

EFEKTIVITAS PENERAPAN SONIC BLOOM DAN TANAMAN REFUGIA DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

(*The Effectiveness of Sonic Bloom and Refugia for Increasing Growth and Production of Green Mustard (Brassica juncea L.)*)

Imam Hartono Bangun^{1*}, Asritanarni Munar², Wan Arfiani Barus³ dan Dedi Kurniawan⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Medan Timur, Kota Medan
Sumatera Utara 20238

*Penulis koresponden: Imamhartono@umsu.ac.id

Article Submitted : 05-06-2022

Article Accepted : 19-06-2022

ABSTRACT

This research is about the application of sonic bloom and refugia to improve the quantity and quality of mustard (*Brassica juncea* L.) plants. This research used a Factorial Time Series Randomized Block Design (FTSRBD) with 3 replications. The application factor of refugia plants (R) are 3 levels: R₀ = control, R₁ = *Ocimum basilicum*, and R₂ = *Zinnia elegans* with different locations consisting of (S₀) = no sound, (S₁) = heavy metal music with a frequency of 21 -14000 Hz and (S₂) = classical music sound with a frequency of 21-13500 Hz. The research showed that the application of sonic bloom can improve the quality and quantity of mustard plants through vegetative binding of plants, chlorophyll and stomata of mustard plants and the best treatment is (S₁) classical music. The application of refugia plants *Ocimum basilicum* can reduce pest attacks so that plant growth is better. The combination of sonic bloom application and refugia plants did not interact with all of the measured parameters.

Keyword: *sonic bloom, refugia, music, mustard*

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 di Indonesia menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan pangan dan sayuran. Disamping itu tingkat keawatiran masyarakat tentang kesehatan untuk daya tahan tubuh atau imun juga menjadi faktor tingginya masyarakat mengkonsumsi sayuran. Sawi merupakan sayuran yang kaya vitamin C dan berfungsi sebagai antioksidan (Lama dan Kune, 2016). Disamping itu juga meningkatnya jumlah penduduk Indonesia di setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan sayuran semakin meningkat. Meskipun produksi

tanaman sawi mengalami peningkatan 2,31% dari tahun 2019 ke 2020 (BPS, 2020) namun produksi ini belum dapat memenuhi kebutuhan permintaan akan sayur. Dalam budidaya tanaman sawi, masalah yang sering dijumpai yaitu kegiatan pemupukan tanaman, hama dan penyakit serta produktivitas tanaman sawi yang rendah. Permasalahan lain yang muncul yaitu kualitas tanaman sawi yang menurun akibat tingginya penggunaan pupuk dan pestisida anorganik.

Peningkatan kualitas dan kuantitas sawi dapat ditingkatkan yaitu dengan cara

penggunaan beberapa kegiatan pertanian yang ramah lingkungan dan tepat sasaran. Lingkungan pertanaman yang bersinergi dengan alam menjadi salah satu faktor penting bagi kesehatan dan pertumbuhan tanaman (Widya, *dkk* 2018). Salah satu teknologi ramah lingkungan yaitu penggunaan teknologi sonic bloom. *Sonic bloom* merupakan suatu teknologi yang menerapkan frekuensi tinggi dengan gelombang suara. Dari beberapa penelitian di ketahui bahwa frekuensi 3,5 – 5 kHz dapat meningkatkan aktivitas tanaman menjadi tumbuh lebih baik (Julia *dkk*, 2021), melalui pembukaan stomata, percepatan waktu panen, tinggi tanaman dan meningkatkan produktivitas tanaman (Prasetyo *dkk*, 2021). Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu proses perkecambahan tanaman sawi dapat meningkat setelah tanaman diperdengarkan oleh musik klasik yaitu rata – rata meningkat sebesar 15% pada komponen vegetatif tanaman dan berat basah sebesar 57,1% (Prasetyo, 2021). Suara juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba pelarut fosfat tanah (Munar *el al*, 2020).

