

Vegetative Growth of Paprika Plant (*Capsicum annum var grossum*) at Three Different Sound Frequencies

Ega Meydiyawati^{1*}, Riza Linda¹, Siti Ifadatin¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

Article History

Received : April 16th, 2023

Revised : June 20th, 2023

Accepted : July 03th, 2023

*Corresponding Author:

Ega Meydiyawati, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

Email:

Egameydiyawati99@gmail.com

Abstract: Paprika (*Capsicum annum var grossum*) is a horticultural commodity with high economic value. Cultivation of paprika is currently still relatively low, for West Kalimantan. This research was conducted to see the effect of exposure to different sound frequencies on the growth of Paprika (*Capsicum annum var. grossum*) plants. The time for the study was from May 16 2022 to August 14 2022. This study used a Completely Randomized Design (CRD) which had 4 different treatments namely control, 396 hz sound exposure, 528 hz sound exposure, and 660 hz sound exposure. Data were analyzed using one way ANOVA followed by Duncan's test with a certainty level of 0.05%. The results showed that exposure to 528 sound gave the best results on plant height, leaf area, pore length, pore width, chlorophyll B, and total chlorophyll. In conclusion, that exposure to sound can increase the growth of pepper plants.

Keyword: Paprika, sound frequency, sonic bloom, vegetative growth.

Pendahuluan

Paprika (*Capsicum annum var grossum*) adalah varietas cabai yang tidak pedas. Paprika berasal dari Mexico, bukan tanaman asli Indonesia (Kelley dan Boyhan, 2009). Tanaman paprika di Indonesia mulai dibudidayakan sekitar tahun 1990-an. Paprika adalah komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Pembudidayaan paprika saat ini masih tergolong rendah, untuk di Kalimantan Barat masih belum dikembangkan sehingga belum ada data tentang produksi tanaman paprika di Kalimantan Barat (Sabrina, 2019).

Pertumbuhan paprika sangat bergantung dengan unsur hara, nutrisi, dan faktor lingkungan yang mendukung. Tanaman paprika yang rendah akan nutrisi mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang kurang optimal. Suhu optimal tanaman paprika di daerah tropis adalah kurang dari 13°C suhu yang dianjurkan 7°C-10°C, suhu dibawah 5°C tanaman paprika akan mengalami *chilling injury* (Singh *et al.*, 2013). Daerah tropis penanaman paprika bisa melakukan pengaturan jumlah cabang, penanaman di bawah naungan, dan penanaman dalam rumah kaca sehingga bisa

mengurangi paparan cahaya langsung terhadap tanaman paprika (Jovivich *et al.*, 2004).

Pemanfaatan teknologi *sonic bloom* salah satu cara untuk memacu pertumbuhan tanaman. Teknologi *sonic bloom* memanfaatkan efek dari gelombang suara. Paparan gelombang suara yang mengenai tanaman dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, energi atau getaran suara dapat menyebabkan pembukaan stomata menjadi lebih luas (Singh *et al.*, 2013). Jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak dirawat dengan baik, stomata melebar akan meningkatkan laju penyerapan nutrisi dan zat lain oleh daun, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung lebih optimal (Asrul, 2017).

Penelitian menggunakan pengaruh suara telah dilakukan di beberapa tanaman antara lain yaitu penelitian pengaruh suara lalu lintas dan suara biola terhadap pertumbuhan buncis, hasil penelitian ini suara violin dapat menjadikan hasil yang jauh lebih baik daripada hasil kontrol dan suara lalu lintas (Singh, *et al.*, 2003). Hasil penelitian Iriani *et al.*, (2005) pemberian nutrisi dan bunyi bisa meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kentang menjadi lebih cepat. Penelitian lainnya tentang pengaruh berbagai jenis musik

