara maksimal terlibat langsung dalam proses kegiatan belajar, sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa tersebut dan mengembangkan sikap percaya diri yang dimiliki oleh siswa tersebut.

Di samping memiliki keunggulan, pembelajaran ini juga mempunyai kelemahan, di antaranya: (1) Sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa. (2) Sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar. (3) Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan. (4) Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pelajaran, maka strategi ini tampaknya akan sulit diimplementasikan.

Berdasarkan masalah latar belakang diatas, peneliti mencoba mengadakan suatu penelitian dalam bentuk penelitian eksperimen menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan tujuan : (1) Untuk mengetahui peningkatan keaktifan siswa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi getaran dan gelombang kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019. (2) Untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi getaran dan gelombang kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019. (3) Untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap peningkatan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada materi getaran dan gelombang kelas VII di MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen bertujuan mengetahui ada tidaknya pengaruh dan seberapa besar pengaruh dari *treatment* pada obyek yang diteliti dengan desain *nonequivalent control grup design*. Pada desain ini kelompok

eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random, melainkan menggunakan kelompok siswa yang sudah terbentuk. *Pretest* dilaksanakan untuk mengetahui pengetahuan awal kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen. Setelah diberikan *treatment*, selanjutnya dilaksanakan *posttest* untuk mengetahui hasil *treatment* yang telah diberikan. Desain penelitian *nonequivalent control group design* ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1 Desain *nonequivalent control group design*.

Kelompok	Kelas	Pretest	Treatment	Posttes
Eksperimen	VIII-A	O ₁	X	O ₂
Kontrol	VIII-B	O ₃	-	O ₄

(Sugiyono, 2015:116)

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi penelitian yaitu kelas VIII sebanyak 69 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VIII-A sejumlah 23 siswa dan Kelas VIII-B sejumlah 24 siswa dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *sampling purposive*, yaitu “ teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu ” (Sugiyono, 2015:124). *Sampling Purposive* digunakan apabila sasaran sampel yang diteliti telah memiliki karakteristik tertentu sehingga tidak mungkin diambil sampel lain yang tidak memenuhi karakteristik yang ditetapkan.

Teknik pengumpulan data dengan test tertulis dengan beberapa soal essay dan angket untuk mengetahui tingkat keaktifan siswa. Kelas VIII-A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-B sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan untuk menghasilkan data dalam penelitian ini adalah analisis data statistik t-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilaksanakan di MTS Darul Hikam Kencong Jambi Baron didapatkan hasil sebagai berikut :

1). Uji perbedaan rata-rata angket keaktifan sebelum pembelajaran

Uji perbedaan rata-rata angket keaktifan sebelum pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen bertujuan untuk melihat kemampuan awal dari setiap kelas. Uji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t atau *independent-sample t-test* dengan bantuan *Software SPSS 25 for windows*, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Uji Rata-Rata Nilai Angket Sebelum Penerapan Model Pembelajaran

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelompok A	24	23,6667	3,95262	,80682
	Kelompok B	23	25,6522	3,37920	,70461

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan perbedaan rata-rata data sebelum pembelajaran kelas kontrol = 23,66 dan kelas eksperimen 25,65.

Tabel 3 Hasil Uji t Nilai Angket Sesbelum Penerapan Model Pembelajaran

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means

		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Nilai	Equal variances assumed	,525	,472	-1,847	45	,071
	Equal variances not assumed			-1,854	44,432	,070

Dari table 3 hasil perhitungan menggunakan uji-t dengan taraf signifikansi *two tailed* didapatkan nilai *P-value (Sig.2-tailed)* = 0,071 dan 0,070 Kondisi demikian menunjukkan bahwa H_0 diterima atau tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini didasarkan pada nilai *P-value (Sig.2.tailed)* yang didapat nilainya lebih dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan kemampuan awal siswa pada kelompok kontrol dan siswa pada kelompok eksperimen

2). Uji perbedaan rata-rata angket keaktifan sesudah pembelajaran

Uji perbedaan rata-rata sesudah penerapan model bertujuan untuk melihat kemampuan akhir dari setiap kelas, uji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t atau *independent-sample t-test* dengan bantuan *Software SPSS 25 for windows*,didapatka hasil sebagai berikut :

Tabel 4 Hasil Uji Rata-Rata Nilai Angket Sesudah Penerapan Model Pembelajaran

		Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelompok A		24	32,4583	4,25266	,86807
	Kelompok B		23	39,4783	3,95278	,82421

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan perbedaan rata-rata data angket kelas kontrol = 32,45 dan kelas eksperimen = 39,47.

Tabel 5 Hasil Uji t Nilai Angket sesudah Penerapan Model Pembelajaran

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Nilai	Equal variances assumed	,113	,738	-5,855	45	,000
	Equal variances not assumed			-5,864	44,961	,000

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan perbedaan rata-rata data angket dengan menggunakan uji-t dengan taraf signifikansi *two tailed* didapatkan nilai *P-value (Sig.2-tailed)* = 0,000 Kondisi demikian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini didasarkan pada nilai *P-value (Sig.2.tailed)*

yang didapat nilainya kurang dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan kemampuan akhir siswa pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

3) Uji Normalitas Prestasi Belajar siswa

Uji Normalitas Pretest posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov yang menggunakan bantuan *Software SPSS 25 for windows* diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 6 Hasil Uji Normalitas Kolmogorof-Swirnov Pretest

		Tests of Normality					
Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Nilai	Kelompok A	,164	24	,094	,939	24	,156
	Kelompok B	,167	23	,097	,936	23	,149

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh nilai signifikansi untuk kelompok A (Kontrol) pretest sebesar 0,095 sedangkan kelompok B (Eksperimen) pretest sebesar 0,097, Karena nilai signifikansi kelompok A (Kontrol) dan Kelompok B (Eksperimen) lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai prestes berdistribusi normal

Tabel 7 Hasil Uji Normalitas Kolmogorof-Swirnov Posttest

		Tests of Normality					
Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Nilai	Kelompok A	,175	24	,055	,875	24	,007
	Kelompok B	,161	23	,125	,909	23	,038

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh nilai signifikansi untuk kelompok A (Kontrol) sebesar posttest 0,055, sedangkan kelompok B (Eksperimen) posttest 0,125. Karena nilai signifikansi kelompok A (Kontrol) dan Kelompok B (Eksperimen) lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai posttest berdistribusi normal. Selanjutnya mencari t_{hitung} dengan menggunakan rumus uji-t.

Sebelum mencari t_{hitung} terlebih dahulu mencari rata-rata dan standart deviasi kelas kontrol dan eksperimen, Dari data kelas kontrol didapat rata-rata sebesar 13,3 dan standart deviasi sebesar 1434. Sedangkan dari kelas eksperimen didapat nilai rata-rata sebesar 36,52 dan standar deviasi sebesar 1221,8. Untuk mencari nilai dari t_{hitung} peneliti menggunakan rumus t-test. Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2,1822.

Sebelum mencari nilai t_{tabel} , peneliti mencari dk (derajat kebebasan) dan didapatkan dk sebesar 45 kemudian Membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} . Dari hasil penelitian diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,1822$ dan $t_{tabel} = 1,67943$ dengan dk = 45 taraf signifikan 5%. Kemudian keduanya dibandingkan dan dapat dilihat bahwa $t_{hitung} = 2,1822 > t_{tabel} = 1,67943$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap peningkatan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada materi

getaran dan gelombang kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Keaktifan belajar siswa kelas VIII sebelum penerapan model pembelajaran pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata 25,65, pada kelas kontrol 23,66. Setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata 39,47. Sedangkan kelas VIII dengan penerapan model pembelajaran secara konvensional didapatkan nilai sebesar 32,45 pada kelas kontrol. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kelas VIII yang diajarkan dengan menggunakan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing artinya terdapat peningkatan keaktifan siswa sebesar 13,82. (2) Hasil prestasi belajar siswa dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menunjukkan rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar = 36,52 serta nilai ketuntasan 43,47% dengan kriteria Baik. (3) Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,1822$ dan $t_{tabel} = 1,67943$ dengan $dk = 45$ taraf signifikan 5%. Kemudian keduanya dibandingkan dan dapat dilihat bahwa $t_{hitung} = 2,1822 > t_{tabel} = 1,67943$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa *terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap peningkatan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada materi getaran dan gelombang kelas VIII MTs Darul Hikam Kencong Jambi Baron Tahun Pelajaran 2018/2019.*

DAFTAR RUJUKAN

- Andrini, V.S. (2016). The Effectiveness of Inquiry Learning Method to Enhance Students' Learning Outcome: A Theoretical and Empirical Review. *Journal of Education and Practice*. 7 (3): 38-42.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan model pembelajaran*. Jakarta: Indeks.
- Djamarah, S.H & Zain A. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. 3rd ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hamdu. G. & Agustina. L. (2011). Pengaruh Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal penelitian pendidikan*, 12 (1): 81-86.
- Hamzah, B. U & Nurdin, M. (2011). *Belajar dengan Pendekatan Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menarik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Martinis Yamin. (2007). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Pres.
- Rizal, H.R. (2011). *Langkah-langkah Inkuiri Terbimbing*. Diperoleh pada tanggal 01 April 2019. Dari sumber <http://sainseditainment.blogspot.com/2011/10/langkah-langkah-inkuiri-terbimbing.html>.
- Roestiyah. (2001). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Setiawati, L & Sudira, P. (2015). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Prestasi Belajarm Praktik Kejuruan Siswa Smk Program Studi Keahlian Teknik Komputer Dan Informatika. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 5 (3): 325-339.
- Sagala, S. (2010). *Konsep Dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

UUD No 20 Tahun 2003. *Tentang sistem pendidikan nasional*. Diperoleh pada 01 April 2019.

Dari sumber <http://jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2003/20Tahun2003UU.html>

Winarsih, E. (2013). *Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Guided Inquiry Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas Vb Sd Bakulan, Jetis, Bantul*. eprints.uny.ac.id/15961/1/ESTI2520. Universitas Negeri Yogyakarta.

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *COOPERATIVE INTEGRATED READING AND COMPOSITION (CIRC)* UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MATA PELAJARAN IPA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN SISWA KELAS VII MTs NU JOHO-PACE, NGANJUK TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Nilta N Himmah¹, Ika Nurdyah Andayani², Tri Wahyuni Maduretno³

¹Pendidikan Sains STKIP PGRI, Nganjuk

²STKIP PGRI, Nganjuk

³STKIP PGRI, Nganjuk

e-mail: *[1nilthaa97@gmail.com](mailto:nilthaa97@gmail.com), [2suharto@stkipnganjuk.ac.id](mailto:suharto@stkipnganjuk.ac.id),
[3veraseptiandrini@stkipnganjuk.ac.id](mailto:veraseptiandrini@stkipnganjuk.ac.id)

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *posttest-only control group*. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah MTs NU Joho, Pace Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi penelitian yaitu kelas VII sebanyak 101 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VII-B sejumlah 27 siswa dan VII-C sejumlah 27 siswa dengan pengambilan sampel secara tidak random. Teknik pengumpulan data dengan tes tertulis dan dokumentasi. Kelas VII-B sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-C sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah analisis data statistik t-tes. Berdasarkan hasil nilai angket motivasi belajar siswa menunjukkan nilai rata-rata post-test 82,8 untuk kelas eksperimen dan nilai rata-rata post-test 80,1 untuk kelas kontrol, berdasarkan hasil analisis diketahui taraf signifikansi 5% untuk $D_k = 52$ maka nilai dari $t_{tabel} = 1,67469$ dan nilai $t_{hitung} = 3,851$ dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak. Sehingga “terdapat peningkatan motivasi belajar IPA dengan menggunakan Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC)* dalam materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII MTs NU Joho, Pace Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019”.

Kata Kunci
model pembelajaran ,
Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC),
motivasi belajar siswa

PENDAHULUAN

Motivasi adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya perasaan (*feeling*) dan didahului dengan adanya tanggapan terhadap adanya tujuan.

Martin Handoko (2002 : 9) mengartikan “motivasi itu sebagai suatu tenaga atau faktor yang terdapat dalam diri manusia, yang menimbulkan, mengarahkan, dan mengorganisasikan tingkah lakunya.”

Motivasi merupakan salah satu komponen yang amat penting dalam pembelajaran dan merupakan sesuatu yang sulit diukur. Kemauan untuk belajar merupakan hasil dari berbagai faktor, yaitu kepribadian, kebiasaan, serta karakteristik belajar siswa.

Motivasi sangat diperlukan dalam proses pembelajaran, dengan kata lain hasil belajar akan menjadi optimal, kalau ada motivasi. Karena motivasi dapat berfungsi sebagai pendorong usaha dan pencapaian prestasi. Seseorang melakukan usaha karena adanya motivasi. Adanya motivasi yang baik dalam belajar akan menunjukkan hasil yang baik. Muliani (2015 : 19) mengatakan bahwa :

Motivasi belajar merupakan kekuatan mental yang mendorong terjadinya proses belajar. Motivasi belajar padadiri siswa dapat menjadi lemah. Lemahnya motivasi, atau tidak adanya motivasi belajar akan melemahkan kegi atan belajar. Selanjutnya mutu hasil belajar akan menjadi rendah, oleh karena itu, motivasi belajar pada diri siswa perlu diperkuat terus menerus. Agar siswa memiliki motivasi belajar yang kuat, pada tempatnya diciptakan suasana belajar yang menggembirakan.

Reaksi siswa akan ditemukan di dalam kelas yang berbeda terhadap tugas dan materi pelajaran yang diberikan oleh guru. Ada sebagian siswa yang langsung tertarik yang menyenangi topik-topik pelajaran yang baru yang kita perkenalkan kepadanya, adapula sebagian siswa yang menerima dengan perasaan jengkel ataupun pasrah dan ada lagi yang benar-benar menolak untuk belajar. Dengan demikian keinginan siswa untuk mengikuti pembelajaran dipengaruhi oleh motivasinya dalam pembelajaran yang berdampak pada pencapaian hasil belajar.

Dalam pembelajaran IPA proses penyampaian materi merupakan hal yang penting untuk keberhasilan pembelajaran. Proses belajar mengajar di kelas bagi peserta didik tidak selamanya berlangsung normal. Dalam hal ini peserta didik dapat memiliki semangat belajar yang tinggi akan tetapi kadang bisa juga menjadi rendah, kadang-kadang menyenangkan dan kadang-kadang juga membosankan. Pada saat siswa sudah merasa bosan banyak tingkah laku yang mereka lakukan seperti waktu guru menjelaskan siswa ngobrol sendiri, mengantuk, tidak fokus pada pelajaran. Demikianlah realita yang sering dihadapi oleh guru pada saat belajar mengajar di dalam kelas. Sehingga motivasi belajar siswa sangat rendah. Hal ini disebabkan karena adanya model yang lama. Oleh karena itu menuntut guru untuk jeli menerapkan model yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran, tujuan penentuan model pembelajaran pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran yang efektif. Menurut Djuanda (Roidah, 2015:3) menuliskan bahwa:

Pembelajaran IPA lebih menekankan pada keterampilan proses IPA diantaranya melalui kegiatan pengamatan (Observasi), pengelompokan (klasifikasi), pengukuran, hubungan ruang dan waktu meramalkan (memprediksi), mengkomunikasikan serta menarik kesimpulan". Sehingga dalam hal ini guru dituntut tidak hanya menguasai konsep IPA tetapi juga dituntut untuk mampu mempraktikkan konsep secara sederhana kepada siswa, memotifasi siswa menyenangi pembelajaran IPA, mampu mengaitkan materi atau konsep kedalam dunia nyata siswa, serta menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa untuk menemukan sendiri konsep IPA dari permasalahan kehidupan sehari-hari yang ada kaitannya dengan aplikasi pembelajaran IPA.

Dengan berkembangnya zaman, guru dituntut untuk kreatif dan inovatif dalam memilih dan mengembangkan Model pembelajaran. Tujuannya Seiring adalah agar pembelajaran siswa berlangsung efektif, menyenangkan, memenuhi kebutuhan belajar siswa, dan memaksimalkan potensi belajar siswa.

Untuk meningkatkan motivasi belajar tersebut maka digunakan Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC). Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* disingkat CIRC adalah salah satu model pembelajaran kooperatif terpadu membaca dan menulis, dimana peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok untuk meningkatkan kemampuan pemahaman dalam membaca, menulis, memahami kosakata dan seni berbahasa.

Fokus utama kegiatan CIRC adalah membuat penggunaan waktu menjadi lebih efektif. Siswa dikondisikan dalam tim-tim kooperatif yang kemudian dikoordinasikan dengan pengajaran kelompok membaca, supaya memenuhi tujuan lain seperti pemahaman membaca, kosa kata, pembacaan pesan, dan ejaan. Tujuan utama CIRC adalah menggunakan tim-tim kooperatif untuk membantu para siswa mempelajari kemampuan memahami bacaan yang dapat diaplikasikan secara luas.

