

Pengaruh Pertumbuhan Pertunasan Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari-4 dengan Pemberian Frekuensi Gelombang Bunyi

Bahtiar^{1)*}, Chomsin S. Widodo²⁾, Didik R. Santoso²⁾

¹⁾Program Studi Magister Ilmu Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

²⁾Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 30 Januari 2015, direvisi 13 Maret 2015

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan frekuensi gelombang bunyi terhadap pertumbuhan benih padi pada fase pertunasan. Benih padi varietas Inpari-4 ditanam pada empat medium tumbuh dalam kotak styrofoam dengan perlakuan frekuensi yang berbeda, yaitu 10 Hz, 4 kHz, 7 kHz, dan 30 kHz, serta satu medium tumbuh tanpa perlakuan frekuensi gelombang bunyi yang berfungsi sebagai tanaman kontrol. Parameter uji yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan tanaman yaitu laju pertumbuhan tinggi tanaman, banyak daun, berat basah dan kering akar, panjang akar, kadar air dan uji keserempakan tumbuh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat nilai frekuensi gelombang bunyi yang merespon baik oleh benih padi dalam proses pertunasannya sehingga pertumbuhannya menjadi optimal, yaitu frekuensi 4 kHz.

Kata kunci : Frekuensi gelombang bunyi, pertunasan, padi.

ABSTRACT

Has done research that aims to examine the influence of sound wave frequency of rice seeds of the shoots phase. Rice seeds Inpari-4 varieties planted at four growing medium in the styrofoam box with the treatment of the different frequencies of 10 Hz, 4 kHz, 7 kHz, 30 kHz and one growing medium without sound treatment which serves as the control plants. The test parameters were often observed as an indicator of plant, a lot of leaves, wet and dry weight of roots, root length, moisture content and test uniformity is growing. The result showed that there is a sound wave frequency value responded well by rice seed shoots in the process so that its growth into the optimal frequency of 4 kHz.

Keywords : Frequency sound waves, germination, rice.

PENDAHULUAN

Padi merupakan bahan makanan yang menghasilkan beras. Bahan makanan ini merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Untuk mendapatkan kualitas tanaman padi yang baik maka perlu diperhatikan proses pertumbuhan awal tanaman (pertunasan) yang baik pula.

Pertunasan adalah aktivitas pertumbuhan yang terjadi dalam waktu singkat dari biji menjadi tanaman muda [1]. Pada proses pertunasan ini terjadi perubahan morfologis,

fisiologis dan biokimia, yang dimulai dengan penyerapan air (inhibisi) oleh jaringan benih, kemudian terjadi aktivitas enzim, pertumbuhan embrio dan pecahnya kulit biji membentuk tanaman muda. Proses pertunasan ini dipengaruhi oleh faktor internal benih yaitu tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dan dormansi. Faktor lain yang juga berpengaruh pada proses ini adalah faktor eksternal yang meliputi air, temperatur, cahaya, oksigen, dan medium tumbuh.

Salah satu teknologi dalam rangka meningkatkan mutu benih adalah melalui penerapan teknologi *sonic bloom*. Teknologi *sonic bloom* merupakan teknologi terobosan yang ditujukan untuk membuat tanaman tumbuh lebih baik. *Sonic bloom* memanfaatkan

*Corresponding author:

E-mail: yars_moe@yahoo.com

gelombang suara frekuensi tinggi yang berfungsi memacu membukanya mulut daun (stomata) yang dipadu dengan nutrisi organik [2].

Pada penelitian ini hanya mengkaji penggunaan gelombang bunyi dengan berbagai frekuensi pada proses pertunas padi agar diperoleh pertumbuhan yang optimal. Melalui rambatan energi gelombang bunyi yang berpengaruh pada pembukaan stomata dan aktivitas enzim, diharapkan proses perkecambahan kedelai menjadi optimal.

