

PENGARUH PEMAPARAN CAHAYA LED MERAH BIRU DAN SONIC BLOOM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN SAWI SENDOK (*BRASSICA RAPA L.*)

Sintya Laylie Mukaromah, Joko Prasetyo*, Bambang Dwi Argo

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: joko.prasetyo@ub.ac.id

ABSTRAK

Selama ini luas area persawahan di Indonesia semakin berkurang. Sistem penanaman didalam *greenhouse* menjadi salah satu alternatif menumbuhkan tanaman. Penanaman dalam *greenhouse* juga mempunyai kekurangan yaitu tanaman yang tumbuh di dalamnya mengalami etiolasi akibat dari struktur bangunan yang kurang tepat. Sehingga, perlu adanya penanganan lebih lanjut untuk masalah tersebut. Salah satu metode alternative yang dapat digunakan adalah menggunakan teknologi cahaya LED *red and blue* dan *sonic bloom* yang dirancang secara otomatis, sehingga dapat mengatasi masalah etiolasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan memahami mekanisme dan pengujian alat, mengetahui cara pengaplikasian otomatisasi alat, dan pengaruh alat terhadap pertumbuhan sawi sendok dibandingkan dengan tanaman sawi kontrol. Berdasarkan hasil panen yang diperoleh terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara tanaman dengan perlakuan dan tanaman tanpa perlakuan. Pada tanaman sawi yang diberi perlakuan menghasilkan total panen sebesar 160,67 kg/200m² sedangkan tanaman sawi tanpa perlakuan menghasilkan total panen sebesar 97,22 kg/200m². Dari data hasil panen tersebut dapat dilihat bahwa tingkat produktivitas sayuran meningkat sebesar 65%. Sehingga dengan penggunaan alat ini dapat meningkatkan hasil panen serta mempersingkat umur tanam tanaman.

Kata kunci: *Greenhouse*, cahaya, *sonic bloom*, sawi

Effect of Monochromatic Light Exposure and Sonic Bloom on Growth and Productivity of Brassica Rapa L.

ABSTRACT

So far, the area of rice fields in Indonesia has diminished. The planting system in a greenhouse is an alternative to growing plants. Planting in a greenhouse also has disadvantages, namely plants that grow in it experience etiolation due to improper structure of the building. So, there is a need for further handling of the problem. One alternative method that can be used is using LED red and blue light technology and sonic bloom that are designed automatically, so that they can overcome etiolation problems. This study aims to study and understand the mechanism and testing of tools, know how to apply the automation of tools, and the effect of the tool on the growth of mustard spoons compared to the mustard control plants. Based on the yield obtained there is a very significant difference between plants with treatments and plants without treatment. In the mustard plants which were treated, the total yield of 160.67 kg / 200m² was produced while the treated mustard plants produced a total harvest of 97.22 kg / 200m². From the yield data, it can be seen that the level of vegetable productivity increased by 65%. So that with the use of this tool can increase crop yields and shorten the planting age of plants.

Key words: Please write not less than three words that is not included in your title

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di bidang pertanian. Negara ini diuntungkan dengan kondisi alam yang mendukung, hamparan lahan yang luas, keragaman hayati yang melimpah, serta beriklim tropis dimana sinar matahari terjadi sepanjang tahun sehingga bisa menanam sepanjang tahun. Realita sumberdaya alam seperti ini sewajarnya mampu membangkitkan Indonesia menjadi negara yang makmur, tercukupi kebutuhan pangan seluruh warganya. Meskipun belum terpenuhi, pertanian menjadi salah satu sektor riil yang memiliki peran sangat nyata dalam membantu penghasilan devisa negara. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Tahun 2009, jumlah petani mencapai 44 % dari total angkatan kerja di Indonesia, atau sekitar 46,7 juta jiwa. Sebagai negara agraris, hingga kini mayoritas penduduk Indonesia telah memanfaatkan sumberdaya alam untuk menunjang kebutuhan hidupnya dan salah satunya ialah dengan menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Adanya hal tersebut sektor pertanian memiliki peranan yang sangat penting, karena sebagai penghasil pangan bagi penduduk yang jumlah tiap tahunnya selalu terus bertambah. Berbagai varietas tanaman tumbuh subur di Indonesia, salah satunya yaitu komoditas sayuran.

