

**PENGARUH KOMBINASI INTERVAL PENYIRAMAN DAN
PEMBERIAN DOSIS ECO ENZYM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL MICROGREEN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

MOH. ABDAL RATHOMI

21801031048



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

MALANG

2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi interval penyiraman dan pemberian dosis eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu interval penyiraman (I_1 : 1 kali/hari, I_2 : 2 kali/hari, I_3 : 3 kali/hari) dan dosis eco enzyme (E_1 : 7 ml/thinwall, E_2 : 14 ml/thinwall, E_3 : 21 ml/thinwall). Variabel pengamatan pertumbuhan; Tinggi Tanaman (cm). Variabel Hasil; Bobot segar (gram), bobot kering (gram), analisis kadar air (%), total padatan terlarut ($^{\circ}$ Brix), vitamin c (mg/100g), klorofil (nmol/cm²). Analisis data dengan uji ragam F dilanjutkan uji BNJ dengan taraf 5%. Analisis regresi untuk mendapatkan dosis optimum eco enzyim pada tanaman microgreen bayam merah. Hasil penelitian menunjukkan interval penyiraman dan pemberian dosis eco enzyme berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah yang menunjukan bahwa perlakuan I_2E_2 (penyiraman 2 kali/hari + eco enzyme 14 ml) merupakan perlakuan yang tepat bagi microgreen bayam merah yang dibuktikan mampu meningkatkan tinggi tanaman pada 7 hst (4,53 cm) dan 13 hst (7,32 cm) dibandingkan dengan perlakuan lain. Pada parameter hasil bobot kering, vitamin c dan klorofil secara berturut-turut sebesar 6,24 gram per thinwall, 31,87 mg/100g dan 33,92 nmol/cm². Hasil uji regresi diperoleh dosis optimum eco enzyim sebesar 15,39 ml per thinwall dengan vitamin c optimum di angka 32,08 mg/100g.

Kata Kunci: microgreen, bayam merah, interval penyiraman, eco enzyme.

Abstract

This research aims to determine the effect of the combination of watering intervals and the administration of eco enzyme doses on the growth and yield of red spinach microgreens (*Amaranthus tricolor L.*). The study uses a Factorial Randomized Block Design (FRBD) with two factors, namely watering intervals (I_1 : once/day, I_2 : twice/day, I_3 : three times/day) and eco enzyme doses (E_1 : 7 ml/thinwall, E_2 : 14 ml/thinwall, E_3 : 21 ml/thinwall). The observation variables for growth include: Plant Height (cm). Yield variables include: Fresh weight (grams), dry weight (grams), moisture content (%), total dissolved solids ($^{\circ}$ Brix), vitamin C (mg/100g), chlorophyll (nmol/cm²). Data analysis was conducted using F test and further analyzed by BNJ test at 5% significance level. Regression analysis was performed to obtain the optimum dose of eco enzyme for red spinach microgreens. The results show that the watering intervals and the administration of eco enzyme dosages have a significant effect on the growth and yield of red spinach microgreens, indicating that treatment I₂E₂ (Irrigation 2 times/day + eco enzyme 14 ml) is the appropriate treatment for red spinach microgreens, proven to improve plant height at 7 days after sowing (4.53 cm) and 13 days after sowing (7.32 cm) compared to other treatments. On the parameters of dry weight, vitamin C, and chlorophyll, the results were 6.24 grams per thinwall, 31.87 mg/100g, and 33.92 nmol/cm² respectively. The regression test results indicate an optimum eco enzyme dosage of 15.39 ml per thinwall with an optimum vitamin C level of 32.08 mg/100g.

Keyword : Microgreen, Red Spinach, Watering Interval, Eco Enzym

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Saat ini gaya hidup konsumen telah bergeser ke arah hidup sehat dan makanan lebih sehat, sehingga permintaan makanan lebih berorientasi pada diet kaya buah dan sayuran yang kaya akan kandungan bioaktif. Hal tersebut menjadi pendorong munculnya jenis-jenis produk sayuran baru seperti microgreen yang memiliki peran khusus sebagai sumber bioaktif dan kimia yang baik untuk kesehatan manusia (Maulidiyah, 2022).