Selain itu, keberhasilan budidaya tanaman sawi juga sangat dipengaruhi oleh serangan hama dan penyakit. Upaya dalam menghasikan kualitas dan kuantitas hasil tanaman sawi dengan penanaman tanaman refugia. Refugia merupakan suatu proses pengendalian beberapa hama yaitu dengan cara menyediakan tanaman yang disenangi dan sumber pakan dari hama tanaman seperti predator dan parasitoid (Septariani *dkk*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *sonic bloom* dan tanaman refugia terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Berdasarkan latar belakang tersebut, diharapkan penggunaan teknologi *sonic bloom* dan tanaman refugia dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan di Lahan penelitian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara pada Februari sampai Mei 2021. Bahan pada penelitian ini adalah bunga Kemangi (*Ocimum basilicum*, bunga Kertas (*Zinnia elegans*), pupuk kompos 100 kg, benih sawi, pupuk daun bayfolan 250 ml, polibeg ukuran 25x30 cm, tali plastik, bambu dan kabel serabut ukuran 1,5 mm sepanjang 60 m. Alat yang digunakan yaitu: louse speaker, Musik player, *Sound Pressure Level* (SPL), *Sound Analyzer* yang bersumber dari handphone Xiaomi Redmi 5A, meteran, thermometer, mikroskop binokuler perbesaran 40 dan 100, oven, serta timbangan analitik.

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial *Times series* dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor Perlakuan yang digunakan yaitu tanaman refugia (R) sebanyak 3 taraf: R_0 = kontrol, R_1 = *Ocimum basilicum*, dan R_2 = *Zinnia elegans*. Faktor perlakuan kedua yaitu suara (S) sebanyak 3 taraf: (S_0) = tanpa suara, (S_1) = suara musik heavy metal frekuensi 21-14000 Hz dan (S_2) = suara musik klasik frekuensi 21-13500 Hz. Hasil uji ANOVA dilanjutkan ke uji beda rata-rata *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Tanaman refugia disemaikan didalam *baby* polibeg sampai umur 3 minggu. Setelah itu dipindahkan ke plot penelitian sebelum tanaman sawi pindah tanam terdiri dari bunga *Ocimum basilicum*, *Tagetes erecta* dan *Zinnia elegans* dengan jumlah tanaman refugia per plot yaitu sebanyak 12 tanaman. jarak antar *polybag* antar tanaman adalah 20 x 20 cm. Lahan yang akan digunakan digemburkan dan bersih dari sisah tanaman, pupuk organik ditaburkan keseluruhan tanah dan dibalik dengan cangkul sampai merata. Lahan yang digunakan yaitu dengan luas 610 cm x 470 cm. Jarak tanam yang digunakan 20 x 20 cm

dengan tanaman per plot sebanyak 36 tanaman. Suara diperdengarkan pada saat mulai tanam sampai dengan panen, di jam 07.00–10.00 WIB dan sore di jam 16.00–18.00 WIB dengan jarak toa dari tanaman 50 cm menggunakan Sound Pressure Level (SPL) 80 dB.

Beberapa pemeliharaan terdiri dari penyiraman tanaman dengan menggunakan gembor air yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyisipan dilakukan pada umur 7 HST sampai 10 HST. Gulma yang tumbuh dikendalikan dengan cara mencabut secara langsung jika ada gulma yang tumbuh pada areal penanaman. Aplikasi pupuk daun dilakukan 1 kali pada umur 2 MST dengan menyemprotkan pupuk yang sudah dicampur dengan air dengan konsentrasi 2 ml per 1

liter air. Proses pemanenan dilakukan setelah 28 hari setelah tanam. Parameter yang diamati yaitu Tinggi tanaman, Jumlah daun, Luas daun, Persentase kerusakan tanaman, Jumlah klorofil, Jumlah stomata, Berat basah tajuk, Berat basah akar, Berat kering tajuk dan Berat kering akar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perlakuan penerapan *sonic bloom* dapat meningkatkan secara nyata tinggi tanaman sawi hijau dari umur 3 dan 9 HSPT. Sedangkan, dengan perlakuan tanaman *refugia* serta kombinasi perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* Umur 3, 9, 15 dan 21 HSPT

Perlakuan	Umur (HSPT)			
	3	9	15	21
 cm.			
S ₀ = Tanpa suara	4.17c	11.09c	18.57	24.19
S ₁ = Musik rock	5.91b	13.44b	19.32	24.56
S ₂ = Musik klasik	6.00a	13.80a	22.15	25.56

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Penerapan teknologi *sonic bloom* pada pengamatan umur 9 HSPT, tanaman yang paling tinggi pada penelitian ini terdapat pada S₂ (13.80 cm) dan tanaman terendah terdapat pada S₀ (11.09 cm) sedangkan pada pengamatan umur 3 HSPT tanaman paling tinggi pada penelitian ini terdapat pada S₂ (6.00 cm) dan tanaman terendah terdapat pada S₀ (4.17 cm). Penggunaan musik kalsik menunjukkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanpa suara dan suara musik rock. Hal ini membuktikan bahwa frekuensi suara yang diperdengarkan mampu merangsang stomata daun untuk membuka sehingga meningkatkan suplai CO₂ dan

memaksimalkan hasil fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pernyataan Pujiwati dan Sugiarto, (2017) bahwa efek suara dapat menyebabkan udara di sekitar tanaman bergetar sehingga menyebabkan gerakan dan penyerapan karbondioksida di sekitar daun.

