

Respon Pertumbuhan Bibit Pakcoy (*Brassica rapa* subsp.*chinensis*) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Bawang Merah

Idramsyah¹, Ahmad Syafwan Pulungan², Adinda Munthe³, Rani Simanjuntak⁴,
Deka Wira Pratama Barus⁵, Nursakinah Harahap⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan

Email: idramsa@unimed.ac.id, pulungan.shafwan@gmail.com, muntheadinda@gmail.com,
ranisimanjuntak28@gmail.com, nursakinahharahap114@gmail.com, dekawira54@gmail.com

ABSTRACT

Pakcoy (Brassica rapa subsp. chinensis) is a leafy vegetable widely consumed by the community and requires adequate nutrient availability to support optimal seedling growth. The utilization of organic waste as liquid organic fertilizer (LOF) represents an environmentally friendly alternative while contributing to agricultural waste management. Onion peel waste contains essential nutrients and organic compounds that have the potential to be utilized as raw material for LOF production. However, information regarding the effectiveness of onion peel-based LOF on pakcoy seedling growth remains limited, particularly across different application concentrations during the seedling stage. This study aimed to evaluate the effect of onion peel LOF on pakcoy seedling growth based on plant height, leaf number, and leaf color parameters. The experiment employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments: control, 20% LOF, 30% LOF, and 40% LOF. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level. The results indicated that the 30% LOF treatment produced the highest average plant height and leaf number compared with the other treatments. However, statistical analysis revealed no significant effects on plant height, leaf number, or leaf color ($p > 0.05$). Nutrient analysis showed that the onion peel LOF contained 0.03% nitrogen, 0.02% phosphorus, and 0.58% potassium, with potassium being the dominant nutrient. These findings imply that onion peel waste has potential as an additional nutrient source and biostimulant for sustainable crop cultivation. The results indicate that onion peel liquid organic fertilizer has the potential to be used as a supplementary fertilizer; however, it has not been able to significantly improve pakcoy seedling growth at the tested concentrations..

Keywords: *Brassica rapa* subsp. *chinensis*, liquid organic fertilizer, pakcoy, seedling growth, shallot peel waste

ABSTRAK

Pakcoy (Brassica rapa subsp. chinensis) merupakan salah satu sayuran daun yang banyak dikonsumsi masyarakat dan membutuhkan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan bibit secara optimal. Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk organik cair (POC) menjadi alternatif yang ramah lingkungan sekaligus mendukung pengelolaan limbah pertanian. Kulit bawang merah diketahui mengandung unsur hara makro dan senyawa organik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku POC. Namun, informasi mengenai efektivitas POC kulit bawang merah terhadap pertumbuhan bibit pakcoy masih terbatas, khususnya pada berbagai konsentrasi aplikasi dan pada fase pembibitan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian POC kulit bawang merah terhadap pertumbuhan bibit pakcoy berdasarkan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan warna daun. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu kontrol, POC 20%, POC 30%, dan POC 40%. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan POC 30% memberikan nilai rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Akan tetapi, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, maupun warna daun ($p>0,05$). Analisis kandungan hara menunjukkan bahwa POC kulit bawang merah mengandung nitrogen 0,03%, fosfor 0,02%, dan kalium 0,58%, dengan dominasi unsur kalium. Temuan ini memberikan implikasi bahwa limbah kulit bawang merah berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi tambahan dan biostimulan dalam budidaya tanaman berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC kulit bawang merah berpotensi digunakan sebagai pupuk pendukung, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan bibit pakcoy secara signifikan pada konsentrasi yang diuji.

Kata kunci: Brassica rapa subsp. chinensis, kulit bawang merah, pertumbuhan tanaman, pupuk organik cair, pakcoy

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) merupakan salah satu sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi masyarakat karena mengandung vitamin, mineral, serat, serta berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi pangan sehat menyebabkan permintaan pakcoy terus meningkat, sehingga diperlukan upaya budidaya yang mampu menghasilkan tanaman berkualitas sejak fase awal pertumbuhan (Putri & Kurniasih, 2022).

Menurut Penelitian (Calambro et al., 2023; Pamungkas & Hidayat, 2024), Pertumbuhan pakcoy sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam media tanam, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Ketiga unsur hara tersebut merupakan unsur makro esensial yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan jaringan vegetatif, fosfor mendukung perkembangan sistem perakaran serta metabolisme energi, sedangkan kalium berfungsi dalam aktivasi enzim, keseimbangan osmotik, dan translokasi hasil fotosintesis. Ketersediaan unsur hara yang optimal akan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara maksimal.

Selama ini, pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman banyak mengandalkan pupuk anorganik. Meskipun mampu meningkatkan produktivitas tanaman secara cepat, penggunaan pupuk anorganik secara berkelanjutan dapat menurunkan kualitas tanah, mengganggu keseimbangan mikroorganisme, serta berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah pupuk organik cair (POC) yang tidak hanya menyediakan unsur hara tetapi juga membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis media tanam sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan (Afifah et al., 2024; Mohamad et al., 2022).

Salah satu bahan organik yang berpotensi dijadikan POC adalah kulit bawang merah. Limbah ini masih belum dimanfaatkan secara optimal, padahal mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, senyawa fenolik, antioksidan, serta sejumlah unsur hara yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman setelah melalui proses fermentasi (Ernis et al., 2023). Proses fermentasi POC umumnya melibatkan air cucian beras sebagai sumber nutrisi mikroorganisme, molase sebagai sumber karbon, serta EM4 sebagai bioaktivator untuk mempercepat dekomposisi bahan organik menjadi bentuk yang lebih mudah diserap tanaman (Yusminan et al., 2022). Selain itu, unsur fosfor dan kalium dalam pupuk organik berperan dalam

pembentukan akar, metabolisme energi, serta efisiensi proses fisiologis tanaman (Zakiyah et al., 2018).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa POC berbahan kulit bawang merah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman hortikultura. Febriyanti et al. (2023) melaporkan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tomat setelah pemberian POC kulit bawang merah. Hasil serupa juga ditemukan pada tanaman kailan (Napitupulu et al., 2025) dan mentimun (Rezeki et al., 2023). Pada tanaman pakcoy, Putri dan Kurniasih (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit bawang merah memberikan respons positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji penggunaan POC kulit bawang merah yang difermentasi dengan kombinasi air cucian beras, molase, dan EM4 terhadap pertumbuhan bibit pakcoy pada fase pembibitan masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada tanaman hortikultura lain atau pada fase pertumbuhan tanaman yang sudah lebih lanjut, serta belum banyak yang menghubungkan pengaruh POC dengan hasil analisis kandungan unsur hara secara laboratorium. Padahal, informasi kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium penting untuk menjelaskan mekanisme pengaruh pupuk terhadap pertumbuhan tanaman secara ilmiah.

