

RANCANG BANGUN *AUDIO ORGANIC GROWTH SYSTEM* (AOGS) MELALUI SPESIFIKASI SPEKTRUM BUNYI BINATANG ALAMIAH SEBAGAI *LOCAL GENIUS* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN HOLTIKULTURA

Nur Kadarisman, Agus Purwanto, Dadan Rosana

E-mail : nurkadarisman@gmail.com

Jurusan Pendidikan Fisika, Program Studi Fisika, FMIPA, UNY

Semakin punahnya binatang alamiah wilayah pertanian yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman berdampak negatif terhadap lingkungan serta terjamin ketersediaannya dimasa yang akan datang. Untuk itu diperlukan teknologi alternatif untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman pangan yaitu *Audio Organic Growth System* (AOGS) yang pada dasarnya merupakan cara pemupukan daun (*foliar*) dengan pengabutan larutan pupuk yang mengandung trace mineral yang digabungkan serentak bersama gelombang suara frekuensi tinggi, yang berfungsi membuka stomata daun. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi *Audio Organic Growth System* untuk meningkatkan ketahanan pangan yang sekaligus mendukung kebijakan pembangunan iptek berdasarkan RJPM Nasional 2004-2009. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah; (1). meningkatkan pertumbuhan inovasi teknologi yang bernilai komersial tinggi melalui rancang bangun *Audio Organic Growth System* yang disesuaikan dengan karakteristik tanaman hortikultura di Indonesia, (2). menerapkan teknik sintesis bunyi untuk mendapatkan frekuensi akustik bunyi khas binatang alami Indonesia yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata daun yaitu garengpung, Belalang, Jangkerik dan orong-orong (3).melakukan spesifikasi frekuensi gelombang bunyi agar benar-benar didapatkan frekuensi yang tepat dan khas untuk setiap jenis tanaman pangan tertentu, (4). melakukan analisis terhadap dampak aplikasi teknologi *Audio Organic Growth System* hasil rekayasa dan modifikasi ini, pada produktivitas dan kualitas tanaman pangan, sebagai bahan rekomendasi pada kebijakan pangan nasional.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) dari teknik *Digital Signal Processing* (DSP). 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.

Hasil penelitian dengan menggunakan Audio Bio Harmonik melalui variasi suara binatang yang telah dimodifikasi frekuensinya untuk mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman tersebut. Produktivitas tanaman kentang paling bagus adalah pada frekuensi audio 3000 Hz Produktivitas tanaman kentang kelompok eksperimen juga meningkat sampai 272% (hampir 3 kali lipat) dari 0,32 kg tiap tanaman kontrol menjadi 0,87 kg per tanaman eksperimen. Tanaman kacang babi dengan menggunakan frekuensi 3000 Hz menghasilkan 0,35 kg per 1 tanaman sedangkan tanaman kontrol hanya 0,11 kg, terjadi peningkatan 318%, serta secara morfologis tinggi batang, diameter batang dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan frekuensi lain sehingga tanaman lebih kuat dan kokoh. Tanaman kacang tanah pada frekuensi 4500 Hz produktivitasnya 0,053 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,029 kg (meningkat 183%). Bawang merah pada frekuensi 3000 Hz Produktivitasnya 0,72 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,40 kg (meningkat 180%). Kacang kedelai dengan frekuensi 6000 Hz Produktivitasnya 0,018 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,0023 kg (meningkat 621%).

Kata Kunci : Audio Organic Growth System (AOGS), Spektrum Bunyi, Produktivitas

PENDAHULUAN

Alam menyimpan rahasia yang sangat luar biasa. Secara alamiah semua makhluk hidup diciptakan dengan beraneka manfaat yang begitu sempurna. Suara binatang di wilayah pertanian misalnya, ternyata memiliki manfaat yang luar biasa terhadap tanaman yang ada disekitarnya. Bahkan suara serangga semacam jangkrik, memiliki manfaat yang berguna untuk membuka stomata daun sehingga proses penyerapan energi melalui mulut daun tersebut dapat lebih optimal.

