

# The Effect Of Sound Wave In Frequency 3000 Hz-4000hz To Leaves Of Rice Plant Logawa Variety

**Kuni Nadliroh, Hisbulloh Ahlis Munawi**

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

<sup>2</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[\\*<sup>1</sup>kuninadliroh11@gmail.com](mailto:kuninadliroh11@gmail.com) , <sup>2</sup>[\\*<sup>2</sup>ahlismunawi@gmail.com](mailto:ahlismunawi@gmail.com)

**Abstrak** – Padi merupakan salah satu jenis tanaman pangan, dimana padi dapat tumbuh subur di Indonesia. seiring dengan bertambahnya kebutuhan pangan maka petani memberikan nutrisi tambahan untuk tanaman padi sehingga menghasilkan kuantitas padi yang sesuai dengan kebutuhan penduduk Indonesia. nutrisi yang diberikan penduduk Indonesia mayoritas adalah berupa pupuk kimia yang bisa menurunkan bahkan merusak kesuburan tanah, oleh karena itu perlu adanya teknologi yang bisa memperdayakan lingkungan alam sebagai media penstimulus pertumbuhan tanaman, dalam hal ini dilakukan penelitian terhadap pengaruh gelombang bunyi terhadap diameter tanaman padi varietas logawa, karena varietas logawa ini merupakan varietas yang banyak ditanam di Indonesia karena bisa menghasilkan bulir padi yang banyak dan lebih tahan hama dibandingkan varietas yang lain. Diharapkan penelitian ini bisa menggantikan atau meminimalkan penggunaan pupuk kimia sebagai usaha intensifikasi pertanian dan usaha green technology.

**Kata Kunci** — gelombang bunyi, padi, diameter daun, green technology

## 1. PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang dikenal sejak zaman sejarah. padi termasuk keluarga padi-padian yang merupakan tanaman musiman yang berumur pendek yaitu kurang dari satu tahun sudah panen, berakar serabut dan mempunyai batang pendek, serta daun yang bertulang sejajar. tanaman padi dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif. bagian vegetatif terdiri dari akar, batang, anakan, serta daun. sedangkan bagian generatif terdiri dari malai dan buah padi atau sering disebut gabah [1].

### 1.1 Padi dan Cara Pembudidayaannya

Tanaman padi logawa merupakan tanaman padi yang tahan terhadap hama dan lingkungan yang kurang bersahabat, akan tetapi menghasilkan padi yang lebih banyak dibandingkan dengan varietas yang lain. selain itu padi varietas logawa ini mempunyai daun yang lebih lebar sehingga mudah untuk diamati.

Ada beberapa hal yang harus dilakukan sebelum menanam padi, mulai pemilihan bibit, persemaian, serta persiapan lahan tanam padi. Berikut akan dijelaskan mengenai cara membudidayakan padi.

- Memilih bibit unggul  
Pemilihan bibit unggul harus disesuaikan dengan lahan dan kondisi daerah yang akan ditanami padi dan kondisi daerah tersebut terhadap ketahanan hama. Benih padi unggul misalnya bengawan, IR64, fatmawati, dll.
- Memilih tempat persemaian  
Tempat persemaian harus dipersiapkan sedemikian rupa sehingga dalam persemaian

tidak ada biji yang tidak tumbuh, syarat tempat persemaian adalah

- Tanah harus subur, mengandung humus, dan gembur
- Lahan persemaian harus terkena banyak sinar matahari
- Dekat dengan sumber air, karena padi merupakan salah satu jenis tanaman yang suka air
- Setelah lahan persemaian siap maka biji padi siap ditaburkan.

- Penanaman benih padi

Sebelum penanaman benih padi dilakukan maka lahan harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan cara:

- Pembersihan lahan dari rumput
- Sebelum lahan ditanami padi maka lahan harus bersih terlebih dahulu dari rumput liar, hal ini dimaksudkan agar rumput liar tidak mengganggu pertumbuhan benih padi.
- Pencangkulan  
Lahan harus dicangkul terlebih dahulu supaya rumput yang tumbuh di lahan tersebut cepat membusuk, mencangkul juga dimaksudkan untuk memperbaiki pematang yang rusak.
- Pembajakan  
Sebelum dilakukan pembajakan lahan yang akan dibajak digenangi air terlebih dahulu dan ditaburi pupuk kandang. Pembajakan ini berfungsi untuk melunakkan lahan dan membenamkan pupuk kandang yang telah ditaburkan pada lahan tersebut.
- Penggaruan  
Setelah lahan dibajak maka lahan selanjutnya digaru. Penggaruan ini membuat tekstur lahan lebih halus dan siap untuk ditanami [1].

