



**PENGARUH WARNA CAHAYA LED MERAH, BIRU, KUNING DAN
MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
MICROGREEN BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus*)**

SKRIPSI

Oleh:

SANTI NUR AINI

NIM. 217.010.31088



PROGAM STUDI AGOTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

MALANG

2021

SANTI NUR AINI (21601031088) PENGARUH WARNA CAHAYA LED MERAH, BIRU, KUNING DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI *MICROGREEN* BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus*)

Pembimbing : Dr. Siti Asmaniyah M, SP. MP dan Ir. Indiyah Murwani, MP

Bayam merah cukup mudah dibudidayakan sehingga dapat ditanam dan dipanen pada umur *microgreen*. *Microgreen* merupakan sayuran yang dipanen pada 7-21 hari setelah perkecambahan. *Microgreen* termasuk makanan fungsional karena memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara warna cahaya LED merah, biru, kuning dan media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi *microgreen* bayam merah (*Amaranthus gangeticus*). Penelitian ini merupakan percobaan box menggunakan Rancangan Percobaan Petak Terbagi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara warna LED dan media tanam terhadap pertumbuhan *microgreen* bayam merah. Kombinasi perlakuan C1M3 (LED Merah+ Pasir & Kompos) dengan rata-rata 4,24 cm dan C2M3 (LED Biru+ Pasir & Kompos) dengan rata-rata 4,44 cm menghasilkan tinggi tanaman cenderung lebih tinggi pada 7 HST. Perbedaan jenis media tanam pada *microgreen* bayam merah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dimana media pasir kompos menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 4,55 cm pada 14 HST. Secara terpisah rata-rata hasil cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan LED warna merah dan biru, serta perlakuan media kombinasi pasir dan kompos. Kombinasi pasir kompos (M3) memberikan hasil terbaik didukung dengan parameter bobot segar dengan rata-rata 9,35 g. Pada parameter kualitas COM1, menunjukkan perlakuan cenderung lebih baik di dukung dengan parameter TPT dengan nilai rata-rata 2,50. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat direkomendasikan bahwa budidaya *microgreen* bayam merah dalam kotak tanam dapat dilakukan dengan menggunakan LED warna merah dan biru serta media tanam kombinasi pasir kompos untuk memperhatikan unsur mikro yang mempengaruhi *microgreen* untuk pertumbuhan yang lebih baik.

Kata Kunci : Bayam merah, *Microgreen*, Lampu LED Merah, Biru, Kuning, Media tanam

ABSTRACT**SANTI NUR AINI (21601031088) THE EFFECT OF RED, BLUE, YELLOW LED LIGHT COLORS AND PLANTING MEDIA ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF RED SPINACH (*Amaranthus gangeticus*) MICROGREENS**

Pembimbing : Dr. Siti Asmaniyah M, SP. MP dan Ir. Indiyah Murwani, MP

*Red spinach is quite easy to cultivate so it can be planted and harvested at microgreen age. Microgreens are vegetables that are harvested 7-21 days after germination. Microgreens are functional foods because they have many health benefits. This study aims to determine the interaction between red, blue, yellow LED light colors and growing media on the growth and production of red spinach (*Amaranthus gangeticus*) microgreen. This research is a box experiment using a Divided Plot Experiment Design. The results showed that there was an interaction between the color of the LED and the growing media on the growth of microgreen red spinach. The combination of C1M3 (Red LED + Sand & Compost) with an average of 4.24 cm and C2M3 (Blue LED + Sand & Compost) with an average of 4.44 cm resulted in higher plant heights at 7 DAP. Different types of planting media on microgreen red spinach had a significant effect on growth where compost sand media produced the highest plant height, which was 4.55 cm at 14 DAP. Separately, the average yield tends to be higher in the red and blue LED treatments, as well as the combination of sand and compost media. Compost sand combination (M3) gives the best results supported by fresh weight parameters with an average of 9.35 g. In the COM1 quality parameter, it shows that treatment tends to be better supported by the TPT parameter with an average value of 2.50. Based on the results of this study, it can be recommended that the cultivation of red spinach microgreens in planting boxes can be done using red and blue LEDs and a combination of compost sand planting media to pay attention to micro elements that affect microgreens for better growth.*

Keywords: Red spinach, Microgreen, Red, Blue, Yellow LED lights, Planting media

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terjadi peningkatan minat konsumsi buah dan sayuran dalam beberapa tahun terakhir. Pakar kesehatan yakin akan adanya beberapa manfaat mengkonsumsi sayuran dan buah secara teratur, organisasi kesehatan dunia (WHO) merekomendasikan agar mengkonsumsi setidaknya 400 gram buah dan sayuran perhari (Ebert dkk., 2014).

