

The Application of Liquid Organic Fertilizer Increasing the Productivity of Pakchoy Plants (*Brassica rapa* L.) in Soil with Low Nutrient Content

Dyon Rahman Isnainy¹, Paranita Asnur^{1*}, Muhammad Ridha Alfarabi Istiqlal¹, Ummu Kalsum¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknik Industri, Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia;

Article History

Received : May 05th, 2025

Revised : May 16th, 2025

Accepted : May 18th, 2025

*Corresponding Author:

Paranita Asnur, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknik Industri, Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia; Email:

paranita@staff.gunadarma.ac.id

Abstract: Organic farming plays a very important role in maintaining environmental balance because it can reduce the use of harmful synthetic chemicals. This LOF is considered capable of enhancing soil fertility and supporting plant growth, while simultaneously reducing waste from the aquaculture sector. This study aims to evaluate the effect of liquid organic fertilizer (LOF) from catfish pond wastewater on the productivity of pakcoy (*Brassica rapa* L.) plants grown in soil with low nutrient content. The research was conducted in the experimental field of Universitas Gunadarma, East Jakarta, using 18 combinations of POC treatments with various concentrations and five varieties of pakcoy. Data were analyzed using the F-test to determine the overall treatment effect, followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level to compare between treatments. The research results show that the application of POC from catfish pond wastewater has a positive effect on the growth of pakcoy compared to the control. A POC concentration of 0.75 ml/L yielded the best results in most parameters, including plant height, number of leaves, as well as leaf length and width. Although not all treatment combinations yielded significant results, the use of POC generally shows great potential in increasing the productivity of pakcoy plants. POC from catfish pond wastewater is not only effective as an organic fertilizer but also supports sustainable agriculture by reducing the negative impact of aquaculture waste on the environment. This research recommends POC as an environmentally friendly fertilizer alternative to improve agricultural yields, especially in areas with low nutrient content, through gradual soil quality improvement.

Keywords: Catfish pond waste, liquid organic fertilizer, pakcoy, plant growth, organic farming.

Pendahuluan

Pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan penting dalam menjawab tantangan global akan ketahanan pangan, degradasi lingkungan, dan perubahan iklim. Salah satu prinsip utamanya adalah mengurangi ketergantungan pada input sintetis seperti pupuk kimia, yang diketahui berdampak buruk terhadap kesuburan tanah jangka panjang dan kualitas lingkungan (Dicks et al., 2018; Pambudi et al., 2017; Tsani et al.,

2023). Pertanian organik muncul sebagai alternatif yang relevan karena mampu menjaga keseimbangan ekosistem, sosial, dan ekonomi, sekaligus memastikan produksi pangan yang cukup tanpa membahayakan generasi mendatang.

Salah satu pendekatan yang semakin banyak diterapkan dalam pertanian organik adalah penggunaan pupuk organik cair (POC), termasuk yang berasal dari limbah perikanan seperti jeroan ikan, kulit ikan tuna, dan air bekas budidaya ikan lele (Zahroh et al., 2018;

Mardhiah et al., 2022). Kandungan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam limbah kolam lele menjadikannya bahan yang berpotensi sebagai sumber POC (Prayogo et al., 2021). Selain itu, pemanfaatan limbah kolam juga berkontribusi dalam upaya mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibat kegiatan akuakultur (Zhang et al., 2015; Molloy et al., 2011; Ndiaye et al., 2019). Beberapa penelitian membuktikan bahwa penggunaan POC dari limbah perikanan mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman hortikultura seperti pakcoy dan cabai merah (Fauzi et al., 2019; Zahroh et al., 2018; Haryanta et al., 2022).

