

Analisis Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (*Eco Enzyme*) dan *AB Mix* Pada Larutan Nutrisi Dalam Budidaya Selada Hidroponik

Faisal Usman¹, Sukriming Sapareng², Yasmin³

^{1,2,3} Universitas Andi Djemma, Palopo

¹Email : ichal83@gmail.com

²Email : miming.malgke@gmail.com

³Email : yasminbach543@gmail.com

Submit : 06-02-2025

Revisi : 07-05-2025

Diterima : 20-05-2025

ABSTRACT

*The increasing demand for healthy vegetables has promoted the development of hydroponic cultivation as an efficient agricultural solution, particularly in limited spaces. Lettuce (*Lactuca sativa* L.), as a prominent horticultural commodity, holds high potential in hydroponic systems. This study aims to analyze the effects of combining AB Mix fertilizer and Eco Enzyme on the growth performance of lettuce in a wick-type hydroponic system. A factorial Completely Randomized Design (CRD) was employed, involving three concentrations of AB Mix (200, 300, and 400 ppm) and three dilution ratios of Eco Enzyme (1:1000, 2:1000, and 3:1000). Observed parameters included plant height, leaf number, root volume, fresh leaf and root weight, leaf area, and root length. The results indicated that the E3A0 treatment (Eco Enzyme 3:1000 + AB Mix 200 ppm) provided the most favorable outcomes across all growth parameters, with a plant height of 13.5 cm, 42.67 leaves, and a fresh leaf weight of 51.33 g. These findings demonstrate that supplementing AB Mix with Eco Enzyme significantly enhances lettuce growth while reducing reliance on synthetic fertilizers, making it a cost-effective and environmentally friendly alternative for small-scale hydroponic cultivation.*

Keywords: AB mix, Eco enzyme, Hydroponics, Lettuce, Wick System.

ABSTRAK

Permintaan sayuran sehat yang terus meningkat mendorong pengembangan budidaya hidroponik sebagai solusi pertanian efisien, terutama di lahan sempit. Selada (*Lactuca sativa* L.), sebagai salah satu komoditas hortikultura unggulan, memiliki potensi besar dalam sistem hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi pupuk AB Mix dan Eco Enzyme terhadap pertumbuhan tanaman selada dalam sistem hidroponik wick. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial dengan faktor dosis pupuk AB Mix (200, 300, 400 ppm) dan konsentrasi Eco Enzyme (1:1000, 2:1000, 3:1000). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, bobot segar daun dan akar, luas daun, dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 (Eco Enzyme 3:1000 + AB Mix 200 ppm) memberikan hasil terbaik pada semua parameter pertumbuhan, termasuk tinggi tanaman (13,5 cm), jumlah daun (42,67 helai), dan bobot segar daun (51,33 gr). Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi Eco Enzyme dan AB Mix secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan selada sekaligus mengurangi kebutuhan pupuk anorganik, menjadikannya alternatif ramah lingkungan yang ekonomis untuk budidaya hidroponik skala rumah tangga.

Kata kunci: AB mix, Eco enzyme, Hidroponik, Selada, Sistem Sumbu.

1 Pendahuluan

Kebutuhan akan sayuran masyarakat Indonesia sangat tinggi, karena sayuran merupakan sumber vitamin, serat, dan fitonutrien yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga kesehatan dan memperkuat daya tahan tubuh. Gaya hidup sehat telah menjadi pilihan banyak orang yang lebih mengutamakan mengonsumsi makanan bergizi, utamanya mengonsumsi sayur-sayuran. Kesadaran masyarakat akan pentingnya gaya hidup sehat akan meningkatkan pemilihan pangan organik (Widyastuti, 2018). Perkembangan konsumsi sayuran di Indonesia menunjukkan tren yang mengkhawatirkan, dengan angka konsumsi 37,94 kg per kapita per tahun yang masih jauh di bawah standar gizi yang dianjurkan oleh FAO, yaitu 65,75 kg per kapita per tahun. Rata-rata konsumsi sayuran mengindikasikan pola makan yang tidak seimbang dan meningkatkan risiko kesehatan, seperti obesitas dan penyakit degeneratif (Cholily et al., 2022; Siregar, 2023).

