



## AGROMIX

Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan  
pISSN (Print): 2085-241X; eISSN (Online): 2599-3003  
Website: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/agromix>

### Penggunaan teknologi *sonic bloom* untuk meningkatkan produktivitas beberapa varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

*The use of sonic bloom technology to increase the productivity of several soybean plant varieties (Glycine Max (L.) Merrill)*

Istirochah Pujiwati<sup>1\*</sup>, Anis Sholihah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193, Malang, Indonesia  
Email korespondensi: [istirochahpujiwati@unisma.ac.id](mailto:istirochahpujiwati@unisma.ac.id)

#### ABSTRACT

#### Article history

Received : January 6, 2023  
Accepted : June 6, 2023  
Published : September 30, 2023

#### Keyword

Interval, Sonic Bloom, Soybean Variety

**Introduction:** Soybean is one of the main sources of vegetable protein. Seventy percent of the soybean needs in Indonesia is still imported, due to the low crop productivity and the declining area of soybean planting. Sonic bloom technology is an alternative to increase soybean productivity. This study aims to determine the pattern of the relationship between foliar fertilization intervals in the use of sonic bloom technology with soybean varieties. **Methods:** The research used a factorial experiment using a randomized block design (RBD). The first factor is the interval of using sonic bloom,  $I_5$ : 5-day interval,  $I_{10}$ : 10-day interval, and  $I_{15}$ : once every 15 days. The second factor was soybean varieties,  $V_A$ : Anjasmoro,  $V_D$ : Dega-1, and  $V_M$ : Mallika (black soybean). The data obtained were analyzed for Analysis of Variance with the  $F\alpha = 0.05$  test followed by the 5% Honest Significant Difference (HSD) test and correlation regression analysis. The results showed that different soybean varieties have different responses to plant length, number of leaves and leaf area at different intervals of sonic bloom exposure. **Results:** Soybean plants with thicker hairs (trichomes) such as the Dega-1 variety require the use of sonic bloom technology with shorter intervals compared to varieties with sparse hairs such as Anjasmoro and Mallika black soybeans. **Conclusion:** The use of sonic bloom technology was able to increase the productivity of soybean varieties Anjasmoro, Mallika and Dega-1 each by 68.3%; 48.3% and 10.5%.

#### ABSTRAK

#### Riwayat Artikel

Dikirim : 6 Januari, 2023  
Disetujui : 6 Juni, 2023  
Diterbitkan : 30 September, 2023

#### Kata Kunci

Interval, Sonic Bloom, Varietas Kedelai

**Pendahuluan:** Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang utama. Pemenuhan kebutuhan kedelai Indonesia 70 persen masih dari impor, disebabkan antara lain karena produktivitas tanaman yang rendah dan menurunnya luas areal penanaman kedelai. Teknologi *sonic bloom* merupakan salah satu alternatif upaya peningkatan produktivitas kedelai. Penelitian ini bertujuan mengetahui pola hubungan antara interval pemupukan lewat daun dalam penggunaan teknologi *sonic bloom* dengan varietas kedelai. **Metode:** Penelitian merupakan percobaan faktorial menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama interval penggunaan *sonic bloom*,  $I_5$ : interval 5 hari sekali,  $I_{10}$ : interval 10 hari, dan  $I_{15}$ : interval 15 hari sekali. Faktor kedua varietas kedelai,  $V_A$ : Anjasmoro,  $V_D$ : Dega-1, dan  $V_M$ : Mallika (kedelai hitam). Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji  $F\alpha = 0,05$  dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% dan analisis regresi korelasi. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan varietas kedelai memberikan respon pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun yang berbeda pada interval penggunaan *sonic bloom* yang berbeda. Tanaman kedelai yang memiliki bulu (trikoma) lebih lebat seperti varietas Dega-1 membutuhkan penggunaan teknologi *sonic bloom* dengan interval yang lebih pendek dibandingkan dengan varietas yang berbulu jarang seperti varietas Anjasmoro dan Mallika. **Kesimpulan:** Penggunaan teknologi *sonic bloom* mampu meningkatkan produktivitas tanaman kedelai varietas Anjasmoro, Mallika dan Dega-1 masing-masing sebesar 68,3%; 48,3% dan 10,5%.

**Sitasi:** Pujiwati, I., & Sholihah, A. (2023). Penggunaan teknologi sonic bloom untuk meningkatkan produktivitas beberapa varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agromix*, 12(1), 151-158. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i2.3628>

## PENDAHULUAN

Kedelai adalah komoditas pertanian penting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan bahan dasar produk olahan beberapa makanan bergizi seperti tahu, tempe, susu kedelai, yang kaya akan protein, vitamin, mineral, senyawa organik, antioksidan, serat, serta beberapa vitamin dan mineral. Banyaknya nutrisi yang terkandung di dalamnya membuat kedelai menjadi salah satu sumber pangan yang strategis dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat Asia, bahkan dianggap dapat menggantikan sumber protein utama lainnya (Garg dkk., 2016).

Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa impor kedelai Indonesia sepanjang semester pertama 2020 mencapai 1,27 juta ton atau US\$ 510,2 juta (sekitar Rp 7,52 triliun), di mana 1,14 juta ton diantaranya berasal dari Amerika Serikat. Data BPS juga menunjukkan bahwa produktivitas kedelai di Indonesia berfluktuasi selama tiga tahun terakhir. Produktivitas meningkat dari 1,49 ton/ha pada tahun 2016 menjadi 1,51 ton/ha pada tahun 2017 dan menurun menjadi 1,41 ton/ha pada tahun 2018 sehingga pertumbuhan dibandingkan tahun 2017 adalah minus 4,62% (Badan Pusat Statistik, 2022).

Salah satu upaya meningkatkan produktivitas kedelai yakni dengan menggunakan pendekatan paparan frekuensi suara pada tanaman. Suara dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, salah satunya dengan merangsang terbukanya stomata yang dapat meningkatkan efektivitas serapan tanaman terhadap nutrisi eksternal (Cai dkk., 2014). Pendekatan ini dapat diwujudkan dengan teknologi "*sonic bloom*". *Sonic bloom* merupakan teknologi perangsangan pembukaan stomata lebih lebar menggunakan gelombang suara berfrekuensi tertentu diikuti pemberian pupuk cair melalui daun. Tanaman ditimpa suara berfrekuensi antara 3,5 – 5,0 kHz, kemudian disemprot pupuk daun. Dengan membuka lebarnya stomata, absorpsi pupuk menjadi lebih banyak (Hassanien dkk., 2014). Pemaparan tanaman dengan frekuensi akustik merangsang berbagai parameter pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman seperti perkecambahan biji, pemanjangan akar, fotosintesis, penyerapan nutrisi, hasil, umur simpan pasca panen, dan juga berpengaruh pada ketahanan terhadap penyakit, metabolisme, siklus sel, produksi metabolit sekunder, hormon dan enzim (Joshi dkk., 2019; Arlius dkk., 2021). Hasil penelitian Pujiwati dkk., (2018) menunjukkan bahwa pertumbuhan luas daun, laju pertumbuhan relatif, bobot segar dan bobot kering biji serta indeks panen tanaman kedelai yang terbaik diperoleh pada paparan gelombang suara frekuensi 4 kHz dengan intensitas bunyi 50 dB daripada frekuensi 2 dan 6 kHz dengan intensitas bunyi yang sama. Ditambahkan juga dari hasil penelitian Pujiwati (2014) bahwa pemaparan tanaman kedelai dengan frekuensi gelombang suara selama 40 menit pada umur tanaman 15 hari setelah tanam meningkatkan hasil kedelai 74,7%. Di Pusat Penelitian Rekayasa Pertanian, China, telah dilakukan penelitian pada beberapa jenis sayuran menggunakan Plant Acoustic Frequency Technology (PAFT), hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada mentimun, tomat, semangka, kacang tunggak dan terong terjadi peningkatan yang signifikan pada peubah kandungan klorofil, laju fotosintesis bersih dan jumlah bunga dan buah. Selanjutnya disampaikan bahwa teknologi PAFT dapat memacu produksi beberapa hormon endogenous seperti IAA dan GA (Zhu dkk., 2011; Meng dkk., 2012). Paparan gelombang suara berpengaruh juga terhadap percepatan sintesis RNA dan protein terlarut. Gen-gen yang diinduksi oleh berbagai kondisi cekaman/stress, ternyata dapat diaktifkan dengan memberikan stimulasi gelombang suara (Xiujuan dkk., 2003).

Terdapat 85 varietas kedelai yang direlease hingga 2016, baik dari hasil persilangan, introduksi maupun hasil radiasi. Semua varietas daun kedelai mempunyai bulu dengan tingkat kepadatan bulu yang berbeda, hal ini berpengaruh terhadap besar kecilnya efisiensi serapan nutrisi yang diberikan melalui daun (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2016). Selanjutnya Pujiwati (2014) menyampaikan hasil penelitian bahwa kedelai varietas Anjasmoro yang dipapar gelombang suara frekuensi 5 kHz pada umur 15 hst dengan durasi 40 menit memberikan hasil terbaik dengan produksi biji mencapai 3,93 t/ha, mengalami peningkatan produksi sebesar 70,87 % (produksi rata-rata 2,25-2,30 t/ha). Sementara hasil penelitian Chen dkk., (2012) pada perkecambahan benih *Panicum virgatum*, komoditas bahan bakar biofuel, paparan teknologi *sonic bloom* yang terbaik selama 25 menit. Oosterhuis (2009) mengemukakan bahwa tebal tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi terhadap serangan hama, termasuk efisiensi serapan pupuk yang diberikan melalui daun. Penelitian ini membandingkan varietas kedelai dengan daun berbulu lebat, berbulu jarang dan varietas kedelai hitam. Sifat morfologi daun yang berbeda ini sangat relevan jika dikombinasikan dengan interval pemberian pupuk daun dalam teknologi *sonic bloom*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola hubungan antara interval penggunaan teknologi *sonic bloom* dengan varietas kedelai.

## METODE

### Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; pot plastik ukuran 10 kg, alat pemancar gelombang suara (alat *sonic*), cangkul, timbangan, bambu, meteran, tali rafia, *hand sprayer*, dan alat tulis. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, Dega-1 dan Mallika, Rhizoka (inokulan Rhizobium), tanah, pasir, pupuk kandang, pupuk Growmore, bahan perata Agritech, insektisida Baycarb dan fungisida Dithane M-45.

