

Aplikasi Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Sistem Hidroponik Rakit Apung

Rosi Widarawati¹, Budi Prakoso², Melinda Dian Sari³

^{1,2}Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

³Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v5i.696](https://doi.org/10.30595/pspfs.v5i.696)

Submitted:

05 Mei, 2023

Accepted:

21 Mei, 2023

Published:

04 Agustus, 2023

Keywords:

Red Spinach; Hydroponics;
Floating Rafts; Ecoenzyme

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of ecoenzyme concentration on the growth of red spinach plants in a hydroponic floating raft system conducted at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto. Ecoenzyme application treatment, namely: 0 ppm; 1000 ppm; 2000 ppm; and 3000 ppm with 6 replications arranged based on Completely Randomized Block Design (RAKL). Observations made consisted of: plant height, number of leaves, root length, leaf area, and root volume. The F test (ANOVA) at an error level of 5% was carried out to find out whether the treatment affected the observed variables. The LSD test at an error level of 5% is carried out if the F test is real. The results showed that the plant height of red spinach 2 MST was not affected by differences in ecoenzyme concentrations in the nutrient media; Plant height at 4 WAP with 1000 ppm ecoenzyme treatment was the highest and plant height at 6 WAP with 0 ppm and 1000 ppm ecoenzyme treatment was not different, while plant height growth with 2000 ppm and 3000 ppm treatment was lower. The number of leaves at 2 WAP, 4 WAP and 6 WAP, root length, leaf area, and root volume in all treatments of ecoenzyme concentration application showed no difference.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Rosi Widarawati

Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno Utara 61, Karangwangkal, Purwokerto 53123, Jawa Tengah, Indonesia

Email: rosi.widarawati@unsoed.ac.id

1. PENDAHULUAN

Bayam (*Amaranthus* spp.) merupakan jenis tanaman berupa sayuran dan sering dikonsumsi oleh masyarakat. Bayam memiliki banyak kandungan gizi seperti protein, karbohidrat, zat besi, kalsium, vitamin (vitamin A dan C) dan mineral (fosfor, natrium, kalium serta magnesium) (Rianto & Ahmad, 2017). Bayam memiliki berbagai macam jenis, salah satu jenisnya adalah bayam merah (*Amaranthus tricolor*). Bayam merah memiliki kandungan antosianin yang bermanfaat untuk mencegah pembentukan radikal bebas (Rangkuti *et al.*, 2017).

Kandungan gizi yang banyak dan adanya kesadaran akan kebutuhan gizi dan konsumsi makanan sehat menyebabkan sayuran bayam digemari oleh masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan permintaan bayam merah meningkat. Permintaan pasar yang terus meningkat, namun jumlah produksi sayuran bayam di Indonesia masih mengalami naik turun. Produksi bayam merah di Indonesia pada tahun 2019-2022 terlihat di Tabel 1.

Tabel 1. Produksi bayam di Indonesia

Jenis Tanaman	Produksi (ton/tahun)			
	2019	2020	2021	2022
Bayam Merah	295.556	157.024	171.706	171.210

Sumber: Badan Pusat Statistika (2023)

Konsumsi bayam merah semakin meningkat sehingga harus dibarengi dengan meningkatnya jumlah produksi komoditi tersebut. Berkembangnya teknologi dibidang pertanian terutama dalam mengatasi lahan pertanian yang semakin sempit, akan memudahkan para petani dalam membantu meningkatkan jumlah produksi sayuran. Berdasarkan Hidayanti & Kartika (2019) pemanfaatan teknologi hidroponik secara sederhana selain dapat meningkatkan jumlah produksi juga mampu membantu meningkatkan kualitas bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, namun digantikan dengan air sebagai mediana. Menurut Swastika *et al.* (2017) hidroponik adalah suatu teknik budidaya tanaman yang menggunakan air atau tanpa tanah. Budidaya secara hidroponik menjadi alternatif bercocok tanam di lahan yang sempit (Siregar & Novita, 2021). Metode budidaya hidroponik karena tidak menggunakan media tanah, maka untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dengan memanfaatkan larutan nutrisi dan bahan lainnya dengan kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Putra *et al.*, 2019).

