

Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Kurikulum Merdeka Pada Fase E Di SMAN 6 Madiun

Riken Prastiwi¹, Wachidatul Linda Yuhanna^{2*}, Joko Widiyanto³

Universitas PGRI Madiun

prastwiriken16@gmail.com¹, linda.yuhanna@unipma.ac.id^{2*},

jokowidiyanto@unipma.ac.id³

ABSTRACT

Biology practicum activities are still little applied due to the lack of availability of practicum manuals so it is necessary to develop Kurikulum Merdeka. This study aims to determine the validity and feasibility of using biology lab manual products for class X students of SMAN 6 Madiun. The method used is R&D (Research and Development) with the 4D model. The results showed that the independent curriculum biology practicum manual product received an average material validation score of 63 with very valid criteria and media validation received an average score of 57 with very valid criteria. The independent curriculum biology practicum manual is suitable for use as learning media. The percentage of feasibility test results showed that 65% stated that the biology practicum manual for the independent curriculum was very feasible, 32% feasible, and 3% quite feasible. The independent curriculum biology practicum manual is valid and feasible to use as a practicum teaching medium for class X students of SMAN 6 Madiun.

Keywords: Practicum Manual, Biology, Independent Curriculum

ABSTRAK

Kegiatan praktikum biologi masih sedikit diterapkan karena minimnya ketersediaan buku petunjuk praktikum sehingga perlu adanya pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan penggunaan produk buku petunjuk praktikum biologi pada siswa kelas X SMAN 6 Madiun. Metode yang digunakan yaitu R&D (Research and Development) dengan model 4D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka mendapatkan hasil validasi materi rata-rata nilai 83,5 dengan kriteria sangat valid dan validasi media mendapatkan rata-rata skor 88 dengan kriteria sangat valid. Buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka layak digunakan sebagai media pembelajaran. Persentase hasil uji kelayakan menunjukkan 65% menyatakan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka sangat layak, 32% layak, dan 3% cukup layak. Buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka valid dan layak digunakan sebagai media ajar praktikum pada siswa kelas X SMAN 6 Madiun.

Kata Kunci: Buku Petunjuk Praktikum, Biologi, Kurikulum Merdeka

PENDAHULUAN

Implementasi kurikulum merdeka dalam pendidikan merupakan bagian dari persiapan menghadapi tantangan era Society 5.0 saat ini (Marisa, 2021). Penerapan sistem pembelajaran kurikulum merdeka lebih menitikberatkan pada pembentukan karakter siswa. Implementasi kebijakan dan pengembangan kurikulum merdeka mengakomodasi dan mengacu pada regulasi dan dinamika sosial dan kemajuan IPTEKS (Vhalery et al., 2022). Esensi kurikulum merdeka merupakan pendidikan yang berpatokan pada

esensi belajar, di mana setiap siswa memiliki bakat dan minatnya masing-masing (Wiguna & Tristaningrat, 2022).

Pembelajaran Biologi dimaknai sebagai pembelajaran yang tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan praktikum karena merupakan kegiatan yang melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi terhadap berbagai masalah biologi dari hasil praktikum tersebut (Rahmi, 2017). Implementasi teori yang diperoleh siswa dalam kelas dapat dilakukan di laboratorium dalam bentuk kegiatan praktikum (Mirawati & Royani, 2019). Kegiatan praktikum membutuhkan suatu panduan berupa petunjuk praktikum yang dapat digunakan untuk memandu siswa melakukan kegiatan praktikum.

Hasil observasi di SMA Negeri 6 Madiun menunjukkan bahwa ketersediaan buku petunjuk praktikum biologi hanya tergabung dalam LKS dan hanya terdapat sedikit petunjuk kegiatan praktikum biologi. Kegiatan praktikum biologi juga masih sedikit diterapkan pada kurikulum merdeka pada fase E (kelas X) saat ini, praktikum tidak dilakukan dalam laboratorium tetapi dilakukan pada lapangan terbuka yaitu lingkungan sekitar halaman sekolah. Kegiatan praktikum biologi yang sudah dilakukan oleh siswa kelas X SMA Negeri 6 Madiun salah satunya adalah pengamatan lingkungan sekitar halaman sekolah pada materi ekosistem. Namun belum dilakukans ecras holistik pada semua materi.

