

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK DAN LIMBAH KULIT PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo rosa) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT

THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM WATER HYACINTH AND BANANA PEEL WASTE ON GROWTH AND YIELD OF RED LETTUCE (*Lactuca sativa* var. Lollo rosa) IN NFT HYDROPONIC SYSTEM

Ahmad Shidiq¹, Yusnita Yusnita¹, Darwin H. Pangaribuan^{1*}, RA. Diana Widyastuti¹

¹ Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: darwin.pangaribuan@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 19-09-2025

Direvisi: 12-02-2025

Disetujui: 15-02-2026

KEYWORDS:

Organic priming, Osmotic potential, Physiological traits, Shallot extract, Soybean

KATA KUNCI:

Ekstrak bawang merah, Kedelai, Mutu fisiologis, Organic priming, Potensial osmotik

ABSTRACT

Red lettuce can be planted hydroponically with the need of nutrient organic. This study aimed to examine the effect of substituting 25% of AB Mix nutrients with liquid organic fertilizer (LOF) made from water hyacinth or banana peels on the growth and yield of red lettuce cultivated using the NFT hydroponic system. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments (100% AB Mix, 75% AB Mix + 25% water hyacinth LOF, and 75% AB Mix + 25% banana peels LOF) and six replications, each consisting of six plants. Growth parameters (plant height, number of leaves, leaf length, and leaf width) were observed weekly from 3 to 6 weeks after transplanting (WAT), while fresh and dry weights of shoots, leaves, and stems were measured at harvest (6 WAT). The obtained data were tested for homogeneity of variance using Bartlett's test, followed by analysis of variance and Least Significant Difference (LSD) test at 5% significance level when assumptions were fulfilled. The results showed that 75% AB Mix + 25% water hyacinth LOF were not significantly different from 100% AB Mix in terms of leaf number, stem fresh weight, as well as shoot, leaf, and stem dry weights, with shoot fresh weight reaching 92% and leaf fresh weight reaching 93% compared to 100% AB Mix. The treatment of 75% AB Mix + 25% banana peels LOF was able to match the growth and yield of the 100% AB Mix treatment.

ABSTRAK

Sayuran selada merah dapat dibudidayakan dengan media hidroponik dengan memanfaatkan nutrisi organik. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh substitusi 25% nutrisi AB Mix dengan POC eceng gondok atau kulit pisang terhadap pertumbuhan serta hasil selada merah dalam sistem hidroponik NFT. Rancangan yang diterapkan ialah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (100% AB Mix, 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok, 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang) dan 6 ulangan, masing-masing terdiri dari 6 tanaman. Pengamatan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah, panjang, dan lebar daun) dilakukan tiap minggu pada umur 3–6 mst, sedangkan bobot basah dan kering tajuk, daun, serta batang diukur setelah panen pada 6 mst. Data yang diperoleh kemudian diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett, dilanjutkan analisis ragam serta pengujian BNT pada taraf 5% bila syarat terpenuhi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% AB Mix pada variabel jumlah daun, bobot basah batang, bobot kering tajuk, bobot kering daun, dan bobot kering batang. Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok menghasilkan bobot basah tajuk sebesar 92% dan bobot basah daun sebesar 93% dibandingkan perlakuan 100% AB Mix. Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang mampu menyamai pertumbuhan dan hasil pada perlakuan 100% AB Mix.

1. PENDAHULUAN

Lactuca sativa var. Lollo rosa atau Selada merah ialah sayuran populer dengan reputasi yang luas sebagai sumber nutrisi. Tanaman selada mengandung mineral penting seperti kalium dan folat, serta vitamin A, vitamin C, serat, dan air (Mokoginta et al., 2022). Selada merah memiliki potensi produksi 7-10 t ha⁻¹. Namun, karena beberapa faktor pembatas seperti kesehatan dan kesuburan tanah, hasil yang diperoleh tidak sebanding dengan potensi yang ada (gap yield). Oleh sebab itu, sangat penting untuk memanfaatkan pupuk organik yang tidak hanya berfungsi sebagai penyubur, tetapi juga mampu meningkatkan kesuburan tanah (Putri et al., 2024). Selada merah termasuk tanaman yang relatif mudah dibudidayakan dan dapat diproduksi di lingkungan rumah tangga dalam rangka pemenuhan kebutuhan gizi keluarga.