Penanganan wilayah pertanian yang tidak mengindahkan kaidah keseimbangan alam, seperti penggunaan zat kimia yang berlebihan dalam penanganan tanaman pangan, mengakibatkan binatang alamiah yang khas berada di wilayah itu hampir punah. Akibatnya kualitas dan

produktivitas tanaman pangan semakin menurun dari waktu-kewaktu. Dampaknya secara global mulai terasa karena masyarakat dunia secara umum saat ini sedang dibayang-bayangi dengan krisis pangan yang diprediksikan terjadi beberapa tahun ke depan. Terjadinya krisis pangan pada pertengahan tahun 2008 lalu misalnya, sempat meresahkan masyarakat dunia, termasuk Indonesia. Bahkan harian Kompas (12/10/2008) melaporkan bahwa, Indonesia diprediksi akan mengalami krisis pangan pada tahun 2017 mendatang. Hal ini diakibatkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah; penyempitan lahan pertanian akibat pemanfaatan lahan untuk industri dan pemukiman, pengaruh perubahan iklim global yang disertai dengan *global warming* mengakibatkan tidak menentunya iklim dan cuaca, penambahan jumlah penduduk yang berdampak pada peningkatan konsumsi pangan, dan menurunnya daya dukung lingkungan yang berdampak pada kesuburan tanah pertanian serta polusi dan radiasi yang merusak kehidupan tanaman.

Peningkatan kualitas dan produktivitas tanaman dengan menggunakan zat kimia telah banyak dilakukan dan tidak sedikit yang berhasil, namun kadang terdapat dampak negatif sebagai efek sampingnya. Untuk lebih meningkatkan upaya peningkatan kualitas dan produktivitas tanaman pangan itu, saat ini telah mulai dikenal penanganan fisis melalui aplikasi gelombang suara yang salah satunya dikenal dengan istilah **Audio Organic Growth System** (AOGS). Metode ini telah dicoba diterapkan di Indonesia dengan menggunakan teknologi gelombang suara untuk menyuburkan tanaman menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi antara 3.500 Hz-5.000 Hz dan dipadu nutrisi organik melalui daun. AOGS pada dasarnya merupakan cara pemupukan daun (*foliar*) dengan pengabutan larutan pupuk yang mengandung trace mineral yang digabungkan serentak bersama gelombang suara frekuensi tinggi. Mulut daun hanya membuka dan menutup oleh perintah satu organ yang disebut *guard cell*. Perintah ini muncul sebagai respons terhadap kelembaban, suhu, dan atau cahaya. Gelombang suara merupakan gerakan mekanis yang mampu menggetarkan semua materi yang dilaluinya dengan frekuensi yang sama, peristiwa ini disebut resonansi. Resonansi yang terjadi ini akan menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun, sehingga mengintensifkan penetrasinya melalui stomata atau mulut daun. Di setiap daun ada ribuan pori-pori kecil ini. Setiap stomata yang lebarnya kurang dari 1/1.000 inchi memungkinkan oksigen dan air memasuki daun (transpirasi), sementara gas-gas lainnya, terutama CO₂, juga melalui jalan ini untuk berlangsungnya proses fotosintesis menghasilkan zat makanan bagi tumbuhan. Selama kondisi kering, stomata ini akan tertutup untuk mencegah layunya tumbuhan akibat kekeringan.

Permasalahan penting yang perlu segera diatasi saat ini adalah terkait dengan semakin berkurangnya binatang alamiah, seperti jangkrik, belalang, orong-orong, garengpong yang hampir punah karena seleksi alamiah. Untuk itu diperlukan suatu upaya pelestarian melalui perekaman, reproduksi, dan dilakukan analisis sintesis untuk kemudian dapat direkonstruksi menjadi lebih optimal untuk dimanfaatkan dalam peningkatan ketahanan pangan. Makhhluk hidup melalui organ-organnya menghasilkan getaran dengan beragam frekuensi.

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil penelitian dalam bidang rekayasa dan modifikasi teknologi **Audio Organic Growth System** untuk meningkatkan ketahanan pangan yang sekaligus mendukung kebijakan pembangunan iptek berdasarkan RJPM Nasional 2004-2009. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pertumbuhan inovasi teknologi yang bernilai komersial tinggi melalui rancang bangun **Audio Organic Growth System** yang disesuaikan dengan karakteristik tanaman hortikultura di Indonesia.
2. Menerapkan teknik sintesis bunyi untuk mendapatkan frekuensi akustik bunyi khas binatang alami Indonesia (garengpong, jangkrik, belalang, dan orong-orong) yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata daun.
3. Melakukan spesifikasi frekuensi gelombang bunyi agar benar-benar didapatkan frekuensi yang tepat dan khas untuk setiap jenis tanaman pangan tertentu.
4. Melakukan spesifikasi waktu *treatment* (waktu mulai dan durasi waktu penerapan) gelombang bunyi agar benar-benar didapatkan waktu *treatment* yang tepat dan khas untuk setiap jenis tanaman pangan tertentu.
5. Memproduksi teknologi sintesa suara binatang alami indonesia yang spesifik frekuensinya pada tanaman penelitian dalam bentuk CD, Kaset dan MP3 untuk peningkatan produktivitas tanaman petani.