Slavin (dalam Wina Sanjaya 2007 : 200) menyatakan bahwa “semua metode pembelajaran kooperatif menyumbangkan ide bahwa siswa yang bekerja sama dalam belajar bertanggung jawab terhadap teman satu timnya mampu membuat diri mereka belajar sama baiknya”. Salah satu model pembelajaran kooperatif yang dapat digunakan adalah pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC).

Lebih lanjut Slavin menyatakan bahwa “Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* merupakan sebuah program yang komprehensif untuk mengajari pelajaran membaca, menulis dan seni berbahasa” (Wina Sanjaya, 2007: 2001).

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar mata pelajaran IPA materi Pencemaran Lingkungan peserta didik kelas VII MTs NU Joho, Pace Nganjuk Tahun Pelajaran 2018 - 2019 dengan menggunakan model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di MTs NU Joho, Pace, Nganjuk pada bulan Mei Tahun Pelajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Design* dengan desain *Posttest-Only Control Design* (Sugiyono, 2015:112). Prosedur yang dilakukan meliputi 1) Tahap persiapan 2) Tahap pelaksanaan 3) Tahap pelaporan (analisa dan pengolahan data).

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas VII MTs NU Joho, Pace, Nganjuk yang terdiri dari 4 kelas. Sampel yang diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan saran dari guru yang mengajar pada kelas tersebut dan didapatkan sampel kelas VII B dengan jumlah 27 siswa sebagai kelas Eksperimen dan kelas VII C dengan jumlah 27 siswa sebagai kelas Kontrol. Dengan menggunakan teknik pengumpulan data dokumentasi dan metode tes berupa Angket Motivasi Belajar. Teknik analisa data yang digunakan adalah menggunakan uji *t-test* dari hasil belajar yang diambil dari post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut. Langkah yang dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *IBMSPSS*

Statistics 25 for windows untuk melakukan uji normalitas, sedangkan penentuan rata-rata (*mean*), standar deviasi hingga mencari t_{hitung} dilakukan secara manual sesuai dengan rumus *t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif sehingga dalam pengujiannya menggunakan statistik *t-test* dan dengan bantuan software aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows*.

Dalam penelitian ini tes angket *post-test* digunakan untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar IPA siswa. Dari Angket yang terdiri dari 40 pertanyaan dan 5 pilihan alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Dari hasil Angket motivasi belajar tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan uji berikutnya. Berdasarkan test Angket yang telah dilakukan maka didapatkan data hasil Angket Motivasi Belajar sebagai berikut :

1. Analisis Data Hasil Angket Motivasi Belajar Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC) pada Kelas Eksperimen. Pada kelas eksperimen ini memiliki jumlah (N) 27 siswa dengan jumlah hasil Angket motivasi belajar siswa (X) = 2238 dan diperoleh jumlah $X^2 = 185706$.

- a. Uji Normalitas

Uji normalitas secara statistik menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows* yang bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya sampel. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas sebagai berikut :

1. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas < 0,05, maka H_α ditolak dan H_0 diterima, artinya data berdistribusi tidak normal.
2. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas > 0,05, maka H_α diterima dan H_0 ditolak, artinya data berdistribusi normal.

Pengujian normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows* diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

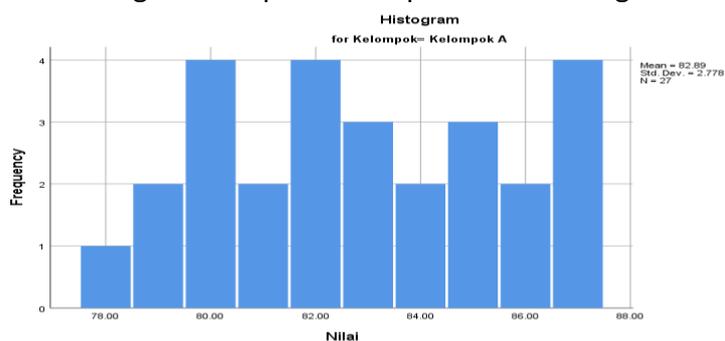
Tabel 1.3 Uji Normalitas Hasil Angket Motivasi Belajar Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC) pada Kelas Eksperimen.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Nilai	Eksperimen	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
		,110	27	,200*	,942	27	,135

(Sumber Data : data diolah peneliti)

Berdasarkan Tabel diatas diperoleh nilai signifikansi untuk hasil angket siswa sebesar 0,135 untuk Kelas Eksperimen. Dikarenakan nilai signifikansi dari post-test lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa H_α diterima dan H_0 ditolak, yang artinya nilai hasil angket motivasi belajar siswa Kelas Eksperimen berdistribusi normal.

Gambar diagram hasil post-test dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 1.1 Diagram Uji Normalitas Nilai Hasil Angket Motivasi Belajar Kelas Eksperimen

- b. Mencari Nilai Rata-Rata (*Mean*) Hasil Angket Motivasi Belajar Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC)* pada Kelas Eksperimen.

Berikutnya dilakukan pencarian nilai rata-rata (*mean*) dari hasil angket motivasi belajar pada kelas eksperimen sebagai syarat untuk melakukan t-test. Adapun rata-rata pada kelas eksperimen diperoleh hasil $\bar{X}_1 = 82,8$.

- c. Mencari Standart Deviasi Kelas Eksperimen

Berikutnya dilakukan pencarian nilai Standar Deviasi dari hasil angket motivasi belajar siswa pada kelas eksperimen sebagai syarat untuk melakukan t-test. Standart Deviasi untuk kelas eksperimen diperoleh hasil yaitu $S_1^2 = 7,71$.

2. Analisis Data Hasil Belajar Model Pembelajaran Konvensional pada Kelas Kontrol.

Pada kelas kontrol ini memiliki jumlah (N) 27 siswa dengan jumlah hasil *post-test* (X) 2164 dan diperoleh jumlah $X^2 = 173664$.

Dari hasil angket motivasi belajar siswa pada Kelas Kontrol yang mendapat perlakuan model pembelajaran Konvensional diatas dapat diketahui frekuensi dan tingkat keberhasilannya sebagai berikut :

- a. Uji Normalitas

Uji normalitas secara statistik menggunakan bantuan *Software IBM SPSS Statistics 25 for Windows* yang bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya sampel. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas sebagai berikut :

1. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas < 0,05, maka H_α ditolak dan H_0 diterima, artinya data berdistribusi tidak normal.
2. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas > 0,05, maka H_α diterima dan H_0 ditolak, artinya data berdistribusi normal.

Pengujian normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan *Software IBM SPSS Statistics 25 for Windows* diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

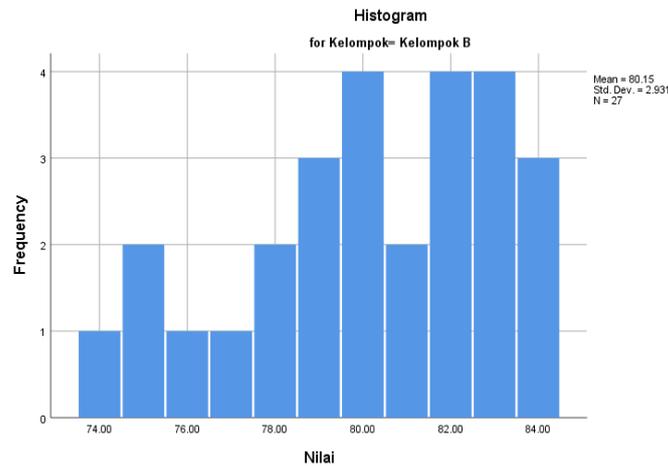
Tabel 1.5 Uji Normalitas Hasil Belajar Model Pembelajaran Konvensional pada Kelas Kontrol

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Nilai	Eksperimen	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
		,144	27	,161	,934	27	,087

(Sumber Data : data diolah peneliti)

Berdasarkan tabel di atas diperoleh nilai signifikansi untuk Hasil angket motivasi belajar siswa sebesar 0,087 untuk Kelas Kontrol. Dikarenakan nilai signifikansi dari post-test lebih dari $>\alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa H_α diterima dan H_0 ditolak, yang artinya nilai post-test angket motivasi belajar siswa Kelas Kontrol berdistribusi normal.

Gambar diagram hasil post-test angket motivasi belajar siswa dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 1.2. Diagram Uji Normalitas Nilai Hasil Angket Motivasi Belajar Kelas Kontrol

- b. Mencari Nilai Rata-Rata Kelas Kontrol
Berikutnya dilakukan pencarian nilai rata-rata (*mean*) dari hasil angket motivasi belajar siswa kelas kontrol sebagai syarat untuk melakukan t-test. setelah dilakukan perhitungan maka nilai rata-rata kelas kontrol diperoleh hasil sebesar 80,1.
- c. Mencari Standart Deviasi Kelas Kontrol
Berikutnya dilakukan pencarian nilai Standar Deviasi dari hasil angket motivasi belajar siswa kelas kontrol sebagai syarat untuk melakukan t-test. Untuk itu hasil perhitungan untuk standart deviasi kelas kontrol yaitu 7,71.
- d. Mencari t_{hitung} dengan menggunakan rumus t-tes
Dari data hasil angket siswa didapat rata-rata kelas eksperimen sebesar 82,8 dan rata-rata kelas kontrol 80,1. Sedangkan standart deviasi kelas eksperimen sebesar 7,71 dan standart deviasi kelas kontrol sebesar 8,59. Untuk mencari

nilai dari t_{hitung} menggunakan rumus t-test. Dan hasil perhitungan tersebut diperoleh t_{hitung} sebesar 3,851

e. Mencari Nilai Derajat Kebebasan (dk)

Sebelum mencari nilai t_{tabel} , peneliti mencari dk (derajat kebebasan) dengan menggunakan persamaan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan nilai dk yang diperoleh dari perhitungan tersebut yaitu 52. Setelah nilai derajat kebebasan diperoleh maka langkah selanjutnya yaitu Membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Berdasarkan nilai pada distribusi t dengan $dk = 52$ maka nilai dari t_{tabel} adalah sebesar 1,67469. Sedangkan perhitungan menggunakan rumus uji t diperoleh nilai t_{hitung} adalah sebesar 3,851.

f. Menentukan Hipotesis

Berdasarkan tabel nilai t diatas dengan dk sebesar 52 maka nilai dari t_{tabel} sebesar 1,67469. Karena nilai dari $t_{hitung} = 3,851$ sedangkan nilai dari $t_{tabel} = 1,67469$ dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Sehingga dalam perhitungan ini H_α diterima dan H_0 ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar IPA dengan menggunakan model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC) materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII B MTs NU Joho Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang diketahui dengan tabel nilai t diatas dengan dk sebesar 52 maka nilai dari t_{tabel} sebesar 1.67469. Karena nilai dari $t_{hitung} = 3,851$ sedangkan nilai dari $t_{tabel} = 1.67469$ berarti bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Sehingga dalam perhitungan ini H_α diterima dan H_0 ditolak, dan berarti bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar IPA dengan menggunakan model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC) materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII B MTs NU Joho Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019. Hal ini dikarenakan penerapan model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And Composition* (CIRC) yang mampu membangkitkan kemauan siswa untuk berdiskusi dan berkelompok sehingga saling membantu memahami materi dan motivasi belajar siswa menjadi meningkat.

DAFTAR RUJUKAN

- Devy, Zulyka. (2012). *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Cooperative Integrated Reading & Composition (CIRC) Terhadap Hasil Belajar Siswa kelas X SMA Negeri 8 Surakarta*. Jurnal Pendidikan Biologi Vol 1:6.
- Ekawati, R., Susetyarini, E., Pantiwati, Y., dan Husamah. 2015. *Peningkatan Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC)*. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia. ISSN 2442-3750, Vol 1 (3): 295-303.
- <http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel15358D75838EFEBEDE3E5DA823657C9C8.pdf>

- Inayah, Nurul. 2007. *Keefektifan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Circ (Cooperatife Integrated Reading And Composition) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pokok Bahasan Segiempat Siswa Kelas Vii Smp Negeri 13 Semarang Tahun Ajaran 2006/2007*. Skripsi (tidak diterbitkan). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kemendikbud. 2014. *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Muliani, Sumardi, dan Munir, A.R. 2015. *Motivasi, Komitmen Dan Budaya Lingkungan Belajar Terhadap Prestasi Belajar Peserta Kursus TOEFL Preparation Pada Pusat Bahasa Universitas Hasanuddin*. Jurnal Analisis. ISSN: 2303-100X, Vol 4 (2) hal 190-195. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/24612> (Di Akses Pada Tanggal 4 April 2019)
- Nurhayati, D. HS, Subiyanto, dan Martini RS, S. 2013. *Pengaruh Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition Berbasis Contextual Teaching and Learning*. Jurnal Chemistry in Education. ISSN: 2252-6609, Vol 2 (1) hal 1-6. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined/article/view/1501> (Di Akses Pada Tanggal 4 April)
- Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran PKN Melalui Model *Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC)* Pada Kelas IV SDN Kendayaan Blora Tahun Ajar 2012/2013. http://eprints.ums.ac.id/25241/24/02_NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- Sanjaya, W. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktek Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Edisi Pertama*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sardinah. (2012). *Relevansi Sikap Ilmiah Siswa Dengan Konsep Hakikat Sains Dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh*. Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu, 13(2): 70-80.
- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan Edisi Keempat*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Widayati, Ninik Sri & Hafis Muaddab (2012). *29 Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surabaya : CV. Garuda Mas Sejahtera
- Wina Sanjaya, 2007, *Strategi Pembelajaran*, Kencana : Jakarta

DISEMINASI KEPERDULIAN MASYARAKAT UNTUK MEMANFAATKAN LIMBAH CAR TAHU SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DUSUN BAPANG SUMBERMULYO JOGOROTO JOMBANG

Suci Prihatiningtyas¹, Fatikhatus Nikmatu Sholihah², Meriana Wahyu Nugroho³

¹ Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

² Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

³ Universitas Hasyim Asy'ari

Email: suciningtyas@unwaha.ac.id

Abstrak

Kegiatan diseminasi kepedulian masyarakat untuk memanfaatkan limbah car tahu adalah suatu kegiatan yang ditujukan kepadamasyarakat agar masyarakat khususnya pengusaha tahu memperoleh informasi, sehingga timbul kesadaran, menerima, dan akhirnya memanfaatkan informasi tersebut guna menciptakan kepedulian terhadap lingkungan dengan memanfaatkan limbah cair tahu. Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi observasi lapangan, melakukan kerjasama dengan mitra, membuat perencanaan dan rancangan biodigester, demonstrasi, dan implementasi. Adapun hasil dari implementasi yang dilakukan yaitu diperoleh respon peserta terhadap materi yang disampaikan, fasilitator dalam menyampaikan materi dan tempat yang disediakan. Hasil angket respon peserta terhadap materi yang disampaikan rata-rata sebanyak 74,3%. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pelatihan, materi sesuai dengan kebutuhan, materi relevan dengan objektivitas pelatihan, materi jelas dan mudah dipahami, materi menarik dan menimbulkan motivasi, masyarakat mampu memanfaatkan penjelasan materi dan mampu memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Hasil angket respon fasilitator rata-rata sebanyak 75,7%. Hal ini dikarenakan pemateri menguasai materi, materi dijelaskan secara sistematis, cara penyampaian menarik dan jelas, pemateri mampu menjawab pertanyaan, penampilan pemateri menarik dan pemateri mampu menciptakan kedekatan dengan peserta. Hasil angket respon tentang pelatihan sebanyak 72% menyatakan nyaman. Kesimpulan dari kegiatan diseminasi ini adalah masyarakat memberikan respon positif terkait kegiatan ini karena dapat membantu memanfaatkan limbah cair tahu sehingga tidak mencemari lingkungan sehingga masyarakat menjadi peduli terhadap lingkungan

Kata Kunci:

kepedulian lingkungan,
biogas,
limbah cair tahu

PENDAHULUAN

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengungkapkan, jika sebuah negara masih mengandalkan energi fosil maka akan memasuki era krisis energi (Sindonews, 2016). Sebab, jenis sumber daya yang satu ini tidak dapat diperbaharui dan lama-lama akan habis. Jalan Sudah saatnya ketergantungan terhadap sumber energi fosil beralih ke sumber energi alternatif berbahan baku nabati yang sifatnya terbarukan (Hambali *et al.* 2007). Bahan baku energi terbarukan bisa berasal dari bahan biomassa, pangan, limbah pertanian dan limbah industri. Salah satu bahan baku yang berasal dari limbah industri adalah limbah cair industri tahu.

Menurut hasil penelitian Gede (2007), limbah cair tahu mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi. Jika senyawa-senyawa organik itu diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), gas-gas lain, dan air (BPPT, 1997). Gas metana merupakan bahan dasar pembuatan biogas. Biogas adalah gas-gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik oleh berbagai mikroorganisme anaerob (Hidayat, 2012). Gas ini tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat mudah terbakar. Biogas memiliki nilai kalor lebih tinggi dibandingkan sumber energi lainnya, seperti batubara (586 K.cal/m³) ataupun uap air (302 K.cal/m³), tetapi lebih rendah dari gas alam yaitu 967 K.cal/m³. Setiap satu meter kubik biogas setara dengan setengah kilogram gas alam cair (*liquid petroleum gases*), atau setengah liter bensin atau setengah liter minyak diesel. Biogas sanggup membangkitkan tenaga listrik sebesar 1,25-1,50 kilo watt hour (kwh) (Wagiman, 2007).

