

**PENINGKATAN LAJU PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN
KENTANG (SOLANUM TUBEROSUM L.) MELALUI SPESIFIKASI VARIABE
FISIS GELOMBANG AKUSTIK PADA PEMUPUKAN DAUN (MELALUI
PERLAKUAN VARIASI PEAK FREKUENSI)**

Nur Kadarisman, Agus Purwanto, Dadan Rosana

E-mail : nurkadarisman@gmail.com

Jurusan Pendidikan Fisika, Program Studi Fisika, FMIPA, UNY

Abstrak

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi teknologi terpadu antara pemupukan daun (*foliar*) dengan optimasi audio variasi variabel peak frekuensi 2000 Hz, 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, 5000 Hz dan 6000 Hz, dari modifikasi spesifikasi frekuensi resonansi binatang khas indonesia suara “garengung” untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*), varietas Grand. Hal ini sejalan dengan upaya peningkatan ketahanan pangan. Berdasarkan tujuan umum tersebut maka secara khusus tujuan penelitian ini adalah; (1) menghasilkan perangkat teknologi gelombang akustik untuk pemupukan daun (*foliar*) yang memiliki karekteristik khusus untuk tanaman kentang, (2) meningkatkan produktivitas kentang yang dilihat dari indikator hasil panen yang mengalami peningkatan serta indikator lainnya berupa laju pertumbuhan tanaman kentang dilihat dari aspek morfologinya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah mengkaji efek variasi peak frekuensi audio (f) dengan pemupukan daun terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kentang. Untuk merekam dan menganalisis frekuensi akustik digunakan program *Sound Forge 6.0.* dan *MATLAB 7.0.* Program *Origin 6.1.* digunakan untuk menganalisis secara grafik data-data yang diperoleh dari pengukuran variabel fisis (morfologis) tanaman objek penelitian dan menganalisa secara grafik data yang diperoleh dari pengukuran lebar bukaan stomata daun kentang. Terkait dengan karakteristik tanaman kentang maka dipilih tempat di sekitar Dieng, Jateng.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pertumbuhan dan produktivitas tanaman kentang yang paling bagus adalah perlakuan dengan menggunakan peak frekuensi audio 3000 Hz. 100 tanaman kentang yang ditanam rata-rata tinggi tanaman 51,15 cm, diameter batang 1,23 cm dan rata-rata tiap tanaman dapat memproduksi 0,87 kg dibandingkan dengan tanaman kontrol yang hanya memiliki ketinggian 44,38 cm, diameter batang 0,99 cm serta produksi kentang rata-rata 0,32 kg tiap tanaman. Tanaman perlakuan memiliki kelajuan pertumbuhan yang lebih lebih bagus, lebih kuat secara morfologi serta pada peak frekuensi tersebut dapat mempengaruhi bukaan stomata serta memproduksi lebih banyak dibandingkan dengan tanaman petani pada umum

Kata Kunci : Pertumbuhan, produktivitas, variabel fisis gelombang, pemupukan daun

PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang diprioritaskan untuk dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri dan diekspor. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai bahan makanan, kandungan nutrisi umbi kentang dinilai cukup baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial, mineral, dan elemen-elemen mikro, di samping juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6), dan mineral P, Mg, dan K ("International Potato Center", 1984).

Secara umum penelitian tentang efek audio terhadap produktivitas dan kualitas hasil tanaman kentang memang masih belum biasa dilakukan. Namun demikian secara empirik riset yang berkaitan dengan ini telah dilakukan oleh melalui program payung Laboratorium Fisika Akustik FMIPA UNY. Salah satu penelitian yang mendasari usulan penelitian ini adalah penelitian pendahuluan yang dilakukan tim peneliti dengan melibatkan mahasiswa yang sedang menyusun skripsi. Pada penelitian eksperimen yang melibatkan tanaman eksperimen dan tanaman kontrol itu, didapatkan suatu hasil yang cukup signifikan tentang pengaruh gelombang akustik terhadap karakteristik morfologis dan laju pertumbuhan tanaman kentang (*Solanum Tuberosum*, L). Karakteristik morfologi dan laju pertumbuhan tanaman yang diteliti meliputi; tinggi tanaman, diameter batang, jumlah ranting, panjang dan lebar daun. Analisis hasil panen juga menunjukkan bahwa hasil panen umbi kentang pada kelompok eksperimen lebih berat. (16.6 ± 0.1) kg per 25 tanaman sedangkan kelompok kontrol adalah (13.0 ± 0.1) kg per 25 tanaman. Hasil uji perbedaan rata-rata tanaman kontrol dan tanaman eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai sig.(2-tailed) lebih kecil dari 0,05.