Selain itu, respons tanaman terhadap pupuk organik juga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi pemberian. Konsentrasi yang terlalu rendah tidak mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan osmotik pada media tanam yang justru menghambat penyerapan unsur hara. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai variasi konsentrasi POC untuk mengetahui dosis yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan pakcoy pada fase awal pertumbuhan. Penggunaan pupuk organik cair dari berbagai bahan organik telah banyak dilaporkan mampu mendukung pertumbuhan tanaman sayuran melalui penyediaan unsur hara dan senyawa bioaktif (Harimurti & Ratnasari, 2025).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk organik cair berbahan dasar kulit bawang merah terhadap pertumbuhan bibit pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) serta mengaitkannya dengan kandungan unsur hara hasil analisis laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2026 di Rumah Kaca Biologi, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*), limbah kulit bawang merah sebanyak 1 kg, air cucian beras sebanyak 2 L, molase sebanyak 100 mL, *Effective Microorganisms* 4 (EM4) sebanyak 100 mL, tanah, sekam padi bakar, dan air bersih.

Alat yang digunakan meliputi polybag berukuran 20 × 20 cm, ember fermentasi tertutup, gelas ukur, timbangan digital, penggaris, saringan, sprayer, kamera, alat tulis, serta perangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak IBM SPSS Statistics untuk analisis data.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair (POC) dibuat menggunakan limbah kulit bawang merah sebagai bahan utama. Sebanyak 1 kg kulit bawang merah dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dipotong menjadi bagian-bagian kecil agar proses fermentasi berlangsung lebih optimal. Kulit bawang merah selanjutnya dicampurkan dengan 2 L air cucian beras, 100 mL molase, dan 100 mL larutan EM4 ke dalam ember fermentasi tertutup. Campuran diaduk hingga homogen, kemudian difermentasi selama 7–14 hari pada suhu ruang. Selama proses

fermentasi, tutup wadah dibuka setiap hari selama $\pm 1-2$ menit untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi. POC yang telah matang ditandai dengan warna cokelat kehitaman, aroma fermentasi yang khas dan tidak menyengat, serta tidak terdapat lapisan jamur berwarna hitam pada permukaan larutan. Larutan kemudian disaring menggunakan saringan halus sebelum digunakan sebagai perlakuan penelitian.

Analisis Kandungan Hara POC

Pupuk organik cair yang telah difermentasi dianalisis kandungan haranya di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BSIP) Sumatera Utara. Analisis dilakukan untuk mengetahui kandungan nitrogen total (N-total), fosfor (P_2O_5), dan kalium (K_2O). Hasil analisis digunakan sebagai data pendukung dalam menginterpretasikan pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy.

Persiapan Media Tanam dan Penanaman

Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah dan sekam padi bakar dengan perbandingan 2:1. Campuran media dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 20×20 cm hingga terisi merata. Benih pakcoy disemai terlebih dahulu hingga berumur sekitar 10–14 hari atau telah memiliki 2–3 helai daun sejati. Bibit yang memiliki pertumbuhan seragam dipindahkan ke dalam polybag dengan satu bibit pada setiap polybag.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan terdiri atas:

- P0 : tanpa pemberian POC (kontrol)
- P1 : POC kulit bawang merah konsentrasi 20% (20 mL POC + 80 mL air)
- P2 : POC kulit bawang merah konsentrasi 30% (30 mL POC + 70 mL air)
- P3 : POC kulit bawang merah konsentrasi 40% (40 mL POC + 60 mL air)

Seluruh unit percobaan ditempatkan secara acak di dalam rumah kaca untuk meminimalkan pengaruh variasi lingkungan terhadap hasil penelitian.

Aplikasi Perlakuan dan Pemeliharaan

Larutan POC diberikan sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan sebanyak 10 mL per tanaman dengan cara disiramkan pada media tanam di sekitar pangkal batang. Aplikasi dilakukan setiap dua hari sekali selama 14 hari penelitian sehingga setiap tanaman memperoleh tujuh kali aplikasi.

Selama penelitian, seluruh tanaman dipelihara dengan perlakuan yang sama. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore menggunakan air bersih sesuai kebutuhan tanaman. Gulma yang tumbuh dibersihkan secara manual, sedangkan tanaman yang terserang hama dikendalikan secara mekanis. Faktor-faktor seperti jenis benih, media tanam, ukuran polybag, volume penyiraman, serta intensitas cahaya dijaga tetap seragam pada seluruh perlakuan.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali selama 14 hari penelitian, yaitu pada hari ke-2, ke-4, ke-6, ke-8, ke-10, ke-12, dan ke-14 setelah aplikasi pertama POC.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan warna daun. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dari permukaan media tanam hingga titik tumbuh tertinggi dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang telah membuka sempurna. Warna daun diamati secara visual berdasarkan perubahan warna daun dari hijau muda hingga hijau tua sebagai indikator pertumbuhan tanaman.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Sebelum dilakukan analisis utama, data diuji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk dan homogenitas menggunakan uji Levene sebagai syarat analisis parametrik. Selanjutnya dilakukan Analisis Varians (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan antarperlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey *Honestly Significant Difference* (HSD) untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Seluruh perlakuan menunjukkan peningkatan tinggi tanaman pakcoy selama tujuh hari pengamatan (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman masih berada pada fase pertumbuhan vegetatif aktif yang ditandai dengan adanya pemanjangan batang dan pembentukan jaringan baru.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy Selama 7 Hari Pengamatan

Perlakuan	Ulangan	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
Kontrol	1	3,8	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	8,1
	2	3,7	4,3	5	5,7	6,4	7,2	8
	3	3,9	4,5	5,2	5,9	6,6	7,4	8,2
nilai rata-rata		3,8	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	8,1
20%	1	3,7	4,2	4,8	5,4	6	6,7	7,4
	2	3,6	4,1	4,7	5,3	5,9	6,6	7,3
	3	3,8	4,3	4,9	5,5	6,1	6,8	7,5
nilai rata-rata		3,7	4,2	4,8	5,4	6	6,7	7,4
30%	1	3,9	4,5	5,2	5,9	6,7	7,5	8,3
	2	3,8	4,4	5,1	5,8	6,6	7,4	8,2
	3	4	4,6	5,3	6	6,8	7,6	8,4
nilai rata-rata		3,9	4,5	5,2	5,9	6,7	7,5	8,3
40%	1	3,5	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4
	2	3,4	3,8	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3
	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
nilai rata-rata		3,46	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4

Pada akhir pengamatan, perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 8,3 cm, diikuti oleh kontrol sebesar 8,1 cm, konsentrasi 20% sebesar 7,4 cm, dan konsentrasi 40% sebesar 6,4 cm. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 30% cenderung memberikan respons pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Namun, perbedaan tinggi tanaman antar perlakuan relatif kecil sehingga diperlukan analisis statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan secara lebih akurat.

