



Pengaruh POC Kotoran *Tenebrio molitor* dan AB Mix terhadap Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Hidroponik Wick

Afidatul Mufariah Khotijah^{1*}, Eko Budi Minarno², Muhammad Asmuni Hasyim³
afiidamufariah@gmail.com¹, minarnoekobudi@gmail.com², asmunimuhammad@bio.uin-malang.ac.id³
^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
*Korespondensi: ✉ afiidamufariah@gmail.com

Abstrak

Lettuce (Lactuca sativa L.) is a highly nutritious vegetable whose consumption is increasing due to population growth and growing awareness of healthy diets. However, its production faces limitations due to restricted agricultural land, which highlights the need for alternative cultivation techniques such as hydroponics. The wick hydroponic system is a simple, low-cost method suitable for small-scale or household farming. This study aimed to assess the effect of combining liquid organic fertilizer derived from frass mealworm (Tenebrio molitor) with AB Mix on the growth and yield of lettuce in a wick hydroponic system. The organic fertilizer contained total nitrogen (N) of 2.7%–7.8%, phosphorus (P) of 1.0%–1.5%, and potassium (K) of 1.2%–2.0%. A completely randomized design was used with five treatments: P0= 100% AB Mix, P1= 25% POC + 75% AB Mix, P2= 50% POC + 50% AB Mix, P3= 75% POC + 25% AB Mix, and P4= 100% POC, each repeated four times. Parameters observed included the number of leaves, total chlorophyll content, photosynthesis rate, and plant fresh weight. Data were analyzed using SPSS version 22. The combination of POC and AB Mix significantly affected lettuce growth parameters. The most effective treatment was P1= 25% POC and 75% AB Mix which produced the highest number of leaves and total chlorophyll content.

Status Artikel:

Disubmit: 03-07-2025

Direvisi: 10-05-2026

Diterima: 24-04-2026

Kata Kunci:

Frass mealworm POC;

Lettuce (*Lactuca sativa* L.);

Wick system hydroponics.



© 2026 Afidatul Mufariah Khotijah, Eko Budi Minarno, Muhammad Asmuni Hasyim
This work is licensed under a
[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Masalah kurangnya konsumsi sayur masih menjadi tantangan besar di Indonesia (Suminar et al., 2025). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023, sebanyak 96,7% penduduk Indonesia belum memenuhi anjuran konsumsi sayur dan buah (Badan Pusat Statistik, 2023). Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu didorong ketersediaan sayuran yang bergizi, mudah dibudidayakan, dan digemari masyarakat. Salah satu sayuran tersebut adalah selada.

Selada termasuk komoditas sayur yang dikenal dan digemari oleh masyarakat (Pramudita et al., 2025) karena kandungan gizinya yang tinggi (Aprilia et al., 2022). Setiap 100 g selada terkandung 1,2 g protein, 8,2 g lemak, 2,9 g karbohidrat, 22 mg kalsium, 8 mg vitamin C dan 0,04 mg vitamin B (Dewi et al., 2022). Selada juga termasuk jenis sayur yang mengandung beragam khasiat dalam menjaga kesehatan tubuh (Rasjal et al., 2022).

Menurut laporan Badan Pusat Statistik (2020), di Indonesia jumlah produksi selada mencapai 101.129 ton, sedangkan kebutuhan pasar berada di angka hingga 300.204 ton. Konsumsi selada per kapita per minggu di Indonesia naik dari 94,8 g pada 2021 menjadi 100 g pada 2022 (Jonet et al., 2024). Berdasarkan kandungan gizinya serta peningkatan konsumsi, upaya peningkatan produktivitas selada menjadi penting. Namun, terbatasnya lahan menjadi tantangan akibat pertumbuhan angka populasi dan alih fungsi lahan untuk dijadikan kawasan industri (Gultom & Harianto, 2022). Menurut Kementerian Pertanian (2024), terjadi penurunan luasan lahan panen sayur sebesar 3,51% pada tahun 2023, yakni dari 1.274.094 ha pada 2022 hingga seluas 1.229.425 ha. Kondisi ini mendorong munculnya inovasi budidaya tanpa tanah yang merupakan pertanian modern dan tidak bergantung pada lahan luas.

Hidroponik termasuk metode menanam tanpa menggunakan tanah. Melalui sistem ini, formulasi nutrisi dalam media tanam lebih mudah dikendalikan dan disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan tanaman, sehingga membantu tumbuh kembang tanaman dengan maksimal (Aprilia et al., 2022). Sistem hidroponik wick merupakan salah satu dari berbagai metode yang telah berkembang di Indonesia. Kelebihan sistem ini terletak pada pemberian air dan nutrisi yang berlangsung secara terus-menerus kepada tanaman (Berliana et al., 2023).