Pada penelitian di atas, ada satu aspek mendasar yang terlewatkan yaitu pemberian pupuk daun, baik pada tanaman kentang kontrol maupun eksperimen. Hal ini tentu saja merupakan satu hal yang sangat menentukan pada hasil eksperimen. Sehingga dapat diasumsikan bahwa penelitian lebih lanjut yang melibatkan teknologi terpadu (penggunaan gelombang akustik untuk pembukaan stomata daun dan pemberian pupuk) akan memberikan hasil yang lebih optimal. Berdasarkan hasil analisis pendahuluan dari tim peneliti diperkirakan dapat meningkatkan produktivitas minimal 100% (2 x lipat penanaman biasa). Karena perkembangan morfologi tanaman dan produktivitasnya meningkat secara signifikan maka diperkirakan dalam jangka waktu tanam 7-8 bulan hasil penelitian telah dapat terlihat. Data yang digunakan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman kentang melalui perhitungan berbagai karakteristik tumbuh tanaman kentang adalah data periodik bobot kering total tanaman, luas daun, dan bobot kering umbi, di samping satuan luas yang dipakai (Djajasukanta, 1987). Berdasarkan indikasi awal yang sangat menjanjikan untuk dapat diaplikasikan tersebut, maka akan dikembangkan suatu teknologi terpadu yang didasarkan pada hasil penelitian intensif tentang karakteristik fisis gelombang akustik yang akan digunakan, meliputi optimasi spesifikasi frekuensi resonansi binatang khas Indonesia yaitu suara Garengpong (Cicasar) yang disintesa dengan mengubah frekuensinya.

TUJUAN PENELITIAN

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi teknologi terpadu antara pemupukan daun (*foliar*) dengan optimasi spesifikasi frekuensi resonansi binatang khas Indonesia untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman kentang (*Solanum Tuberosum*, L). Hal ini sejalan dengan upaya peningkatan ketahanan pangan yang sekaligus sesuai dengan tujuan

Program Sinergi Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian (SINTA), serta berupaya merealisasikan kemitraan penelitian antara Badan Litbang Pertanian, Perguruan Tinggi.

Secara khusus tujuan penelitian ini pada tahun-1 dalam jangka waktu satu tahun adalah:

1. Menghasilkan perangkat teknologi gelombang akustik untuk pemupukan daun bersama (foliar) yang memiliki karakteristik khusus untuk tanaman kentang.
2. Meningkatkan produktivitas kentang yang dilihat dari indikator hasil panen yang mengalami peningkatan serta indikator lainnya berupa laju pertumbuhan tanaman kentang dilihat dari aspek morfologinya.

Karakteristik Tanaman Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum*, L) merupakan salah satu sumber karbohidrat, sehingga menjadi komoditas penting. Produksi kentang yang tinggi merupakan hasil variasi antara varietas yang unggul dengan faktor lingkungan tumbuh yang cocok (Rahmat Rukamana, 2002: 11). Dengan mengenali syarat tumbuh tanaman kentang, akan memudahkan dalam pemilihan lahan yang paling sesuai untuk budidaya tanaman kentang, agar hasil panennya maksimal (Budi Samadi: 1997: 9).

Desain penelitian pada tahun-1 ini adalah perlakuan dengan variasi peak frekuensi sebagai berikut :



Syarat Tumbuh

Tanaman kentang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, apabila di tanam pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan persyaratan tumbuhnya. Keadaan iklim dan tanah merupakan dua hal yang penting untuk diperhatikan, selain faktor-faktor penunjang lainnya (Rahmat Rukmana: 2002: 9).