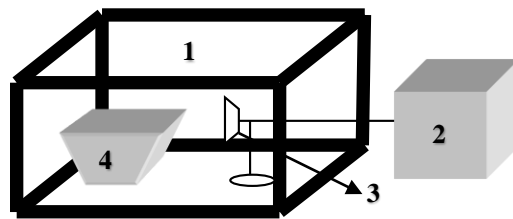
Aplikasi gelombang bunyi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman sebenarnya telah dilakukan oleh Aditya [3] yaitu mengamati pengaruh aplikasi gelombang bunyi dalam bentuk frekuensi *garengpung* yang merupakan hewan yang menandai musim kemarau pada tanaman bawang merah. Hasil penelitiannya menunjukkan gelombang frekuensi rendah (4200 – 6000 Hz) dan frekuensi tinggi (6000 – 9600 Hz) ternyata mampu merangsang pertumbuhan sawi hijau lebih cepat dan dapat meningkatkan hasil produksinya [4]. Oleh karena itu melalui penelitian ini diharapkan memperoleh nilai frekuensi gelombang bunyi yang dapat merangsang proses pertumbuhan pertunas padi secara optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Proses pengujian dilakukan di Laboratorium LSIH dan Laboratorium Biofisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Peralatan yang digunakan antara lain unit suara dari *sonic bloom* yaitu generator signal, wadah/bedengan, kotak sterofoam cangkul, alat penyemprot tanaman, termometer, timbangan digital, oven dan penggaris/mistar. Sedangkan bahan yang digunakan adalah yaitu bibit padi varietas Inpari-4, tanah, air, pupuk kompos, arang sekam dan toples.

Tanah sebagai medium tumbuh padi (merupakan gabungan tanah dan pupuk kandang) yang dimasukkan ke dalam wadah hingga 3/4 penuh dan diletakkan dalam kotak sterofoam dengan ukuran 50 × 50 × 40 cm yang telah dilengkapi dengan speaker dan rangkaian

penguat yang dihubungkan ke generator sinyal untuk pemberian perlakuan frekuensi bunyi (Gambar 1).



Gambar 1. Sketsa alat penelitian (Keterangan: 1 = kotak sterofoam, 2 = generator sinyal, 3 = speaker, 4 = wadah tempat sampel).

Benih padi varietas Inpari-4 ditanam di wadah dan diletakkan pada kotak sterofoam yang diberi gelombang bunyi dengan frekuensi berbeda, yaitu frekuensi infrasonik (10 Hz), frekuensi audiosonik (4 kHz dan 7 kHz) dan frekuensi ultrasonik (30 kHz). Sebagai tanaman kontrol (pembanding) ditanam benih padi pada kotak tanpa gelombang bunyi. Pemberian frekuensi bunyi dilakukan selama 21 hari pada jam 07.30-08.30 dengan lama 1 jam tiap harinya. Pengamatan pertumbuhan dengan melakukan pengukuran tinggi tunas/benih padi, banyak daun, panjang akar dengan menggunakan penggaris, berat basah dan kering akar dengan menggunakan timbangan digital, kadar air dengan menggunakan oven dan keserampakan tumbuh yang dilakukan sejak tunas mulai tumbuh sampai umur 21 hari (siap pindah tanam).

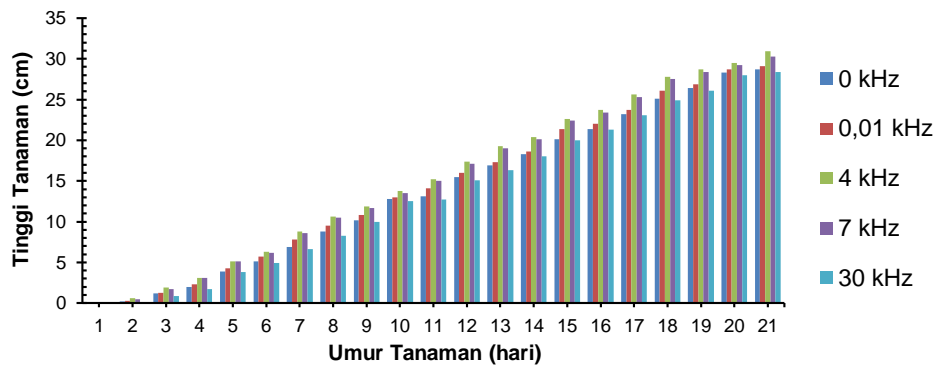
Pada penelitian ini faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tunas padi dikondisikan homogen baik pH tanah, kelembaban udara, suhu ruangan, jenis benih, maupun taraf intensitas bunyi untuk setiap sampel. Hal ini dimaksudkan agar pertumbuhan padi hanya dipengaruhi oleh perbedaan frekuensi bunyi pada sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