Berdasarkan Penelitian (Widyasari et al., 2022; Rahayu et al., 2023), kondisi tersebut menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan kemungkinan telah menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan awal tanaman. Akibatnya, tambahan unsur hara yang berasal dari POC kulit bawang merah belum mampu memberikan kontribusi yang nyata

terhadap peningkatan tinggi tanaman. Ketersediaan unsur hara dalam media tanam diketahui berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena unsur fosfor dan kalium yang tersedia dapat mendukung perkembangan akar dan metabolisme tanaman meskipun tanpa tambahan pupuk dalam jumlah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kulit bawang merah pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pakcoy. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Nilai F yang relatif rendah menunjukkan bahwa keragaman data dalam masing-masing kelompok perlakuan lebih besar dibandingkan keragaman antar perlakuan sehingga efek perlakuan belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Meskipun tidak berbeda nyata secara statistik, perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% tetap menunjukkan kecenderungan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Akan tetapi, selisih tinggi tanaman antara perlakuan 30% dan kontrol yang hanya sebesar 0,2 cm menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan masih relatif kecil. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan tanaman pada fase awal masih lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal tanaman dan ketersediaan unsur hara dalam media tanam dibandingkan oleh perlakuan yang diberikan.

Tidak signifikannya hasil penelitian ini diduga berkaitan dengan kandungan unsur hara POC kulit bawang merah yang belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara optimal. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, POC yang digunakan mengandung nitrogen sebesar 0,03%, fosfor sebesar 0,02%, dan kalium sebesar 0,58%. Kandungan nitrogen yang relatif rendah diduga belum mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pembentukan jaringan baru secara optimal. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan penting dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, pembelahan sel, dan pemanjangan jaringan tanaman. Oleh karena itu, rendahnya kandungan nitrogen dapat menyebabkan laju pertumbuhan vegetatif berlangsung lebih lambat sehingga peningkatan tinggi tanaman tidak terjadi secara signifikan.

Jika dibandingkan secara langsung, tinggi tanaman pada perlakuan kontrol yang mencapai 8,1 cm tidak jauh berbeda dengan perlakuan POC 30% yang mencapai 8,3 cm. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan kemungkinan telah menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan awal tanaman. Akibatnya, tambahan unsur hara yang berasal dari POC kulit bawang merah belum mampu memberikan kontribusi yang nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman. Selain itu, nilai rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan kontrol yang hampir setara dengan perlakuan POC 30% menunjukkan bahwa cadangan nutrisi dalam media tanam masih berperan dominan selama periode penelitian berlangsung.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Mendrofa dan Lase (2025) yang menyatakan bahwa pupuk organik cair tidak selalu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman apabila kandungan unsur haranya rendah atau belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara optimal. Namun demikian, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Mustofa et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada konsentrasi tertentu mampu meningkatkan pertumbuhan pakcoy secara signifikan. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku, kandungan unsur hara, dosis aplikasi, media tanam, kondisi lingkungan, serta lama waktu penelitian yang digunakan.

Selain faktor kandungan hara, perlakuan konsentrasi 40% menghasilkan tinggi tanaman paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pupuk organik cair tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan tanaman. Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan kondisi perakaran sehingga mengganggu proses penyerapan air dan unsur hara oleh tanaman. Hasil ini sejalan dengan Panday et al. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dalam jumlah berlebihan dapat menurunkan efisiensi serapan unsur hara serta mengganggu keseimbangan

fisiologis pada zona perakaran. Konsentrasi pupuk yang terlalu tinggi dapat meningkatkan tekanan osmotik di sekitar perakaran sehingga penyerapan air dan unsur hara menjadi kurang efisien serta menghambat pertumbuhan tanaman (Zhang et al., 2022).

Faktor lain yang diduga memengaruhi hasil penelitian adalah singkatnya periode pengamatan yang hanya berlangsung selama tujuh hari. Pupuk organik cair umumnya memerlukan waktu untuk mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya dapat tersedia dan diserap oleh tanaman secara optimal. Oleh karena itu, periode pengamatan yang relatif singkat kemungkinan belum mampu menunjukkan respons pertumbuhan tanaman secara maksimal. Pengaruh perlakuan mungkin akan terlihat lebih jelas apabila penelitian dilakukan dalam jangka waktu yang lebih panjang hingga tanaman memasuki fase pertumbuhan vegetatif lanjut.

Secara keseluruhan, perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi selama masa pengamatan. Namun, berdasarkan hasil uji ANOVA ($p > 0,05$), perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik sehingga pemberian POC kulit bawang merah belum terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pakcoy pada kondisi penelitian ini.

Tabel 2. Standar Deviasi pada Tinggi Tanaman

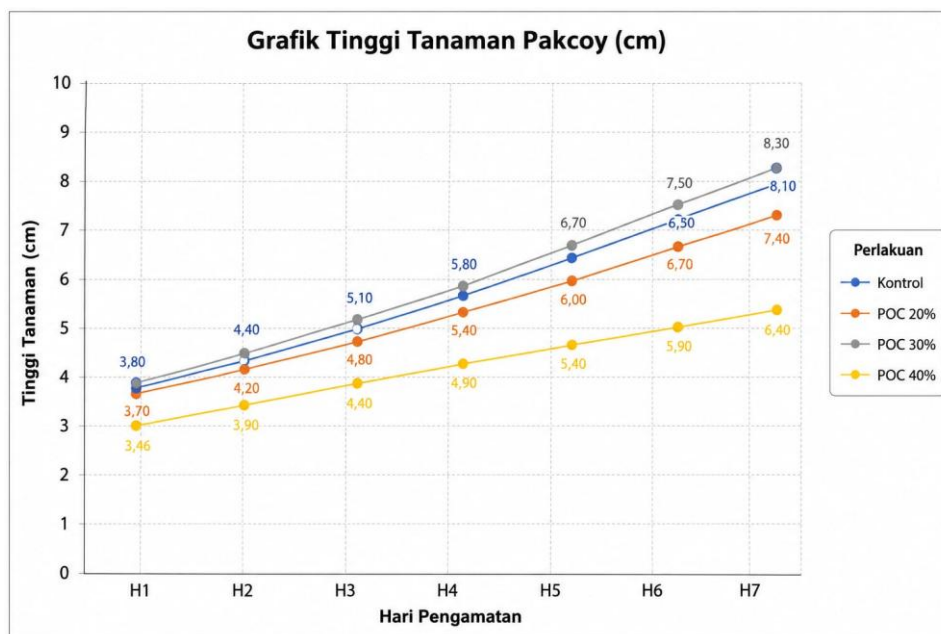
Tabel 2: Standar Deviasi pada Tinggi Tanaman								
	Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
	Kontrol	8.1	8.0	8.2	8.10	0.10	8.00	8.20
	POC 20%	7.4	7.3	7.5	7.40	0.10	7.30	7.50
	POC 30%	8.3	8.2	8.4	8.30	0.10	8.20	8.40
	POC 40%	6.4	6.3	6.5	6.40	0.10	6.30	6.50