Meskipun begitu, efektivitas POC dari limbah air kolam lele terhadap tanaman pakcoy belum banyak diteliti secara sistematis, terutama dalam kondisi tanah yang miskin unsur hara. Lahan dengan tingkat kesuburan yang rendah seringkali menjadi hambatan utama dalam kegiatan budidaya, karena tidak dapat mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. (Aisyah, 2013; Siswanto, 2019; Perwtasari et al., 2012). Rasio C/N yang tidak seimbang dalam tanah juga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme tanah dan memperburuk proses ketersediaan nitrogen (Perwtasari et al., 2012). Selain itu, pemupukan kimia yang tidak terkontrol dalam jangka panjang terbukti menyebabkan degradasi tanah, pencemaran air, dan gangguan pada kesehatan lingkungan (Lestari et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menilai dampak aplikasi pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari limbah air kolam lele terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada tanah dengan kandungan unsur hara rendah. Penelitian ini menguji berbagai konsentrasi POC serta penggunaan beberapa varietas pakcoy untuk melihat respons pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan interdisipliner yang menggabungkan prinsip pengelolaan limbah akuakultur dan optimalisasi pertanian organik berbasis lahan terbatas di perkotaan. Urgensi penelitian ini terletak pada upaya untuk mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dan memperluas

pemanfaatan limbah sebagai input pertanian bernilai guna tinggi.

Bahan dan Metode

Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman pakcoy dengan beberapa perlakuan pemupukan. Penelitian berlangsung dari Februari hingga Mei 2022 di lahan percobaan Kampus F7 Universitas Gunadarma, Ciracas, Jakarta Timur. Alat yang digunakan termasuk tray semai, polybag, sekop, alat tulis, penggaris, gelas ukur, gembor, timbangan, dan oven. Bahan yang digunakan meliputi benih pakcoy Varietas Nauli F1, Varietas Espress, Varietas Sweet Green, pupuk kandang, tanah, air, POC limbah air kolam lele, dan POC NASA. Terdapat 18 kombinasi perlakuan dengan 5 ulangan, sehingga terdapat 90 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan berisi 2 tanaman contoh, totalnya ada 180 tanaman.

Metode pengumpulan data

Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung dan pencatatan hasil menggunakan alat tulis dan handphone. Pengamatan dilakukan sejak tanaman pakcoy berumur 7 HST.

Prosedur penelitian dimulai dengan persiapan media tanam, di mana tanah dimasukkan ke dalam polybag berukuran 30x30 cm. Selanjutnya, benih pakcoy disemai menggunakan tray semai dengan media campuran cocopeat, arang sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Penyemaian berlangsung selama 2 minggu atau hingga tanaman memiliki 4 daun. Setelah itu, dilakukan transplanting tanaman pakcoy ke polybag yang telah disiapkan saat tanaman memiliki 4 daun. Pupuk organik cair (POC) dibuat dari limbah air kolam lele yang didiamkan selama satu minggu hingga airnya berubah warna merah pekat. POC kemudian dilarutkan dalam air dengan konsentrasi yang telah ditentukan dan disiramkan ke tanaman pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam (HST). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dua kali sehari, penyiangan seminggu sekali, dan penyulaman jika diperlukan. Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 35 HST dengan cara mencabut tanaman dari polybag.

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek pertumbuhan tanaman pakcoy. Tinggi tanaman diukur dari pangkal tanaman hingga titik tumbuh pada setiap sampel tanaman, dilakukan setiap minggu pada sore hari dari 7 hingga 35 hari setelah tanam (HST) menggunakan penggaris. Panjang daun diukur dari pangkal daun hingga ujungnya pada setiap sampel tanaman, juga dilakukan setiap minggu pada sore hari dari 7 hingga 35 HST dengan penggaris. Lebar daun diukur secara horizontal dari ujung daun ke ujung daun, dilakukan setiap minggu pada sore hari dari 7 hingga 35 HST menggunakan penggaris.