## Waktu dan tempat pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada Juli sampai Oktober 2022 bertempat di *greenhouse* Technopark, Fakultas Pertanian Universitas Tribuana Tungadewi Malang terletak pada 7,5° Lintang Selatan dan 137,35° Lintang Utara, dengan ketinggian ±500 mdpl, dengan suhu siang hari 24-28° C dan suhu malam hari 16-21° C. Pada siang hari kelembaban relatif sekitar 79% dan malam hari 95%, sedangkan curah hujan rata-rata 167,6 mm/hari.

## Metode yang digunakan

Penelitian ini menggunakan metode percobaan murni yang dilakukan di *greenhouse* dengan dua tahapan dimana tahap 1 adalah tanaman kedelai dipapar dengan gelombang suara frekuensi 4.000 Hertz selama 20 menit, tahap 2 tanaman diberikan pupuk cair melalui daun. Tahapan ini dilakukan sesuai perlakuan dengan interval 5 hari sekali, 10 hari dan 15 hari sekali.

Variabel pengamatan meliputi: variabel pertumbuhan yang diukur mulai 28 hari setelah transplanting (hst) selanjutnya dengan interval 1 minggu, panjang tanaman (diukur dari pangkal batang sampai ujung terpanjang tanaman per *polybag* dengan satuan cm), jumlah daun diukur setiap daun yang sudah membuka sempurna dengan satuan helai. Luas daun tanaman, diukur menggunakan penggaris dengan mengukur panjang dan lebar daun. Luas daun dibagi dalam tiga kategori luas daun yaitu, besar, sedang dan kecil. Perhitungan luas daun dilakukan menggunakan rumus  $LD = \sum (p \times l \times FK)$ , dimana  $p$  = panjang daun,  $l$  = lebar daun dan  $FK$  = faktor koreksi, yang diperoleh dengan metode gravimetri (Sitompul dan Guritno, 1995). Variabel hasil meliputi: cabang produktif diukur dengan menghitung jumlah cabang yang ada polong, jumlah polong per tanaman dengan menghitung jumlah polong setiap tanaman, bobot 100 biji dengan menimbang 100 biji kedelai kering udara (g), bobot segar biji dengan jalan menimbang bobot biji per tanaman selanjutnya dikonversi dalam satuan t/ha, bobot kering biji diukur dengan menimbang biji yang sudah dioven selama 2x24 jam pada suhu 70°C per tanaman selanjutnya dikonversi dalam satuan t/ha dan indeks panen diukur dengan rumus: (bobot biji kering per tanaman/bobot kering total tanaman)x100%. Serapan hara nitrogen diukur dengan metode destilasi Kjeldahl (Keeney and Nelson, 2015), selanjutnya efisiensi serapan dihitung dengan rumus Efisiensi serapan N= (Serapan N/jumlah pupuk yang diberikan) x 100% dan efisiensi serapan P = (Serapan P/jumlah pupuk yang diberikan) x 100%. Analisis serapan fosfor (P) tanaman dilakukan dengan metode spektrofotometer (Abubakar dkk., 2016).

## Rancangan percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama interval penggunaan *sonic bloom*,  $I_5$ : interval 5 hari sekali,  $I_{10}$ : interval 10 hari sekali, dan  $I_{15}$ : interval 15 hari sekali. Faktor kedua varietas kedelai,  $V_A$ : varietas Anjasmoro,  $V_D$ : varietas Dega-1, dan  $V_M$ : varietas Mallika. Terdapat 9 kombinasi perlakuan, diulang 3 (tiga) kali dan masing-masing kombinasi perlakuan terdapat 4 (empat) tanaman sampel, sehingga terdapat 108 populasi tanaman. Tabel kombinasi perlakuan terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Perlakuan	Varietas (V)		
Interval Penggunaan <i>Sonic Bloom</i> (I)	Anjasmoro ( $V_A$ )	Dega-1 ( $V_D$ )	Mallika ( $V_M$ )
5 hari sekali ( $I_5$ )	$I_5 V_A$	$I_5 V_D$	$I_5 V_M$
10 hari sekali ( $I_{10}$ )	$I_{10} V_A$	$I_{10} V_D$	$I_{10} V_M$
15 hari sekali ( $I_{15}$ )	$I_{15} V_A$	$I_{15} V_D$	$I_{15} V_M$

## Analisa data

Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F  $\alpha = 0,05$  dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% dan analisis regresi korelasi. Analisa statistik menggunakan program SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