Ketinggian suatu tempat atau letak geografis berhubungan erat dengan keadaan iklim setempat yang sangat berpengaruh dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Misalnya, keadaan suhu, kelembaban tanah, kondisi udara, curah hujan dan penyinaran cahaya matahari. Sifat fisik tanah seperti porositas (kemampuan dalam mengikat air), aerasi (peredaran oksigen atau udara dalam tanah), drainase tanah, dan derajat keasaman tanah (pH) merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman khususnya dalam penelitian ini adalah tanaman kentang (*Solanum tuberosum, L*) dan pembentukan umbi serta pertumbuhan umbi kentang.

Faktor cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap pembentukan organ vegetatif tanaman, seperti batang, cabang (ranting), dan daun, serta organ generatif seperti bunga dan umbi. Terbentuknya bagian vegetatif dan generatif ini merupakan hasil proses asimilasi atau fotosintesis yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi. Faktor cahaya yang penting untuk pertumbuhan tanaman adalah intensitas cahaya dan lama penyinaran. Semakin besar atau meningkat intensitas cahaya matahari yang dapat diterima tanaman dapat mempercepat proses pertumbuhan tanaman dan pembentukan umbi (Budi Samadi, 1997: 24-26).

Selanjutnya hal yang harus diperhatikan adalah pemilihan varietas kentang yang akan ditanam. Prinsip dasar yang harus diterapkan dalam agribisnis adalah berorientasi pasar (*market oriented*). Dalam budidaya tanaman kentang, pemilihan varietas yang akan ditanam juga harus berorientasi pasar, atau disesuaikan dengan permintaan pasar (konsumen). Di Indonesia, Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang telah mengoleksi plasma nutfah kentang lebih dari 300 nomor klon atau varietas. Namun varietas unggul yang telah dilepas di antaranya varietas *Cosima, Desiree, Eigenheimer, Patrones, Rapan 106, Cipanas, Thung 151 C, Segung, Katela, dan Granola* (Rahmat Rukmana, 2002: 17).

Di antara varietas unggul kentang di atas, varietas kentang yang paling disukai petani dan konsumen (pasar) saat ini adalah *varietas Granola* dan *Atlantic*. Varietas *Granola* mempunyai sifat multiguna, baik untuk konsumen rumah tangga dan konsumen lembaga, maupun sebagai bahan baku industri makanan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan bibit kentang *varietas Granola* generasi ke dua (G2).

Pengaruh Frekuensi Akustik Terhadap Tanaman

Gelombang bunyi merupakan vibrasi/getaran molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain. Namun demikian, zat tersebut terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi tetapi tidak pernah terjadi perpindahan partikel (Resnick dan Halliday, 1992: 166). Gelombang adalah suatu getaran yang merambat, yang membawa energi dari satu tempat ke tempat lainnya (Sutrisno, 1979: 140). Dengan kata lain bunyi mempunyai energi, karena bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang yang memiliki kemampuan untuk menggetarkan partikel-partikel yang dilaluinya. Energi atau getaran yang dihasilkan oleh sumber bunyi tersebut mempunyai efek terhadap suatu tanaman, yaitu mampu untuk membuka stomata daun. Getaran dari suara akan memindahkan energi ke permukaan daun dan akan menstimulasi stomata daun untuk membuka lebih lebar.

Sumardi *et.al* (2002) dalam (Supriaty Ningsih, 2007: 25) menyatakan bahwa pada dasarnya frekuensi akustik dapat memperpanjang periode pembukaan stomata yang dapat mengakibatkan proses transpirasi terus berlangsung, sehingga memperpanjang pula masa penyerapan unsur hara sebagai penyeimbang transpirasi. Pembukaan stomata karena pengaruh frekuensi akustik mampu meningkatkan tekanan osmotik pada protoplasma sel

penjaga, di mana sel penjaga merupakan salah satu bagian yang terdapat dalam stomata sehingga sel penjaga akan mengembang karena banyak menyerap air. Salisbury dan Ross (1995: 85) menyatakan bahwa yang mendorong sel penjaga menyerap air dan mengembang adalah tekanan osmotik protoplasma sel penjaga lebih kecil daripada sel di sekitarnya, yang menyebabkan air mengalir ke dalam sel penjaga. Selanjutnya mengakibatkan naiknya tekanan osmotik dan sel mengembang sehingga stomata membuka.