Luas daun diukur setelah panen dengan memanfaatkan perangkat lunak ImageJ untuk menentukan panjang dan lebar daun. Sementara itu, jumlah daun dicatat setiap minggu pada sore hari, mulai dari 7 hingga 35 hari setelah tanam (HST), dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka secara sempurna pada setiap sampel tanaman. Rasio tajuk akar diukur saat tanaman berumur 35 HST dengan mencabut tanaman, membersihkannya dari tanah, memisahkan tajuk dari akar, dan mengeringkannya. Rasio tajuk akar dihitung dengan membandingkan bobot kering tajuk dan bobot kering akar menggunakan rumus rasio tajuk akar = (berat kering tajuk)/(berat kering akar). Bobot panen diukur sebagai bobot tanaman

tanpa akar, dilakukan setelah panen saat tanaman berumur 35 HST.

Analisis data

Data yang terkumpul dianalisis untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan menggunakan uji F pada tingkat signifikansi 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*).

Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan POC limbah air kolam lele dilaksanakan di Laboratorium *Indonesian Center for Biodiversity and Biotechnology* (ICBB) Bogor untuk menilai kandungan nutrisi. Hasil analisis POC limbah air disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis tanah awal dan setelah panen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil analisis POC Limbah Air Kolam Lele

Parameter	Satuan	POC Limbah Kolam Lele
N Total	%	0,01
P (P ₂ O ₅ Total)	mg/L	14,28
K (K ₂ O Total)	mg/L	22,53
Mg	mg/L	3,25

Tabel 2. Hasil Tanah Awal dan Setelah Panen

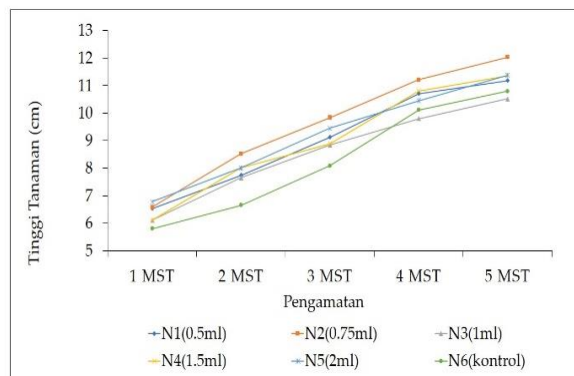
Parameter	Satuan	Hasil Analisis						
		Tanah Awal	Tanah Akhir Setelah Panen					
			N0	N1	N2	N3	N4	N5
pH H ₂ O		5,40	5,5	5,1	5,3	5,5	5,4	5,5
pH KCl		4,10	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
C-Organik	%	0,97	1,00	0,83	1,36	0,88	1,01	1,43
N Total	%	0,1	0,08	0,08	0,10	0,09	0,11	0,11
C/N Ratio		10	13	10	14	10	9	13
P-Tersedia	mg/Kg	1,1	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7
P-Potensial	mg/100gr	36	39	34	37	35	33	36
K (HCL 25%)	mg/100gr	5	6	6	6	3	4	4
Kapasitas Tukar Kation (KTK)	cmol(+)/kg	6,70	8,22	8,39	8,64	8,45	8,27	7,86
Kejenuhan Basa (KB)	%	59	56	34	52	58	48	63
Al ³⁺	cmol(+)/kg	2,06	1,77	2,50	1,60	1,30	1,87	1,29
H ⁺	cmol(+)/kg	0,71	0,17	0,08	0,20	0,32	0,31	0,52
Tekstur		Liat	Liat	Liat	Liat	Liat	Liat	Liat

Analisis tanah awal (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai parameter yang dianalisis rendah dan tidak mencapai standar yang ditetapkan. Tanah yang memiliki kesuburan tinggi dan kandungan unsur hara yang melimpah berperan krusial dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Aisyah, 2013). Oleh karena itu, menjaga kualitas tanah dengan memberikan pupuk dan perawatan yang tepat sangatlah penting untuk memastikan tanaman mampu berproduksi secara optimal. Menurut Perwtasari et al. (2012) bahwa ketersediaan unsur hara di dalam tanah merupakan faktor penentu tingkat kesuburan tanah. Jika kandungan hara rendah, hal ini mencerminkan kondisi tanah yang kurang subur, sehingga menghambat pertumbuhan tanaman secara optimal.