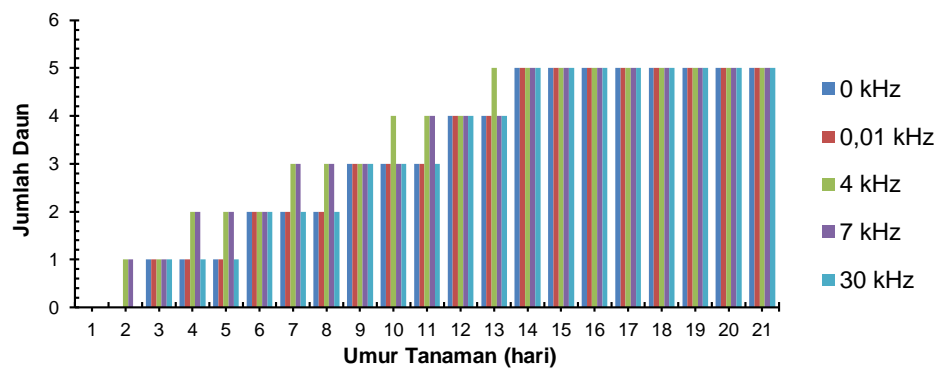
Tinggi Tanaman. Hasil analisis ragam pengukuran rata-rata tinggi tanaman padi menunjukkan bahwa pemberian suara berpengaruh terhadap tinggi tanaman padi apabila dibandingkan dengan tanaman padi tanpa perlakuan. Hal ini dapat dilihat seperti pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 tersebut terdapat perbedaan tinggi tunas padi pada tiap-

tiap sampel. Bila dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan), maka benih atau tunas padi yang paling cepat pertumbuhannya

adalah sampel 3 (sampel dengan perlakuan frekuensi bunyi 4 kHz) dan sampel 4 (sampel dengan perlakuan frekuensi bunyi 7 kHz).



Gambar 2. Grafik hubungan tinggi tanaman terhadap pemberian frekuensi gelombang bunyi pada tanaman padi



Gambar 3. Grafik hubungan jumlah daun terhadap pemberian frekuensi gelombang bunyi pada tanaman padi

Dengan hasil ini diketahui bahwa tidak semua frekuensi bunyi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tunas tanaman padi, contohnya sampel 2 (sampel dengan frekuensi bunyi 0,01 kHz) dan sampel 5 (sampel dengan frekuensi bunyi 30 kHz) yang justru pertumbuhannya lebih lambat dan hampir sama dengan pertumbuhan tunas tanaman padi tanpa perlakuan. Ternyata ada frekuensi tertentu yang merespon baik oleh benih padi sehingga pertumbuhan tunas padi menjadi optimal yaitu frekuensi 4 kHz.

Tinggi tanaman padi dengan perlakuan frekuensi 4 kHz memiliki rerata tinggi tanaman lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya dan mampu merangsang pertumbuhan tunas padi lebih cepat. Tanaman padi pada umur 21 hst dengan perlakuan frekuensi 4 kHz memiliki rerata tinggi tanaman yaitu sebesar 30,9 cm sedangkan tinggi tanaman tanpa perlakuan yaitu 28,7 cm. Rerata tinggi tanaman padi baik dengan perlakuan maupun tanpa perlakuan memiliki selisih rerata tinggi tanaman yang

tidak terlalu berbeda jauh. Hal ini disebabkan karena tinggi kedua tanaman mulai stabil pada hari ke 19 hingga 20 hst karena sudah mendekati usia maksimal tanaman (siap pindah tanam). Hasil ini sesuai dengan pernyataan bahwa penerapan teknologi gelombang suara pada tanaman padi mampu mempercepat pertumbuhan bibit, memperbanyak dan memperpanjang akar bibit padi, serta memperbanyak anak bibit padi pada proses persemaian [5].

Jumlah Daun. Selain dari pertumbuhan tinggi tanamannya, karakteristik lain yang dapat dilihat yaitu jumlah daunnya. Bila dibandingkan dengan tanaman padi tanpa perlakuan, maka padi yang paling cepat merangsang pertumbuhan munculnya tunas daun yaitu padi dengan frekuensi 4 kHz. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Jumlah daun tanaman yang diberikan frekuensi gelombang bunyi 4 kHz pada umur 4 hst memiliki jumlah daun yang lebih banyak

yaitu 2 helai daun tunas sedangkan tanaman padi tanpa perlakuan pada umur 4 hst memiliki 1 helai daun tunas. Perbedaan tersebut juga terlihat pada tanaman padi umur 8 hst, dimana untuk tanaman padi yang diberikan frekuensi gelombang bunyi 4 kHz memiliki jumlah daun lebih banyak yaitu 3 helai daun sedangkan tanaman padi tanpa perlakuan memiliki 2 helai daun. Jumlah daun kedua tanaman baik dengan perlakuan dan tanpa perlakuan mulai stabil pada hari ke 12 hingga 20 hst karena sudah mendekati usia maksimal tanaman (siap pindah tanam).

