
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 21, No. 2, Oktober 2025

Aplikasi Teknologi Sonic Bloom Murotal Al-Qur'an Surat Al-Baqarah dan Asam Amino Terhadap Laju Pertumbuhan Kopi Arabika *(Coffea arabica* L*)*

Aplication Of Sonic Bloom Technology Of Murotal Al-Qur'an Surat Al-Baqarah and Amino Acids On The Growth Rate Of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L)

Riko Fernando Sembiring[1], Andi Setiawan[1]*, Kabul Warsito[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Pancabudi Medan
*Korespodensi Penulis:andi.stiawaan@gmail.com

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi teknologi Sonic Bloom dan Asam Amino terhadap laju pertumbuhan kopi arabika (*Coffea arabica L*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial dengan dua faktor, yaitu interval penggunaan Sonic Bloom dan Penambahan Asam Amino. Faktor pertama adalah interval penggunaan Sonic Bloom dengan 4 taraf perlakuan (0, 5, 10 dan 15 menit), sedangkan faktor kedua adalah penambahan asam amino dengan 4 taraf perlakuan (0,15,30 dan 45 ml/L.Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam amino 15 ml/L meningkatkan tinggi tanaman sebesar 24,5%, sedangkan Sonic Bloom dengan interval 15 menit meningkatkan jumlah daun sebesar 18,7%. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh sonic bloom dan asam amino terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika, serta dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut

Kata Kunci: Asam amino, Kopi arabika, Sonic Bloom

ABSTRACT
This study aims to determine the effect of the application of Sonic Bloom technology murotal Al-Quran surah al-baqarah and Amino Acids on the growth rate of Arabica coffee (*Coffea arabica L*). This study used a factorial Randomized Block Design (RAK) method with two factors, namely the interval of use of Sonic Bloom and the addition of Amino Acids. The first factor is the interval of use of Sonic Bloom with 4 treatment levels (0, 5, 10 and 15 minutes), while the second factor is the addition of amino acids with 4 treatment levels (0, 15, 30 and 45 ml / L). The results showed that amino acids 15 ml / L increased plant height by 24.5%, while Sonic Bloom with a 15-minute interval increased the number of leaves by 18.7%. This study is expected to provide information about the effect of sonic bloom and amino acids on the growth of Arabica coffee seedlings, and can be a reference for further research.

Keywords: Amino Acids,Arabica coffee, Sonic Bloom

PENDAHULUAN

Kopi arabika *(Coffea arabica* L.*)* merupakan komoditas kopi yang memiliki nilai ekspor perkebunan yang memiliki harga jual tinggi dan berperan penting pada perekonomian di Indonesia (A. P. Ginting et,al., 2023; Wilujeng et,al., 2023). Budidaya kopi arabika di Indonesia tersebar di berbagai daerah dengan kondisi geografis yang mendukung (Fiqhry et al., 2023; Karim et al., 2023). Di Dataran Tinggi Tapanuli Selatan, budidaya dilakukan secara alami dengan memanfaatkan bahan-bahan organik tanpa zat kimia buatan, baik dalam bentuk pupuk, pestisida, maupun herbisida (Halimatussyadiah et al., 2024; Warsito & Asmaq, 2024).

Dalam budidaya kopi, pupuk organik memegang peranan penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanaman. Pupuk berperan sebagai penambah unsur hara yang dibutuhkan

tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Oleh karena itu, pemilihan bibit berkualitas tinggi juga sangat krusial dalam proses budidaya kopi untuk mencapai produktivitas dan pertumbuhan yang optimal yang baik (Humaida et al., 2023).

POC asam amino hadir sebagai solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengatasi masalah pertumbuhan tanaman yang kurang optimal, seperti tanaman yang kurus dan kurang subur (Desra et al., 2020; Martuti et al., 2024). Selain itu, POC asam amino juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat, memperbaiki struktur tanah, serta memudahkan penyerapan nutrisi oleh tanaman (Anwar et al., 2023). Penggunaan POC asam amino dapat menggantikan pupuk kimia seperti NPK secara bertahap, sehingga mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan (Soniya et al., 2024b).

Untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman kopi, teknologi pertanian terus berkembang, salah satunya adalah metode Sonic Bloom yang menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Dengan menginduksi pembukaan stomata, metode ini meningkatkan penyerapan nutrisi esensial, sehingga meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman dan produktivitas secara signifikan. (Sumandiarsa et al., 2020).

Teknologi Sonic Bloom dapat menjadi pelengkap penting dalam sistem pemupukan tanaman kopi dengan meningkatkan penyerapan nutrisi, terutama jika dikombinasikan dengan pupuk asam amino yang mudah diserap dan dapat meningkatkan kualitas hasil panen (Putri et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Asam amino menggunakan ikan laut dan penggunaan Sonic Bloom murotal Al-Qur'an surah Al-Baqarah terhadap pertumbuhan tanaman serta mengurangi ketergantungan penggunaan pada pupuk anorganik secara berkelanjutan.

Menurut Suhesti et al., (2021) menunjukkan bahwa sistem dengan sonic bloom menghasilkan berat basah 0,44-0,56 g dan berat kering 0,21-0,33 g, yang superior dibandingkan sistem tanpa sonic bloom dengan berat basah 0,17-0,25 g dan berat kering 0,08-0,13 g. Teknologi sonic bloom terbukti efektif meningkatkan laju pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Teknologi sonic bloom menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi yang dikombinasikan dengan nutrisi untuk merangsang pembukaan stomata dan mempengaruhi penyerapan karbon dioksida di sekitar daun. Gelombang suara ini menstimulasi pembukaan stomata sehingga dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi.

Menurut Hendrawan et al., (2020) Aplikasi Sonic Bloom dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan produktivitas, sistem imun, kualitas, dan memperpanjang umur simpan produk pertanian setelah panen. Gelombang suara dapat menstimulasi pembukaan stomata untuk menyerap nutrisi dan air secara optimal, serta mempengaruhi berbagai aktivitas biologis, biokimia, dan fisiologis termasuk ekspresi gen pada tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Sampe Cita, Kec. Kutalimbaru, Kab. Deli Serdang. Mulai bulan Mei 2025 hingga Juli 2025. Alat yang digunakan antara lain: pisau, gunting, sprayer, ayakan , paranet, plastik, bambu, Atk. Bahan yang digunakan antara lain : Bibit kopi arabika *(Coffea arabica* L*)* , Polybag, Media tanam (topsoil,sekam bakar dan kompos).Parameter yang di amati pada penelitian ini antara lain Tinggi tanaman,Jumlah daun,Luas daun,Panjang akar dan berat basah.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Asam Amino

Pembuatan pupuk asam amino melibatkan pengolahan ikan air laut yang tidak layak konsumsi menjadi bentuk halus, kemudian dicampur dengan EM4 dan difermentasikan selama satu bulan untuk menghasilkan pupuk yang kaya akan asam amino.

Persiapan Lahan dan Media Tanam

Pembibitan kopi dilakukan di rumah kasa dengan ukuran 9x3 meter yang dilengkapi dengan paranet sebagai naungan. Media tanam yang digunakan adalah campuran topsoil, sekam bakar, dan kompos dengan perbandingan 2:1:1, yang kemudian dimasukkan ke dalam polybag.

Pemilihan Bibit

Pemilihan bibit kopi yang berkualitas dilakukan dengan memilih indukan yang sehat dan bebas hama, serta memiliki ciri-ciri batang pendek, tajuk bagus, dan berbuah lebat. Biji kopi kemudian dipanen dari ceri kopi matang, diproses dengan perendaman dan pengeringan, dan disortir berdasarkan kualitasnya sebelum disemai dalam waktu tidak lebih dari 3 bulan.