Budidaya tanaman bayam merah dapat dilakukan menggunakan teknik hidroponik sistem *Floating Hydroponic System* (FSH) atau dikenal sebagai hidroponik sistem rakit apung. Prinsip kerja dari sistem rakit apung yaitu tanaman yang dibudidayakan ditanam pada lubang alat apung, alat apung tersebut diletakkan mengapung pada campuran larutan air dan nutrisi (Yunindanova *et al.*, 2018), sehingga akar tanaman mengapung pada larutan nutrisi dan secara otomatis akar akan terus memperoleh nutrisi dan unsur hara mineral, hal ini menyebabkan tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan optimum (Hidayanti & Kartika, 2019).

Penggunaan nutrisi pada budidaya hidroponik merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Nutrisi yang diberikan pada tanaman sistem hidroponik berupa larutan karena mudah diserap oleh akar tanaman. Sumber pasokan air dan unsur hara menjadi faktor penting dalam budidaya hidroponik karena dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman (Romalasari & Sobari, 2019). Pemberian larutan nutrisi harus diperhatikan agar sesuai yang dibutuhkan tanaman, apabila nutrisi yang diberikan tidak sesuai dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Azhar, 2022).

Jenis nutrisi yang dapat digunakan untuk budidaya bayam merah secara hidroponik salah satu jenisnya berupa cairan ekoenzim. Ekoenzim adalah produk hasil fermentasi bahan organik yang bermanfaat diberbagai bidang. Contoh pemanfaatan ekoenzim yaitu di bidang pertanian sebagai bahan nutrisi tanaman. Ekoenzim adalah suatu cairan berwarna coklat gelap, beraroma fermentasi asam manis dan merupakan cairan multiguna serta pengaplikasiannya meliputi rumah tangga, pertanian maupun peternakan. Ekoenzim terbuat dari hasil fermentasi bahan-bahan organik, bahan-bahan tersebut berasal dari limbah dapur (ampas buah, kulit buah dan sayuran) yang kemudian dicampur dengan air dan gula baik gula coklat, gula merah maupun gula tebu (Chandra *et al.*, 2020). Aplikasi ekoenzim dapat digunakan sebagai nutrisi tanaman atau pupuk organik cair (POC) dan meningkatkan kualitas rasa buah maupun sayuran (Sasetyaningtyas, 2018 dalam Sitinjak, 2022).

Penelitian tentang budidaya bayam merah secara hidroponik rakit apung dengan aplikasi ekoenzim dilaksanakan untuk mendapatkan pertumbuhan bayam merah yang maksimum serta produk yang berkualitas baik. Aplikasi konsentrasi ekoenzim yang tepat pada budidaya bayam merah secara hidroponik rakit apung dapat membantu dalam meningkatkan jumlah produksi bayam merah, sehingga diharapkan dapat membantu memenuhi permintaan pasar dan kebutuhan konsumsi bayam merah di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada 23 Agustus 2022 hingga tanggal 22 Desember 2022 di *Greenhouse* Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto dengan ketinggian tempat 97 - 126 mdpl, koordinat: - 7.407526, 109.254652 dan analisis tanaman di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi air sumur, cairan ekoenzim (bahan dasar limbah: kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, kulit pepaya, kulit pisang, dan air gula murni), nutrisi AB-mix, rockwool, benih bayam merah Rescha, aqua gelas, kain flanel, dan label sampel. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rak meja instalasi hidroponik, baki plastik ukuran 30 cm x 40 cm x 12,5 cm, stereofoam, galon kapasitas 5 liter, pisau, pH meter, TDS dan EC meter, *thermo hygrometer*, lux meter, oven, penggaris, alat dokumentasi, dan alat tulis.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) satu faktor yang terdiri atas 4 perlakuan aplikasi ekoenzim (K). Masing-masing faktor perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 baki plastik. Setiap satu baki plastik terdapat satu net pot berisi 5 tanaman sehingga terdapat 120 tanaman bayam merah. Sampel tanaman yang digunakan terdiri dari 1 tanaman setiap perlakuan, dengan kriteria tanaman memiliki tinggi setara dengan jumlah rata-rata tinggi tanaman keseluruhan. Konsentrasi ekoenzim yang digunakan yaitu: $K_0 = 0$ ppm ekoenzim, $K_1 = 1000$ ppm ekoenzim, $K_2 = 2000$ ppm ekoenzim, dan $K_3 = 3000$ ppm ekoenzim.

Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, luas daun, dan volume akar. Data hasil dianalisis dengan metode sidik ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kesalahan 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil analisis ANOVA

No.	Variabel yang diamati	Hasil uji F
1	Tinggi tanaman (cm) :	
	a. 2 MST	tn
	b. 4 MST	n
	c. 6 MST	n
2	Jumlah daun (helai) :	
	a. 2 MST	tn
	b. 4 MST	tn
	c. 6 MST	tn
3	Panjang akar (cm)	tn
4	Luas daun (cm ²)	tn
5	Volume akar (cm ³)	tn

Keterangan: tn = tidak nyata; n = nyata

Tabel 3. Rata-rata pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah

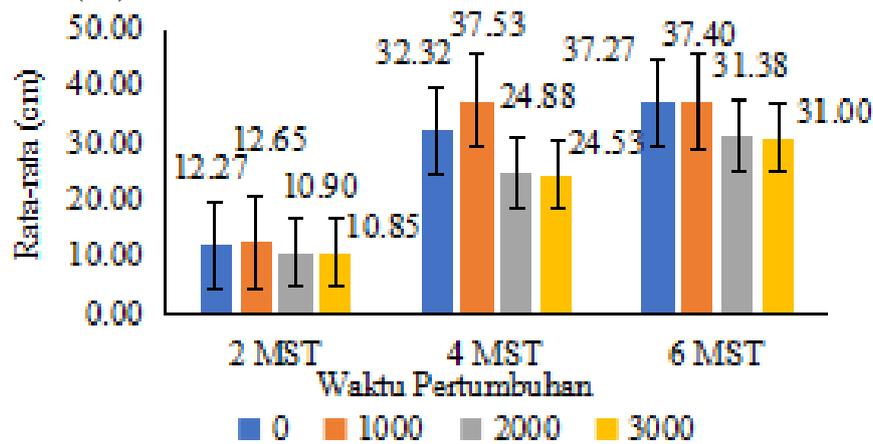
Perlakuan	Variabel						PA (cm)	LD (cm ²)	VA (cm ³)
	TT (cm)			JD (helai)					
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST			
K_0	12,27a	32,32b	37,27b	30,00a	38,33a	46,50a	34,78a	18,34a	3,50a
K_1	12,65a	37,53c	37,40b	33,17a	40,33a	47,17a	34,95a	18,47a	4,83a
K_2	10,90a	24,88a	31,38a	32,33a	38,67a	46,00a	34,80a	16,60a	3,33a
K_3	10,85a	24,53a	31,00a	30,00a	36,83a	45,17a	32,90a	15,73a	2,67a
F Hitung	2,03	60,67	14,82	2,38	0,86	0,25	0,60	0,94	2,54a
F Tabel	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29

Keterangan:

- Angka yang diikuti notasi yang sama artinya tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf kesalahan 5%.
- TT = tinggi tanaman; JD = jumlah daun; PA = panjang akar; LD = luas daun; VA = volume akar.

Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah secara hidroponik rakit apung