Untuk lebih memudahkan dalam mengidentifikasi langkah-langkah kegiatan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini, maka tahapan yang berkaitan dengan kerangka fikir penelitian ini dapat dilihat dalam tabel berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir rancang bangun *Audio Organic*

Untuk memahami beberapa istilah yang dipaparkan dalam penelitian ini berikut telaah pustaka yang mendukung :

a. Unit Suara Audio Bio Harmonik (ABH)

Unit Suara Sonic Bloom atau penamaan peneliti sebagai ABH merupakan unit generator penghasil suara akustik dengan frekuensi bolak balik yang merupakan frekuensi tinggi dengan satuan nilai frekuensi sebesar 3000-5000 KHz. Berdasarkan hasil pengujian USDA (United States Departemen of Agriculture) frekuensi yang dihasilkan unit suara ini akan memancarkan gelombang suara yang bertujuan untuk mempengaruhi metabolisme sel dalam daun sehingga stomata dapat membuka hingga 125%.

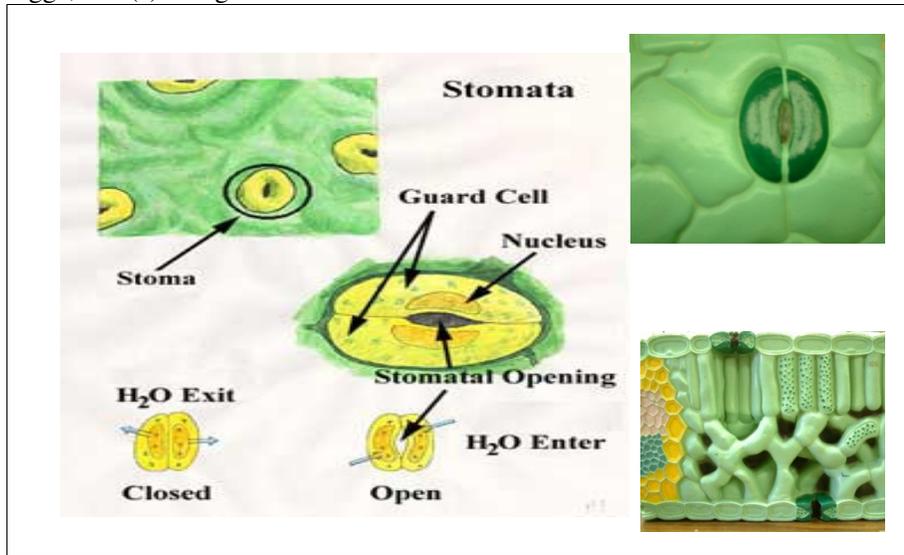
b. Analisis dan Sintesis Bunyi

Tidak semua frekuensi bunyi dapat digunakan untuk *men-drive* stomata agar terbuka. Hanya frekuensi tertentu saja yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata daun. Oleh karena itu dalam penerapannya pada teknologi gelombang suara (*sonic bloom*), suara alamiah yang akan

direkam perlu dianalisis terlebih dahulu. Disamping itu perlu juga dilakukan sintesis bunyi untuk mendapatkan suara dengan frekuensi dan warna bunyi yang bersih dari *noise* dengan menggunakan software sound forge-6. Pada penelitian ini menggunakan suara binatang Jangkerik, Orong-orang, Belalang dan Garengpung yang kemudian dimanipulasi bunyi suara asli pada range peak frekuensi yang diinginkan dengan menggunakan software.

c. Struktur Morfologi Stomata

Stomata pada umumnya terdapat pada bagian-bagian tumbuhan yang berwarna hijau, terutama sekali pada daun-daun tanaman. Stomata dapat dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya. Yaitu (a) bagian sel penutup/sel penjaga (*guard cell*), (b) Bagian yang merupakan sel tetangga, dan (c) ruang udara dalam.