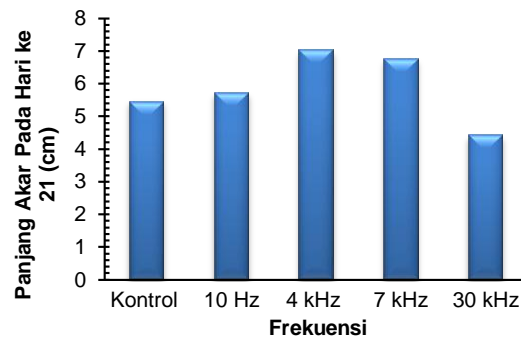
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tinggi tanaman padi berkorelasi dengan jumlah daun. Proses pembentukan tinggi tanaman padi dan jumlah daun berkaitan dengan proses penyerapan nutrisi dan air dari dalam tanah oleh akar tanaman. Jumlah daun sangat mempengaruhi proses fotosintesisnya. Semakin banyak jumlah daun maka tanaman dalam melakukan fotosintesis akan lebih baik karena cahaya matahari dapat lebih banyak ditangkap oleh daun dalam proses fotosintesis sehingga hasil fotosintat juga akan lebih besar. Besarnya hasil fotosintat dapat berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.

Respon tanaman padi dalam hal jumlah daun terhadap pemberian suara sejalan dengan kondisi pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun. Jumlah daun yang disertai penampakan daun yang berwarna hijau menandakan adanya kandungan klorofil yang dapat menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang pada akhirnya mempengaruhi berat basah hasil panen [6].

Panjang Akar. Hasil analisis ragam pengukuran jumlah daun tanaman padi, menunjukkan bahwa pemberian suara berpengaruh terhadap panjang akar tanaman padi apabila dibandingkan dengan tanaman padi tanpa perlakuan. Hal ini dapat dilihat seperti pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4, memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan panjang akar tanaman padi pada tiap-tiap sampel. Bila dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan) maka benih atau tunas padi yang paling cepat merangsang pertumbuhan panjang akar adalah sampel 3 (sampel dengan perlakuan frekuensi bunyi 4 kHz) dan sampel 4 (sampel

dengan perlakuan frekuensi bunyi 7 kHz).



Gambar 4. Grafik hubungan rerata panjang akar terhadap variasi pemberian frekuensi suara pada tanaman padi.

Dengan hasil ini diketahui bahwa tidak semua frekuensi bunyi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman padi, contohnya sampel 2 (sampel dengan frekuensi bunyi 0,01 kHz) dan sampel 5 (sampel dengan frekuensi bunyi 30 kHz) yang justru merangsang pertumbuhan panjang akar padi lebih lambat dan hampir sama dengan panjang akar tanaman padi tanpa perlakuan. Ternyata ada frekuensi tertentu yang merespon baik oleh benih padi sehingga merangsang pertumbuhan panjang akar lebih cepat yaitu pada frekuensi 4 kHz. Panjang akar tanaman padi dengan perlakuan frekuensi 4 kHz memiliki respon tumbuh yang lebih cepat dibandingkan dengan yang sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman padi dengan perlakuan frekuensi 4 kHz sangat cocok untuk merangsang pertumbuhan panjang akar tanaman padi dan potensial untuk ditanam di lahan yang kekurangan air.

Hasil pengamatan rasio panjang akar tanaman pada padi menunjukkan respon yang berbeda baik untuk tanaman padi dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Penelitian lanjutan yang mengevaluasi respon pemberian suara terhadap tanaman padi varietas Inpari-4 terhadap kekurangan air pada fase berikutnya (fase generatif) perlu dilakukan untuk memperkuat kesimpulan tersebut. Berdasarkan hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa semakin panjang akar pada tanaman padi maka semakin berat akarnya yang berpengaruh juga terhadap tingkat daya serap akar terhadap airnya.