pada pertumbuhan sawi hijau (Puji *et al.*, 2011). Penelitian bayam merah dengan memberikan pemaparan lagu klasik, lagu rock dan murottal, tanaman dapat tumbuh dengan baik menggunakan murottal di frekuensi 165-423 hz (Wulandari, 2018). Penggunaan aplikasi sonic bloom ini sudah lama dilakukan pada tanaman tetapi belum ada penelitian yang melakukan pemaparan bunyi pada tanaman family *Solenaceae*, yang terbilang tinggi peminat di pasaran. Paparan pada tanaman paprika ini diharapkan bisa meningkatkan jumlah produksi buahnya.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca Laboratorium Bersama Universitas Tanjungpura, Pontianak. Waktu penelitian dimulai sejak 16 Mei 2022 sampai dengan 14 Agustus 2022.

Analisis data

Rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari (M_0) perlakuan kontrol “tanpa paparan bunyi, tetapi tetap dimasukkan ke dalam chamber”, (M_1) frekuensi bunyi 396 hz, (M_2) frekuensi bunyi 528 hz, dan (M_3) frekuensi bunyi 660 hz. Pengulangan dilakukan sebanyak 5 kali sehingga total jumlah penanaman sebanyak 20 unit. Rentang waktu pemberian bunyi selama 3 jam, mulai pukul 07.00 hingga pukul 10.00 WIB. Analisis varians satu arah (ANOVA) digunakan untuk menganalisis atau mengolah data untuk menentukan dampak frekuensi suara terhadap pertumbuhan tanaman. Informasi diselidiki menggunakan Duncan's Multi Reach Test (DMRT) tingkat kepastian 95% ($P < 0,05$).

Persiapan media tanah

Tanaman ditanam menggunakan tanah gambut yang sudah dicampur dengan kotoran ayam adapun perbandingannya 3:1. Tanah gambut yang sudah bercampur kotoran ayam tersebut lalu dikeringanginkan dan diayak. Setelah siyak baru dimasukkan ke polybag dan di diamkan selama 3 hari sebelum penanaman.

Penanaman

Biji paprika direndam sebelum ditanam, direndam 5 menit. Biji yang tenggelam adalah biji yang akan digunakan. Biji langsung ditanam pada media tanam. Satu polybag terdiri dari 3 biji.

Biji yang sudah tumbuh, dipilih yang paling subur sehingga hanya tersisa 1 tanaman dalam setiap satu polybag sebagai sampel. Tanaman disiram 2 kali sehari, dan lihat pertumbuhannya hingga 90 HTS (hari setelah tanam).

Pemberian perlakuan

Paparan bunyi diberikan pada tanaman selama 3 jam disetiap harinya pada pukul 07.00-10.00 wib (Susanti *et al.*, 2013). Bunyi mulai dipaparkan saat persemaian sampai tanaman berumur 90 HTS. Bunyi yang dipaparkan secara keseluruhan memiliki taraf kebisingan sebesar 73 dBa. Biji yang ada pada media tanam diberi perlakuan dengan memasukkan polibag yang sudah berisi biji ke dalam chamber yang sudah terdapat speaker aktif didalamnya. Frekuensi bunyi yang di paparkan adalah sebesar 396 hz, 528hz, dan 660 hz. Sebagai pembanding akan ada polibag yang tidak diberi paparan bunyi.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dengan melakukan penyiangan yaitu mencabut gulma di sekitar tanaman, penyulaman atau mengganti tanaman yang mati, dan penyiraman yang dilakukan sesuai dengan cuaca jika panas dilakukan penyiraman. Penyiraman akan dilakukan dua kali sehari di pagi hari pukul 06.00-07.00 wib, dan di sore hari pukul 16.00-17.00 wib, tetapi saat cuaca mendung hanya dilakukan penyiraman satu kali di pagi hari pukul 06.00-07.00 wib, dan saat sore hari hanya dilakukan penyemprotan pada bagian atas daun menggunakan spayer.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman, panjang akar, luas daun, berat basah, dan berat kering

Hasil analisis perhitungan statistik (ANOVA) memperlihatkan bahwa tanaman paprika yang dipaparkan bunyi dapat mempengaruhi tinggi tanaman ($F_{3,16}=8,660$, $p=0,001$), luas daun ($F_{3,16}=24,190$, $p=0,000$), berat basah ($F_{3,16}=6,099$, $p=0,006$) dan berat kering ($F_{3,16}=5,808$, $p=0,007$). Paparan bunyi tidak berpengaruh terhadap panjang akar tanaman ($F_{3,16}=1,150$, $p=0,359$) (Tabel 1).