Bayam merah merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah Amerika Tropik. Awal mula bayam merah dikenal sebagai tanaman hias, seiring perkembangan bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, vitamin A, B dan C serta mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi (Nirmalayanti, 2017). Bayam merah atau bayam Cina merupakan salah satu tanaman hortikultura bernilai ekonomis tinggi dan memiliki banyak peminat setelah bayam hijau (Adelia, dkk, 2013). Bayam merah memiliki rasa yang sama dengan bayam hijau akan tetapi kandungan zat warna merah pada bayam merah menjadikan bayam merah unggul dalam kandungan antioksidannya. Sesuai dengan namanya bayam merah memiliki daun dan batang berwarna merah keunguan serta bayam merah dapat tumbuh di dataran rendah yang memiliki suhu panas dan banyak terpapar sinar matahari, seperti Indonesia.

Bayam merah cukup mudah dalam hal budidayanya sehingga dapat ditanam dan dipanen pada umur microgreen. Microgreen merupakan tanaman yang dipanen pada usia 7-21 hari setelah perkecambahan. Microgreen termasuk kedalam makanan fungsional yang mengandung banyak nutrisi bermanfaat untuk

kesehatan (Javnoska, 2010). Microgreen mengandung senyawa bioaktif seperti antioksidan, vitamin, flavonoid, karotenoid yang lebih tinggi dari tanaman dipanen pada usia dewasa (Brazaitytè dkk., 2015)

Microgreen merupakan tanaman muda, lunak serta dapat dimakan dan dipanen sebagai bibit. Tanaman kecil ini ditanam untuk tahap daun sejati pertama. Hasil microgreen pasarkan sebagai produk mentah untuk salad, sandwich, ataupun sebagai garnish/hiasan makanan. Produksi microgreen membutuhkan lingkungan yang cukup perlindungan, seperti rumah kaca atau terowongan tinggi.

Microgreen dinilai dapat menjadi salah satu jalan keluar dari permasalahan gizi dan pangan di wilayah perkotaan yang identik dengan padat perumahan dan sempit pekarangan. Hal ini menjadi salah satu alasan bahwa microgreen cocok dibudidayanya di lahan sempit karena microgreen sendiri mudah dan tidak membutuhkan banyak ruang membuat microgreen kian diminati.

Media tanam yang digunakan untuk microgreen cukup sederhana dan mudah dicari terutama di daerah perkotaan seperti kertas merang, pasir dan kompos. Tanpa menggunakan pupuk kimia bahkan pestisida tanaman microgreen dapat tumbuh subur dengan kualitas yang baik bebas kandungan kimia.

Pencahayaan pada tanaman microgreen dilakukan modifikasi dengan cahaya lampu yang berbeda warna, menggunakan LED merah, biru, kuning bertujuan untuk membantu memaksimalkan proses fotosintesis tanpa menggunakan cahaya matahari ,yang mana penanaman didalam ruangan akan minim sekali untuk mendapatkan cahaya matahari. Dalam tanaman ada beberapa warna cahaya yang bisa diserap baik untuk menunjang proses fotosintesis, seperti warna biru dan merah. Intensitas cahaya yang dibutuhkan tidak terlalu tinggi,

apabila terlalu tinggi maka akan berdampak terhadap hasil produksi yang kurang maksimal seperti terjadinya pengerasan di batang.