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki kandungan gizi tinggi dan kemudahan dalam proses penanamannya. Selada memiliki beberapa varietas, seperti selada hijau dan selada merah, yang sering digunakan dalam berbagai hidangan. Penanaman selada di Indonesia telah berkembang pesat, terutama dengan penerapan metode hidroponik yang memungkinkan produksi dalam skala kecil untuk memanfaatkan lahan secara efisien (Yosi Rosalita et al., 2023). Menurut BPS, (2024), pada tahun 2023 rerata produksi selada di Indonesia sebesar 166,104 ton dengan luasan lahan 11,24 Ha.

Hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman tanpa tanah, di mana tanaman ditanam dalam larutan nutrisi yang mengandung semua elemen esensial untuk pertumbuhan (Samarakoon et al., 2020). Secara umum, terdapat beberapa teknik hidroponik, antara lain *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Deep Flow Technique* (DFT), yang masing-masing memiliki mekanisme distribusi nutrisi dan pengelolaan air yang berbeda (De Freitas et al., 2021; Majid et al., 2021). Hidroponik *wick system* merupakan salah satu teknik budidaya hidroponik dengan sistem penyerapan nutrisi dari larutan yang diletakkan di bawahnya melalui proses kapilaritas. Metode ini memungkinkan penggunaan lahan yang lebih efisien, terutama di area urban di mana lahan pertanian semakin terbatas (Amalia et al., 2020).

Budidaya selada menggunakan hidroponik memerlukan perhatian khusus terutama keberlanjutan pasokan nutrisi. Fluktuasi dalam pemberian nutrisi berpotensi mempengaruhi hasil panen (De Freitas et al., 2021). Pemberian nutrisi pada sistem hidroponik selada dilakukan dengan mencampurkan makro dan mikro nutrisi dalam air agar tanaman dapat menyerapnya langsung. Penyesuaian kadar nutrisi seperti besi dan

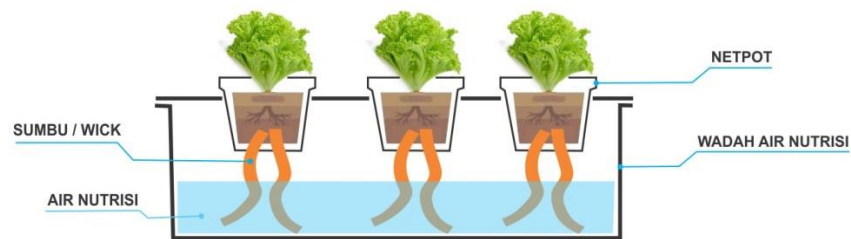
fosfor sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan hasil tanaman (Giordano et al., 2019).

Sistem hidroponik umumnya menggunakan pupuk kimia anorganik seperti pupuk *AB-Mix*. *AB Mix* menjadi pupuk anorganik yang populer dalam hidroponik karena kemampuan menyuplai unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Kombinasi *AB Mix* dan Pupuk Organik Cair (POC) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada dengan efisiensi penggunaan pupuk yang lebih baik (Miranti et al., 2023). *AB Mix* merupakan pupuk yang efektif dalam budidaya hidroponik, namun tingginya biaya dapat memicu pencarian alternatif yang lebih terjangkau tanpa menurunkan produktivitas tanaman (Ilhamdi et al., 2020; Ramaidani et al., 2021).

Eco Enzyme, yang merupakan hasil fermentasi limbah buah dan sayuran, telah terbukti memberikan manfaat pertumbuhan pada berbagai tanaman, termasuk selada dan jagung. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Eco Enzyme* pada konsentrasi tertentu dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan (Diyanti et al., 2023; Rizqi et al., 2024). Penggunaan pupuk *Eco Enzyme* dan *AB Mix* dalam sistem hidroponik telah menjadi salah satu fokus penelitian dan praktik agrikultur modern, yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sambil mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Kusmutafmi et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Wiryono et al., (2021), menunjukkan bahwa *Eco Enzyme* berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Namun, masih perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam untuk memahami metode penggunaan pupuk *Eco Enzyme* hidroponik secara lebih baik, terutama penerapannya untuk tanaman selada dalam skala rumah tangga. Penambahan *Eco Enzyme* diharapkan dapat menurunkan konsentrasi penggunaan pupuk *AB Mix*, sehingga biaya operasional budidaya menjadi lebih hemat tanpa mengurangi efektivitas penyerapan nutrisi oleh tanaman.

2 Metode

Peralatan yang digunakan dalam eksperimen ini adalah penggaris, timbangan digital, pisau cutter, gelas ukur, baki untuk wadah nutrisi, tutup baki nutrisi/*impraboard*, *netpot*, baskom untuk mencampur nutrisi, dan tds meter. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah benih selada, media tanam (*rockwool*), pupuk *AB Mix*, *Eco Enzyme*, Air, kertas label, dan kain flannel sebagai sumbu untuk membantu penyerapan nutrisi ke akar.