Budidaya selada merah dengan sistem hidroponik menjadi solusi alternatif meningkatkan hasil produksi. Budidaya secara hidroponik dapat menjadi alternatif dalam mengatasi ketersediaan lahan karena dalam praktiknya tidak memerlukan lahan yang luas (Prillyani et al., 2020). Selain itu, sistem hidroponik memungkinkan kontrol nutrisi yang lebih efektif dan efisien dengan mengalirkan nutrisi dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman langsung ke daerah perakaran, sehingga menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih optimal.

Unsur hara pada sistem budidaya hidroponik memiliki peran krusial terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Larutan nutrisi dalam hidroponik adalah campuran air serta bermacam-macam unsur hara makro dan mikro. Berdasarkan Fadhilah et al. (2023), larutan nutrisi yang populer untuk digunakan dalam budidaya dengan sistem hidroponik adalah pupuk AB mix yang menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman.

Pupuk AB Mix merupakan standar utama dalam budidaya hidroponik yang memiliki harga relatif mahal dan berpotensi meninggalkan residu kimia. Pemanfaatan limbah organik, contohnya eceng gondok serta kulit pisang, sebagai pupuk organik cair (POC) adalah alternatif solusinya. Hasibuan et al. (2023) mengatakan eceng gondok merupakan gulma perairan yang memiliki kandungan unsur N, P, K, dan C organik yang penting bagi tanaman, sehingga cocok untuk dijadikan pupuk organik cair. Selain itu, menurut Rahmawati et al. (2017), kulit pisang kaya akan fosfor dan protein, serta unsur hara makro seperti N, K, Ca, dan Mg. Oleh karena itu, keduanya memiliki potensi untuk dijadikan sebagai POC.

Pupuk organik cair ini memiliki peran kimia yang signifikan seperti: (1) penyediaan nutrisi makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) serta mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun kadarnya tergolong rendah. Pemakaian pupuk organik cair ini bisa mencegah kekurangan unsur mikro di tanah marginal atau tanah yang telah dikelola secara intensif dengan pemupukan yang tidak seimbang; (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) mampu membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang berbahaya bagi tanaman seperti Al, Fe, dan Mn (Ali et al., 2020). Studi ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh substitusi POC eceng gondok atau limbah kulit pisang sebanyak 25% dengan nutrisi AB Mix 75% terhadap pertumbuhan tanaman selada merah serta memperoleh perlakuan POC yang hasilnya setara dengan pemberian 100% AB Mix.

2. BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Percobaan dilakukan pada Januari - Maret 2025. Lokasinya di Jalan Teknik 2, Perumahan Griya Kencana, Blok C No. 17, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung.

Alat dan Bahan

Alat penelitian mencakup pisau, selang air, jerigen, ember, drum air kapasitas 40 liter, bak ukuran 46 x 37 cm, pipa 0,5 inci, fitting pipa, pompa air Armada 1200 A, gerjaji, bor listrik, netpot, rockwool, kain flanel, nampan, botol, gelas ukur, pH meter, TDS meter, styrofoam, penggaris, timbangan digital, label kertas, kamera, serta alat tulis. Bahan penelitian diantaranya benih selada merah varietas *Lollo Rosa*, pupuk AB mix dengan merk dagang *Paramudita Nutrient*, eceng gondok rawa, kulit pisang kepok, air kelapa, molase, EM4 dan air.

Rancangan Percobaan

Percobaan disusun melalui penggunaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan, menghasilkan total 18 unit percobaan. Masing-masing unit mencakup 6 lubang tanam, sehingga diperoleh 108 populasi tanaman. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 3 faktor tunggal, yaitu (P1) 100% AB Mix, (P2) 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok, dan (P3) 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang.

Data dikumpulkan melalui pengamatan pertumbuhan (tinggi, jumlah, panjang, dan lebar daun) tiap minggu dari 3–6 MST. Pada 6 MST dilakukan panen dan pengukuran bobot basah serta kering tajuk, daun, dan batang. Data kemudian diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett, dilanjutkan analisis ragam serta pengujian BNT pada taraf 5% bila syarat terpenuhi.