Dusun Bapang merupakan salah satu dusun yang terdapat di Desa sumbermulyo Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang memiliki luas ± 23.14 Ha. Desa Sumbermulyo ini mempunyai 6 dusun di antaranya yaitu Dusun Sumbermulyo, Dusun sumbentoro, Dusun kebun melati, Dusun Sidowaras, Dusun Semanding dan Dusun Bapang. Dari beberapa dusun yang ada di Desa Sumbermulyo, Dusun Bapang ini merupakan dusun yang memberi pengaruh besar terhadap perekonomian dan Sumber Daya Manusia (SDM) karena sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai pengusaha tahu. Dusun Bapang terkenal sebagai produksi tahu terbesar di jombang, hampir setiap rumah memiliki pabrik tahu, bisa dikatakan 90% masyarakat Dusun Bapang untuk mencukupi kebutuhan hidup mereka dengan usaha tahu yaitu sekitar 30 pengusaha tahu.

Kegiatan industri tahu selalu menghasilkan limbah setiap harinya. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga. Pada proses produksi tahu menghasilkan 2 jenis limbah, limbah padat dan limbah cair. Limbah padat merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan. Limbah padat dapat dimanfaatkan lagi dengan cara dijual dan diolah menjadi tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, dan diolah menjadi tepung ampas tahu yang akan dijadikan bahan dasar pembuatan roti kering dan cake. Limbah cair adalah limbah yang dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan sangat tinggi (Subekti, 2011). Dari kedua jenis limbah tersebut, limbah cair merupakan bagian terbesar daripada limbah padat dengan perbandingan 7 : 1 (Ridhuan). Limbah cair tahu belum dimanfaatkan sama sekali atau langsung dibuang begitu saja ke tanah dan

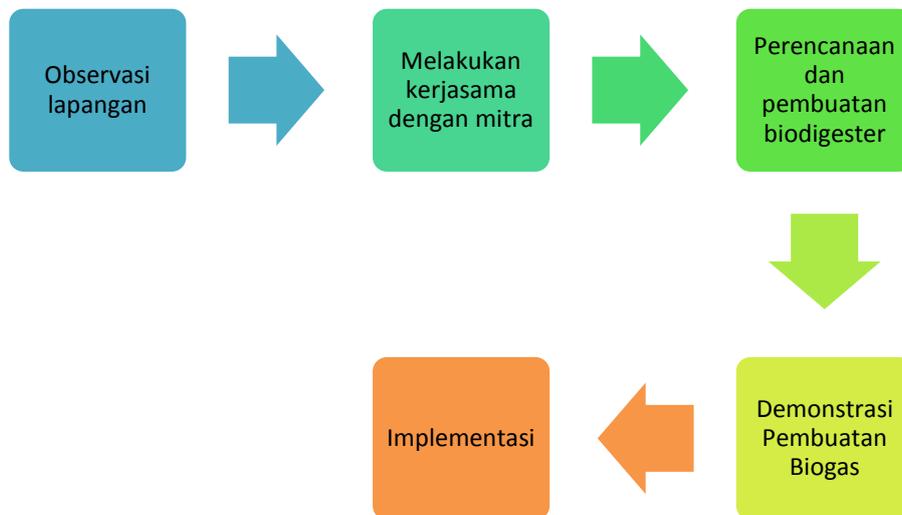
perairan. Limbah cair pabrik tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuat tahu kira-kira 15-20 l/kg bahan baku kedelai, sedangkan bahan pencemarnya kira-kira untuk TSS sebesar 30 kg/kg bahan baku kedelai, BOD 65 g/kg bahan baku kedelai dan COD 130 g/kg bahan baku kedelai (EMDI & bapedal, 1994).

Mengingat industri tahu merupakan industri dengan skala kecil, maka membutuhkan instalasi pengolahan limbah dengan perangkat sederhana, biaya operasional murah, dan memiliki nilai ekonomis serta ramah lingkungan. Pengolahan limbah tahu harus dikelola dengan baik dan dipelihara secara rutin. Berbagai teknologi pengolahan limbah yang sudah ada, maka akan dilakukan kajian untuk mengetahui teknologi pengolahan limbah tahu yang efektif dan efisien beserta kelebihan dan kekurangannya, serta dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan.

Berdasarkan identifikasi lokasi tempat dan pertemuan dengan salah satu pemilik industri tahu di dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang maka akan dilaksanakan sosialisasi terkait pemanfaatan hasil samping produksi tahu menjadi energi alternatif (biogas) untuk meningkatkan kepedulian pengusaha tahu terhadap konservasi lingkungan.

METODE

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini dilakukan sesuai alur yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Observasi Lapang

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui latar belakang *home industry* tahu terkait proses produksi dan hasil produksi. Berdasarkan hasil observasi diperoleh: Hampir 90% warga dusun Bapang Sumbermulyo Jogoroto Jombang memiliki *home industry* tahu. Limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu dari proses produksinya sekitar 20 juta meter kubik per tahun menghasilkan dan emisi sekitar 1 juta ton CO₂ ekuivalen pertahun. Jumlah limbah

cair tahu dari 1 kg kedelai setiap proses adalah rata-rata sebesar 43,5 liter dengan kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, asam organik, asam amino, isoflavon, saponin, P, Ca, Fe dan nutrisi lain (Nurhasan dan Pramudyanto, 1987; Barbosa dkk., 2006; Tang dan Ma, 2009 dalam Widayat, 2015). Air sungai yang tercemar oleh limbah cair tahu berwarna putih dan keruh seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Sungai yang terkena limbah cair tahu

2. Melakukan kerjasama dengan mitra

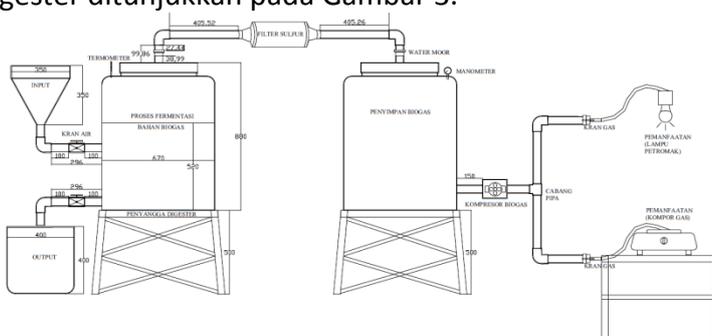
Berdasarkan hasil observasi maka peneliti berinisiatif untuk membantu masyarakat tersebut dalam menyelesaikan permasalahan limbah. Kemudian tim mendatangi salah satu pemilik *home industry* tahu yaitu bapak Abdul Qodir untuk bersedia dijadikan mitra dalam kegiatan ini.



Gambar 2. Kerjasama dengan mitra

3. Perencanaan dan pembuatan biodigester

Setelah tim mendapatkan mitra lalu tim menyiapkan peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah limbah tersebut. Penyelesaian masalah limbah dilakukan dengan cara membuat biogas. Sebelum pembuatan biogas maka tim menyiapkan tempat fermentasi limbah cair tahu yang dikenal dengan biodigester ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Biodigester

Biodigester yang dibuat adalah biodigester yang tidak permanen (*portable*) yang dapat dipindah sesuai saran dari pemilik *home industry* tahu seperti Gambar 4.



Gambar 4. Biodigester

4. Demonstrasi Pembuatan Biogas

Kegiatan demonstrasi pembuatan biogas dilakukan setelah tim peneliti melakukan sosialisasi yang meliputi ceramah tentang limbah, bahaya limbah dan cara memanfaatkan limbah. Selanjutnya tim peneliti mendemonstrasikan cara membuat starter, mendemokan biogas dan terakhir mendemokan cara membuat biogas. Masing-masing kegiatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan penjelasan materi, demonstrasi membuat starter, demonstrasi biodigester, demonstrasi biogas

5. Implementasi

Proses pengolahan limbah menjadi biogas dilakukan dengan cara meletakkan limbah cair tahu yang sudah dingin di bak lalu dicampur dengan starter sebanyak 180 L dan diaduk. Setelah tercampur, menuangkan limbah tersebut ke biodigester yang memiliki kapasitas 200L. Setelah itu memastikan semua kran ditutup (*inlet* dan *outlet*) pada digester ditutup agar terjadi proses fermentasi hanya kran pada tabung gas yang dibuka. Menunggu hasil fermentasi selama kurang lebih 3-4minggu hingga gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas. Biogas yang dihasilkan kemudian dihubungkan dengan selang regulator ke pipa sumber biogas kemudian dilakukan uji pembakaran pada kompor biogas.

Hasil dari implementasi, peserta sosialisasi diberikan angket respon. Adapun hasilnya seperti yang dipaparkan pada Tabel 1.

No	Komponen	Uraian	Persentase respon (%)	Persentase rata-rata(%)
1	Materi	Kesesuaian dengan tujuan pelatihan	70	74,29
2		Kesesuaian dengan kebutuhan	74	
3		Relevan dengan objektivitas pelatihan	72	
4		Jelas dan mudah dipahami	76	
5		menarik dan menimbulkan motivasi	72	
6		Mampu memanfaatkan penjelasan materi	76	
7		memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar.	80	
8	Fasilitator	Penguasaan Materi	74	75,71
9		Sistematika alur materi	76	
10		Cara penyampaian	78	
11		Kejelasan dalam Penyampaian	76	
12		Kemampuan Menjawab Pertanyaan	76	
13		Penampilan	78	
14		Kedekatan dengan peserta	72	
15	Tempat	Kenyamanan	72	72
Persentase rata-rata seluruh komponen (%)			74,8	

Adapun hasil dari implementasi yang dilakukan yaitu diperoleh respon peserta terhadap materi yang disampaikan, fasilitator dalam menyampaikan materi dan tempat yang disediakan. Hasil angket respon peserta terhadap materi yang disampaikan rata-rata sebanyak 74,3%. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pelatihan, materi sesuai dengan kebutuhan, materi relevan dengan objektivitas pelatihan, materi jelas dan mudah dipahami, materi menarik dan menimbulkan motivasi, masyarakat mampu memanfaatkan penjelasan materi dan mampu memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Hasil angket respon fasilitator rata-rata sebanyak 75,7%. Hal ini dikarenakan pemateri menguasai materi, materi dijelaskan secara sistematis, cara penyampaiannya menarik dan jelas, pemateri mampu menjawab pertanyaan, penampilan pemateri menarik dan pemateri mampu menciptakan kedekatan dengan peserta. Hasil angket respon tentang pelatihan sebanyak 72% menyatakan nyaman.

SIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan diseminasi ini adalah masyarakat memberikan respon positif terkait kegiatan ini karena dapat membantu memanfaatkan limbah cair tahu sehingga tidak mencemari lingkungan sehingga masyarakat menjadi peduli terhadap lingkungan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Kemristekdikti yang telah memberikan dana bantuan penelitian pada program pengabdian masyarakat ini, mitra PKM dan juga terima kasih kepada LPPM UNWAHA yang telah mendukung dan membimbing program ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Bapedal, E. M. D. I. (1994). Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia.
- Barbosa, A.C.L., Lajolo, F.M., and Genovese, M.I., (2006), Influence of temperature, pH and ionic strength on the production of isoflavone-rich soy protein isolates, *Food Chem*, 98, pp. 757-766.
- BPPT, 1997a, Teknologi Pengolahan Limbah Tahu-Tempe Dengan Proses biofilter Anaerob dan Aerob, <http://www.enviro.bppt.go.id>
- Departemen Pertanian. 2009. *Pemanfaatan Limbah dan Kotoran Ternak Menjadi Energi Biogas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran
- Gede Sudaryanti N L, dkk, 2007, Pemanfaatan Sedimen Perairan Tercemar Sebagai Bahan Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, Laporan Penelitian, Universitas Udayana Bali.
- Hambali, Erliza dkk. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hidayat, M. R. (2012). Biogas Production from Tofu Industrial Wastewater with Effective Microorganisms 4 (EM-4) as Biocatalyst. *Biopropal Industri*, 3(1)
- Nurhasan dan Pramudyanto, B.B., (1991), Penanganan Air Limbah Tahu, yayasan Bina Karya, Jakarta Selatan, <http://www.menlh.go.id>
- Tang, C.-H. and Ma, C.-Y., (2009), Effect of high pressure treatment on aggregation and structural properties of soy protein isolate, *LWT – Food Sci. Technol*, 42, pp. 606-611.
- Suaedy, S. (2011). Penerapan berbagai metode pembelajaran dalam kegiatan Diklat. *Surabaya: Bdk*.
- Sudarman, S., & Basyrun, B. (2018). SOSIALISASI PEMBUATAN BIOGAS BAHAN BAKU TINJA PUYUH. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*, 15(1), 44-50.
- Subekti, Sri. 2011. Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011
- Wagiman. 2007. Identifikasi Potensi Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). *Bioteknologi*, 4(2): 41-45
- Widayat, W., & Hadiyanto, H. (2015). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Untuk Produksi Biomassa Mikroalga *Nannochloropsis* sp Sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Reaktor*, 15(4), 253-260.
- <https://nagabiru86.wordpress.com/2009/06/12/data-sekunder-dan-data-primer/>

<https://ekbis.sindonews.com/read/1159420/34/indonesia-memasuki-era-krisis-energi-fosil-1480497059>

INISIASI PEMBENTUKAN DEWASAREJO (DESA WISATA SALAK JATIREJO): UPAYA PENINGKATAN POTENSI TANAMAN SALAK DI DESA JATIREJO

Umi Kulsum Nur Qomariah¹, Moh. Faridl Darmawan², dan Mochammad Syafiuddin Shobirin³

¹ Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

² Agrobisnis, Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

³ Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

Email: umiqomariah@gmail.com

Abstrak

Pengabdian ini bertujuan untuk menginisiasi pembentukan Desa Wisata Salak Jatirejo. Metode pelaksanaan dimulai dengan survey, sosialisasi dan koordinasi dengan warga, make over kebun salak, festival salak, promosi dan pengoperasian pasar jajan ngisor salak setiap akhir pekan. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa adanya DEWASAREJO telah meningkatkan potensi tanaman salak dengan menyediakan peluang usaha baru bagi masyarakat Jatirejo.

Kata Kunci:

Desa Wisata Salak
Agrowisata
Jombang
Kebun salak
Ketahanan pangan

PENDAHULUAN

Desa memiliki karakter unik dan variatif yang tidak sama wilayah satu dengan lainnya baik aspek sosial, ekonomi, budaya dan lingkungannya. Karakter yang unik dan spesifik itu menjadikan desa dapat dikembangkan sesuai dengan potensinya. Pedesaan atau kampung memiliki peluang yang besar jika dikembangkan menjadi obyek wisata, karena menjanjikan brand image yang beda (Samidjo dkk, 2016).

Desa Jatirejo memiliki kelimpahan tanaman salak yang tersebar hampir di setiap pekarangan rumah masyarakat, terutama di dusun Jatirejo. Tanaman salak Jatirejo telah berumur cukup tua, dan dibiarkan tumbuh begitu saja dengan tidak mendapatkan perawatan yang baik sehingga kurang produktif dalam berbuah. Lahan produktif salak sedikit demi sedikit mulai berkurang, beralih fungsi menjadi pemukiman seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah dari waktu ke waktu. Beberapa pohon salak yang berada di rumah warga juga ditebang karena memilih budidaya tanaman palawija, singkong dan umbi-umbian lainnya yang dianggap memiliki nilai ekonomi yang lebih menguntungkan dibanding buah salak. Seiring dengan penambahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun, penebangan pohon salak yang masih produktif menjadi satu hal yang sangat disayangkan.

Tanaman salak yang sudah dibudidayakan masyarakat Jatirejo, sesungguhnya dapat dioptimalkan manfaatnya agar bernilai ekonomi lebih. Kelimpahan tanaman salak di Jatirejo berpotensi untuk dijadikan sebagai objek Agrowisata Salak atau Desa Wisata Salak di Desa Jatirejo. Topografi desa Jatirejo yang masih alami dengan dan memiliki kekhasan sosial budaya, sangat mendukung untuk dijadikan sebagai Desa Wisata. Kawasan pedesaan dewasa ini banyak dipilih sebagai tempat untuk berwisata (Hadiwijoyo, 2012). Desa wisata biasanya memiliki kecenderungan kawasan pedesaan yang memiliki kekhasan dan daya tarik

sebagai tujuan wisata (Wiendu, 1993). Pembangunan desa Wisata ini merupakan realisasi dari pelaksanaan Undang-undang Otonomi Daerah (UU No. 22 Tahun 1999).