Berdasarkan hasil analisis standar deviasi terhadap tinggi tanaman pakcoy selama 7 hari pengamatan, diketahui bahwa nilai simpangan baku pada setiap perlakuan relatif kecil. Nilai standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa perbedaan data antarulangan tidak terlalu besar, sehingga pertumbuhan tanaman pada masing-masing perlakuan dapat dikatakan cukup seragam. Hal ini menandakan bahwa hasil pengamatan yang diperoleh memiliki tingkat konsistensi yang baik.

Pada perlakuan kontrol, tinggi tanaman pada setiap ulangan menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh dari hari pertama hingga hari ketujuh. Kondisi ini memperlihatkan bahwa meskipun tanpa pemberian pupuk organik cair, tanaman pakcoy masih mampu tumbuh dengan pola pertumbuhan yang cukup stabil. Perlakuan POC 20% juga menunjukkan nilai standar deviasi yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa respons tanaman terhadap pemberian pupuk organik cair pada konsentrasi tersebut cenderung hampir sama pada setiap ulangan. Walaupun demikian, pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan ini masih belum sebaik perlakuan dengan konsentrasi 30%. Pada perlakuan POC 30%, tinggi tanaman menunjukkan hasil paling optimal dengan variasi data antarulangan yang tetap rendah. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 30% mampu memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman. Kecilnya nilai standar deviasi pada perlakuan ini juga menandakan bahwa hampir seluruh sampel tanaman memberikan respons pertumbuhan yang serupa, sehingga perlakuan ini dapat dianggap sebagai konsentrasi yang paling efektif. Sementara itu, perlakuan POC 40% memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman yang paling rendah meskipun nilai standar deviasinya tetap kecil. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi yang terlalu tinggi belum tentu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Konsentrasi yang terlalu pekat diduga dapat mengganggu penyerapan unsur hara oleh akar sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang maksimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hutasoit dan Herkules (2024) yang menyatakan bahwa keberhasilan penggunaan pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh

konsentrasi yang diberikan. Konsentrasi yang sesuai dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi justru berpotensi menghambat pertumbuhan. Selain itu, penelitian Damayanti dkk. (2025) juga menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair pada dosis optimum mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dan lebih konsisten. Secara keseluruhan, rendahnya nilai standar deviasi pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa data hasil penelitian memiliki tingkat penyebaran yang kecil, sehingga data dapat dianggap cukup akurat dan dapat mewakili pengaruh pupuk organik cair kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Pakcoy

Berdasarkan grafik tinggi tanaman, terlihat bahwa semua perlakuan mengalami peningkatan tinggi dari H1 sampai H7. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman pakcoy terus mengalami pertumbuhan selama masa pengamatan. Perlakuan dengan pemberian POC kulit bawang merah konsentrasi 30% menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, yaitu 8,3 cm pada hari ketujuh. Sementara itu, perlakuan POC 40% menunjukkan hasil paling rendah dengan tinggi akhir 6,4 cm.

Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemberian POC pada konsentrasi 30% diduga mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga proses pertumbuhan berlangsung lebih optimal. Sebaliknya, penggunaan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi kurang efektif.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Damayanti dkk. (2025) yang menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair pada dosis yang tepat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya tinggi tanaman. Selain itu, penelitian Imeldiana dkk. (2022) juga menyatakan bahwa pupuk organik cair dapat membantu memperbaiki media tanam sehingga pertumbuhan pakcoy menjadi lebih baik.

Jumlah Daun

Seluruh perlakuan menunjukkan peningkatan jumlah daun selama tujuh hari pengamatan (Tabel 3). Peningkatan jumlah daun menunjukkan bahwa tanaman pakcoy masih mengalami pertumbuhan vegetatif yang ditandai dengan pembentukan organ daun baru.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy Selama 7 Hari Pengamatan

Perlakuan	Ulangan	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
-----------	---------	----	----	----	----	----	----	----

Kontrol	1	3	3	4	5	5	6	7
	2	3	4	4	5	5	6	7
	3	3	4	4	5	6	6	7
Rata-rata		3	3,6	4	5	5,3	6	7
20%	1	3	3	4	4	5	6	6
	2	3	4	4	4	5	6	6
	3	3	4	4	5	5	6	6
Rata-rata		3	3,6	4	4,3	5	6	6
30%	1	3	4	4	5	6	6	7
	2	3	4	4	5	6	7	7
	3	3	4	5	5	6	6	7
Rata-rata		3	4	4,3	5	6	6,3	7
40%	1	3	3	4	4	4	4	4
	2	3	3	4	4	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	4
Rata-rata		3	3	4	4	4	4	4

Pada akhir pengamatan, perlakuan kontrol dan perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 7 helai, sedangkan perlakuan konsentrasi 20% menghasilkan rata-rata 6 helai dan konsentrasi 40% menghasilkan jumlah daun terendah yaitu 4 helai. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 30% cenderung memberikan respons pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, meskipun jumlah daun yang dihasilkan masih sama dengan perlakuan kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kulit bawang merah pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pakcoy. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Nilai F yang relatif rendah menunjukkan bahwa variasi jumlah daun yang terjadi di dalam masing-masing kelompok perlakuan masih lebih besar dibandingkan variasi antar perlakuan sehingga pengaruh perlakuan belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% tetap menunjukkan kecenderungan menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan 20% dan 40%. Hasil ini sejalan dengan penelitian Panataria et al. (2024) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy, meskipun respons yang dihasilkan sangat bergantung pada kandungan unsur hara dan kondisi media tanam. Akan tetapi, jumlah daun yang dihasilkan masih sama dengan perlakuan kontrol yaitu 7 helai. Kondisi ini menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan kemungkinan telah menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pembentukan daun selama masa penelitian. Hasil ini serupa dengan penelitian Harimurti dan Ratnasari (2025) yang menunjukkan bahwa pertumbuhan daun tanaman dapat tetap berlangsung baik apabila kebutuhan unsur hara dasar telah tersedia pada media tanam.