Pengamatan dilakukan terhadap tiga karakter, sebagai berikut: Suhu dan kelembapan ruang simpan benih selama penelitian diukur menggunakan termohigrometer digital dengan pengukuran dengan rentang satu jam setiap harinya. Pengukuran dimulai dari bulan Maret hingga bulan September. Hasil pengukuran diolah menggunakan software Microsoft Excel; Pengukuran kondisi awal benih sebelum aplikasi organik priming pada benih. Karakter-karakter fisik benih yang diukur diantaranya adalah bobot 100 butir, kadar air, daya berkecambah, indeks vigor, bobot kering kecambah normal, dan daya hantar listrik. Masing-masing karakter diukur serentak pada 4 dan 6 bulan setelah penyimpanan benih; Pengukuran karakter fisiologis benih yang terdiri dari daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan bobot kering kecambah normal.

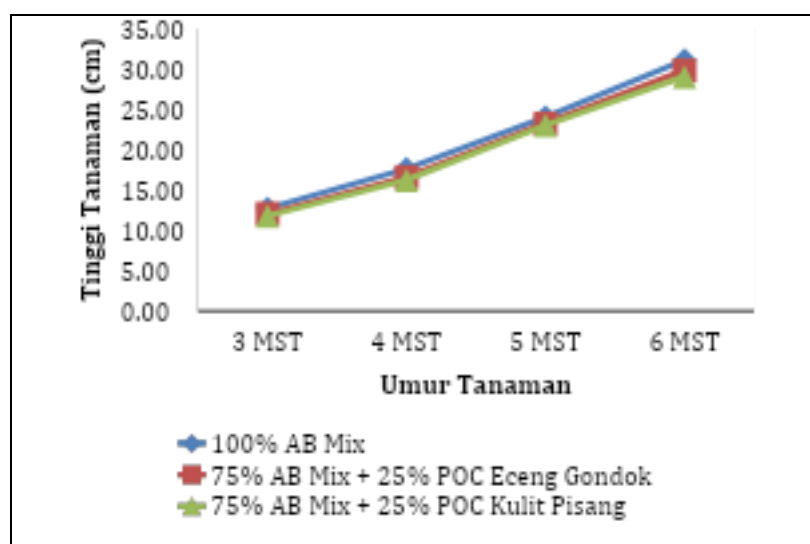
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan 100% AB Mix menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik daripada penggantian 25% AB Mix dengan POC eceng gondok atau kulit pisang. Hasil ini serupa dengan penelitian oleh Khairi (2025) dan Miranti (2023) yang menghasilkan “tinggi tanaman selada tertinggi dengan perlakuan 100% AB Mix dibandingkan dengan perlakuan POC. Fitriansah et al. (2019) mengatakan pertumbuhan tinggi tanaman diakibatkan oleh pemanjangan dan penambahan ruas pada batang karena adanya aktivitas pembelahan sel”. Ketersediaan unsur hara, utamanya N, P, dan K, berperan dalam memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman melalui proses pembelahan juga pemanjangan sel. Menurut Khairi (2025) nutrisi AB Mix memberikan mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman, sedangkan POC mengandung nutrisi yang sedikit sehingga menghambat pertumbuhan tinggi tanaman. Perbedaan pertumbuhan tersebut dapat dilihat dari grafik berikut yang menunjukkan tinggi tanaman mulai dari 3 hingga 6 MST.

Tabel 1. Hasil pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun tanaman tanaman selada merah pada 6 MST.

