

Pengaruh Intensitas Bunyi terhadap Pembukaan Stomata, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) Melalui Aplikasi *Sonic Bloom*

Istirochah Pujiwati^{1*} dan Sugiarto¹

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang Jl. MT. Haryono 193 Malang
alamat korespondensi: istirochahpujiwati@unisma.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh gelombang suara dengan berbagai level intensitas bunyi terhadap pembukaan stomata, pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan A₀: tanpa pemaparan bunyi (kontrol), A₅₀: intensitas bunyi 50 dB (desibel), A₈₀: intensitas bunyi 80 dB dan A₁₁₀: intensitas bunyi 110 dB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemaparan gelombang suara dengan intensitas bunyi 50 dB dan 80 dB memberikan rata-rata lebar stomata terbesar masing-masing sebesar 4,79 µm dan 4,96 µm pada umur tanaman 30 hari setelah tanam (HST). Jumlah dan luas daun terbesar ditemukan pada perlakuan intensitas bunyi 50 dan 110 dB. Perlakuan intensitas bunyi 50 dB memberikan bobot kering biji tanaman tertinggi yaitu sebesar 14,80 g tanaman⁻¹. Intensitas bunyi 80 dB menghasilkan laju pertumbuhan relatif (LPR) terbesar yaitu 1,99 g g⁻¹ hari⁻¹. Perlakuan intensitas bunyi mampu meningkatkan pembukaan stomata, pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dibandingkan kontrol. Untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai varietas Anjasmoro yang menggunakan teknologi *sonic bloom* disarankan menggunakan intensitas bunyi 50 sampai 80 dB.

Kata kunci: intensitas bunyi, kedelai, stomata, *sonic bloom*

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of sound waves with different levels of intensity of the sound of the opening of the stomata, the growth and yield of soybean. This research was conducted at the experimental station Brawijaya University of Malang and Laboratory of Faculty of Agriculture, Islamic University of Malang. This study used Planned Random Design (PRD), consisting of A₀ : no treatment (control), A₅₀: sound intensity of 50 dB (decibels), A₈₀: sound intensity of 80 dB and A₁₁₀: 110 dB sound intensity. The results showed that the treatment with the sound intensity of 50 and 80 dB had the highest opening width of stomata by 4.79 µm and 4.96 µm, respectively when the plant age of 30 days after planting. The highest number of leaves and leaf area were found on the treatment of the sound intensity of 50 and 110 dB. The treatment with sound intensity of 50 dB had the highest dry weight of seed soybean plants by 14.80 g plant⁻¹. The sound intensity of 80 dB gave the highest relative growth rate (RGR) by 1.99 g g⁻¹.day⁻¹. The treatment of sound intensity can improve opening width of stomatal, the growth and yield of soybean compared to controls. To increase the yield of soybean varieties Anjasmoro that uses technology of sonic bloom suggested using sound intensity of 50 to 80 dB.

Key words : sound intensity, soybean, stomata, , sonic bloom

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) menjadi komoditas utama di Indonesia yang berfungsi sebagai bahan baku industri pangan. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati (Rohmah, 2012).

Menurut data di Kementrian Pertanian, produksi kedelai tahun 2015 mencapai 998.870 ton biji kering. Produksi sebesar itu belum dapat memenuhi kebutuhan bahan baku pangan yang mencapai 2,5 juta ton, dimana 62-70% digunakan untuk kebutuhan bahan baku tahu-tempe dan selebihnya untuk makanan dan minuman. Oleh karena itu Indonesia masih mengimpor kedelai sampai saat ini (Anonymous, 2015).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai. Salah satu upaya yang telah terbukti keberhasilannya adalah penerapan teknologi *sonic bloom*. *Sonic bloom* merupakan teknologi yang memadukan gelombang suara frekuensi tinggi dengan aplikasi nutrisi organik. Gelombang suara dengan frekuensi tinggi mampu merangsang mulut daun (stomata) tetap terbuka sehingga dapat meningkatkan laju dan efisiensi penyerapan pupuk daun (Iriani *et al.*, 2005).