Gambar 1. Media Hidroponik Wick System

Lokasi penelitian ini dilakukan di kota Palopo provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di Kebun Kita Hidroponik, dimana kota Palopo memiliki iklim tropis basah dengan suhu rata-rata antara 22°C hingga 32°C. Curah hujan cenderung tinggi sepanjang tahun, dengan rata-rata kelembapan nisbi sekitar 81%.

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola dua faktorial. Faktor I (E1) : Pemupukan menggunakan pupuk cair *Eco Enzyme* 1:1000 ml, (E2) : Pemupukan menggunakan pupuk cair *Eco Enzyme* 2:1000 ml dan (E3) : Pemupukan menggunakan pupuk cair *Eco Enzyme* 3:1000 ml. Sedangkan Faktor II adalah (A0) : Pemupukan dengan ABmix 200 ppm, (A1) : Pemupukan dengan ABmix 300 ppm, dan (A2) : Pemupukan dengan ABmix 400 ppm. Kombinasi perlakuan pemberian pupuk cair *Eco Enzyme* dan pupuk *AB Mix* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Nutrisi AB dan pupuk organik cair

Pupuk Cair <i>Eco Enzyme</i>	Pupuk <i>AB Mix</i>		
	A0	A1	A2
E1	E1A0	E1A1	E1A2
E2	E2A0	E2A1	E2A2
E3	E3A0	E3A1	E3A2

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan di analisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung lebih besar di peroleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan Penelitian dimulai dengan menyiapkan rockwool sebagai media tanam, *rockwool* dipotong dadu dengan ukuran 2,5 x 2,5 cm. Benih selada dimasukkan kedalam *rockwool* yang sebelumnya telah dilubangi kemudian disiram dengan air. Proses persemaian ini sampai bibit selada memiliki umur 3 minggu dan sudah memiliki daun 4 hingga 5 helai. Setelah melakukan penyemaian, selada di pindahkan pada media hidroponik dan dilakukan penambahan nutrisi setiap 1 minggu sekali sebanyak 1 liter. Pengambilan data dilakukan pada saat tanaman berumur 60 hari setelah semai (HSS).

Benih selada disemai selama 20 hari dan dilakukan pindah tanam kedalam *wick system* dan dilakukan pemanenan setelah berumur 40 HST.

Parameter Pengamatan

Parameter yang akan diamati dalam penelitian ini yakni Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Daun (helai), Volume Akar (ml), Bobot Segar Daun (gr), Bobot Segar Akar (gr), Luas Daun (cm²), dan Panjang Akar (cm).

3 Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan tanaman merujuk pada pengembangan dan perkembangan tanaman dari tahap benih hingga menghasilkan buah atau hasil panen. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk ketersediaan nutrisi, kondisi lingkungan, dan jenis sistem budidaya yang digunakan (Giordano et al., 2019; Samarakoon et al., 2020). Penelitian ini dilakukan secara hidroponik dengan teknik *wick system* dimana tanaman selada ditanam dengan menggunakan media *rockwool*, kain flanel sebagai sumbu dan larutan nutrisi hidroponik (*AB Mix* dan *Eco Enzym*). Hasil pengukuran parameter pertumbuhan tanaman didapatkan data yang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil uji lanjut rerata parameter pertumbuhan selada (60 HSS)

Perlakuan	Tinggi (cm)	Jumlah Daun	Volume Akar (cm ³)	Bobot Segar Daun (gr)	Bobot Segar Akar (gr)	Luas Daun (cm ²)	Panjang Akar (cm)
E1A0	8,73 ^c	35,67 ^b	9,67 ^b	30,87 ^c	5,47 ^b	53,00 ^c	14,00 ^b
E2A0	12,67 ^b	38,33 ^b	17,00 ^a	48,50 ^b	11,43 ^a	71,50 ^b	14,83 ^{ab}
E3A0	13,5 ^a	42,67 ^a	17,67 ^a	51,33 ^a	12,00 ^a	77,83 ^a	16,33 ^a
E1A1	6,67 ^d	18,33 ^e	5,33 ^d	5,50 ^e	4,63 ^c	20,50 ^e	3,83 ^d
E2A1	5,47 ^e	22,33 ^d	3,00 ^e	6,20 ^e	2,00 ^f	25,67 ^e	3,33 ^d
E3A1	5,47 ^e	19,33 ^d	3,00 ^e	5,60 ^e	2,13 ^e	17,83 ^f	6,67 ^c
E1A2	6,33 ^d	32,33 ^c	9,33 ^b	10,60 ^d	4,63 ^c	35,00 ^d	12,67 ^b
E2A2	4,67 ^f	21,67 ^d	7,67 ^c	5,03 ^e	3,07 ^d	15,67 ^f	5,83 ^c
E3A2	5,67 ^e	18,33 ^e	7,00 ^c	3,93 ^e	2,70 ^d	13,83 ^f	3,67 ^d
NP BNJ 0,01	0,79	3,61	1,16	2,48	0,77	5,77	1,61