Jumlah Daun

Perlakuan penerapan *sonic bloom* dapat meningkatkan secara nyata jumlah daun tanaman sawi di umur 9 sampai 21 HSPT, demikian pula pada perlakuan tanaman *refugia* yang nyata pada umur 15 HSPT.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* Umur 3, 9, 15 dan 21 HSPT

Perlakuan	Umur (HSPT)			
	3	9	15	21
Helai.....			
S ₀ = Tanpa suara	4.70	6.70a	7.95a	11.11a
S ₁ = Musik rock	4.91	7.20b	8.39b	11.63b
S ₂ = Musik klasik	5.00	7.20b	8.52b	12.18c

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 2, penerapan *sonic bloom* memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau pada umur 9 sampai 21 HSPT. Hal ini disebabkan karena gelombang suara meningkatkan pertumbuhan tanaman terdiri atas tiga kemungkinan alasan yaitu stres lingkungan (termasuk stimulasi gelombang suara) mengubah fluiditas dan permeabilitas membran, molekul pensinyalan Ca²⁺ menghasilkan pensinyalan stres ke molekul pensinyalan lain dan penyebaran sinyal stres menyebabkan ekspresi gen pada tanaman (Yiyao *et al.* 2002).

Menurut Wang *et al.* (2003) aktivitas membran plasma H⁺ ATP ase dari kalus Krisan dipengaruhi oleh stimulasi suara.

Sintesis asam nukleat dan protein dalam Krisan juga telah dilaporkan dipengaruhi oleh gelombang suara (Xiujuan *et al.* 2003). Menurut Hou *et al.* (1999) meneliti pengaruh teknologi gelombang suara berselang dengan menyemprotkan senyawa pupuk mikro pada daun sekali dalam seminggu, hasilnya menunjukkan signifikan pada pertumbuhan vegetatif tomat (berat segar cabang, batang dan daun) lebih besar dibandingkan pada tanaman kontrol. Ini juga mempercepat kematangan tomat dan meningkatkan hasil (13,9%) serta meningkatkan kualitasnya. Sehingga besar kemungkinan suara mempengaruhi pertambahan jumlah daun tanaman.

Tabel 3. Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan Tanaman *Refugia* Umur 3, 9, 15 dan 21 HSPT

Perlakuan	Umur (HSPT)			
	3	9	15	21
Helai.....			
R ₀	4.80	7.02	8.04b	11.78
R ₁	4.93	7.22	9.20c	11.70
R ₂	4.89	6.87	7.61a	11.44

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada penerapan tanaman *refugia* secara umum jumlah daun tanaman sawi lebih banyak pada plot tanaman yang ditanami dengan tanaman *refugia*. Penerapan *refugia* *O. basilicum* memberikan hubungan yang signifikan pada pengamatan jumlah

daun tanaman sawi pada penggunaan *O. basilicum*, sedangkan pada penggunaan *Z. elegans* dan tanpa perlakuan tidak begitu baik. Hal ini dikarenakan tanaman *refugia* dapat menarik pollinator dan menolak hama sehingga hama pada tanaman sawi berkurang sehingga pertumbuhannya lebih

baik. Sifat dan kandungan senyawa *O. basilicum* dapat menarik datangnya pollinator dan menolak hama (repelen) dari aroma khas yang dikeluarkan tanaman kemangi. Sejalan dengan penelitian Sari (2017) bahwa tanaman *O. basilicum* dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder *flavonoid*, *saponin*, *alkoloid*, *tanin* dan *steroid* mampu mengendalikan hama, penyakit dan menarik pollinator.