Kota Batu terkenal dengan kota yang strategis untuk melakukan kegiatan bercocok tanam, terutama berbagai jenis sayuran. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang untuk produktivitas sayuran pada tahun 2011-2015 berkisar 98,96 kw/ha dan untuk wilayah yang cocok untuk ditanami sayur terletak pada Malang bagian barat dan timur. Kota Batu merupakan kota yang terkenal memiliki curah hujan yang tinggi, terutama pada tahun 2015. Menurut BPS Kota Malang (2016), Kota Batu pada tahun 2015 memiliki cuaca yang ekstrim dengan curah hujan yang tinggi tidak seperti tahun sebelumnya. Indonesia memiliki curah hujan dengan kecepatan 24,88 m/s dengan rata-rata jumlah curah hujan 1.871,032 mm (BMKG, 2015). Hal ini menyebabkan petani di Kota Batu banyak yang mengalami kegagalan panen. Menurut Manengkey dkk (2011), curah hujan tinggi merupakan faktor yang sangat penting mempengaruhi ledakan penyakit. Pada umumnya perkecambahan spora dan perkembangan pertama dan parasit berhubungan erat dengan kelembaban udara, kelembaban relatif, dan lama daun basah. Dengan tingginya curah hujan, tingkat kelembaban dapat meningkat.

Menurut Alahudin, (2013) sebagian dari petani ada yang menggunakan *green house* untuk mengurangi terjadinya serangan hama dan penyakit yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan dan kelembaban tersebut. Salah satu daerah yang termasuk pada lokasi tersebut yaitu Desa Tulungrejo Kota Batu, Malang. Kelompok tani Maju 01 di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu merupakan kelompok gabungan para petani yang menanam macam-macam varietas sayuran. Desa Tulungrejo merupakan desa seluas 6.482,80 Ha di Kota Batu dengan profil dataran tinggi dengan ketinggian mencapai 1500 mdpl yang memiliki rata-rata curah hujan sebesar 239,1667 mm dalam setahun.

Berdasarkan informasi dari kelompok tani menyatakan bahwa sebagian dari petani ada yang menggunakan *green house* untuk mengurangi terjadinya serangan hama dan penyakit yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan dan kelembaban tersebut. Akan tetapi, tanaman di dalam *green house* ini tidak mendapatkan pencahayaan yang maksimal dan tidak merata karena terhalang oleh konstruksi *green house* itu sendiri sehingga terjadi etiolasi pada tanaman yang menjadikan kerugian pada petani. Etiolasi merupakan kondisi yang terjadi bibit tanaman yang tumbuhnya meninggi atau memanjang dengan batang dan daun yang warnanya terlihat agak memucat serta mengalami gejala pertumbuhan yang tidak proporsional (Djoemairi, 2008). Etiolasi dapat terjadi karena masa pertumbuhannya bibit tersebut kurang memperoleh sinar matahari dengan volume dan intensitas yang cukup. Penyinaran cahaya matahari yang kurang dapat menyebabkan tanaman tumbuh tidak normal, yakni memanjang (etiolasi), kurus, lemah,

dan pucat sehingga produksinya rendah karena tidak membentuk umbi. Adanya penggunaan *green house* ini, terdapat efek baik dan buruk yang dapat diterima oleh para petani di kelompok tani tersebut.