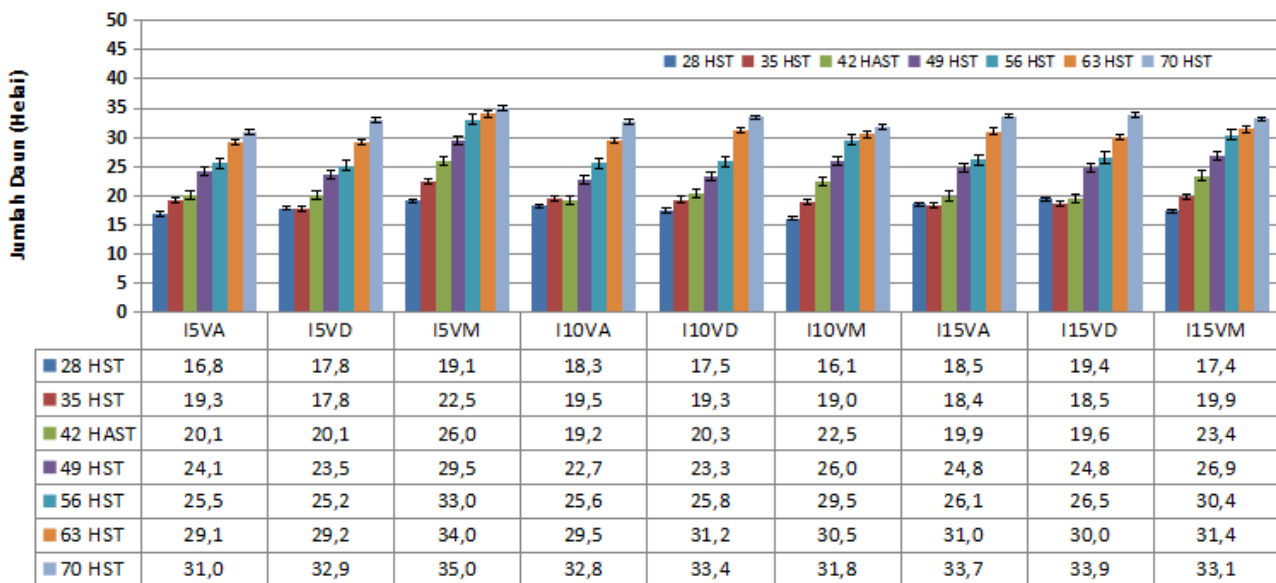
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif beberapa varietas tanaman kedelai dipengaruhi oleh interval penggunaan *sonic bloom*. Secara umum varietas Anjasmoro memberikan respon terbaik terhadap panjang tanaman pada interval penggunaan teknologi *sonic bloom* setiap 5 hari sekali, sedangkan pada varietas Dega-1 interval 5 hari dan 10 hari sekali menghasilkan panjang tanaman yang sama baiknya dan pada kedelai hitam Mallika menunjukkan respon panjang tanaman yang tidak berbeda pada berbagai interval, sebagaimana tersaji pada Tabel.2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata panjang tanaman pada interval penggunaan *sonic bloom* dan varietas berbeda

Perlakuan	Rata-rata panjang tanaman (cm)						
	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	63 hst	70 hst
I <sub>5</sub> V <sub>A</sub>	51,3 ±0,1	54,9±2,3	56,8± 0,8bc	58,7±0,1 c	61,7±1,0 c	65,8±1,2 bcd	69,5±1,7 bcd
I <sub>5</sub> V <sub>D</sub>	53,4±4,4	57,0±0,2	59,7±0,7 c	60,5±1,0 c	62,3±1,7 c	66,4±1,5 cd	70,5±2,1 cd
I <sub>5</sub> V <sub>M</sub>	42,7±0,7	49,2±6,2	47,0±1,8 a	49,4±1,7 a	51,8±1,8 a	56,4±1,8 a	70,0±1,5 bcd
I <sub>10</sub> V <sub>A</sub>	50,3±2,7	53,1±0,8	55,1±0,7 b	54,9±1,8 b	56,2±0,3 b	62,8±2,2 b	67,6±1,8 ab
I <sub>10</sub> V <sub>D</sub>	53,4±1,0	54,5±2,4	57,0±1,6bc	58,6±1,9 c	62,2±1,4 c	67,2±1,1 d	69,9±0,8 bcd
I <sub>10</sub> V <sub>M</sub>	46,8±6,3	49,4±4,2	48,5±0,3 a	50,9±0,2 a	53,1±0,2ab	57,8±0,2 a	70,9±1,1 d
I <sub>15</sub> V <sub>A</sub>	51,8±1,1	52,9±1,8	55,8±2,0 b	57,2±1,4bc	60,1±0,7 c	63,8±1,2 bc	67,7±1,6 abc
I <sub>15</sub> V <sub>D</sub>	53,4±0,9	54,3±3,1	55,3±1,7 b	57,2±1,9bc	60,6±3,0 c	64,2±2,2 bcd	67,1±2,1 a
I <sub>15</sub> V <sub>M</sub>	45,2±6,9	47,9±6,6	45,7±0,1 a	48,1±0,1 a	50,9±0,1 a	55,5±0,1 a	67,8±2,2 abc
BNJ 5%	tn	tn	3,4	3,8	3,6	3,3	2,8

Keterangan: - Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata  
 - I<sub>5</sub> = interval 5 hari sekali, I<sub>10</sub> = interval 10 hari sekali, I<sub>15</sub> = interval 15 hari sekali  
 - V<sub>A</sub> = varietas Anjasmoro, V<sub>D</sub> = varietas Dega-1, V<sub>M</sub> = varietas Mallika