Gelombang suara pada frekuensi dan level intensitas bunyi yang berbeda, mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hassanien *et al.*, (2014) menyatakan bahwa gelombang suara berpengaruh terhadap berbagai proses pertumbuhan, antara lain terhadap perkecambahan biji, pertumbuhan kalus pada teknik kultur jaringan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman sayur, buah dan tanaman perkebunan. Di Pusat Penelitian Rekayasa Pertanian, China dilakukan penelitian pada beberapa jenis sayuran menggunakan Plant Acoustic Frequency Technology (PAFT) dengan frekuensi 0.06-2 kHz, pada level intensitas bunyi sebesar 50-120 dB, dengan jarak sumber suara 50-100 meter. Teknologi ini diterapkan pada mentimun, tomat, semangka, kacang tunggak dan terongdan terbukti meningkatkan secara signifikan kandungan klorofil, laju fotosintesis bersih dan jumlah bunga dan buah. Lebih jauh disampaikan bahwa PAFT memacu produksi beberapa hormon endogenous seperti IAA dan GA (Meng *et al.*, 2011; Junru *et al.*, 2011).

Penerapan aplikasi *sonic bloom* menggunakan intensitas bunyi merupakan upaya untuk memicu pembukaan stomata daun yang semakin lebar. Intensitas bunyi merupakan suatu energi gelombang

suara yang dapat menembus permukaan bidang per satuan luas per detiknya. Energi yang dihasilkan oleh sumber bunyi tersebut mempunyai efek terhadap suatu tanaman, yaitu mampu merangsang stomata daun untuk membuka. Getaran yang dihasilkan mampu menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun melalui penetrasi stomata daun. Peningkatan penetrasi dan translokasi nutrisi akan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini karena meningkatnya jumlah stomata yang membuka dan lebar ukuran stomata daun (Anonymous, 2008).

Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Desa Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru Malang dan Laboratorium Terpadu Universitas Islam Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2016 sampai dengan September 2016.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan rancangan acak kelompok. Perlakuan yang dicoba adalah: A_0 : tanpa intensitas bunyi (kontrol), A_{50} : 50 dB (desibel), A_{80} : 80 dB dan A_{110} : 110 dB dengan tiga kali

ulangan dengan 8 sampel setiap perlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam terdiri dari campuran tanah, pasir, pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1:1 dalam polybag volume 10 kg. Polybag diletakkan di antara penyekat yang terbuat dari *glasswool* sebagai alat bantu untuk pengedap suara. Penanaman benih kedelai dicampurkan inokulan *Rhizobium Agrisoy* dengan ukuran 7 g kg⁻¹ benih hingga melekat pada kulit benih. Tiap polybag ditanami 3 benih kedelai dengan ukuran benih seragam. Penjarangan tanaman, penyiraman dengan pemberian volume air yang sama. Pengendalian hama, penyakit dan gulma, serta panen.

Pemaparan Intensitas Bunyi

Perlakuan gelombang suara pada tanaman kedelai dilakukan setiap 10 hari sekali dimulai umur 20-70 hari setelah tanam sesuai perlakuan yaitu pada intensitas bunyi 50, 80, 110 dB dan frekuensi 4 kHz dengan lama 20 menit. Aplikasi gelombang suara dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 ketika ada cahaya matahari. Setelah aplikasi gelombang suara dilakukan penyemprotan pupuk daun Growmore dengan dosis 2 g liter⁻¹ dan perekat Agristech 1 ml liter⁻¹. Kebutuhan

penyemprotan dilakukan sesuai dengan umur tanaman.

Pengukuran Pertumbuhan Tanaman dan Hasil

Pengukuran pertumbuhan dan hasil meliputi: Lebar pembukaan stomata, jumlah daun, luas daun, bobot kering biji per tanaman, bobot 100 biji, indeks panen, laju pertumbuhan relatif (LPR) dan laju asimilasi bersih (LAB).