Microgreen merupakan solusi terbaik untuk system pertanian perkotaan, dilihat dari mudahnya mencari media tanam, alat yang digunakan, serta perbaikan gizi. Selain itu peluang untuk mengembangkan microgreen cukup besar dan juga banyak diminati dikarenakan cepat panen, kaya akan vitamin dan cepat dikonsumsi sehingga kebutuhan tercukupi, terutama pada saat ini lahan pertanian yang semakin sempit. Alasan pendukung lainnya yaitu tekstur yang lembut, rasa segar yang khas dan konsentrasi senyawa bioaktif seperti vitamin, mineral, phytochemical, betakaroten dan antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran berumur dewasa.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi antara perbedaan warna LED merah, biru, kuning dengan perbedaan media kertas merang, pasir dan kombinasi pasir kompos terhadap pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).
2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan warna LED merah, biru, kuning pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).
3. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan media kertas merang, pasir dan kombinasi pasir kompos terhadap pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).

1.3 Manfaat Penelitian

1. Memberikan teknologi baru untuk mempermudah tanaman melakukan fotosintesis tanpa cahaya matahari, menggunakan LED merah, biru, kuning untuk meningkatkan hasil produksi.
2. Memberikan inovasi baru terkait media tanam yang cocok digunakan untuk microgreen serta mudah didapat di area lahan sempit dan perkotaan.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Diduga terdapat interaksi antara perbedaan warna LED merah, biru, kuning dengan perbedaan media kertas merang, pasir dan kombinasi pasir kompos terhadap pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).
2. Diduga terdapat pengaruh perbedaan warna LED merah, biru, kuning terhadap pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).
3. Diduga terdapat pengaruh perbedaan media kertas merang, pasir dan kombinasi pasir kompos terhadap pertumbuhan dan hasil produksi microgreen bayam merah (*Amaranthus gangeticus*).

BAB V

PENUTUP

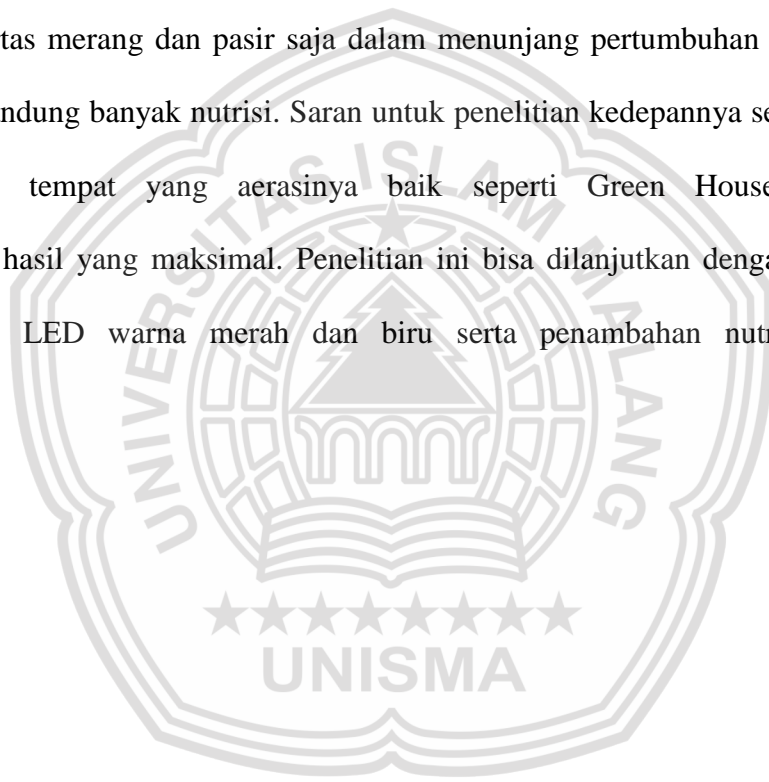
5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara warna cahaya merah, biru, kuning dengan media kertas merang, pasir, kombinasi pasir dan kompos pada beberapa variabel pertumbuhan dan kualitas nutrisi tetapi tidak terjadi interaksi terhadap tinggi tanaman 14 hst, bobot segar, bobot kering, kadar air, kandungan Vitamin C, klorofil A, klorofil B, dan Karoten.
2. Parameter pertumbuhan, pada tinggi tanaman pada perlakuan C1M3 (LED Merah+ Pasir & Kompos) dengan rata-rata 4,24 cm dan C2M3 (LED Biru+ Pasir & Kompos) dengan rata-rata 4,44 cm menunjukkan perlakuan cenderung lebih baik pada 7 hst (hari setelah tanam), pada umur 14 hst secara terpisah media kombinasi pasir kompos (M3) memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman dengan nilai rata-rata 4,55 cm.
3. Secara terpisah rata-rata hasil cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan media kombinasi pasir dan kompos. Kombinasi pasir kompos (M3) memberikan hasil terbaik didukung dengan parameter bobot segar dengan rata-rata 9,35 g.
4. Pada parameter kualitas, COM1 menunjukkan perlakuan cenderung lebih baik di dukung dengan parameter TPT dengan nilai rata-rata 2,50.