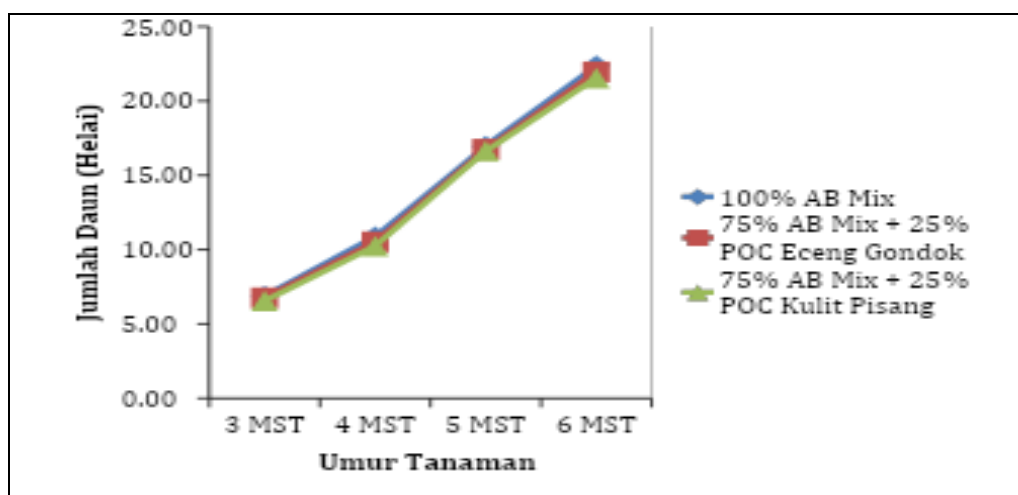
Perlakuan	Variabel Pengamatan			
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
100% AB Mix	31,09a	22,37a	18,45a	15,50a
75% AB Mix + 25% POC eceng gondok	29,78b	21,95ab	17,67b	15,41b
75% AB Mix + 25% POC kulit pisang	29,04c	21,55b	16,77c	15,35b
Rata-Rata	29,97	21,96	17,63	15,42
BNT 5%	0,43	0,60	1,03	0,08

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.



Gambar 1. Peningkatan tinggi tanaman selada merah pada 3 MST hingga 6 MST

Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC Eceng gondok mampu menghasilkan jumlah daun yang sama dengan perlakuan 100% AB Mix. Penelitian yang dilakukan oleh Miranti (2023) menunjukkan hasil perlakuan 70-80% AB Mix + 20-30% POC menghasilkan jumlah daun tanaman selada yang sama dengan perlakuan 100% AB Mix. Selama pembentukan daun, tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup terutama nitrogen, fosfor, dan kalium yang memegang peranan utama dalam pertumbuhan vegetatif. Unsur hara lengkap yang terkandung dalam AB Mix dapat menutupi rendahnya unsur hara dalam POC sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.



Gambar 2. Peningkatan jumlah daun selada merah pada 3 MST hingga 6 MST

Daun terpanjang dan terlebar diperoleh pada perlakuan 100% AB Mix, di mana perkembangan ukuran daun dipengaruhi oleh pelebaran sel. Selama proses ekspansi sel pada daun muda, terjadi peningkatan luas permukaan dan volume daun (Hindriana dan Handayani, 2023). Ekspansi sel dipengaruhi oleh tekanan turgor yang bergantung pada ketersediaan air dan ion-ion terlarut, terutama kalium yang berperan dalam pengaturan osmotik sel. Penelitian yang dilakukan Fahri & Khairani (2023) menunjukkan terdapat peningkatan luas daun akibat penambahan kalium pada tanaman kedelai. AB Mix menyediakan kalium dalam bentuk yang mudah diserap (K^+) dan kandungan kalium yang jauh lebih baik menjelaskan mengapa perlakuan 100% AB Mix memberi hasil yang konsisten lebih baik pada parameter morfologi daun.

Tabel 2. Hasil pengamatan bobot basah serta bobot kering tajuk, daun, dan batang.

Perlakuan	Variabel Pengamatan					
	Bobot Basah Tajuk (g)	Bobot Basah Daun (g)	Bobot Basah Batang (g)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Daun (g)	Bobot Kering Batang (g)
100% AB Mix	98,47a	83,42a	15,05a	5,33a	4,73a	0,59
75% AB Mix + 25% POC eceng gondok	90,58b	77,73b	12,85ab	5,17a	4,56a	0,61
75% AB Mix + 25% POC kulit pisang	85,22b	75,63b	9,58b	4,17b	3,67b	0,50
Rata-Rata	91,42	78,93	12,49	4,89	4,32	0,57
BNT 5%	6,95	4,25	3,37	0,93	0,88	-

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Bobot basah tajuk dan daun merupakan parameter yang penting karena tidak hanya menunjukkan efektivitas proses fisiologis, tetapi secara ekonomi juga menentukan nilai jual. Perlakuan 100% AB Mix menghasilkan bobot basah terbaik pada tajuk dan daun tanaman. Hal ini menunjukkan tingginya aktivitas pembelahan dan perkembangan sel sebagai tempat penyimpanan zat cair. Peningkatan jumlah dan ukuran sel menunjukkan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis yang menghasilkan fotosintat sebagai sumber daya untuk

melakukan pembelahan sel. Efisiensi fotosintesis, serta translokasi dan penumpukan asimilat yang baik didukung dengan unsur hara yang tercukupi dapat meningkatkan berat segar tanaman (Yulina et al., 2023; Anjarwati et al., 2017). Tanaman selada merah yang merupakan jenis sayuran daun mengalokasikan air, nutrisi, dan asimilat pada daun untuk mendukung fungsinya berfotosintesis dan berespirasi (Caballero et al., 2016).