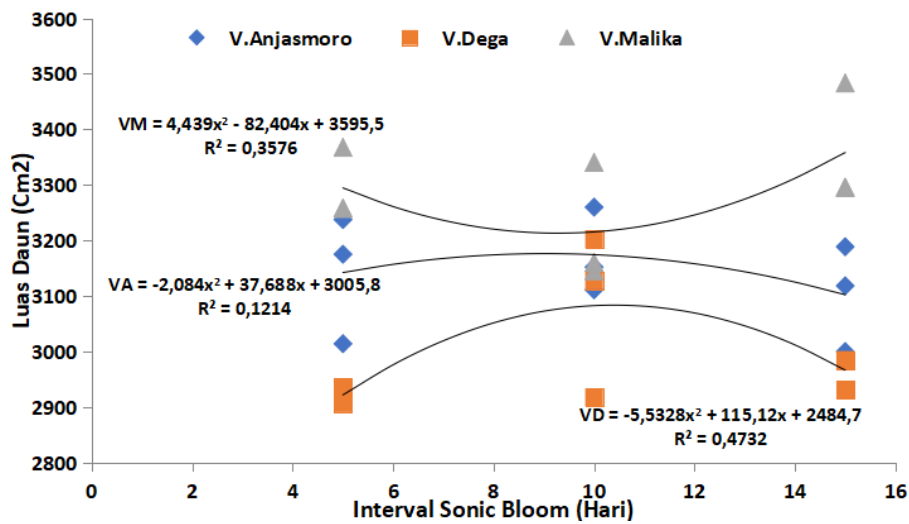
Pada peubah jumlah daun menunjukkan pengaruh nyata pada umur 28, 63 dan 70 hst, dimana jumlah daun terbanyak dihasilkan pada kedelai varietas Mallika yang diberi perlakuan *sonic bloom* dengan interval 5 hari sekali dan 15 hari sekali meskipun tidak berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro dan Dega-1 yang diberikan perlakuan *sonic bloom* dengan interval 10 hari sekali (Gambar 1.). Kedelai varietas Mallika memiliki bulu pada daun (*trichoma*) yang tidak terlalu rapat dibanding varietas Dega-1 (Balitkabi, 2016), sehingga ketika diberikan pupuk cair melalui daun dengan interval pendek maupun panjang tetap memberikan performa yang baik. Tebal tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan efisiensi serapan pupuk yang diberikan melalui daun (Oosterhuis, 2009).



Gambar 1. Diagram jumlah daun pada interval penggunaan *sonic bloom* dan varietas yang berbeda

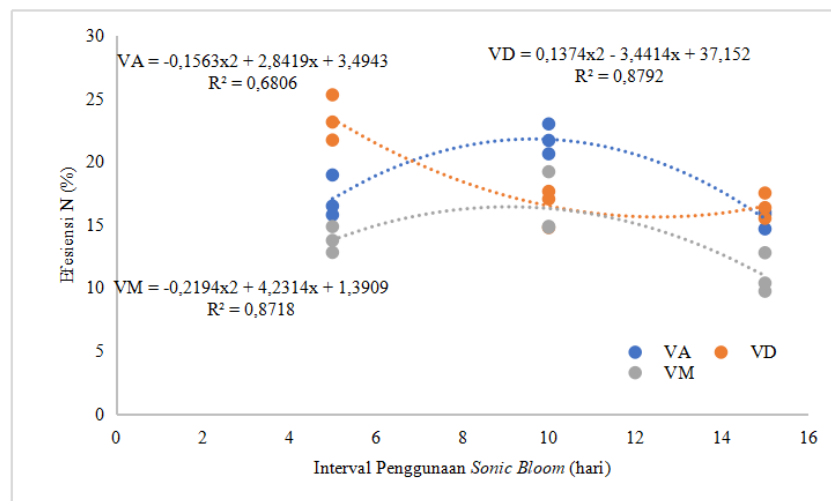
Rata-rata luas daun tanaman kedelai menunjukkan perbedaan signifikan pada awal pertumbuhan saja umur 28 hst, dimana luas daun terbaik diperoleh pada varietas kedelai hitam Mallika yang diberikan rangsangan gelombang suara dilanjutkan pemberian pupuk daun dengan interval 15 hari sekali (Gambar 2.).

Daun kedelai varietas Mallika memiliki bulu-bulu (*trikoma*) yang paling jarang diantara tiga varietas yang diuji (Balitkabi, 2016), sehingga absorpsi pupuk cair yang diberikan melalui daun dalam teknologi *sonic bloom* menjadi lebih efektif dibanding varietas Dega-1 maupun Anjasmoro. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan (Oosterhuis, 2009) bahwa struktur morfologi dan anatomi daun baik di permukaan atas (adaksial) maupun permukaan bawah (abaksial) sangat mempengaruhi efektivitas absorpsi dan translokasi pupuk cair yang diberikan melalui daun.



Gambar 2. Grafik luas daun pada interval pemberian pupuk cair dan varietas yang berbeda