Gambar 2. Morfologi Stomata

Sel penutup terdiri dari sepasang sel yang kelihatannya semetris, umumnya berbentuk ginjal, pada dinding sel atas dan bawah tampak adanya alat yang berbentuk birai (*ledges*), kadang-kadang birai tersebut hanya terdapat pada dinding sel bagian atas. Adapun fungsi birai pada dinding sel bagian atas itu adalah sebagai pembatas ruang depan (*Front Cavity*) diatas porusnya sedangkan pembatas ruang belakang (*Basic Cavity*) antara porus dengan ruang udara yang terdapat dibawahnya. Keunikan dari sel penjaga adalah serat halus selulosa (*cellulose microfibril*) pada dinding selnya tersusun melingkari sel penjaga, pola susunan ini dikenal sebagai miselasi Radial (*Radial Micellation*). Karena serat selulosa ini relatif tidak elastis, maka jika sel penjaga menyerap air mengakibatkan sel ini tidak dapat membesar diameternya melainkan memanjang. Akibat melekatnya sel penjaga satu sama lain pada kedua ujungnya memanjang akibat menyerap air maka keduanya akan melengkung ke arah luar. Kejadian ini yang menyebabkan celah stomata membuka (Kertasaputra, 1988).

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Tanaman Kacang Tanah dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Oktober 2010, bawang merah Juli sampai dengan Agustus 2010, tanaman kacang kedelai bulan Juli sampai dengan September 2010 serta Kacang Babi dan kentang dilakukan pada bulan Mei 2010 sampai bulan Agustus 2010. Tempat penelitian kacang tanah dilakukan di lahan pertanian di Desa Plancangan, Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur, kacang kedelai di Dusun Gunturan, Kelurahan Triharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul Yogyakarta, tanaman bawang merah dilaksanakan di Dusun Krajan Desa Poncosari Srandakan Bantul Yogyakarta serta

tanaman Kentang dan kacang babi di desa Jojogan, kecamatan Kejajar, Dieng, kabupaten Wonosobo Jawa Tengah.

B. Teknik Analisis Data Frekuensi Akustik dari Sumber Bunyi ABH.

- 1) Merekam dan menganalisis frekuensi asli binatang alami di Indonesia yaitu Garengpung, Belalang, Jangkerik dan orong-orong.

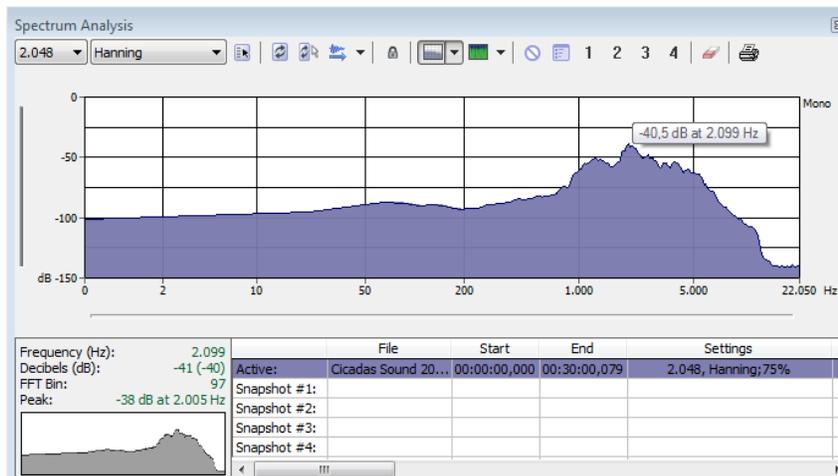
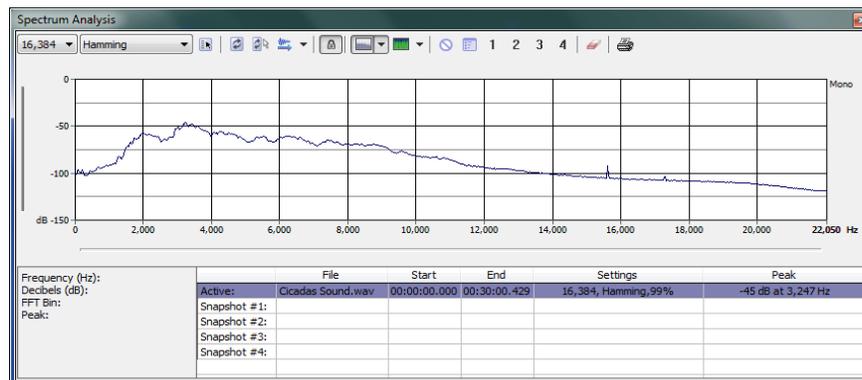