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d,e,f) yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ $\alpha = 0,01$.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman mengacu pada ukuran vertikal dari akar sampai puncak tanaman, yang merupakan indikator penting dalam pertumbuhan dan perkembangan spesies tertentu. Tinggi tanaman selada merupakan indikator penting yang dapat dipengaruhi oleh kombinasi nutrisi, teknik budidaya, dan kondisi lingkungan (Thomas et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 menghasilkan tinggi tanaman selada tertinggi yaitu 13,5 cm, sedangkan perlakuan E2A2 menghasilkan tinggi tanaman selada yang terendah yaitu 4,67 cm. Hasil uji lanjut berpengaruh sangat nyata, dengan rerata tinggi tanaman terbaik yakni 13,5 cm (E3A0). Pada penelitian Aullia

et al., (2023), penambahan pupuk AB mix dan POC menghasilkan tinggi tanaman 19,42 cm (35 HST).

Tinggi tanaman selada dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk ketersediaan nutrisi, pH larutan, dan kondisi pertumbuhan. Ketersediaan unsur hara, terutama makronutrien seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif dan biomassa tanaman (El-Nakhel et al., 2019; Neocleous & Savvas, 2019). Peningkatan konsentrasi elemen mineral seperti nitrogen dan fosfor berpengaruh langsung terhadap fotosintesis dan biomassa (Neocleous & Savvas, 2019; Singh et al., 2020).

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan E3A0 menghasilkan rerata jumlah daun tanaman selada terbanyak yaitu 42,67 helai, sedangkan perlakuan E1A1 dan perlakuan E3A2 menghasilkan rerata jumlah daun tanaman selada yang terendah yaitu 18,33 helai. Hasil uji lanjut konsentrasi pupuk *AB mix* dan *Eco enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah daun. Sejalan dengan penelitian (Aullia et al., 2023), bahwa berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, disebabkan oleh pemberian POC daun turi dan AB Mix yang belum mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman selada, sehingga pertumbuhan menjadi terhambat karena proses fotosintesis menurun yang disebabkan oleh kurang tersedianya unsur hara.

Jumlah daun pada tanaman berkontribusi terhadap kapasitas fotosintesis dan hasil panen. Jumlah daun pada tanaman selada dapat dipengaruhi oleh kondisi nutrisi terutama unsur fosfor (Fimbres-Acedo et al., 2020). Jumlah daun juga dipengaruhi varietas tertentu yang menunjukkan pertumbuhan lebih baik dalam kondisi nutrisi yang baik dan optimal (Lennard & Ward, 2019; Xavier et al., 2021).

Volume Akar

Volume akar memiliki hubungan yang signifikan dengan pertumbuhan yang bertanggung jawab untuk penyerapan air dan nutrisi yang diperlukan untuk perkembangan tanaman. Volume akar yang lebih besar dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dalam hal tinggi tanaman dan jumlah daun (El-Nakhel et al., 2019; Neocleous & Savvas, 2019; Thomas et al., 2021). Volume akar juga berkontribusi pada ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan seperti fluktuasi kelembapan atau salinitas, yang sering terjadi dalam sistem hidroponik (Lennard & Ward, 2019).

Perlakuan E3A0 menghasilkan volume akar tanaman selada terbesar yaitu 17,67 ml, sedangkan perlakuan E2A1 menghasilkan volume akar selada yang terendah yaitu 3.00

ml. Pertumbuhan akar dipengaruhi adanya unsur hara dalam pupuk. *AB Mix* mengandung 12 unsur hara esensial bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang sehat bagi tanaman. Komposisi unsur hara makro dan mikro memainkan peran yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) diperlukan untuk proses metabolisme utama pada tanaman, termasuk fotosintesis dan pembentukan klorofil (Padidi et al., 2024; Prakoso et al., 2022). Unsur hara mikro juga esensial untuk mendukung metabolisme tanaman dan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman (Anisya et al., 2022; Setiawati et al., 2022).