Pada seluruh parameter bobot kering, perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok mampu menyamai hasil dari perlakuan 100% AB Mix. Hasil ini menunjukkan bahwa 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok memiliki kemampuan yang hampir setara dengan 100% AB Mix dalam mendukung akumulasi bahan kering. Parameter bobot kering menunjukkan informasi yang lebih akurat tentang akumulasi bahan kering hasil fotosintesis dan alokasinya untuk pertumbuhan struktural tanaman selama pertumbuhan vegetatif tanaman (Perwitasari, 2012).

Bobot kering bukan sekedar dipengaruhi nutrisi, namun juga faktor internal seperti genetik tanaman dan kemampuan tanaman dalam menyintesis hormon pertumbuhan. Genetik tanaman pada setiap perlakuan bisa saja berbeda, dan menjadi pembatas dalam pertumbuhan tiap sel, organ, dan semua bagian tanaman (Irwando et al., 2019). Genetik dari tanaman selada merah kemungkinan membuat tanaman mampu membuat bahan kering penyusun struktur batang hanya dengan memanfaatkan 75% AB Mix yang dikombinasikan dengan 25% POC eceng gondok maupun kulit pisang.

Tabel 3. Hasil Pengujian POC eceng gondok dan kulit pisang*

No.	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	
			Eceng gondok	Kulit Pisang
1	pH	-	4,10	3,95
2	C-organik	%	4,33	3,70
3	N-total	%	0,13	0,09
4	P ₂ O ₅ -total	%	0,04	0,05
5	K ₂ O-total	%	0,36	0,29

*Hasil uji laboratorium Badan Standarisasi Instrumen Pertanian Lampung

Dari pengujian kandungan nutrisi POC di Badan Standarisasi Instrumen Pertanian Lampung pada lima parameter, yaitu pH, C organik, N total, P₂O₅ total, dan K₂O total. POC eceng gondok unggul di hampir semua parameter yang diuji kecuali pada unsur P. Temuan uji POC menegaskan bahwa POC eceng gondok menghasilkan capaian yang lebih tinggi dibandingkan POC kulit pisang pada variabel pertumbuhan dan biomassa.

Eceng gondok merupakan gulma air dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan yang sangat cepat, sehingga diindikasikan mengandung unsur hara dan hormon pertumbuhan yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik (Ismail et al., 2020; Moi et al., 2015). Eceng gondok merupakan tumbuhan berwarna hijau cerah hingga gelap dan warna hijau ini menunjukkan bahwa eceng gondok mengandung nitrogen yang tinggi. Nitrogen merupakan bahan baku klorofil, sehingga bagian tanaman berwarna hijau akibat klorofil tersebut (Pramitasari et al., 2016).

Nilai PPM menunjukkan berapa banyak padatan (nutrisi) yang terlarut dalam larutan. Pada awal aplikasi nutrisi dan pengamatan, perlakuan 100% AB Mix memiliki pekatan berkisar antara 1007 - 1244 PPM. Sementara itu, perlakuan 75% AB Mix + POC eceng gondok memiliki pekatan berkisar antara 889 - 1015 PPM, dan 75% AB Mix + POC kulit pisang berkisar antara 722 - 941 PPM. Perbedaan ini terjadi karena AB Mix adalah pupuk buatan yang sudah diformulasikan untuk memberikan nutrisi lengkap dengan konsentrasi tinggi (Tiljuir et al., 2023).