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dari Guru Biologi SMA Negeri 6 Madiun, maka sebagai salah satu solusi, peneliti mengembangkan produk berupa buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka fase E. Pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka didasarkan pada komponen-komponen petunjuk praktikum yang lengkap, yang isinya menggunakan pendekatan ilmiah sesuai Kurikulum Merdeka dan mencakup berbagai materi pokok agar dapat digunakan oleh siswa Kelas X SMA yang dibukukan dalam satu semester. Buku petunjuk praktikum Biologi diharapkan dapat mempermudah siswa dalam pelaksanaan praktikum dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Buku petunjuk praktikum merupakan pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran berupa latihan-latihan praktik yang memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar. Pembelajaran dengan praktikum merupakan kegiatan yang dilaksanakan dengan memanfaatkan keterampilan dalam menggunakan alat seperti mikroskop, mengamati objek, dan mencatat atau mendokumentasikan apa yang dipelajari (Sari & Anantyarta, 2018). Pengembangan suatu petunjuk praktikum disesuaikan dengan tuntutan tingkat kemandirian belajar pengguna, tingkatan berpikir, dan kemampuan yang akan dikembangkan melalui penggunaan petunjuk praktikum (Vitdiawati et al., 2016).

Kegiatan yang dilakukan di laboratorium memberikan makna untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Bili et al., 2019). Pada ranah

psikomotorik, pelaksanaan praktikum dapat melatih keterampilan siswa dalam menggunakan alat dan bahan (Mirawati & Royani, 2019). Sikap ilmiah sangat penting dalam kehidupan karena dapat membentuk pribadi manusia yang selalu menggunakan logika dalam pertimbangan suatu keputusan (Yuhanna et al., 2017). Pembelajaran dengan praktikum merupakan kegiatan yang dilaksanakan dengan memanfaatkan keterampilan dalam menggunakan alat seperti mikroskop, mengamati objek, dan mencatat atau mendokumentasikan apa yang dipelajari (Sari & Anantyarta, 2018).

Berdasarkan beberapa penjelasan buku petunjuk praktikum dan kegiatan praktikum dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji dan mengaplikasikan teori yang telah didapat selama pembelajaran dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan penggunaan produk buku petunjuk praktikum pada siswa kelas X SMAN 6 Madiun.

METODE

Jenis penelitian yang diambil adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang menggunakan model 4D. Model 4D menurut (Thiagarajan, 1974) terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu, *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Penelitian ini dilakukan di Universitas PGRI Madiun dan di SMA Negeri 6 Kota Madiun. Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan pada bulan Februari sampai bulan Juni 2023. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer yaitu, hasil wawancara praktisi, hasil uji validasi ahli, dan hasil efektivitas produk terhadap siswa. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 6 Madiun dengan jumlah 340 siswa dari 10 kelas. Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X-A dengan jumlah 34 siswa dari 1 kelas.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah wawancara, uji validasi ahli, dan angket kelayakan produk. Wawancara dilakukan dengan guru biologi kelas X SMAN 6 Madiun. Uji validasi ahli dilakukan oleh ahli media dan ahli materi pada produk buku petunjuk praktikum biologi. Validasi materi berisi pernyataan kelayakan materi biologi kelas X semester II yang disusun dalam buku petunjuk praktikum biologi. Validasi media berisi pernyataan kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan pada produk buku petunjuk praktikum biologi. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket kelayakan produk buku petunjuk praktikum biologi. Angket kelayakan berisi respon siswa kelas X SMAN 6 Madiun terhadap kelayakan penggunaan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka. Penelitian pengembangan ini mengacu pada

model 4D yang dijelaskan sebagai berikut empat tahap model pengembangan 4D menurut (Widiyanti & Kurniawan, 2021):

Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian adalah analisis kebutuhan buku petunjuk praktikum biologi di SMA Negeri 6 Madiun dengan menggunakan metode wawancara dan observasi. Pengembangan produk perlu mengacu kepada syarat pengembangan, menganalisa dan mengumpulkan informasi sejauh mana pengembangan buku petunjuk praktikum biologi perlu dilakukan sesuai kaidah kurikulum merdeka.