Tidak signifikannya hasil penelitian ini diduga berkaitan dengan rendahnya kandungan unsur hara pada POC kulit bawang merah, terutama unsur nitrogen yang hanya sebesar 0,03%. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang berperan dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, pembelahan sel, serta pembentukan jaringan vegetatif tanaman termasuk daun. Ketersediaan nitrogen yang rendah dapat membatasi pembentukan daun baru sehingga peningkatan jumlah daun yang terjadi pada setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan

yang nyata. Menurut analisis yang dilakukan oleh Wani et al. (2022), kecukupan nitrogen sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman karena unsur tersebut berperan dalam pembentukan biomassa dan perkembangan organ tanaman.

Jika dibandingkan secara langsung, jumlah daun pada perlakuan kontrol yang mencapai 7 helai tidak berbeda dengan perlakuan POC 30% yang juga mencapai 7 helai. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan daun selama masa pengamatan masih lebih dipengaruhi oleh cadangan unsur hara yang tersedia dalam media tanam dibandingkan oleh tambahan unsur hara dari POC kulit bawang merah. Kondisi tersebut juga menjelaskan mengapa hasil analisis statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Mendrofa dan Lase (2025) yang menyatakan bahwa pupuk organik cair tidak selalu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman apabila kandungan unsur hara yang tersedia belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara optimal. Namun demikian, hasil penelitian ini berbeda dengan Mustofa et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada konsentrasi tertentu mampu meningkatkan pertumbuhan pakcoy secara signifikan. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara, kualitas bahan baku, dosis aplikasi, media tanam, kondisi lingkungan, serta lama waktu penelitian yang digunakan.

Selain faktor kandungan hara, perlakuan konsentrasi 40% menghasilkan jumlah daun paling rendah yaitu 4 helai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pupuk organik cair tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan tanaman. Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan kondisi perakaran sehingga proses penyerapan air dan unsur hara menjadi kurang optimal. Akibatnya, pembentukan daun baru menjadi terhambat dan pertumbuhan vegetatif tanaman tidak berlangsung secara maksimal. Hasil ini sejalan dengan Panday et al. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dalam jumlah berlebihan dapat menurunkan efisiensi serapan unsur hara serta mengganggu keseimbangan fisiologis tanaman.

Faktor lain yang diduga memengaruhi hasil penelitian adalah singkatnya periode pengamatan yang hanya berlangsung selama tujuh hari. Pembentukan daun merupakan proses pertumbuhan vegetatif yang berlangsung secara bertahap dan memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk menunjukkan respons yang stabil terhadap perlakuan pemupukan. Oleh karena itu, pengaruh POC kulit bawang merah kemungkinan akan terlihat lebih jelas apabila penelitian dilakukan dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Secara keseluruhan, perlakuan POC kulit bawang merah konsentrasi 30% menunjukkan hasil terbaik secara deskriptif terhadap jumlah daun pakcoy. Namun, berdasarkan hasil uji ANOVA ($p > 0,05$), pemberian POC kulit bawang merah pada berbagai konsentrasi belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pakcoy pada kondisi penelitian ini.

Tabel 4. Srandar Deviasi Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kontrol	7	7	7	7.00	0.00	7.00	7.00
POC 20%	6	6	6	6.00	0.00	6.00	6.00
POC 30%	7	7	7	7.00	0.00	7.00	7.00
POC 40%	4	4	4	4.00	0.00	4.00	4.00

Berdasarkan hasil analisis standar deviasi terhadap jumlah daun tanaman pakcoy selama 7 hari pengamatan, diperoleh bahwa seluruh perlakuan menunjukkan nilai simpangan baku (standard deviation) yang sangat rendah, bahkan pada beberapa perlakuan bernilai 0,00. Nilai standar deviasi yang mendekati nol menunjukkan bahwa data antarulangan memiliki perbedaan yang sangat kecil atau bahkan tidak ada perbedaan sama sekali. Kondisi ini mengindikasikan

bahwa pertumbuhan jumlah daun pada setiap tanaman ulangan berlangsung secara seragam, stabil, dan konsisten.

Pada perlakuan kontrol, jumlah daun pada hari terakhir pengamatan menunjukkan nilai yang sama pada seluruh ulangan, yaitu 7 helai daun. Hal ini menandakan bahwa meskipun tanpa pemberian pupuk organik cair, tanaman pakcoy tetap mampu mengalami pertumbuhan vegetatif yang cukup baik. Keseragaman jumlah daun pada perlakuan kontrol juga menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan masih menyediakan unsur hara dasar yang mampu mendukung pembentukan daun secara optimal.

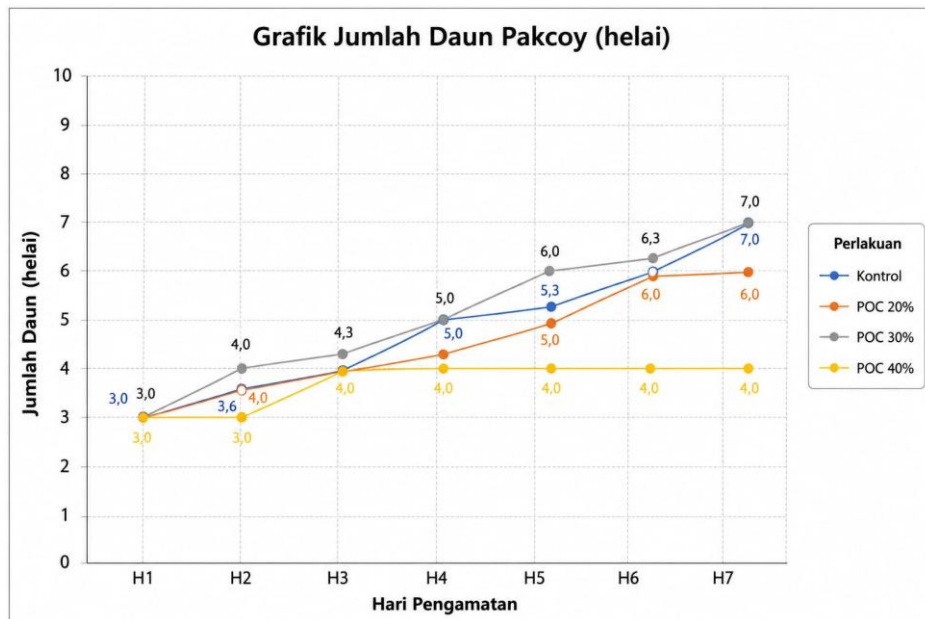
Perlakuan POC 20% menghasilkan rata-rata jumlah daun sebesar 6 helai pada hari ketujuh dengan nilai standar deviasi 0,00. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh tanaman pada perlakuan tersebut memberikan respons pertumbuhan yang sama. Rendahnya variasi data menandakan bahwa konsentrasi 20% memberikan pengaruh yang cukup stabil terhadap pembentukan daun, walaupun hasilnya masih lebih rendah dibanding perlakuan kontrol dan 30%.