5.2 Saran

Berdasarkan Hasil dari penelitian ini dapat disarankan dalam hal budidaya microgreen direkomendasikan warna cahaya merah dan biru dengan media kombinasi pasir dan kompos dikarenakan cahaya merah dan biru merupakan cahaya yang mudah diserap oleh tanaman untuk proses fotosintesis, benih tanaman sudah mempunyai cadangan makanan sendiri untuk pertumbuhan tanaman sehingga media pasir dan kompos merupakan media yang lebih tepat dibanding kertas merang dan pasir saja dalam menunjang pertumbuhan tanaman karena mengandung banyak nutrisi. Saran untuk penelitian kedepannya sebaiknya menggunakan tempat yang aerasinya baik seperti Green House untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini bisa dilanjutkan dengan fokus menggunakan LED warna merah dan biru serta penambahan nutrisi dari ecoenzim.



DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, P.F., Koesriharti., Sunaryo. 2013. Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe dan Cu) dalam Media Paita Cair dan Kotoran Sapi Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Vol.1 No.3
- Albrecht, M & Sandmann, C. 1994. Light Stimulated Carotenoid Biosynthesis during Transformation of Maize Etioplasts Is Regulated by Increased Activity of Isopentenyl Pyrophosphate Isomerase. *Plant Physiol* 105: 529-534.
- Anonim. 2011. Klorofil. Situs Web Wikipedia Indonesia, Diakses pada tanggal 9 Oktober 2011
- As' adiya, L. (2020). *Pengaruh Lama Penyinaran Lampu LED Merah, Biru, Kuning terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Nutrisi Microgreen Kangkung (Ipomoea reptant)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Malang).
- Ayua, E., Mugalavai, V., Simon, J., Weller, S., Obura, P., dan Nyabinda, N., 2016, Ascorbic Acid Content In Leaf Vessels of Nightshade (*Solanum* Sp.) and Spider Plant (*Cleome gynandra*) Varieties Grown Under Different Fertilizer Regimes In Western Kenya, *African Journal of Biotechnology*, 15(7): 199-206
- Bahri, S. 2010. Klorofil. Diktat Kuliah Kapita Selekta Kimia Organik. Universitas Lampung.
- Bramley, P. M. 2002. *Regulation of Carotenoid Formation During Tomato Fruit Ripening and Development*. *Journal of Experimental Botany* 377 (53): 2107-2113.
- Brazaityte, A., Virsile, A., Jankauskiene, J., Sakalauskiene, S., Samuoliene, G., Sirtautas, R., Novickovas, A., Dabasinskas, L., Miliauskiene, J., Vastakaite, V., Bagdonaviciene, A., dan Duchovskis, P. 2015. Effect of Supplemental UV-A Irradiation in Solid-State Lighting on The Growth and Phytochemical Content of Microgreens **. *International Agrophysics*, 29, 13–22. <https://doi.org/10.1515/intag-2015-0004>.
- Cahaya, A.T. dan Nugroho D.A. 2008. *Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu)*. Semarang: Teknik Kimia Universitas Diponegoro.