Microgreen didefinisikan sebagai tanaman sayuran dan rempah yang dipanen pada tahap vegetatif sangat awal, yaitu setelah kotiledon (daun pertama) berkembang sempurna dan sebelum atau tepat pada munculnya daun sejati pertama (Bian *et al.*, 2020). Meskipun ukurannya mini, microgreen telah diakui secara ilmiah sebagai "functional food" atau "superfood" karena kepadatan kandungan nutrisinya yang luar biasa. Penelitian Xiao *et al.* (2019) mengonfirmasi bahwa konsentrasi vitamin C, vitamin E, karotenoid, dan senyawa fenolik pada berbagai jenis microgreen dapat mencapai 4 hingga 40 kali lipat dibandingkan dengan tanaman dewasanya. Karakteristik ini, ditambah dengan siklus panennya yang sangat singkat (7-21 hari), menjadikan microgreen sebagai peluang agribisnis yang sangat prospektif dan menjawab tren gaya hidup sehat masyarakat modern (Turner *et al.*, 2020)

Salah satu produk microgreen yang diminati masyarakat adalah bayam merah, Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan jenis microgreen yang menempati posisi yang istimewa. Tanaman ini tidak hanya memiliki nilai gizi

tinggi, tetapi juga kandungan pigmen antosianin yang bertanggung jawab terhadap warna merah-ungunya. Pigmen ini merupakan antioksidan kuat dari golongan betalain yang memiliki aktivitas antikanker dan anti-inflamasi (Li *et al.*, 2021). Budidaya microgreen bayam merah relatif mudah dan adaptif terhadap kondisi lingkungan terkontrol, sehingga sangat cocok untuk diintegrasikan dalam sistem pertanian perkotaan (Palumbo *et al.*, 2022). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2022) produksi tanaman bayam merah 171.210 ton. Jika dibandingkan pada tahun 2021 produksi tanaman bayam merah telah terjadi penurunan tingkat produksi sebesar 0,3% menjadi 171.706 ton. Turunnya hasil produksi tanaman bayam merah diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu aspek budidaya, irigasi, dan pemberian pupuk. Kesuksesan budidaya microgreen sangat bergantung pada presisi dalam pengelolaan faktor lingkungan dan nutrisi.

Salah satu faktor kritis yang sering menjadi kendala adalah manajemen irigasi atau penyiraman. Air merupakan komponen vital yang memengaruhi hampir semua proses fisiologis tanaman, mulai dari penyerapan hara, fotosintesis, hingga translokasi asimilat (Zhang *et al.*, 2020). Oleh karena itu dibutuhkan metode irigasi yang mampu mengakomodasi semua kebutuhan tersebut. Interval penyiraman bisa menjadi salah satu opsi yang baik dalam manajemen irigasi tersebut.

Interval penyiraman yang tidak tepat dapat menyebabkan cekaman pada tanaman. Penyiraman berlebihan (interval terlalu pendek) akan menyebabkan media tanam jenuh air (waterlogging), mengurangi aerasi zona perakaran, memicu pembusukan akar, dan menjadi lingkungan ideal bagi patogen seperti *Pythium* spp. penyebab penyakit damping-off (Gonzalez *et al.*, 2021). Interval penyiraman yang tepat sangat penting dalam pertumbuhan microgreen, terutama ketika

menggunakan media tanam seperti cocopeat yang memiliki daya simpan air tinggi. Penyiraman terlalu jarang menyebabkan kekeringan, sementara penyiraman berlebihan dapat menyebabkan akar kekurangan oksigen (Jingga *et al.*, 2022). Interval penyiraman 2 hingga 3 kali sehari direkomendasikan tergantung pada kondisi suhu dan kelembaban lingkungan (Rizal *et al.*, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Sintasari *et al* (2025a) menunjukkan bahwa interval penyiraman 1 hari 2 kali memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi dan jumlah daun bibit bawang merah dibandingkan dengan interval yang lebih jarang. Oleh karena itu, menentukan interval penyiraman yang optimal merupakan langkah fundamental untuk memastikan pertumbuhan yang sehat dan produktif.