Garengpung Belalang Jangkerik Orong-orong

Gambar-3 sumber bunyi suara binatang alami yang digunakan

- Suara yang sudah direkam dapat dianalisis secara langsung menggunakan aplikasi *Spectrum Analysis* yang tersedia dalam program *Sound Forge 6.0*. Hasil dari analisis ini adalah spektrum sinyal, di mana dari spektrum tersebut diperoleh nilai peak frekuensi (*prominent frequency*), frekuensi harmonik, dan frekuensi penyusun di sekitar frekuensi tertinggi serta nilai amplitudo masing-masing frekuensi tersebut.
- 2) Proses sintesis bunyi dari data yang diperoleh disintesa dari suara asli menjadi suara yang frekuensinya bervariasi, amplitudo dan rasio amplitudo masing-masing frekuensi yang semua sudah terprogram secara otomatis pada software *Sound Forge 6.0*.

Salah satu contoh hasil analisis frekuensi bunyi dengan menggunakan program *Sound Forge 6.0*, dan setelah disintesis didapatkan hasil keluaran seperti grafik di bawah ini :



Gambar-4 Hasil spectrum analisis, sebagai contoh adalah hasil analisis spectrum dari peak frekuensi asli suara garengpong 3247 Hz menjadi peak frekuensi 2048Hz. Spectrum analisis ini digunakan untuk menganalisis apakah frekuensi yang digunakan tepat atau mendekati dengan frekuensi yang diharapkan. Ini dapat dilihat dari keterangan yang terdapat pada grafik.

- C. **Peralakuan Dengan Memvariasikan Variabel Drive frekuensi, intensitas** Drive frekuensi akustik dilakukan setiap hari antara jam 08.00 – 10.00 untuk setiap jenis tanaman.



Sumber Bunyi & Tanaman

Gambar-5, Treatment suara pada tanaman hortikultura

Penyiraman dan kadang-kadang disertai pemupukan daun dilakukan secara berkala.

D. **Pengambilan Sampel Tanaman (Panen)**

Panen dilakukan sesuai dengan masa panen masing-masing jenis tanaman Tanaman Kacang Tanah : 96 hari, Kacang Babi : 110 Hari, kentang : 100 hari, Kacang Kedelai : 87 Hari dan bawang merah : 55 Hari Panen. Pemanenan dilakukan dengan mengambil seluruh bagian produksi tanaman



Kacang Kedelai



Kacang Babi



Kacang Tanah



Bawang Merah



Kentang

Laju pertumbuhan tanaman dilakukan pengukuran morfologi dan produksi tanaman pangan baik yang termasuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.



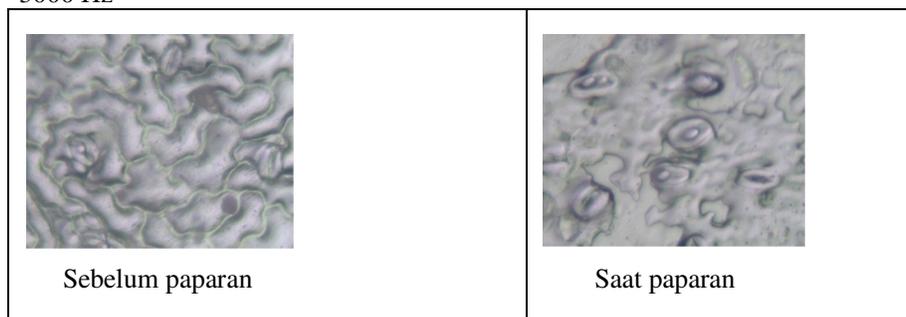
Gambar-6 Produktivitas dan pertumbuhan tanaman hortikultura setelah perlakuan.

PEMBAHASAN

1. Analisis Buka Stomata

Perlakuan Audio Bio Harmonik dengan variasi frekuensi 2000 Hz, 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, 5000 Hz dan 6000 Hz pada tanaman kacang tanah, kacang kedelai bawang merah dan kacang babi, pada penelitian ini ternyata mempengaruhi gerakan menutup dan membukanya stomata. Frekuensi 6000 Hz dan 4500 Hz daun pada tanaman kedelai membuka lebih lebar dibandingkan dengan frekuensi lain, sedangkan tanaman bawang merah membuka lebih lebar jika menggunakan ABH dengan frekuensi 3000 Hz. Tanaman kacang tanah stomata membuka lebih lebar dengan menggunakan frekuensi 4500 Hz dan 5000 Hz. Perbedaan membuka menutupnya stomata secara spesifik pada tanaman perlakuan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas. Data dan dokumentasi bukaan stomata dapat dilihat pada gambar-7. di bawah ini.