Dalam budidaya hidroponik, tanaman selada biasanya diberi nutrisi berupa larutan AB Mix, yaitu pupuk anorganik yang mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro (Hidayanti & Kartika, 2019). Namun, pemanfaatan yang terlalu banyak bisa berdampak negatif pada tanaman, sehingga menyebabkan kerusakan dan kematian. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif untuk menekan penggunaan AB Mix, salah satunya melalui penambahan pupuk organik cair (Anza et al., 2024).

Pupuk organik cair berbahan dasar kotoran ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) berpotensi dimanfaatkan karena mengandung nitrogen (N) total sebesar 2,7–7,8%, fosfor (P) total 1,0–1,5%, kalium (K) total 1,2–2,0%, serta dilengkapi dengan unsur kalsium, magnesium, dan berbagai hara mikro lainnya (Poveda, et al., 2019). Selain kaya akan unsur hara makro dan mikro, senyawa bioaktif seperti kitin, asam humat, dan asam fulvat juga ditemukan dalam kotoran ulat Hongkong yang berperan dalam mendukung proses metabolisme tanaman (Konsiriphinyo & Julsirikul, 2024).

Penelitian mengenai pemanfaatan POC dari kotoran ulat Hongkong masih terbatas, salah satunya dilakukan oleh Efiyati et al. (2015), yang mengindikasikan, konsentrasi 100% POC berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan kacang panjang, dengan konsentrasi optimal 25% untuk pertumbuhan dan 0% untuk pembentukan bintil akar. Kombinasi antara AB Mix dan POC berpotensi menjadi pilihan yang efisien dalam mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik sekaligus menekan risiko kerusakan tanaman (Fernando et al., 2023). Hal ini dibuktikan oleh temuan Kusumaningsih (2023) yang mengindikasikan, kombinasi 75% AB Mix dan 25% POC dari *Azolla microphylla* memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan tanaman kangkung. Selain itu, kombinasi AB Mix dengan POC berbahan limbah tahu juga terbukti memberikan dampak signifikan pada tumbuh kembang dan produktivitas tanaman selada. Perlakuan 75% AB Mix dan 25% POC limbah tahu menghasilkan pertumbuhan optimal yang sebanding dengan penggunaan 100% AB Mix (Yulia et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dengan judul “Pengaruh POC Kotoran *Tenebrio molitor* dan AB Mix terhadap Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Hidroponik Wick” penting untuk dilakukan. Studi ini ditujukan dalam rangka menganalisis pengaruh kombinasi

pupuk organik cair berbahan dasar kotoran ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) dan nutrisi AB Mix terhadap tumbuh kembang dan *output* tanaman selada yang dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik wick.

BAHAN DAN METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis kuantitatif eksperimental melalui rancangan acak lengkap (RAL) yang terlaksana dalam 5 taraf perlakuan yaitu:

- P0= AB Mix 100%
- P1= POC 25% +AB Mix 75%
- P2= POC 50% + AB Mix 50%
- P3= POC 75% + AB Mix 25%
- P4= POC 100%

Jumlah ulangan ditentukan berdasarkan rumus $t(r-1) \geq 15$, dengan t adalah jumlah perlakuan dan r adalah jumlah ulangan. Pada penelitian ini terdapat 5 perlakuan, sehingga, diperoleh perhitungan $5(r-1) \geq 15$ atau $r \geq 4$. Berdasarkan hasil tersebut, setiap perlakuan memerlukan 4 ulangan menghasilkan total 20 unit percobaan, dengan 6 tanaman pada tiap unit, jumlah total tanaman yang dipergunakan dalam penelitian ini mencapai 120 individu.

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan studi berlangsung di Dusun Karangjambe, Desa Jambearjo, Kecamatan Tajinan, Kabupaten Malang, yang terletak di ketinggian 458 meter di atas permukaan laut (mdpl), selama April hingga Mei 2025.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan dalam studi ini ialah ember 20 l, karung, kain saring, gelas ukur, pengaduk, tali rafia, nampan semai, bak plastik, impraboard hidroponik, netpot, kain flanel, timbangan, gunting, tusuk gigi, alat tulis, kertas label, SPAD *chlorophyll meter*, dan *Plant Photosynthesis Meter*, kotoran ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*), EM4, molase, AB mix, air, rockwool, dan benih selada (*Lactuca sativa* L.).