Realisasi Desa Wisata berbasis tanaman salak diharapkan maka dapat menunjang perekonomian masyarakat Jatirejo dan sekitarnya serta konservasi tanaman salak endemik secara *sustainability* dimana buah salak Jatirejo memiliki kekhasan rasa dibanding salak di tempat lain. Lokasi Desa Jatirejo terletak di dekat Komplek Wisata Religi Gus Dur. Posisi Geografis Jatirejo mudah diakses dan berjarak sekitar 3 km dari Komplek Wisata Religi Gus Dur. Kedekatan lokasi ini akan memudahkan promosi dalam menarik wisatawan luar daerah. Bentang alam Jatirejo yang masih asri dengan suasana pedesaan alami dan terdapat sungai dan persawahan di dalamnya, bisa menjadi daya tarik apabila dijadikan sebagai Agrowisata. Bila Desa Wisata Jatirejo ini terealisasi, kedepannya wisatawan juga akan disuguhkan dengan melihat langsung proses pembuatan produk olahan salak seperti sari buah salak dan dodol buah salak hasil inovasi Kelompok Wanita Tani (KWT) dan ibu-ibu PKK Jatirejo.

Inisiasi yang mengarah kepada pembentukan Desa Wisata Salak di Jatirejo perlu disegerakan. Pemberdayaan masyarakat terutama para pemuda, Ibu PKK dan Kelompok Wanita Tani perlu dilakukan dalam rangka mengurangi angka pengangguran usia produktif melalui inisiasi Desa Wisata Salak di Jatirejo. Masyarakat Jatirejo perlu diedukasi terkait potensi yang terdapat di wilayahnya. Oleh karena itu, maka Program Kemitraan antara Universitas KH. A. Wahab Hasbullah dengan Desa Jatirejo perlu dilakukan demi Pemberdayaan pemuda dan Ibu PKK untuk mewujudkan terbentuknya desa Wisata Salak Jatirejo. Pengusul akan menginisiasi terbentuknya Desa Wisata Salak (Agrowisata) di Jatirejo, sedangkan mitra dalam hal ini berperan sebagai pengelola dan pelaksana program.

Penelitian ini bertujuan untuk menginisiasi pembentukan Desa Wisata Salak dalam rangka peningkatan potensi tanaman salak di Jatirejo.

METODE

Metode yang digunakan meliputi ceramah, diskusi dan praktik dengan pendekatan permasalahan serta solusi berbasis masyarakat (*Participatory Rural Appraisal/PRA*). Penerapan metode PRA bertujuan untuk mengungkap secara jelas keinginan masyarakat, memobilisasi sumberdaya lokal guna peningkatan produktivitas, pendapatan masyarakat, stabilisasi dan pelestarian sumberdaya lokal (Daniel dkk, 2008). Upaya pengungkapan potensi dan keinginan masyarakat dilakukan melalui forum diskusi baik individual maupun kelompok (Samidjo, 2016).

Metode pelaksanaan pengabdian yang diterapkan meliputi tiga tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan dan evaluasi.

Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan perijinan, sosialisasi, koordinasi dan pendekatan kepada masyarakat Jatirejo agar menyadari potensi tanaman salak yang dimiliki, kemudian diajak bersama-sama membangun sebuah desa wisata dan observasi langsung ke kebun salak untuk menentukan titik lokasi yang strategis bersama dengan warga Jatirejo dan Dinas Pertanian Jombang. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi potensi ekonomi, sosial, budaya dan potensi alam lokal yang dapat dieksplorasi.

Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilakukan pembersihan kebun salak. Kebun salak yang masih berupa "barongan" perlu dibersihkan. Kerja bakti dilakukan di sepanjang jalan menuju gang masuk kebun salak dan penutupan lubang parit saluran air. selanjutnya dilakukan *make over* untuk mempercantik kebun salak dengan cara pengecatan paving jalan masuk, pembuatan panggung, gapura "selamat datang", gapuro masuk kebun, meja *bedhak* untuk penjual di kebun salak, pemasangan fotobooth dan pengaturan lansekap di dalam kebun salak oleh tim kreatif. Pembukaan DEWASAREJO diawali dengan diadakannya festival salak yang dilakukan dengan mengarak gunung salak sebagai salah satu cara promosi. Promosi juga dilakukan dengan melalui pamflet promosi yang dipublikasikan secara online melalui sosial media instagram dan Facebook. Di dalam kebun salak DEWASAREJO secara rutin setiap akhir pekan dibuka Pasar Jajan Ngisor Wit Salak yang mengadopsi penjual makanan tradisional olahan rumah masyarakat sekitar.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan melalui penyebaran angket untuk mengidentifikasi sejauh mana respon penjual dan pengunjung terhadap manfaat atas keberadaan DEWASAREJO, kemudian angket yang telah diisi dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi dan Koordinasi

Sosialisasi dan koordinasi dilakukan untuk menggali keinginan masyarakat dan penjelasan, maksud dan tujuan program pengabdian. Tahap ini dilakukan secara berjenjang yang dimulai dengan pendekatan kepada kepala desa beserta perangkat desa Jatirejo kemudian dilakukan diskusi antara masyarakat dengan pelaksana pengabdian masyarakat. Hasil sosialisasi dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Masyarakat bersepakat bahwa di Jatirejo akan mulai dibangun sebuah Desa Wisata, bukan sebuah wisata desa. Desa Wisata akan dibangun dengan berbasis tanaman salak sebagai potensi alam yang terdapat di Jatirejo
- b. Titik lokasi Desa Wisata dipusatkan di satu titik kebun salak yang memiliki akses jalan yang mudah dijangkau calon pengunjung.
- c. Pembersihan akses jalan menuju titik lokasi Desa Wisata melalui kerja bakti bersama warga.
- d. Pembersihan dan penataan kebun salak terpilih untuk dikondisikan dari yang awalnya "sebuah barongan" untuk dibuka dan diatur supaya layak dan aman untuk dikunjungi menjadi sebuah Desa Wisata.
- e. Dibentuk calon pengelola Desa Wisata Salak Jatirejo yang terdiri dari para pemuda dan penggerak desa.
- f. Di dalam Desa Wisata Salak Jatirejo akan dibuat kegiatan **Pasar Jajan Ngisor Salak** yang dibuka setiap akhir pekan. Penjual bersal dari masyarakat Jatirejo.
- g. Kelompok Wanita Tani (KWT) mengkoordinasi warga yang akan berjualan di dalam area DEWASAREJO.
- h. Area parkir pengunjung dikelola oleh RW setempat.

Selanjutnya masyarakat diajak memulai persiapan pembangunan area Desa Wisata pada lokasi yang telah disepakati bersama yang dimulai dengan kerja bakti, pembersihan kebun,

pemasangan gapuro depan gang, gapuro depan kebun, pengecatan paving dan serangkaian persiapan untuk Festival salak sebagai momen awal pembukaan DEWASAREJO.

Identifikasi Potensi Alam dan Masyarakat Jatirejo

Hasil identifikasi potensi alam dan masyarakat Jatirejo yang layak dikemas dalam konsep Desa Wisata Salak Jatirejo adalah sebagai berikut:

1. Hamparan kebun salak, hampir setiap rumah di desa Jatirejo terutama dusun Jatirejo memiliki kebun salak. Tanaman salak tidak hanya berada di kebun saja, bahkan di telajakan dan di pekarangan rumah tinggal masyarakat. Luas kepemilikan salak bervariasi antara 100m sampai dengan 1 ha. Dusun Jatirejo dengan segala potensinya dipilih untuk dijadikan sebagai *leading sector* pariwisata di desa Jatirejo.
2. Tanaman salak Jatirejo memiliki kekhasan rasa buah salak yang unik, yaitu salak rasa jeruk, rasa duren, rasa mangga dan rasa duren. Buah salak yang dihasilkan tidak terlalu besar, tetapi rasanya cukup manis.
3. Tanaman salak yang dimiliki masyarakat Jatirejo merupakan warisan dari generasi sebelumnya, bahkan sudah ada sejak zaman perang kemerdekaan Indonesia melawan penjajahan Belanda dan dulunya dijadikan sebagai tempat persembunyian para pejuang.
4. Kelompok Wanita Tani telah menghasilkan produk olahan dari buah salak berupa minuman sari salak dan dodol salak. Potensi produk olahan salak asli buatan desa Jatirejo bisa dijadikan daya tarik dalam desa wisata.
5. Desa Jatirejo secara geografis terletak tidak jauh (kurang lebih 2 km) dari kompleks wisata Religi makam Gus Dur dan juga Museum Nusantara. Kedekatan suatu area wisata baru dengan wisata yang sudah ada, ke depannya akan memudahkan akses para wisatawan menuju Desa Wisata Salak Jatirejo.
6. Topografi alam yang masih asri dengan desa yang dikelilingi oleh persawahan dan sungai dapat memberikan nuansa ketenangan dan kenyamanan para pengunjung dari keramaian hiruk pikuk kota.

Pembangunan Desa Wisata

Pembangunan Desa Wisata dilakukan di lokasi terpilih. Pada spot ini, dibangun sebuah Gapuro Selamat Datang yang bisa dilihat dari depan gang yang menghadap ke jalan Desa. Jalanan paving dalam gang masuk digambar dan dicat sedemikian rupa agak lebih menarik tampilannya. Di bagian Depan kebun diberi sebuah Gapuro kecil sebagai pintu masuk kebun salak. Di dalam kebun salak yang telah dibersihkan, diisi dengan bedhak meja untuk para penjual jajan tradisional, panggung hiburan dan spot swafoto (Gambar 2).



Gambar 1. Gapuro DEWASAREJO, kiri: gapuro depan gang, kanan: gapuro depan kebun

Pada hakikatnya sebuah gapura/gerbang merupakan pintu. Keberadaan gapura/gerbang telah memberi karakter pada citra kawasan disana melalui penerapannya pada akses utama bangunan dalam berbagai fungsi bangunan publik dan bangunan privat (Purnama, 2013). Pemberian Gapura memudahkan akses pengunjung menuju DEWASAREJO. Keberadaan gapuro menjadi satu ciri khusus yang membedakan antara gang satu dengan gang lainnya yang bukan merupakan lokasi Desa Wisata. Pengadaan gapuro juga sebagai upaya untuk meningkatkan nilai estetika Desa Wisata Salak Jatirejo (Gambar 1). Pengadaan Gapuro baru dilakukan pada minggu kedua setelah DEWASAREJO beroperasi. Evaluasi pada minggu pertama menunjukkan bahwa para pengunjung merasa cukup kesulitan mencari lokasi DEWASAREJO karena kurangnya penunjuk arah. Pada minggu kedua setelah adanya gapuro, pengunjung relatif lebih mudah menjangkau lokasi DEWASAREJO. Hal ini menunjukkan bahwa gapuro mempunyai peran yang vital dalam sebuah desa wisata untuk menarik kedatangan para pengunjung karena tanpa pengunjung maka sebuah desa wisata tidak akan ada artinya.



Gambar 2. Kondisi kebun salak, kiri: sebelum dibersihkan, kanan: setelah dibersihkan.

Morfologi tanaman salak berakar serabut dan menyerupai pohon palem yang seolah-olah tidak berbatang, rendah dan tegak dengan tinggi tanaman salak antara 1,5– 7 meter, tergantung dari jenisnya. Batangnya hampir tidak kelihatan karena tertutup oleh pelepah daun yang tersusun rapat, pelepah dan tangkai daunnya berduri panjang (Steenis, 2013). Pada kegiatan pembersihan kebun salak, dilakukan penjarangan dengan memotong pelepah daun yang berduri dan mengganggu yang posisinya terlalu merunduk ke bawah. Pembersihan kebun salak menunjukkan hasil yang cukup signifikan. Hasil pengakuan salah seorang pemilik kebun salak bernama Yanti menyatakan bahwa, dahulu warga cukup enggan memasuki kebun salak, namun setelah dibersihkan dan dibuka menjadi sebuah desa wisata, warga mulai berdatangan untuk berkunjung. Pemasangan spot swafoto diantara tanaman salak, menambah kenyamanan para pengunjung untuk berlama-lama dalam kebun salak.

Festival Salak

Penyelenggaraan festival salak telah dilakukan dengan beberapa rangkaian acara, diantaranya membuat gunungan salak yang diarak oleh warga. Salak disusun sedemikian rupa dalam bentuk sebuah gunungan dan dikombinasikan dengan segala uborampunya (Gambar 3). Dalam festival salak yang diadakan, turut hadir Bupati selaku pemda Jombang beserta jajarannya, Dinas Pertanian dan perangkat desa Jatirejo beserta jajarannya. Festival salak

menjadi penanda dibukanya DEWASAREJO sekaligus promosi untuk memperkenalkan DEWASAREJO kepada masyarakat Jombang dan sekitarnya. Bersamaan dengan festival salak, juga mulai dibuka Pasar Jajan Ngisor Wit Salak yang berada di dalam lokasi DEWASAREJO.



Gambar 3. Gunungan salak dalam acara Festival Salak untuk pembukaan DEWASAREJO

Festival salak ini telah berhasil menarik kedatangan pengunjung ke dalam DEWASAREJO. Kebun Salak yang sebelumnya sepi kini menjadi ramai pengunjung. Tanaman salak di kebun, produktivitasnya memang menurun seiring dengan berjalannya waktu yang sudah puluhan tahun, tetapi pemilik kebun tetap dapat memperoleh manfaat dari tanaman salak yang di jadikan DEWASAREJO. Festival salak dapat berjalan dengan baik berkat adanya kerjasama antara tim peneliti, mitra desa Jatirejo, Dinas Pertanian dan Pemda Jombang.

Pasar Jajan Ngisor Wit Salak

Pasar Jajan Ngisor Wit Salak mulai beroperasi sejak diadakannya Festival Salak yang berada di dalam kebun DEWASAREJO. Di dalam kebun disediakan bedhak meja sebagai tempat berjualan. Para penjual berasal dari warga Jatirejo sendiri. Aneka jajanan tradisional buatan rumahan ditampilkan sedemikian rupa. Setiap penjual ditarik biaya operasional oleh pengelola DEWASAREJO, yang digunakan untuk menjaga kebersihan dan menghadirkan hiburan di dalamnya. Dalam praktiknya, Pasar Jajan Ngisor Wit Salak kemudian beroperasi setiap akhir pekan. Hasil analisis data dari sebaran angket kepada 23 responden penjual menunjukkan bahwa keberadaan pasar Jajan ngisor salak, terbukti mampu meningkatkan penghasilan para penjual di dalamnya (Gambar 4).

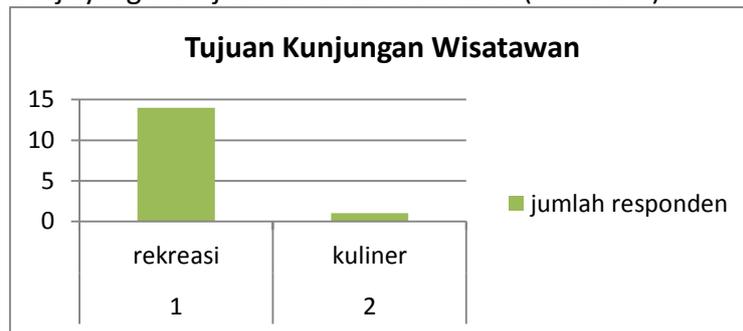


Gambar 4. Grafik peningkatan penghasilan warga Jatirejo yang berjualan di DEWASAREJO

Sebanyak 35% responden (8 orang) menunjukkan peningkatan penghasilan yang cukup signifikan (grafik di angka 7) di setiap akhir pekan. Hal ini disebabkan karena responden

tersebut pada hari *weekday* tidak berjualan dan hanya berjualan ketika Pasar Jajan Ngisor Wit Salak beroperasi. Sebelum pasar ini beroperasi, mereka tidak berjualan di setiap akhir pekan. Secara nyata, keberadaan Pasar Jajan Ngisor Salak menjadi suatu peluang wirausahaan baru yaitu ajang untuk berjualan warga Jatirejo. Hal ini telah sejalan dengan yang dikemukakan oleh Murniati dkk (2018) bahwa Desa Wisata bukan hanya menjadi sebuah status saja, akan tetapi dengan lahirnya Desa Wisata maka secara otomatis roda perekonomian rakyat di desa mampu terus bergerak sehingga mendorong kesejahteraan masyarakat.

Pada analisis data pengunjung yang juga dilakukan dengan penyebaran angket kepada 15 responden, sebanyak 93% pengunjung bertujuan untuk rekreasi atau liburan di akhir pekan dan sebanyak 7% saja yang bertujuan untuk wisata kuliner (Gambar 5).



Gambar 5. Diagram tujuan berkunjung wisatawan DEWASAREJO

Para pengunjung Dewasarejo umumnya datang bersama keluarga atau sahabat yang dimungkinkan pada *weekday* mereka jarang bertemu (Gambar 6). Menurut Nickerson dan Jurowski (2001), perjalanan liburan keluarga meningkat sejalan dengan meningkatnya pendapatan orang tua-pekerja (suami-istri yang bekerja), yang mempunyai waktu terbatas untuk anak-anak mereka. Mereka memanfaatkan liburan sebagai sarana untuk mempererat kembali ikatan keluarga.



