Jurnal Agroplasma
p-ISSN 2303-2944 | e-ISSN 2715-033X
Oktober 2026, 13(2), 390-398

Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair Berbasis Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus*)

Nazlia Ramadani Tambunan[1], Idramsa[2*], Ahmad Shafwan Pulungan[3], Dameria Sibarani[4], Magdalena Simatupang[5], Rusmawar Silaban[6]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Biologi , Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Williem Iskandar. Pasar V, Medan Estate, Sumatera Utara
*Corresponding author, email : idramsa@unimed.ac.id

ABSTRACT

The utilization of organic waste as liquid organic fertilizer (LOF) is an alternative approach to support sustainable agriculture and reduce dependence on inorganic fertilizers. This study aimed to analyze the effect of LOF derived from kepok banana peels, pineapple peels, lamtoro leaves, and eggshells on the growth of green spinach (Amaranthus hybridus L.). The experiment was conducted using an experimental design with four treatments, namely control (without LOF), LOF at concentrations of 15%, 20%, and 25%. The observed parameters included plant height and number of leaves. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test, Levene's homogeneity test, and one-way ANOVA at a 5% significance level. The results showed that LOF application had a significant effect on the number of leaves ($p < 0.05$), while plant height exhibited an increasing trend but was not statistically significant. The 25% LOF treatment resulted in the highest average growth, with a plant height of 7.17 cm and an average of 6.67 leaves, which was higher than the control. The improvement in plant growth was associated with the availability of macro-nutrients, particularly nitrogen and potassium, which support vegetative tissue development. Therefore, LOF derived from organic waste has the potential to be utilized as an environmentally friendly alternative fertilizer to enhance the growth of green spinach.

Keywords: liquid organic fertilizer, organic waste, green spinach, plant growth.

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk organik cair (POC) merupakan alternatif untuk mendukung pertanian berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh POC berbahan kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, dan cangkang telur terhadap pertumbuhan bayam hijau (Amaranthus hybridus L.). Penelitian menggunakan rancangan percobaan dengan empat perlakuan, yaitu kontrol (tanpa POC), POC 15%, 20%, dan 25%. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk, uji homogenitas Levene, dan One Way ANOVA pada taraf signifikansi 5%. Hasil menunjukkan bahwa pemberian POC memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun ($p < 0,05$), sedangkan pada parameter tinggi tanaman menunjukkan kecenderungan peningkatan namun belum signifikan secara statistik. Perlakuan POC 25% menghasilkan nilai rata-rata pertumbuhan tertinggi, dengan tinggi tanaman 7,17 cm dan jumlah daun 6,67 helai, lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan pertumbuhan dikaitkan dengan ketersediaan unsur hara makro, terutama nitrogen dan kalium, yang mendukung pembentukan jaringan vegetatif. Dengan demikian, POC berbahan limbah organik berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk

alternatif ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan bayam hijau.
Kata kunci: pupuk organik cair, limbah organik, bayam hijau, pertumbuhan tanaman.

PENDAHULUAN

Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) termasuk dalam kelompok Amaranthus yang dikenal sebagai sayuran daun dengan nilai gizi tinggi, kaya protein, serat, vitamin, dan mineral sehingga berkontribusi pada ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat (Akande & Idowu, 2022). Pertumbuhan bayam hijau sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif, fotosintesis, serta metabolisme tanaman (Eltiya et al., 2023).

Pada teknik budidaya konvensional, pemenuhan unsur hara tanaman umumnya dilakukan melalui pemberian pupuk anorganik. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan terus-menerus dapat menurunkan kualitas tanah, mengganggu keseimbangan mikroorganisme tanah, serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi ini mendorong perlunya pemanfaatan sumber hara alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Deswanto & Nugroho, 2024).