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Tahapan dalam membuat pupuk organik cair dari kotoran ulat Hongkong dilakukan dengan cara: a) disiapkan larutan campuran yang terdiri dari 0,25 l EM4 dan 0,25 l molase kemudian didiamkan selama enam jam, b) dimasukkan 5 kg kotoran ulat Hongkong ke dalam karung dan diikat rapat kemudian karung dimasukkan ke dalam ember berukuran 20 l, c) dimasukkan 12,5 l air kemudian mengaduknya secara merata, d) larutan berisi EM4 dan molase yang sudah disiapkan sebelumnya ditambahkan ke dalam ember, e) larutan pupuk ini kemudian diaduk selama 15 menit, ditutup, serta ditempatkan pada ruang yang teduh, yang tak terjangkau dari cahaya matahari langsung. Setiap hari, larutan ini diaduk selama 15 menit selama proses fermentasi yang berlangsung selama 21 hari. Setelah fermentasi selesai, pupuk disaring untuk memisahkan ampas dari cairan. Pupuk yang telah mengalami proses pematangan ditandai dengan warna kuning

kecokelatan serta aroma khas dari kotoran ulat Hongkong. Setelah mencapai kondisi tersebut, pupuk dinyatakan siap diaplikasikan pada tanaman (Efiyati et al., 2015).

Pembuatan Larutan AB Mix

Nutrisi AB Mix disiapkan melalui cara mencampurkan larutan A dan larutan B dalam rasio 1:1. Untuk tiap satu liter air, tambahkan 5 ml dari larutan A dan larutan B, lalu dihomogenkan menggunakan pengadukan.

Pembuatan Instalasi Hidroponik

Siapkan bak plastik untuk penampungan air dan nutrisi. Setiap instalasi diberi tutup *impraboard* berisi 6 lubang dengan jarak 10 cm, yang dilengkapi netpot. Media tanam berupa *rockwool* dan kain flanel sebagai sumbu. Nutrisi diserap melalui sumbu dari wadah larutan ke media tanam.

Penyemaian

Proses penyemaian diawali dengan membasahi potongan *rockwool* berukuran 2,5 cm × 2,5 cm, kemudian masing-masing dilubangi dan ditanam satu butir benih selada. Nampun semai disimpan dalam kondisi gelap selama 1 × 24 jam guna mempercepat perkecambahan, lalu dipindahkan ke tempat terang untuk mencegah etiolasi. Kegiatan penyemaian dilakukan selama 14 hari hingga benih siap dipindahkan ke instalasi tanam (Pambudy et al., 2024).

Penanaman

Bibit selada yang telah berkecambah dan mempunyai 3–4 helai daun sejati dipindah di netpot yang sudah disiapkan sebelumnya. Selanjutnya, netpot diletakkan pada instalasi hidroponik yang sudah terisi air dan larutan nutrisi sesuai dengan masing-masing perlakuan. Pemberian nutrisi dilakukan secara bertahap sesuai fase pertumbuhan tanaman, dimulai dengan konsentrasi 700 ppm pada minggu pertama, 900 ppm pada minggu kedua, 1.000 ppm pada minggu ketiga, dan 1.200 ppm pada minggu keempat (Miranti et al., 2023).

Pemeliharaan

Perawatan tanaman mencakup pemantauan larutan nutrisi secara berkala karena larutan tersebut berperan krusial dalam proses pertumbuhan. Penggantian larutan dilakukan apabila volumenya menyusut hingga setengah dari volume semula atau terjadi perubahan warna menjadi keruh. Penyemprotan dengan *sprayer* juga dilakukan untuk mempertahankan kebersihan dan vitalitas tanaman (Rahmayanti & Susilatuti, 2022).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada 28 Hari Setelah Tanam (HST), yang mencakup parameter jumlah daun, kadar klorofil total, laju fotosintesis, dan berat basah tanaman. Penghitungan jumlah daun didasarkan pada daun yang telah membuka secara sempurna. Pengukuran kadar klorofil dilakukan menggunakan alat SPAD *chlorophyll meter*, sedangkan laju fotosintesis diukur dengan *Plant Photosynthesis Meter*. Berat basah tanaman ditimbang mulai dari bagian akar hingga tajuk menggunakan timbangan digital.

Analisis Data

Analisis data dalam studi eksperimental ini dilakukan menggunakan Uji ANOVA (*Analysis of Variant*) melalui taraf signifikansinya 5%. Jika menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut yaitu DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh POC Kotoran Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) dan AB Mix terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.)