Di sisi lain, untuk memaksimalkan potensi genetis dan kualitas nutrisinya, microgreen memerlukan suplai hara yang memadai. Meskipun dapat tumbuh hanya mengandalkan cadangan makanan dalam biji (sembada), penelitian mutakhir menunjukkan bahwa pemberian nutrisi tambahan secara tepat dapat meningkatkan hasil panen (berat segar) dan konsentrasi fitokimia secara signifikan (Di Gioia *et al.*, 2020). Namun, penggunaan pupuk kimia sintetis pada skala microgreen seringkali tidak efisien, berisiko menyebabkan salinitas tinggi pada media tanam, dan bertentangan dengan prinsip pertanian berkelanjutan dan organik yang diinginkan konsumen health-conscious (Carillo *et al.*, 2020). Oleh karena itu diperlukan inovasi dalam sumber nutrisi alternatif yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan terjangkau. Salah satu alternatif yang paling inovatif dan mendapat perhatian luas adalah eco enzyme.

Eco enzyme adalah cairan hasil fermentasi anaerob dari limbah organik (sisa buah dan sayuran), gula (gula merah atau molase), dan air dengan perbandingan

ideal 3:1:10 selama periode minimal 90 hari (Muttaqin *et al.*, 2020). Produk akhir fermentasi ini kaya akan senyawa bioaktif seperti enzim (protease, lipase, amilase), asam organik (asam asetat, asam sitrat), alkohol, dan berbagai senyawa antioksidan serta mikroorganisme menguntungkan (Loh *et al.*, 2020). Aplikasi eco enzyme dalam pertanian dilaporkan memiliki multi-fungsi. Salah satunya adalah berperan sebagai pupuk organik cair yang menyediakan unsur hara makro dan mikro, serta senyawa seperti auksin dan giberelin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Winanto & Khairina, 2021).

Saat ini penelitian masih terbatas yang membahas kombinasi antara interval penyiraman dan dosis eco-enzyme terhadap pertumbuhan microgreen bayam merah secara spesifik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi interval penyiraman dan pemberian dosis eco enzim terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah didapatkan, rumusan permasalahan pokok dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi interval penyiraman dan dosis eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.)?
2. Bagaimana pengaruh interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.)?
3. Bagaimana pengaruh dosis eco enzyme pada pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi interval penyiraman dan dosis eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).
2. Untuk mengetahui pengaruh interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen Bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).
3. Untuk mengetahui pengaruh dosis eco enzyme pada pertumbuhan dan hasil microgreen Bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).

1.4 Hipotesis

1. Diduga terdapat pengaruh interaksi antara interval penyiraman dan dosis eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).
2. Diduga interval penyiraman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).
3. Diduga pemberian dosis eco enzyme berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara perlakuan interval penyiraman dan dosis eco-enzyme terhadap parameter tinggi tanaman, bobot kering, dan klorofil. Dengan perlakuan I₂E₂ (Penyiraman 2 kali + Eco enzyme 14 ml/Thinwall) cenderung memberikan hasil yang tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya, kecuali pada perhitungan kadar air. Sedangkan pada hasil variabel bobot segar tidak ada interaksi antara perlakuan interval penyiraman dan dosis eco enzyme, Namun perlakuan I₂E₂ memiliki tingkat kualitas paling tinggi dibanding perlakuan yang lain.
2. Perlakuan interval penyiraman 2 kali (I₂) secara umum merupakan perlakuan baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil microgreen bayam merah.
3. Pemberian dosis eco-enzyme berpengaruh terhadap peningkatan semua parameter mikrogreen bayam merah, dosis eco enzim 14 ml/thinwall (E₂) cenderung memberikan hasil yang baik.