Hasil analisis tanah setelah penelitian menunjukkan bahwa tidak ada peningkatan nilai parameter pada setiap perlakuan pemupukan. Nilai parameter yang diperoleh belum memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011. Salah satu faktor penyebab rendahnya nilai sifat kimia tanah tersebut adalah terbatasnya ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Menurut Siswanto (2019), unsur nitrogen (N) adalah unsur hara yang penting bagi sebagian besar jenis tanaman. Ketersediaan nitrogen dipengaruhi oleh proses kimia dan biologis dalam tanah. Keseimbangan hara total dalam tanah dapat ditentukan melalui rasio antara karbon organik dan nitrogen (C/N). Rasio C/N yang terlalu tinggi cenderung menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah, sementara rasio yang terlalu rendah dapat menghambat proses mineralisasi nitrogen oleh mikroorganisme serta meningkatkan laju denitrifikasi (Perwtasari et al., 2012).

Tinggi Tanaman

Hasil pengujian aplikasi POC limbah air kolam lele terhadap pertumbuhan tinggi, panjang, lebar, jumlah, dan luas daun tanaman pakcoy selama 5 minggu penanaman disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh POC Limbah Air Kolam Lele Terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy

Gambar 1 menunjukkan pengaruh POC limbah air dari kolam lele berpengaruh terhadap tinggi tanaman pakcoy, dengan hasil yang menunjukkan bahwa N2 memiliki tinggi tertentu. Pamungkas & Supijanto (2017) menjelaskan bahwa ketersediaan nitrogen dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk bahan organik, kelembaban, suhu, dan aktivitas bakteri tanah. Pupuk organik cair memberikan dampak yang signifikan terhadap tinggi tanaman karena proses mineralisasi yang melepaskan nitrogen anorganik yang dapat diserap oleh tanaman (Cheng-wei et al., 2014). Penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman, seperti yang terlihat pada pohon jeruk. (Martínez-Alcántara et al., 2016).

Penelitian Elinda et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan respons pertumbuhan tanaman, seperti yang terbukti pada kubis. Secara keseluruhan, penggunaan pupuk organik cair dapat memberikan dampak positif pada tinggi tanaman dengan meningkatkan penyerapan nutrisi, memperbaiki ketersediaan unsur hara, dan merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dengan varietas tanaman pakcoy tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Analisis ragam tinggi tanaman pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas tanaman, dan interaksi keduanya tidak tanaman pakcoy hingga 5 MST. Nilai tinggi tanaman tercatat dalam Tabel 3, di mana perlakuan POC limbah air kolam lele 0.75 ml

(N2) mencatat tinggi tanaman tertinggi sebesar 12,03 cm, sementara perlakuan POC 1 ml (N3) memiliki tinggi tanaman terendah sebesar 10,52 cm. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kandungan nitrogen dalam limbah air kolam lele.

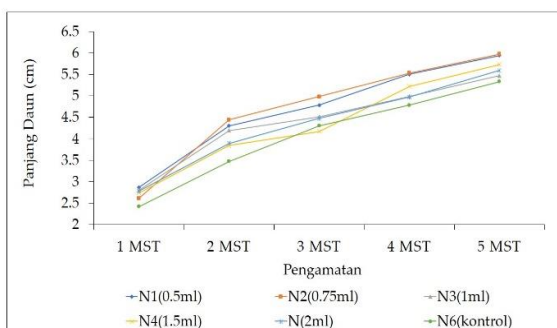
Menurut Djafar et al. (2013) mengemukakan bahwa nitrogen merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman, mempengaruhi pembentukan daun, cabang, dan regenerasi sel.