Perhitungan uji lanjutan Duncan hasil yang diperoleh dari pemberian perlakuan paparan bunyi menunjukkan bahwa tinggi tanaman, berat basah, dan luas daun tanaman yang diberi frekuensi bunyi 396 Hz, 528 Hz, dan 660 Hz berbeda nyata terhadap kontrol ($P < 0,05$).

(Gambar 4.1). Berat kering tanaman paprika yang diberi perlakuan paparan frekuensi bunyi 528 Hz, dan 660 Hz berbeda nyata terhadap kontrol ($P<0,05$), sedangkan tanaman yang diberi paparan frekuensi bunyi 396 Hz dan kontrol tidak

berbeda nyata begitu juga dengan 396 Hz dengan 528 Hz dan 660 Hz tidak berbeda nyata. Pemberian perlakuan paparan bunyi terhadap panjang akar frekuensi bunyi tidak berbeda nyata terhadap kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Efek Paparan frekuensi bunyi pada pertumbuhan vegetatif tanaman paprika terhadap tinggi tanaman, panjang akar, luas daun, berat basah, dan berat kering

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Akar (cm)	Luas Daun (cm ²)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
Kontrol	36,00±7,07 ^a	12,80±2,16 ^a	36,23±9,47 ^a	10,46±5,06 ^a	1,30±0,99 ^a
396 Hz	53,60±8,87 ^b	18,00±4,74 ^a	39,20±3,98 ^a	31,06±14,60 ^b	3,92±2,21 ^{ab}
528 Hz	55,80±5,58 ^b	17,00±6,04 ^a	67,13±5,15 ^c	32,32±14,44 ^b	5,86±2,03 ^b
660 Hz	51,40±5,12 ^b	19,00±8,09 ^a	53,45±5,93 ^b	39,02±7,19 ^b	6,06±2,61 ^b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama merupakan hasil tidak berbeda nyata setelah uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

Tanaman paprika yang diberi paparan bunyi 396 Hz, 528 Hz, dan 660 Hz memiliki tinggi tanaman yang berbeda nyata dari tanaman paprika yang tanpa perlakuan (kontrol) (Tabel 1). Paparan 528 Hz memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan 396 Hz dan 660 Hz. Frekuensi 528 Hz merupakan salah satu rentang frekuensi bunyi yang sering digunakan untuk menjadi komposisi musik dengan suasana tenang seperti sholawat, jazz, maupun blues.

Gelombang bunyi yang dihasilkan oleh suara bisa membantu proses fotosintesis sehingga terjadi peningkatan pengambilan karbondioksida (Damayanti, 2016). Konsekuensi kemampuan fotosintesis selama waktu yang dihabiskan tanaman untuk perkembangan dan pembelahan sel di meristem apikal sehingga tingkat tanaman dapat bekerja dengan baik. Pemberian paparan bunyi pada tanaman paprika tidak mempengaruhi panjang akar, hal ini terjadi karena penggunaan

polybag dan juga karena pembukaan suara terhambat oleh tanah. Paparan frekuensi bunyi yang berbeda berpengaruh terhadap luas daun. Tanaman yang diberi pengaruh bunyi memberikan hasil berbeda nyata terhadap tanaman kontrol (Tabel 1).