5.2 Saran

1. Penggunaan eco enzim terbukti dapat meningkatkan parameter nutrisi tanaman seperti vitamin C dan klorofil. Hal ini menunjukkan bahwa eco-enzym berpotensi menjadi bahan organik alternatif yang ramah lingkungan dalam budidaya sayuran fungsional. Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengujian eco enzim dari berbagai bahan organik dan konsentrasi berbeda. Untuk microgreen bobot segar merupakan variabel yang umum untuk komersialisasi. Dengan hasil yang bervariasi semua kombinasi bisa di komersialisasikan, namun jika menginginkan kualitas terbaik maka hasil dari

perlakuan interval penyiraman dua kali sehari dan dosis eco enzym 14 ml bisa di jadikan opsi utama.

2. Untuk mendapatkan gambaran lebih luas mengenai pengaruh eco enzym, disarankan pada penelitian lanjutan untuk meneliti pengaruh eco enzym terhadap umur simpan.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y. A., Mahayu, W. L dan Mardiyani, S. A. 2021. Pengaruh Pemangkasan dan Konsentrasi Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Tanaman Junggulan (*Crassocephalum crepidioides*). *Jurnal Agronimas*, 9(2):134-142
- Alwan, Pujiwati, I., & Sholihah, A. 2022. Effect of Liquid Organic Fertilizer of Rabbit Urine on The Growth and Yield of Two Spinach Varieties (*Amaranthus sp.*). *AGRONISMA*, 10(1).
- Astuti, R., Nugraha, B., & Wahyuni, S. 2023. Pengaruh Aplikasi Eco Enzym terhadap Aktivitas Enzim Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Selada. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 10(2), 75–84.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2022. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2022. <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/11/30/eb06d1c8e37285cac10c3086/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2022>.
- Benedick, B., & Kurnia, T. D. 2025. Dampak Waktu Pemanenan yang Berbeda terhadap Kualitas dan Kuantitas Microgreens Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(1).
- Bian, Z., Wang, Y., Zhang, X., Li, T., Grundy, S., Yang, Q., & Cheng, R. (2020). A Review of Environment Effects on Mineral Accumulation of Leafy Vegetables and Biofortification Strategies. *Agronomy*, 10(5), 734
- Bila, R. S., S. A. Mardiyani, dan I. Muwarni. 2023. Pengaruh Media Tanam Dan Aplikasi Pupuk terhadap Pertumbuhan Pada Microgreen Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Agronisma*. 11(1): 416-424
- Di Gioia, F., Petropoulos, S. A., Ozores-Hampton, M., Morgan, K., & Roskopf, E. N. 2020. Zinc and Iron Agronomic Biofortification of Brassicaceae Microgreens. *Agronomy*, 10(8), 1098.
- Elisabet & Titisari, P. W. (2023). Eco-enzyme and Mushroom Bag-logs Waste Stimulate Production and Nutrients Content of Celery Microgreen (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 51(3), 334–345.
- Fitriani, S., Nuraini, L., & Hermawan, E. 2021. Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi Bayam Merah pada Berbagai Media Tanam Hidroponik. *Jurnal Agroindustri*, 5(1), 15–22.
- Fitriani, Y. (2022). *Budidaya Microgreen untuk Pemula*. Jakarta: Penerbit AgroMedia.
- Goodman, W., & Minner, J. 2019. Will the urban agricultural revolution be vertical and soilless? A case study of controlled environment agriculture in New York City. *Land use policy*, 83, 160-173.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hartanti, D. A. S., Yuliana, A. I., & Puspaningrum, Y. 2022. *Kemandirian Pangan dengan Budidaya Microgreens*. Agro Universitas Press.