Pupuk organik cair (POC) merupakan hasil fermentasi bahan organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro dalam bentuk terlarut sehingga relatif lebih mudah diserap oleh tanaman. Selain sebagai sumber hara, POC juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan memperbaiki sifat biologis tanah (Elfarisna et al., 2024). Berbagai limbah organik berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku POC, di antaranya kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, dan cangkang telur.

Kulit pisang kepok diketahui mengandung kalium yang berperan penting dalam aktivasi enzim dan translokasi hasil fotosintesis. Daun lamtoro merupakan sumber nitrogen organik yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan cangkang telur mengandung kalsium yang berfungsi dalam pembentukan dinding sel dan stabilitas jaringan tanaman. Kulit nanas mengandung senyawa organik dan gula sederhana yang dapat mendukung proses fermentasi serta meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam POC (Adelia & Azrita, 2023).

Beberapa penelitian telah mengevaluasi efektivitas masing-masing bahan pupuk organik cair (POC) berbahan limbah organik mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran daun, hasil-hasil tersebut umumnya masih didasarkan pada penggunaan satu atau dua jenis bahan baku. Rahmawati et al., (2023) menunjukkan bahwa POC berbahan kulit pisang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif melalui peningkatan ketersediaan kalium, terutama pada parameter jumlah daun dan bobot segar tanaman. Lestari et al., (2021) melaporkan bahwa POC berbahan daun lamtoro mampu mendukung pertumbuhan tanaman melalui suplai nitrogen organik, namun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh konsentrasi aplikasi dan fase pertumbuhan tanaman. Sementara itu, Putra & Handayani (2020) menyatakan bahwa pemanfaatan cangkang telur sebagai sumber kalsium dalam POC dilaporkan mampu memperbaiki kekuatan jaringan tanaman dan kondisi fisiologis daun, meskipun jarang dikombinasikan dengan bahan organik lain dalam satu formulasi. Namun hingga saat ini, kajian yang mengombinasikan beberapa limbah organik dengan karakteristik unsur hara yang saling melengkapi seperti kulit pisang kepok sebagai sumber kalium, daun lamtoro sebagai sumber nitrogen, cangkang telur sebagai sumber kalsium, dan kulit nanas sebagai sumber karbon untuk mendukung proses fermentasi masih sangat terbatas.

Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu belum secara spesifik mengevaluasi konsentrasi POC yang paling efektif untuk mendukung pertumbuhan bayam hijau pada fase vegetatif awal, sehingga respons tanaman terhadap variasi dosis POC belum terjelaskan secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam merumuskan POC berbahan dasar kombinasi kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, dan cangkang telur dalam satu formulasi, serta menentukan konsentrasi POC yang paling optimal dalam

meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan 24 April–Juni 2026 di di rumah kaca Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Medan, mulai tanggal 24 April hingga 4 Juni 2026.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL: $Yij = \mu + \tau i + \varepsilon ij$) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga didapatkan total n = 12 Penelitian ini dibatasi oleh jumlah sampel yang relatif kecil, yaitu 12 unit percobaan, sehingga hasil penelitian memerlukan interpretasi yang hati-hati dan verifikasi lebih lanjut melalui penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar. Penelitian terdiri atas P0 (kontrol/tanpa POC), P1 (POC 15%), P2 (POC 20%), dan P3 (POC 25%). Pada P1 (15%) dosis POC yang digunakan sebanyak 150 mL+850 mL air, P2 (20%) dosis POC 200 mL + 800 mL air, P3 (25%) dosis POC 250 mL + 750 mL air.

Pupuk organik cair yang digunakan berasal dari limbah kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, cangkang telur yang difermentasi dengan air cucian beras, EM4, dan gula merah. Pupuk organik cair dibuat melalui proses fermentasi dengan cara mencampurkan bahan-bahan organik yang telah dihaluskan dengan air dan aktivator, kemudian difermentasi selama 14 hari hingga diperoleh larutan POC yang ditandai dengan aroma khas fermentasi dan warna cokelat keruh.