- 1) Salah satu contoh Stomata Tanaman kentang sebelum dan saat paparan frekuensi bunyi 3000 Hz



Gambar-7. Data Frekuensi Dan Bukaan Stomata Tanaman kentang

Stomata akan membuka jika kedua sel penjaga bergetar karena terjadinya resonansi dengan suara Audio Bio Harmonik. Peningkatan tekanan karena pengaruh resonansi dengan ABH menyebabkan masuknya air kedalam sel penjaga tersebut. Pergerakan air dari satu sel ke sel lainnya terjadi dari potensi air lebih tinggi ke sel ke potensi air lebih rendah. Tinggi rendahnya potensi air sel akan tergantung pada jumlah bahan yang terlarut (solute) didalam cairan sel tersebut. Semakin banyak bahan yang terlarut maka potensi osmotik sel akan semakin rendah. Dengan demikian, jika tekanan turgor sel tersebut tetap, maka secara keseluruhan potensi air sel akan menurun. Untuk memacu agar air masuk ke sel penjaga, maka jumlah bahan yang terlarut di dalam sel tersebut harus ditingkatkan (Lakitan, 1993).

Pada saat stomata membuka akan terjadi akumulasi ion kalium (K^+) pada sel penjaga. Ion kalium ini berasal dari sel tetangganya. Cahaya sangat berperan merangsang masuknya ion kalium ke sel penjaga dan jika tumbuhan ditempatkan dalam gelap, maka ion kalium akan kembali keluar sel penjaga (Lakitan, 1993).

2. Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman

a. Tanaman Kacang Kedelai

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)			jml yg hdp	total Prod (gr)	rata2 prod/tn m
	t (cm)	d (cm)	jml daun			
Kntrl	30,29	0,335	4	80	230,0	2,88
2000	26,93	0,277	13	85	186,4	2,19
3000	18,42	0,282	8	97	122,3	1,26
3500	26,97	0,314	14	100	700,0	7,00
4000	25,11	0,337	12	97	381,82	3,94
4500	20,12	0,414	7	97	1115	11,49
5000	20,95	0,373	14	94	410,5	4,37
6000	25,6	0,296	12	67	1200	17,91

a. Tanaman Bawang Merah.

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)			Jml Tnm	Total Prod(gr)	rata2 prod/tnm (gr)
	t (cm)	d (cm)	Jumlah daun			
Kntrl	31,38	0,32	48	200	80.56	0.40
2000	30,00	0,30	45	193	72.02	0.37
3000				152	109.79	0.72
3500	23,73	0,35	43	187	60.06	0.32
4000	22,00	0,38	49	192	89.65	0.47
4500	29,00	0,44	37	200	95.62	0.48
5000	35,58	0,47	51	199	105.75	0.53
5500	38,26	0,65	48	200	87.85	0.44

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

b. Tanaman Kacang Tanah

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)			jml yg hdp	Total Prod(gr)	rata2 prod/tnm
	t (cm)	d (cm)	Jmlh Daun			
Kntrl	28.71	0.485	277	175	5239	29.937
2000	27.83	0.54	346	183	7565	41.339
3000	30.89	0.535	313	183	6905	37.752
3500	24.01	0.53	331	198	8430	42.576
4000	29.02	0.51	338	194	6955	35.85
4500	34.35	0.515	422	189	10120	53.45

5000	29.09	0.62	360	176	8815	50.085
6000	26.59	0.558	352	184	8375	45.516
knt : tanaman tanpa diberi perlakuan , t : tinggi tanaman, d : diameter batang						

c. Kacang Babi (Kacang Dieng)

Data hasil penelitian pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang babi