1. Tinggi Tanaman (cm)

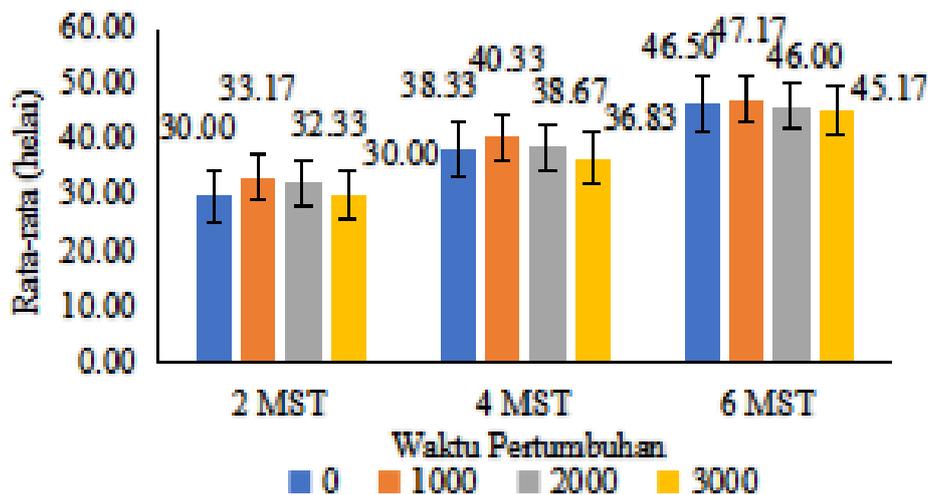


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap tinggi tanaman

Hasil analisis sidik ragam (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian konsentrasi ekoenzim pada tanaman bayam merah umur 2 MST tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pada 4 MST dan 6 MST pemberian konsentrasi ekoenzim berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang cukup. Penambahan unsur hara dapat berasal dari ekoenzim, karena berdasarkan hasil analisis laboratorium ekoenzim yang digunakan mengandung C-organik = 2,04%, N-total = 0,01%, P-total = 0,08%, dan K-total = 0,03%. Kandungan unsur hara dalam ekoenzim akan membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara pada larutan nutrisi hidroponik (Rijal *et al.*, 2021).

Pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh faktor hormon tumbuh. Ekoenzim mengandung hormon yang berperan membantu pertumbuhan tanaman, terutama jenis hormon auksin (Sembiring *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi ekoenzim lebih dari 1000 ppm menurunkan nilai tinggi tanaman, hal ini dapat disebabkan oleh konsentrasi hormon yang ditambahkan melebihi batas optimum pertumbuhan tanaman. Menurut Mutryarny & Lidar (2018) pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) atau hormon tumbuh pada tanaman dalam jumlah kecil dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, namun apabila dalam jumlah besar akan menghambat pertumbuhan tanaman.

2. Jumlah Daun (helai)

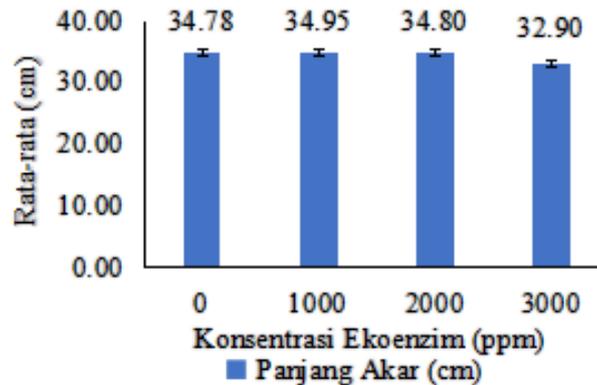


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap jumlah daun

Hasil analisis sidik ragam (Gambar 2) menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi ekoenzim pada tanaman bayam merah tidak berpengaruh terhadap jumlah daun 2 MST, 4 MST dan 6 MST. Pembentukan jumlah daun dipengaruhi oleh kebutuhan unsur hara yang cukup seperti nitrogen dan fosfor. Ketersediaan nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman apabila tercukupi dengan baik, dapat membantu penyerapan hara ke jaringan akar, sehingga transportasi unsur hara akan lancar dan memacu pembentukan daun (Marbun, 2020).

Penggunaan ekoenzim meningkatkan pertumbuhan daun karena mengandung unsur hara nitrogen yang berfungsi untuk menyusun protein, asam nukleat dan klorofil. Ekoenzim juga mengandung unsur hara mikro seperti Zn, Mn, Fe, Ca, Mg, S, dan B yang berfungsi sebagai katalisator proses sintesis protein dan pembentukan klorofil daun. Protein berperan sebagai bahan utama penyusun protoplasma yang menjadi pusat proses metabolisme tanaman dan memacu pembelahan sel dan pemanjangan sel. Unsur hara nitrogen dan unsur hara mikro pada tanaman membantu membentuk klorofil sehingga fotosintesis meningkat dan menghasilkan fotosintat untuk perkembangan jaringan meristem daun (Faqih & Ameyliska, 2017).

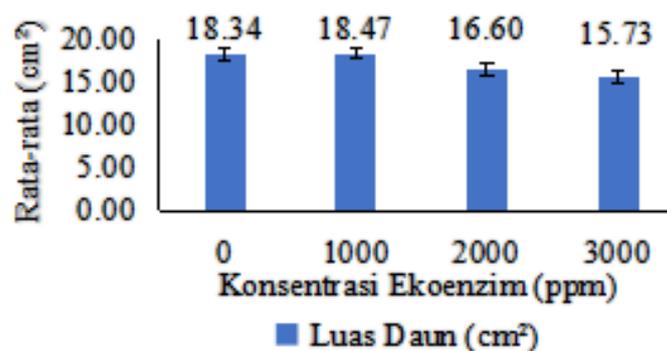
3. Panjang Akar (cm)