Dalam pembuatan pupuk organik cair bahan yang digunakan terdiri dari 250 gram kulit pisang kepok, 250 gram kulit nanas, 250 gram daun lamtoro, 250 gram cangkang telur, 800 mL air cucian beras, 50 mL EM4, selanjutnya bahan yang digunakan pada saat pengaplikasian POC terdiri dari benih bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), tanah sebagai media tanam, air, sekam padi. Alat yang digunakan antara lain polybag, timbangan digital, gelas ukur, penggaris, dan alat tulis. Setelah difermentasi, POC yang dihasilkan disaring kemudian diencerkan sesuai konsentrasi perlakuan sebelum diaplikasikan.

Media tanam yang digunakan adalah jenis tanah bakaran yang dicampur dengan sekam padi dengan nilai pH 6. Kemudian dimasukkan ke dalam polybag 18 x 20 cm sebanyak 350 gram per polybag dan setiap polybag ditanami tiga benih bayam. Pengalikasian POC dilakukan dengan teknik tuang sebanyak 10 mL setiap 2 hari sekali (sekitar jam 09.00 hingga jam 10.00) dimulai pada usia 10 hari setelah tanam dan penyiraman air biasa dilakukan sekali sehari. Pengaplikasian difokuskan pada permukaan bawah daun tanaman agar memaksimalkan penyerapan melalui stomata.

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm) yang diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, serta jumlah daun (helai) yang dihitung pada setiap waktu pengamatan, warna tanaman dan juga jondisi tanaman.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene sebagai uji prasyarat, kemudian dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan Pembuatan Pupuk Organik Cair selama proses Fermentasi yaitu selama 14 Hari Terhadap limbah Kulit pisang kepok, Daun Lamtoro, Kulit nanas, Cangkang telur dengan penambahan air cucian beras beserta bioaktivator EM4. Hasil fermentasi selama 14 hari menunjukkan bahwa pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan memiliki pH akhir sebesar 6. Nilai pH tersebut mengindikasikan bahwa larutan bersifat asam dan menandakan proses fermentasi berlangsung secara optimal. Kondisi asam ini terjadi akibat aktivitas mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 yang berperan dalam menguraikan bahan

organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selama proses tersebut dihasilkan berbagai asam organik, seperti asam laktat dan asam asetat, yang menyebabkan penurunan nilai pH larutan.



Gambar 1. POC limbah kulit pisang kepok, kulit nanas, cangkang telur, dan daun lamtoro

Selain perubahan pH, proses fermentasi juga ditandai dengan perubahan karakteristik fisik larutan. Warna larutan berubah dari warna kehijauan bahsan poc yangdigunakan menjadi cokelat keruh, yang menunjukkan terjadinya pelarutan dan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh terbentuknya berbagai senyawa hasil penguraian yang larut dalam media fermentasi. Di samping itu, Selama proses fermentasi selama 14 hari diamati terjadi perubahan aroma dari bau khas bahan baku yaitu bau kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, cangkang telur menjadi bau asam yang cukup menyengat. Aroma tersebut merupakan indikasi adanya aktivitas mikroba yang intensif dalam menguraikan senyawa organik, sehingga menghasilkan berbagai senyawa volatil dan gas hasil fermentasi.

Menurut Utami dkk., (2025), bahan organik dengan kadar air tinggi, seperti limbah buah-buahan dan sayuran, merupakan bahan baku yang sangat baik untuk pembuatan pupuk organik cair karena mudah terdekomposisi oleh mikroorganisme. Kulit pisang dan kulit mangga diketahui mengandung berbagai unsur hara yang diperlukan tanaman, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku POC. Pemanfaatan limbah tersebut tidak hanya meningkatkan nilai guna sampah organik, tetapi juga menghasilkan pupuk yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah organik.