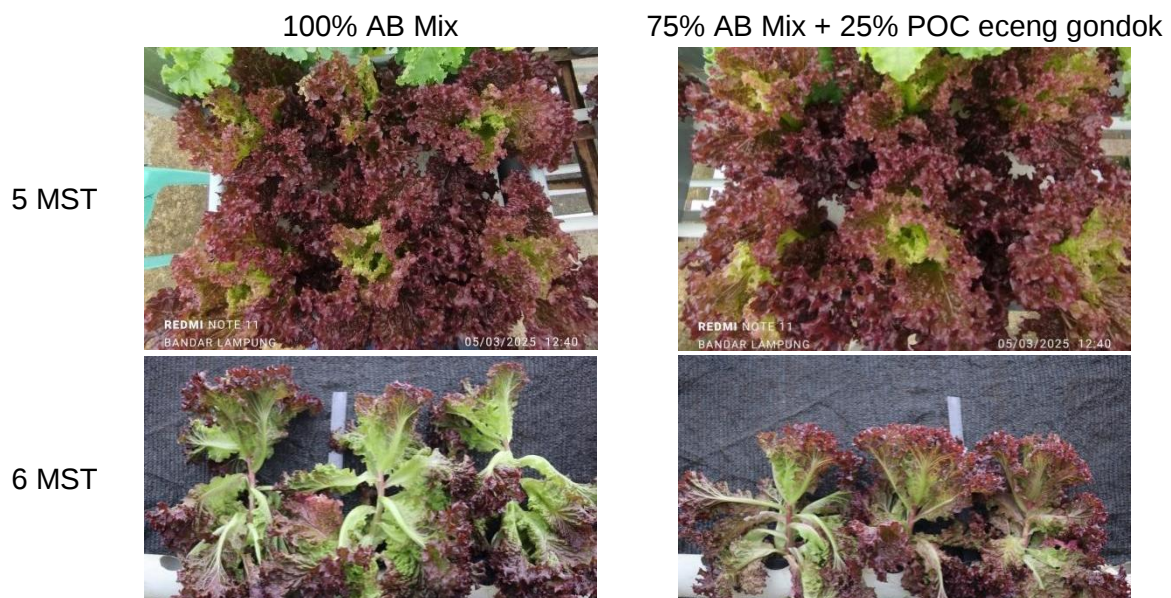
Tabel 4. PPM larutan nutrisi

Perlakuan	PPM			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
100% AB Mix	1007	1118	1217	1244
75% AB Mix + 25% POC eceng gondok	889	916	992	1015
75% AB Mix + 25% POC kulit pisang	722	834	932	941

Nilai pH larutan 100% AB Mix (6,20–6,68) dan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok (6,08–6,48) berada dalam kisaran optimal untuk penyerapan nutrisi, sedangkan pH 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang (5,70–6,24) cenderung lebih rendah. Pada pH 6,0-7,0 kebanyakan unsur hara terutama N, P, dan K akan dapat terlarut dan diserap dengan baik oleh tanaman (Aibekob et al., 2022).

Tabel 5. pH larutan nutrisi

Perlakuan	pH			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
100% AB Mix	6,57	6,68	6,58	6,20
75% AB Mix + 25% POC eceng gondok	6,48	6,08	6,18	6,16
75% AB Mix + 25% POC kulit pisang	5,80	5,70	6,24	5,88



Gambar 3. Penampilan visual tanaman selada merah perlakuan 100% AB Mix dan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok pada 5 dan 6 MST

Secara keseluruhan, perlakuan 100% AB Mix menghasilkan pertumbuhan paling unggul terhadap perlakuan POC. Perlakuan POC eceng gondok merupakan perlakuan POC terbaik. Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok dapat menyamai pertumbuhan 100% AB Mix pada perlakuan jumlah daun (Tabel 1), bobot basah batang, bobot kering tajuk, bobot kering

batang, dan bobot kering daun (Tabel 2). Bobot basah dan bobot kering dapat menjadi tolak ukur menentukan pupuk mana yang bagus untuk bobot segar dan bobot kering pada tanaman. Visualisasi pertumbuhan selada merah pada kedua perlakuan tersebut ditampilkan pada gambar berikut. Pada Gambar 3 tersebut terlihat bahwa tinggi tanaman dan ukuran daun yang dihasilkan berbeda signifikan, namun jumlah daun yang dihasilkan terlihat sama.