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan adalah proses rancangan produk media pembelajaran berupa buku petunjuk praktikum biologi yang menjadi solusi dari permasalahan hasil analisis awal di SMAN 6 Madiun. Tahap perancangan ada 4 langkah yang harus dilalui yakni, penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk pengembangan. Tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu validasi produk dan pengembangan produk. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media dengan cara mengisi lembar validasi yang telah diberikan peneliti sesuai dengan kriteria penilaian pengembangan menurut skala likert. Lembar aspek validasi materi sebagaimana Tabel 1 dan lembar aspek validasi media sebagaimana Tabel 2.

Tabel 1. Lembar aspek validasi ahli materi

No	Aspek	Kriteria Penilaian
1.	Kelayakan Materi	Kesesuaian judul praktikum dengan materi praktikum Kesesuaian tujuan praktikum dengan materi praktikum Materi praktikum memuat pemecahan masalah Materi buku penuntun praktikum yang disajikan akurat dan kontekstual Susunan dan urutan materi praktikum jelas dan logis
2.	Konstruksi	Alat dan bahan praktikum yang digunakan mudah didapatkan Langkah kerja pada petunjuk praktikum sudah jelas dan berurutan Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan praktikum serta mudah dipahami
3.	Penyajian	Buku petunjuk praktikum memberikan petunjuk yang jelas untuk siswa Kegiatan dalam petunjuk praktikum melibatkan siswa secara aktif
4.	Kebahasaan	Petunjuk telah menggunakan bahasa sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD) Petunjuk praktikum telah menggunakan bahasa yang mudah dipahami
5.	Kepraktisan	Petunjuk dapat digunakan berulang-ulang Petunjuk mudah digunakan Petunjuk mendorong siswa untuk belajar mandiri

Tabel 2. Lembar aspek validasi ahli media

No	Aspek	Kriteria Penilaian
1.	Desain Sampul	Sampul petunjuk praktikum menampilkan pusat pandangan yang baik Komposisi dan ukuran unsur tata letak sampul petunjuk praktikum proporsional Sampul disajikan dengan menarik dan sesuai dengan materi Kombinasi warna menarik Kesesuaian dari penyajian gambar pada sampul dan materi yang dibahas Ukuran huruf di bagian sampul petunjuk praktikum lebih dominan dan proporsional Warna huruf di bagian sampul petunjuk praktikum kontras dengan warna latar belakang Isi sampul menggambarkan isi petunjuk praktikum
2.	Desain Isi	Pemisahan antar paragraf jelas Spasi antar teks sudah sesuai Judul praktikum, sub judul, dan angka halaman jelas Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf Penampilan, format, dan tata letak kata-kata dalam petunjuk praktikum menarik

Hasil skor validasi produk buku petunjuk praktikum biologi dari validasi ahli dihitung menggunakan rumus panjang kelas (Marcelina, 2018).

Tabel 3 Rumus Panjang Kelas

$P = \frac{X_{max} - X_{min}}{b}$
Keterangan:
P = Panjang kelas Xmin = Skor minimal
b = Jumlah kriteria Xmax = Skor maksimal

Hasil validasi produk buku petunjuk praktikum biologi dari validasi ahli dari skor ke nilai dikonversi menggunakan rumus berikut.

Tabel 4 Rumus Konversi Skor ke Nilai

$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Max}} \times 100$

Hasil validasi materi dan media kemudian dikategorikan kevalidannya melalui kriteria sebagaimana Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Tabel kriteria kevalidan materi dan media

Validasi	Nilai	Kriteria
Materi	74 - 100	Valid digunakan tanpa revisi
	47 - 73	Valid digunakan dengan revisi
	20 - 46	Tidak Valid digunakan
Media	74 - 100	Valid digunakan tanpa revisi
	47 - 73	Valid digunakan dengan revisi
	20 - 46	Tidak Valid digunakan

Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap penyebarluasan dilakukan untuk menguji coba produk hasil pengembangan berupa buku petunjuk praktikum biologi agar diterima dan dapat digunakan oleh siswa, guru, dan pihak sekolah. Peneliti melakukan uji kelayakan produk menggunakan angket kelayakan produk pada siswa.