Bobot Segar Daun

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 menghasilkan bobot segar daun tanaman selada tertinggi yaitu 51,33 gr, sedangkan perlakuan E3A2 menghasilkan bobot segar daun selada yang terendah yaitu 3.93 gr. Bobot daun segar selada mengacu pada berat total daun selada dalam kondisi segar atau baru dipanen, tanpa pengeringan atau perlakuan lain yang dapat mengurangi kandungan airnya. Parameter ini sering digunakan dalam penelitian agronomi dan budidaya tanaman untuk menilai produktivitas dan kualitas hasil tanaman, serta untuk membandingkan dampak dari berbagai teknik budidaya atau kondisi pertumbuhan terhadap tanaman tersebut. Bobot daun segar biasanya diukur dalam gram atau kilogram per tanaman atau per unit luas lahan.

Pemberian *Eco Enzym* dapat berkontribusi pada pertumbuhan daun dan hasil tanaman sawi, dengan konsentrasi yang tepat memiliki dampak signifikan pada kualitas pertumbuhan (Novianto & Bahri, 2023; Trisno et al., 2024). Sidqi, (2022), menambahkan bahwa pemberian *Eco Enzym* yang dikombinasikan dengan pupuk kandang, dapat meningkatkan ukuran dan jumlah daun tanaman kailan. Namun, hasil penelitian tersebut tidak menunjukkan adanya interaksi signifikan antara *Eco Enzym* dan pupuk kandang ayam dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman kailan

Bobot Segar Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 menghasilkan bobot segar akar tanaman selada tertinggi yaitu 12,00 gr, sedangkan perlakuan E2A1 menghasilkan bobot segar akar selada yang terendah yaitu 2.00 gr. Bobot segar akar selada hidroponik mengacu pada berat total akar selada yang dipanen dalam kondisi segar, tanpa pengeringan atau perlakuan yang mengurangi kadar air. Bobot segar akar merupakan indikator penting untuk mengukur pertumbuhan akar secara keseluruhan. Akar yang sehat

dan berat menunjukkan bahwa tanaman menerima nutrisi yang optimal dan memiliki kondisi pertumbuhan yang baik.

Pada penelitian Suwardi et al., (2022), perlakuan konsentrasi AB Mix 1300 ppm (28,09 g) bobot segar akarnya nyata lebih berat dibandingkan dengan perlakuan 700 ppm (10,18 g) dan 1000 ppm (13,00 g). Media tanam *rockwool* (20,02 g) memberikan bobot segar akar pada nyata lebih berat dibandingkan dengan media tanam *spons* (14,15 g). Sejalan dengan penelitian Meriaty et al., (2021), makin tinggi konsentrasi AB Mix yang diberikan pada tanaman maka ketersediaan hara yang ada juga semakin baik sehingga pertumbuhan tanaman terlihat semakin bertambah demikian juga jenis media tanam *rockwool* menghasilkan bobot akat tertinggi 7,95 g.

Luas Daun

Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 menghasilkan luas daun tanaman selada tertinggi yaitu 77,83 cm², sedangkan perlakuan E3A2 menghasilkan luas daun selada yang terendah yaitu 13.83 cm².

Lebar daun menjadi parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan per satuan tanaman dominan ditentukan oleh lebar daun. Fungsi utama daun adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Pengamatan daun didasarkan pada fungsinya sebagai penerima cahaya dan tempat terjadinya fotosintesis.

Faktor lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban udara, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lebar daun tanaman. Suhu mempengaruhi laju fotosintesis dan transpirasi, yang pada gilirannya dapat berdampak pada pertumbuhan morfologis daun (Padidi et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa pada suhu tinggi, tanaman cenderung mengalami stress termal, mengakibatkan penurunan lebar daun sebagai respon adaptasi untuk mengurangi kehilangan air dan meningkatkan efisiensi penggunaan air (Hernita, 2012).

Kelembaban udara juga berperan dalam pengaturan pembukaan stomata, yang berpengaruh langsung pada proses transpirasi dan pengambilan CO₂ (Prakoso et al., 2022). Dalam kondisi kelembaban yang ideal, tanaman dapat mengalami perkembangan yang optimal termasuk peningkatan lebar daun, namun kelembaban yang ekstrem dapat menyebabkan pembentukan daun yang lebih kecil ataupun lebih lebar sebagai mekanisme adaptasi untuk menghadapi kondisi tersebut (Sulaiman et al., 2022).