Menurut Rini *et al* (2020) hasil metabolit sekunder tanaman seperti *flavonoid* dapat menyerang beberapa organ saraf di organ vital serangga, mengakibatkan melemahnya saraf, seperti pernapasan dan akan menyebabkan kematian. Disamping penggunaan *flavonoid* pada tanaman *O.*

basilicum sebagai pengendali hama, *flavonoid* juga dapat menjadi herbisida nabati. Alridiwirsa *et al* (2022) melaporkan bahwa ekstrak *Mikania micrantha* mengandung *flavonoid*, *tanin*, *alkaloid* dan *saponin*, dan konsentrasi sebesar 20-100% terbukti lebih aman untuk pertumbuhan padi dataran rendah dibandingkan penggunaan dimetil 2,4-D herbisida amina.

Luas Daun

Suara yang diperdengarkan berbeda nyata di pengamatan luas daun umur 9 dan 21 HST. Sedangkan untuk perlakuan tanaman *refugia* serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 4. Luas Daun Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* Umur 3, 9, 15 dan 21 HSPT

Perlakuan	Umur (HSPT)			
	3	9	15	21
cm ²			
S ₀ = Tanpa suara	6.44	30.66a	55.81	87.63a
S ₁ = Musik rock	12.52	46.89b	60.28	98.35b
S ₂ = Musik klasik	10.25	39.79ab	69.10	110.16c

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Penggunaan teknologi *sonic bloom* mempengaruhi luas daun tanaman sawi secara signifikan, dengan luas paling tinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan musik klasik (S₂) yaitu 110.16 cm² dan luas daun terendah terdapat pada tanpa suara musik (S₀) 87.63 cm². Penerapan teknologi *sonic bloom* dalam peningkatan luas daun disebabkan oleh frekuensi suara yang dihasilkan musik klasik menyebabkan luas daun bertambah dan berkembang lebih cepat. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Prasetyo dan Lazuardi, (2017) mendapatkan bahwa stomata akan melebar jika dipaparkan musik. Pembukaan

stomata yang melebar maka proses penyerapan nutrisi, air dan karbondioksida yang terdapat pada lingkungan luar akan semakin baik dan proses pertumbuhan yang dilalui oleh tanaman akan semakin cepat.

Persentase Kerusakan Tanaman

Pengamatan persentase kerusakan tanaman sawi dilakukan pada umur 5, 13 dan 21 HST. Aplikasi suara berpengaruh nyata pada pengamatan persentase kerusakan pada umur 13 HSPT. Sedangkan untuk perlakuan tanaman *refugia* serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata.

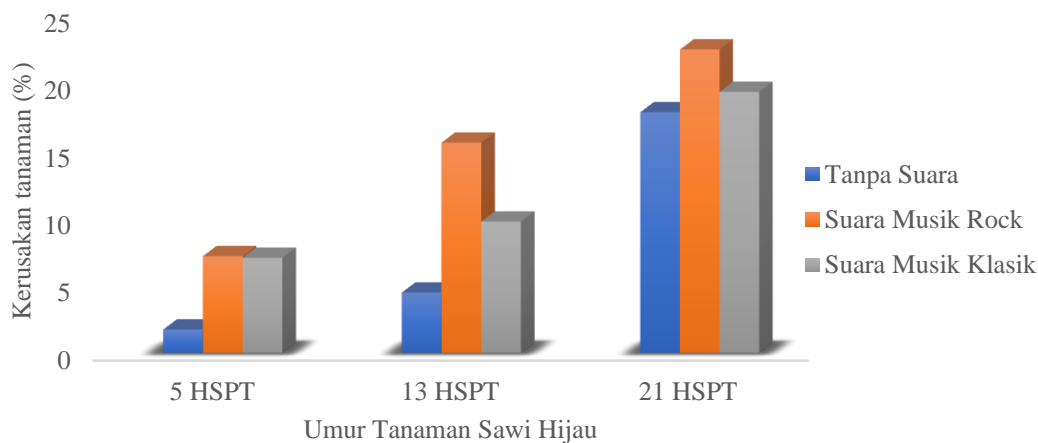
Tabel 5. Persentase Kerusakan Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* Umur 5, 13 dan 21 HSPT

Perlakuan	Umur (HSPT)		
	5	13	21
%.....		
S ₀ = Tanpa suara	1.73	4.47a	17.82
S ₁ = Musik rock	7.18	15.57c	22.46
S ₂ = Musik klasik	7.06	9.74b	19.33

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Pada Tabel 5, suara yang diperdengarkan mampu memberikan pengaruh yang nyata pada persentase kerusakan tanaman, didapati hasil yang lebih tinggi pada perlakuan S₁ (suara musik rock) dari pada perlakuan S₀ (tanpa suara) dengan perbedaan 11.10%. Penerapan *sonic bloom* dengan suara musik rock memberikan

kerusakan pada tanaman lebih tinggi karena penerapan musik rock menghasilkan frekuensi 21-14 .000 Hz menyebabkan hama aktif dan senang, sehingga membuat nafsu makan hama meningkat. Hubungan persentase kerusakan tanaman dengan penerapan *sonic bloom* terhadap tanaman sawi hijau (Gambar 1).