Dengan membukanya stomata yang lebih lebar berarti penyerapan unsur hara dan bahan-bahan lain di daun menjadi lebih banyak jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan frekuensi akustik. Membukanya stomata menyebabkan gas oksigen O₂ terdifusi keluar dan gas karbondioksida CO₂ masuk ke dalam sel sebagai bahan untuk melakukan proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari (Salisbury dan Ross, 1995: 89). Dari proses fotosintesis ini secara langsung akan berpengaruh terhadap proses respirasi, karena bahan utama proses respirasi adalah karbohidrat yang dihasilkan oleh proses fotosintesis. Proses respirasi inilah yang akan menghasilkan energi dalam bentuk ATP (*Adenosin Tri Phospate*).

Tahapan Aktivitas Penelitian dan Alat yang digunakan

No	Aktivitas Pengumpulan Data	Alat/Instrumen yang Digunakan
1	Merekam dan menganalisis gelombang bunyi sebagai sumber <i>sonic bloom</i> (prioritas bunyi binatang khas Indonesia)	<ul style="list-style-type: none"> • 3 buah tape recorder <i>Polytron</i> • 9 buah kaset kosong <i>Maxcell</i> UE 90 • 3 buah <i>pre-amp</i> • kabel penghubung secukupnya • 1 set <i>Personal Computer</i> • 3 buah <i>microphone condenser</i>
2	Uji Laboratorium Buka Stomata	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulasi buka stomata dengan frekuensi bunyi 2000 Hz, 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500, Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan Tanpa perlakuan
2	Menanam tanaman pangan	<ul style="list-style-type: none"> • 100 tanaman tiap petak sebanyak 9 petak • 6 bush cethok • 4 buah cangkul • 4 buah alat penyiraman • 4 buah alat penyemprot daun • Nutrisi daun yang mengandung asam amino dan berbagai mineral trace seperti kalsium, kalium, magnesium, dan zat besi (Ca, K, Mg, dan Zn)
3	Men-drive frekuensi akustik pada tanaman	<ul style="list-style-type: none"> • 9 Caset/CD sumber frekuensi bunyi 2000 Hz, 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500, Hz, 5000 Hz, 6000 Hz • 4 buah Amplifier CK:1003 • 4 buah <i>CD-recordable 80min BenQ</i> • 8 buah <i>loudspeaker</i> jenis tweeter PT-104 <i>Piezoelectrico</i> 150W. • <i>Audiocable</i> secukupnya
4	Mengukur tinggi dan diameter batang pada tanaman	<ul style="list-style-type: none"> • 4 buah mistar panjang (100 cm) • 4 buah jangka sorong • 4 buah White board • 4 set Snowman Boardmarker

5	Mengukur bobot kering tanaman pangan dan bobot kering buah/biji yang dihasilkan	<ul style="list-style-type: none"> • 4 buah timbangan digital (AND, HF-300, max 310 gr , d = 0,001 gr)
6	Mengambil sampel dan mengukur stomata daun	<ul style="list-style-type: none"> • kertas label secukupnya • 4 buah gunting • 1 buah mikroskop cahaya
7	Bahan-bahan	<ul style="list-style-type: none"> • benih kentang • lahan pertanian 9 petak dengan lokasi berbeda (eksperimen dan kontrol)

**Rancangan Percobaan
Penelitian Tahap-1**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok untuk mengkaji efek satu faktor perlakuan yaitu; variasi frekuensi audio (f).