Panjang Akar

Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan E3A0 menghasilkan panjang akar tanaman selada tertinggi yaitu 16,33 cm, sedangkan perlakuan E2A1 menghasilkan luas daun selada yang terendah yaitu 3.33 cm. Hasil analisis sidik ragam pada tumbuhan

dengan konsentrasi *AB Mix* dan *Eco Enzym* dengan kepekatan larutan nutrisi. menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata dengan Uji BNJ (0,01). Parameter panjang akar selada

Menurut Aullia et al., (2023), panjang akar tertinggi adalah 18,36 cm. Perkembangan akar tanaman yang dibudidayakan dengan sistem wick cenderung menyebar ke samping, tidak panjang ke bawah. Dalam sistem hidroponik wick, proses penyerapan air dan unsur hara terjadi melalui sumbu yang menghubungkan larutan nutrisi dengan akar tanaman. Sumbu bertindak sebagai media yang memungkinkan akar untuk menyerap air dan nutrisi secara langsung. Sistem ini juga memiliki kelemahan signifikan yaitu rendahnya kandungan oksigen terlarut, yang esensial untuk respirasi akar dan mendukung pertumbuhan tanaman (Sanaba et al., 2024). Taulabi et al., (2024), menambahkan bahwa ketinggian nutrisi berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman caisim yaitu pada perlakuan N1 (18.26 cm) memiliki rerata panjang akar tertinggi dibandingkan perlakuan N2 (14.54 cm) dan N3 (13.77 cm). Hasil tersebut menjelaskan bahwa semakin rendah tingkat ketinggian nutrisi, maka akar tanaman semakin panjang.

4 Kesimpulan

Penambahan pupuk organik cair kombinasi *AB Mix* dan *Eco Enzym* pada hidroponik sistem wick berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman selada. Perlakuan E3A0 memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman selada. Kombinasi pupuk tersebut mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro secara seimbang serta meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan pupuk *AB Mix* yang diperkaya dengan *Eco Enzym* dapat menjadi alternatif yang efektif dan ramah lingkungan dalam sistem budidaya tanaman selada, khususnya pada sistem hidroponik.

Daftar Pustaka

- Amalia, A. F., Fitri, A., Dalapati, A., & Fahmi, F. N. (2020). Analisis Usahatani Sayuran Selada Menggunakan Hidroponik Sederhana Pada Lahan Pekarangan. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(2), 774. <https://doi.org/10.25157/ma.v6i2.3520>
- Anisya, S., Karyanto, A., Utomo, S. D., Setiawan, K., Timotiwu, P. B., Setiawan, W. A., Putri, R., & Rahmat, A. (2022). Pengaruh unsur hara mikro dan genotipe ubi kayu terhadap morfologi dan produksi pati. *Open Science and Technology*, 2(1), 117–128. <https://doi.org/10.33292/ost.vol2no1.2022.64>
- Aullia, D., Nikmah, & Bachrun, L. (2023). Pengaruh kombinasi nutrisi ab mix dan pupuk organik cair daun turi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.) pada hidroponik sistem sumbu. *Jurnal Agrisia*, 15(2), 8–20.