Dahlianah,i., 2015. *Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos Dan Pengaruhnya Terhadap Tanaman Dan Tanah*. Jurnal Ilmu Ilmu Agroteknologi. UM Palembang. Vol 10, No 1

Dawes, C. J. 1981. *Marine Botany*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Dewi, A. K. (2020). *Efektivitas Pupuk Organik Cair (POC) Dari Batang Pisang Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (Amaranthus Sp.) Dan Bayam Merah (Alternanthera Ficoides) Secara Hidroponik* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Distributorkertasmerang.blogspot.com/2014/03/bahan-dasar-kertas-merang.html.
Diakses 2 November 2020

Ebert, A.W., Wu, T.H., Yang, R.Y. 2014. Amaranth Sprouts and Microgreens – a Homestead Vegetable Production Option to Enhance Food and Nutrition Security in the Rural-urban Continuum. *Seaveg: Families, Farms, Food*: 233-244

Edy, S dan J.Bobihoe. 2012. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi. 54 hal.

Fitter A.H. dan Hay R.K.M. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Giancoli, Douglas C.. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga

Goto, E. 2012. *Plant production in a closed plant factory with artificial lighting*. *Acta Hort*. 956: 37–49.

Hartatik et al., 2005. *Laporan Akhir Penelitian Teknologi Pengolahan Hara pada Budidaya Pertanian Organik. Laporan Bagaian Proyek Penelitian Sumber Daya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif*.

Hewett, E. W. 2006. *An Overview of Preharvest Factors Influencing Postharvest Quality of Horticultural Products*. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*

Hopkins, W.G. 1999. *Introduction to Plant Physiology*. New York: Phoenix Color Corporation.

<http://Sriwahyono.blogspot.com/2010/06/bioaktivator-kompasting-apakah-itu.html>. Diakses pada tanggal 15 April 2012.

https://id.wiktionary.org/wiki/kertas_merang

Ikrarwati, F. N. U., Zulkarnaen, I., Fathonah, A., Nurmayulis, F. N. U., & Eris, F. R. (2020, August). *Pengaruh Jarak Lampu LED dan Jenis Media Tanam*

Terhadap Microgreen Basil (*Ocimum basilicum* L.). In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 15-25).

Jacobs, M.B. 1951. *The Chemistry and Technology of Food and Food Products*, 2nd ed. D. Van Nostrand Company, Inc. New York Janovska, D., L.

Jeffrey, S.W. and G.F. Humphrey. 1975. New spectrophotometric method for the separation of phytoplankton pigment at the sea. *Limnol and Oceanogr.* 12: 533-537.

Johnson, E. A, & An, G. H. 1991. Astaxantin from Microbial Source. *Critical Rev. Biotechnol* 11(4) : 297-326.

Kamajaya. 2007. *Cerdas Belajar Fisika*. Jakarta: Grafindo Media Pratama.

Kesuma, P & Salamah, Z, 2013, *Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (Amaranthus tricolor L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Krinyu (Chromolaena odorata L.)*, *Jurnal Bioedukatika*, vol. 1, no.1, hal.1-9

Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China* 5 (10): 751-757.

Lingga, P. 2011. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta

Miao, L., Y. Zhang, X. Yang, J. Xiao, H. Zhang, Z. Zhang, Y. Wang and G. Jiang. 2016. Colored Light-Quality Selective Plastic Films Affect Anthocyanin Content, Activities, and The Expression of Flavanoid Genes in Strawberry (*Fragaria ananassa*) Fruit. *Food Chemistry*, (207) : 93-100

Miawati, A. (2018). *Uji Pemberian Dosis Abu Sekam Padi Dan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena Voss)* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).

Murbandono, L. 2009. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Nirmalayanti, K.A. 2017. *Peningkatan Produksi dan Mutu Tanaman Bayam Merah (Amaranthus amoena Voss) Melalui Beberapa Jenis Pupuk pada Tanah Inceptisols, Desa Pegok, Denpasar*. PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Vol. 6 No. 1

Pebrianti et al, 2015 Pebrianti, C., R.B, Ainurrasyid., P. S. Lestari. 2015. *Uji Kadar Antosianin dan Hasil Enam Varietas Tanaman Bayam Merah*

(*Alternanthera amoena voss*) Pada Musim Hujan. Jurnal Produksi Tanaman. 3 (1) : 27-33