Gambar 6. Pengunjung Pasar jajan ngisor Wit Salak Dewasarejo

Ingdijaya (2016) menambahkan Fenomena ini menunjukkan bahwa keluarga suami-istri yang bekerja sudah menyadari kekurangan mereka dalam menjalin komunikasi dan relasi dengan anak-anak pada kehidupan sehari-hari. Mereka berusaha memperbaiki hubungan antar anggota keluarga dengan memanfaatkan waktu luang untuk berkumpul bersama dalam bentuk rekreasi atau perjalanan liburan keluarga. Namun, kebutuhan berwisata bukan hanya dimiliki keluarga suami-istri pekerja saja, keluarga yang salah satu atau kedua suami-istri tidak bekerja pun memiliki kebutuhan tersebut. Hal ini disebabkan setiap orang perlu keluar sementara dari rutinitasnya untuk memperoleh keseimbangan dalam hidupnya, sehingga

terhindar dari stres dan kejenuhan. Bahkan bagi seorang ibu rumah tangga yang sehari-hari mengurus persoalan kerumahtanggaan, rutinitasnya lebih membosankan. Kebosanan serupa juga dapat terjadi pada keluarga suami-istri tidak bekerja karena, misalnya, sudah pensiun. Mereka perlu berwisata dengan seluruh anggota keluarga untuk mencairkan kebosannya.

Peningkatan Potensi Tanaman Salak

Jika menilai kondisi fisiologis tanaman Salak Jatirejo yang sudah berumur puluhan tahun tanpa peremajaan dan perawatan yang baik, adalah sebuah kewajaran apabila produktivitas tanaman salak kini semakin menurun seiring dengan berjalannya waktu. Namun demikian, Sekumpulan tanaman salak yang sudah tidak produktif bukan berarti sudah tidak bermanfaat lagi. Kegigihan Tim PKM bersama dengan masyarakat Jatirejo sebagai mitra dalam merintis sebuah Desa Wisata Salak, kini telah membuahkan hasil. Kebun salak telah dijadikan sebuah lahan untuk berjualan yang mampu membuka peluang wirausaha baru, baik bagi pemilik kebun salak maupun warga yang tidak memiliki kebun salak, melalui kegiatan Pasar Jajan Ngisor Wit salak. Masyarakat Jatirejo dapat berpartisipasi untuk turut serta membuka bedah jualan di dalam kebun Dewasarejo sesuai dengan ketentuan Pengelola yang dalam hal ini adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) dan para pemuda Jatirejo. Dengan demikian, tanaman salak yang sudah tidak produktif dalam berbuah tidak perlu ditebang lagi.

SIMPULAN

Program Kemitraan Masyarakat berupa inisiasi pembentukan Desa Wisata Salak Jatirejo (Dewasarejo) telah terlaksana dan diapresiasi dengan baik oleh masyarakat Jatirejo, pemerintah desa dan Dinas Pertanian Jombang. Keberlangsungan pembangunan dan promosi DEWASAREJO diperlukan pendampingan intensif agar tetap bisa dijalankan oleh masyarakat Jatirejo setelah program Kemitraan ini selesai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program Kemitraan Masyarakat ini didukung oleh LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah dan disponsori oleh DRPM Kementerian RISTEKDIKTI. Apresiasi disampaikan kepada mitra yaitu masyarakat dan Pemerintah Desa Jatirejo khususnya Kelompok Wanita Tani (KWT) Jatirejo. Terimakasih juga disampaikan kepada bapak Nanda Risky Ardiana dari STKIP Jombang yang telah memberikan sumbangsih ide dalam pembangunan Dewasarejo serta bu Findha ZP. dari Dinas Pertanian Jombang yang telah mengawal keberlangsungan Dewasarejo.

DAFTAR RUJUKAN

- Daniel M, Darmawati dan Nieldalina. 2008. *PRA: Pendekatan Efektif Mendukung Penerapan Penyuluhan Partisipatif dalam Upaya Percepatan Pembangunan Pertanian*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Hadiwijoyo, Suryo S. 2012. *"Perencanaan Pariwisata Perdesaan Berbasis Masyarakat (Sebuah Pendekatan Konsep)"* 1 st ed., Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ingkadijaya R. 2016. *Motif, Aktivitas, Kepuasan Berwisata, dan Kontribusinya pada Kepaduan Keluarga*. Universitas Gadjah Mada, 2-3.

- Murniati K, Zakaria W, Arifin B dan Indah LSM. 2018. *Pengembangan Potensi Desa Sungai Langka Sebagai Desa Agrowisata di Kabupaten Pesawaran*. Laporan Akhir Pengabdian Masyarakat. Universitas Negeri Lampung, 5.
- Nickerson N P, Jurowski C. 2001. The influence of children on vacation travel patterns. *Journal of Vacation Marketing*, Vol. 7 No. 1, 19-30.
- Purnama, I. 2013. Penerapan Material Bata Pada Gapura/Gerbang Masuk Bangunan Elemen Pembentuk Estetika Perkotaan di Kota Cirebon. *Seminar Nasional SCAN#4*. 129-135.
- Samidjo G S, Wibowo S, Sutrisno. 2016. Pengembangan Desa Wisata Belajar Berbasis Potensi Alam dan Pertanian di Polengan, Srumbung, Magelang. *Jurnal Berdikari*. Vol.4 No.1 Februari 2016, 44-53.
- Samidjo, Gatot S. 2016. *Kajian Spasial-Ekologi Varietas Padi pada Berbagai Ekosistem Sawah Irigasi dalam Rangka Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Disertasi Program Doktor Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana UGM.
- Steenis CCGJ. 2013. *Flora*. Balai Pustaka: Jakarta.

PEMBERDAYAAN KELOMPOK TANI DUSUN PUHREJO DALAM PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK KULIT NANAS SEBAGAI PUPUK CAIR ECO-ENZIM

Aisyah Hadi Ramadani¹, Reny Rosalina², Riska Surya Ningrum³

¹ Prodi S1 Biologi, FSTA, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

² Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medik, FSTA, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

³ Puslit Biomaterial, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Email: aisyahramadani47@gmail.com

Abstrak

Kulit nanas banyak dihasilkan oleh penjual nanas di sekitar dusun Puhrejo yang berpotensi sebagai bahan dasar pupuk organik. Pupuk dimanfaatkan oleh petani untuk mengurangi biaya operasional perkebunan nanas. Program pemberdayaan ini bertujuan meningkatkan pemahaman kelompok tani dusun Puhrejo mengenai manfaat limbah kulit nanas, melatih pembuatan eco-enzim, dan mendampingi aplikasi produk pupuk terhadap pertumbuhan tanaman. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan dan pendampingan yang menekankan pada partisipasi aktif kelompok target. Kegiatan berhasil dilakukan selama 3 bulan dengan tingkat partisipasi peserta yang tinggi (78%) dan peningkatan tingkat pemahaman peserta. Penggunaan eco-enzim kulit nanas memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan cabai yang ditandai dengan tinggi, diameter batang, lebar daun yang lebih besar serta warna yang lebih hijau dari tanaman tanpa pupuk eco-enzim.

Kata Kunci:

Nanas
Organik
Partisipatif
Ngancar

PENDAHULUAN

Nanas termasuk salah satu komoditas buah unggulan dengan jumlah produksi 1,73 juta ton di tahun 2015. Di dunia internasional, Indonesia menjadi penghasil nanas dengan berkontribusi sebesar 23% yang dipanen dari kebun di lima provinsi dengan jumlah produksi tinggi yaitu Lampung (32,77%), Sumatera Utara (12,78%), Jawa Barat (10,39%), Jawa Timur (8,92%), dan Jambi (8,23%) (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016). Sentra nanas di Jawa timur terletak di bentang wilayah kaki gunung Kelud yakni Kabupaten Blitar dan Kediri (Nuraeni, 2019). Produksi nanas kabupaten Kediri mencapai 115ribu ton sedangkan Kabupaten Blitar sebanyak 16ribu ton selama tahun 2016 (BPS Kabupaten Kediri 2016; BPS Kabupaten Blitar 2016). Produksi yang tinggi di Kabupaten Kediri disuplai dari salah satu sentra perkebunan nanas yaitu wilayah Ngancar. Kecamatan Ngancar memiliki lahan kebun nanas seluas 5000 Ha yang dapat menghasilkan buah nanas sebanyak 60 ton perhari dan 14.000 ton per tahun (BPS kabupaten Kediri, 2014).

Dusun Puhrejo termasuk dalam wilayah Kecamatan Ngancar dan memiliki area pertanian nanas seluas 64 Ha. Masyarakat dusun ini mayoritas bermata pencaharian sebagai petani buruh nanas yang dikelola oleh perhutani (Basuki, perscomm). Petani-petani di dusun Puhrejo

membentuk Kelompok Tani dan Kelompok Wanita Tani sebagai wadah pertukaran informasi dan pengembangan wawasan mengenai teknik budidaya, menjaga stabilitas produksi, dan dinamika harga hasil pertanian nanas.

Iklim tropis, curah hujan dan intensitas penyinaran matahari yang tinggi merupakan kondisi yang sangat cocok untuk pertumbuhan nanas. Namun kondisi lingkungan yang demikian belum mampu mengangkat produktivitas nanas Kelud menjadi lebih tinggi lagi. Hal ini berkaitan dengan kurangnya penggunaan varietas unggul, dan belum optimalnya usaha budidaya. Keberhasilan budidaya dipengaruhi oleh penyerapan nutrisi dalam tanah (Putri dkk., 2017). Untuk menambah nutrient dalam tanah, petani dusun Puhrejo sering mengaplikasikan pupuk anorganik dan pestisida.

Anugrah (2018) menyatakan beberapa faktor budidaya akan mempengaruhi pendapatan petani nanas madu kelud diantaranya uas lahan, biaya bibit, dan biaya pupuk. Untuk itu, biaya pupuk harus ditekan sedemikian rupa untuk mendapatkan pendapatan yang tinggi. Hal ini yang melatarbelakangi penggunaan pupuk anorganik oleh petani nanas Kelud. Pupuk anorganik lebih murah dan cepat terlihat perubahannya. Namun, penggunaan pupuk anorganik dan pestisida dalam jangka lama akan merusak kualitas tanah, meninggalkan residu kimia pada buah, dan mencemari lingkungan.

Kulit nanas banyak dihasilkan oleh penjual nanas di sekitar Puhrejo. Kulit nanas dapat diolah menjadi salah satu bahan dasar pupuk yang kemudian digunakan kembali oleh petani sehingga mengurangi biaya operasional pertanian nanas. Solusi ini belum banyak diketahui oleh petani nanas di dusun Puhrejo. Oleh karena itu kami melakukan pemberdayaan dan pendampingan pada kelompok Tani untuk memanfaatkan kulit nanas menjadi pupuk cair ecoenzyme. Olahan difokuskan menjadi pupuk cair karena mudah dibuat, diaplikasikan, cepat larut pada tanah, cepat diserap oleh akar tumbuhan, lebih merata, dan tidak terjadi penunpukan konsentrasi pupuk di tempat tertentu (Admin SPI, 2012). Tujuan program secara spesifik adalah meningkatkan pemahaman kelompok tani dusun Puhrejo mengenai manfaat limbah kulit nanas, melatih pembuatan eco-enzyme, dan mendampingi aplikasi produk pupuk terhadap pertumbuhan tanaman.

METODE

Metode yang digunakan meliputi penyuluhan dan pendampingan yang menekankan pada partisipasi aktif kelompok target. Partisipasi aktif kelompok Tani dinilai dari tingkat kehadiran disetiap sesi program dan perubahan pemahaman setelah mengikuti program. Penilaian dilakukan secara kualitatif terukur pada sample yaitu perwakilan kelompok Tani yang diundang sebagai peserta dengan instrumen kuisisioner dan daftar hadir. Penyuluhan dilakukan menggunakan metode pendekatan adragogi (Pratama dkk., 2017) yang menitik beratkan pada interaksi intensif antara peserta dengan pelaksana program. Pendampingan dilakukan pada tahap pengaplikasian produk pupuk cair eco-enzimkulit nanas pada tanaman di pekarangan. Pembuatan pupuk dilakukan dalam jangka waktu 3 bulan meliputi proses penyiapan bahan baku, proses pembuatan pupuk, proses fermentasi, pemanenan pupuk, dan pengaplikasian. Bahan yang digunakan terdiri dari kulit nanas dari pedagang lokal, tetes tebu, dan air dengan perbandingan 3: 1: 10.

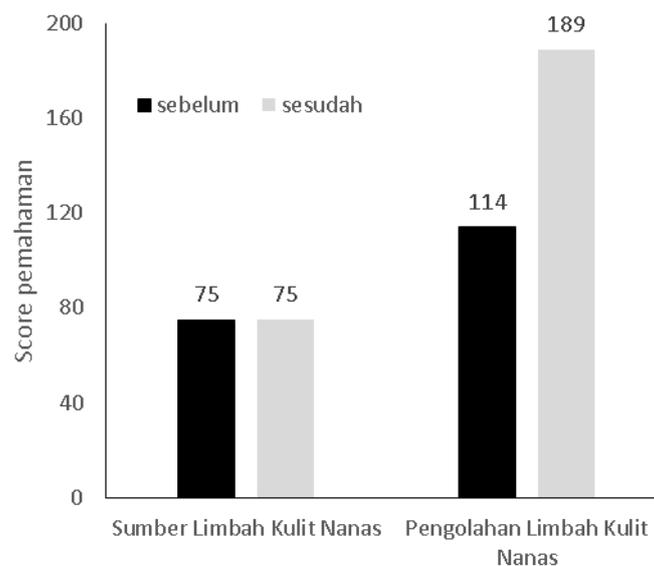
HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pemberdayaan dilaksanakan dengan pendekatan berbasis potensi lokal dengan menggunakan sumber daya alam setempat, dan kearifan lokal yang berlaku di masyarakat. Selain itu juga berbasis pada kelompok dalam hal ini target adalah kelompok Tani di dusun Puhrejo, dan komprehensif, dilakukan dengan program yang menyeluruh, meliputi tahapan edukasi, produksi hingga pendampingan.

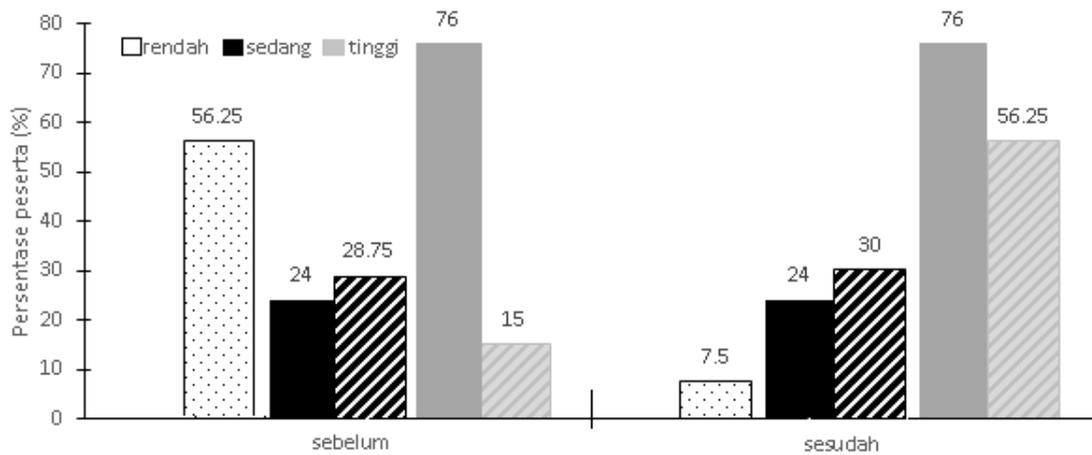
Edukasi atau penyuluhan mengenai manfaat kulit nanas dan bentuk pengolahannya diberikan kepada kelompok Tani menggunakan metode pendekatan andragogi dalam bentuk presentasi, diskusi, dan penerapan secara langsung. Presentasi untuk memperkenalkan manfaat kulit nanas secara umum kemudian dilanjutkan dengan diskusi guna menggali tingkat pemahaman dan feedback dari peserta. Terapan materi direpresentasikan dalam praktik pembuatan pupuk cair kulit nanas.

Tahap ini berhasil menggali pemahaman peserta tentang sumber kulit nanas dan pengolahan kulit nanas. Kelompok tani sebagian besar telah mengetahui sumber penghasil utama kulit nanas di dusun Puhrejo dan Ngancar yaitu pedagang buah segar nanas. Pemberian materi tidak mengubah pemahaman ini. Peningkatan pemahaman terjadi signifikan pada pengolahan kulit nanas (gambar 1). Sebelum penyuluhan peserta tidak paham akan manfaat dan cara mengolah kulit nanas menjadi produk yang dapat mereka gunakan kembali salah satunya pupuk organik. Setelah dilakukan pemaparan materi dan praktik 56,25% peserta meningkat pemahamannya (gambar 2).