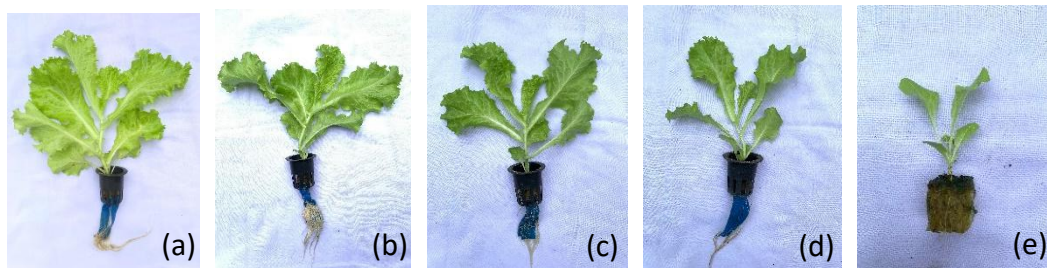
Perlakuan kombinasi POC dengan AB Mix berpengaruh nyata pada seluruh parameter yang diamati, yaitu laju fotosintesis, kadar klorofil total, luas daun, hingga jumlah daun. Pada parameter jumlah daun, perlakuan P1 (25% POC + 75% AB Mix) memperlihatkan skor rerata tertinggi sebesar 10,0025 helai, sedangkan nilai terendah ditunjukkan oleh perlakuan P4 (100% POC) sebesar 4,4975 helai. Pada parameter kadar klorofil total, perlakuan P0 (100% AB Mix) menghasilkan nilai rata-rata tertinggi sebesar 14,1000 cci, berbeda nyata dengan perlakuan P2 (50% POC + 50% AB Mix) yang memiliki nilai terendah sebesar 9,8250 cci. Sementara itu, pada parameter laju fotosintesis, nilai tertinggi juga didapat dalam perlakuan P0 senilai 15,770, sedangkan skor terendahnya yang dicapai oleh perlakuan P4 (100% POC) sebesar 3,032. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan dengan proporsi AB Mix lebih tinggi menghasilkan pertumbuhan dan aktivitas fisiologis tanaman selada yang lebih optimal. Data tersaji melalui Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) terhadap pertumbuhan selada

Perlakuan	Jumlah Daun	Kadar Klorofil Total	Laju Fotosintesis
P0 (100% AB Mix)	8.7500 ^d	14.1000 ^c	15.770 ^b
P1 (25% POC + 75% AB Mix)	10.0025 ^e	12.0500 ^{ab}	11.683 ^b
P2 (50% POC + 50% AB Mix)	7.5825 ^c	9.8250 ^a	12.688 ^b
P3 (75% POC + 25% AB Mix)	6.5825 ^b	13.1750 ^{bc}	3.228 ^a
P4 (100% POC)	4.4975 ^a	11.2250 ^{ab}	3.032 ^a

Catatan: Ketidaksamaan huruf yang dihasilkan pada skor rerata menandakan terdapatnya perbedaan yang signifikan antar perlakuan mengacu perolehan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) melalui taraf signifikansinya 5%. Sebaliknya, huruf yang sama mengindikasikan, perlakuan tidak berbeda secara signifikan.

Hasil uji DMRT pada tabel 1 dapat diketahui bahwa pada parameter jumlah daun kombinasi POC kotoran ulat Hongkong dan AB Mix memberikan hasil berbeda nyata. Perlakuan P1 (25% POC + 75% AB Mix) menghasilkan jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P0, P2, P3, dan P4 juga menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain. Pada parameter kadar klorofil total, perlakuan P0 dan P3 tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan P2 dan P4. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4, tetapi berbeda nyata dengan P0. Pada parameter laju fotosintesis, perlakuan P0 (100% AB Mix) memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Hasil visual pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman selada tersaji melalui Gambar 1.



Gambar 1 Hasil pengamatan selada (*Lactuca sativa* L.). (a) P0 (AB Mix 100%), (b) P1 (25% POC + 75% AB Mix), (c) P2 (50% POC + 50% AB Mix), (d) P3 (75% POC + 25% AB Mix), (e) P4 (100% POC)

Jumlah daun merupakan indikator fisiologis yang umum dipergunakan sebagai cara mengukur tingkat pertumbuhan tanaman, dikarenakan daun berperan menjadi pusat dalam berlangsungnya mekanisme fotosintesis (Wijayanto et al., 2024). Perlakuan P1, yaitu gabungan 25% POC dan 75% AB Mix, menghasilkan jumlah daun paling tinggi dibanding perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi tersebut mampu menyediakan unsur hara secara seimbang, terutama nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif dan sintesis protein tanaman. Hasil ini sejalan dengan penelitian Siahaan et al (2024), bahwa kombinasi yang optimal antara POC dan AB Mix mampu meningkatkan jumlah daun selada secara nyata. Ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang lengkap dari AB Mix, didukung tambahan senyawa organik dari POC, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi pertumbuhan daun lebih optimal. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Pohan dan Oktojournal (2019), yang menyatakan bahwa nutrisi AB Mix dengan kandungan unsur hara makro maupun mikro esensial yang diperlukan tumbuhan guna mendukung proses tumbuh kembangnya. AB Mix mempunyai beragam unsur hara makro dan mikro yang krusial untuk pertumbuhan tanaman. Komposisi kandungan tersebut meliputi nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-) sebesar 9,90% dan amonium (NH_4^+) sebesar 0,48%, fosfat (P_2O_5) sebesar 4,83%, kalium (K_2O) sebesar 16,50%, magnesium (MgO) sebesar 2,83%, kalsium (CaO) sebesar 11,48%, serta sulfur (SO_3) sebesar 3,81%. Selain itu, AB Mix juga mengandung unsur mikro seperti boron (B) 0,0013%, mangan (Mn) 0,025%, seng (Zn) 0,015%, tembaga (Cu) 0,002%, molibdenum (Mo) 0,003%, dan besi (Fe) 0,037% (Hayati et al., 2022).