Pembuatan Preparat Semi Permanen dan Pengamatan Stomata

Cara mengukur lebar pembukaan stomata yaitu sebagai berikut: 1) Objek mikrometer diambil, kemudian diganti dengan preparat stomata lalu dicari banyangannya. 2) Bayangan skala okuler mikrometer ditepatkan pada bayangan lebar porus stomata. 3) Nilai lebar porus stomata ditentukan dengan

mengalikan jumlah bayangan skala lebar tersebut dengan nilai peneraan okuler mikrometer.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT $\alpha = 0,05$. Perbandingan perlakuan dengan kontrol menggunakan uji t 5%.

Hasil

Pembukaan Lebar Stomata Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan intensitas bunyi berpengaruh nyata pada pembukaan lebar stomata daun pada umur pemaparan 30 hari setelah tanam (HST). Rata-rata lebar stomata daun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Lebar Pembukaan Stomata Daun Tanaman pada Perlakuan Intensitas Bunyi yang Berbeda

Perlakuan	Lebar pembukaan Stomata (μm) pada Umur Pemaparan (HST)					
	20	30	40	50	60	70
A ₅₀	3,71	4,79 b*	4,54*	3,55*	4,13*	4,63*
A ₈₀	4,13	4,96 b*	4,63*	3,83*	4,33*	4,75*
A ₁₁₀	4,04	3,84 a*	4,63*	3,75*	4,21*	4,67*
BNT 5%	TN	N	TN	TN	TN	TN
Kontrol	3,38	3,13	3,38	3,00	2,50	2,50

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata HST : Hari setelah tanam ,N : Nyata (*) : Berbeda nyata dengan kontrol pada uji t 5%

Hasil uji t menunjukkan bahwa tanaman yang dipapar gelombang suara mempunyai rata-rata lebar pembukaan stomata yang lebih tinggi

dibanding yang tidak diberikan gelombang suara. Lebar pembukaan stomata terbesar ditemukan pada pemaparan dengan intensitas bunyi 50

dB dan tidak berbeda nyata dengan intensitas 80 dB.

Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan intensitas bunyi hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pada umur 34 HST, luas daun tanaman perlakuan intensitas bunyi berpengaruh nyata pada umur 69 HST, laju pertumbuhan relatif tanaman pada

umur 42-49 HST. Perlakuan intensitas bunyi tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih. Jumlah daun terbanyak dihasilkan pada intensitas bunyi 110 dB, tidak berbeda nyata dengan yang dihasilkan pada intensitas bunyi 50 dB (Tabel 2). Luas daun tanaman kedelai terbesar ditemukan pada perlakuan yang dipapar gelombang suara pada intensitas bunyi 50 dB (Tabel 3.)

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada Perlakuan Intensitas Bunyi yang Berbeda

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman (helai) pada Umur (HST)							
	27	34	41	48	55	62	69	76
A ₅₀	30,67	48,67 b*	57,50*	64,17*	73,50	63,67	35,67*	23,50
A ₈₀	31,33	44,17 a*	49,33*	63,00*	72,17	64,00*	32,33	22,17
A ₁₁₀	27,33	50,17 b*	53,67*	66,33*	74,50	67,33	33,17	22,33
BNT 5%	TN	N	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Kontrol	24,00	29,00	41,00	52,00	72,00	60,00	26,00	18,00

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata HST : Hari setelah tanam ,N : Nyata (*) : Berbeda nyata dengan kontrol pada uji t 5%

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman pada Perlakuan Intensitas Bunyi yang Berbeda

Perlakuan	Luas Daun Tanaman (cm ²) pada Umur (HST)							
	27	34	41	48	55	62	69	76
A ₅₀	520,03	887,86*	1053,18*	1344,07*	1900,07	1542,57	849,10b*	438,68
A ₈₀	506,28	1053,71	1113,10*	1321,10*	1781,80	1492,67	549,61 a	412,19
A ₁₁₀	430,90	736,68	1098,30*	1409,09*	1923,40	1525,41	771,30 a	459,32
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN	N	TN
Kontrol	394,73	496,42	583,22	1113,34	1715,99	1452,24	436,33	293,88