Green house dapat memaksimalkan produksi panen lahan dengan cara mengurangi hama dan penyakit yang menyerang tanaman, namun mempengaruhi hasil dan kualitas hasil panen sayuran karena minimnya intensitas sinar matahari untuk menyinari tanaman. Oleh karena itu, pihak Kelompok Tani Maju 01 menyatakan bahwa pihaknya membutuhkan suatu teknologi yang cepat, mudah dan efektif untuk menanggulangi dampak negatif yang disebabkan oleh *green house* serta dapat meningkatkan hasil dan kualitas panen petani. Pada penelitian menggunakan teknologi yang berbasis cahaya LED *red and blue* dan *sonic bloom* atau dapat disebut dengan alat ETROVICE (*Electroculture Vegetable Device*), dimana alat ini telah melalui uji fungsional oleh Prasetyo, dkk (2019). Alat Etrovice ini dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan tanaman dalam kondisi minim cahaya matahari sekaligus dapat meningkatkan produktivitas dari hasil panen petani. Diharapkan etiolasi pada tanaman di dalam *green house* dapat teratasi dan jumlah produksi lahan dapat dimaksimalkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah media tanam, benih tanaman, LED, mur, baut, *sound*, reflector, tanah, pupuk organik, arang sekam, atmega 16, timah, air, dan modul RTC. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: penggaris, gunting, solder, multimeter, tang, obeng, aki 12 V, lux meter, sound level meter, saklar listrik, penyedot timah, pemotong kabel, *control box*, klem KK, neraca analitik, adaptor, amplifier, dan *wav player*. Desain alat Etrovice dapat dilihat pada gambar 1.

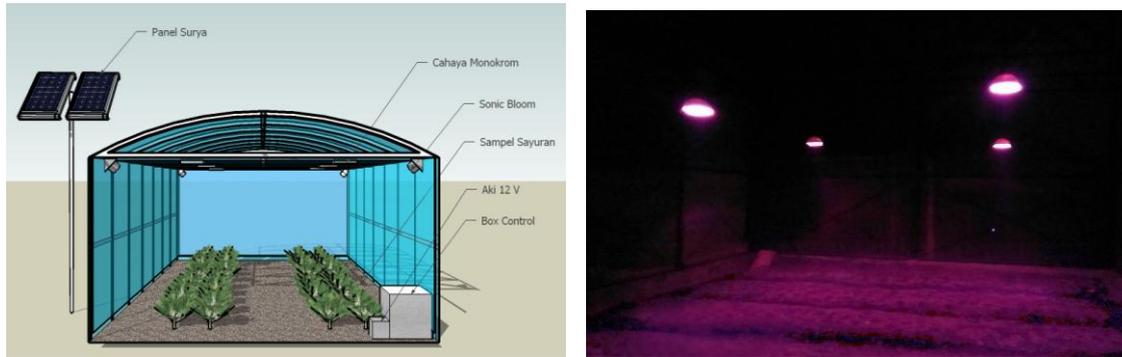


Gambar 1. Desain Etrovice

Metode Penelitian

Pada alat yang diterapkan terdiri dari 4 komponen utama yaitu *sound*, rangkaian LED, *amplifier* dan *box control*. Pada *box control* terdapat papan tombol yang dapat mengatur waktu dan suara. *Amplifier* terdapat tombol *power*, pengatur volume, pengatur bass dan *treable*. Sedangkan untuk sumber daya listrik disini menggunakan panel surya. Desain teknologi yang diterapkan dapat dilihat pada gambar 2. Desain teknologi Etrovice ini menggunakan sistem cahaya LED *red and blue* dan *sonic bloom*. Cahaya LED merah dan biru yang digunakan memiliki proporsi 50:50. Cahaya bekerja pada sore hari yaitu pada pukul 17.00 – 21.00. kemudian pemaparan *sonic bloom* dilakukan pada selang waktu 8 jam, dimana perlakuan dibagi menjadi dua selang waktu, yaitu 5 jam pada pagi hari yaitu pada pukul 05.00 – 10.00 dan 3 jam sore hingga malam hari yaitu pada pukul 16.00 - 20.00. Pada sore hari cahaya LED *red and blue* dan *sonic bloom* akan bekerja secara bersamaan. Selain itu terdapat juga sistem kontrol yang

akan mengontrol waktu bekerjanya cahaya LED dan *sonic bloom* serta mengontrol suara yang akan dikeluarkan.