## 1.2 Hormon Pertumbuhan

Setiap tanaman mempunyai hormon tumbuh yang disesuaikan dengan kebutuhan dan juga tempat tanaman tersebut tumbuh. pada tanaman padi juga terdapat beberapa hormon yang mengatur pertumbuhan tanaman padi tersebut. pada umumnya dalam konsentrasi sedikit dapat mengatur proses fisiologisnya karena bisa mengendalikan asam nukleat, hal ini sangat besar pengaruhnya karena asam nukleat inilah yang menjadi pusat pengaruh sintesis protein dan aktivitas enzim pertumbuhan lainnya.

Ada beberapa hormon yang peranannya sangat penting diantaranya yaitu hormon auksin dan hormon sitokinin, dimana hormon auksin berfungsi untuk pemanjangan sel, sedangkan hormon sitokinin merupakan hormon pertumbuhan tunas. Auksin merupakan hormon alami yang diproduksi oleh tanaman yang sangat besar perannya dalam pertumbuhan tunas dan tahan terhadap panas autoklaf. Auksin dalam konsentrasi tinggi yaitu 10-40 mg/l dapat menghasilkan embrio terbaik pada embrio padi. Sedangkan pusat regulator dari pertumbuhan adalah asam giberelat. asam giberelat merupakan hormon alami tumbuhan yang biasa disebut geberelin, dimana bentuk dari asam giberelat adalah serbuk putih menyerupai kristal yang larut dalam air. Dalam penggunaannya giberelat juga digunakan untuk proses pematangan buah sehingga buah matang sempurna seperti buah jeruk, stroberi, pir, kentang, dan ceri [3]

Asam giberelat sintetis juga bisa diaplikasikan untuk pertumbuhan biji, pematangan buah, serta menahan agar buah tetap kers sehingga tahan lama, pengaplikasiannya langsung pada buah dengan menyemprotkannya pada buah agar buah matang dan keras lebih lama. Telah dilakukan oleh machado asam giberelat mampu meningkatkan prosentasi pertumbuhan biji dengan konsentrasi 1000mg/l. asam giberelat yang alami dalam tubuh tanaman disebarkan tidak hanya melalui pembyuluh akan tetapi juga melalui sitoplasma atau ruang antar sel [7].

Tumbuhan memerlukan air dan mineral. Air dan mineral ini diserap dari dalam tanah menggunakan akar. Pengambilan zat-zat ini dilakukan secara difusi dan osmosis. Difusi merupakan perpindahan molekul atau ion dari daerah berkonsentrasi tinggi ke daerah berkonsentrasi rendah. Sedangkan osmosis adalah perpindahan air dari larutan berkonsentrasi rendah ke larutan berkonsentrasi tinggi melalui selaput semi permeabel. Osmosis berkaitan dengan beberapa keadaan sel tumbuhan. Berdasarkan jalur yang ditempuh air dan garam mineral yang masuk ke akar, pengangkutan air dan garam mineral dibedakan menjadi simplas dan apoplas. Simplasa adalah bergeraknya air dan mineral lewat jalur dalam sel, yaitu sitoplasma sel dengan jalan menembus membran plasma. Sedangkan apoplas adalah bergeraknya air lewat jalur luar sel atau lewat

dinding-dinding sel. Transportasi yang terjadi pada daun adalah:

- **Difusi:** pergerakan molekul dari konsentrasi tinggi atau hipotonik ke konsentrasi rendah, contohnya proses masuknya oksigen dan keluarnya karbondioksida, penyerapan tinta oleh air.
- **Osmosis:** sedangkan osmosis proses perpindahan air dari daerah yang berada dalam konsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah yang berada dalam konsentrasi tinggi (hipertonik) dimana peredarannya melalui membran semipermeabel. Membran semipermeabel merupakan selaput pemisah yang hanya bisa ditembus oleh air dan zat tertentu yang larut di saja. Kondisi jenuh (menebal) antara dinding sel dengan dinding isi sel diakibatkan karena menyerap air disebut turgor, sedang tekanan yang ditimbulkan disebut tekanan turgor. Untuk sel tumbuhan bersifat selektif semipermeabel. Setiap sel yang hidup merupakan sistem osmotik. Apabila sel berada dalam larutan yang hipertonik terhadap cairan sel, air dalam sel akan terhisap keluar sehingga menyebabkan sel menyusut [6].