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata HST : Hari setelah tanam ,N : Nyata (*) : Berbeda nyata dengan kontrol pada uji t 5%

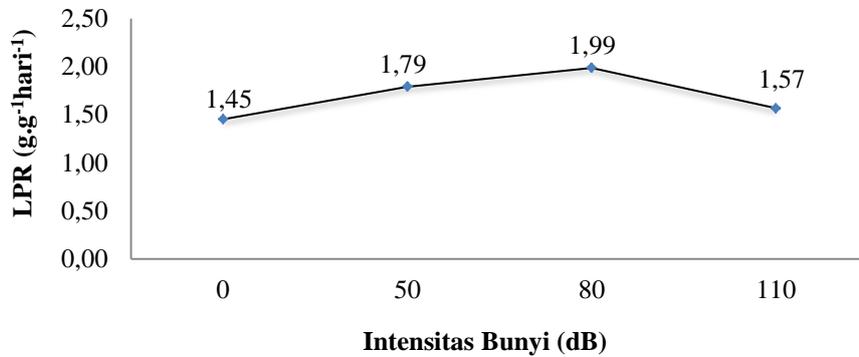
Pola laju pertumbuhan relative tanaman kedelai pada umur 42-49 hari setelah tanam disajikan pada Grafik 1. Laju pertumbuhan relatif tanaman sebesar 1,99 g g⁻¹.hari⁻¹ merupakan

angka tertinggi yang dicapai pada intensitas bunyi 80 dB.

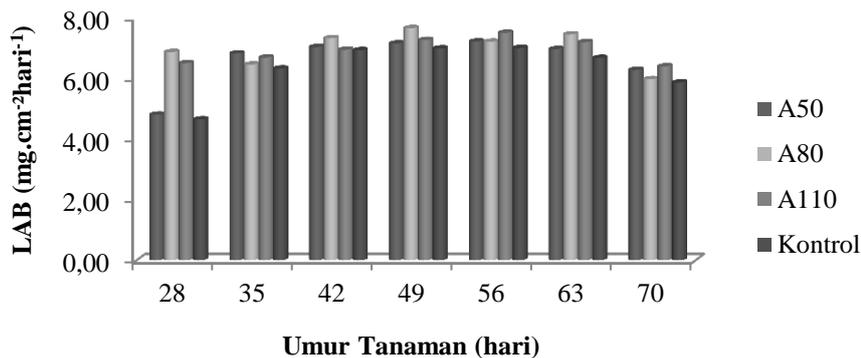
Laju asimilasi bersih tanaman kedelai tidak dipengaruhi oleh intensitas bunyi. Pola laju asimilasi

bersih tanaman kedelai umur 28 hingga 70 hari setelah tanam disajikan pada

Gambar 2.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) pada umur 42- 49 hari setelah tanam (HST) pada pemaparan berbagai intensitas bunyi



Gambar 2. Laju Asimilasi Bersih (LAB) pada umur 28- 70 hari setelah tanam (HST) pada pemaparan berbagai intensitas bunyi

Hasil Tanaman Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan intensitas bunyi berpengaruh nyata terhadap bobot kering biji per tanaman.

Rata-rata bobot kering biji per tanaman disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering Biji per Tanaman pada Perlakuan pemaparan Intensitas Bunyi yang Berbeda

Perlakuan	Bobot Kering Biji (g) per Tanaman
A ₅₀	14,80 b
A ₈₀	10,82 a
A ₁₁₀	11,27 a
BNT 5%	N
Kontrol	9,65