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)			jml yg hdp	total Prod(gr)	rata2 prod/tnm (gr)
	t (cm)	d (cm)	Jmlh Daun			
Kntrl	92.40	0.91	85	40	4500	110
3000	146.30	1.89	115	41	14550	350
3500	64.57	0.87	63	13	2280	170
4000	88.79	0.86	89	48	9680	201
4500	93.07	0.80	43	26	5280	203
5000				7	680	90
6000	84.38	0.80	55	41	5530	130
knt : tanaman tanpa diberi perlakuan , t : tinggi tanaman, d : diameter batang						

d. Tanaman Kentang

frek (Hz)	data rata-rata pertumbuhan tanaman (cm)						jml yg hdp	total Prod	rata2 prod/tnm
	t (cm)	d (cm)	jml rntg	jml daun	pjg 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

Perlakuan pada setiap jenis tanaman kacang kedelai, kacang tanah, kacang babi dan bawang merah dengan menggunakan Audio Bio Harmonik dengan variasi suara binatang yang telah disintesa frekuensinya mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman tersebut. Tanaman kacang babi dengan menggunakan frekuensi 3000Hz menghasilkan pertumbuhan tinggi batang, diameter batang dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan frekuensi lain sehingga menghasilkan tanaman yang lebih kuat dan kokoh serta hasil produksinya juga lebih baik. Tanaman kacang tanah pertumbuhan dan produktivitasnya lebih bagus pada frekuensi 4500 Hz sedangkan

bawang merah 3000 Hz. Pada kacang kedelai pertumbuhan tanaman akan bagus jika tanpa perlakuan ABH tetapi hasilnya sangat kurang produktif sedangkan perlakuan dengan frekuensi 6000 Hz produktivitasnya lebih bagus. 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.

Hasil penelitian para ahli membuktikan, seorang anak yang sejak kecil terbiasa mendengarkan musik, terutama musik klasik, akan lebih berkembang kecerdasan emosional dan intelegensinya, selain juga mampu secara optimal meningkatkan performa kerja seseorang. Itu pengaruh musik atau suara-suara beraturan pada manusia yang notabene merupakan makhluk hidup pada tingkatan yang sudah kompleks.

Pada tingkatan makhluk hidup yang lebih rendah pun tak ada bedanya, dalam hal ini tumbuh-tumbuhan, secara nyata sudah terbukti gelombang suara atau bunyi yang menenangkan mampu meningkatkan pertumbuhannya. Penerapan teknologi gelombang suara pada tanaman-tanaman atau lebih dikenal sebagai Sonic Bloom ternyata sudah lama diterapkan. Karena istilah Sonic Bloom namanya telah dipatenkan, maka kami menggunakan nama Audio Bio Harmonik (ABH). Khususnya di Indonesia, teknologi ABH pertama kali diperkenalkan pada tahun 1997, namun konsepsi teknik pendekatannya belum banyak dipahami para penggunanya.

Di lain pihak, gelombang suara merupakan gerakan mekanis yang mampu menggetarkan semua materi yang dilaluinya dengan frekuensi yang sama, peristiwa ini dalam ilmu fisika disebut resonansi. Resonansi yang terjadi inilah, tegas Didiek, yang akan menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun, sehingga mengintensifkan penetrasinya melalui stomata atau mulut daun. Apabila hasil-hasil ini konsisten, keberhasilan pengembangan aplikasi teknologi Genius Local di berbagai komoditi pertanian akan membawa dampak positif bagi kalangan petani dan masyarakat. Inilah jawaban bagi upaya pencapaian ketahanan pangan yang perlu dipertimbangkan oleh pemerintahan. Selain fakta-fakta yang terpapar diatas, mitos yang berkembang di masyarakat bahwa apabila tanaman yang sedang mereka kerjakan terdapat suara-suara genius lokal seperti jangkrik, orong-orong, kenjing tangis dan yang lainnya, maka hasil panennya akan berlimpah. Ternyata hal ini bukan lagi mitos belaka, karena telah terbukti melalui penelitian ini. Oleh karena itu, dengan melimpahnya suara-suara genius lokal di Indonesia, kami mencoba membuat alat genius local melalui media CD, Kaset dan MP3. Apabila hasilnya sangat memuaskan, mudah-mudahan dapat membantu para petani Indonesia untuk meningkatkan pertanian Indonesia.