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap panjang akar

Hasil analisis sidik ragam (Gambar 3) menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi ekoenzim tidak berpengaruh terhadap panjang akar tanaman bayam merah. Panjang akar tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang terkandung dalam media tanam. Panjang akar akan terus memanjang ketika kandungan nutrisi pada larutan nutrisi sangat minim, sehingga akar akan mencari nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Raharjeng *et al.*, 2018). Panjang akar tanaman bayam merah tidak menunjukkan perbedaan pada semua perlakuan dapat disebabkan kebutuhan nutrisi yang cukup, hal ini ditunjukkan nilai pH larutan nutrisi antara 6,5 – 7,3. Nilai pH yang cenderung stabil dan sesuai anjuran pada budidaya hidroponik sayur membantu unsur hara klorin (Cl) terserap akar tanaman dengan baik. Unsur hara klorin berperan sebagai aktivator enzim selama proses produksi oksigen dari air untuk pertumbuhan akar (Rahmawati *et al.*, 2018).

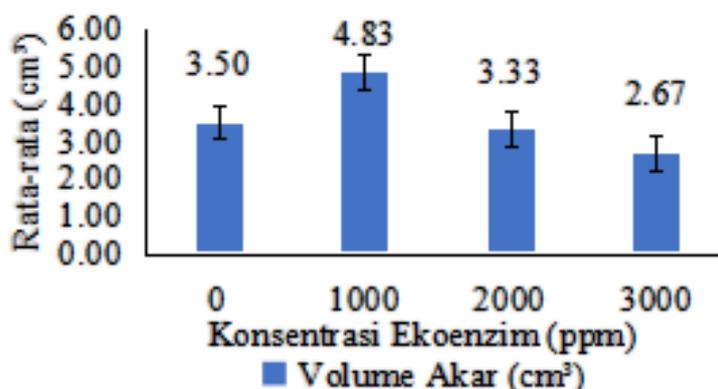
4. Luas Daun (cm²)



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap luas daun

Hasil analisis sidik ragam (Gambar 4) diketahui bahwa aplikasi konsentrasi ekoenzim tidak berpengaruh terhadap luas daun. Besarnya nilai luas daun dipengaruhi oleh jumlah daun, semakin besar nilai luas daun maka semakin banyak jumlah daun pada tanaman tersebut (Ramadhan *et al.*, 2019). Pemberian pupuk yang mengandung nitrogen berpengaruh pada luas daun, apabila pemberiannya di bawah optimal dapat menurunkan nilai luas daun. Unsur hara fosfor juga memengaruhi luas daun. Kebutuhan unsur hara fosfor yang terpenuhi akan memengaruhi jaringan meristem untuk berkembang, sel-sel tanaman memanjang dan membesar, sehingga terjadi pembelahan sel dan semakin besar luas permukaan daun (Hidayat *et al.*, 2020). Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan pada semua perlakuan konsentrasi ekoenzim, dikarenakan ekoenzim termasuk jenis pupuk organik. Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang relatif kecil dan proses lepasnya unsur hara untuk diserap tanaman termasuk lambat (Zulfikar, 2019).

5. Volume Akar (cm³)



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap volume akar

Hasil analisis sidik ragam (Gambar 5) aplikasi konsentrasi ekoenzim tidak berpengaruh terhadap volume akar tanaman bayam merah secara hidroponik rakit apung. Besarnya volume akar berkaitan dengan ketersediaan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor (Herdian, 2021 dalam Pratama, 2022). Pemberian ekoenzim pada tanaman membantu menyuplai unsur hara nitrogen, sehingga digunakan oleh tanaman untuk merangsang perkembangan akar yang semakin baik. Penambahan unsur hara nitrogen pada tanaman juga membantu mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein untuk proses pembelahan, pemanjangan dan pembesaran akar.

Besarnya volume akar juga dipengaruhi oleh luasan daerah perakaran, karena akan diikuti dengan peningkatan luas permukaan akar untuk memperoleh unsur hara yang dibutuhkan. Luas daerah perakaran yang semakin luas berpengaruh terhadap jumlah rambut akar dan penyerapan unsur hara yang semakin banyak. Volume akar yang diaplikasikan ekoenzim tidak berbeda antar perlakuan dapat disebabkan adanya jumlah akar dan panjang akar yang sama ukurannya (Wiksana *et al.*, 2018).