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap pupuk organik cair (POC) yang disajikan pada Tabel 1 diketahui bahwa POC mengandung unsur hara makro nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dengan kadar yang bervariasi. Kandungan N, P, dan K tersebut menunjukkan bahwa POC berbahan kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, dan cangkang telur berpotensi sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan bayam hijau.

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan NPK pada POC

NO	JENIS ANALISIS	NILAI	METODE UJI
1.	N-total (%)	0.04	IK 0.3. 14.0 (Kjeldahl)
2.	P_2O_3 (%)	0.06	IK 0.3 15.0 (Spectrofotometri)
3.	K_2O (%)	0.97	IK 0.3 16.0 (AAS)

Kandungan nitrogen (N-total (%) dengan nilai 0,04 pada POC relatif rendah hingga sedang, namun tetap berperan penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen merupakan unsur utama dalam pembentukan klorofil dan asam amino, sehingga secara langsung memengaruhi proses fotosintesis dan pembentukan jaringan vegetatif, terutama batang dan daun. Ketersediaan nitrogen dari POC diduga berasal terutama dari daun lamtoro

yang dikenal sebagai bahan organik dengan kandungan nitrogen cukup tinggi. Meskipun kadar nitrogen dalam POC tidak setinggi pupuk anorganik, bentuk nitrogen organik yang dilepaskan secara bertahap memberikan suplai hara yang lebih stabil bagi tanaman.

Hasil uji fosfor (P) pada POC menunjukkan bahwa unsur ini tersedia dalam jumlah lebih rendah dibandingkan nitrogen dan kalium. Fosfor berperan penting dalam pembentukan sistem perakaran, pembelahan sel, serta transfer energi dalam bentuk ATP. Kandungan fosfor yang relatif rendah diduga menyebabkan respons tanaman terhadap POC lebih dominan pada pertumbuhan vegetatif bagian atas dibandingkan pembentukan akar. Namun demikian, keberadaan fosfor tetap mendukung fase awal pertumbuhan bayam hijau, khususnya pada proses adaptasi tanaman setelah pindah tanam.

Kandungan kalium (K) pada POC menunjukkan nilai paling tinggi dibandingkan unsur hara lainnya sebagaimana terlihat pada Tabel diatas. Tingginya kadar kalium berkaitan erat dengan penggunaan kulit pisang kepok sebagai bahan utama POC, yang diketahui kaya akan unsur K. Temuan ini sejalan dengan Kumar et al. (2024) yang melaporkan bahwa peningkatan ketersediaan kalium meningkatkan luas daun dan efisiensi fotosintesis pada tanaman sayuran daun. Kalium berperan dalam aktivasi enzim, pengaturan keseimbangan air dalam sel, serta translokasi hasil fotosintesis dari daun ke bagian tanaman lain. Dominannya kandungan kalium dalam POC diduga menjadi faktor utama yang mendukung peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun bayam hijau pada perlakuan POC dengan konsentrasi lebih tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman sayuran daun, terutama pada fase vegetatif awal. Namun demikian, besarnya respons pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh komposisi unsur hara POC, konsentrasi aplikasi, serta jenis tanaman yang dibudidayakan. Secara umum, parameter pertumbuhan yang paling responsif terhadap POC adalah jumlah daun, luas daun, warna daun, dan kondisi fisiologis tanaman, sedangkan pertumbuhan tinggi tanaman sering kali menunjukkan respons yang lebih lambat pada fase awal pertumbuhan.

Pada tanaman bayam (*Amaranthus* sp.), Rahmawati et al. (2023) melaporkan bahwa pemberian POC mampu meningkatkan jumlah daun dan bobot segar tanaman, tetapi tidak selalu diikuti oleh peningkatan tinggi tanaman yang signifikan pada fase awal pertumbuhan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana berdasarkan uji ANOVA serta uji lanjut Tukey HSD dan LSD, perbedaan konsentrasi POC belum menghasilkan perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman bayam hijau pada pengamatan P-7 (4 Juni). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pada fase awal, tanaman bayam lebih memprioritaskan pembentukan organ fotosintetik, terutama daun, dibandingkan pemanjangan batang.