## 1.3 Pengaruh Gelombang Bunyi terhadap Tanaman

Pengaruh gelombang bunyi terhadap pertumbuhan tanaman adalah pada sitoplasma sel. gelombang bunyi yang merambat secara longitudinal akan menghasilkan energi dan termasuk ke dalam golongan gelombang yang bisa menggetarkan partikel. perambatan energi yang dihasilkan akan mengusik medium sehingga akan timbul perbedaan tekanan antar permukaan sehingga akan menstimulus stomata membuka lebih lebar. Adapun keuntungan tanaman yang diberikan perlakuan gelombang bunyi adalah sebagai berikut:

- a. mempercepat tumbuh tanaman
- b. meningkatkan sistem produksi

Daun merupakan bagian dari tumbuhan yang sangat berperan dalam hal penyediaan zat untuk makanan untuk seluruh bagian tumbuhan. Pada daun terdapat stomata yang merupakan tempat masuknya  $CO_2$  sebagai bahan untuk fotosintesis. Terdapat salah satu teknologi yang bisa digunakan untuk membuka stomata lebih lebar dari ukuran stomata biasanya yaitu  $10\mu m - 20\mu m$  sehingga  $CO_2$  yang masuk ke daun sebagai bahan untuk fotosintesis lebih banyak. Teknologi tersebut disebut *Sonic Bloom*, pada dasarnya teknologi ini merupakan salah satu terobosan baru dalam teknologi pertanian yang memanfaatkan gelombang bunyi. Penggunaan gelombang suara dengan frekuensi yang tepat mampu merangsang mulut daun (stomata) tetap terbuka sehingga meningkatkan laju dan efisiensi penyerapan pupuk yang bermanfaat bagi tanaman. Jika pemakaiannya pada frekuensi yang tepat, maka rangsangan suara ini mampu menstimulir metabolisme sel-sel tanaman. sehingga terjadi peningkatan penyerapan nutrisi dan  $CO_2$  melewati daun[8].

#### 1.4 Stomata

Stomata merupakan bagian dari tanaman yang sangat vital keberadaannya, stomata terletak pada satu sisi daun atau bahkan pada dua sisi daun. stomata yang terletak pada dua sisi daun disebut amphistomatic, sedangkan stomata yang terletak pada permukaan bawah daun disebut ephistomatic, sedangkan stomata yang hanya terletak pada bagian bawah saja disebut hypostomatic. keberadaan stomata sangat dominan pada daun, keberadaannya bisa mencapai 1-12 % dari seluruh permukaan daun, karena perannya sangat penting sekali untuk .

##### a. Fungsi Stomata

- Transpirasi

Transpirasi merupakan proses penguapan air dari permukaan tanaman yang bertujuan untuk menjaga suhu didalam tanaman tersebut supaya dapat bertahan hidup. penguapan ini selain dilakukan oleh stomata juga bisa dilakukan oleh akar. selain itu penguapan juga berfungsi untuk mentransfer mineral dan bahan lainnya masuk ke tanaman sehingga dapat disalurkan ke bagian tubuh tanaman yang lain yang membutuhkan

- Mencegah kehilangan air

Stomata juga berfungsi untuk mencegah kehilangan air dengan cara buka tutup stomata. adapun mekanisme buka tutup stomata. stomata menutup pada malam hari, untuk mengurangi penguapan air yang tidak diperlukan, sedangkan pada siang hari stomata membuka akibat adanya cahaya matahari yang mengenai daun yang menimbulkan tekanan turgor sel sehingga menyebabkan stomata terbuka. pembukaan dan penutupan stomata juga tergantung dari kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan.