- Prastowo, N. H.J. M. Roshetko dan G. E. S. Maunrung. 2006. Tehnik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif Tanaman Buah. World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Winrock International. Bogor.
- Putri, A. D., Sudarso, & Islami, T. (2013). Pengaruh Komposisi Media Tanam pada Teknik Bud Chip Tiga Varietas tebu (*Saccharum officinarum L.*). Jurnal Produksi Tanaman, 1(1), 16-23.
- Rahayu, S. T., A. A., Hidayat, I. M., Kusmana., D., Diny. 2013. Evaluasi Kualitas Beberapa Genotipe Bayam (*Amaranthus sp*) Pada Penanaman Di Jawa Barat. Berita Biologi. 12 (2) :153-160.
- Rahmat, R. 208. Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pasca Panen. Yogyakarta: Kanisius
- Rantung, L. E., Lengkey, L. C. C. E., & Wenur, F. (2020). Analisis Kualitas Selada (*Lactuca Sativa L.*) Yang Ditanam Pada Dua Media Selama Penyimpanan Dingin. Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal, 11(1).
- Ryer, A. 1998. Light easurement Handbook Technical Publications Departemen Internasional, Inc 17 Graft Road Newburyport, MA. USA. PP 29-32.
- Saati, E. A. 2014. Eksplorasi Pigmen Antosianin Bahan Hayati Lokal Pengganti Rodhamin B dan Uji Efektivitasnya pada Beberapa Produk Industri/Pangan. Jurnal Gamma 9 (2): 1 -12.
- Saparinto, C. 2013. Gown Your Oven Vegetables-Panduan Praktis Menanam Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan. Lily Publisher. Yogyakarta. 180 hal.
- Sayekti Sundari Esti Harpeni, dan Moh. Muhaemin. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Kandungan klorofil- A dan -C *Zooxanthellae* Dari Isolat Karang Lunak *Zoanthus sp*. Jurnal maspari 9(1):61-68
- Schjønning P, Munkholm L J, Elmholt S and Olesen J E. 2007. Organic Matter and Soil Tilth in Arable Farming: Management Makes A Difference within 5–6 Years. Agriculture, Ecosystems and Environment (122); 157 172, St. Petersburg college. St. Petersburg.
- Soeleman, S dan D. Rahayu. 2013. Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat. PT Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan

- Solichatun, Anggarwulan E, Mudyantini W. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn).
- Štočková, dan Z. Stehno. 2010. Evaluation of buckwheat sprouts as microgreens. *Acta Agriculturae Slovenica*. 95(2): 157–162.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of sweater analysis. Board Canada. Bull. Fish. Res. 167 : 311 pp.
- Suyitno, 2009. Fotosintesis. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Syafi, S. 2008. Respons Morfologis dan Fisiologis Bibit Berbagai Genotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis. IPB. Bogor
- Syafriyudin dan Novani Thabita Ledhe. 2015. *Analisis Pertumbuhan Tanaman Krisan pada Variasi Warna Cahaya Lampu LED*. *Jurnal teknologi* 8(1): 83-87. Yogyakarta.
- Van der Mescht, A., J. A. de Ronde, F.T. Rossouw. 1999. *Chlorophyll Fluorescence and Chlorophyll Content as A Measure of Drought Tolerance in Potato*. *South African Journal of Science* 95:407-412.
- Wahyono, S., 2010. Bioaktivator composting. Brawijaya, Malang. Vol.1 No.3
- Wardana, Wisnuarya, 2007. Dampak pencemaran lingkungan. Yogyakarta: Andi.
- Widiwurjani, Guniarti, dan Andansari, P. 2019. *Status Kandungan Sulforaphane Microgreens Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.) pada Berbagai Media Tanam dengan Pemberian Air Kelapa sebagai Nutrisi*. *Ejournal Unsika Kediri*, 4(1), 34–38
- Wiryanta, bernardinus T. Wahyu. 2007. *Media Tanam Untuk Tanaman Hias*. Jakarta : Agromedia
- Wiyasihati, S. I., dan Wigati K. W., *Potensi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) sebagai Antioksidan pada Toksisitas Timbal yang Diinduksi pada Mencit*, 2016, vol 48, 63-67.
- Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., & Wang, Q. (2012). *Assesment of Vitamin and Carotenoid Concentrations of Emerging Food Product: Edible Microgreens*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7644-7651.