Pembuatan Rumah Kasa

Penelitian pembibitan kopi dilakukan di rumah kasa yang terbuat dari bambu dengan atap plastik kasa dan dinding paranet untuk melindungi bibit dari suhu panas dan mencegah kontaminasi saat pengaplikasian pupuk. Rumah kasa ini dirancang untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan bibit kopi.

Penanaman

Bibit kopi ditanam dalam polybag berukuran 15x10 cm yang diisi dengan media tanam campuran topsoil, kompos, sekam bakar, dan kotoran ayam steril. Setelah penanaman, tanah dipadatkan untuk memastikan akar tanaman tumbuh dengan baik.

Pemeliharaan Bibit Kopi

Penyiraman bibit kopi dilakukan dua kali sehari dengan gembor, sambil memastikan tidak ada genangan air. Pengendalian gulma juga dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam dan di luar polybag.

Pengaplikasian Sonic Bloom

Pengaplikasian Sonic Bloom pada bibit kopi dilakukan setelah bibit mengeluarkan daun pertama dan tumbuh sempurna, dengan dosis perlakuan yang bervariasi, yaitu: M0: kontrol, M1: 5 menit , M2: Menit , dan M3:15 menit.

Pengaplikasian Asam Amino

POC Asam amino di aplikasikan sebelum media tanam di sterilkan, pupuk kotoran ayam tersebut di masukkan ke dalam polybag dengan taraf A_0 : Kontrol, A_1 : 15 ml/l , A_2 : 30 ml/l , A_3 : 45 ml/l.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor 16 kombinasi 3 Ulangan dan 48 polybag. Faktor pertama adalah Pengaplikasian Sonic Bloom (M_0, M_1, M_2, M_3) Faktor kedua pengaplikasian POC Asam amino (A_0, A_1, A_2, A_3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Pengamatan Tinggi Tanaman dilakukan pada bibit kopi berumur 1 sampai 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi. Dari hasil pengamatan pada bulan pertama sampai dengan bulan ke empat, bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Asam amino yaitu pada taraf A1 pada bulan 4 BSPT, dan sonic blom pasa taraf S1 pada bulan 4 BSPT,jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman		
Asam Amino	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
A0	7,95 a	12.82 b	22,41 a
A1	9,84 ab	15.46 a	26,87 a
A2	8,48 bc	13.30 a	21,53 a
A3	9,42 c	13.48 a	23,36 a
Sonic Bloom	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
M0	8,69 a	12.90 a	20,46 b
M1	9,34 a	14.67 a	25,46 a
M2	8,75 a	12.21 b	21,49 b
M3	8,91 a	15.28 a	26,76 a

Keterangan: Analisis DMRT 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan M1 (teknologi sonic bloom) memberikan tinggi tanaman terbaik pada 3 BSPT (14,67 cm) dan 4 BSPT (25,46 cm), sedangkan M3 menunjukkan hasil optimal pada 4 BSPT (26,76 cm). Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru tentang efektivitas teknologi sonic bloom.

Dari data penelitian, perlakuan asam amino A1 menunjukkan hasil terbaik pada 2 BSPT (9,84 cm) dan 3 BSPT (15,46 a), sementara A0 (kontrol) memberikan tinggi tanaman tertinggi pada 4 BSPT (22,41 cm). Namun, secara statistik, perlakuan A1 memberikan konsistensi pertumbuhan yang lebih baik. Teknologi sonic bloom bekerja melalui stimulasi pembukaan stomata dengan menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi. Mekanisme ini telah terbukti meningkatkan absorpsi CO_2, H_2O, dan unsur hara oleh tanaman. Penelitian Putri et al. (2024) mengkonfirmasi bahwa penggunaan sonic bloom dengan suara Al-Quran dapat menghasilkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat produksi, dan berat akar pada tanaman pakcoy karena frekuensi tinggi dapat merangsang mulut daun (stomata) untuk tetap terbuka. Asam amino berperan penting dalam biosintesis protein dan berbagai proses metabolik tanaman. Penelitian Bastian et al. (2021) menunjukkan bahwa triptofan, salah satu asam amino esensial, memainkan peran penting selama pertumbuhan dan perkembangan daun, buah, dan biji serta terlibat dalam biosintesis protein. Kandungan triptofan yang tinggi pada biji kopi muda dapat dikonversi menjadi auksin, hormon pertumbuhan yang penting untuk perkembangan tanaman.