Gambar 1. Histogram Persentase Kerusakan Tanaman Sawi Hijau Umur 5, 13 dan 21 HSPT

Pada gambar 1 diatas dapat ditinjau bahwa penerapan *sonic bloom* dengan suara musik rock diduga dapat menyebabkan hama lebih aktif dalam menyerang tanaman. Penelitian ini sejalan dengan Manulang, (2012) yang menyatakan bahwa frekuensi yang tepat menyebabkan perubahan pola perilaku makan dan mengurangi pergarakan pada belalang kumbara. Sesuai dengan penelitian Saxena dan Kumar (1980) bahwa

frekuensi 200 Hz mampu mengganggu aktifitas hama wereng pada tanaman padi.

Jumlah Klorofil (butir/mm²) dan Stomata (stomata/mm²)

Teknologi *sonic bloom* berpengaruh nyata pada pengamatan jumlah klorofil dan jumlah stomata daun tanaman sawi hijau umur 4 MSPT dan untuk perlakuan tanaman *refugia* serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 6. Jumlah Klorofil Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom*

Perlakuan	Jumlah Klorofil (Butir/mm ²)	Jumlah Stomata (Stomata/mm ²)
S ₀ = Tanpa suara	36.86a	146.39a
S ₁ = Musik rock	34.02a	176.22b
S ₂ = Musik klasik	41.23b	176.78b

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Hasil pengamatan jumlah klorofil memperlihatkan bahwa penerapan *sonic bloom* mempengaruhi jumlah klorofil tanaman sawi hijau, dengan jumlah klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan S₂ (musik klasik) yaitu 41.23 butir/mm² berbeda 7.21 butir/mm² dengan S₁ (musik rock) dan lebih tinggi dari S₀ (kontrol). Hal ini dikarenakan stomata mampu tetap terbuka akibat dari getaran yang dihantarkan oleh adanya suara musik sehingga menstimulasi jumlah klorofil daun. Hal ini sesuai dengan Aprilia *dkk.*, (2017) bahwa getaran atau gelombang suara yang diperdengarkan ke tanaman dapat membantu menyuburkan tanaman melalui bagian daun, frekuensi tinggi (sonar) dapat menyebabkan stomata lebih lama membuka sehingga akan menyebabkan efisiensi dalam penyerapan pupuk yang sangat berperan dalam peningkatan pertumbuhan jaringan tanaman.

Sedangkan pada pengamatan jumlah stomata daun tanaman sawi hijau tanpa suara (S₀) berbeda nyata dengan S₁ dan S₂, untuk perlakuan suara musik rock S₁ tidak berbeda

nyata dengan musik klasik S₂. Hal ini disebabkan stomata telah stimulasi oleh akibat dari detaran yang berasal dari gelombang suara mampu memindahkan energi ke atas permukaan daun. Menurut Resti *dkk.*, (2018) frekuensi suara tertentu dapat mempengaruhi pembukaan stomata lebih luas dan mengaktifkan gen-gen pada sel sehingga mempercepat pertumbuhan sel dan ekspresi sel. Ekspresi sel merupakan kegiatan suatu kode informasi pada gen yang merubah menjadi protein. Berdasarkan Penelitian Kadarisman *dkk.*, (2011) melaporkan pada penelitian tanaman yang didengarkan suara serangga mampu mempercepat terbukanya stomata dibandingkan kontrol.

Berat basah Tajuk

Teknologi aplikasi suara dan tanaman refugia dapat bekerja dengan baik dan penerapan tanaman *refugia* berpengaruh nyata pada pengamatan berat basah tajuk, namun teknologi *sonic bloom* serta kedua interaksi berpengaruh tidak nyata.