Perubahan persentase jumlah peserta yang memahami pengolahan masuk kategori baik. Peningkatan yang signifikan didukung oleh metode praktik langsung pembuatan pupuk cair oleh peserta. Sesuai dengan Syahrowiyah (2016) metode praktik sangat baik untuk mengembangkan kemampuan berpikir, melatih keterampilan intelektual, dan meningkatkan motivasi belajar. Pada program ini dapat meningkatkan motivasi petani untuk membuat dan menggunakan pupuk cair kulit nanas pada tanaman mereka.



Gambar 1. Skor pemahaman kelompok tani dusun Puhrejo terhadap sumber limbah kulit nanas dan pengolahan limbah kulit nanas (data kuisioner)



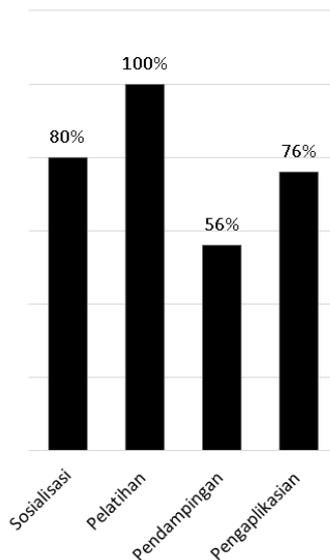
Gambar 2. Frekuensi relatif tingkat pemahaman peserta terhadap sumber limbah kulit nanas (warna solid) dan pengolahan kulit nanas (warna bertekstur) sebelum dan sesudah program (data kuisioner)

Praktik pembuatan pupuk cair dilanjutkan hingga pengaplikasian produk pada tanaman. Pada program ini pupuk cair eco-enzimkulit nanas yang telah selesai masa fermentasinya (≤ 80 hari) disemprotkan pada tanaman cabai di bagian daun dan batang setiap 3 hari sekali selama 1 bulan dan diamati perubahannya. Konsentrasi yang diaplikasikan sesuai dengan panduan yang diberikan oleh pemateri dari PT Agri Makmur Pertiwi, Kediri yaitu 1:1000 dengan pengencer air.

Penggunaan pupuk cair kulit nanas telah mengubah penampilan morfologi cabai dibanding dengan pohon yang tidak diberi pupuk cair. Tanaman cabai dengan pupuk cair memiliki warna daun, batang, dan buah yang lebih hijau, ukuran daun, buah, dan diameter batang lebih besar (gambar3). Perubahan ini mulai terlihat sejak penyemprotan pada hari ke-18. Pemberian pupuk cair pada daun dan batang juga memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik dari pada melalui tanah karena penyerapan hara dalam pupuk lebih cepat melalui stomata daun dan batang serta dapat menembus kutikula dan masuk langsung ke sel jaringan (Djufray dan Ramlan, 2013; Krishardianto dan Sukma, 2017).



Gambar 3. Perbedaan tampilan morfologi tanaman cabai yang disemprot pupuk cair ecoenzyme kulit nanas (a) dan tanaman cabai yang tidak disemprot (b).



Gambar 4. Persentase kehadiran peserta program pemberdayaan masyarakat di Dusun Puh rejo pembuatan pupuk cair ecoenzyme kulit nanas

Keberhasilan program pemberdayaan untuk membangkitkan partisipasi aktif peserta target Kelompok Tani dusun Puhrejo dinilai dari antusiasme peserta selama program berlangsung. Antusiasme peserta terlihat pada kehadiran yang tinggi diseluruh sesi program. Rata-rata kehadiran saat sosialisasi 80%, pelatihan 100%, pendampingan 56%, dan pengaplikasian 76% (Gambar4). Berdasarkan data tersebut anggota kelompok tani dusun Puhrejo memiliki semangat belajar dan keingintahuan yang tinggi. Seluruh perwakilan bersemangat untuk hadir dalam sesi pelatihan. Alasan yang dikemukakan oleh salah satu peserta adalah motivasi untuk mendapat pengalaman dan melakukan langsung pembuatan pupuk cair sehingga mereka dapat merapkan secara mandiri di kemudian hari (Ponidi, perscomm). Selain motivasi dari masyarakat target, partisipasi yang aktif juga diperoleh dari usaha komunikasi yang baik antara tim pelaksana dengan kepala dusun dan peserta, kecukupan pengetahuan dan jumlah tim pelaksana, serta adanya dukungan yang besar dari lembaga struktural desa terkait seperti kepala desa (Rohmatin, 2016).

Bentuk partisipasi kelompok tani dusun Puhrejo adalah partisipasi langsung. Menurut Pratiwi (2015) partisipasi langsung tercermin dalam pembentukan panitia, pengurus atau lembaga perencanaan partisipatif untuk menangani keberlanjutan program. Pada program ini peserta langsung hadir menyaksikan dan ikutserta aktif dalam forum diskusi, dan melalui kelembagaan Kelompok Tani secara berkelanjutan mengaplikasikan produk program secara mandiri.

SIMPULAN

Program pemberdayaan masyarakat kelompok tani dusun Puhrejo Kediri dilaksanakan dengan tahapan penyuluhan, pelatihan, pendampingan dan pengaplikasian berhasil meningkatkan pemahaman kelompok target terhadap pengelolaan limbah kulit nanas. Kegiatan ini memproduksi pupuk cair eco-enzimberbahan dasar kulti nanas yang telah diaplikasi dan memberi pengaruh baik pada pertumbuhan tanaman cabai. Secara keseluruhan kegiatan mampu mendorong partisipasi kelompok target secara aktif dalam

bentuk pemanfaatan program secara mandiri dan berkelanjutan melalui kelembagaan Kelompok Tani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Timpelaksana mengucapkan terimakasih kepada KEMENRISTEKDIKTI atas Dana Hibah DRPM melalui skema Program Kemitraan Masyarakat Tahun 2018-2019 dengan nomor kontrak 061/SP2H/PPM/L7/2019. Ucapan juga disampaikan untuk mitra program yaitu Kepala Dusun Puhrejo dan Kelompok Tani Dusun Puhrejo yang sangat kooperatif dan antusias mengikuti program ini, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri atas ijin dinas yang diberikan kepada tim pelaksana, serta pemateri dari PT. Agri Makmur Pertiwi, Kediri yang telah membagikan ilmu budidaya kepada peserta.

DAFTAR RUJUKAN

- Admin SPI. 2019. Pupuk Buah Cair Untuk Tingkatkan Produksi. Serikat Petani Indonesia. <https://spi.or.id/pupuk-buah-cair-untuk-tingkatkan-produksi/>. Diakses pada tanggal 10 September 2019.
- Anugrah, Ertha Devi. 2018. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Nanas "MADU KELUD" (Studi Kasus Pada Petani Nanas Madu Gunung Kelud Kecamatan Ngancar Kabupaten Kediri)*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Outlook Nenas: Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Nuraeni Y., S Wijana, B Susilo. 2019. Analisis Kualitas Dan Uji Organoleptik Minuman Buah Nanas Queen (Ananas Comosus (L) Merr.). *Jurnal Teknologi Pertanian* 20 (1): 67-78.
- BPS Kabupaten Blitar. 2016. *Kabupaten Blitar dalam angka 2016*. Blitar
- BPS Kabupaten Kediri. 2016. *Kabupaten Kediri dalam angka 2016*. Kediri
- BPS Kabupaten Kediri. 2014. *Kabupaten Kediri dalam Angka 2014*. Kediri
- Putri, N D., A Susanto, R Noor. 2017. Perbandingan Hasil Pertumbuhan Nanas Queen Dan Nanas Madu (Cayenne) Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa Panduan Praktikum Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: membangun Generasi Berpendidikan dan Religius Menuju Indonesia Berkemajuan*. Universitas Muhammadiyah Metro. ISBN: 978-602-70313-2-6
- Pratama, R I., I Rsoini, N Kurniawati. 2017. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Peningkatan Keterampilan Produk Olahan Hasil Perikanan Di Wilayah Yang Terkena Dampak Genangan Jatigede Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(1): 60-63
- Syahrowiyah, Titin. 2016. Pengaruh Metode Pembelajaran Praktik Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Studia Didaktika Jurnal Ilmiah Pendidikan* 10(2):1-18
- Pratiwi, Monita Rossy. 2015. *Analisis Tingkat Partisipasi Masyarakat Terhadap Pelaksanaan Program Desa Vokasi Di Desa Pulutan Wetan Kecamatan Wuryantoro Kabupaten Wonogiri*. Naskah Publikasi Ilmiah Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* DALAM MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR IPA MATERI PEMANASAN GLOBAL PADA SISWA KELAS VII SMP NEGERI 3 BAGOR NGANJUK TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Reva Maulinda¹, Yuliadewi Puspitasari²

¹ Pendidikan IPA STKIP PGRI, Nganjuk

² STKIP PGRI, Nganjuk

³ STKIP PGRI, Nganjuk

e-mail: *¹ Revamaulinda11@gmail.com.

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui peningkatan keaktifan siswa dengan menggunakan model pembelajaran discovery learning, 2) Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar ipa siswa dengan menggunakan model pembelajaran discovery learning, 3) Untuk mengetahui pengaruh Model pembelajaran discovery learning dalam meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *nonequivalent control grup design*. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi penelitian yaitu kelas VII sebanyak 69 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VII-B sejumlah 23 siswa dan Kelas VII-C sejumlah 23 siswa dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *sampling purposive*. Teknik pengumpulan data dengan test tertulis dan angket. Kelas VII-C sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-B sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan untuk menghasilkan data dalam penelitian ini adalah analisis data statistik t-test.

Berdasarkan hasil data angket yang diperoleh, siswa menunjukkan hasil angket pre test berkisar antara 29,46% - 42,51% dan post test 40,09% - 44,92% untuk kelas control sehingga termasuk dalam kategori sedang. Dan untuk kelas eksperimen hasil angket pre test berkisar antara 27,05% - 43,96% dan post test berkisar antara 47,82% - 50,72% dan termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan berdasarkan hasil nilai tes, siswa menunjukkan nilai rata-rata 4,52 untuk kelas kontrol dan nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 8,60 sehingga termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan SPSS 25 for windows diketahui taraf signifikansi 5% untuk $Dk = 44$ nilai $t_{tabel} = 1,68023$ dan $t_{hitung} = 1,739$, maka $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Sehingga dalam perhitungan ini H_0 diterima dan H_a ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh Model pembelajaran *Discovery Learning* dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar IPA materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Kabupaten Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

Kata Kunci

model pembelajaran discovery learning, keaktifan siswa, hasil belajar siswa

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Melalui pendidikan, manusia berusaha mengembangkan dirinya untuk menghadapi setiap perubahan yang terjadi akibat adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sesuai dengan Undang-Undang No.20 Tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Untuk mencapai pendidikan yang dapat membentuk manusia yang memiliki pengetahuan dan terampil maka dibutuhkan suatu proses pembelajaran, diantaranya adalah pembelajaran IPA.

Kualitas pendidikan dapat ditingkatkan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran. Kualitas pembelajaran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain siswa, guru, kurikulum, metode pengajaran, serta sarana dan prasarana. Sistem pembelajaran yang menempati posisi struktural dan ujung tombak adalah guru. Guru memegang peranan sentral dalam proses belajar mengajar, untuk itu pendidikan di sekolah sangat ditentukan oleh kemampuan yang dimiliki guru dalam menjalankan tugasnya.

Dalam pembelajaran IPA proses penyampaian materi merupakan hal yang penting untuk keberhasilan pembelajaran. Proses belajar mengajar di kelas bagi peserta didik tidak selamanya berlangsung normal. Dalam hal ini peserta didik dapat memiliki semangat belajar yang tinggi akan tetapi kadang bisa juga menjadi rendah, kadang-kadang menyenangkan dan kadang-kadang juga membosankan. Pada saat siswa sudah merasa bosan banyak tingkah laku yang mereka lakukan seperti waktu guru menjelaskan siswa ngobrol sendiri, mengantuk, tidak fokus pada pelajaran. Demikianlah realita yang sering dihadapi oleh guru pada saat belajar mengajar di dalam kelas. Sehingga keaktifan anak tidak terlihat dan hasil belajar anak kurang baik terbukti dari hasil ulangan yang kurang. Hal ini disebabkan karena adanya model yang lama. Oleh karena itu menuntut guru untuk jeli menerapkan model yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran, tujuan penentuan model pembelajaran pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran yang efektif. Menurut Djuanda (Roidah, 2015:3) menuliskan bahwa:

Pembelajaran IPA lebih menekankan pada keterampilan proses IPA diantaranya melalui kegiatan pengamatan (Observasi), pengelompokan (klasifikasi), pengukuran, hubungan ruang dan waktu meramalkan (memprediksi), mengkomunikasikan serta menarik kesimpulan". Sehingga dalam hal ini guru dituntut tidak hanya menguasai konsep IPA tetapi juga dituntut untuk mampu mempraktikkan konsep secara sederhana kepada siswa, memotivasi siswa menyenangi pembelajaran IPA, mampu mengaitkan materi atau konsep kedalam dunia nyata siswa, serta menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa untuk menemukan sendiri konsep IPA dari permasalahan kehidupan sehari-hari yang ada kaitannya dengan aplikasi pembelajaran IPA.

Dengan berkembangnya zaman, guru dituntut untuk kreatif dan inovatif dalam memilih dan mengembangkan Model pembelajaran. Tujuannya Seiring adalah agar pembelajaran siswa berlangsung efektif, menyenangkan, memenuhi kebutuhan belajar siswa, dan memaksimalkan potensi belajar siswa. Dengan adanya hal semacam ini peneliti mencoba menggunakan Model pembelajaran baru dalam pembelajaran IPA, dengan adanya Model pembelajaran ini peneliti juga ingin mengetahui apakah Model pembelajaran ini efektif terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa. Diantara Model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA salah satunya adalah Model Pembelajaran *Discovery Learning*.

Model pembelajaran penemuan terbimbing (*Discovery Learning*) merupakan model pembelajaran yang lebih menekankan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah, yang diikuti dengan penguatan keterampilan. Dengan menggunakan model pembelajaran ini siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya dan untuk menemukan penyelesaian dari suatu permasalahan yang diberikan.

"*Discovery learning* adalah proses mental dimana siswa mampu mengasimilasikan suatu konsep atau prinsip, dimana proses mental tersebut adalah mengamati, menjelaskan, mengelompokkan, membuat kesimpulan dan sebagainya"(Hamdani, 2011:185). Sedangkan menurut Bruner (Heruman, 2008:4) "penemuan adalah suatu proses, suatu jalan/cara dalam mendekati permasalahan bukannya suatu produk atau item pengetahuan tertentu, untuk menemukan penyelesaian dari suatu permasalahan yang diberikan".

Keaktifan merupakan kegiatan yang meliputi fisik dan mental, dalam kegiatan belajar kedua kegiatan tersebut harus selalu berkaitan. Sebagai contoh seorang siswa sedang belajar dengan membaca. Secara fisik terlihat bahwa siswa tadi membaca menghadapi suatu buku, namun mungkin saja pikiran dan mentalnya tidak tertuju pada buku yang dibacanya (Doni Setiawan. P, 2018: 20).

Keaktifan siswa dalam pembelajaran sangatlah berpengaruh dalam pencapaian hasil belajar. Keaktifan siswa dapat dilihat ketika siswa berperan dalam pembelajaran seperti aktif bertanya kepada siswa maupun guru, mau berdiskusi kelompok dengan siswa lain, mampu menemukan masalah serta dapat memecahkan masalah tersebut, dan dapat menerapkan apa yang telah diperoleh untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapinya (Nana Sudjana, 2009:61). Proses pembelajaran dapat dikatakan berjalan dengan baik apabila keaktifan siswa dalam pembelajaran memenuhi beberapa kriteria tersebut.

Sudut pandang lain mengenai keaktifan siswa pada pembelajaran diungkapkan oleh Mc Keachie (Warsono dan Hariyanto, 2012: 8), yang mengemukakan :

Keaktifan siswa dapat diukur apabila siswa ikut berpartisipasi dalam menentukan tujuan pembelajaran, sehingga siswa mengetahui apa tujuan yang akan dicapai saat pembelajaran tersebut. Interaksi antar siswa juga dibutuhkan dalam proses pembelajaran, sehingga keaktifan dapat diukur ketika siswa berdiskusi kelompok.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Untuk mengetahui apakah penerapan Model *Discovery Learning* dapat meningkatkan keaktifan belajar IPA Materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun

Pelajaran 2018/2019. 2) Untuk mengetahui apakah penerapan Model *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar IPA Materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019. 3) Untuk mengetahui pengaruh Model pembelajaran *Discovery Learning* dalam meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019.