Pada perlakuan POC 30%, jumlah daun pada seluruh ulangan mencapai 7 helai dengan standar deviasi 0,00. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 30% memberikan respons pertumbuhan yang sangat seragam pada setiap sampel tanaman. Selain itu, perlakuan ini termasuk salah satu perlakuan terbaik dalam mendukung pertumbuhan vegetatif pakcoy, khususnya pada parameter jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi 30% merupakan konsentrasi yang cukup optimal untuk mendukung proses pembentukan daun. Sementara itu, perlakuan POC 40% menunjukkan jumlah daun terendah, yaitu 4 helai pada seluruh ulangan dengan standar deviasi 0,00. Meskipun data antarulangan sangat konsisten, hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk yang terlalu tinggi belum tentu memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Konsentrasi yang terlalu pekat diduga dapat mengganggu keseimbangan nutrisi di sekitar perakaran sehingga penyerapan unsur hara menjadi kurang optimal. Akibatnya, pembentukan daun pada tanaman pakcoy menjadi terhambat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nova Imeldiana P.S. dkk. (2022) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang tepat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy, termasuk jumlah daun, karena ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen berperan penting dalam pembentukan jaringan daun.

Selain itu, penelitian Beatrix Sofranes Napitupulu dkk. (2023) juga menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun pakcoy, terutama pada konsentrasi optimum, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menurunkan efektivitas pertumbuhan tanaman.

Secara keseluruhan, nilai standar deviasi yang sangat rendah pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa data penelitian memiliki tingkat penyebaran yang sangat kecil sehingga hasil pengamatan dapat dianggap reliabel dan representatif. Dengan demikian, data jumlah daun pada penelitian ini cukup baik untuk menggambarkan pengaruh pemberian pupuk organik cair kulit bawang merah terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy.



Gambar 2. Grafik Jumlah Daun

Berdasarkan grafik jumlah daun, dapat dilihat bahwa jumlah daun pada seluruh perlakuan cenderung meningkat selama periode pengamatan. Perlakuan kontrol dan POC 30% menunjukkan hasil terbaik dengan jumlah daun mencapai 7 helai pada hari ketujuh. Sebaliknya, perlakuan POC 40% menghasilkan jumlah daun paling sedikit, yaitu 4 helai. Peningkatan jumlah daun menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman berlangsung dengan baik. Daun merupakan bagian penting bagi tanaman karena berfungsi sebagai tempat utama berlangsungnya fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, maka kemampuan tanaman dalam menghasilkan energi untuk pertumbuhan juga akan semakin baik.

Hasil yang optimal pada konsentrasi 30% menunjukkan bahwa kadar tersebut mampu mendukung pembentukan daun secara lebih efektif. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tersedianya unsur hara yang cukup untuk menunjang perkembangan jaringan tanaman. Sebaliknya, konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan karena mengganggu keseimbangan penyerapan nutrisi. Temuan ini sesuai dengan penelitian Hutasoit dan Herkules (2024) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman pakcoy. Penelitian Yuliana dkk. (2025) juga menjelaskan bahwa penggunaan POC membantu tanaman menyerap nutrisi dengan lebih baik sehingga pertumbuhan menjadi lebih optimal.

Warna Daun

Warna daun pada seluruh perlakuan relatif seragam dengan dominasi warna hijau muda hingga hijau segar (Gambar 3). Tidak ditemukan gejala klorosis maupun nekrosis yang dapat mengindikasikan defisiensi hara berat. Keseragaman visual tersebut memperkuat hasil pengamatan bahwa perlakuan POC kulit bawang merah belum memberikan perbedaan nyata terhadap warna daun tanaman pakcoy.



Gambar 3. Warna daun tanaman pakcoy pada berbagai perlakuan POC kulit bawang merah pada hari ke-7

pengamatan. Daun menunjukkan warna hijau muda yang relatif seragam dan tidak menunjukkan gejala klorosis

Warna daun merupakan salah satu indikator fisiologis yang sering digunakan untuk menilai kondisi kesehatan tanaman karena berkaitan erat dengan kandungan klorofil. Klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis dan pembentukannya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur nitrogen dalam tanaman. Menurut Safitri et al. (2025), nitrogen merupakan komponen utama penyusun klorofil sehingga kecukupan unsur tersebut sangat menentukan tingkat kehijauan daun.

Keseragaman warna daun pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kulit bawang merah belum mampu meningkatkan pembentukan klorofil secara nyata. Warna hijau muda yang muncul pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa tanaman masih mampu melakukan fotosintesis secara normal. Menurut Luo et al. (2020), ketersediaan nitrogen berhubungan langsung dengan sintesis klorofil dan perkembangan jaringan daun. Namun karena kandungan nitrogen pada POC kulit bawang merah hanya sebesar 0,03%, tambahan nitrogen yang diberikan kemungkinan belum cukup untuk meningkatkan akumulasi klorofil secara nyata. Akibatnya, perbedaan warna daun antar perlakuan tidak dapat diamati secara visual selama masa penelitian.

Rendahnya kandungan nitrogen dalam POC yang hanya sebesar 0,03% diduga menjadi salah satu penyebab belum terlihatnya perbedaan warna daun antarperlakuan. Kandungan nitrogen yang rendah menyebabkan tambahan unsur hara yang diberikan belum cukup untuk meningkatkan sintesis klorofil secara optimal sehingga warna daun yang dihasilkan relatif sama.

Meskipun demikian, tidak ditemukannya gejala klorosis pada seluruh tanaman menunjukkan bahwa kebutuhan unsur hara dasar tanaman masih dapat dipenuhi oleh media tanam yang digunakan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa unsur hara yang tersedia dalam media tanam masih mampu mendukung pembentukan klorofil dan menjaga aktivitas fotosintesis selama periode penelitian berlangsung. Oleh karena itu, tanaman tetap menunjukkan warna daun hijau meskipun pengaruh POC kulit bawang merah belum terlihat secara nyata.