Tabel 6. Uji kelayakan produk

No	Aspek	Kriteria Penilaian
1.	Daya Tarik	Membaca buku petunjuk praktikum biologi kelas X sangat menarik dan mengasah kemampuan saya. Buku petunjuk ini memuat gambar dan warna yang dapat memotivasi belajar saya
2.	Kemudahan Penggunaan	Menggunakan buku petunjuk dalam proses praktikum lebih memudahkan saya dalam memahami materi Dengan gambar-gambar yang ada dalam buku petunjuk praktikum membuat saya lebih mudah mengerti Buku petunjuk praktikum dapat membimbing saya dalam belajar
3.	Materi/Isi	Buku petunjuk praktikum memiliki cakupan materi yang jelas dan runtut sehingga mudah saya pahami Isi materi dalam buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan gambar yang sesuai dengan materi
4.	Manfaat	Petunjuk dapat saya gunakan berulang-ulang Petunjuk dapat saya gunakan dimana saja dan kapan saja Petunjuk menambah wawasan saya dalam belajar biologi di kelas X semester ini

Hasil skor kelayakan produk buku petunjuk praktikum biologi dihitung menggunakan rumus panjang kelas (Marcelina, 2018).

Tabel 7 Rumus Panjang Kelas

$P = \frac{X_{max} - X_{min}}{b}$	
Keterangan:	
P = Panjang kelas	Xmin = Skor minimal
b = Jumlah kriteria	Xmax = Skor maksimal

Hasil kelayakan produk buku petunjuk praktikum biologi dari skor ke nilai dikonversi menggunakan rumus berikut.

Tabel 8 Rumus Konversi Skor ke Nilai

$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Max}} \times 100$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan berupa uji kelayakan dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Tabel kriteria uji kelayakan buku petunjuk praktikum biologi

Skor	Kriteria
84 - 100	Sangat Baik
68 - 83	Baik
52 - 67	Cukup Baik
36 - 51	Kurang Baik
20 - 35	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pendefinisian (*Define*)

Pendefinisian dimulai dengan analisa awal yang dilakukan dengan kegiatan wawancara. Wawancara dilakukan bersama Guru Biologi kelas X SMA Negeri 6 Madiun. Berdasarkan hasil wawancara yang sudah dilakukan didapatkan hasil bahwa Buku petunjuk praktikum biologi kelas X kurikulum merdeka masih belum ada, petunjuk praktikum adanya tergabung di dalam LKS dan sangat sedikit. Kegiatan praktikum biologi tidak dilakukan dalam laboratorium tetapi dilakukan pada lapangan terbuka yaitu lingkungan sekitar halaman sekolah. Hasil Analisa yang diperoleh berdasarkan permasalahan tersebut maka akan dikembangkan buku petunjuk praktikum. Prestasi belajar siswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan media pembelajaran yang tepat guna sebagai penunjang (Ramadani et al., 2019).

Perancangan (*Design*)

Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan oleh peneliti memiliki langkah desain yang dapat dilihat pada Gambar 1.