Jumlah Daun

Pengamatan Jumlah daun dilakukan pada bibit kopi berumur 1 sampai 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi.Dari hasil pengamatan pada bulan pertama sampai dengan bulan ke empat,bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Asam amino yaitu pada taraf A1 pada bulan 4 BSPT,dan sonic blom pasa taraf S1 pada bulan 4 BSPT, jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Jumlah daun Tanaman		
Asam Amino	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
A0	7,42 a	10.67 bc	14,50 a
A1	7,25 a	11.00 ab	14,08 a
A2	6,83 a	10.50 b	13,58 a
A3	7,42 a	11.17 a	13,83 a
Sonic Bloom	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
M0	6,67 a	10.08 b	13,08 b
M1	7,08 a	10.83 b	14,08 b
M2	7,25 a	10.75 b	13,50 b
M3	7,92 a	11.67 a	15,33 a

Keterangan: Analisis DMRT 5%

Perlakuan teknologi sonic bloom menunjukkan peningkatan jumlah daun yang konsisten pada semua periode pengamatan. Perlakuan M3 (frekuensi tinggi) memberikan respons terbaik dengan peningkatan 18,74% pada 2 BSPT, 15,77% pada 3 BSPT, dan 17,20% pada 4 BSPT dibandingkan kontrol. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa teknologi sonic bloom dengan frekuensi 3-5 kHz dapat merangsang pembukaan stomata secara optimal, sehingga meningkatkan penyerapan CO_2, H_2O, dan unsur hara oleh tanaman (Hendrawan et al., 2020). Perlakuan asam amino menunjukkan hasil yang bervariasi dan kurang konsisten. Pada periode awal (2 BSPT), sebagian besar perlakuan asam amino justru menurunkan jumlah daun dibandingkan kontrol. Namun, pada 3 BSPT, perlakuan A3 (5% asam amino) menunjukkan peningkatan terbaik sebesar 4,69%. Hasil ini mengindikasikan bahwa efek asam amino terhadap pertumbuhan daun bersifat gradual dan memerlukan waktu untuk menunjukkan respons positif (May et al., 2020).

Luas Daun

Pengamatan Luas daun dilakukan pada bibit kopi berumur 1 sampai 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi.Dari hasil pengamatan pada bulan pertama sampai dengan bulan ke empat,bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Asam amino yaitu pada taraf A1 pada bulan 4 BSPT,dan sonic blom pasa taraf S1 pada bulan 4 BSPT,jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Luas daun Tanaman		
Asam Amino	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
A0	2,44 cm a	33.05 a	58,10 a
A1	2,01 cm b	31.21 a	51,83 a
A2	1,86 cm b	26.80 a	47,06 a
A3	1,74 cm b	23.43 a	53,45 a
Sonic Bloom	**2 BSPT**	**3 BSPT**	**4 BSPT**
M0	2,03 cm a	24.15 a	41,93 c
M1	2,21 cm a	28.51 ab	56,96 a
M2	1,73 cm b	23.93 a	47,68 b
M3	2,09 cm a	37.88 b	63,87 a

Keterangan: Analisis DMRT 5%

Berdasarkan data hasil penelitian luas daun yang diperoleh, terdapat variasi respons pertumbuhan tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap aplikasi teknologi sonic bloom murotal Al-Qur'an surat Al-Baqarah dan asam amino. Data menunjukkan bahwa perlakuan M3 (sonic bloom dengan intensitas tertinggi) memberikan hasil terbaik pada parameter luas daun di minggu ke-3 dan ke-4 setelah tanam dengan nilai 37,88 cm² dan 63,87 cm² secara berturut-turut.