Panjang porus, lebar porus, dan jumlah stomata

Tanaman yang dipaparkan frekuensi bunyi memberikan diperoleh hasil yang baik pada panjang dan lebar porus stomata. Panjang porus ($F_{3,16}=8,568$, $p=0,001$) menunjukkan hasil berbeda nyata, sama halnya lebar porus ($F_{3,16}=12,025$, $p=0,000$) yang juga menunjukkan hasil berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Hasil analisis statistik (ANOVA) paparan bunyi terhadap jumlah stomata tidak berbeda nyata ($F_{3,16}=1,673$, $p=0,213$) (Tabel 2).

Tabel 2. Efek Paparan frekuensi bunyi pada pertumbuhan vegetatif tanaman paprika terhadap panjang porus, lebar porus, dan jumlah stomata

Perlakuan	Panjang Porus (μm)	Lebar Porus (μm)	Jumlah Stomata
Kontrol	13,97±1,10 ^a	6,02±0,71 ^a	3,40±0,58 ^a
396 Hz	16,69±1,44 ^b	7,60±0,80 ^b	3,52±0,79 ^a
528 Hz	17,81±1,44 ^b	8,03±0,31 ^b	3,84±0,75 ^a
660 Hz	17,76±1,48 ^b	7,99±0,43 ^b	4,24±0,38 ^a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama merupakan hasil tidak berbeda nyata setelah uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%

Perhitungan uji lanjutan Duncan hasil yang diperoleh dari paparan bunyi terhadap panjang porus tanaman 396 Hz, 528 Hz, dan 660 Hz berbeda nyata dengan kontrol ($P<0,05$). Uji lanjut Duncan lebar porus juga menyatakan tanaman yang diberi paparan bunyi 396 Hz, 528 Hz, dan

660 Hz berbeda nyata terhadap kontrol ($P<0,05$). Paparan bunyi terhadap jumlah stomata tidak berbeda nyata antara tanaman kontrol, 396 Hz, 528 Hz, dan 660 Hz (Tabel 2).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh getaran-getaran atau gelombang bunyi,

gelombang bunyi tersebut menstimulasikan proses metabolisme sel pada tanaman sehingga sel dapat melakukan tranfer senyawa yaitu senyawa asam amino dan ATP dapat berjalan lebih cepat (Kadarsiman *et al.*, 2011). Gelombang suara yang diciptakan oleh suara dapat memperluas perkembangan materi seluler di dalam sel dan memindahkan energi ke dalam sel dan sitoplasma (Hassanien *et al.*, 2013).

Getaran gelombang suara dapat membantu memperluas aksi senyawa H⁺-ATPase di lapisan plasma. Lapisan plasma H⁺-ATPase adalah protein dari film plasma selama perkembangan lapisan sel tumbuhan, yang mengambil bagian selama perkembangan dan perbaikan tumbuhan. Bunyi menyebabkan peningkatan berat basah dan kering sebagai akibat dari peningkatan metabolisme tanaman. Berat basah dan berat kering adalah produk akhir dari siklus fotosintesis sebagai polisakarida, protein, lipid dan asam amino yang dipindahkan untuk membentuk jaringan, dipengaruhi oleh berapa banyak retensi air dan suplemen dalam kotoran (Sitompul & Guritno, 1995). Unsur hara yang diambil oleh tanaman memiliki pengaruh yang besar terhadap berat kering tanaman (Jumin, 1991).

Tumbuhan yang terpapar suara pada dasarnya memberikan hasil yang berbeda pada panjang dan lebar porus stomata dengan hasil tertinggi pada perlakuan frekuensi suara 528 Hz. Jumlah stomata tidak terlalu mendapatkan pengaruh dari paparan bunyi. Hasil ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa suara memengaruhi permulaan stomata tetapi tidak terlalu memengaruhi jumlah stomata. Salah satu penelitian dari Kadarsiman *et al.*, (2011) mengatakan bahwa dengan asumsi tanaman kacang merah diberi perlakuan keterbukaan terhadap gangguan serangga, maka perkembangan buka tutup stomata pada tanaman menjadi lebih luas dibandingkan dengan kontrol.