Secara umum pertumbuhan tanaman kedelai tiga varietas menunjukkan respon yang berbeda, dimana varietas Dega-1 yang mempunyai bulu (trikoma) lebih lebat (Balitkabi, 2016) menghendaki pemberian pupuk melalui daun dalam rangkaian penggunaan teknologi *sonic bloom* lebih sering, yaitu dengan interval 5 hari sekali. Untuk varietas Anjasmoro diberikan pupuk daun dengan interval 10 hari sekali memberikan hasil terbaik, sementara varietas kedelai hitam Mallika aplikasi teknologi *sonic bloom* 5, 10 maupun 15 hari sekali memberikan respon yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat serapan unsur hara (nutrisi) yang diberikan lewat daun untuk varietas yang berbulu lebat menghendaki dipersering atau dengan interval waktu pendek (Tettrinica Meirina, Sri Darmanti, 2009), sedangkan untuk daun yang memiliki bulu kurang rapat seperti pada varietas Anjasmoro interval 10 hari sudah cukup, bahkan untuk kedelai hitam Mallika aplikasi teknologi *sonic bloom* dengan pemberian pupuk cair melalui daun dilakukan dengan interval 15 hari sekali masih memberikan respon pertumbuhan vegetatif yang sama dengan interval 5 hari maupun 10 hari sekali. Kondisi ini didukung dengan data serapan N pada varietas Dega-1 dengan tingkat serapan N tertinggi pada interval pemupukan dengan teknologi *sonic bloom* 5 hari sekali sebesar 21,7%, sementara varietas Anjasmoro serapan N sebesar 23,7% pada interval 10 hari sekali dan varietas Mallika serapan N terbaik sebesar 21,8% pada interval penggunaan *sonic bloom* 10 hari sekali (Gambar 3.). Menurut Sumiyannah & Sunkawa (2019) bahwa N merupakan unsur utama yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Fungsi N antara lain sebagai komponen utama dalam pembentukan protein, asam nukleat, klorofil, dan senyawa organik lainnya. Nitrogen sendiri adalah salah satu unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, dan pemupukan N merupakan input energi yang paling penting dalam sistem budidaya tanaman (Zentner dkk., 2003; Mulholland & Lomas, 2008). Protein merupakan penyusun protoplasma dan sebagai bahan vital pembentuk berbagai enzim. Nitrogen juga memberikan penampilan hijau pada daun sebagai komponen penyusun klorofil, penyokong pertumbuhan, meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun, meningkatkan ukuran daun dan biji, dan meningkatkan komposisi protein dalam biji. Mugendi dkk., (1999) dari hasil penelitiannya tanaman jagung dengan tanaman legum mendapatkan kandungan N jaringan tanaman meningkat dengan meningkatnya pemberian pupuk N.



Gambar 3. Efisiensi serapan nitrogen pada interval penggunaan *sonic bloom* dan varietas berbeda

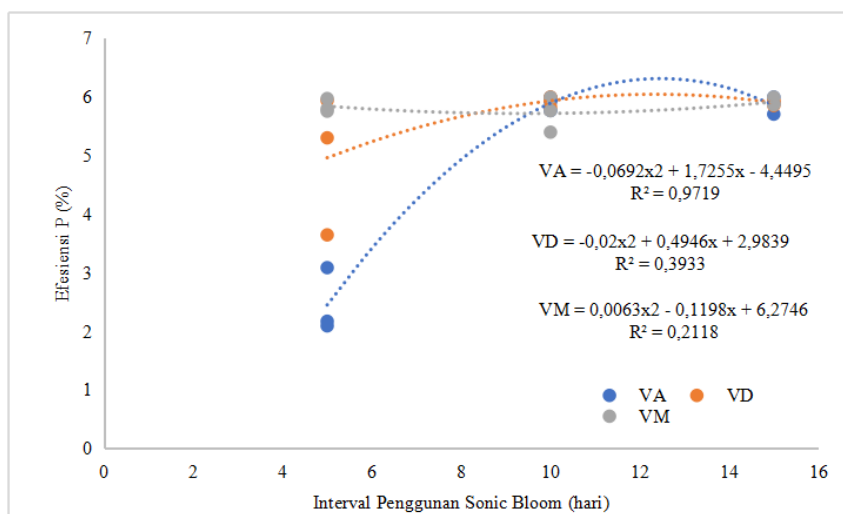
Untuk komponen hasil antara lain jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji, menunjukkan pengaruh interaksi yang tidak signifikan antara interval penggunaan *sonic bloom* dengan varietas yang berbeda. Untuk peubah bobot segar dan bobot kering biji per hektar serta indeks panen menunjukkan bahwa varietas Dega-1 dan Mallika memberikan hasil terbaik dengan penggunaan *sonic bloom* dengan interval 5 hari sekali, untuk aplikasi 10 hari sekali varietas kedelai Anjasmoro dan Mallika memberikan respon yang sama terhadap penggunaan *sonic bloom* dan varietas Anjasmoro dan pada interval penggunaan *sonic bloom* 15 hari sekali respon sama untuk 3 varietas (Tabel 3.). Kedelai varietas Dega-1 mempunyai bulu (trikoma) lebih lebat dibandingkan varietas Mallika (Balikabi, 2016), sehingga membutuhkan pemberian pupuk melewati daun lebih sering dibanding varietas Anjasmoro dan Mallika yang trikomanya lebih jarang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Oosterhuis (2009) yang mengemukakan bahwa tebal tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi terhadap serangan hama, termasuk efisiensi serapan pupuk yang diberikan melalui daun.