Tabel 7. Berat basah Tajuk Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* dan Tanaman *Refugia*

Perlakuan	Tanaman <i>Refugia</i>			Rataan
	R ₀	R ₁	R ₂	
S ₀ = Tanpa suara	70.17	85.35	32.79	62.77
S ₁ = Musik rock	43.45	31.13	46.90	40.49
S ₂ = Musik klasik	53.16	63.72	71.58	62.82
Rataan	55.59b	60.07b	50.42a	55.36

Keterangan : Angka yang ada di kolom dan baris diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Dapat dilihat pada Tabel 7, penerapan *sonic bloom* tidak berpengaruh signifikan pada pengamatan berat basah tajuk tanaman sawi hijau dan tidak memberikan perbedaan yang signifikan, tetapi untuk berat basah tajuk terberat pada penelitian ini dijumpai pada perlakuan S_2 yaitu 62.82 g berbeda 00.05 g dari perlakuan S_1 . Pada penelitian Yang *et al.* (2003) menemukan Adenosine Triphosphate (ATP) dapat meningkat secara signifikan setelah aplikasi suara dengan SPL 100 dB dan frekuensi suara 1 kHz. ATP adalah molekul berenergi besar yang mampu menyimpan energi oleh organisme (Solane, 2004). Peningkatan kandungan ATP menunjukkan bahwa anabolisme diperkuat dalam sel.

Hasil penelitian Yang, (2004) bahwa kandungan protein terlarut dan aktivitas SOD meningkat pada 1 kHz dan 100 dB. Namun, indeks tersebut menurun ketika stimulasi gelombang suara melebihi 1 kHz dan 100 dB. Superoksida dismutase (SODs) adalah kelas enzim yang mengkatalisis pelepasan superoksida menjadi oksigen dan hidrogen peroksida. Dengan demikian,

mereka merupakan pertahanan antioksidan penting di hampir semua sel yang terpapar oksigen.

Sedangkan pada penggunaan tanaman refugia dapat dilihat akibat penggunaan tanaman R_1 (*O. basilicum*) berat basah tajuk menjadi paling tinggi dengan berat 60.07 g. Hal ini dikarenakan proses penyerapan nutrisi dan air dari dalam tanah oleh akar tanaman yang baik akibat dari berkurangnya serangan hama yang terjadi sebagai akibat dari penggunaan *O. basilicum*. Penggunaan refugia jenis *O. basilicum* menyebabkan hama berkurang dalam menyerang akibat dari *O. basilicum* yang berfungsi sebagai repellent (penolak) pada hama, yaitu karena aroma dari dengan aroma menyengat dan kandungan minyak atsiri sehingga menyebabkan serangga tidak suka (Astriani, 2010).

Berat basah Akar

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada penggunaan tanaman refugia dan aplikasi *Sonic Bloom* serta kedua interaksinya tidak berpengaruh nyata.

Tabel 8. Berat basah Akar Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* dan Tanaman *Refugia*

Perlakuan	Tanaman <i>Refugia</i>			Rataan
	R_0	R_1	R_2	
g.....			
S_0 = Tanpa suara	5.56	4.90	3.66	4.71
S_1 = Musik rock	4.24	4.61	5.01	4.62
S_2 = Musik klasik	5.27	5.06	5.64	5.32
Rataan	5.02	4.86	4.77	4.88

Aplikasi suara menunjukkan rata-rata berat basah akar tanaman sawi yang lebih besar dibandingkan tanpa aplikasi suara. Ini diduga disebabkan oleh aktivitas akar setelah aplikasi *sonic bloom* mampu lebih cepat dalam menyerap unsur hara didalam tanah yang memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Pada penelitian Sumardi, *et al.* (2005) dapat dilihat bahwa aplikasi

suara yang diperdengarkan pada tanaman padi dapat mempercepat proses tumbuh bibit, memperkaya akar dan anak bibit padi pada proses persemaian.

Sedangkan pada perlakuan tanaman refugia memberikan pengaruh tidak berbeda nyata, pada perlakuan R_0 (tanpa refugia) berat basah malah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan R_2 (*Z. elegans*). Penyebab dari penggunaan tanaman refugia lebih

rendah pada berat basah akar disebabkan karena suplai fotosintat lebih banyak ditranslokasikan ke bagian tajuk tanaman dibandingkan pada tanaman yang tidak menggunakan tanaman *refugia*, jumlah fotosintat lebih banyak banyak ditranslokasikan pada akar karena jumlah tajuk yang sedikit.

Berat Kering Tajuk

Hasil analisis sidik ragam didapatkan bahwa penerapan teknologi *sonic bloom* dan tanaman *refugia* serta kedua kombinasinya berpengaruh tidak nyata pada pengamatan berat kering tajuk tanaman sawi hijau.