Gambar 2. Desain Teknologi yang diterapkan

Penerapan Alat

Penerapan alat dilakukan langsung pada lahan *green house* milik Kelompok Tani Maju 1, Desa Tulungrejo Kota Batu. Selain itu, sebelum dilakukan penerapan langsung pada lahan, dilakukan pembuatan modul. Dimana pembuatan modul ini berfungsi untuk mempermudah para petani untuk memahami tentang alat ini, mulai dari pengenalan alat secara umum, bagian-bagian alat, cara pengoperasian dan perawatan alat. Sehingga dengan adanya modul sekaligus sosialisasi alat ini diharapkan para petani mampu untuk mengoperasikan dengan baik dan benar.

Pengamatan dan Analisa

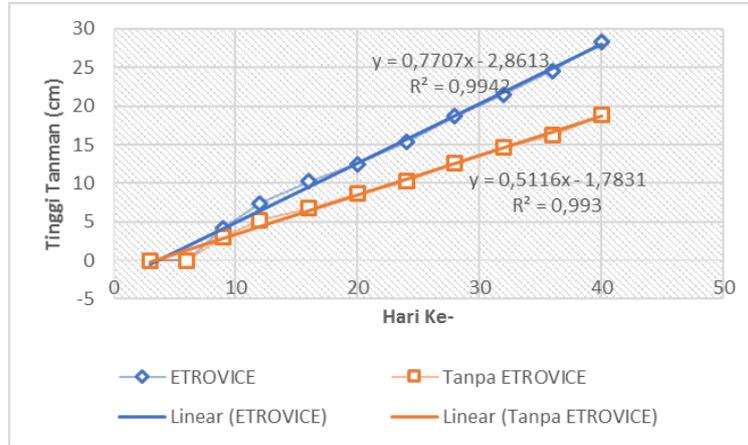
Proses pengamatan dilakukan bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman sawi sendok yang diberi perlakuan berupa pemaparan cahaya LED *red and blue* dengan perbandingan 50:50 dan suara *sonic bloom*, yaitu musik gamelan kebo giro dengan frekuensi 3500-5000 Hz sesuai dengan yang telah dilakukan oleh Prasetyo, dkk (2014, 2017) dan Sutan, dkk (2018). Adapun pengamatan yang dilaksanakan pada tahap ini adalah pengamatan perkembangan fisik tanaman (meliputi : tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan berat basah), dimana pengamatan ini dilakukan selama 3 hari sekali pada masa penelitian dan untuk pengukuran berat basah tanaman dilakukan pada saat panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan proses pengamatan dan pengukuran tanaman sawi sendok selama 40 hari, didapatkan data hasil pengukuran tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, diameter batang, dan berat basah tanaman sawi sendok. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu suhu, kelembapan udara, dan tingkat radiasi matahari. Tinggi tanaman merupakan salah satu pengukuran pertumbuhan tanaman yang paling mudah untuk diamati. Tinggi tanaman dapat disebut sebagai suatu parameter untuk mengukur pengaruh pertumbuhan vegetatif tanaman dari lingkungan atau perlakuan. Metode pengukuran tinggi tanaman mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Fransisca (2009), pengukuran dilakukan menggunakan penggaris mulai dari pangkal tanaman (permukaan tanah) hingga ujung tertinggi daun yang tegak alami tegak lurus permukaan tanah.

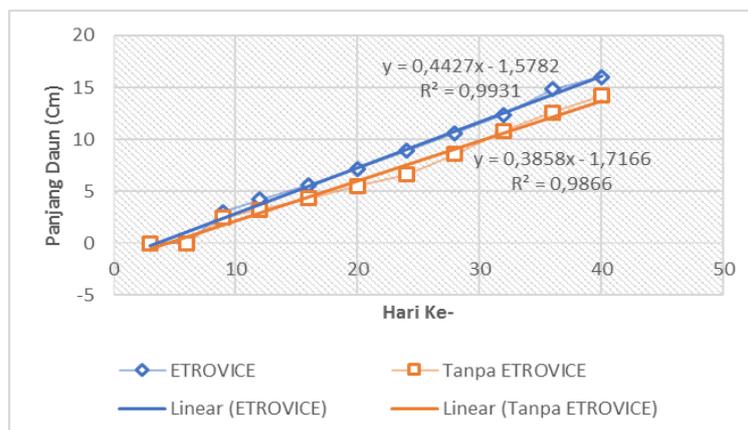
Menurut Sitompul dan Bambang, (1995) menyatakan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Berdasarkan hasil pengamatan di atas dapat dilihat bahwa tinggi tanaman sawi sendok menunjukkan perbedaan mulai dari pengamatan hari ke-6, dimana tinggi tanaman sawi sendok dengan perlakuan menggunakan Etrovice lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan (kontrol).