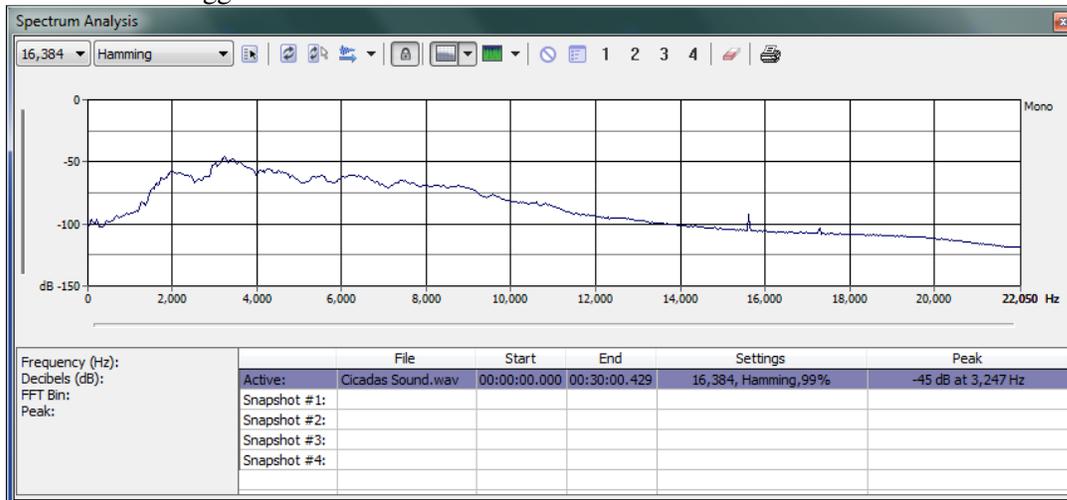
Variabel kontrol	Variabel bebas	Variabel terikat
Waktu, intensitas, jumlah pupuk daun	frekuensi	Laju pertumbuhan, Produktivitas, kandungan gizi kentang

HASIL DAN PEMBAHASAN

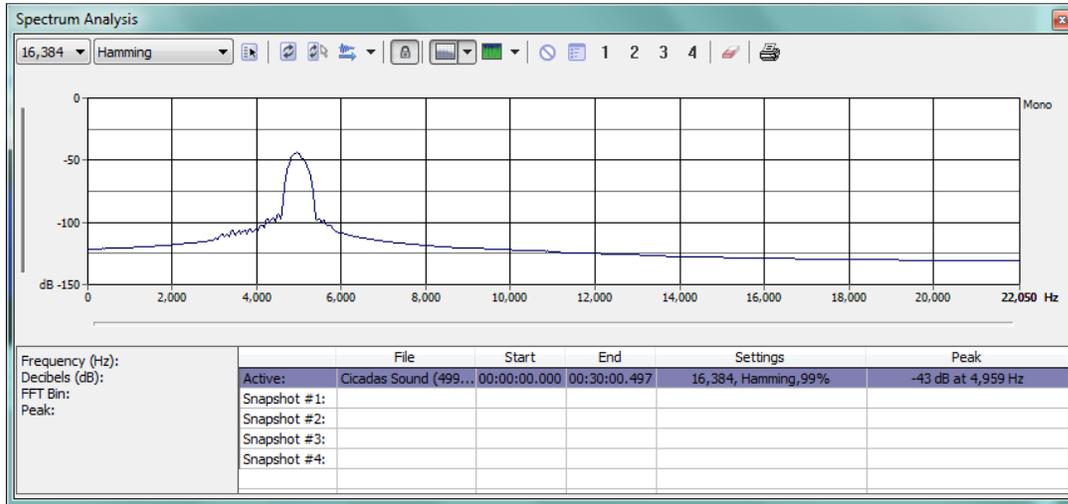
1. Analisis sintesa sumber bunyi

Sumber bunyi asli suara Garengpung memiliki frekuensi 3247 Hz kemudian dengan menggunakan sound forge-6 disintesa sehingga menghasilkan frekuensi yang diinginkan yaitu 2000 Hz, 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, 5000 Hz dan 6000 Hz. Hasil analisis spektrum frekuensi tersebut di atas dapat dilihat dari spektrum sebagai berikut.