Hasil serupa juga dilaporkan pada tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*) Nugroho dan Wibowo (2021) menyatakan bahwa aplikasi POC secara signifikan meningkatkan jumlah helai daun dan intensitas warna hijau daun, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur pengamatan awal. Sari dan Prasetyo (2022) pada kangkung air juga melaporkan bahwa konsentrasi POC sedang, sekitar 20%, memberikan hasil terbaik terhadap pembentukan daun dan kandungan klorofil. Pola ini konsisten dengan hasil penelitian ini, di mana perlakuan POC 20% menunjukkan kondisi tanaman yang lebih stabil, ditandai dengan warna daun hijau muda cerah dan kondisi tanaman yang relatif sehat.

Pada tanaman sawi (*Brassica juncea*), Lestari et al. (2021) melaporkan bahwa POC berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun dan luas daun, tetapi tidak selalu meningkatkan tinggi tanaman secara nyata, khususnya pada fase vegetatif awal. Peneliti tersebut mengaitkan hasilnya dengan kandungan nitrogen POC yang relatif rendah, sehingga belum mencukupi untuk mendukung pemanjangan batang secara optimal. Interpretasi ini memperkuat hasil penelitian ini, di mana hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan nitrogen (N-total) pada POC relatif rendah, sehingga menjadi faktor pembatas utama pertumbuhan tinggi tanaman bayam hijau.

Penelitian pada pakcoy (*Brassica rapa*) menunjukkan variasi respons yang lebih luas.

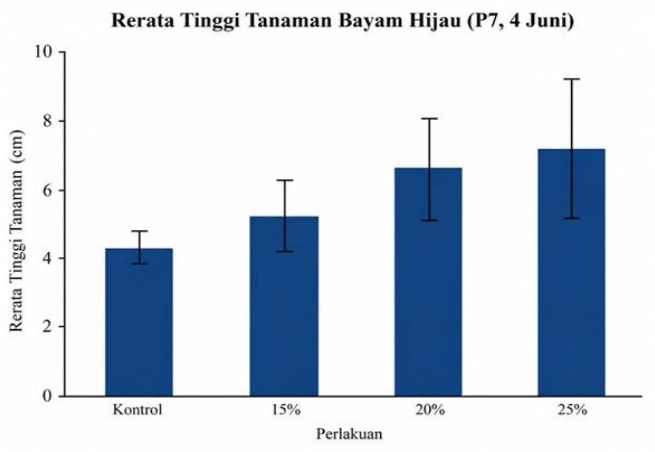
Putra dan Handayani (2020) melaporkan bahwa POC dengan kandungan nitrogen yang lebih tinggi mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun secara signifikan. Sebaliknya, Haryanto et al. (2022) menyatakan bahwa POC dengan dominasi unsur kalium lebih berpengaruh terhadap kualitas daun, bobot segar, dan kondisi visual tanaman dibandingkan tinggi tanaman. Temuan tersebut menunjukkan bahwa komposisi NPK POC sangat menentukan parameter pertumbuhan yang paling responsif, dan hal ini relevan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan dominasi unsur kalium dalam POC.

Selain itu penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) pada sayuran daun lebih cepat memengaruhi parameter daun dibandingkan tinggi tanaman pada fase vegetatif awal. Liu et al. (2020) melaporkan bahwa POC pada selada (*Lactuca sativa*) meningkatkan luas daun dan kandungan klorofil secara signifikan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pola respons serupa juga dilaporkan pada kubis (Brassica oleracea), di mana POC yang diperkaya mikroorganisme meningkatkan jumlah daun dan indeks klorofil tanpa meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan (Kim et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi cair organik, terutama yang didukung aktivitas mikroba, lebih cepat dimanfaatkan untuk pembentukan organ fotosintetik.