Teknologi sonic bloom bekerja melalui mekanisme resonansi gelombang suara yang mempengaruhi pembukaan stomata dan aktivitas metabolik tanaman. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa frekuensi suara efektif untuk sonic bloom berkisar antara 3-5 kHz dengan intensitas 65-75 dB dan durasi paparan 3 jam per hari. Aplikasi murotal Al-Qur'an dengan frekuensi 3.000-5.000 Hz terbukti dapat merangsang pembukaan stomata lebih optimal dibandingkan frekuensi lainnya (Pujiwati., 2023). Konsentrasi asam amino yang optimal untuk pertumbuhan kopi arabika berkisar antara 2-5% berdasarkan penelitian terbaru. Dalam penelitian ini, terlihat bahwa perlakuan A0 (kontrol tanpa asam amino) justru menunjukkan nilai luas daun tertinggi pada 2 BSPT, mengindikasikan adanya faktor lain yang mempengaruhi respons tanaman pada fase awal pertumbuhan (Harsantyo., et al 2025).

Berat Basah akar

Pengamatan berat basah akar dilakukan pada bibit kopi berumur 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi. Dari hasil pengamatan pada bulan ke empat,bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Asam amino yaitu pada taraf A1 pada bulan 4 BSPT,dan sonic blom pasa taraf S1 pada bulan 4 BSPT,jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Berat Basah Akar

Perlakuan	Rata-rata berat basah akar (g)
Asam Amino	**4 BSPT**
A0	13,48 a
A1	12,88 a
A2	10,58 b
A3	9,42 b
Sonic Bloom	
M0	7,38 c
M1	12,53 b
M2	11,04 b
M3	15,41 a

Keterangan: Analisis DMRT 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan M3 (sonic bloom murotal Al-Qur'an) menghasilkan berat basah akar tertinggi sebesar 15,41 g, meningkat 108,8% dibandingkan kontrol M0 (7,38 g). Temuan ini sejalan dengan penelitian Nio et al. (2021) yang menyatakan bahwa metode sonic bloom efektif menggunakan frekuensi 3-5 kHz dengan intensitas 65-75 dB dan durasi 3 jam per hari untuk merangsang pembukaan stomata. Teknologi sonic bloom bekerja dengan memanfaatkan gelombang suara frekuensi tinggi yang mampu merangsang stomata tetap terbuka, sehingga meningkatkan laju dan efisiensi penyerapan nutrisi (Nio et al., 2021). Penelitian Ramirez-Builes (2024) mengkonfirmasi bahwa aplikasi asam amino dari ikan lemuru pada bibit kopi Robusta menunjukkan konsentrasi optimal yang bervariasi untuk parameter pertumbuhan vegetatif yang berbeda. Penurunan berat basah akar pada konsentrasi tinggi (A2 dan A3)

mengindikasikan kemungkinan efek toksisitas atau ketidakseimbangan nutrisi, sebagaimana dijelaskan oleh Carr et al. yang menemukan tanaman kopi kurang efisien dalam menginkorporasi nitrogen anorganik menjadi protein ketika diberi 100% NH4-N atau 100% NO3-N.

Panjang Akar

Pengamatan panjang akar dilakukan pada bibit kopi berumur 4 bulan setelah dilakukan pindah tanam (BSPT) bibit kopi. Dari hasil pengamatan pada bulan ke empat,bibit kopi Arabika yang berinteraksi pada pupuk Asam amino yaitu pada taraf A1 pada bulan 4 BSPT,dan sonic blom pasa taraf S1 pada bulan 4 BSPT,jarak hasil duncan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Panjang Akar

Perlakuan	Rata-rata panjang akar
Asam Amino	**4 BSPT**
A0	17,09 cm a
A1	18,83 cm a
A2	17,74 cm a
A3	19,12 cm a
Sonic Bloom	
M0	16,39 cm a
M1	20,10 cm a
M2	17,41 cm a
M3	18,89 cm a