- Haryanti, S., & Prasetyo, J. (2021). Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada Pemberian Pupuk Organik Cair dan Konsentrasi Eco-Enzyme yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(8), 1234-1243
- Hasanah, N., Yusuf, M., & Suryaningtyas, V. N. 2020. Efektivitas Eco Enzym dari Limbah Kulit Buah terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 14(2), 72–77.
- Hemalatha, M., & Visantini, P. 2020. Potential Use of Eco-Enzyme for The Treatment of Metal Based Effluent. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 716, 1-6.
- Hendrawati, I. G. A. O. 2019. Analisis Usaha Tani Produksi Benih Salak Gula Pasir di Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. *Dwijenagro*, 9(2), 106-116.
- Maulidiyah, I., Lestari, M. W., & Mardiyani, S. A. 2022. Pengaruh aplikasi perendaman berbagai jenis media tanam dengan beberapa pupuk cair terhadap kualitas dan tingkat kesukaan konsumen microgreen Wheatgrass (*Triticum aestivum* L). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 118-126.
- Jingga, T. Z., *et al.* 2022. Smart Agriculture: Budidaya Hidroponik dengan Sistem Cerdas. *Politeknik Negeri Padang*.
- Jung, H. C. and Wells, W. W. 1997. Spontaneous Conversion of L-Dehydroascorbic Acid to L-Ascorbic Acid and L-Erythroascorbic Acid. *Biochemistry and Biophysic article*. 355:9-14.
- Kristi, M. G., Sholihah, A., & Murwani, I. 2023. Aplikasi Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *AGRONISMA*, 11(1)
- Kurniawati, H., Sari, R., & Aditya, R. 2020. Pengaruh Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agrosains*, 8(1), 25–31.
- Maluin, F. N., Hussein, M. Z., Nik Ibrahim, N. N. L., Wayayok, A., & Hashim, N. 2021. Some Emerging Opportunities of Nanotechnology Development for Soilless and Microgreen Farming. *Agronomy*, 11(6), 1213.
- Muktadir, M. A., K. N. Andhikari, A. Merchant, K. Y. Belachew, A. Vandenberg, F. L. Stoddard, da H. Khazaei. 2020. Physiological and Biochemical Basis of Faba Bean Breeding for Drought Adaptation—A Review. *Agronomi*. 10(9): 1345
- Muttaqin, S., Soesanto, L., & Supriyadi. 2020. The potential of eco-enzyme as organic fertilizer and plant growth promoter. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 592(1), 012020
- Nanda, A. K. D., Djuhari, dan S. Asmaniyah. Kandungan Klorofil dan Hasil Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L) Akibat Perlakuan Frekuensi Aplikasi Mol Kohe Kambing Dan Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal Agronisma*. 12(1): 552-561

- Nurdin, N., Nasihin, I., Herlina, N., Supartono, T., Kosasih, D., & Nurlaila, A. 2021. Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Biohandsanitizer Dan Biodesinfektan Berbasis Eco-Community Untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona. *Jurnal Berdaya Mandiri*, 3(2), 578-587.
- Nurhayati, S. Khairani, J. Sembiring. 2024. Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroplasma*. 11(2): 306-310
- Palumbo, M. C., Paris, R., & Rouphael, Y. (2022). Agronomic Practices to Increase The Yield and Quality of Microgreens: A review. *Agronomy*, 12(5), 1103.
- Rachma, Y. A., dan S. Darmanti (2023). Total Asam, Total Padatan Terlarut, dan Rasio Gula-Asam Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.) pada Kondisi Penyimpanan yang Berbeda. *Bulletin Anatomi dan Fisiologi*. 8(1): 36-41
- Rahmah, N., & R. Yuliani, 2022. Pengaruh Pemberian Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 27(2), 145–153.
- Ramadhan,D., M. Riniarti, dan T. Santoso. 2018. Pemanfaatan Cocopeat sebagai Media Tumbuh Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) dan Merbau Darat (*Intsia palembanica*). *Jurnal Sylva Lestari*. 6 (2): 2549-5747.
- Rathomi, M. A., A. Sugianto, A. Sholihah. 2025. Pengaruh Kombinasi Interval Penyiraman Dan Pemberian Dosis Eco Enzym Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Microgreen Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Agronisma*. 12(2): 271-274
- Rejeki, D. S., A. Fahamsya, dan Safitri. Pengaruh Proses Pengukusan Sawi Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Kadar Vitamin C Menggunakan Metode Titrasi Iodimetri dan Spektrofotometri UV-Vis. *e-Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC)*. 9(10): 2338-2805
- Ria, E. R., A. Komariah. I. Iryadi. 2023. Pengaruh Dosis Eco Enzyme Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus Hybridus* L.) Varietas Giti Hijau. *Jurnal Greenation Pertanian dan Perkebunan*. 1(4): 197-201
- Riggio, G. M., Jones, S. L., & Gibson, K. E. 2019. Risk of human pathogen internalization in leafy vegetables during lab-scale hydroponic cultivation. *Horticulturae*, 5(1), 25.
- Rizal, A. R., *et al.* (2024). Penerapan Teknologi IoT Sonic Bloom dan Penyiraman Otomatis untuk Produksi Microgreen Bayam Merah. *Jurnal Edukasi Indonesia*.
- Roidelindho, K., Putri, N. N., & Refiandi, R. 2025. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Cekaman Kekeringan pada Tanaman Bawang Merah Kabupaten Serang. *Agrologia: Jurnal Budidaya Tanaman*