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa pada hari ke-6 sampai ke-40, tanaman sawi yang diberi perlakuan cahaya dan musik didapatkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal tersebut membuktikan bahwa perlakuan cahaya dan gelombang bunyi (musik gamelan) dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 3. Grafik Tinggi Tanaman

Pemaparan alat Etrovice pada hari ke-40 menghasilkan rata-rata panjang daun tertinggi yaitu 16 cm. Sedangkan tanaman kontrol menghasilkan rata-rata panjang daun terendah yaitu 14,2 mm. Dari grafik pada gambar 4 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan laju pertumbuhan panjang daun dari awal penanaman hingga panen. Selain itu, suhu lingkungan yang tidak terlalu tinggi pada *green house* berdampak pada laju peningkatan lebar dan panjang daun sawi sendok. Efek pemaparan lampu LED sangat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman sawi sendok. Hal ini dikarenakan lampu warna biru bagus untuk pertumbuhan tanaman karena klorofil banyak menyerap cahaya biru sehingga fotosintesis berlangsung optimal dan untuk lampu dengan warna merah bagus untuk pertumbuhan tanaman karena fitokrom-pigmen merah menyerap cahaya merah sehingga ukuran tanaman lebih besar (Syafriyudin, 2015).

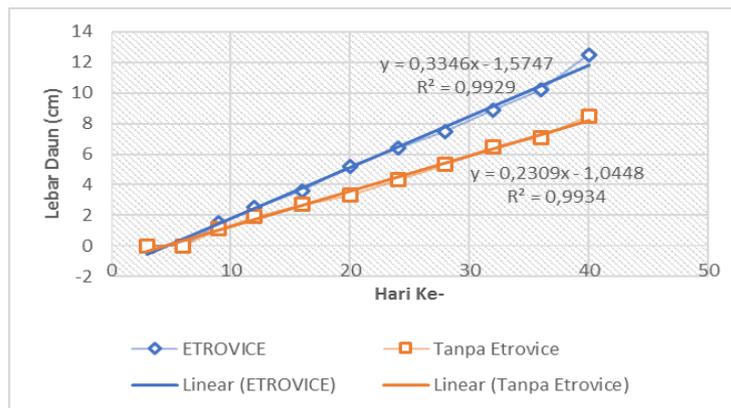


Gambar 4. Grafik Panjang Daun

Pengukuran luas daun merupakan salah satu parameter morfologi yang umum digunakan untuk menentukan baik tidaknya pertumbuhan suatu tanaman. Daun yang diukur luasnya adalah daun pada ruas ke-4, berdasarkan penelitian pendahuluan, daun pada ruas ke-4 mempunyai rata-rata luas tertinggi hingga hari ke-40. Pemilihan daun tanaman yang digunakan acuan pengukuran tersebut didasarkan pada teori yang dikemukakan oleh Legros *et al.*, (2009), yang mana pemilihan daun acuan didasarkan pada ukuran terbesar atau yang berkorelasi langsung

dengan suatu parameter tertentu yang akan diukur. Hasil pengukuran lebar daun dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa lebar daun yang diperoleh pada setiap perlakuan memiliki lebar daun yang berbeda. Hasil rerata lebar daun sawi sendok dengan perlakuan alat Etrovice menghasilkan 12,5 cm. Sedangkan pada tanaman sawi tanpa perlakuan memiliki hasil rerata lebar daun sebesar 8,5 cm. Untuk lebar daun yang dihasilkan tanaman yang tidak menggunakan alat Etrovice memiliki lebar daun yang lebih luas dibandingkan dengan tanaman sawi yang tanpa perlakuan. Hal ini seperti yang dijelaskan dalam teori bahwa panjang gelombang suatu pancaran cahaya yang digunakan pada alat Etrovice dapat mempengaruhi pigmen daun, sehingga daun yang dihasilkan nampak lebih segar dibandingkan daun yang tidak diberikan cahaya lampu.