Berdasarkan Tabel 1 terdapat perbedaan berat basah akar dan berat kering akar baik pada tanaman padi tanpa perlakuan maupun tanaman

padi dengan perlakuan. Bila dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan), maka tanaman padi yang memiliki berat akar basah dan berat kering akar yang paling besar adalah tanaman padi dengan frekuensi 4 kHz.

Tabel 1. Data Pengukuran Berat Akar dan Daya Serap Akar

Frekuensi (kHz)	Berat Basah Akar (gram)	Berat Kering Akar (gram)	Daya Serap Akar (% Volume)
Kontrol	142.018	76.919	45.8
0.01	145.121	77.904	46.3
4	148.389	79.245	46.6
7	147.431	78.846	46.5
30	141.002	76.643	45.6

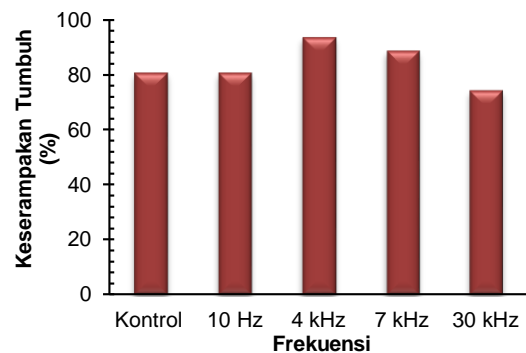
Berat basah akar digunakan untuk mengetahui kemampuan tanaman dalam menyerap air. Untuk mengetahui biomassa total akar di dalam tanah maka pengamatan berat basah akar merupakan variabel pengamatan yang sesuai. Kebutuhan tanaman akan air dapat dipenuhi dengan jalan penyerapan oleh akar. Kadar air di dalam tanah dan kemampuan akar untuk menyerap air sangat mempengaruhi besarnya air yang diserap oleh akar sehingga kemampuan akar dalam menyerap air tersebut sangat mempengaruhi berat basah akar.

Berat kering akar mengindikasikan kemampuan suatu tanaman untuk menyerap air, karena tanaman yang memiliki berat kering akar yang tinggi memiliki perakaran yang lebih besar serta memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman dengan berat kering akar yang rendah. Berat kering akar merupakan indikator kekurangan air yang potensial pada frekuensi audiosonik (4 kHz) tetapi bukan indikator pada tanaman padi pada frekuensi ultrasonik (30 kHz) dan tanpa perlakuan.

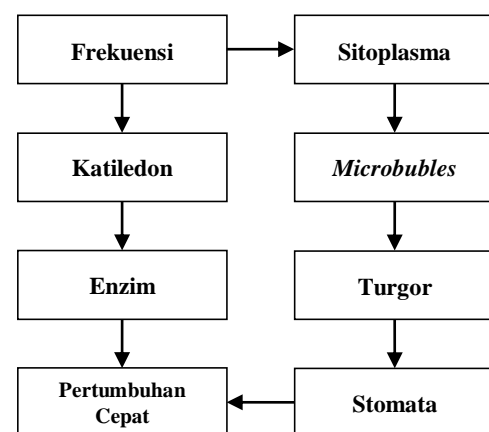
Keserampakan Tumbuh. Dari data pengukuran keserampakan tumbuh tanaman padi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa pengaruh pemberian frekuensi suara pada tanaman padi dengan metode persemaian kering terhadap keserampakan tumbuh dari tanaman padi umur 21 hari (siap pindah tanam) mempunyai perbedaan yang sangat nyata. Hal tersebut dapat diketahui melalui Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa pada umur tanam 20 hst terdapat

perbedaan keserampakan tumbuh baik pada tanaman padi tanpa perlakuan maupun tanaman padi dengan perlakuan. Keserampakan tumbuh tanaman padi dengan perlakuan lebih besar dibandingkan dengan keserampakan tumbuh tanaman padi tanpa perlakuan. Tanaman padi dengan pemberian frekuensi suara 4 kHz memiliki keserampakan tumbuh paling besar yaitu 93,5% sedangkan pada tanaman padi tanpa perlakuan yaitu 80,3% sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman padi dengan perlakuan frekuensi 4 kHz merupakan indikator yang tepat karena tidak hanya dapat merangsang pertumbuhan tanaman padi lebih cepat tetapi juga mampu menciptakan suatu pertanaman yang seragam/serempak.



Gambar 5. Grafik hubungan keserampakan tumbuh terhadap variasi pemberian frekuensi suara pada tanaman padi.