Adapun mekanisme buka tutup stomata adalah sebagai berikut:

1. adanya cahaya matahari yang mengenai daun dan sel penjaga
2. adanya cahaya matahari akan terbentuk ATP
3. adanya ATP tersebut berperan dalam memompa ion  $H^+$  sehingga kondisi di dalam sel akan lebih negatif
4. sebagai penyeimbang keadaan di dalam sel tersebut maka akan ada ion K yang masuk sehingga ion menjadi seimbang kembali
5. akibat adanya pompa ion tersebut maka air dapat masuk melalui sel penjaga secara osmosis
6. akibatnya tekanan turgor sel meningkat
7. sel mempunyai ketebalan yang tidak sama
8. sel penjaga dalam kondisi yang lebih lebar sehingga mengembang keluar
9. stomata terbuka

Peran cahaya sangatlah penting karena intensitas cahaya mempengaruhi keadaan sel penjaga, apabila intensitas cahaya sedikit maka aktifitas sel penjaga akan menurun sehingga stomata tidak bisa maksimal dalam membuka. Seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya yang mengenai daun akan mengurangi tekanan turgor sehingga sel penjaga menipis dan masuk ke dalam sehingga stomata menutup.

Sebagaimana yang diteliti oleh sancho bahwa pemberian gelombang bunyi terhadap tanaman bisa dilakukan dengan frekuensi tertentu, frekuensi ini akan mempengaruhi tekanan turgor sel yang semakin meningkat sehingga meningkatkan laju penyerapan air, jika laju penyerapan air semakin meningkat akan mempengaruhi hasil fotosintesis yaitu hasil fotosintesis semakin banyak [5]

#### 1.5 Penelitian Terdahulu

Pemanfaatan gelombang bunyi pada frekuensi 3500 Hertz-5000 Hertz mampu merangsang terbukanya stomata (mulut daun) sehingga meningkatkan laju fotosintesis yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman[4].

Teknik pemberian gelombang bunyi ini mampu meningkatkan pertumbuhan pada tanaman kentang dan bawang merah di brebes jawa tengah, dengan frekuensi yang digunakan 3,5 KHz-5 KHz, pemberian frekuensi diberikan dua kali pada pagi pukul 04.30 sampai pukul 09.00 sedangkan pada sore hari diberikan pada pukul 16.00-20.00, perlakuan tersebut memberikan dampak peningkatan hasil panen sebesar 23% [9]. Sedangkan pada tanaman padi, gelombang bunyi mampu meningkatkan hasil panen sampai 19,9% [11]. Teknologi ini juga mampu meningkatkan produksi cabai merah. Hasil cabai merah dengan perlakuan gelombang bunyi mencapai 11,92 ton tiap hektarnya, sedangkan pada umumnya tiap hektar cabai petani hanya bisa panen 8,36 ton, sehingga dari sini dapat dilihat bahwa peningkatan hasil panen cabai dengan gelombang bunyi mencapai 42,6% [8].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini bertempat di Desa Pakisrejo kecamatan Rejotangan Kabupaten tulungagung pada Desember 2017 sampai Januari 2018.

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah ember, sound level meter, benih padi, penggaris, microphone, pembangkit sinyal, karung, sterofom kotak ukuran 50 cm X 50 cm.

### 2.3 Metode Penelitian

Langkah awal dalam pemilihan biji yang bagus adalah dengan cara merendamnya ke dalam ember, dimana biji yang terapung merupakan biji yang

kurang bagus sedangkan biji yang tenggelam merupakan biji yang bagus dan digunakan untuk penelitian selanjutnya setelah biji yang bagus dipisahkan dengan biji yang jelek maka biji yang bagus tersebut dimasukkan kedalam karung dan direndam (beserta karungnya) serta ditempatkan pada sterofom kotak selama tiga hari. mulai perendaman inilah gelombang bunyi ditambahkan pada biji, gelombang bunyi dipaparkan saat jam 06.00 sampai jam 09.00. Setelah tiga hari maka biji ditaburkan ke dalam tanah yang telah dihaluskan terlebih dahulu. Benih dibiarkan selama dua puluh satu hari dengan pemberian gelombang bunyi pada pukul enam pagi sampai pada pukul sembilan pagi (posisi benih tetap ditempatkan di dalam kotak sterofom), setelah dua puluh satu hari ambil 5 benih yang bagus untuk kemudian diukur panjang diameter daunnya.