Gambar 5. Grafik Lebar Daun

Pengukuran diameter batang dilakukan untuk mengetahui perkembangan batang bersamaan dengan pertumbuhan tanaman. Pengukuran diameter batang dilakukan di batang utama, pengukuran diameter batang ini dilakukan pada batang dengan batas ketinggian 3 cm dari permukaan tanah. Pertumbuhan diameter batang tanaman sawi sendok sejajar dengan pertumbuhan tinggi tanaman, dikarenakan dalam proses translokasi unsur hara dari dalam tanah menuju bagian daun melalui batang yang diangkut oleh jaringan xylem dan floem. Menurut Lakitan, (2007) menyatakan bahwa telah diketahui sejak lama bahwa hasil fotosintesis diangkut dari daun ke organ-organ lain seperti akar, batang, dan organ produktif melalui pembuluh floem. Proses pengangkutan yang terjadi akan melalui batang sehingga diameter batang akan terus meningkat untuk memperlancar dalam proses pengangkutan fotosintat dan unsur hara. Pada penelitian ini pengukuran diameter tanaman dilakukan pada umur 40 HST atau pada saat panen. Hasil pengukuran diameter batang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan diameter batang tanaman sawi sendok

Perlakuan	Diameter rata-rata batang (cm)
Sawi sendok + Etrovice	5
Sawi sendok (kontrol)	3,5

Penambahan cahaya lampu LED dan *sonic bloom* sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi sendok dari segi produksi yang bertambah banyak maupun dari segi daun yang dihasilkan lebih segar atau lebih terang. Tanaman sawi yang diberi perlakuan Etrovice memiliki pertumbuhan yang baik sehingga dapat menguntungkan bagi petani hal ini dikarenakan hasil panen tanaman juga akan semakin optimum. Pada penggunaan cahaya LED *red and blue* semakin besar panjang gelombang yang digunakan maka semakin bagus hasil panen, begitu pula sebaliknya. Daun yang dihasilkan lebih terang dan segar dikarekan reaksi

fotosintesis, seperti yang diketahui bahwa reaksi fotosintesis ini terjadi pada klorofil sehingga saat berpengaruh terhadap hijau daun tanaman.

Pengukuran berat basah dilakukan pada saat panen menggunakan timbangan digital. Objek yang ditimbang meliputi daun dan batang. Proses pengukuran dilakukan sesaat setelah sawi sendok dipanen. Tujuannya agar kadar air pada tanaman tidak cepat berkurang karena penguapan. Akar sawi sendok tidak diukur beratnya karena arang sekam dan tanah melekat pada akar serabut dan sulit dihilangkan, sehingga akan menjadi bias jika akar tidak dipotong dan tetap ditimbang. Berat segar tanaman adalah berat tanaman pada saat masih hidup dan ditimbang langsung setelah panen sebelum tanaman menjadi layu karena kehilangan air (Prasetyo dkk, 2014). Tingginya berat segar tanaman dipengaruhi oleh kandungan air dalam tanaman tersebut. Hasil asimilasi yang diproduksi oleh jaringan hijau ditranslokasikan ke bagian tubuh tanaman untuk pertumbuhan, perkembangan cadangan makanan, dan pengelolaan sel. Hasil rerata berat segar tanaman dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Berat Basah Tanaman Sawi Sendok

Perlakuan	Berat Basah Tanaman rata-rata (gram)
Sawi sendok + Etrovice	358,8
Sawi sendok (Kontrol)	247,3