Jumlah klorofil daun

Hasil perhitungan analisis statistik (ANOVA) memperlihatkan bahwa paparan frekuensi bunyi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap jumlah klorofil A ($F_{3,16}= 7,240$, $p= 0,003$), tetapi paparan bunyi berpengaruh terhadap jumlah klorofil B ($F_{3,16}= 19,578$, $p= 0,000$) dan klorofil total ($F_{3,16}= 18,358$, $p= 0,000$) (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh frekuensi bunyi pada pertumbuhan vegetatif tanaman paprika terhadap jumlah klorofil A, klorofil B, dan klorofil total

Perlakuan	Klorofil A (mg/l)	Klorofil B (mg/l)	Klorofil Total (mg/l)
Kontrol	10,29±2,76 ^c	7,01±1,76 ^a	6,19±1,55 ^a
396 Hz	4,26±2,34 ^a	9,25±5,40 ^a	8,57±4,96 ^a
528 Hz	8,37±1,95 ^{bc}	23,43±5,51 ^b	20,67±4,86 ^b
660 Hz	7,35±0,73 ^{ab}	7,01±2,12 ^b	18,67±1,87 ^b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama merupakan hasil tidak berbeda nyata setelah uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

Uji lanjut Duncan hasil yang diperoleh dari pemberian perlakuan paparan bunyi menunjukkan bahwa jumlah klorofil A tanaman paprika kontrol berbeda nyata dengan tanaman paprika yang diberi paparan frekuensi bunyi 396 Hz, 528 Hz, dan 660 Hz ($P<0,05$). Jumlah Klorofil B dan jumlah klorofil total tanaman dengan paparan frekuensi bunyi 528 Hz dan 660 Hz berbeda nyata terhadap tanaman paprika yang diberi paparan frekuensi bunyi 396 Hz, dan kontrol ($P<0,05$) (Tabel 3). Hasil uji klorofil menunjukkan bahwa adanya pengaruh berbeda nyata terhadap kontrol dari paparan bunyi terhadap jumlah klorofil B dan klorofil total (Tabel 3).

Uji paparan bunyi terhadap jumlah klorofil mengalami peningkatan saat paparan bunyi 396 Hz, tetapi jumlah klorofil klorofil B dan klorofil total terbaik pada paparan frekuensi bunyi 528 Hz (Tabel 3). Berdasarkan hasil penelitian Wulandari (2018) pemberian paparan musik berpengaruh nyata terhadap klorofil daun bayam merah, paparan music hard rock dengan frekuensi 120-129 Hz memiliki data jumlah klorofil berbeda nyata terhadap kontrol. Menurut Chawdhury & Gupta (2012) rendah frekuensi bunyi yang dipaparkan memperlambat pertumbuhan pada tanaman, tetapi tingkat kepekaan terhadap frekuensi bunyi setiap tanaman berbeda. Terlihat dari pengaruh bunyi terhadap jumlah klorofil tanaman paprika dan bayam, paprika memiliki

jumlah klorofil terbaik saat diberi paparan bunyi 528 Hz sedangkan bayam saat diberi paparan bunyi 120-129 Hz.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa paparan bunyi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman paprika. Paparan bunyi dengan frekuensi 528 Hz memberikan hasil yang paling baik diantara ke tiga perlakuan lainnya. Paprika yang disajikan dengan pengulangan 528 Hz mendapatkan hasil yang ideal pada tingkat tanaman, luas daun, panjang pori, lebar pori, klorofil B, dan klorofil lengkap.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada orang tua saya atas dukungan mereka yang konsisten selama saya belajar. Terima kasih banyak untuk semua Pembicara dan Staf Divisi Ilmu, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak yang telah mengarahkan dan menunjukkan kepada saya selama pidato. Terima kasih banyak kepada rekan-rekan saya yang telah membantu saya selama penyelidikan.