Gambar 6. Hubungan frekuensi terhadap pertumbuhan pertunasan padi

Pengaruh Frekuensi Suara Terhadap Pertumbuhan Pertunasan Padi. Secara garis besar penggunaan frekuensi gelombang bunyi yang diberikan pada tanaman padi pada fase pertunasan dapat diasumsikan Gambar 6. Frekuensi gelombang bunyi yang diberikan

pada tanaman padi pada fase pertunasan dapat merangsang aktivitas enzim untuk melakukan pembelahan sel pada kotiledon benih padi [7]. Dimana kotiledon merupakan salah satu bagian penting bagi embrio yang berperan sebagai sebagai tempat menyimpan cadangan makanan dan sebagai organ pertama fotosintesis sebelum terbentuknya daun yang dapat berfotosintesis. Enzim ini akan menghasilkan energi dan makanan dimana salah satu peran enzim yaitu katalis (fungsi mempercepat reaksi didalamnya) sehingga pertumbuhan semakin cepat.

Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Yannick Van Doome [8], frekuensi 4 kHz yang mengenai sitoplasma menyebabkan timbulnya *microbubbles*, kemudian *microbubbles* tersebut beresonansi dengan suara dan mendorong dinding sel penjaga. Oleh karena itu tekanan turgorditas mengalami peningkatan dan stomata dapat membuka secara maksimal. Tetapi, apabila frekuensi gelombang bunyi yang diberikan terlalu besar (30 kHz) maka *microbubbles* di sitoplasma akan pecah (rusak) sehingga menyebabkan tidak adanya tekanan turgor yang mengenai dinding sel penjaga yang mengakibatkan stomata yang berfungsi sebagai jalan masuk dan keluarnya udara akan menutup dan mengakibatkan pertumbuhan pertunasan padi akan terhambat.

Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan [3], dimana teknologi *sonic bloom* digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan sawi hijau. Pemanfaatan teknologi *sonic bloom* tersebut dengan menggunakan 2 frekuensi gelombang suara yang berbeda yaitu gelombang frekuensi rendah (4200 – 6000 Hz) dan frekuensi tinggi (6000 – 9600 Hz) dimana frekuensi yang dipakai adalah frekuensi *garengpung* yang merupakan hewan yang menandai musim kemarau.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan bahwa benih atau tunas tanaman padi yang diberikan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol) dengan beberapa parameter ukur seperti yaitu tinggi tanaman, banyak daun, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar, kadar air dan keserampakan tumbuh menunjukkan perbedaan

yang nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua frekuensi bunyi berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif. Frekuensi yang tepat yang direspon baik oleh benih padi sehingga pertumbuhan tunas padi menjadi optimal yaitu pada frekuensi audiosonik (4 kHz).

Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi gelombang bunyi 4 kHz ini terhadap pertumbuhan tanaman padi pada fase berikutnya (fase generatif) dengan produktivitas atau hasil panen padi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Copeland, L. D. (1976). *Principles of seed science and technology*, Burgess Publishing Company, Minnesota.
- [2] Iriani, E., A. Choliq, Yulianto, P. Trireni, M. Aris (2005). Kaji terap teknologi sonic bloom pada tanaman kentang untuk produksi benih, *Buletin Pertanian dan Peternakan* 8(11): 7-11.
- [3] Aditya, T. (2005). *Pengaruh Gelombang Akustik Terhadap Pertumbuhan Atau Perkembangan Sawi Hijau*, Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- [4] Yulianto (2006). Sonic bloom sebagai alternatif teknologi terobosan untuk meningkatkan produktivitas padi, *Agrosains* 8(2): 87-90.
- [5] Yulianto, Sumardi dan L. T. Sunaryanto. (2005). Inovasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan dan Perkebunan di Jawa Tengah Menggunakan Sonic Bloom. *Prosiding Seminar Nasional - Memacu Pembangunan Pertanian di Era Pasar Global, Magelang*: 531 - 536.
- [6] Salisbury, F.B. dan Clean W.R., (1995), *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. ITB, Bandung.
- [7] Zulfahrum, (1996). *Dampak bising, getaran dan penanganannya*, Jurusan Fisika Universitas Bengkulu.
- [8] Van Doorne, Y., (2010). *The Effect of Sound Living Organisms. Applications in Agriculture*. <http://users.belgacom.net/gc681999/Onderwerpen/Info/Ecosonic.htm>. Diakses 2 Januari, 2015.