Suara serangga asli frekuensi 3.247 Hz



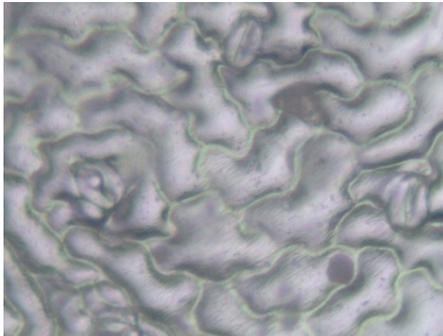
5000 Hz (peak 4.959 Hz)



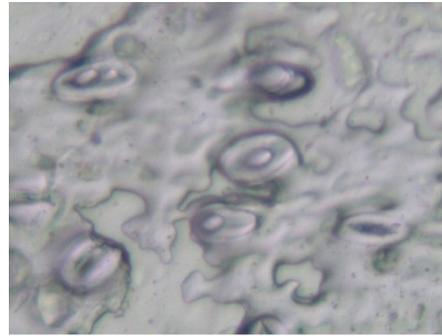
Gambar-2, spektrum suara asli garengpong pada peak frekuensi 3247 Hz yang dimanipulasi menjadi peak frekuensi 4959 Hz.

Contoh hasil analisis buka stomata sebelum dan selama perlakuan dengan sumber bunyi pada peak frekuensi 3000 Hz dan 5000 Hz

a. Frekuensi 3000 Hz

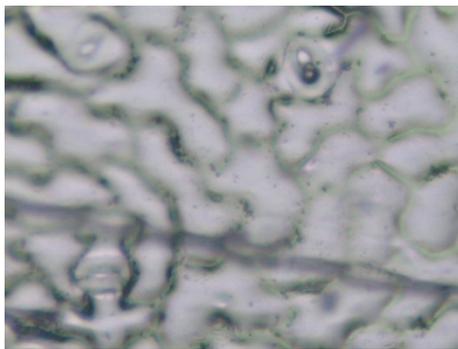


Sebelum perlakuan

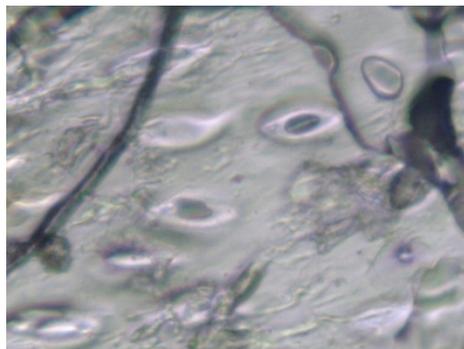


selama perlakuan

b. Frekuensi 5000 Hz



Sebelum perlakuan



Setelah perlakuan

Gambar-3 contoh membukanya stomata karena pengaruh frekuensi bunyi 3000 Hz dan 5000 Hz

Dari analisis buka stomata dapat dilihat pada gambar di atas bahwa dengan perlakuan pemberian frekuensi suara pada frekuensi antara 3000 Hz – 5000 Hz stomata membuka lebih lebar dibandingkan frekuensi 2000 Hz dan 6000 Hz. Stomata membuka paling lebar pada frekuensi 3000 Hz sedangkan tanpa perlakuan (kontrol) stomata tidak membuka.

Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman.

Jumlah bibit tanaman kentang 100 tanaman setelah 100 hari ada beberapa tanaman yang mati, berikut data pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang masih hidup :

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)						jml yg hdp	total Prod	rata2 prod/tnm
	t (cm)	d (cm)	jml rntg	jml daun	pgg daun	lbr daun			
Kntrl	44,38	0,99	11,86	84,43	8,03	5,21	44	14	0,32
2000	28,95	0,89	10,08	69,36	7,11	4,52	91	38,24	0,42
3000	51,15	1,23	14,19	125,65	9,74	5,68	86	74,44	0,87
3500	22,3	0,89	6	29	6,1	3,8	57	9,2	0,16
4000	25,1	0,94	10	59	7,99	4,78	97	52,72	0,54
4500	44,76	1,18	13,69	108,66	9,85	5,77	100	81,2	0,81
5000	26,8	1,07	11	73	8,3	6,5	60	15,5	0,26
6000	37,45	0,94	11,55	93,57	7,01	4,25	99	63,05	0,64

knt : tanaman tanpa diberi perlakuan ,
 t : tinggi tanaman, d : diameter batang

Dari data tabel tersebut di atas dapat dilihat bahwa perlakuan tanaman kentang pada frekuensi 3000 Hz memiliki keunggulan morfologi tanaman yaitu dilihat dari tinggi batang, diameter batang, jumlah ranting, jumlah daun, panjang daun serta lebar daun yang lebih besar atau banyak dibandingkan tanaman lain serta produktivitasnya paling banyak.