<https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/3/article/view/1227>

- BPS. (2024). *Statistik Perusahaan Hortikultura dan Usaha Hortikultura Lainnya*. Badan Pusat Statistika. <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/10/02/08d72ba41a9a79254cdb992c/statistik-perusahaan-hortikultura-dan-usaha-hortikultura-lainnya-2024.html>
- Cholily, Y. M., Hakim, R. R., Effendy, M., & Suwandayani, B. I. (2022). Pemanfaatan Lahan Sempit Melalui Teknologi Aquaponic Untuk Masyarakat Di Desa Paragargo Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MEMBANGUN NEGERI*, 6(2), 25–34. <https://doi.org/10.35326/pkm.v6i2.2709>
- De Freitas, F. T. O., Soares, T. M., Da Silva, M. G., & Rafael, M. R. S. (2021). Lettuce cultivation under different recirculation intervals of the nutrient solution in hydroponic systems using brackish water. *Irriga*, 1(1 Special Issue), 67–96. <https://doi.org/10.15809/irriga.2021v1n1p67-96>
- Diyanti, A. R., Thesiwati, A. S., Ermawati, E., & Mahnia, S. P. (2023). Studi Pengaruh Pemberian Eco-Enzim Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* var. *sacharata sturt*). *Agrivet*, 29(1). <https://doi.org/10.31315/agrivet.v29i1.9728>
- El-Nakhel, C., Pannico, A., Kyriacou, M. C., Giordano, M., De Pascale, S., & Rouphael, Y. (2019). Macronutrient deprivation eustress elicits differential secondary metabolites in red and green-pigmented butterhead lettuce grown in a closed soilless system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(15), 6962–6972. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9985>
- Fimbres-Acedo, Y. E., Servín-Villegas, R., Garza-Torres, R., Endo, M., Fitzsimmons, K. M., Emerenciano, M. G. C., Magallón-Servín, P., López-Vela, M., & Magallón-Barajas, F. J. (2020). Hydroponic horticulture using residual waters from *Oreochromis niloticus* aquaculture with biofloc technology in photoautotrophic conditions with *Chlorella* microalgae. *Aquaculture Research*, 51(10), 4340–4360. <https://doi.org/10.1111/are.14779>
- Giordano, M., El-Nakhel, C., Pannico, A., Kyriacou, M. C., Stazi, S. R., De Pascale, S., & Rouphael, Y. (2019). Iron biofortification of red and green pigmented lettuce in closed soilless cultivation impacts crop performance and modulates mineral and bioactive composition. *Agronomy*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/agronomy9060290>
- Hernita, D. (2012). Penentuan Status Hara Nitrogen pada Bibit Duku. *Jurnal Hortikultura*, 22(1), 29. <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n1.2012.p29-36>
- Ilhamdi, M. L., Khairuddin, K., & Zubair, M. (2020). Pelatihan Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pengganti Larutan Nutrisi AB Mix pada Pertanian Sistem Hidroponik di BON Farm Narmada. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v2i1.20>
- Kusmutafmi, S. W., Utama, P., Rumbiak, J. E. R., & Sodik, A. H. (2023). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urine Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik Sistem Sumbu. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 145. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v8i2.4830>
- Lennard, W., & Ward, J. (2019). A comparison of plant growth rates between an NFT hydroponic system and an NFT aquaponic system. *Horticulturae*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/horticulturae5020027>

- Majid, M., Khan, J. N., Ahmad Shah, Q. M., Masoodi, K. Z., Afroza, B., & Parvaze, S. (2021). Evaluation of hydroponic systems for the cultivation of Lettuce (*Lactuca sativa* L., var. Longifolia) and comparison with protected soil-based cultivation. *Agricultural Water Management*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106572>
- Meriaty, Sihalo, A., & Pratiwi, K. D. (2021). Pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) akibat jenis media tanam hidroponik dan konsentrasi nutrisi AB MIX. *Agroprimatech*, 4(2), 75–84. <https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v4i2.1698>
- Miranti, P. A., Budi, S., & Nurjani, N. (2023). Pengaruh Kombinasi AB Mix dan POC Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Secara Hidroponik Wick System. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(3), 337. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.62124>
- Neocleous, D., & Savvas, D. (2019). The effects of phosphorus supply limitation on photosynthesis, biomass production, nutritional quality, and mineral nutrition in lettuce grown in a recirculating nutrient solution. *Scientia Horticulturae*, 252, 379–387. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.007>
- Novianto, N., & Bahri, S. (2023). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L) terhadap pemberian pupuk organik cair eco enzim. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 1. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i1.5773>
- Padidi, N., Wisdawati, E., & Baba, B. (2024). Formulasi pupuk organik limbah kulit kopi dengan penambahan tanaman penghasil nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora* L.). *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 13(1), 82–91. <https://doi.org/10.51978/agro.v13i1.811>
- Prakoso, T., Alpandari, H., & H Sridjono, H. H. (2022). Respon pemberian unsur hara makro esensial terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i1.8217>
- Ramaidani, R., Mardina, V., & Al Faraby, M. (2021). Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy dan Selada Hijau Dengan Sistem Hidroponik. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3), 300–310. <https://doi.org/10.32938/jbe.v6i3.1223>
- Rizqi, L., Zakiah, Z., & Ifadatin, S. (2024). Pertumbuhan dan produktivitas kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian eco enzyme limbah tebu pada tanah gambut. *Jurnal Biologi Udayana*, 27(2), 215. <https://doi.org/10.24843/JBIOUNUD.2023.v27.i02.p09>
- Samarakoon, U., Palmer, J., Ling, P., & Altland, J. (2020). Effects of electrical conductivity, pH, and foliar application of calcium chloride on yield and tipburn of lettuce grown using the nutrient-film technique. *HortScience*, 55(8), 1265–1271. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15070-20>
- Sanaba, U., Rokhana, R., & Setiawardhana, S. (2024). Level Kualitas Air Nutrisi pada Hidroponik Berdasarkan Sistem Klasifikasi Fuzzy. *Techno.Com*, 23(2), 420–432. <https://doi.org/10.62411/tc.v23i2.10538>
- Setiawati, M. R., Salsabilla, C., Suryatmana, P., Hindersah, R., & Kamaluddin, N. N. (2022). Pengaruh Kompos Limbah Pertanian terhadap Populasi Azotobacter sp., C-Organik, N-Total, Serapan-N, dan Hasil Pakcoy pada Tanah Inceptisol Jatiningor. *Agrikultura*, 33(2), 178. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i2.40160>
- Sidqi, I. F. (2022). Pengaruh pupuk kandang ayam dan eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica Oleracea* var. Alboglabra). *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 1(2), 13–21.