Studi dari Siahaan et al (2024) mendukung temuan ini, pada parameter jumlah daun tanaman selada umur 30 HSPT, perlakuan kombinasi 25% POC kipahit dan 75% AB Mix (P2) menghasilkan rerata jumlah daun paling tinggi dibanding perlakuan lain, yakni mencapai 9,15 helai. Temuan tersebut mengindikasikan, kombinasi pupuk organik cair dengan AB Mix secara proporsional mampu meningkatkan jumlah daun selada secara nyata.

Perlakuan P4 yang menggunakan 100% POC menghasilkan jumlah daun terendah. Hal ini diduga karena POC yang dipergunakan tanpa tambahan AB Mix belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dengan maksimal. Kondisi ini relevan dengan temuan Aullia et al (2023), yang menyatakan bahwa aplikasi POC daun turi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun, disebabkan oleh ketidakseimbangan atau ketidaklengkapan unsur hara yang dibutuhkan tanaman selada. Muhadiansyah et al (2016) dalam Aullia et al (2023) juga menegaskan, pupuk organik cair kurang efektif dipergunakan menjadi pupuk utama pada sistem hidroponik, sehingga pemakaiannya perlu dikombinasikan dengan AB Mix agar memperoleh hasil pertumbuhan tanaman yang maksimal (Aullia et al., 2023).

Pada parameter kadar klorofil total, perlakuan P0 (100% AB Mix) memperlihatkan skor tertingginya, karena kandungan unsur hara makro dan mikro dalam AB Mix tergolong lengkap, termasuk nitrogen (N), magnesium (Mg), dan zat besi (Fe), yang ketiganya berkontribusi besar terhadap pembentukan struktur klorofil (Syah & Yulia, 2021). Klorofil berperan sebagai pigmen utama dalam proses fotosintesis dengan fungsi utama menyerap energi cahaya matahari agar dikonversi ke dalam energi kimia yang dibutuhkan tanaman. Kandungan klorofil total yang tinggi mencerminkan efisiensi fotosintesis yang optimal, sehingga mendukung proses metabolisme tanaman secara keseluruhan. Aktivitas fotosintesis yang tinggi ini pada akhirnya akan memberikan kontribusi positif pada laju tumbuh kembang dan produktivitas tanaman (Nasution et al., 2025).

Perlakuan P2 yang berdosisi 50% POC dan 50% AB Mix memperlihatkan nilai terendah, karena kombinasi POC dan AB Mix belum mampu mencukupi kebutuhan nutrisi secara optimal. Menurut Rahayu et al (2020), keberadaan unsur hara esensial sangat menentukan kelancaran proses fisiologis tanaman, terutama dalam sintesis klorofil. Kekurangan unsur hara tertentu dapat menghambat pembentukan klorofil sehingga mengganggu aktivitas fotosintesis. Rahman (2014) dalam Abdullah dan Andreaz (2021) dijelaskan bahwa minimnya unsur nitrogen (N) dapat menyebabkan tumbuhan mengalami perlambatan pertumbuhan, menjadi kerdil, dan tampak lemah.

Perlakuan P0 memperlihatkan laju fotosintesis tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Muller dan Munne-Bosch (2021), keberadaan unsur hara seperti magnesium sangat penting dalam proses fotosintesis. Magnesium merupakan komponen inti klorofil yang berperan dalam penyerapan energi cahaya. Selain itu, hormon sitokinin juga berperan dalam menstimulasi pada saat membentuk klorofil dan mengefisienkan proses fotosintesis. Dengan demikian, kandungan unsur hara fundamental dalam gizi, misalnya AB Mix berkontribusi besar terhadap percepatan aktivitas fotosintesis melalui fungsinya melalui sintesis klorofil serta pengaktifan enzim fotosintetik.