METODE

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan desain penelitian *nonequivalent control group design* dimana desain ini terdiri atas dua kelompok yang masing-masing diberikan *pretest* dan *posttest* yang kemudian diberi perlakuan dengan model *Discovery learning* dan tanpa menggunakan model *Discovery learning*. Pada dasarnya, kelompok kontrol *nonequivalent* ini sama dengan desain eksperimental murni pretes dan postes kelompok kontrol kecuali penempatan subjek secara acak.

Desain penelitian *nonequivalent control group design* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Desain penelitian *nonequivalent control group design*

Kelompok	Kelas	<i>Pretest</i>	<i>treatment</i>	<i>Posttes</i>
Eksperimen	VII-C	O ₁	X	O ₂
Kontrol	VII-B	O ₃	-	O ₄

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor yang keseluruhan berjumlah 69 orang siswa dan terbagi dalam 3 kelas A, B dan C. Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampling purposive yang kemudian diperoleh sampel dalam penelitian ini yaitu kelas VII-B sebagai kelas kontrol dan kelas VII-C sebagai kelas eksperimen.

Penelitian ini merupakan penelitian 3 variabel dimana variabel bebasnya adalah Model Pembelajaran *Discovery Learning* dan variabel terikatnya meliputi keaktifan dan hasil belajar IPA siswa. Untuk mengumpulkan data digunakan metode tes, metode angket dan metode dokumentasi. Metode tes digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar IPA siswa, metode angket digunakan untuk memperoleh data keaktifan siswa, sedangkan metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan populasi dan sampel penelitian. Dalam hal ini peneliti mengumpulkan dokumen-dokumen yang dapat mendukung penelitian seperti absensi siswa, dan lainnya perangkat sekolah tahun pelajaran 2018/2019.

Teknik analisa data yang digunakan adalah menggunakan uji *t-test* dari hasil belajar yang diambil dari post-test 2 kelas eksperimen tersebut. Langkah yang dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *IBM Statistics 25 for windows* untuk melakukan uji normalitas, sedangkan penentuan rata-rata (*mean*), standar deviasi hingga mencari t_{hitung} dilakukan secara manual sesuai dengan rumus *t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif sehingga dalam pengujiannya menggunakan statistik *t-test* dan dengan bantuan software aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows*.

1. Analisis Data Keaktifan Siswa

Berikut adalah hasil perhitungan rata-rata angket keaktifan siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan bantuan *Software SPSS 25 for Windows*.

Tabel 2. Hasil rata-rata keaktifan siswa

Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
Pre	Post	Pre	Post
15,52	19,52	16,91	22

Dari tabel diatas dapat diketahui nilai rata-rata pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu pada kelas kontrol sebelum pembelajaran didapat rata-rata 15,52 dan sesudah penerapan model pembelajaran didapat rata-rata keaktifan 19,52. Pada kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata keaktifan siswa yaitu 16,91 sebelum penerapan model pembelajaran dan sesudah diterapkannya model pembelajaran diperoleh rata-rata sebesar 22,00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan presentase keaktifan siswa untu melihat apakah ada peningkatan presentase keaktifan siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *Discovery Learning*. Berikut adalah tabel peningkatan presentase keaktifan siswa.

Tabel 3. Presentase keaktifan siswa

Kelas	Indikator	Pre	Kriteria	Post	Kriteria
Kontrol	I	42,51%	Sedang	42,99%	Sedang
	II	30,34%	Sedang	40,09%	Sedang
	III	29,46%	Sedang	43,47%	Sedang
	IV	35,26%	Sedang	42,99%	Sedang
	V	35,26%	Sedang	44,92%	Sedang
Eksperimen	I	43,96%	Sedang	47,82%	Sedang
	II	36,71%	Sedang	48,79%	Sedang
	III	27,05%	Sedang	48,30%	Sedang

IV	40,09%	Sedang	50,72%	Tinggi
V	35,26%	Sedang	48,79%	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut angket keaktifan siswa kelas kontrol sebelum pembelajaran dapat dilihat tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 29,46% - 42,51% . Pada saat sesudah pembelajaran ternyata keaktifan siswa pada kelas kontrol masih tergolong kedalam kategori sedang yaitu berkisar antara 40,09% - 44,92%. Artinya walaupun masih tetap tergolong pada kategori sedang namun terjadi kenaikan presentase keaktifan siswa 2%.

Sedangkan pada kelas eksperimen keaktifan siswa sebelum penerapan model pembelajaran berkisar antara 27,05% - 43,96% artinya tergolong pada kategori sedang. Setelah penerapan model pembelajaran Discovery Learning didapatkan presentase keaktifan siswa berkisar antara 47,82% - 50,72% dan termasuk dalam kategori tinggi.

Dari data diatas dapat dilihat bahwa di kelas kontrol yang diterapkan model pembelajaran konvensional hanya terjadi peningkatan presentase keaktifan sedangkan kriteria keaktifan masih tetap tergolong **Sedang**. Sedangkan pada kelas eksperimen yang diterapkan model pembelajaran Discovery Learning terjadi peningkatan presentase keaktifan siswa sehingga yang pada awal pembelajaran keaktifan siswa tergolong sedang mengalami peningkatan menjadi kriteria **Tinggi**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa.

2. Analisis Data Hasil Belajar Siswa

Berikut adalah hasil perhitungan hasil belajar siswa yaitu uji normalitas, mean, simpangan deviasi dan nilai t-hitung:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Hasil Belajar

Kontrol		Eksperimen	
Uji normalitas		Uji normalitas	
Pretest	Posttest	Pretes	Posttest
0,200	0,058	0,200	0,073
Mean		Mean	
4,25		8,60	
Standart Deviasi		Standart Deviasi	
57,8		70	
Nilai t_{hitung} adalah 1,739			
Derajat Kebebasan (dk) 44			

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai signifikansi untuk nilai pretest sebesar 0,200, sedangkan nilai posttest sebesar 0,058. Karena nilai signifikansi pretest dan posttest

pada kelas kontrol lebih dari $>\alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pretest dan post test pada kelas kontrol berdistribusi normal.

Berdasarkan analisis data keaktifan dan hasil belajar yang telah diuraikan diatas, dapat diketahui :

1. Berdasarkan analisis data keaktifan yang diperoleh diatas pada kelas eksperimen yang diterapkan model pembelajaran discovery learning keaktifan siswa sebelum penerapan model pembelajaran berkisar antara 27,05% - 43,96% artinya tergolong pada kategori **sedang**. Setelah penerapan model pembelajaran Discovery Learning didapatkan presentase keaktifan siswa berkisar antara 47,82% - 50,72% dengan rata-rata 22,00 dan termasuk dalam kategori **Tinggi**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa.
2. Dalam kegiatan belajar mengajar yang menerapkan model pembelajaran discovery learning siswa menemukan sesuatu melalui pemecahan masalah, merencanakan dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Pada akhir pembelajaran siswa diberikan posttest untuk mengetahui kemampuan akhri siswa. Dari analisis data nilai hasil pretest posttest kelas eksperimen didapat nilai rata-rata = 8,60 dari 23 siswa berarti hasil belajar IPA siswa dikategorikan **Baik**.
3. Berdasarkan hasil analisis data awal dan data akhir, diperoleh nilai uji normalitas pretest untuk kelas Kontrol sebesar 0,200, sedangkan kelas Eksperimen sebesar 0,058. Nilai uji normalitas posttest untuk kelas Kontrol sebesar 0,200, sedangkan kelas Eksperimen sebesar 0,073. Karena nilai pretest posttest kelas kontrol dan eksperimen nilai signifikansi lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pretest dan posttest berdistribusi normal. Dari hasil penelitian diperoleh nilai $t_{hitung} = 1,739$ dan $t_{tabel} = 1,68023$ dengan $dk = 44$ taraf signifikan 5%. Kemudian keduanya dibandingkan dan dapat dilihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh Model pembelajaran *Discovery Learning* dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar IPA materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Kabupaten Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data keaktifan siswa dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa : (1) Penggunaan model pembelajaran *discovery learning* dapat meningkatkan keaktifan siswa kelas VII di SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk pada materi Pemanasan Global. Peningkatan keaktifan siswa ditunjukkan dengan meningkatnya persentase keaktifan belajar siswa pada kelas eksperimen yaitu sebesar 50,72% dengan rata-rata sebesar 22,00 dan termasuk dalam kategori **tinggi**. (2) Dilihat dari data hasil belajar IPA siswa dengan penerapan Model pembelajaran *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar IPA materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Kabupaten Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019 dengan nilai rata-rata post test 8,60 dari jumlah 23 siswa, berarti hasil belajar IPA siswa dikategorikan **Baik**. (3) Dari analisa data diperoleh $t_{hitung} = 1,739$ dan $t_{tabel} = 1,68023$. Dapat dilihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, Sehingga ada pengaruh Model pembelajaran

Discovery Learning dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar IPA materi Pemanasan Global pada siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Kabupaten Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Sandi, Maulana. (2014). *Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA materi pengaruh gaya terhadap gerak benda*. Universitas Pendidikan Indonesia, hal 1-8. [Online]. Tersedia: [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu/perpustakaan.upi.edu) (Diakses pada 03 April 2018).
- Septiani, R.D. (2018). *Evektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning Ditinjau Dari Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa*. Skripsi dipublikasikan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suyono & Hariyanto . (2011). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- UU No 20 Tahun 2003. *Tentang sistem pendidikan nasional*. Diperoleh pada 01 April 2019. Dari sumber <http://jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2003/20Tahun2003UU.htm>
- Widodo., Dkk. (2016). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS KELAS VII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- Zainal Arifin, *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), hal. 74

EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECKS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 6 LUBUKLINGGAU

Ivoni Susanti¹, Nopa Nopianti²

¹ STKIP PGRI Lubuklinggau

² Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Lubuklinggau

Email: ivonijoe@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efektifitas model pembelajaran *Pair Checks* terhadap hasil belajar Biologi siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau. Metode penelitian kualitatif dan menggunakan desain *pretest-posttest control group design*. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes. Data yang dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan uji-t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan ada pengaruh model pembelajaran *Pair Checks* terhadap hasil belajar Biologi siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau. Hal ini dapat diketahui dari nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen adalah 40,20 dan 82,20. Sedangkan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol adalah 43,52 dan 61,81. Hasil tersebut menunjukkan ada peningkatan hasil belajar untuk kelas eksperimen sebesar 42,00 sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 18,29. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Pair Checks* efektif dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau

Kata Kunci:

Efektifitas
Hasil Belajar
Pair Checks

PENDAHULUAN

Peranan guru antara lain menguasai dan mengembangkan materi pelajaran, merencanakan dan mempersiapkan pelajaran sehari-hari, mengontrol dan mengevaluasi kegiatan siswa. Guru memiliki peran yang sangat penting dalam pelaksanaan pendidikan demi mencapai tujuan pendidikan yang hendak di, dimana dalam melaksanakan kegiatan pendidikan melalui proses belajar mengajar dengan melibatkan peserta didik atau siswa. Menurut Supriyatna (2006:69), proses pembelajaran yang diterapkan harus membuat siswa aktif dan berani dalam mengeluarkan pendapat, sehingga dapat memberi pengalaman langsung.

Model pembelajaran yang menuntut siswa aktif, mandiri serta dapat melatih siswa bekerjasama dalam sebuah tim dapat dengan menerapkan model pembelajaran *Pair Checks*. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Suprijono (2009:23), bahwa model pembelajaran *Pair Checks* adalah model yang menerapkan pembelajaran kooperatif yang menuntut kemandirian dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan. Model pembelajaran siswa yaitu *Pair Check* ini juga melatih tanggung jawab sosial siswa, kerja sama, dan kemampuan memberi penilaian. Model pembelajaran sederhana tetapi sangat bermanfaat dikembangkan oleh Frank Lyman dari University of Maryland. Ketika guru menyampaikan pelajaran kepada

kelas, para siswa duduk berpasangan dengan timnya masing-masing. Guru memberikan pertanyaan kepada kelas. Siswa diminta untuk memikirkan sebuah jawaban dari mereka sendiri, lalu berpasangan dengan pasangannya untuk mencapai sebuah kesepakatan terhadap jawaban.

METODE

Dalam penelitian ini desain penelitian menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas diberikan perlakuan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Pair Checks* dan untuk kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Setelah penerapan model pembelajaran, kedua kelas diberikan *post-test* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Untuk melihat ada tidaknya pengaruh model pembelajaran *Pair Checks* terhadap hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Pair Checks* yang ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1
Rekapitulasi Hasil *Pre-test*

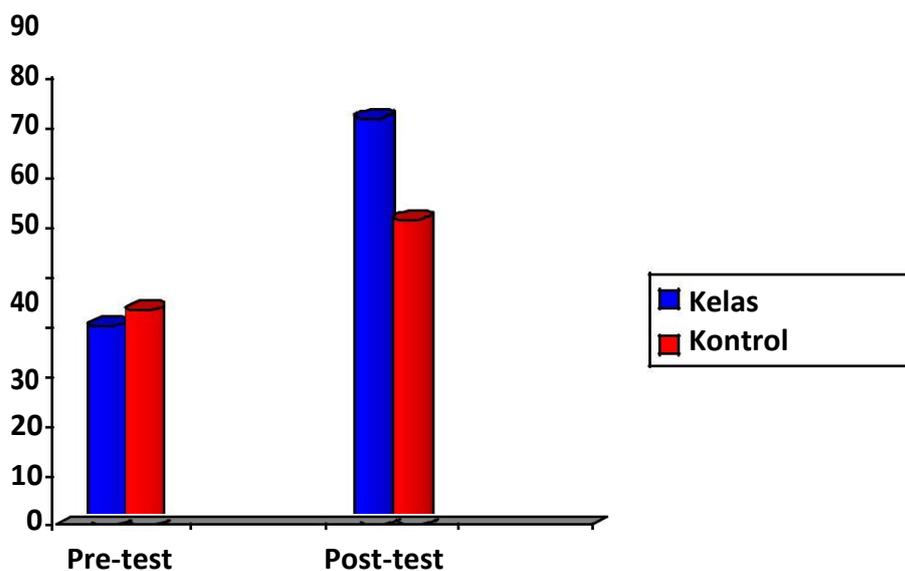
Kelas	Rata-Rata	Simpangan Baku
Eksperimen	40,20	13,28
Kontrol	43,52	13,18

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat hasil *pre-test* antara kelas kontrol dan eksperimen hasil tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Tabel 2
Rekapitulasi Hasil *Post-test*

Kelas	Rata-Rata	Simpangan Baku	Ketuntasan
Eksperimen	82,20	9,04	90,00%
Kontrol	61,81	11,69	25,81%

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa nilai rata-rata *post-test* untuk kelas eksperimen sebesar 82,20 dengan simpangan baku sebesar 9,04. Sedangkan nilai rata-rata *post-test* untuk kelas kontrol dengan sebesar 61,81 dengan simpangan baku sebesar 11,69. Jika dilihat nilai rata-rata hasil *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan nilai sebesar 20,39. Hal ini menunjukkan bahwa kelas yang diterapkan dengan model pembelajaran *Pair Checks* hasilnya lebih tinggi dari kelas yang diterapkan metode ceramah dan tanya jawab.



Gambar 1. Rata-rata hasil belajar pre-test dan post-test

Berdasarkan tabel diatas, menunjukan bahwa nilai rata-rata *post-test* untuk kelas eksperimen sebesar 82,20 dengan simpangan baku sebesar 9,04. Sedangkan nilai rata-rata *post-test* untuk kelas kontrol dengan sebesar 61,81 dengan simpangan baku sebesar 11,69. Jika dilihat nilai rata-rata hasil *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan nilai sebesar 20,39. Hal ini menunjukkan bahwa kelas yang diterapkan dengan model pembelajaran *Pair Checks* hasilnya lebih tinggi dari kelas yang diterapkan metode ceramah dan tanya jawab. Dari hasil yang di dapat membuktikan bahwa model pembelajaran *Pair Checks* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Adanya peningkatan hasil belajar menunjukan bahwa Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Pair Checks* dapat melatih siswa untuk mempresentasikan kepada teman sekelas apa yang telah mereka kerjakan. Siswa memperoleh informasi maupun pengetahuan serta pemahaman yang berasal dari sesama teman dan guru. Hal ini sejalan dengan penelitian yang relevan Rosmaini, dkk (2012) yang menyimpulkan bahwa dengan penerapan model pembelajaran kooperatif *Pair Checks* dapat meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar biologi siswa.

Selanjutnya Huda (2013: 212) menyatakan bahwa model pembelajaran *Pair Check* memiliki kelebihan tersendiri yaitu meningkatkan kerja sama antar siswa, meningkatkan pemahaman atas konsep dan proses pembelajaran, serta melatih siswa berkomunikasi dengan baik dengan teman pasangannya. Dalam pengajaran biologi menggunakan model pembelajaran *Pair Checks* memungkinkan siswa dapat bekerja sama dengan temannya di mana siswa saling bekerjasama dalam mempelajari materi yang dihadapi. Dari sini siswa memperoleh informasi maupun pengetahuan serta pemahaman yang berasal dari sesama teman dan guru. Perbedaan hasil belajar yang muncul juga disebabkan karena siswa yang diberi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Pair Checks* mempunyai pengalaman dalam mempresentasikan pendapatnya kepada teman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Pair Checks* memiliki keefektifitasan dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Lubuklinggau.