Pada penelitian Gonzalez et al. (2022) pada tanaman kale (*Brassica oleracea*) serta Singh et al. (2023) pada bayam Malabar (*Basella alba*) melaporkan bahwa aplikasi POC secara konsisten meningkatkan jumlah daun dan kandungan klorofil, sementara pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan respons yang lebih terbatas pada fase awal. Selain itu, Rodriguez et al. (2021) melaporkan bahwa aplikasi compost tea pada (*Beta vulgaris*) secara signifikan meningkatkan luas dan kesehatan daun, sedangkan peningkatan tinggi tanaman tergolong minor. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini pada bayam hijau (*Amaranthus hybridus*), di mana POC lebih efektif meningkatkan jumlah dan kualitas daun dibandingkan pertumbuhan tinggi tanaman. Secara fisiologis, dominasi unsur kalium serta pelepasan hara secara bertahap dari POC diduga mendorong peningkatan aktivitas fotosintesis dan ekspansi daun, sehingga parameter daun menjadi indikator utama keberhasilan aplikasi POC pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Bayam Hijau P7

Perlakuan	N (ulangan)	Mean (retata)	Std. Deviation
Kontrol	3	4,23	0,25
15%	3	5,33	0,58
20%	3	6,67	1,15
25%	3	7,17	1,61



Gambar 2. Grafik Tinggi Tanaman Bayam Hijau

Hasil pengamatan pertumbuhan bayam hijau pada umur pengamatan P-7 (4 Juni) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) pada konsentrasi 15%, 20%, dan 25% memberikan respons pertumbuhan yang berbeda pada setiap parameter, namun secara statistik tidak seluruhnya menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji ANOVA ($p > 0,05$). Meskipun demikian, kecenderungan peningkatan nilai rata-rata pada beberapa parameter menunjukkan adanya respons fisiologis tanaman terhadap ketersediaan unsur hara dari POC.

Pada parameter tinggi tanaman, perlakuan POC 20% dan 25% cenderung menghasilkan tinggi tanaman lebih besar dibandingkan kontrol dan perlakuan 15%. Namun, hasil uji ANOVA pada tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan. Pada parameter tinggi tanaman di akhir pengamatan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,258 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman bayam hijau. Oleh karena itu, pada parameter tinggi tanaman, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Hal ini berkaitan dengan hasil uji laboratorium NPK yang menunjukkan kandungan nitrogen (N-total) relatif rendah, sehingga suplai N sebagai unsur utama pembentuk jaringan vegetatif belum optimal untuk mendorong pemanjangan batang secara signifikan. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan asam amino, protein, dan klorofil yang mendukung pertumbuhan sel, sehingga keterbatasan unsur ini dapat membatasi respon tinggi tanaman meskipun konsentrasi POC ditingkatkan (Ridwansyah et al., 2020).

Parameter jumlah helai daun menunjukkan pola yang relatif serupa, pada tabel 4 di mana perlakuan POC 20% dan 25% memiliki rata-rata jumlah daun lebih tinggi dibandingkan 15% dan kontrol. Pada parameter jumlah daun diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,025 ($p < 0,05$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemberian POC memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman bayam hijau. Dengan demikian, pada parameter jumlah daun, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian POC mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pada pembentukan daun. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi POC belum mampu memberikan tambahan unsur hara yang cukup, khususnya nitrogen dan fosfor, untuk merangsang pembelahan sel dan diferensiasi daun secara optimal. Peran fosfor dalam transfer energi dan pembelahan sel telah dijelaskan pada studi sebelumnya, yang menunjukkan bahwa fosfor berperan penting dalam sintesis ATP, metabolisme energi, dan pembelahan sel pada berbagai fase pertumbuhan tanaman (Fathi & Mehdiniya Afra, 2023).