Selain faktor nutrisi, warna daun juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kelembapan, dan ketersediaan air. Kondisi lingkungan yang relatif seragam selama penelitian menyebabkan seluruh tanaman memperoleh kondisi tumbuh yang hampir sama sehingga variasi warna daun antarperlakuan menjadi sangat kecil. Al Ansori et al. (2025) menyatakan bahwa faktor lingkungan berperan penting dalam pembentukan pigmen daun dan dapat memengaruhi tingkat kehijauan tanaman.

Hasil pengamatan warna daun ini sejalan dengan hasil pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun yang menunjukkan bahwa pemberian POC kulit bawang merah belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif pakcoy. Dengan demikian, perlakuan POC kulit bawang merah pada berbagai konsentrasi belum mampu menghasilkan perbedaan warna daun yang signifikan selama periode penelitian berlangsung.

Kandungan Hara POC Kulit Bawang Merah

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Hara Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Bawang Merah

Parameter Analisis	Satuan	Analisis	Metode Uji
Nitrogen Total (N)	%	0,03	Kjeldahl
Fosfor (P ₂ O ₅)	%	0,02	Spektrofotometri
Kalium (K ₂ O)	%	0,58	AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry)

Tabel 6. Kandungan Unsur Hara Makro Pupuk Organik Cair Kulit Bawang Merah dan Fungsinya bagi Tanaman

Unsur Hara	Kandungan (%)	Peran Utama pada Tanaman
------------	---------------	--------------------------

N-total	0,03	Pembentukan klorofil, protein, dan pertumbuhan vegetatif
P ₂ O ₅	0,02	Pembentukan akar, transfer energi, dan pembelahan sel
K ₂ O	0,58	Aktivasi enzim, translokasi fotosintat, dan ketahanan tanaman

Berdasarkan hasil analisis laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air Balai Besar Penerapan Modernisasi Pertanian Sumatera Utara (2026). pada Tabel 6, pupuk organik cair (POC) kulit bawang merah mengandung nitrogen total (N) sebesar 0,03%, fosfor (P₂O₅) sebesar 0,02%, dan kalium (K₂O) sebesar 0,58%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kalium merupakan unsur hara yang memiliki kandungan tertinggi dibandingkan nitrogen dan fosfor. Sementara itu, kandungan nitrogen dan fosfor berada pada tingkat yang relatif rendah.

Nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Fosfor berperan dalam proses transfer energi, pembentukan akar, dan pembelahan sel. Adapun kalium berfungsi dalam aktivasi enzim, pengaturan keseimbangan air, translokasi hasil fotosintesis, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan.

Rendahnya kandungan nitrogen dan fosfor pada POC kulit bawang merah diduga menjadi salah satu penyebab tidak ditemukannya pengaruh yang signifikan terhadap parameter pertumbuhan pakcoy yang diamati. Pada parameter tinggi tanaman, pemberian POC kulit bawang merah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan hasil uji ANOVA ($p > 0,05$). Kondisi tersebut diduga terjadi karena kandungan nitrogen yang hanya sebesar 0,03% belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman untuk mendukung proses pembelahan dan pemanjangan sel yang berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman.

Hal yang sama juga terlihat pada parameter jumlah daun. Meskipun perlakuan konsentrasi 30% menunjukkan hasil terbaik secara deskriptif, perbedaan jumlah daun antarperlakuan tidak signifikan secara statistik. Rendahnya kandungan nitrogen menyebabkan proses pembentukan jaringan vegetatif dan daun baru berlangsung kurang optimal sehingga peningkatan jumlah daun yang terjadi relatif kecil. Menurut Wani et al. (2022), nitrogen merupakan unsur hara utama yang berperan dalam pembentukan organ vegetatif tanaman, termasuk daun dan batang.

Pada parameter warna daun, seluruh perlakuan menunjukkan warna hijau muda yang relatif seragam tanpa adanya perbedaan visual yang mencolok. Kondisi ini menunjukkan bahwa kandungan nitrogen dalam POC belum mampu meningkatkan pembentukan klorofil secara nyata. Namun demikian, tidak ditemukannya gejala klorosis menunjukkan bahwa unsur hara yang tersedia dalam media tanam masih mampu memenuhi kebutuhan dasar tanaman selama masa penelitian berlangsung.

Meskipun kandungan kalium pada POC kulit bawang merah lebih tinggi dibandingkan unsur hara lainnya, unsur tersebut tidak mampu menggantikan peran nitrogen dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy. Kalium lebih berperan dalam pengaturan keseimbangan air, aktivasi enzim, serta efisiensi pemanfaatan hasil fotosintesis dibandingkan secara langsung meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman maupun pembentukan daun.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa POC kulit bawang merah lebih berpotensi digunakan sebagai pupuk pendukung dibandingkan sebagai sumber utama unsur hara makro bagi tanaman. Pupuk organik dengan kandungan unsur hara yang rendah umumnya lebih berfungsi dalam memperbaiki kondisi media tanam dan mendukung ketersediaan nutrisi secara bertahap dibandingkan sebagai penyedia hara utama bagi tanaman (Zhang et al., 2024). Secara keseluruhan, hasil analisis kandungan hara menunjukkan bahwa rendahnya kandungan nitrogen dan fosfor pada POC kulit bawang merah diduga menjadi faktor utama yang menyebabkan

perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, maupun warna daun pakcoy selama periode penelitian.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan dasar kulit bawang merah pada berbagai konsentrasi belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bibit pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*). Meskipun perlakuan konsentrasi 30% cenderung menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5%. Selain itu, seluruh perlakuan menunjukkan warna daun yang relatif seragam selama periode pengamatan.