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekoenzim pada tanaman bayam merah secara hidroponik rakit apung berpengaruh terhadap tinggi tanaman 4 MST dan 6 MST. Namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman 2 MST, jumlah daun umur: 2 MST, 4 MST; dan 6 MST, luas daun, panjang akar, dan volume akar. Konsentrasi ekoenzim 1000 ppm merupakan nilai konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan tanaman bayam merah secara hidroponik sistem rakit apung.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, A. 2022. Pemantauan Pemberian Nutrisi Pada Vertikal Hidroponik dengan Lampu LED. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Produksi Tanaman Sayuran. *Badan Pusat Statistika*. Diakses 27 Maret 2022.
- Chandra, Y. N., Hartati, C. D., Wijayanti, G., & Gunawan, H. G. 2020. Sosialisasi pemanfaatan limbah organik menjadi bahan pembersih rumah tangga. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat: 20 Desember 2020*, Jakarta.
- Faqih, A., & Amejlika, N. 2017. Pengaruh kombinasi konsentrasi pupuk organik cair (*super farm*) dan kultivar terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Agrowagati*, 5(1): 556–565.
- Hidayat, Y. V., Apriyanto, E., & Sudjatmiko, S. 2020. Persepsi masyarakat terhadap program percontakan sawah baru di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(1): 41–54.
- Marbun, S. S. 2020. Pengaruh Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayur Pasar Giwangan untuk Pertumbuhan Kangkung Darat. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Mutryarny, E., & Lidar, S. 2018. Respon tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*) akibat pemberian zat pengatur tumbuh hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 29–34.
- Pratama, A. Y. 2022. Pengaruh Eco-Enzyme dan Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

- Seledri (*Apium graveolens* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Putra, Y. A., Siregar, G., & Utami, S. 2019. Peningkatan pendapatan masyarakat melalui pemanfaatan pekarangan dengan tehnik budidaya hidroponik. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 5 Oktober 2019, Sumatera Utara.
- Raharjeng, A. R. P., Fatiqin, A., & Sunarti, R. N. 2018. Sistem tanam hidroponik sayur bayam merah dengan menggunakan limbah cair tahu sebagai nutrisi pertumbuhan. *Jurnal Biologi*, 1(1): 1-9.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. 2018. Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) terinfeksi mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2): 42–46.
- Ramadhan, N., Syarif, Z., & Dwipa, I. 2019. Pengaruh pemangkasan daun terhadap ILD dan kandungan klorofil talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian IX*, 21 September 2019, Yogyakarta.
- Rangkuti, N. P. J., Mukarlina, & Rahmawati. 2017. Pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberi pupuk kompos kotoran kambing dengan dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Protobiont*, 6(3): 18–25.
- Rianto, D., & Ahmad, N. 2017. Optimalisasi kandungan serat pada saus bayam. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 2(2): 227–231.
- Rijal, M., Surati, Amir, I., Abdollah, A., Lessy, A. B., Ytroman, A. S., & Tanaman, N. 2021. *Eco-Enzyme dari Limbah Tanaman Maluku*. LP2M IAIN, Ambon.
- Romalasari, A., & Sobari, E. 2019. Produksi selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan sistem hidroponik dengan perbedaan sumber nutrisi. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1): 36–41.
- Semiring, S. D. B. J., Ginting, N., Umar, S., & Ginting, S. 2021. Effect of eco enzymes concentration on growth and production of Kembang Telang plant (*Clitoria ternatea* L.) as animal feed. *Jurnal Peternakan Integratif*, 9(1): 36–46.
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. 2021. Sosialisasi budidaya sistem tanam hidroponik dan veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1): 13–117.
- Sitinjak, N. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Eco-Enzyme terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Swastika, S., Yulfida, A., & Sumitro, Y. 2017. *Budidaya Sayuran Hidroponik (Bertanam Tanpa Media Tanah)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Balitbangtan Riau, Pekanbaru.
- Wiksana, J. A., Anggorowati, D., & Hariyanti, A. 2018. Pengaruh pupuk lengkap terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah secara hidroponik. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 7(3).
- Yunindanova, M. B., Darsana, L., & Putra, A. P. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman seledri terhadap nutrisi dan naungan menggunakan sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1): 1–8.
- Zulfikar, A. A. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) terhadap Ekstrak Daun Kelor dan Kotoran Burung Puyuh. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.