Referensi

- Asrul. (2017). Pemasangan Perangkat MP3-Player sebagai Sumber Suara pada Penerapan Teknologi Sonic Bloom. Universitas Hassanuddin. Makasar.
- Chowdhury. AR & Gupta. A. (2012). Effect of Music on Plants-An Overview. *International Journal of Innovation and Technology (IJIT)*. Vol. 4. No.6.
- Damayanti. (2016). Pengaruh Pemberian Suara Garengpung (*Dundubia mangifera*) dengan Intensitas Waktu Tertentu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officianale*). Skripsi Universitas Santa Dharma. Yogyakarta.
- Hassanien, R. H., 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. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60492-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60492-X)
- Iriani, E., Choliq, A., Yulianto, P. T., & Aris, M. (2005). Kaji terap teknologi sonic bloom pada tanaman kentang untuk produksi benih. *BuletinPertanian dan Peternakan*, 8(11), 7-11.
- Iriyani, D., & Nugrahani, P. (2014). Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin c beberapa jenis sayuran daun pada pertanian periurban di Kota Surabaya. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 15(2), 84-90. URL: <http://jurnal.ut.ac.id/index.php/jmst/article/view/389>
- Jovicich, E., Cantliffe, D. J., & Stoffella, P. J. (2004). Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. *HortTechnology*, 14(4), 507-513. DOI:
- Jumin. (1991). *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali Press. Jakarta.
- Kadarisman, N., Purwanto, A., & Rosana, D. (2011). Rancang bangun audio organic growth system (aogs) melalui spesifikasi spektrum bunyi binatang alamiah sebagai local genius untuk peningkatan kualitas dan produktivitas tanaman holtikultura. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta* (Vol. 14).
- Kelley, W. T., Boyhan, G. E., Harrison, K. A., Granberry, D. M., Langston, D. B., Sparks, A. N., & Fonsah, E. G. (2009). Commercial pepper production handbook.
- Prihmantoro. H. Indriani. Y. H. (2000). Paprika Hidroponik dan Nonhidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Puji K. Triana S. Adita S. (2011). *Pengaruh Beragai Jenis Musik Pada Pertumbuhan Sawi Hijau (Brassica Juncea)*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VI. Salatiga. Vol 2. No. 1. ISSN:2087-0922.
- Sabrina, L., Nurjani, N., & Budi, S. Respon Tanaman Paprika Terhadap Kombinasi Pupuk Kandang Ayam Dan Npk Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 9(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v9i1.36665>
- Singh, A., & Jalan, A. (2011). Effect of sound on plant growth. *Asian Journal of Plant Science & Research*. 3(4) : 28-30.

- Sitompul & Guritno. B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman Bayam*. Gadjah Madha Universitas. Yogyakarta.
- Susanti.T. Ferdy.SR & Adita.S. (2013). Pengaruh Musik pada Rnge Frekuensi (3000-6000) Hz Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi Hijau (*Bracia juncea*). Skripsi Universitas Kristen Satya Wacana. Jawa Tengah.
- Widyawati, Y., Kadarisman, N., & Agus, P. (2011). Pengaruh Suara “Garengpung”(Dundubia manifera) Termanipulasi Pada Peak Frekuensi (6, 07±0, 04) 103 Hz Terhadap Pertumbuhan Dan Produktifitas Tanaman Kacang Dieng (*Vicia faba* Linn). In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Hlm F515-F522*.
- Wulandari, R. E. R. P. D. Efek Paparan Musik Klasik, Hard Rock dan Murottal Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *Jurnal Protobiont*, 7(3). 9 – 14.
- Yulianto, Y. (2012). Penerapan teknologi sonic bloom dan pupuk organik untuk peningkatan produksi bawang merah (Studi Kasus Bawang Merah di Brebes, Jawa Tengah). *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 15(3): 148-15.