Tabel 3. Pengaruh POC Limbah Air Kolam Lele Terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy Pada 5 MST Menunjukkan Tinggi Tanaman Pakcoy Untuk Setiap Perlakuan Dan Varietas

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Luas Daun
POC					
N1	11.8	5.94	3.62	5.33	9.26
N2	12.03	5.97	3.54	5.66	9.50
N3	10.52	5.47	3.29	5.06	9.38
N4	11.36	5.73	3.60	5.19	10.45
N5	11.38	5.59	3.35	5.14	9.25
N6	10.80	5.33	3.36	4.63	8.64
Varietas					
V1	11.39	5.59	3.42	5.21	9.39
V2	11.12	5.82	3.64	4.20	9.72
V3	11.14	5.68	3.37	4.65	9.03

Panjang daun

Pengaruh POC limbah air kolam lele terhadap panjang daun pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan N2 memiliki panjang daun tertinggi disajikan pada Gambar 2. Interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dengan varietas tanaman pakcoy tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap panjang daun.



Gambar 2. Grafik Pengaruh POC Limbah Air Kolam Lele Terhadap Panjang Daun Pakcoy

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas tanaman, serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang daun tanaman pakcoy hingga usia 5 MST. Data panjang daun dapat dilihat pada Tabel 2, di mana perlakuan POC limbah air kolam lele dengan dosis 0,75 ml (N2) mencatatkan panjang

daun tertinggi sebesar 5,97 cm, sementara perlakuan POC 2 ml (N6) menghasilkan panjang daun terendah yaitu 5,33 cm.

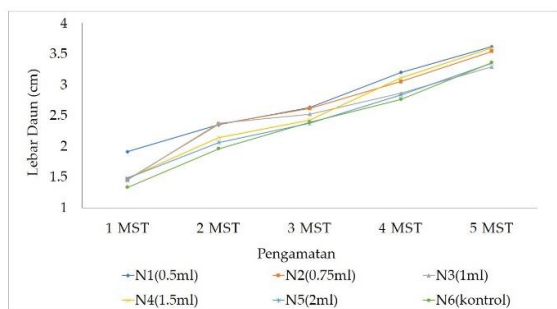
Pemberian pupuk organik cair, seperti Paitan, yang kaya akan bahan organik dan nutrisi, dapat meningkatkan kesuburan tanah serta pertumbuhan tanaman (Elinda et al., 2023). Penelitian Taofik et al. (2020) juga menunjukkan bahwa pupuk organik cair berbasis *Tithonia diversifolia* dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk panjang daun. Selain itu, penelitian oleh Raksun et al. (2021) menunjukkan bahwa kombinasi vermikompos dan pupuk NPK pada tanaman tomat dapat berkontribusi terhadap peningkatan panjang daun tanaman. Firmansyah et al. (2017) menambahkan bahwa unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk panjang daun, karena unsur-unsur ini mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) dan kombinasi pupuk organik-anorganik dapat meningkatkan panjang daun dengan memperbaiki nutrisi dan struktur tanah serta merangsang pertumbuhan tanaman. Namun, analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas, dan interaksinya tidak signifikan terhadap lebar daun hingga 5 MST. Tabel 3 mencatat lebar daun

tertinggi sebesar 3,62 cm pada POC konsentrasi 0,5 ml (N1) dan terendah 3,29 cm pada POC 1 ml (N3).

Lebar Daun

Hasil pengujian aplikasi POC limbah air kolam lele terhadap lebar daun tanaman pakcoy yang didapatkan selama 5 minggu penanaman, dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menyajikan grafik pengaruh POC limbah air kolam lele terhadap lebar daun pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan N1 dan N4 memiliki lebar daun tertinggi. Interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas tanaman pakcoy tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap lebar daun. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas tanaman, dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh secara signifikan terhadap luas daun pakcoy. Data luas daun dalam Tabel 3 menunjukkan variasi nilai, dengan perlakuan POC 1.5 ml (N4) memiliki luas daun tertinggi sebesar 10.45 cm², sementara perlakuan POC 2 ml (N6) memiliki luas daun terendah sebesar 8.64 cm².