KESIMPULAN

Perlakuan tanaman menggunakan Audio Bio Harmonik (ABH) ini dapat disimpulkan bahwa setiap jenis tanaman mempunyai respon frekuensi yang secara spesifik mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman dengan hasil yang lebih baik yaitu :

1. Untuk tanaman kacang kedelai frekuensi suara orong – orong yang terbaik untuk produktivitas tanaman kacang kedelai adalah frekuensi 6000 Hz. Produktivitasnya 0,018 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,0029 kg (meningkat 621%)
2. Bawang merah frekuensi yang terbaik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah pada frekuensi 3000 Hz. Itu bisa dilihat dari perbandingan antara massa terkontrol lebih kecil daripada massa yang diberikan perlakuan. Produktivitasnya 0,72 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,40 kg (meningkat 180%)
3. Tanaman kacang tanah pada frekuensi 4500 Hz memiliki produktivitas paling baik dibandingkan dengan tanaman pada frekuensi yang lain dan juga dengan tanaman control, produktivitasnya 0,53 kg per 1 tanaman dan kelompok kontrol 0,29 kg (meningkat 183%).
4. Tanaman kentang Pertumbuhan tanaman yang paling bagus terletak pada lahan dengan frekuensi 3000 Hz. Dan Produktivitas tanaman yang paling bagus terletak pada lahan dengan frekuensi 4500 Hz. Produktivitas tanaman kentang kelompok eksperimen juga meningkat sampai 272% (hampir 3 kali lipat) dari 0,32 kg tiap tanaman kontrol menjadi 0,87 kg per tanaman eksperimen.
5. Kacang Dieng Frekuensi akustik berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang dieng dan frekuensi yang dominan berada pada peak frekuensi 3000 Hz. Produktivitasnya menghasilkan 0,35 kg per 1 tanaman sedangkan tanaman kontrol hanya 0,11 kg, terjadi

peningkatan 318%. Secara morfologis tinggi batang, diameter batang dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan frekuensi lain sehingga tanaman lebih kuat dan kokoh. Tanaman kacang dieng yang di-drive frekuensi akustik ternyata lebih unggul dari pada kelompok kontrol dilihat dari panjang batang, diameter batang tanaman, dan hasil panen tanaman.

REKOMENDASI

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 5 jenis tanaman hortikultura telah jelas menunjukkan bahwa pengaruh pemberian suara binatang alamiah tertentu dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman baik dari aspek morfologis maupun produktivitas. Hasil ini tentu saja sangat bermanfaat bagi dunia pertanian di Indonesia sehingga diharapkan pemangku kebijakan dalam hal ini dapat mensosialisasikannya pada masyarakat petani. Sumber Audio Bio Harmonic yang digunakan juga relatif murah dan terjangkau karena penelitian ini telah menghasilkan produk sumber bunyi berupa CD, Kaset, dan MP3 yang dapat diaplikasikan oleh petani penggarap dimanapun mereka berada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. dan Iriani, E (2004). *Kajian Perlakuan Benih Kedelai pada Hamparan Kaji Terap Sonic Bloom di Kabupaten Demak*. Semarang: BPTP.
- Atkins, M.D. (1980). *Introduction to Insect Behaviour*. , Macmillan Publishing Co., Inc. New York.
- Biotech News (2003). *Brave New Waves, Special Report Tenth Anniversary Issue*; Countryside and Small Stock Journal, July-Aug. 2002, Creation Illustrated.
- Carlson, D. (2001) Black Engineer, Summer Sound Nutrition, "Will Music Eliminate World Hunger?", *Secrets of the Soil*, by Peter Tompkins and Christopher Bird, Harper & Row.
- Cram, J. R, Kasman G (1997). '*Introduction to Surface Electromyography*', Aspen Press, Gaithersberg. MD
- 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*. New York: 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.
- Ningsih, S., Purwanto, A., dan Ratnawati (2007). Pengaruh Frekuensi Akustik Suara Serangga "Kinjengtangis" terhadap Lebar Bukaannya Stomata Daun dan Pertumbuhan Kacang Tanah. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Pandey, S. N. dan B. K. Sinha. (1983). Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan dari Plant physiology 3 th edition. Oleh Agustinus ngatijo. Yogyakarta. Hal : 92 – 98
- Philips, S. Lobel (1992), 'Sounds Produced by Spawning Fishes', Environmental Biology of Fishes 33: pp. 351-358.
- Purwadaria, K. Hadi (2001), 'Sonic Bloom Resonance, a Friend in Silence', Suara Merdeka, June 15, 2002
- Salisbury, F. B. dan Cleon. W. Ross. (1995). Fisiologi Tumbuhan, Jilid 1. Terjemahan dari Plant Physiology 4 th Edition oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung. Hal : 84 - 87