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.N : Nyata

Pembahasan

Pengaruh pemaparan Intensitas Bunyi Terhadap Lebar Pembukaan Stomata Daun Tanaman Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gelombang suara dengan intensitas bunyi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap lebar pembukaan stomata. Pemaparan pada intensitas 50 dan 80 desibel (dB) menghasilkan lebar pembukaan daun terbesar berpengaruh nyata jika dibandingkan perlakuan intensitas bunyi 110 desibel (dB) pada umur pemaparan 30 HST. Perlakuan intensitas bunyi 50 desibel (dB) pada umur 30 HST menunjukkan lebar pembukaan stomata daun 4,79 μm (Tabel 1). Perlakuan intensitas bunyi 80 desibel (dB) menunjukkan pembukaan lebar stomata daun tanaman kedelai mencapai lebar 4,96 μm . Sedangkan pada perlakuan intensitas bunyi 110 desibel (dB) pembukaan lebar stomata daun yaitu 3,84 μm .

Hasil uji t menunjukkan bahwa pada umur 30, 40, 50, 60 dan 70 HST lebar pembukaan stomata lebih besar dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemaparan gelombang suara pada berbagai intensitas bunyi dengan kontrol bahwa perlakuan pemberian gelombang suara dengan intensitas bunyi mampu mengoptimalkan pembukaan stomata daun dibandingkan dengan tanpa pemberian gelombang suara. Pembukaan stomata sangat respon terhadap lingkungan terutama suhu dan angin.

Apabila suhu terlalu tinggi maka proses transpirasi akan semakin cepat sehingga stomata akan menutup untuk mengurangi penguapan. Angin yang bertiup kencang menjadikan pengeluaran air melebihi kemampuan tumbuhan untuk menggantinya mengakibatkan daun mengalami kekurangan air sehingga stomata menutup (Ady, 2014).

Energi yang dihasilkan oleh sumber bunyi mempunyai efek

terhadap suatu tanaman, yaitu mampu merangsang stomata daun untuk membuka. Getaran yang dihasilkan mampu menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun melalui penetrasi stomata daun. Peningkatan penetrasi dan translokasi nutrisi mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman akibat dari meningkatnya jumlah stomata yang membuka serta lebarnya ukuran stomata daun (Anonymous, 2008).

Menurut Weinberger (1972), getaran dari suara akan memindahkan energi ke permukaan daun yang mampu menstimulasi perpindahan air dari sel tetangga ke sel penjaga

Pengaruh Intensitas Bunyi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum pemberian gelombang suara dengan intensitas bunyi yang berbeda tidak berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai yang diukur dari jumlah daun dan luas daun. Hal ini kemungkinan karena faktor lingkungan yaitu cahaya. Tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu seperti cahaya. Pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi oleh intensitas cahaya untuk berlangsungnya proses fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995).

stomata (*guard cell*) secara optimal yang mengakibatkan tekanan turgor pada sel penjaga meningkat. Gelombang suara yang tersebar dapat membuka stomata maksimal (Haryanti & Meirina, 2009). Gelombang suara menyebabkan udara di sekitar tanaman bergetar, walaupun getaran yang dihasilkan sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi gerakan karbondioksida di sekitar tanaman dan mempengaruhi penyerapan karbondioksida di sekitar daun. Cara ini akan meningkatkan jumlah CO₂ yang masuk sehingga proses fotosintesis terjadi dengan cepat (Baldochi, 1997).

Pengamatan parameter jumlah daun tanaman pada umur 34 HST, menunjukkan bahwa perlakuan intensitas bunyi 50 dan 110 dB memberikan jumlah daun tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas bunyi 80 dB. Perlakuan intensitas bunyi 50 dB dan 110 dB pada umur 34 HST menunjukkan rata-rata jumlah daun 48,67 helai dan 50,17 helai. Sedangkan perlakuan intensitas bunyi 80 dB memiliki rata-rata jumlah daun 44,17 helai. Hasil uji t menunjukkan pemberian gelombang suara dengan intensitas bunyi berbeda

nyata dibandingkan dengan kontrol pada umur tanaman 34, 41, 48, 62 dan 69 HST. Hal ini kemungkinan karena penyiraman air yang kurang. Agung dan Rahayu (2004) menyatakan bahwa air merupakan faktor penting bagi tanaman yang berfungsi sebagai pelarut hara, berperan dalam translokasi hara dan fotosintesis. Asimilat yang masuk dalam metabolisme tanaman akan menghasilkan organ daun (Arinong, 2005).