Tabel 9. Berat Kering Tajuk Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* dan Tanaman *Refugia*

Perlakuan	Tanaman <i>Refugia</i>			Rataan
	R ₀	R ₁	R ₂	
g.....			
S ₀ = Tanpa suara	5.97	5.33	3.30	4.87
S ₁ = Musik rock	5.84	4.44	6.14	5.47
S ₂ = Musik klasik	4.76	7.99	6.20	6.32
Rataan	5.52	5.92	5.21	5.55

Berat kering tajuk tanaman sawi hijau setelah aplikasi *sonic bloom* dan tanaman *refugia* tidak berpengaruh tidak nyata namun penggunaan tanaman *refugia* R₁ yaitu (5.92 g) merupakan perlakuan terbaik. Sedangkan berat kering tajuk tertinggi terdapat pada perlakuan *sonic* perlakuan S₂ yaitu 6.32 g. Chivukula and Ramaswamy (2014) melaporkan bahwa suara dan musik memiliki dampak yang signifikan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bunga *Rosa chinensis*. Suara tersebut dapat

merangsang pertumbuhan atau penghambatan tergantung pada jenis musik yang diperdengarkan. Suara dapat mempengaruhi peningkatan laju pembelahan dan perpanjangan sel.

Berat Kering Akar

Teknologi yang di kembangkan baik penggunaan tanaman *refugia* dan teknologi *sonic bloom* serta kombinasinya tidak berpengaruh signifikan.

Tabel 10. Berat Kering Akar Tanaman Sawi Hijau dengan Penerapan *Sonic Bloom* dan Tanaman *Refugia*

Perlakuan	Tanaman <i>Refugia</i>			Rataan
	R ₀	R ₁	R ₂	
g.....			
S ₀ = Tanpa suara	0.87	0.66	0.64	0.72
S ₁ = Musik rock	0.90	0.80	1.04	0.91
S ₂ = Musik klasik	0.75	0.90	0.89	0.85
Rataan	0.84	0.79	0.86	0.83

Tabel 10 memperlihatkan bahwa, penerapan *sonic bloom* tidak berpengaruh signifikan terhadap berat kering akar

tanaman sawi. Namun dapat dilihat bahwa perlakuan *sonic bloom* rata-rata tertinggi berat kering akar terdapat pada S₁ yaitu 0.91 g,

sedangkan yang terendah terdapat pada S_0 yaitu 0.72. Gelombang suara yang bergerak di medium tanah sekitar perakaran dapat merangsang perkembangan akar tumbuh lebih besar. Sesuai dengan penelitian penelitian Ekici *et al.* (2007) stimulasi musik klasik Mozart dan Chopin selama 6 jam hingga 10 hari dengan level suara 64,7-74,6 dB dapat meningkatkan pertumbuhan akar (*root elongation*) bawang merah hampir 50%. Sedangkan pada perlakuan tanaman *refugia* dengan rata-rata tertinggi terdapat pada R_2 yaitu 0.86 g, namun yang terendah pada R_1 yaitu 0.79 g.

KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan mendapatkan penerapan teknologi *sonic bloom* dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman sawi melalui pengikatan vegetatif tanaman, jumlah klorofil dan stomata tanaman sawi serta perlakuan terbaik terdapat pada penggunaan (S_1) musik klasik. Penerapan tanaman *refugia* dengan jenis tanaman *refugia Ocimum basilicum* dapat mengurangi serangan hama sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik. Kombinasi dari perlakuan aplikasi *sonic bloom* dan tanaman *refugia* tidak berinteraksi terhadap seluruh parameter yang diukur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada LPPM UMSU sebagai lembaga pemberi dana penelitian Internal UMSU tahun anggaran 2020/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N, S., Julia, A, R., Putri, S, A., Patricia, S, L, S & Daniel, P, M, L. (2021) Potensi Metode Sonic Bloom untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Mipa*:10 (2) : 76 – 80.
- Alridiwersah, K. T., Zulkifli, T. B. H., Risnawati, & Mukhtar. Y. (2022) Allelopathic effects of *Mikania micrantha* Kunth on barnyardgrass and lowland rice. *Pesquisa Agropecuária Tropical* (52) 1983-4063.
- Aprilia, Y., Puspita, T., & Susanti, R. (2017). Pengaruh Pemberian Perlakuan Suara Musik terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus gangeticus* Linn.). *Jurnal Pembelajaran Biologi. Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, 4(2), 186-200.
- Badan Pusat Statistik, (2020). Data Produksi Tanaman Hortikultura di Indonesia. (2020). <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab5>
- Chivukula, V. & Ramaswamy, S. (2014). Effect of Different Types of Music on *Rosa Chinensis* Plants. *International Journal of Environmental Science and Development*. Vol. 5, pp. 431–434. doi: 10.7763/IJESD.2014.V5.522
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*. 2 (4), 111 – 124.
- Hou, T. Z., & Mooneyham, R. E. (1999). Applied Studies of the Plant Meridian System: II. Agri-wave Technology Increases the Yield and Quality of Spinach and Lettuce and Enhances the Disease Resistant Properties of Spinach. *The American Journal of Chinese medicine*, 27, 131-141.