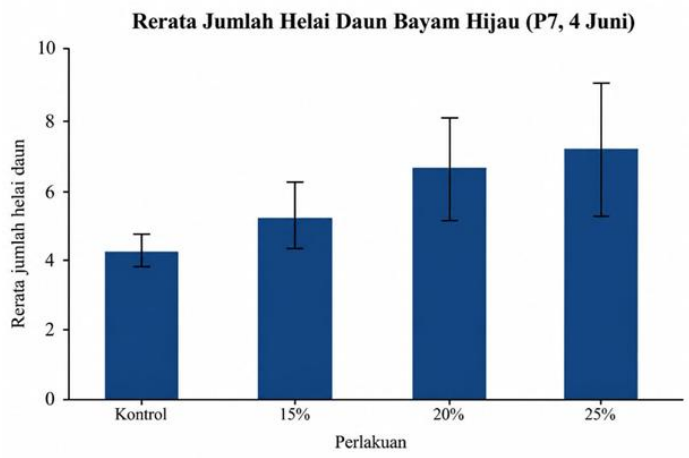
Pengamatan warna daun menunjukkan bahwa tanaman bayam hijau yang diberi POC 20% dan 25% cenderung memiliki warna hijau muda hingga hijau segar, sedangkan pada perlakuan 15% dan kontrol warna daun relatif lebih pucat. Warna daun yang lebih hijau mengindikasikan aktivitas fotosintesis yang lebih baik, yang berkaitan dengan peran unsur kalium (K_2O) yang dominan dalam POC berdasarkan hasil uji laboratorium. Kalium berfungsi dalam aktivasi enzim fotosintesis, pengaturan tekanan osmotik, serta transportasi hasil fotosintesis, sehingga mendukung pembentukan klorofil secara tidak langsung (Ridwansyah et al., 2020).

Pada parameter kondisi tanaman, perlakuan POC 20% menunjukkan kondisi tanaman paling seragam dengan karakteristik tanaman tegak, daun relatif segar, dan tidak menunjukkan gejala defisiensi hara yang jelas. Sementara itu, pada konsentrasi 25% mulai ditemukan variasi kondisi tanaman, yang diduga berkaitan dengan meningkatnya tekanan osmotik larutan POC sehingga efisiensi penyerapan air dan hara oleh akar menjadi kurang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi POC tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Rerata Jumlah Helai Daun Bayam Hijau P7

Perlakuan	N (ulangan)	Mean (rerata)	Std. Deviation
Kontrol	3	5,67	0,58

15%	3	6,33	0,58
20%	3	6,33	0,58
25%	3	6,67	1,15



Gambar 3. Grafik Jumlah Helai Daun Bayam Hijau

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan POC belum memberikan pengaruh signifikan terhadap seluruh parameter pertumbuhan bayam hijau, POC konsentrasi 25% dapat dianggap sebagai konsentrasi paling efektif secara biologis pada fase pengamatan ini, karena mampu menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, warna daun, dan kondisi tanaman yang relatif lebih baik dan stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Ketidaksignifikanan secara statistik diduga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan nitrogen dan fosfor dalam POC, serta durasi pengamatan yang relatif singkat, sehingga respons pertumbuhan belum berkembang secara optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair berbahan limbah kulit pisang kepok, kulit nanas, daun lamtoro, dan cangkang telur mengandung unsur hara makro nitrogen, fosfor, dan kalium dengan karakteristik kalium dominan. Kandungan NPK tersebut berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan bayam hijau, khususnya pada jumlah daun. Pada penelitian ini hasil data statistik tinggi tanaman yang diperoleh p = 0,258 tidak signifikan. POC berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bayam hijau, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan 25% menunjukkan respons pertumbuhan terbaik secara biologis.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan variasi konsentrasi POC yang lebih tinggi serta penambahan parameter produksi dan kandungan klorofil. Jumlah sampel penelitian untuk penelitian selajutnya sebaiknya dengan jumlah sampel yang lebih besar. Selain itu, pengujian kandungan unsur hara POC yang lebih mendalam perlu dilakukan untuk mengetahui hubungan antara komposisi nutrisi dan respons pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Adelia, S., & Azrita. (2023). Pengaruh Pemberian Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrisaintifika.*

Akande, F. A., & Idowu, M. A. (2022). Multifunctional edible amaranths: A review of nutritional benefits, anti-nutritional factors, and potential in sustainable food systems. *Foods*, 15(1), 130.