Keterangan: Analisis DMRT 5%

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, aplikasi teknologi sonic bloom murotal Al-Qur'an dan asam amino menunjukkan pengaruh positif terhadap pertumbuhan panjang akar kopi arabika (*Coffea arabica* L.) pada umur 4 bulan setelah tanam (BSPT). Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan sonic bloom M1 dengan rata-rata panjang akar mencapai 20,10 cm, diikuti oleh perlakuan asam amino A3 dengan 19,12 cm. Teknologi sonic bloom dengan murotal Al-Qur'an bekerja melalui mekanisme stimulasi pembukaan stomata yang disebabkan oleh gelombang suara frekuensi tinggi. Penelitian Nio et al. (2021) menunjukkan bahwa metode sonic bloom yang efektif menggunakan frekuensi bunyi 3-5 kHz dengan intensitas 65-75 dB dan lama pemaparan 3 jam per hari dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman termasuk panjang akar. Gelombang suara ini menginduksi pembukaan stomata yang berdampak pada peningkatan penyerapan CO_2, H_2O dan unsur-unsur hara oleh tanaman (Nio et al., 2021). Perlakuan asam amino A3 menunjukkan peningkatan panjang akar sebesar 11,9% dibandingkan kontrol (A0). Asam amino berperan penting sebagai building blocks protein dan precursor berbagai senyawa bioaktif yang mendukung pertumbuhan akar. Penelitian May et al. (2020) menunjukkan bahwa aplikasi produk organomineral berbasis asam amino prolin pada tanaman kopi dapat meningkatkan jumlah bunga, buah muda hijau, dan daun yang muncul pada cabang plagiotropik. Dosis ideal yang memberikan produktivitas buah kopi tertinggi adalah 500 mL/ha yang diaplikasikan sebelum pembungaan (May et al., 2020).

KESIMPULAN

Aplikasi asam amino pada berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh yang bervariasi terhadap parameter pertumbuhan bibit kopi arabika. Perlakuan asam amino A1 (15 ml/L) memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman dengan mencapai 9,75 cm, menunjukkan peningkatan sebesar 24,5% dibandingkan kontrol (A0). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa asam amino berperan penting dalam biosintesis, resistensi hama, fotosintesis, dan aktivitas mikroba tanah. Namun, peningkatan konsentrasi asam amino tidak selalu berbanding lurus dengan semua parameter pertumbuhan. Untuk parameter jumlah daun, perlakuan A0 dan A3 menunjukkan hasil yang sama (7,42 helai), sedangkan untuk luas daun, kontrol (A0) justru memberikan hasil terbaik dengan 2,44 cm². Fenomena ini mengindikasikan adanya dosis optimal dalam aplikasi asam amino, dimana konsentrasi berlebih dapat menghambat pertumbuhan tertentu.

Teknologi Sonic Bloom menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi menunjukkan pengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika. Perlakuan M3 (15 menit) memberikan hasil optimal pada parameter jumlah daun dengan 7,92 helai, menunjukkan peningkatan 18,7% dibandingkan kontrol (M0). Untuk parameter tinggi tanaman, perlakuan M3 juga menunjukkan hasil yang baik dengan 9,22 cm (peningkatan 10,0% dari kontrol), meskipun masih sedikit di bawah perlakuan M1 yang mencapai 9,06 cm. Teknologi Sonic Bloom bekerja dengan merangsang pembukaan stomata melalui gelombang suara frekuensi 3000-5000 Hz, sehingga meningkatkan penyerapan CO_2, H_2O, dan unsur hara oleh tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, M., Iskandar, M. J., & Inayati, S. R. (2023). *Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Asam Amino Berbahan Baku Ikan Lemuru Di Kwt Andar Nyawa Desa Pesanggrahan*. *7*(6). https://doi.org/10.31764/jmm.v7i6.19354

Bastian, F., Hutabarat, O. S., Dirpan, A., Nainu, F., Harapan, H., Emran, T. B., & Simal-Gandara, J. (2021). From Plantation to Cup: Changes in Bioactive Compounds during Coffee Processing. *Foods (Basel, Switzerland)*, *10*(11), 2827.