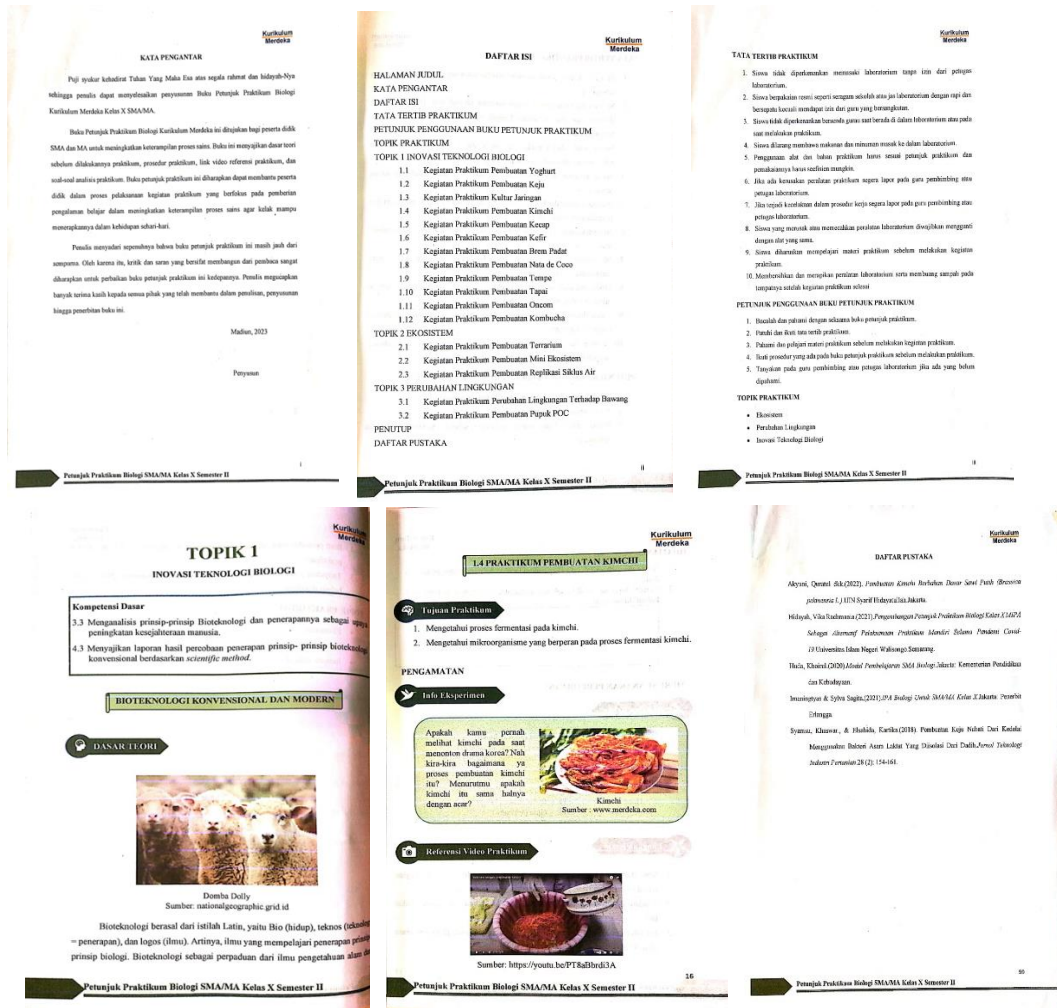


BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI KURIKULUM MERDEKA

MATA PELAJARAN BIOLOGI UNTUK SMA/MA KELAS X
SEMESTER GENAP

DISEKUSI OLEH:
RIKEM PRASTWI (09211094)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2023



Gambar 1. Tampilan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini dilakukan validasi buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka oleh ahli materi dan ahli media sebagai validator. Validator bertugas untuk memberikan penilaian dan saran dari produk yang telah dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 6 dan hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 10. Tabel hasil validasi ahli materi

No	Validator	Skor	Kriteria
1.	Validator 1	89	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	Validator 2	78	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
Rata-rata		83,5	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi

Tabel 11. Tabel hasil validasi ahli media

No	Validator	Skor	Kriteria
1.	Validator 1	94	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	Validator 2	82	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
Rata-rata		88	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi

Pengembangan buku petunjuk praktikum dilakukan untuk mendapatkan masukan langsung berupa respon dan revisi dari ahli materi dan ahli media sebagai validator dari produk yang telah dikembangkan. Saran dari

ahli materi dan ahli media yaitu: 1) Pemilihan alat dan bahan dalam kegiatan praktikum perlu disesuaikan dengan jenjang pendidikan SMA, 2) Peletakan gambar dengan materi pembahasan harus disesuaikan, 3) Penambahan soal HOTS pada interpretasi data, 4) Warna print (cetakan) pada buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka khususnya pada cover kurang cerah.

Penyebarluasan (*Disseminate*)

Kelayakan buku petunjuk praktikum biologi setelah diujikan dengan ahli materi dan ahli media juga dilakukan pengujian kelayakan terhadap siswa kelas X-A SMA Negeri 6 Madiun dengan jumlah 34 siswa. Survei kelayakan buku petunjuk praktikum biologi dilakukan dengan memberikan angket kuesioner kepada siswa dengan total pernyataan sebanyak 10 butir. Hasil uji kelayakan dapat dilihat dengan jelas pada Tabel 12.