Berat Basah tanaman merupakan total dari kandungan air didalam tanaman dengan total hasil fotosintesis. Sumber unsur hara yang diberikan berasal dari pupuk organik yang diaplikasikan. Pupuk organik yang di berikan akan diserap oleh tanaman dalam bentuk padatan, sehingga dalam proses pemupukan membutuhkan jumlah air yang cukup karena air berfungsi sebagai pelarut. Air yang terlarut dengan membawa unsur hara akan mengalami infiltrasi yang mengakibatkan air akan masuk ke dalam tanah, sehingga diperlukan bahan organik guna mengikat unsur hara agar tidak mengalami pelindian. Unsur hara yang terjaga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat, hal ini sesuai dengan pernyataan Soewardita (2003), yang menyatakan bahwa meningkatnya ketersediaan unsur hara dalam tanah akibat penambahan pupuk organik akan merangsang pada pertumbuhan vegetatif menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini mengidentifikasikan bahwa pertama pemaparan suara musik selama 9 jam, dimana perlakuan di bagi menjadi dua selang waktu, yaitu 5 jam pada pagi hari mulai jam 05.00 hingga jam 10.00 dan 4 jam pada sore hingga malam mulai jam 16.00 hingga jam 20.00. Pemaparan *sonic bloom* ini memancarkan gelombang frekuensi antara 3.500-5.000 Hz dengan menggunakan musik gamelan. Kedua, melakukan pemaparan cahaya monokrom yang dilakukan pada selang waktu tiga jam mulai jam 17.00-21.00 dapat meningkatkan laju produktivitas sayuran sebesar 65%. Sehingga, pada penelitian ini menanam sayuran dengan menggunakan dua perlakuan diatas tanaman dapat tumbuh dengan optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Statistik Daerah Kecamatan Bumiaji 2015*. Malang : BPS Malang
- Djoemairi, Sardijanto. 2008. *Adenium Penyerbukan Buatan dan Penyilangan 2*. Yogyakarta: Kanisius
- Francisca S. 2009. *Respon pertumbuhan dan produksi sawi (Brassica juncea) terhadap penggunaan pupuk kascing dan pupuk organik cair*. [Skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara
- Frank B, Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid I*. Terjemahan dari Plant Physiology 4th edition oleh Sumaryono. ITB: Bandung.

- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia.
- Lakitan, Benyamin. 2007. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Legros S, Mialet-Sera I, Caliman JP, Siregar FA, Clement-Vidal A, Fabre D, Dingkuhn. 2009. Phenology, growth and physiological adjustments of oil palm (*Elaeis guineensis*) to sink limitation induced by fruit pruning. *Annals Botany* 104: 1183-1194.
- Lumbanraja, Parlindungan. 2013. *Pertanian Organik*. Universitas HKBP Nomensen
- Mulyadi. 2005. Pengaruh teknologi pemupukan bersama gelombang suara (*sonic bloom*) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai *Acacia Mangium* Willd. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol.11(1): 67-75
- Prasetyo, J., T. Mandang, dan IDM, Subrata. 2014. Efek Paparan Musik dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Keteknik Pertanian*. Vol 28. No.1
- Prasetyo, J., I.B, Lazuardi. 2017. Pemaparan Teknologi Sonic Bloom Dengan Pemanfaatan Jenis Musik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Selada Krop (*Lactuca Sativa* L). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol.5. No.2
- Prasetyo, J., D.Wicaksono. 2019. Desain Alat Pemacu Pertumbuhan dan Produktivitas Sayuran Berbasis Sonic Bloom dan Cahaya Monokromatik. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol.7. No.1
- Sitompul, Syukur Makmur dan Bambang Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Soewandita, H. 2003. Pemulihan Hara N, P, dan K Pada Tanah Terdegradasi dengan Penambahan Amelioran Organik (Kasus Pada Latpsol Cokelat Kemerahan di Sukabumi). Pustaka IPTEK. *Jurnal Sains dan Teknologi BPPT*
- Sutan, SM., J.Prasetyo., I.Mahbudi. 2018. Pengaruh Paparan Frekuensi Gelombang Bunyi terhadap Fase Vegetatif Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea Reptans* Poir). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol.6. No.1
- Syafriyudin dan Novani Thabita Ledhe. 2015. Analisis Pertumbuhan Tanaman Krisan pada Variasi Warna Cahaya Lampu LED. *Jurnal Teknologi* 8(1): 83-87. Yogyakarta