Pengukuran panjang diameter daun dilakukan pada daun padi dengan menggunakan mistar, adapun langkahnya adalah sebagai berikut:

- pilih satu daun pada satu tanaman padi yang paling panjang dan lebar
- ukur diameter daun padi tepat di tengah panjang daun
- ulangi pengukuran untuk masing-masing daun sebanyak limakali
- perlakuan yang sama untuk empat sampel tanaman padi yang lain
- disajikan dalam tabel.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dapat disajikan tabel 1 berikut:

Tabel 1. hasil penelitian

No	Daun tanaman ke-	Diameter daun dengan perlakuan (cm)	Diameter daun tanpa perlakuan(cm)
1	1	1,6±0,1	1,2±0,1
2	2	1,7±0,2	1,2±0,2
3	3	1,6±0,1	1,3±0,2
4	4	1,6±0,2	1,4±0,2
5	5	1,6±0,1	1,3±0,1

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa daun yang diberi perlakuan mempunyai diameter daun yang lebih lebar dari pada padi yang tidak diberikan perlakuan. hal ini disebabkan karena pengaruh bunyi terhadap pertumbuhan daun, hal ini terkait dengan reaksi sitoplasma dengan gelombang bunyi. gelombang bunyi yang mengenai sitoplasma akan menimbulkan mikrobubble yang akan menggetarkan sitoplasma dimana energinya dipindahkan ke permukaan sitoplasma yang akan menstimulus terbukanya stomata lebih lebar. selain itu gelombang bunyi yang mengenai sitoplasma akan mengaktifkan gen pertumbuhan sehingga akan menghasilkan protein protein yang berperan dalam pertumbuhan

sel. gelombang bunyi yang mengenai sitoplasma akan meningkatkan aktifitas sitoplasma dengan cara resonansi organel sel. resonansi tersebut akan meningkatkan aktifitas pergerakan sitoplasma yang juga akan menimbulkan fenomea kavitasi yang akan meningkatkan sistem difusi sitoplasma pada daun sehingga stomata akan terstimulus membuka lebih lebar. gelombang bunyi yang mengenai sitoplasma juga akan menimbulkan resonansi skala yang akan meningkatkan produksi asam amino, asam amino ini berasal dari makanan dan nutrisi yang diserap tumbuhan, jadi stomata terbuka lebar karena adanya gelombang bunyi yang mengenai sitoplasma sehingga menyerap nutrisi dari luar yang lebih banyak dan menghasilkan asam amino lebih banyak juga dan akibatnya mampu mensintesis protein untuk pertumbuhan tanaman juga lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman lebih maksimal[2].

Selain pengaruh di atas dalam hal ini enzim berperan dalam konversi amilum menjadi glukosa. apabila ion K meningkat pada sel penutup, proses perubahan amilum menjadi glukosa juga meningkat. Dengan meningkatnya konsentrasi glukosa pada sel penutup maka potensial osmotik selnya juga meningkat. Air sekitar sel akan bergerak secara osmosis menuju sel penutup. Akibatnya, terjadi peningkatan pada tekanan turgor sel penutup sehingga stoma membuka. Terbentuknya celah mulut karena ada dua faktor dari struktur sel penutup yang mendukung, yaitu:

- secara struktural kedua ujung dari dua sel penutup saling menempel/ berdekatan satu sama lain, sehingga pada saat turgor meningkat, sel penutupnya akan melengkung dan membentuk celah yang dibatasi oleh kedua dinding sel penutup.
- Benang-benang mikrofibril selulosa yang terorientasi secara radial (miselasi radial). Hal ini memungkinkan sel tumbuh memanjang (bukan tumbuh membesar ke arah samping). Jika turgor ke dua sel penutup memanjang, dan sementara bagian ujung-ujungnya saling bertautan di tempatnya, maka akan tumbuh melengkung dan membentuk celah menyerupai mulut. Suhu sangat besar pengaruhnya terhadap aktivitas enzim. Untuk enzim hewan bisa beraktifitas dengan suhu optimal antara 35°C dan 40°C, yaitu suhu tubuh. Pada suhu di atas dan di bawah optimalnya, aktivitas enzim akan berkurang. Di atas suhu 50°C enzim secara bertahap menjadi inaktif (tidak aktif) karena protein terdenaturasi. Pada suhu 100°C semua enzim akan rusak. Pada suhu yang sangat rendah, enzim tidak benar-benar rusak tetapi aktivitasnya sangat banyak berkurang. suhu yang bisa dimiliki oleh enzim untuk beraktifitas adalah sekitar 18<sup>o</sup>-23<sup>o</sup>C atau maksimal 40<sup>o</sup>C karena pada suhu 45<sup>o</sup>C enzim akan terdenaturasi karena merupakan salah satu bentuk protein.