<https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i2.9103>

- Singh, H., Poudel, M. R., Dunn, B. L., Fontanier, C., & Kakani, G. (2020). Effect of greenhouse CO₂ supplementation on yield and mineral element concentrations of leafy greens grown using nutrient film technique. *Agronomy*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy10030323>
- Siregar, M. H. (2023). Scoping Review: Pengaruh Garden-Based Intervention Terhadap Konsumsi Sayur Siswa Sekolah Dasar. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.24853/mjnf.4.1.28-36>
- Sulaiman, A. F. R., Anda, P., & Haraty, S. R. (2022). Analisis karakteristik tanah menggunakan metode magnetik dan X-ray fluorescence di Kecamatan Oheo. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 8(3), 171–185. <https://doi.org/10.23960/jge.v8i3.225>
- Suwardi, Sinaga, C. N., & Srilestari, R. (2022). Respon pemberian AB MIX dan macam media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil selada merah (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik. *Agrivet*, 28(2), 96. <https://doi.org/10.31315/agrivet.v28i2.8376>
- Taulabi, D., Nurhangga, E., Bidara, I. S., Himawati, S., Aprianti, R., Devy, L., & Pitono, J. (2024). Pengaruh Ketinggian AB Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Menggunakan Modifikasi Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(1), 16–22. <https://doi.org/10.29244/jhi.15.1.16-22>
- Thomas, T., Biradar, M. S., Chimmad, V. P., & Janagoudar, B. S. (2021). Growth and physiology of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars under different growing systems. *Plant Physiology Reports*, 26(3), 526–534. <https://doi.org/10.1007/s40502-021-00591-3>
- Trisno, E., Abri, A., & Nasution, M. A. (2024). Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau *Brassica juncea* L. Pada Budidaya Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dengan Aplikasi Eko-Enzim Teknologi Akuaponik Sederhana. *PALLANGGA: Journal of Agriculture Science and Research*, 2(1), 01–10. <https://doi.org/10.56326/pallangga.v2i1.3042>
- Widyastuti, P. (2018). Kualitas dan Harga sebagai Variabel Terpenting pada Keputusan Pembelian Sayuran Organik. *Ekspektra: Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 17–28. <https://doi.org/10.25139/ekt.v2i1.675>
- Wiryono, B., Sugiarta, Muliatiningsih, & Suhairin. (2021). Efektivitas Pemanfaatan Eco Enzyme untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT. *PROSIDING KONGRES KE -3 APTS-IPi DAN SEMINAR NASIONAL 2021*, 63–68. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/SEMNASPUMMAT/article/view/6798>
- Xavier, J. F., de Azevedo, C. A. V., de Sales, J. C. R., de Queiroz Almeida Azevedo, M. R., Dantas, J. F., de Lima, V. L. A., Gomes, J. P., & Filho, A. F. M. (2021). Salinity levels in growth and production of curly lettuce (Elba, Cristina and Veneranda) grown in hydroponic system. *Australian Journal of Crop Science*, 15(1), 73–81. <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.01.2747>
- Yosi Rosalita, Lina Rahmawati, & Meutia Zahara. (2023). Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*) Menggunakan Teknik Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique) Yang Diberi Nutrisi AB Mix dan Pupuk Organik Cair Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *KENANGA: Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 3(2), 58–79. <https://doi.org/10.22373/kenanga.v3i2.4215>