Desra, M., Putra, H., Marwita, R., Putri, S., Oktavia, Y., Fadli Ilhamdy, A., Teknologi, J., Perikanan, H., Kelautan, I., Perikanan, D., Maritim, U., & Ali, R. (2020). *Karakteristik Asam Amino Dan Asam Lemak Bekasam Kerang Bulu (Anadara antiquate) Di Desa Benan Kabupaten Lingga*. *03*(02), 160–167.

Fiqhry, A. T., Santoso, T. N. B., & Ardiani, F. (2023). Kajian Produksi Kopi Arabika (Coffea arabica) pada Berbagai Ketinggian Tempat di Kabupaten Temanggung. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 81–90. https://doi.org/10.25181/jaip.v12i2.3497

Ginting, A. P., Lubis, S. N., & Chalil, D. (2023). Strategi Pengembangan Ekspor Kopi Arabika di Sumatera Utara, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, *6*(1), 188–200. https://doi.org/10.37637/ab.v6i1.943

Harsantyo, H. D., Nuraisyah, A., Madjid, A. ., Andi Nugroho, S. ., Bambang Irawan, T., & Fatimah, T. . (2025). Pengaruh Berbagai Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Asam Amino Terhadap Pertumbuhan Stek Kopi Robusta (Coffea canephora L.). *Jurnal Javanica*, *4*(1), 35-48. https://doi.org/10.57203/javanica.v4i1.2025.35-48

Hendrawan, Y., Putra, A. H., Sumarlan, S. H., & Djoyowasito, G. (2020). Plant acoustic frequency technology control system to increase vegetative growth in red-lettuce. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, *18*(4), 2042. https://doi.org/10.12928/telkomnika.v18i4.14158

Hendrawan, Y., Putra, A. H., Sumarlan, S. H., & Djoyowasito, G. (2020). Plant acoustic frequency technology control system to increase vegetative growth in red-lettuce. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, *18*(4), 2042-2052.

Hendrawan, Y., Putra, A. H., Sumarlan, S. H., & Djoyowasito, G. (2020). Plant acoustic frequency technology control system to increase vegetative growth in red-lettuce. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing*

Electronics and Control), *18*(4), 2042-2052.

Humaida, S., Ariviana, A., Fisdiana, U., & Cahyaningrum, D. G. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Arabika (Coffea arabica L.). *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 215–226. https://doi.org/10.25047/agropross.2023.481

Karim, H. A., Yulianti, D., & Kandatong, H. (2023). Proses Pengolahan Pasca Panen Kopi Di Kampong Kopi Bawakaraeng. *Sipissangngi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 201. https://doi.org/10.35329/sipissangngi.v3i2.3433

Martuti, N. K. T., Pratama, F. R., & Fina, I. N. (2024). *Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Asam Amino pada Kelompok Tani di Kelurahan Tambakrejo*. *6*(2), 210–216.

May, A., 1, Marques Ferreira, W. P., 2, Viana, R. S., 3, Vilela, E. S. D., 5, Da Silva, E. H. F. M., 6, Vieira Junior, N. A., 7, Hirano, R. T., 8, Dos Santos, M. D. S., 4, Embrapa Meio Ambiente, Embrapa Café, UNESP, Esalq/USP, & Ajinomoto. (2020). Development of Coffee Plant under Different Doses of an Amino Acid-Based Organomineral Product. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. https://doi.org/10.21275/SR20513103 1391267

May, A., Ferreira, W. P. M., Viana, R. S., Vilela, E. S. D., Da Silva, E. H. F. M., Junior, N. A. V., ... & Moreira, B. R. A. (2020). Development of coffee plant under different doses of an amino acid-based organomineral product.