Gambar 3. Pengaruh POC Limbah Air Kolam Lele Terhadap Lebar Daun Pakcoy

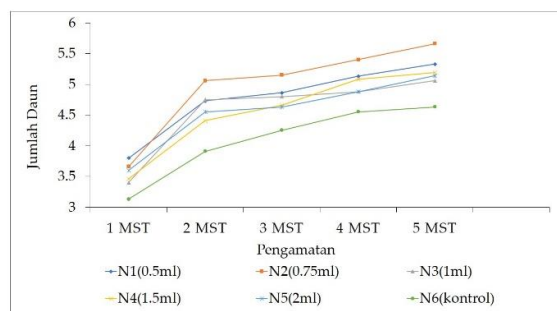
Penelitian oleh Tuapattinaya & Tutupoly (2014) menegaskan bahwa nitrogen memiliki peran yang sangat penting dalam merangsang pertumbuhan batang, daun, dan akar tanaman. Sebagai salah satu unsur hara utama, nitrogen mendukung pembentukan klorofil yang esensial untuk fotosintesis, sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, nitrogen juga berperan dalam pembentukan protein dan senyawa organik lainnya yang penting bagi metabolisme tanaman, seperti asam nukleat dan enzim, yang semuanya berkontribusi

pada peningkatan daya tumbuh dan hasil tanaman.

Penelitian oleh Wijaya (2019) juga mengkonfirmasi bahwa unsur nitrogen krusial dalam pembentukan hijau daun untuk fotosintesis, pembentukan protein, dan meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme tanah. Namun, rata-rata lebar daun dalam penelitian (3,46 cm) jauh lebih rendah dibandingkan dengan deskripsi tanaman (± 11 cm), menunjukkan pertumbuhan yang kurang optimal. Ketersediaan nitrogen yang cukup bagi tanaman dapat mempengaruhi kebutuhan unsur mikro lainnya untuk pertumbuhan yang lebih baik.

Jumlah daun

Hasil pengujian aplikasi POC limbah air kolam lele terhadap jumlah daun tanaman pakcoy yang didapatkan selama 5 minggu penanaman, dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 adalah pengaruh POC limbah air kolam lele terhadap jumlah daun pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan N2 memiliki jumlah daun tertinggi. Interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas tanaman pakcoy tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas tanaman, dan interaksi di antara keduanya tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap jumlah daun pakcoy. Data jumlah daun dalam Tabel 4 menunjukkan variasi nilai, dengan perlakuan POC 0.75 ml (N2) mencatat jumlah daun tertinggi sebesar 5.66 helai, sementara perlakuan POC 2 ml (N6) memiliki jumlah daun terendah sebesar 4.63 helai.



Gambar 4. Grafik Pengaruh POC Limbah Air Kolam Lele Terhadap Jumlah Daun Pakcoy

Penelitian oleh Perwtasari et al. (2012) menegaskan bahwa pemberian pupuk dapat memengaruhi perkembangan akar, yang pada gilirannya mempengaruhi penyerapan hara secara optimal. Unsur hara, terutama nitrogen (N), sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen bermanfaat dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pembentukan daun dan batang, serta regenerasi sel yang rusak (Taufika, 2011). Ketersediaan unsur hara yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, dan pupuk organik merupakan sumber hara makro dan mikro yang penting bagi tanaman (Rauf et al., 2000).

Luas daun

Perlakuan POC limbah air kolam lele tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun, begitu pula dengan perlakuan varietas yang juga tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun. Selain itu, interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas yang berbeda juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun.

Penelitian oleh Sarido & Junia (2014) menegaskan bahwa pemberian unsur hara makro, terutama nitrogen (N) dan fosfor (P), yang cukup dapat meningkatkan proses fotosintesis, sehingga dapat memperluas daun tanaman. Luas daun memainkan peran penting dalam proses fotosintesis, di mana daun menjadi tempat utama untuk fotosintesis terjadi. Menurut Himayana & Aini (2018), semakin luas daun, semakin optimal penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan akar, batang, dan daun secara keseluruhan.