- Kadarisman N, Purwanto A., & Rosana D. (2011). Rancang Bangun Audio Growth Sistem melalui Spesifikasi Spektrum Bunyi Binatang Alamiah sebagai Local Genius untuk Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tanaman Holtikultura. Prosiding. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA: Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lama, M., & Kune, S. J. (2016) Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usaha Tani Sayur Sawi di Kelurahan Bensone Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. *Agrimor*. 1(02), 27-29.
- Manullang, J. (2012). Pengaruh Frekuensi Ultrasonik terhadap Pola Perilaku Belalang Kumbara sebagai Pengendali Hama secara Elektronik. *Generasi Kampus*, 5(1)
- Munar, A., Sembiring, M., Tantawi, A. R., & Sabrina, T. (2020 Februari). Effect of sound treatment on phosphate solubilizing microbial activity. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 454, No. 1, p. 012145). IOP Publishing.
- Prasetyo, J. (2021 June). Effect of violin sound exposure with pressure level variation to green mustard (*Brassica juncea* L.) growth and productivity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 782 (2).
- Prasetyo, J., & Lazuardi, I. B. 2017. Pemaparan Teknologi *Sonic Bloom* dengan Pemanfaatan Jenis Musik terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Selada Krop (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 5(2).
- Pujiwati, I., & Sugiarto. (2017). Pengaruh Intensitas Bunyi terhadap Pembukaan Stomata, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) melalui Aplikasi *Sonic Bloom*. *Jurnal Folium* 1(1)
- Resti, Rusmiyanto, E. P.W., & Rousdy, D. W. (2018). Efek Paparan Musik Klasik, Hard Rock dan Murottal Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *Protobiont*, 7(3).
- Susanti, R., Risnawati & Wiznie. F., (2020). A Qualitative test of Primary and Secondary Metabolites of Bintaro Plant as a Rat (*Rattus argentiventer*) Pest Repellent. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5, 5.
- Saxena, KN & Kumar, H. (1980). Interruption of Acoustic Communication and Mating in a Leafhopper and a Planthopper by Aerial Sound Vibrations Picked Up by Plants. *Experientia* 36: 933–936.
- Sari, A. Y. (2017). Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair Buatan dan Alami terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Septariani, D. N., Herawati, A., & Mujiyo, M. (2019) Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia sebagai Pengendali Hama Alami pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 3(1), 1-9.

- Solane, E., (2004). *Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta. EGC Kedokteran.
- Sumardi, S., Ekowat, C. N., Handayani, K., & Nurhayati, N. (2013). Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus Sp.* Penghasil Antimikroba dari Saluran Pencernaan Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). In *Prosiding Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika dan Aplikasinya*. Vol. 3, No. 3.
- Wang, B. C, Zhao, H. C., & Wang, X. J., (2003). Influence of Sound Stimulation on Plasma Membrane H-Atfase Activity. Colloid. *Colloids and Surfaces (B: Biointerfaces)*. 25, 183-188.
- Wijaya, A, A., Olik, K, N & Adi, O, R, H. 2018. Pengaruh Pengaturan Faktor Lingkungan Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Pada Kondisi Jenuh Air. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 6(2).
- Xiujuan, W., Bochu, W, & Jia Yi. (2003). Effect of Sound Wave on the Synthesis of Nucleic Acid and Protein in *Chrysanthemum*. *Colloids Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 29 (2-3): 99–102.
- Yang X, Wang B, Duan C, 2003. Effects of Sound Stimulation on ATP Content of *Actinidia Chinensis* Callus. *Progress in Biotechnology*. 2003. 23 (5): 95-97.
- Yiyaoa, L., B. Wanga, L. Xuefenga, D. Chuanrena & A. Sakanishib. (2002). Effects of sound field on the growth of *Chrysanthemum* callus, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 24, issues 3-4, pp. 321-329,