Pada pengamatan umur 69 HST perlakuan intensitas bunyi 50 dB

Pengaruh Intensitas Bunyi Terhadap Hasil Tanaman Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelombang suara dengan intensitas bunyi 50, 80 dan 110 dB secara umum tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman kedelai kecuali bobot kering biji per tanaman. Bobot kering biji tanaman tertinggi ditemukan pada perlakuan intensitas bunyi 50 dB yaitu sebesar 14,80 gram per tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa gelombang suara pada intensitas bunyi 50 dB mampu meningkatkan penyerapan nutrisi dan CO₂ lewat stomata daun sehingga dapat memaksimalkan proses fotosintesis. Penerapan teknologi *sonic bloom* memicu pembukaan stomata lebih lebar, sehingga penyerapan

menunjukkan rata-rata luas daun 849,10 cm² terbesar. Secara umum pemberian intensitas bunyi tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan luas daun tanaman kedelai selama pertumbuhan. Hal ini dikarenakan curah hujan yang kurang stabil sehingga menyebabkan suhu tinggi akibatnya tanah menjadi cepat kering dan tanaman kekurangan air. Ketersediaan air diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, diantaranya untuk peningkatan luas daun tanaman (Agung dan Rahayu, 2004).

nutrisi melalui daun dapat lebih optimal dan diiringi dengan penyerapan unsur hara lewat akar (Brittalle, 2007).

Pemberian gelombang suara dengan intensitas bunyi menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif (LPR) tanaman. Laju pertumbuhan relatif tertinggi pada umur tanaman 42-49 HST dengan intensitas bunyi 80 dB sebesar 1,99 g/g/hari. Laju pertumbuhan relatif mampu berubah secara kontinyu dengan ontogeni. Selama perkecambahan terdapat transisi bertahap dari pertumbuhan yang bergantung pada biji sebagai cadangan makanan. Ketika tanaman semakin tua

dan besar, daun bagian atas menutupi daun bagian bawah. Kemudian tanaman yang telah dewasa mengalokasikan hasil fotosintesis pada akar dan batang. Akibat dari mekanisme tersebut adalah laju pertumbuhan relatif yang meningkat bersamaan dengan ukuran tanaman dan waktu (Poorter dan Garnier, 2007). Nilai laju pertumbuhan relatif yang tinggi mampu memaksimalkan hasil produksi tanaman (Lambers *et al.*, 1998).

Pengamatan laju asimilasi bersih (LAB) menunjukkan bahwa perlakuan intensitas bunyi tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman. Laju asimilasi bersih tertinggi pada umur tanaman 49 HST dengan intensitas bunyi 80 dB dan menurun hingga umur 70 HST. Namun hasil uji t, laju pertumbuhan relatif (LPR) dan laju asimilasi bersih (LAB) pada perlakuan intensitas bunyi berbeda nyata dengan kontrol pada umur 28-70 HST. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan intensitas bunyi mampu meningkatkan laju asimilasi bersih tanaman kedelai dimana hal ini menggambarkan efisiensi fotosintesis daun dalam suatu tanaman. Laju asimilasi bersih dapat menggambarkan produksi bahan kering atau merupakan produksi bahan kering per satuan luas daun dengan asumsi

bahan kering tanaman sebagian dari CO₂ (Kartosono *et al.*, 2005).