Xu et al (2025) dalam penelitiannya mengindikasikan, peningkatan intensitas cahaya dan kadar CO₂ dapat secara signifikan mempercepat laju fotosintesis pada tanaman *Camelina sativa*. Kondisi tersebut juga menyebabkan penurunan rasio v_o/v_c , yang mengindikasikan berkurangnya kinerja fotorespirasi. Sekalipun terjadi transformasi pada jalur metabolisme karbon, respirasi terang berlangsung konstan, mencerminkan terdapatnya adaptasi metabolik tanaman guna menyeimbangkan karbon secara internal. Selain itu, aliran karbon berupa glukosa cenderung diarahkan ke jalur pentosa fosfat, yang berperan dalam menjaga efisiensi siklus Calvin-Benson. Hasil penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa tanaman mampu memodulasi proses fisiologis dan metaboliknya untuk tetap menjaga efisiensi fotosintesis di bawah kondisi lingkungan yang ekstrem.

Menurut Lupitasari et al (2020), laju fotosintesis mendapat pengaruh besar dari tingkat pencahayaan matahari, dikarenakan fotosintesis sebatas dapat berlangsung apabila terdapat cahaya dan pigmen hijau klorofil sebagai perantaranya, yang terletak di dalam organel kloroplas. Sebagian energi cahaya yang ditangkap oleh klorofil akan dikonversi ke dalam energi kimia berbentuk senyawa berenergi tinggi, yang kemudian dipergunakan dalam proses sintesis gula. Selain itu, cahaya juga memicu proses fotolisis air (H₂O), yang menghasilkan ion hidrogen (H⁺) dan oksigen (O₂). Ion hidrogen tersebut kemudian bereaksi dengan karbon dioksida (CO₂) untuk

membentuk senyawa gula (CH₂O)_n, sementara oksigen dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk gelembung gas.

Pengaruh POC Kotoran Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) dan AB Mix terhadap Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.)

Hasil analisis mengindikasikan, kombinasi perlakuan antara pupuk organik cair (POC) dan AB Mix memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah tanaman selada. Perlakuan P0 (100% AB Mix) menghasilkan berat basah tertinggi, yakni senilai 23,25 g, dan berbeda nyata dibanding perlakuan lain. Sementara itu, perlakuan P4 (100% POC) memperlihatkan berat basah terendahnya melalui rerata senilai 5,13 g. Perlakuan P1 (25% POC + 75% AB Mix) menempati urutan kedua paling tinggi melalui rerata berat basah 20,65 g, meskipun secara statistik tidak memperlihatkan perbedaan nyata dengan perlakuan P0. Data tersaji melalui Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) terhadap hasil selada

Perlakuan	Berat Basah Tanaman
P0 (100% AB Mix)	23.25 ^c
P1 (25% POC+75% AB Mix)	18.50 ^b
P2 (50% POC+50% AB Mix)	19.50 ^b
P3 (75% POC+25% AB Mix)	18.50 ^b
P4 (100% POC)	12.50 ^a

Catatan: Ketidaksamaan huruf yang dihasilkan pada skor rerata menandakan terdapatnya perbedaan yang signifikan antar perlakuan mengacu perolehan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) melalui taraf signifikansinya 5%. Sebaliknya, huruf yang sama mengindikasikan, perlakuan tidak berbeda secara signifikan.

Berat basah dipergunakan sebagai salah satu parameter penting untuk mengevaluasi tingkat pertumbuhan tanaman (Ramadhani et al., 2022). Salah satu indikator yang umum dipergunakan sebagai cara menilai laju pertumbuhan tanaman adalah pengukuran berat segar total (berat basah), karena mencerminkan akumulasi biomassa selama periode pertumbuhan (Hidayanti dan Kartika, 2019). Perlakuan P0 dengan dosis 100% AB Mix memperlihatkan berat basah tertinggi, yakni senilai 23,25 g. Hal ini diduga AB Mix mempunyai keseimbangan unsur hara makro dan mikro yang utuh serta sebagaimana yang dibutuhkan tanaman, sehingga bisa mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Syah & Yulia, 2021). Perlakuan P4 yang berdosis 100% POC memperlihatkan berat basah terendah, yakni senilai 12,50 g. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara dalam POC yang belum mencukupi keperluan gizi tanaman dengan maksimal. Tanpa adanya kombinasi dengan AB Mix, POC masih kurang optimal untuk menjadi penyedia unsur hara makro sekaligus mikro secara seimbang guna mendukung tumbuh kembang yang memadai.

Tumbuhan dikatakan tumbuh dan berkembang apabila mengalami fase meningkat dari hari kehari berikutnya. Semakin tinggi konsentrasinya larutan nutrisi semakin banyak unsur hara yang terkandung di dalamnya dan akan mencukupi sesuai kebutuhan tanaman untuk tumbuh pada fase vegetatif. Selain faktor nutrisi, pertumbuhan tanaman hidroponik juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti intensitas cahaya, suhu, CO₂ dan kelembapan yang diterima oleh tanaman (Ramaidani et al., 2022).