Tabel 3. Rata-rata Peubah Komponen Hasil pada Interval Penggunaan *Sonic Bloom* dan Varietas Berbeda

Perlakuan	Cabang produktif	Jumlah polong per tanaman	Bobot 100 biji (g)	Bobot Segar Biji (t/ha)	Bobot Kering Biji (t/ha)	Indeks Panen (%)
I <sub>5</sub> V <sub>A</sub>	6,92±0,2	18,25±0,5	21,53±0,2	3,94±0,1 ab	3,56±0,1 ab	47,18±0,4 ab
I <sub>5</sub> V <sub>D</sub>	7,75±0,1	18,67±0,4	24,01±0,1	5,27±0,2 bc	4,63±0,2 bc	48,84±0,6 b
I <sub>5</sub> V <sub>M</sub>	6,83±0,2	18,08±0,3	24,23±0,1	5,21±0,2 bc	4,57±0,2 bc	41,72±0,5 ab
I <sub>10</sub> V <sub>A</sub>	8,17±0,4	21,00±0,2	24,94±0,1	4,38±0,1 ab	3,84±0,1 ab	42,08±0,4 ab
I <sub>10</sub> V <sub>D</sub>	8,42±0,2	19,00±0,4	25,75±0,3	3,60±0,1 a	3,16±0,1 a	40,39±0,6 a
I <sub>10</sub> V <sub>M</sub>	6,75±0,1	18,58±0,2	24,74±0,2	3,91±0,2 ab	3,43±0,2 ab	41,26±0,5 ab
I <sub>15</sub> V <sub>A</sub>	7,25±0,3	18,75±0,3	28,55±0,4	4,79±0,3 bc	4,20±0,3 bc	47,06±0,7 ab
I <sub>15</sub> V <sub>D</sub>	7,92±0,3	19,00±0,3	24,54±0,2	5,57±0,4 c	4,89±0,4 c	45,44±0,6 ab
I <sub>15</sub> V <sub>M</sub>	6,92±0,2	18,00±0,3	25,98±0,3	5,80±0,4 c	5,09±0,4 c	45,31±0,6 ab
BNJ 5%	tn	tn	tn	1,29	1,02	7,93

Keterangan: - Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak nyata  
 - I<sub>5</sub> = interval 5 hari sekali, I<sub>10</sub> = interval 10 hari sekali, I<sub>15</sub> = interval 15 hari sekali  
 - V<sub>A</sub> = varietas Anjasmoro, V<sub>D</sub> = varietas Dega-1, V<sub>M</sub> = varietas Mallika

Dari data serapan nutrisi phosphor (P) menunjukkan bahwa efisiensi serapan unsur P pada varietas Dega-1 tertinggi pada interval pemakaian *sonic bloom* 10 hari sekali, yaitu sebesar 5,88%, hampir sama dengan varietas Anjasmoro dengan interval yang sama dengan efisiensi serapan P sebesar 5,95%. Sementara itu untuk varietas Mallika serapan P pada interval penggunaan *sonic bloom* 5 dan 15 hari sekali berturut-turut sebesar 5,83% dan 5,89%. Pada tanaman kedelai, unsur fosfor diperlukan untuk aktivitas bintil akar agar terbentuk secara maksimal. Kenyataan ini menunjukkan bahwa diperlukan pupuk fosfor yang cukup agar terjamin proses fiksasi N<sub>2</sub> secara maksimal dan menghasilkan biji yang besar. Kekurangan fosfor yang akut dapat memperlambat dan menunda primordia bunga, sehingga biji yang dihasilkan berkerut, hampa, kecambahnya kecil dan matang lebih awal (Spohn & Kuzyakov, 2013).



Gambar 4. Efisiensi serapan phosphor pada interval penggunaan *sonic bloom* dan varietas berbeda

Dari hasil regresi korelasi antara interval pemberian *sonic bloom* dengan efisiensi serapan hara P (Gambar 4) terlihat varietas Anjasmoro berkorelasi sangat kuat, hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan pupuk ke dalam tanah akan meningkatkan serapan P tanaman dan pada akhirnya meningkatkan hasil (Recena dkk., 2015; Habi dkk., 2018; Spohn & Kuzyakov, 2013).

### KESIMPULAN

Tanaman kedelai yang memiliki bulu (trikoma) lebih lebat seperti varietas Dega-1 membutuhkan penggunaan teknologi *sonic bloom* dengan interval yang lebih pendek dibandingkan dengan varietas yang berbulu jarang seperti kedelai hitam Anjasmoro dan Mallika.