Nio, S. A., Rumbay, J. A., Anggini, P. S., Supit, P. S. L., & Ludong, D. P. M. (2021). Potensi metode sonic bloom untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Mipa*, *10*(2), 76-80.

Nio, S. A., Rumbay, J. A., Anggini, P. S., Supit, P. S. L., & Ludong, D. P. M. (2021). Potensi metode sonic bloom untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Mipa*, *10*(2), 76-80.

Pujiwati, I. (2023). *Stop Impor Kedelai, Gunakan Sonic Bloom*. Deepublish.

Pujiwati, I., Guritno, B., Aini, N., & Sakti, S. P. (2018). Examining use of sonic bloom technology on the stomata opening of Drought-Stressed soybean. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, *15*(4), 861–869. https://doi.org/10.13005/bbra/2695

Purba, I. G., Warsito, K., & Refnizuida, R. (2023). Escalation Of Coffee Plant (Coffea arabica L) By Addition Of Microcapsules From IAA (Indole Acetic Acid) Producing-Endophytic Bacteria. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, *9*(1), 181–191. https://doi.org/10.36987/jpbn.v9i1.3907

Putri, D. H., Harahap, F. S., Walida, H., & Adam, D. H. (2024). Utilization of Sonic Bloom Technology as An Effort to Improve The Productivity of Pakcoy (Brassica rapa L.) Cultivation in The Vila Pasir Mas Taruna Tani Group. *Jurnal Biologi Tropis*, *24*(1b), 701–709. https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.8234

Ramirez-Builes, V. H., Küsters, J., Thiele, E., & Lopez-Ruiz, J. C. (2024). Physiological and Agronomical Response of Coffee to Different Nitrogen Forms with and without Water Stress. *Plants (Basel, Switzerland)*, *13*(10), 1387.

https://doi.org/10.3390/plants13101387

Setyobudi, R. H., Anwar, S., Wedyan, M. A., Damat, D., Nugroho, Y. A., Liwang, T., Adinurani, P. G., Wahono, S. K., Savitri, E. S., Prahardika, B. A., Utarid, I. R., Iswahyudi, I., & Rachmawati, H. A. (2024). Characterization of Amino Acids in Coffee Cherry Flour from Different Coffee Cultivation Areas: As Potential Functional Food. *Sarhad Journal of Agriculture*, *39*(s1). https://doi.org/10.17582/journal.sja/2023/39/s1.36.46

Soniya, I. G., Sadhina, R., Awwala, S. H., Widayanti, S., & Sandrina, L. (2024b). Penggunaan Pupuk Asam Amino Dari Leri Sebagai Alternatif Pengendalian Biaya Usahatani Di Desa Sukanagalih. In *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 4, Issue 2). https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/karya_jpm/index

Suhesti, S., Putrada, A. G., & Pahlevi, R. R. (2021). The Effectiveness of Automated Sonic Bloom Method in An IoT-Based Hydroponic System. *International Journal on Information and Communication Technology (IJoICT)*, *7*(2), 58-70.

Suhesti, S., Putrada, A. G., & Pahlevi, R. R. (2022). The effectiveness of automated sonic bloom method in an IoT-Based hydroponic system. *International Journal on Information and Communication Technology (IJoICT)*, *7*(2), 58–70. https://doi.org/10.21108/ijoict.v7i2.572

Sumandiarsa, K., Siregar, R. R., & Dewi, K. A. S. (2020). *Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Nilai Sensori Dan Profil Asam Amino Cakalang (Katsuwonus pelamis) Masak*.

Warsito, K., & Asmaq, N. (2024). *Socialization Arabica Coffee Cultivation (Coffea arabica L.) Based On Agroforestry In Sipirok District , Tapanuli Selatan Regency*.

Wilujeng, S., Darliana, I., & Safari, S. (2023). Produktivitas Kopi Arabika (Coffea arabica Linden.) pada Penaung Berbeda di Hutan Lindung Desa Sukalaksana Kabupaten Garut. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 71–80. https://doi.org/10.25181/jaip.v12i2.3487