Tabel 12. Tabel hasil uji kelayakan buku petunjuk praktikum biologi

Kriteria Kelayakan	Jumlah Responden	Persentase
Sangat Layak	22	65%
Layak	11	32%
Cukup Layak	1	3%
Kurang Layak	0	0%
Tidak Layak	0	0%
Total	34	100%

PEMBAHASAN

Pendefinisian (*Define*)

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, narasumber menjelaskan bahwa pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran biologi kurikulum merdeka hampir 60% siswa kelas X masih memperoleh nilai dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM). Pembelajaran yang ditujukan agar meningkatkan kemampuan siswa secara maksimal dapat dilakukan dengan langkah terstruktur dan terukur (Setiawan, 2019). Pada dasarnya penggunaan media pada kegiatan pembelajaran bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih komunikatif dan bermakna bagi siswa (Aripin, 2018).

Metode praktikum merupakan salah satu metode yang tepat dalam pembelajaran biologi (Qonita et al., 2021). Praktikum memberikan siswa kesempatan untuk mendapatkan visualisasi dalam keadaan yang nyata tentang apa yang diperoleh dalam teori dan yang terjadi secara kontak inderawi (Agustina et al., 2019). Pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka bertujuan memberikan efektivitas terhadap siswa kelas X SMA dengan melakukan praktikum yang ada pada buku petunjuk praktikum.

Perancangan (*Design*)

Perancangan dimulai dengan penyusunan standar tes yaitu dengan penyusunan materi yang digunakan dalam pengembangan buku petunjuk praktikum biologi. Penyusunan standar tes disesuaikan dengan implementasi kurikulum merdeka (IKM) yang meliputi fase E berdasarkan elemen dan capaian pembelajaran pada mata pelajaran biologi kelas X semester II. Materi pembelajaran biologi yang digunakan terdiri dari tiga bab yaitu, inovasi teknologi biologi, ekosistem, dan perubahan lingkungan.





Pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka dicetak pada kertas ukuran B5 dengan cover depan dan cover belakang yang sudah dilaminasi dan didesain dengan warna hijau. Terdapat 84 halaman pada buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka. Proses pengeditan desain cover buku menggunakan aplikasi canva sedangkan proses pengeditan isi buku petunjuk praktikum menggunakan aplikasi microsoft word. Pemilihan format isi buku didalamnya terdapat halaman judul buku, kata pengantar penulis, daftar isi buku yang memuat 84 halaman, tata tertib praktikum yang terdiri dari 10 butir peraturan, petunjuk penggunaan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka, topik praktikum yang terdiri dari tiga bab dan didalamnya masing-masing terdapat sub bab, dan serangkaian kegiatan praktikum biologi dengan jumlah praktikum mencapai 17 kegiatan praktikum.

Buku petunjuk praktikum dimaksudkan untuk memperlancar dan memberikan informasi dan arahan sebagai pegangan bagi siswa dalam melakukan kegiatan praktikum (Alexander et al., 2018). Pelaksanaan praktikum yang baik dapat dilakukan jika ditunjang dengan komponen-komponen yang telah dipersiapkan sebelum praktikum berlangsung, salah satu komponennya yaitu buku petunjuk praktikum (Fauziah & Fahrudin, 2022). Buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka dirancang dengan terintegrasi keterampilan proses sains. Komponen keterampilan proses sains menurut Harlen (1992) meliputi: pengamatan, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan, melakukan percobaan, interpretasi data, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan hasil (Fitriyah & Cintamulya, 2018). Keterampilan proses sains dalam pembelajaran Biologi berperan penting dalam proses penemuan dan pemahaman konsep (Siswono et al., 2017).

Pengembangan (*Develop*)

Berdasarkan hasil validasi materi oleh Validator 1 diperoleh nilai 89 dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Hasil validasi materi dari Validator 2 memperoleh nilai 78 dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Skor yang diperoleh dari kedua validator tersebut kemudian diakumulasikan maka diperoleh nilai rata-rata 63. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum biologi layak digunakan. Berdasarkan hasil validasi media oleh Validator 1 diperoleh nilai 94 dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Hasil validasi media dari Validator 2 memperoleh nilai 82 dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Nilai yang diperoleh dari kedua validator tersebut kemudian diakumulasikan maka diperoleh nilai rata-rata 88. Hal ini menunjukkan bahwa desain isi dan desain sampul pada media buku petunjuk praktikum biologi layak digunakan.