- Salsabila, R. K., & Winarsih, (2023). *The Effect of Giving Ecoenzyme as Liquid Organic Fertilizer on the Growth of Pakcoy Mustard Plant (Brassica rapa L.)*. *LenteraBio. Berkala Ilmiah Biologi*, 12(1), 50–59.
- Setiawan, B., V. N. Suryaningtyas, dan D. B. Widiyanto. 2020. Respon Pertumbuhan Bayam Merah terhadap Frekuensi Penyiraman dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agro*.17(1), 1–8.
- Sholihah, A., & Sugianto, A. (2023). Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Vitamin C Tanaman Bayam Merah Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Urine Kelinci. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 7, No. 1, pp. 63-72).
- Sutedjo, M. M. (2002). *Pemupukan dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutanto, R. (2020). *Pertanian Organik dan Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sintasari, D., Ritawati, S., & Muztahidin, N. I. 2025. Respons Pertumbuhan Bibit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Penggunaan Media Tanam dan Pemberian Air. *Jurnal Agrium*.
- Sintasari, D., Ritawati, S., & Muztahidin, N. I. 2025b. Respons Pertumbuhan Bibit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Penggunaan Komposisi Media Tanam Dan Interval Penyiraman. *Jurnal Agrium*.
- Syahputra, A., & Prianto, B. (2021). Urban farming sebagai strategi ketahanan pangan rumah tangga di perkotaan selama pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(3), 415-424.
- Thuong, V. T., & Minh, H. G. 2020. Effects of growing substrates and seed density on yield and quality of radish (*Raphanus sativus*) microgreens. *Research on Crops*, 21(3), 579-586.
- Utami, N. D., Widiastuti, E., & Mulyani, I. (2021). Pengaruh Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 6(1), 44–50.
- Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. 2020. Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140.
- Wardani, W. K., N. Khumaida, dan D. Dinarti. Identifikasi Karakter Agronomi dan Fisiologi Daun Beberapa Genotipe Mutan Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Buletin Agrohorti*. 11(!): 40-50
- Wibowo, H., S. Pertiwi, dan S. Ningsih. 2021. Pengaruh Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). *Jurnal Biotropika*, 9(3), 231–238.
<https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2021.009.03.12>
- Wekti, C.W.K. dan F. Khanifa. 2019. Kadar vitamin c pada buah pisang raja (*Musa paradisiaca* L) sebelum dan sesudah penambahan kalsium karbida (CaC₂), 6(1), 13–17.



Winanto, F., & Khairina, N. (2021). The effect of eco-enzyme application on plant growth and development of mustard greens (*Brassica juncea* L.). *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 5(2), 234-245