KESIMPULAN

Pertumbuhan dan produksi tanaman kentang dapat ditingkatkan dengan memperlakukan tanaman kentang menggunakan Audio Bio Harmonik (ABH) menggunakan frekuensi 3000 Hz.

DAFTAR PUSTAKA

Collins, Mark R. (2001). ‘Spawning aggregations of recreationally important Sciaenid Species in the Savannah Harbour : Spotted Seatrout *Cynoscion Nebulosus*, Red Drum *Sciaenops Ocellatus*, Weakfish *Cynoscion Regalis*, and Black Drum *Pogonias cromis*’, Callahan Bridget M., and Post William C., Final Report to Georgia Port Authority, South Carolina Department of Natural Resources, Marined Resources Research Institute.

Coghlan A. (1994). Good vibrations give plants excitations; New Scientist. 28 May. p10.

- Iriani E. (2004), Verifikasi dan pemantapan teknologi *sonic bloom* pada cabai di Temanggung dan padi gogo di Blora, BPTP Jawa Tengah, dan lain-lain.
- Institute in Basic Life Principles, (Aug_ 2000, Vol) XV71; TLC for Plants, Canada's leading gardening magazine, Spring 1991, Super Memory, The Revolution, 1991, World Watch, May-June 1993, Windstar Foundation, Llewellyn's Lunar Gardening Guides, 1993-1994 "Sonic Bloom Creation Up Close", Acres U.S.A., A voice for Eco-Agriculture, 1985 - 1998,
- Oliver, Paul .(2002). *Sonic Bloom: Music to plants 'stomata'?* Countryside and Small Stock Journal,. Vol. 86, no. 4 July/Aug, pp.72-74
- Haskell, P. T. (1964). 'Sound Production', The Physiology of Insecta, Vol. 1, Academic Press, Inc., New York, pp. 563-608.
- Haskell, P. T. (1966). 'Flight Behavior', Insect Behaviour, Roy, Entomol, Soc., London Symposium 3, pp. 29-45.
- Hirose, A. & Lonngren, K.E. (1985). *Introduction to Wave Phenomena*. NewYork: John Willey & Sons.
- Jones, J. C. (1968). 'The Sexual Life of a Mosquito', T. Eisner and E. O. Wilson, The Insect Scientific American, 1977, W. H. Freeman and Company, Publisher, San Francisco, pp. 71-78.
- Kaminski, P (1995). 'The Five Flower Formula', Flower Essence Services, Nevada City, CA
- Kartasaputra, A.G. (1998). Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan, tentang sel dan jaringan. Bina Aksara. Jakarta. Hal : 144 – 149
- Lakitan, B. (1993). Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal : 58 – 60
- Loveless, A.R. (1991). Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk daerah tropik dari Principles of Plant Biology For The Tropics oleh Kuswara Kartawinata. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal : 118 – 160
- Myrberg, A. A. (1981). 'Sound Communication and Interception in Fishes', W. Tavolga, A. N. Popper and R.R. Fay, Hearing and Sound Communication in Fishes, Spring-Verlag, New York, pp. 395-452
- Mankin, W. Richard (1998), 'Method of Acoustic Detection of Insect Pests in Soil', McCoy, W. Clayton, Flanders, L. Kathy, Proceedings of Soil Science Society of America Conference on Agroacoustics, Third Symposium, Nov. 3-6, Buoyoucos, MS
- Mossop, Diana 1994, ' Look to the Vibration of Flowers for Peace of Mind, Happiness and Harmony', Energy Harmoniser International, NY.
- Moulton, J. M. 1960. 'Swimming Sounds and the Schooling of Fishes', Biological Bulletin, 119, pp. 210-230.