Hal ini sesuai dengan Rusmayadi et al (2023) menunjukkan bahwa perlakuan P1 (100% AB Mix) menunjukkan hasil bobot basah tertinggi, yaitu sebesar $101,00 \pm 2,16$ gram. Sementara itu, perlakuan P2, P3 dan P4 dengan nilai yang lebih rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan AB Mix tanpa kombinasi dengan POC mampu memberikan pertumbuhan biomassa yang optimal. Sebaliknya, peningkatan dosis POC kipahit yang dikombinasikan dengan AB Mix cenderung menurunkan bobot basah tanaman secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa POC kipahit belum dapat menggantikan peran AB Mix secara efisien dalam penyediaan unsur hara yang mendukung akumulasi biomassa.

SIMPULAN

Hasil studi ini mengindikasikan penggunaan kombinasi POC dari kotoran ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) dengan AB Mix memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada sistem hidroponik wick. Konsentrasi terbaik adalah kombinasi POC 25% dan AB Mix 75% untuk parameter jumlah daun, luas daun dan kadar klorofil total. Untuk konsentrasi terbaik parameter laju fotosintesis dan berat basah adalah perlakuan 100% AB Mix. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi nutrisi yang didominasi AB Mix dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., & Andres, J. (2021). Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik. *Jurnal Pendas*, 3(1), 21-27.
- Anza, A., Ali, F., Kartina, R., Maulida, D., & Sesanti, R. N. (2024). Aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy pada dua sistem hidroponik. *Journal of Horticulture Production Technology*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.25181/jhpt.v2i1.3569>.
- Aprilia, D. S., Fevria, R., & Advinda, L. (2022). The effect of ecoenzyme spraying on the number of leaves of spinach (*Amaranthus hybridus* L.) cultivated hydroponically. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 235-238. <https://doi.org/10.24036/srmb.v7i3.99>.
- 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. *Agrisia: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 15(2), 8-20.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Profil statistik kesehatan 2023* (7th ed.). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi sayuran di Indonesia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Berliana, Y., Putra, I. A., Juniarsih, T., Sihombing, J. M., Berutu, K. M., Ramadhan, A., Lase, K. S. (2023). Pelatihan budidaya hidroponik sistem wick di kelompok tani purnama sari Kelurahan Jati Utomo, Kecamatan Binjai Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tjut Nyak Dhien*, 2(2), 115-119. <https://doi.org/10.36490/jpmtnd.v2i2.859>.
- Dewi, A., Lubis, N., & Sitepu, S. M. (2022). *Budidaya selada organik ramah lingkungan*. Sukoharjo: Tahta Media Group.
- Efiyati, S., Sugiyarto, L., & Ratnawati. (2015). Pengaruh pupuk organik cair kotoran ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruiwth). *Jurnal Biologi dan Sains*, 1-11.
- Fernando, A. M., Sasli, I., & Hariyanti, A. (2023). Pengaruh kombinasi pupuk organik cair air cucian beras bermonosodium glutamat dan AB mix terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy hidoponik sumbu. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(3), 329-336. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.62113>.