Penggunaan teknologi *sonic bloom* mampu meningkatkan produktivitas tanaman kedelai varietas Anjasmoro, Mallika dan Dega-1 masing-masing sebesar 68,3%; 48,3% dan 10,5% dari potensi hasilnya sebesar 2,3 t/ha untuk varietas Anjasmoro, 3,82 t/ha untuk Dega-1 dan 2,94 t/ha untuk Mallika.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pihak penyandang dana dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia melalui Skema Penelitian Terapan Perguruan Tinggi (PTUPT) dengan nomor kontrak 012/AMD-SP2H/LT-MULTI-TERAPAN/LL7/2021 tanggal 15 Juli 2021.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, U. S., Yusuf, K. M., Safiyani, I., Abdullahi, S., Saidu, S. R., Abdu, G. T., & Indee, A. M. (2016). Proximate and mineral composition of corn cob, banana and plantain peels. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 1(6), 25-27.
- Arlus, F., Putri, R. E., Putri, N. S., & Putri, I. (2021, May). Effect of Acoustic Waves on the Growth and Productivity of Sawi Plants (*Brassica Juncea L.*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 757, No. 1, p. 012021). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012021>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Impor kedelai menurut negara asal utama, 2017-2021*. 2021. <https://www.bps.go.id/statistictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2017-2021.html>
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, B. (2016). *Deskripsi tanaman kedelai hitam (Glycine max L. Merr) varietas mallika*. Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi, 86.
- Cai, W., He, H., Zhu, S., & Wang, N. (2014). Biological effect of audible sound control on mung bean (*Vigna radiata*) sprout. *BioMed Research International*, 2014, 931740. <https://doi.org/10.1155/2014/931740>
- Chen, G., Wang, Q. Z., Liu, Y., Li, Y. B., Cui, J., Liu, Y. Y., Cheng, J. M., & Karagić, D. (2012). Optimisation of sonication conditions to enhance seed vigour in switchgrass (*Panicum virgatum*). *Seed Science and Technology*, 40(3), 404–412. <https://doi.org/10.15258/sst.2012.40.3.11>
- Garg, S., Lule, V. K., Malik, R. K., & Tomar, S. K. (2016). Soy bioactive components in functional perspective: a review. *International Journal of Food Properties*, 19(11), 2550–2574. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1136936>
- Habi, M. La, Nendissa, J. I., Marasabessy, D., & Kalay, A. M. (2018). Ketersediaan fosfat , serapan fosfat , dan hasil tanaman jagung (*Zea Mays L .*) akibat pemberian kompos granul ela sago dengan pupuk fosfat pada inceptisols p-availability , p-uptake , and corn (*Zea mays L .*) yield due to applied sago pith waste gran. *Agrologia*, 7(1), 42-52.
- Hassanien, R. H. E., Hou, T. Z., Li, Y. F., & Li, B. M. (2014). Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(2), 335–348. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60492-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60492-X)
- Joshi, N., Nautiyal, P., Papnai, G., Supyal, V., & Singh, K. (2019). Render a sound dose: Effects of implementing acoustic frequencies on plants' physiology, biochemistry and genetic makeup. *International Journal of Chemical Studies*, 7(5), 2668–2678.
- Keeney, D. R., & Nelson, D. W. (1983). Nitrogen—inorganic forms. Methods of soil analysis: Part 2. *chemical and microbiological properties*, 9, 643-698.
- Meng, Q., Zhou, Q., Zheng, S., & Gao, Y. (2012). Responses on photosynthesis and variable chlorophyll fluorescence of fragaria ananassa under sound waves. *Energy Procedia*, 16, 346–352. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.01.057>
- Mugendi, D. N., Nair, P. K. R., Mugwe, J. N., O'Neill, M. K., Swift, M. J., & Woome, P. (1999). Alley cropping of maize with calliandra and leucaena in the subhumid highlands of Kenya: Part 2. Biomass decomposition, N mineralization, and N uptake by maize. *Agroforestry systems*, 46, 51-64. <https://doi.org/10.1023/A:1006269217882>
- Mulholland, M. R., & Lomas, M. W. (2008). *Nitrogen uptake and assimilation* (Chapter 7). Nitrogen in the Marine Environment (2nd Edition). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-372522-6.00007-4>
- Oosterhuis, D. (2009, February). Foliar fertilization: mechanisms and magnitude of nutrient uptake. In *Proceedings of the fluid forum* (pp. 15-17).

- Pujiwati, I. (2014). The pattern of stomatal opening through the exposure of high-frequency sound waves with the different duration and age of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agricultural Science*, 2(1), 69–77. <https://doi.org/10.12735/as.v2i1p69>
- Pujiwati, I., Aini, N., Sakti, S. P., & Guritno, B. (2018). The effect of harmonic frequency and sound intensity on the opening of stomata, growth and yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 41(3), 963–974.
- Recena, R., Torrent, J., del Campillo, M. C., & Delgado, A. (2015). Accuracy of Olsen P to assess plant P uptake in relation to soil properties and P forms. *Agronomy for sustainable development*, 35, 1571-1579. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0332-z>
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Spohn, M., & Kuzyakov, Y. (2013). Phosphorus mineralization can be driven by microbial need for carbon. *Soil Biology and Biochemistry*, 61, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.02.013>
- Sumiyannah, S., & Sunkawa, I. (2019). Pengaruh pemangkasan pucuk dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine Max*. L., Merrill) varietas anjasmoro. *Agros wagati Jurnal Agronomi*, 6(1), 693–709. <https://doi.org/10.33603/agros wagati.v6i1.1950>
- Tettrina Meirina, Sri Darmanti, S. H. (2009). Produktivitas kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill Var. Lokon) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. *Anatomi Fisiologi*, XVII(2), 22–32.
- Xiujuan, W., Bochu, W., Yi, J., Chuanren, D., & Sakanishi, A. (2003). Effect of sound wave on the synthesis of nucleic acid and protein in chrysanthemum. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 29(2–3), 99–102. [https://doi.org/10.1016/S0927-7765\(02\)00152-2](https://doi.org/10.1016/S0927-7765(02)00152-2)
- Zentner, R. P., Campbell, C. A., Selles, F., McConkey, B. G., Jefferson, P. G., & Lemke, R. (2003). Cropping frequency, wheat classes and flexible rotations: Effects on production, nitrogen economy, and water use in a Brown Chernozem. *Canadian Journal of Plant Science*, 83(4), 667-680.
- Zhu, J., Jiang, S., & Shen, L. (2011). Efek frekuensi akustik musik pada asam indoleacetic pada tumbuhan. *Ilmu & Teknologi Pertanian-Hunan*, 12 (12), 1749-1752.