Analisis kandungan hara menunjukkan bahwa POC kulit bawang merah mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium dengan dominasi unsur kalium. Kandungan hara tersebut mengindikasikan bahwa POC kulit bawang merah berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi tambahan dan biostimulan dalam budidaya tanaman. Namun, pada kondisi penelitian ini, efektivitasnya belum mampu meningkatkan pertumbuhan bibit pakcoy secara nyata. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan modifikasi konsentrasi, frekuensi aplikasi, dan periode pengamatan yang lebih panjang untuk memperoleh formulasi yang lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, R. N., Setyono, P., & Rachmawati, S. (2024). Utilization of WWTP Output into Liquid Organic Fertilizer on the Growth of Pak Choi (*Brassica rapa* L.). *Journal of Ecological Engineering*, 25(10), 76–90. <https://doi.org/10.12911/22998993/191746>
- Al Ansori, I. A., Putra, G. M. D., & De Side, G. N. (2025). Analisis Regresi Berganda Yang Mempengaruhi Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.). *J-AGENT (Journal of Agricultural Engineering and Technology)*, 3(3), 270-277. <https://jurnal.unram.ac.id/index.php/agent/id/article/view/9013>
- Calambro, J. J., Garcia, L., & Linsangan, N. (2023, October). The Effects of Soil Nutrient NPK Indicator and Recommendation System for *Brassica Rapa* subsp. *Chinensis* or Taiwan Pechay Bokchoy. In *TENCON 2023-2023 IEEE Region 10 Conference (TENCON)* (pp. 464-468). IEEE. https://colab.ws/articles/10.1109/tencon58879.2023.10322387?utm_source=chatgpt.com
- Ernis, G., Mala, D. S., Okta, A., Notriawan, D., & Fadila, M. A. (2023). Nutrition Levels of Liquid Organic Fertilizer from Onion Skin (*Allium cepa* L.) with EM-4 Bioactivator. *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, 13(2), 73-80. <https://doi.org/10.31938/jsn.v13i2.468>
- Febriyanti, P. R., Masnang, A., & Karmanah, K. (2023). Efektivitas pemberian pupuk organik cair cangkang telur dan kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman tomat sayur (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Respati*, 14(1), 107–121. <https://doi.org/10.52643/jir.v14i1.3185>
- Harimurti, S. A., & Ratnasari, E. (2025). Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro, Air Leri, dan Sabut Kelapa terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 14(1), 72-77. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index>
- Luo, L., Zhang, Y., & Xu, G. (2020). How does nitrogen shape plant architecture?. *Journal of experimental botany*, 71(15), 4415-4427. doi:10.1093/jxb/eraa187

- Mendrofa, S. J., & Lase, N. K. (2025). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(2), 249-254.<https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.676>
- Mohamad, N. S., Kassim, F. A., Usaizan, N., Hamidon, A., & Safari, Z. S. (2022). Effects of organic fertilizer on growth performance and postharvest quality of pak choy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* L.). *AgroTech-Food Science, Technology and Environment*, 1(1), 43-50.<https://doi.org/10.53797/agrotech.v1i1.6.2022>
- Mustofa, M. J., Prihatiningrum, A. E., & Nurmalasari, I. R. (2022, November). Effect of types and concentration of liquid organic fertilizer on the growth and production of pakcoy plants (*Brassica Rapa* L.). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1104, No. 1, p. 012010). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/1104/1/012010
- Napitupulu, F., Siregar, M., & Ginting, T. Y. (2025). Efektivitas pemberian pupuk organik cair kulit bawang merah dengan air kelapa dan pemberian pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi kailan (*Brassica oleraceae* var. *Acephala*). *Jurnal Agroplasma*, 12(1), 285–294.<https://doi.org/10.36987/agroplasma.v12i1.7204>
- Pamungkas, P., & Hidayat, Y. N. A. (2024). Effect of Nitrogen and Humic Acid on Growth and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) Plants. *Jurnal Agrosoci*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.62885/agrosoci.v2i1.399>.
- Panataria, L. R., Simanjuntak, P., Sitorus, E., Saragih, M. K., & Manurung, A. I. (2024). Response of Pakcoy Plant Growth and Production to the Application of Poc and Manure. *Journal of Agriculture*, 3(02), 67-76.<https://doi.org/10.47709/joa.v3i02>.
- Panday, D., Bhusal, N., Das, S., & Ghalegholabbahani, A. (2024). Rooted in nature: the rise, challenges, and potential of organic farming and fertilizers in agroecosystems. *Sustainability*, 16(4), 1530.<https://doi.org/10.3390/su16041530>
- Putri, Y. D. A., & Kurniasih, S. (2022). Efektivitas kulit bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa*). *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(2), 44–53.<https://doi.org/10.33751/ekologia.v21i2.3635>
- Rahayu, A., Tejowulan, R. S., & Bakar, B. A. (2023). Efektivitas Berbagai Dosis Pupuk Phonska Pada Media Tanam Buatan Terhadap Ketersediaan P dan K Tertukar Tanah Serta Hasil Pakcoy. *Journal of Soil Quality and Management*, 2(2), 52-60. <https://share.google/hFSLEPU0jflUB0ESb>
- Rezeki, D. T., Jayati, R. D., Harmoko, H., & Lestari, F. (2023). Efektivitas kombinasi pupuk organik cair (POC) kulit bawang merah (*Allium cepa* L.), kotoran kambing, limbah ikan, dan air leri terhadap pertumbuhan mentimun (*Cucumis sativus*). *Borneo Journal of Biology Education* (BJBE), 5(1), 50–59.<https://doi.org/10.35334/bjbe.v5i1.398810.29303/jbt.v25i4.10393>
- Safitri, I., Mertha, I. G., & Raksun, A. (2025). Influence of NPK and Bokashi on Growth and Chlorophyll Content of Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 25(4), 5019-5029. <http://doi.org/10.29303/jbt.v25i4.10393>
- Wani, B. A., Rashid, S., Rashid, K., Javid, H., Magray, J. A., ul Qadir, R., & Islam, T. (2022). Nitrogen deficiency in plants. In *Advances in plant nitrogen metabolism* (pp. 28-37). CRC Press.https://www.researchgate.net/publication/3656139915_Nitrogen_Deficiency_in_Plantsutm_source=chatgpt.com
- Widyasari, A. N., Widarawati, R., Suparto, S. R., & Syarifah, R. N. K. (2022). Kajian fisiologi tanaman sawi pagoda (*Brassica rapa* L. ssp. *Narinosa*) dengan berbagai media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair sampah sayur. *Vegetalika*, 11(4), 329-341.<https://doi.org/10.22146/veg.73926>
- Yusminan, Y., Walida, H., Harahap, F. S., & Mustamu, N. E. (2022). Comparison of Jakaba growth with the addition of organic matter in rice washing water. *International Journal of Science and Environment (IJSE)*, 2(3), 74-78. <https://doi.org/10.51601/ijse.v2i3.16>

- Zakiyah, Z. N., Rahmawati, C., & Fatimah, I. (2018). Analysis of phosphorus and potassium levels in organic fertilizer in the integrated Laboratory of Jombang District Agriculture Office. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 38-48. doi: 10.20885/ijcr.vol3.iss2.
- Zhang, Y., Yu, S., Li, Z., Chang, T., Xu, Q., Xu, H., & Zhang, J. (2022). Effects of excessive nitrogen fertilizer and soil moisture deficiency on antioxidant enzyme system and osmotic adjustment in tomato seedlings. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 15(2), 127-134. Open Access at <https://www.ijabe.org>
- Zhang, Y., Zhang, J., Zhang, J., Li, H., Li, C., & Wang, X. (2024). Effects of the application of organic fertilizers on the yield, quality, and soil properties of open-field Chinese cabbage (*Brassica rapa* spp. *pekinensis*) in China: a meta-analysis. *Agronomy*, 14(11), 2555. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112555>