Pengembangan produk dilakukan dengan merevisi buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka yang telah dikembangkan berdasarkan respon dan saran dari para ahli materi dan ahli media terhadap kekurangan pada produk. Berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi diketahui bahwa penggunaan alat dan bahan harus disesuaikan dengan jenjang pendidikan SMA agar siswa dapat menjangkau alat dan bahan praktikum dengan mudah. Peletakan gambar dan materi juga harus diperhatikan agar siswa dapat memahami penjelasan teori yang dimaksud.

Berdasarkan saran dan masukan dari ahli media meliputi penambahan soal HOTS pada pertanyaan evaluasi yang ada dalam interpretasi data,

penggunaan warna print (cetakan) pada buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka khususnya pada cover perlu dibenahi karena pewarnaannya kurang cerah. Penerapan soal HOTS secara efektif materi harus terstruktur dengan baik sehingga siswa dapat mewujudkan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang diperoleh untuk membantu memahami, merefleksikan dan memecahkan masalah, membuat keputusan, berinovasi, dan menciptakan (Safahi et al., 2020).

Penyebarluasan (*Disseminate*)

Berdasarkan hasil uji kelayakan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka, sebanyak 22 responden yaitu 65% dari total responden menyatakan buku petunjuk praktikum biologi sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Sebanyak 11 responden lainnya yaitu 32 % dari total responden menyatakan buku petunjuk praktikum biologi layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran, 1 responden yaitu 3% dari total responden menyatakan buku petunjuk praktikum biologi cukup layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka dikatakan layak karena dilihat dari beberapa aspek seperti, daya tarik dari buku yang memuat penyusunan tata letak penulisan, pemilihan gambar dan warna yang dapat memotivasi belajar siswa.

Keunggulan dari buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka ini adalah sudah terintegrasi pengembangan keterampilan proses sains. Pengembangan buku petunjuk praktikum disesuaikan berdasarkan kemampuan siswa dan kondisi sarana prasarana institusi pendidikan SMA (Rahmawati & Sahratullah, 2020). Buku petunjuk praktikum biologi sebagai sumber belajar yang ditujukan untuk menunjang proses kegiatan praktikum dengan harapan dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam mengeksplorasi pemahaman materi yang telah didapatkan saat pembelajaran secara teoritis dalam kelas melalui praktik langsung (Aprilyani & Anwar, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka di SMA Negeri 6 Madiun dapat disimpulkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka dinyatakan valid digunakan sebagai media ajar pembelajaran praktikum. Hasil validasi materi dari kedua validator menunjukkan rata-rata nilai 83,5 dengan kriteria layak digunakan tanpa revisi dan hasil validasi media dari kedua validator menunjukkan rata-rata nilai 88 dengan kriteria layak digunakan tanpa revisi. Buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka dinyatakan layak digunakan siswa sebagai media ajar pembelajaran praktikum. Sebanyak 65% siswa menyatakan buku petunjuk praktikum biologi sangat layak, sebanyak 32% siswa menyatakan buku petunjuk praktikum biologi layak, dan sebanyak 3% siswa menyatakan buku petunjuk praktikum biologi cukup layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan ini masih memiliki keterbatasan yaitu, sebagian masih menggunakan praktikum yang kemungkinan sudah biasa dilakukan oleh siswa di jenjang pendidikan SMA dan produk yang dihasilkan hanya memuat 3 topik pembelajaran yaitu, inovasi teknologi biologi, ekosistem, dan perubahan lingkungan. Saran dari penelitian ini yaitu