Deswanto., & Nugroho, A. (2024). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik. *Journal of Green Engineering for Sustainability*. Vol 01(2); hal 42-51.

Elfarisna, Rachman, A., & Rahmayuni, E. (2024). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok pada Pertumbuhan dan Produksi Okra. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.*

Eltiya, Y., Nirwana., Perlindungan, D., Uliyandari, M., & Sutarno, M. (2023). Penggunaan Ekoenzim Pada Tingkat Pertumbuhan Bayam Cabut (*Amaranthus hybridus* L). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi.* Vol 11(2); hal 937-941.

Fathi, A., & Mehdiniya Afra, J. (2023). Plant growth and development in relation to phosphorus: A review. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Agriculture, 80(1), 1–7.

Gonzalez, R. A., Torres, S. M., & Diaz, F. G. (2022). Organic liquid fertilizer effects on kale growth and nutrition. *International Journal of Vegetable Science*, 28(5), 567–580.

Haryanto, B., Sulastri, D., & Widodo, A. (2022). Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan pakcoy pada fase vegetatif. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(2), 115–123.

Kim, J. H., Lee, S. J., & Park, K. Y. (2021). Effects of microbial enriched liquid fertilizer on cabbage growth and nutrient uptake. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 62(1), 45–58.

Kumar, R., Singh, P., & Sharma, V. (2024). Role of Potassium in Plant Growth and Development. *Journal of Plant Nutrition*, 47(2): 125–138.

Lestari, D., Prasetyo, B., & Handayani, S. (2021). Respon pertumbuhan sawi terhadap aplikasi pupuk organik cair berbahan limbah organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(3), 201–209.

Liu, Y., Zhang, H., & Wang, Z. (2020). Fermented organic liquid fertilizer improves lettuce performance. *Frontiers in Plant Science*, 11, 589–602.

Nugroho, A., & Wibowo, R. (2021). Aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan kangkung darat. *Jurnal Agroteknologi*, 15(1), 45–53.

Putra, R., & Handayani, N. (2020). Pemanfaatan cangkang telur sebagai sumber kalsium dalam pupuk organik cair. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 22(2), 89–97.

Rahmawati, D., Sari, N., & Putra, A. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sayuran. *Jurnal Agroteknologi Indonesia*, 18(1): 45–53.

Ridwansyah, B., Basoeki, T. R., Timotiwu, P. B., & Agustiansyah, A. (2020). Peran unsur hara N, P, dan K terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Agrotropika*, 15(2), 68–72.

Rodriguez, M., Lopez, A., & Bustamante, R. (2021). Compost tea influence on Swiss chard leaf growth. *Horticultural Science*, 56(2), 148–156.

Sari, N., Prasetyo, A., & Handayani, D. (2024). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sayuran. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(2): 88–96.

Singh, D., Gupta, A., & Sharma, R. (2023). Impact of organic liquid fertilizer on Malabar spinach (*Basella alba*). *Journal of Horticulture and Plant Research*, 6(1), 88–97.

Utami. M., Dewis.S.S., Romadhon. H.G., Maharani. M., Andini.P., Naufal.W., Idramsa., & Febriyossa. A. (2025). Efejtivitas Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Dari limbah kulit pisang kepok dan kulit mangga Terhadap Pertumbuhan kangkung darat (*Ipoema retans).Jurnal Pendidikan Biologi.*10(2).