- Gultom, F., & Harianto, S. (2022). Lunturnya sektor pertanian di perkotaan. *Jurnal Analisa Sosiologi*, 11(1), 49-72. <https://doi.org/10.20961/jas.v11i1.56324>.
- Hayati, M., Indriani, D. M., & Rahmawati, M. (2022). The effect of AB mix and organic fertilizer concentration on growth and yield of two mustard varieties in a floating hydroponic system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1183(1), 1-8. 10.1088/1755-1315/1183/1/012034.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik. *Sainmatika*, 16(2), 166-175.
- Jonet, R. V., Fevria, R., Violita, Handayani, D., & Arjulis, W. (2024). Perbandingan pertumbuhan tanaman selada hijau (*Lactuca sativa* L.) di dalam dan di luar greenhouse yang dibudidayakan secara hidroponik (studi kasus we farm hidroponik). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 17941-17950.
- Kementerian Pertanian. (2024). *Buku atap hortikultura 2023*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Konsiriphinyo, T., & Julsirikul, D. (2024). Plant growth promoting activities of actinomycetes isolated from mealworm frass and superworm frass. *Life Sciences and Environment Journal*, 25(1), 41-56. <http://ir.buu.ac.th/dspace/handle/1513/1319>.
- Kusumaningsih, F. (2023). Pengaruh kombinasi pupuk AB mix dan pupuk organik cair *Azolla microphylla* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*Ipomea reptanspoir*) pada budidaya hidroponik rakit apung. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 4(1), 367-377. <https://doi.org/10.36312/jcm.v4i1.1344>.
- Lupitasari, D., Melina, M., & Kusumaningtyas, V. A. (2020). Effect of light and temperature based on the photosynthetic characteristics of *ceratophyllum demersum* as a phytoremediation agent. *Jurnal Kartika Kimia*, 3(1), 33-38. <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i1.53>.
- 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), 337-344. <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i3.62124>.
- Müller, M., & Munné-Bosch, S. (2021). Hormonal impact on photosynthesis and photoprotection in plants. *Plant Physiology*, 185(4), 1500-1522. <http://dx.doi.org/10.1093/plphys/kiab119>.
- Nasution, R. N. S., Warnita, W., & Zainal, A. (2025). Pengaruh jenis dan dosis pupuk cair terhadap kandungan klorofil, serat kasar dan vitamin c pada tanaman pakcoy secara hidroponik. *Agroteknika*, 8(1), 164-178. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v8i1.450>.
- Pambudy, B., Susanto, A., & Wuryantoro. (2024). Pengaruh jenis media tanam dan konsentrasi nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan selada hijau (*Lactuca sativa* L.) menggunakan sistem hidroponik rakit apung. *Journal of Biopesticide and Agriuculture Technology*, 1(2), 55-70. <https://doi.org/10.61511/jbiogritech.v1i2.2024.1182>.
- Pohan, S. A., & Oktojournal. (2019). Pengaruh konsentrasi nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan caisim secara hidroponik (Drip System). *Lambung*, 18(1), 20-32. <https://doi.org/10.32530/lambung.v18i1.179>.
- Poveda, J., Jiménez-Gómez, A., Saati-Santamaría, Z., Usategui-Martín, R., Rivas, R., & García-Fraile, P. (2019). Mealworm frass as a potential biofertilizer and abiotic stress tolerance-inductor in plants. *Applied Soil Ecology*, 142, 110-122. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.04.016>.
- Pramudita, K. B., Ilmiasari, Y., Harini, N. V. A., & Novrimansyah, E. A. (2025). Pengaruh pemberian POC air cucian beras pada hasil produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(1), 11-20. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i1.1449>.
- Rahayu, N. Y., Djawartiningih, R., & Sulistyono, A. (2022). Pengaruh jenis dan tingkat konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit

- (*Capsicum frutescens*). Jurnal Agrium, 19(3), 197-206. <http://dx.doi.org/10.29103/agrium.v19i3.8717>.
- Rahmayanti, F. D., & Susilatuti, D. (2022). Respon pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap kombinasi takaran nutrisi AB mix sistem hidroponik rakit apung. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Borobudur Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 180-189. <https://doi.org/10.37721/psdunbor.v1i1.24>.
- Ramadhani, F., Supriyadi, T., Suprpti, E., Budiyono, A., & Aziez, A. F. (2022). Uji Dosis Pupuk K dan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Varietas Bima (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 22(1), 50-58. <https://doi.org/10.36728/afp.v22i1.1748>.
- Rasjal, Haris, A., & Boceng, A. (2022). Respon tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap berbagai macam pupuk organik yang ditanam pada dua periode tanam. *Agrotekmas*, 3(3), 102-113. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v3i3.273>.
- Siahaan, F. R., Tindaon, F., Pasaribu, A. Y., Pujiastuti, E. S., & Sumihar, S. T. T. (2024). Pengaruh kombinasi pupuk organik cair kipahit dan AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik sumbu. *Journal of Agricultural Sciences (AJAS)*, 1(1).
- Suminar, R., Ayuningtyas Harini, N. V., & Sapta Andrialin, G. (2025). Microgreens: Alternatif Konsumsi Sayur Bergizi dan Praktik Budidaya Ramah Lingkungan di Lingkungan Rumah Tangga: Review. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(1), 29–40. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i1.1716>.
- Syah, M. F., & Yulia, A. E. (2021). Pemberian pupuk AB mix pada tanaman pakcoy putih (*Brassica rapa* L.) dengan sistem hidroponik rakit apung. *Dinamika Pertanian*, 37(1), 17-22. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7714](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7714).
- Wijayanto, T., Annur, A., & Arif, N. (2024). Keragaman pertumbuhan beberapa genotipe padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Sulawesi Tenggara yang ditanam di Desa Lamomea, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. *Berkala Penelitian Agronomi*, 12(1), 11-20. <https://doi.org/10.33772/bpa.v12i1.956>.
- Xu, Y., Kaste, J. A., Weise, S. E., Shachar-Hill, Y., & Sharkey, T. D. (2025). The effects of photosynthetic rate on respiration in light, starch/sucrose partitioning, and other metabolic fluxes within photosynthesis. *Scientific Reports*, 15(1), 8389. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-025-88574-4>.
- Yulia, A. E., Murniati, Dini, I. R., & Manja, L. (2021). The effect of combination of ab-mix nutrition with liquid organic fertilizer of tofu liquid waste on hydroponical growth and production of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *International Journal of Science and Research Archive*, 4(1), 165–170. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2021.4.1.0190>.