DAFTAR RUJUKAN

- Huda.2013. *Model Pembelajaran Kooperatif*. Bandung: Bumi Aksara.
Ridwan. 2008. *Metode Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
Supriyatna. 2006. *Pembelajaran Taksonomi Bloom*. Jakarta: Prestasi Pustaka
Suprijono. 2009. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta.

PENERAPAN MODEL COOPERATIFE TIPE GROUP INVESTIGATION (GI) UNTUK MENINGKATKAN KERJASAMA DAN HASIL BELAJAR PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN SISWA KELAS VII SMPN 3 BAGOR NGANJUK TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Villa Tusia Naviri¹, Sri Andayani², Arindra Trisna Widiansyah³

¹ Pendidikan IPA STKIP PGRI, Nganjuk

e-mail: *villa.naviri@yahoo.co.id, suharto@stkipnganjuk.ac.id, veraseptiandrini@stkipnganjuk.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui penerapan Model Pembelajaran *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dapat meningkatkan kerjasama siswa, 2) untuk mengetahui penerapan Model Pembelajaran *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dapat meningkatkan hasil belajar, 3) untuk mengetahui pengaruh Model Pembelajaran *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dalam meningkatkan kerjasama dan hasil belajar siswa dalam materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *nonequivalent control group*. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi penelitian yaitu kelas VII sebanyak 69 siswa, sedangkan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu kelas VII-A sejumlah 23 siswa dan VII-C sejumlah 23 siswa dengan pengambilan sampel menggunakan teknik sampling purposive. Teknik pengumpulan data dengan tes tertulis, angket dan dokumentasi. Kelas VII-A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-C sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah analisis data statistik t-tes.

Berdasarkan hasil tabulasi nilai angket kerjasama dengan menggunakan model pembelajaran Tipe GI didapatkan nilai rata-rata sebesar 26,43. Sedangkan nilai hasil tes siswa menunjukkan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 2,73 dan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 6,82. berdasarkan hasil analisis diketahui taraf signifikansi 5% untuk $Dk = 44$ maka nilai dari $t_{tabel} = 1,68023$ dan nilai $t_{hitung} = 2,35057$ dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak. Sehingga “terdapat pengaruh dalam peningkatan kerjasama dan hasil belajar dalam menggunakan model pembelajaran tipe (GI) pada materi Pencemaran Lingkungan siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019”.

Kata Kunci

Cooperatife group investigation (GI), kerjasama siswa, hasil belajar siswa

PENDAHULUAN

Suatu pendidikan yang terjadi di sekolah merupakan suatu proses yang dapat merubah dan memengaruhi siswa agar dapat menyesuaikan dan beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga siswa dapat mengalami perubahan dalam dirinya. Dalam hal di atas dapat tercapai

jika siswa melakukan suatu proses pembelajaran. Proses belajar mengajar merupakan kegiatan interaksi antara guru dan siswa yang terjadi komunikasi timbal balik. Proses belajar mengajar, bukan hanya sekedar hubungan komunikasi antara guru dengan siswa, tetapi merupakan interaksi edukatif yang tidak hanya penyampaian materi pelajaran melainkan juga menanamkan sikap dan nilai pada diri siswa yang sedang belajar. Proses belajar mengajar yang interaktif tersebut juga terjadi dalam pembelajaran semua bidang pelajaran terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

"IPA merupakan cabang ilmu yang fokus kajiannya adalah alam dan proses-proses yang ada di dalamnya" (Ina Fitriyana, 2010 : 11). Pendidikan IPA menekankan pada pemberian secara langsung dan kegiatan praktis untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Sehingga dalam pembelajaran IPA tersebut proses penyampaian materi sangatlah penting. Proses belajar mengajar di kelas bagi siswa tidak selamanya berlangsung optimal. Penyebab kurang optimal adalah pemilihan model pembelajaran dan kurangnya peran aktif siswa dalam mengikuti pembelajaran. Dalam hal ini siswa dapat memiliki semangat belajar yang tinggi akan tetapi kadang bisa juga menjadi rendah, kadang-kadang menyenangkan dan kadang-kadang juga membosankan. Pada saat siswa sudah merasa bosan banyak tingkah laku yang mereka lakukan seperti waktu guru menjelaskan siswa ngobrol sendiri, mengantuk, tidak fokus pada pelajaran. Demikianlah realita yang sering dihadapi oleh guru pada saat belajar mengajar di dalam kelas. Oleh sebab itu Proses belajar masih terfokus pada guru dan kurang terfokus pada siswa. Hanya siswa-siswa tertentu saja yang bisa mendominasi pada kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Salah satu unsur agar tujuan pembelajaran dapat optimal adalah adanya kerjasama. Keterlibatan siswa untuk belajar secara berkelompok akan menciptakan proses pembelajaran yang aktif.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu dikembangkan suatu model pembelajaran yang mampu melibatkan peran aktif siswa yaitu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif. "Pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran yang saat ini banyak digunakan untuk mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang berpusat pada siswa (student centered), terutama untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan oleh guru dalam mengaktifkan siswa yang tidak dapat bekerjasama dengan orang lain" (Isjoni, 2013:23).

Pembelajaran kooperatif memiliki beberapa tipe. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba mengkaji penerapan model pembelajaran kooperatif Group Investigation (GI) dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran ini menuntut para siswa untuk memiliki kemampuan yang baik dalam berkomunikasi maupun dalam keterampilan proses kelompok (group process skills). Menurut Mahfudz (2012:45) menerangkan bahwa "Penerapan model pembelajaran kooperatif Group Investigation bertujuan agar siswa dapat bekerjasama dalam kelompok dan belajar interaksi antara satu siswa dengan siswa yang lainnya".

Oleh karena itu peneliti tertarik melaksanakan suatu penelitian dengan tujuan : (1) Untuk mengetahui penerapan model pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) dapat meningkatkan kerjasama belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun pelajaran 2018/2019. (2) Untuk mengetahui penerapan model pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) dapat meningkatkan hasil belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun pelajaran

2018/2019. (3) Untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) dalam meningkatkan kerjasama dan hasil belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun pelajaran 2018/2019.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*.

Pola :

E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	-	O ₄

Gambar 1. Desain Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)*, sedangkan variabel terikatnya adalah kerjasama dan hasil belajar. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 yang terdiri dari 3 kelas. Sampel pada penelitian ini adalah kelas VII-A sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 23 siswa dan kelas VII-C sebagai kelas kontrol yang berjumlah 23 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *sampling purposive*. Dengan menggunakan teknik pengumpulan data dokumentasi, angket dan tes. Teknik analisa data yang digunakan adalah menggunakan uji *t-test* dari hasil belajar yang diambil dari pre-test dan post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut. Langkah yang dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *IBM Statistics 25 for windows* untuk melakukan uji normalitas, sedangkan penentuan rata-rata (*mean*), standar deviasi hingga mencari t_{hitung} dilakukan secara manual sesuai dengan rumus *t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif sehingga dalam pengujiannya menggunakan statistik *t-test* dan dengan bantuan software aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka analisis data sebagai berikut.

1. Analisis Data Angket Kerjasama Siswa

Berdasarkan tabulasi yang telah di hitung maka didapat presentase angket kerjasama siswa sebagai berikut :

Tabel 1. Presentase Angket Kerjasama Siswa

Kelas	Indikator	Sebelum	Sesudah
Eksperimen	Indikator 1	42,51%	55,55%
	Indikator 2	43,47%	66,30%
	Indikator 3	50,00%	62,80%
	Indikator 4	43,47%	47,10%
Kontrol	Indikator 1	37,43%	50,00%

Indikator 2	46,37%	43,47%
Indikator 3	42,02%	48,30%
Indikator 4	34,78%	36,95%

Berdasarkan tabel 1 angket kerjasama siswa kelas eksperimen sebelum pembelajaran pada indikator 1 didapatkan persentase sebesar 42,51%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 55,55%, artinya terdapat kenaikan sebesar 13,04%, sebelum pembelajaran pada indikator 2 didapatkan persentase sebesar 43,47%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 66,30%, artinya terdapat kenaikan sebesar 22,83%, sebelum pembelajaran pada indikator 3 didapatkan persentase sebesar 50,00%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 62,80%, artinya terdapat peningkatan sebesar 12,8%, sedangkan pada indikator 4 didapatkan persentase sebesar 43,47%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 47,10%, artinya terdapat peningkatan sebesar 3,63%. Kesimpulan yang didapatkan pada kelas eksperimen terdapat peningkatan kerjasama siswa setelah diterapkan model pembelajaran Cooperatife Tipe Group Investigation (GI).

Sedangkan kerjasama siswa pada kelas kontrol sebelum pembelajaran pada indikator 1 didapatkan persentase sebesar 37,43%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 50,00%, artinya terdapat kenaikan sebesar 12,57%, sebelum pembelajaran pada indikator 2 didapatkan persentase sebesar 46,37%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 43,47%, artinya terdapat penurunan sebesar 2,9%, sebelum pembelajaran pada indikator 3 didapatkan persentase sebesar 42,02 %, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 48,30%, artinya terdapat kenaikan sebesar 6,28%, sedangkan pada indikator 4 didapatkan persentase sebesar 34,78%, sesudah pembelajaran didapatkan persentase sebesar 36,95%, artinya terdapat peningkatan sebesar 2,17%. Kesimpulan yang didapatkan pada kelas kontrol tidak terdapat peningkatan kerjasama siswa setelah diterapkan model pembelajaran konvensional (ceramah).

a. Rata-Rata Angket Kerjasama

Kelas Eksperimen

Rata-rata angket kerjasama siswa di kelas eksperimen sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran group investigation dengan bantuan *Software SPSS 25 For Windows* didapatkan nilai rata-rata pretest sebelum penerapan model pembelajaran GI sebesar 20,61 sedangkan nilai rata-rata posttest setelah diterapkan pembelajaran model group investigation didapat nilai rata-rata sebesar 26,43. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kerjasama belajar siswa setelah diterapkan model pembelajaran group investigation.

Kelas Kontrol

Dibawah ini adalah rata-rata angket kerjasama siswa di kelas kontrol sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran konvensional dengan bantuan *Software SPSS 25 For Windows* didapatkan nilai rata-rata pretest sebesar 18,17 sedangkan nilai rata-rata posttest sebesar 20,96.

2. Analisis Data Hasil Belajar Siswa

a. Uji Normalitas

Uji normalitas secara statistik menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows* yang bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya sampel. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas sebagai berikut :

1. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas < 0,05, maka H_α ditolak dan H_0 diterima, artinya data berdistribusi tidak normal.
2. Jika Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas > 0,05, maka H_α diterima dan H_0 ditolak, artinya data berdistribusi normal.

Pengujian normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 25 for Windows* diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

Uji Normalitas kelas kontrol

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kelas Kontrol Kolmogorof-Swirnov

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest	,115	23	,200	,962	23	,512
Posttest	,140	23	,200	,965	23	,573

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai signifikansi pretest kelas kontrol sebesar 0,200 sedangkan nilai signifikansi posttest kelas kontrol sebesar 0,200. Karena nilai signifikansi kelas kontrol pretest dan posttest lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pretes dan posttest kelas kontrol berdistribusi normal.

Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kolmogorof-Swirnov

Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest	,160	23	,130	,914	23	,051
Posttest	,170	23	,084	,912	23	,045

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi pretest kelas eksperimen sebesar 0,130 sedangkan nilai signifikansi posttest kelas eksperimen sebesar 0,084. Karena nilai signifikansi kelas eksperimen pretest dan posttest lebih dari $> \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pretes dan posttest kelas eksperimen berdistribusi normal.

Berikut adalah hasil perhitungan hasil belajar siswa yaitu mean, standar deviasi dan nilai t-hitung:

Tabel 4. Hasil perhitungan hasil belajar	
Kontrol	Eksperimen
Mean	Mean
2,73	6,82
Standart Deviasi	Standart Deviasi
34,44	35,4
Nilai t_{hitung} adalah 2,35057	
Derajat Kebebasan (dk) 44	
Nilai dari t_{tabel} sebesar 1,68023	

Berdasarkan tabel analisis data hasil belajar IPA kelas eksperimen dengan menggunakan Model *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dalam materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 didapatkan nilai rata-rata (mean) mencapai 6,82 dan standar deviasinya 35,4 . Sedangkan pada kelas kontrol yang diterapkan pembelajaran konvensional siswa hanya duduk mendengarkan penjelasan dari guru dan kemudian diberikan postest untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Dari analisis data hasil kelas kontrol didapat nilai rata-rata sebesar 2,73 dan standar deviasinya 34,44. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model cooperatife tipe group investigation dapat meningkatkan hasil belajar siswa dilihat dari nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan perbandingan dari nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} diatas dengan dk sebesar 44 maka nilai dari t_{tabel} sebesar 1,68023. Karena nilai dari $t_{hitung} = 2,35057$ sedangkan nilai dari $t_{tabel} = 1,68023$ dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Sehingga dalam perhitungan ini H_α diterima dan H_0 ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh dalam peningkatan kerjasama dan hasil belajar pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data kerjasama siswa yang diperoleh pada kelas eksperimen sebelum diterapkan model pembelajaran cooperatife tipe group investigation didapatkan nilai rata-rata sebesar 20,61. Sedangkan analisis data kerjasama siswa setelah diterapkan model pembelajaran group investigation didapatkan nilai rata-rata sebesar 26,43. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dapat meningkatkan kerjasama siswa kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019. Sedangkan analisis data Hasil belajar IPA Kelas Kontrol dengan menggunakan Model *Konvensional* dalam materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 didapatkan nilai rata-rata (mean) mencapai 2,73. Sedangkan Hasil belajar IPA Kelas Eksperimen dengan menggunakan Model *Cooperatife Tipe*

Group Investigation (GI) dalam materi Pencemaran Lingkungan pada siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bagor Nganjuk Tahun Pelajaran 2018/2019 didapatkan nilai rata-rata (mean) mencapai 6,82. Jadi penerapan Model *Cooperatife Tipe Group Investigation (GI)* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan tabel nilai t dengan dk sebesar 44 maka nilai dari t_{tabel} sebesar 1,68023. Karena nilai dari $t_{hitung} = 2,35057$ sedangkan nilai dari $t_{tabel} = 1,68023$ dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Sehingga dalam perhitungan ini H_0 diterima dan H_0 ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dalam peningkatan kerjasama dan hasil belajar pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMPN 3 Bagor Nganjuk tahun pelajaran 2018/2019.

Dalam penelitian ini dapat direkomendasikan bahwa model pembelajaran kooperatife tipe group investigation selain digunakan sebagai penelitian untuk meningkatkan kerjasama dan hasil belajar dapat juga di gunakan untuk meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa. Model kooperatife tipe group investigation ini juga dapat digunakan dalam penelitian yang dapat dibandingkan dengan model pembelajaran lain seperti model jigsaw, discovery learning dan masih banyak lagi untuk mengetahui lebih bagus mana antara model pembelajaran kooperatife tipe group investigation dengan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan suatu pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Ambarjaya, B. S. 2008. *Model-Model Pembelajaran Kreatif*. Bandung: Tinta Emas Publishing.
- Apriono, D. 2011. Meningkatkan Keterampilan Kerjasama Siswa Dalam Belajar Melalui Pembelajaran Kolaboratif. *Prospektus*. 9(2): 159-172.
- Isjoni. 2013. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mahfudz, A. 2012. *Cara Cerdas Mendidik yang Menyenangkan Berbasis Super Quantum Teaching*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media.
- Mulyono, A. 2003. Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar. Jakarta : PT Rineka Cipta. Jurnal MEDTEK 2009
- Nurnawati, E., Yulianti, D., & Susanto, H. 2012. Peningkatan Kerjasama Siswa SMP Melalui Penerapan Pembelajaran Kooperatif Pendekatan *Think Pair Share*. *Unnes Physic Education Journal*. 1(1): 1-7.
- Riadi, M. 2012. *Model Pembelajaran Group Investigation*. (Online) (<http://www.kajianpustaka.com/2012/10/model-pembelajaran-group-investigation.html>). Diakses tanggal 5 April 2019 (jurnal pendidikan dan pembelajaran biologi).
- Slameto, 2003. Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta : PT Rineka Cipta. Jurnal MEDTEK 2009
- Slavin, R.E. 2005. *Cooperative Learning Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Slameto. 2010. *Belajar & Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : CV.Alfabeta
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : CV.Alfabeta
- Widodo, Dkk. (2016). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS KELAS VII*. Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.



Media Publikasi
HoSE, BioStar, Bioedukalka, B&P

Media Penyelenggara



Diselenggarakan oleh :
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Bekerja sama dengan :