Suhu tinggi akan menaikkan aktivitas enzim namun sebaliknya juga akan mendenaturasi enzim. Seiring dengan meningkatnya temperatur dapat meningkatkan kecepatan reaksi pada enzim karena molekul atom mempunyai energi yang lebih besar dan mempunyai kecenderungan untuk berpindah posisi. Ketika temperatur meningkat, proses denaturasi berangsur-angsur juga mulai berlangsung dan menghancurkan aktivitas molekul enzim. Hal ini disebabkan adanya rantai protein yang tidak terlipat setelah pemutusan ikatan yang lemah kecepatan reaksi akan menurun.

Dalam hal penutupan stomata yang berperan adalah hormon asam absisat, cara kerja asam absisat ini adalah menutup stomata dengan menurunkan tekanan osmotik dalam sel sehingga menyebabkan tekanan turgor menurun akibatnya cairan tanaman yang disebabkan transpirasi melalui stomata dapat dicegah sehingga stomata berangsur-angsur menutup [7].

#### 4. SIMPULAN

Tanaman padi yang diberikan perlakuan gelombang bunyi menghasilkan daun yang lebih lebar dibandingkan tanaman padi tanpa perlakuan, hal ini disebabkan karena gelombang yang mengenai sitoplasma menghasilkan microbubble sehingga menimbulkan perpindahan energi ke permukaan yang akan menstimulus stomata membuka lebih lebar, selain itu gelombang bunyi tersebut juga akan mengakibatkan resonansi yang juga akan membuka stomata lebih lebar, meningkatnya aktifitas sitoplasma tersebut juga akan menimbulkan fenomena kavitasi yang akan meningkatkan proses difusi pada daun, serta gelombang bunyi tersebut akan menimbulkan resonansi skala yang berakibat meningkatnya produksi asam amino untuk mensintesis protein untuk pertumbuhan tanaman lebih cepat.

#### 5. SARAN

Perlu adanya desain untuk ruang penelitian sehingga pada kenyataannya bisa di aplikasi pada lahan yang luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aak, 1995. *Berbudidaya Tanaman Padi*. Kanius, Yogyakarta
- [2] AIBS.1985. *Biological Science A Molecular Approach*. Toronto: Heat and Company.
- [3] [3] Bujor, D. 2010. *Petition to Include Asam Giberlat on the NOP National List Secsion206.605*. Submitted to USDA/AMS/TM/NOP/Program Manager September 24, 2010. Valent Bioscience Corporation, Libertyville.II
- [4] Carlson, D. 2001. *Sonic Bloom, a 90-Minute Explanatory Video*. USA: Scientific Enterprises, Inc.
- [5] Domingo Sancho, T. G. 2011. *Relationship Between Ultrasonic Properties and Structural Changes In The Mesophyll During Leaf Dehydration*. Eksperimental Botany , 1
- [6] Hidayat. 1990. *Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Bnadung: ITB.
- [7] Machado, c. m. m AND c. r Soccol. 2008. Ch. 13: *Asam Giberlat Production*. In Pindey, A. . Soccol C. R., Larroche, C. (Eds.). *Current developments in solid state fermentation*, springer, delhi. India pp.277-301
- [8] Purwadaria. 2000. *Sonic BloomTeknologi Pemupukan Dengan Gelombang Suara*. BOGOR: PT INTER FORM.
- [9] Yulianto. 2008. *Penerapan Teknologi Sonic Bloom Dan Pupuk Organik Untuk Peningkatan Produkso Bawang Merah*. Agroland , 148-155.
- [10] Yulianto. 2008. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Gelombang Suara dan Nutrisi Rumput Laut pada Cabai Merah (Capsicum Annalum L)*. Agroland , 1-6.
- [11] Yulianto. 2006. *Sonic Bloom Sebagai Alternatif Teknologi Terobosan Untuk Meningkatkan Produktivitas Padi*. Agronomi Agrosains , 87-90.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)