pengembangan produk buku petunjuk praktikum biologi kurikulum merdeka kedepannya sebaiknya menggunakan topik praktikum yang belum pernah dilakukan atau diketahui oleh siswa di jenjang pendidikan SMA dan sebaiknya tidak hanya memuat 3 topik pembelajaran saja.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, P., Saputra, A., & Khotimah, E. V. A. K. (2019). Evaluasi Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri di Klaten pada ditinjau dari Kualitas Laboratorium , Pengelolaan , dan Pelaksanaan Praktikum. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8, 105–110.
- Alexander, A., Rahayu, H. M., & Kurniawan, A. D. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 06(02), 75–82. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12075>
- Aprilyani, T., & Anwar, Q. K. (2021). Pengembangan Panduan Praktikum Biologi pada Konsep Sistem Pencernaan untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Journal of Nusantara Education*, 1(1), 9–18.
- Aripin, I. (2018). Konsep dan Aplikasi Mobile Learning dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 3(April 2018), 01–09.
- Bili, E. M., Yuwono, C. S. M., & Setiawati, G. A. D. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Kegiatan Laboratorium Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Biologi Kontekstual*, 1(1), 78–86.
- Fauziah, A., & Fahrudin, A. (2022). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Umum untuk Mahasiswa Program. *Quagga*, 14, 1–8. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i1.4521>.Received
- Fitriyah, N., & Cintamulya, I. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Berbasis Gaya Kognitif melalui Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Menggunakan Media Gambar di SMPNegeri 1 Jenu. *Proceeding Biology Education Conference ...*, 15, 214–219.
- Hapsari, D. I. S., & Fahmi, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Operasi Pada Matriks. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 51. <https://doi.org/10.24853/fbc.7.1.51-60>
- Marisa, M. (2021). Inovasi Kurikulum “Merdeka Belajar” di Era Society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan Dan Humaniora)*, 5(1), 72. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.e-ISSN>
- Mirawati, B., & Royani, I. (2019). Pengembangan LKS Biologi SMA Berbasis Praktikum dengan Model Pembelajaran Langsung untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 88. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v3i2.152>
- Qonita, R., Hariz, A. R., Wijayanti, E., & Info, A. (2021). Analisis Pelaksanaan Kegiatan Praktikum Biologi Daring. *Bioilmi*, VII(li), 83–92.
- Rahmawati, F., & Sahratullah. (2020). Validitas Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis Guided Inquiry Untuk Peserta Didik Sma Di Kabupaten Sumbawa Barat Fitri. 8(2), 411–420.
- Rahmi. (2017). Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Kognitif Siswa Melalui Metode Pratikum Biologi Pada Sub Materi Schizophyta dan

- Thallophyta. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 5(1), 4.
- Ramadani, R. D., Widiyanto, J., & Pujati. (2019). Penerapan model pembelajaran investigasi kelompok terhadap prestasi belajar siswa melalui media diorama pada materi pencemaran dan pelestarian lingkungan hidup kelas x sman 1 jiwana. 137–144.
- Safahi, L., Pusporini, A., Susilo, S., & Akbar, B. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Calon Guru Biologi Terhadap HOTS. *Biodik*, 6(1), 35–45. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i1.8565>
- Sari, N. K., & Anantyarta, P. (2018). Program Studi Pendidikan Biologi Development of Histological Practicum. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 3(2), 124–138.
- Setiawan. (2019). Efektivitas Pembelajaran Biologi Berorientasi Literasi Saintifik. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 83–94. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v2i2.5345>
- Siswono, H., Keguruan, I., & PGRI, P. (2017). Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. 1(2), 83–90.
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 185. <https://doi.org/10.30998/rdje.v8i1.11718>
- Vitdiawati, R., Nusantari, R., & Tyas, D. N. (2016). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Geopark Dengan Pendekatan Inquiry Learning untuk Mata Kuliah Ekologi. *Universitas Ahmad Dahlan*, 301–310.
- Widiyanti, R., & Kurniawan, R. Y. (2021). Efektivitas Bahan Ajar E-Book Berbasis Scientific Approach pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2803–2818.
- Wiguna, I. K. W., & Tristaningrat, M. A. N. (2022). Langkah Mempercepat Perkembangan Kurikulum Merdeka Belajar. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2296>
- Yuhanna, W. L., Retno, R. S., & Juwanita, J. (2017). Implementasi Pembelajaran "Inquiry Small Research" Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 3(2), 71–77. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v3i2.1397>