Kesimpulan dan Saran

Pemaparan gelombang suara dengan intensitas bunyi yang berbeda mampu meningkatkan lebar pembukaan stomata dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan perbedaan intensitas bunyi memberikan lebar pembukaan stomata tidak berbeda nyata pada berbagai umur tanaman kecuali pada umur tanaman 30 HST, dimana pemaparan intensitas bunyi 50 dB dan 80 dB memberikan lebar pembukaan stomata terbesar. Hasil bobot kering biji tanaman tertinggi sebesar 14,80 gram per tanaman ditemukan pada perlakuan intensitas bunyi 50 dB. Perlakuan intensitas bunyi 80 dB berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif (LPR) dan laju asimilasi bersih (LAB). Dengan demikian disarankan bahwa untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai dapat dilakukan dengan penerapan teknologi *sonic bloom* dengan intensitas bunyi 50-110 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady, R. 2014. Stomata Daun.
[http://stomatamembukamenutup.blogspot.co.id/Diakses tanggal 20 Desember 2016](http://stomatamembukamenutup.blogspot.co.id/Diakses%20tanggal%20Desember%202016)
- Agung, T dan Y.A. Rahayu. 2004. Analisis efisiensi serapan N, pertumbuhan dan hasil beberapa

- kultivar kedelai unggul baru dengan cekaman kekeringan dan pemberian pupuk hayati. *Agrosains*. 6 (2): 70-74.
- Anonymous. 2008. Gelombang Suara Mampu Tingkatkan Produktivitas Tanaman. <http://dedesuhaya.blogspot.com/2008/08/gelombang-suara-mampu-tingkatkan.html>. Diakses tanggal 16 Oktober 2016
- Anonymous. 2015. Produksi Kedelai Indonesia. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 20 Oktober 2016
- Arinong, A. R. Kaharuddin, dan Sumang. 2005. Alokasi berbagai pupuk organik pada tanaman kedelai di lahan kering. *J. Sains & Teknologi*. Gowa. 5 (2): 65-72.
- Baldocchi, D. 1997. Measuring and modelling carbon dioxide and water vapour exchange over a temperate broad-leaved forest during the 1995 summer drought. *Plant Cell and Environment*. 20 (9): 1108-1122.
- Brittlate. 2007. Transportation Systems and Transpiration in Plant. Retrieved from <http://www.forumsains.com/index.php?page=33>. Diakses tanggal 11 Januari 2017
- Haryanti, S. and T. Meirina, 2009. Optimization of stomatal porous opening of soybean's leaf in the morning and afternoon. *Bioma*. 11(1):18-23.
- Hassanien, R.H.E., H.O.U. Tian-zhen, Li Yu-feng dan Li Bao-ming. 2014. Advances in effect of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture*. 13 (2) : 335-348.
- Iriani, E., T.R.Prastuti., W. Jitnoprastowo., T. Herawati., H. Anwar., E. Supratman dan E. Rochman. 2005. Verifikasi dan Pemantapan Teknologi *Sonic Bloom* pada Padi Gogo di Blora dan Sayuran di Temanggung. <http://www.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 25 Oktober 2016
- Junru, Z., J. Shiren, and L. Shen. 2010. Effect of music acoustic frequency on indoleacetic acid in plants. *Agricultural Science and Technology-Hunan*. 12(12) : 1749 – 1752.
- Kartosono, D., H. Sawitri, dan Siswandono. 2005. Pengaruh nomor ruas stek dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kumis kucing. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 12(1): 56-64.
- Meng, Q.W., Q. Zhou, S.J. Zheng, dan Y. Gao. 2012. Responses on photosynthesis and variable chlorophyll fluorescence of *Fragaria ananassa* under sound wave. *Energy Procedia*. 51 : 1591-1594.
- Lambers, H., F.S. Chapin, dan T.L. Ponds. 1998. *Plant Physiological Ecology*. Springer-Verlag. New York: p.540.
- Pooter, H. and E. Garnier. 2007. Ecological significance of inherent in relative growth rate dan its components. p.67-100. In: Pugnaire and F. Valladare (Eds). *Functional Plant Ecology*. F.I. CRC Press. New York.
- Rohmah, I.N. 2012. Pengaruh Pemaparan Suara Anjing Tanah (Orong–Orong) Termanipulasi Pada *Peak Frequency* (2,9 ± 0,1) 103 Hz Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) merr). Skripsi pada FMIPA Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta: 412.
- Weinberger. 1972. Principles and Applications of the General Theory of Relativity. Wiley-VHC: 688 pp..