4. KESIMPULAN

Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok menghasilkan pertumbuhan lebih baik daripada 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang dan mampu mendekati hasil perlakuan 100% AB Mix pada variabel jumlah daun, bobot basah batang, bobot kering tajuk, dan bobot kering daun tetapi tidak dapat menggantikan penggunaan pupuk AB-Mix. Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok menghasilkan bobot basah tajuk sebesar 92% dan bobot basah daun sebesar 93% dibandingkan perlakuan 100% AB Mix. Dengan demikian, POC eceng gondok dapat digunakan untuk mensubstitusi AB Mix dan berpotensi memberikan keuntungan pada aspek ekonomi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aibekob, V. G., Rondonuwu, J. J., dan Kawulusan, R. I. (2022). Study of the status of potassium and soil pH on rice lands in Kolongan village, Kalawat district. *Soil and Environment Journal*, 2(1), 1-5.
- Ali, M., Nisak, F., Pratiwi, Y., I. (2020). Pemanfaatan Limbah Cair Ikan Tuna Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakchoy Dengan Wick System Hydroponics. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 3(2), 186-193.
- Caballero, B., Finglas, P.M., Toldra, F. (2016). *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier. Dutch.
- Fadhilah, A., Pangaribuan, D. H., Widagdo, S. (2023). Pengaruh konsentrasi ekstrak daun lamtoro pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem hidroponik nft. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11 (4), 641-649.
- Fahri, R., dan Khairani, S. (2023). Pengaruh pemberian kalium terhadap fisiologis dan morfologis kedelai pada cekaman kekeringan. *Jurnal Agroradix*, 6(2), 45-49.
- Fitriansah, T., Roviq, M., dan Karyawati, A. S. (2019). Pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada dosis dan interval penambahan ab mix dengan sistem hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(3), 538-544.
- Hasibuan, A., Hasanah, N., Sitepu, R. N., Sinaga, S. H. P., dan Nasution, S. P. (2022). Pemanfaatan eceng gondok sebagai pupuk organik untuk meningkatkan ekonomi masyarakat di danau toba sumatera utara. *ZAHRA: Journal of Health and Medical Research*, 3 (3), 298-304.
- Hindriana, A. F., dan Handayani. (2023). *Anatomi Tumbuhan*. Litnus. Malang.
- Irwando, S. L., Hidayat., dan Asnawati. (2019). Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung genotipe F14 di lahan gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 8(2): 1-9.
- Ismail, M. S., Sstaddal, I., dan Botutihe, S. (2020). Pembuatan pupuk organik berbahan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) menggunakan alat pencacah limbah organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 5(2): 42-48.

- Khairi, M., Sutoko, N. A., dan Ifah, A. A. (2025). Efektivitas nutrisi ab mix dan pupuk organik cair terhadap tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik wick system). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 25(1), 13-18.
- Miranti, P. A., Budi, S., dan Nurjani. (2023). Pengaruh kombinasi ab mix dan poc terhadap pertumbuhan dan hasil selada secara hidroponik wick system. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(3), 337-344.
- Moi, A. R., Pandiangan, D., Siahaan, P., dan Tangapo, A. M. (2015). Pengujian pupuk organik cair dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 4(1), 15-19.
- Mokoginta, R. F., Tumbelaka, S., dan Nangoi, R. (2022). Pengaruh pemberian pupuk hayati pgpr (*plant growth promoting rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3 (1), 43-51.
- Perwitasari, B. T., Mustika., dan C. Wasonowati. (2012). Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Agrivigor*, 5(1), 14-24.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., dan Nawawi, M. (2016). Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1), 49-56.
- Prillyani, I., Purbajanti, E. D., dan Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan produksi selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*) pada teknik hidroponik yang diberi nutrisi ekstrak azolla dan daun gamal. *Jurnal Agro Complex*, 4(2), 89- 96.
- Putri, K. A. F. E., Utami. E. P., dan Muhammad. I. (2024). Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah Lollorosa (*Lactuca sativavar. Arista*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kasgot. *Agroscrip Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(1), 92-101.
- Rahmawati, L., Salfina., dan Agustina, E. (2017). Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa*). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Banda Aceh. Hlm. 296-301.
- Tiljuir, J. N. D., Gafur, M. A. A., dan Rosalina, F. (2023). Pengaruh perbedaan dosis nutrisi ab mix sistem hidroponik rakit apung terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 1(1), 26-33.
- Yulina, H., Ambarsari, W., dan Laila, F. (2023). Pengaruh bahan organik terhadap bobot isi, kadar air, n-total, c-orgabik tanah, dan hasil tanaman pakcoy di kabupaten Indramayu. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari. Hlm. 475-496.