Bobot panen, bobot kering, bobot kering tajuk, dan akar

Perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot panen, bobot kering, bobot kering tajuk, maupun bobot akar tanaman pakcoy. Selain itu, interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas juga tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter-parameter tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas, dan interaksi antara keduanya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bobot panen pakcoy. Data bobot panen dalam

Tabel 4 menunjukkan variasi nilai, dengan perlakuan POC 2 ml (N5) memiliki bobot panen tertinggi sebesar 4.51 gram, sedangkan perlakuan POC 1 ml (N3) memiliki bobot panen terendah sebesar 3.14 gram.

Tabel 4. Bobot Panen, Bobot Kering, Bobot Kering Tajuk dan Akar

Perlakuan	Parameter			
	Bobot panen	Bobot kering	Bobot tajuk kering	Bobot akar kering
POC				
N1	3.34	0.52	0.38	0.20
N2	4.16	0.67	0.44	0.23
N3	3.14	0.63	0.34	0.27
N4	3.61	0.60	0.40	0.19
N5	4.51	0.73	0.47	0.26
N6	2.26	0.39	0.26	0.13
Varietas				
V1	3.73	0.62	0.42	0.20
V2	3.15	0.56	0.33	0.23
V3	3.51	0.56	0.39	0.20

Bobot segar tanaman adalah hasil akumulasi dari fotosintesis selama pertumbuhan (Khusnul, 2018). Kadar air dan kandungan fotosintat dalam sel-sel tanaman memengaruhi bobot segar, dimana tingginya produksi fotosintat akan meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman. Menurut Santoso & Widyawati (2020) menjelaskan bahwa bobot segar dan bobot kering tanaman terbentuk dari biomassa seluruh bagian tanaman yang tumbuh, sehingga pertumbuhan tanaman dan produksi biomassa akan meningkatkan bobot tanaman. Unsur hara yang cukup, seperti yang diungkapkan oleh Novriani (2014) akan meningkatkan proses fotosintesis dan hasil akhir fotosintat, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas, dan interaksi antara keduanya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bobot kering pakcoy. Data bobot kering dalam Tabel 4 menunjukkan variasi nilai, dengan perlakuan POC 2 ml (N5) memiliki bobot kering tertinggi sebesar 0.73 gram, sementara perlakuan POC 2 ml/pembanding (N6) memiliki bobot kering terendah sebesar 0.39 gram. Bobot kering hasil panen tanaman menunjukkan peningkatan CO₂ bersing pada saat pertumbuhan vegetatif

(Perwtasari et al., 2012). Bobot kering juga merupakan indikator kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang mendukung pertumbuhan jaringan tanaman dan aktivitas metabolisme.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas, dan interaksi antara keduanya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bobot kering tajuk dan akar pakcoy. Nilai-nilai dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan POC dengan konsentrasi 2 ml (N5) memiliki bobot kering tajuk tertinggi sebesar 0.47 gram, sedangkan perlakuan POC 2 ml/pembanding (N6) memiliki bobot kering tajuk terendah yaitu 0.26 gram. Ketika nilai bobot panen meningkat, bobot kering tajuk juga cenderung meningkat. Ukuran tanaman yang kerdil dan sedikit daun dapat mengurangi pembentukan karbohidrat dari hasil asimilasi, yang berdampak pada bobot basah dan bobot kering tanaman (Siregar et al., 2017). Selain itu, kekurangan unsur hara dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi produksi tajuk (Damayanti et al., 2019).

Sementara itu, perlakuan POC 1 ml (N3) memiliki bobot kering akar tertinggi sebesar 0.27 gram, sedangkan perlakuan POC 2 ml/pembanding (N6) memiliki bobot kering akar terendah sebesar 0.13 gram. Media tanam yang mendukung pertumbuhan akar dengan baik dan pemupukan yang efektif dapat meningkatkan bobot akar, karena unsur hara yang mencukupi dapat memenuhi kebutuhan akar (Damayanti et al., 2019; Erawan et al., 2013). Bobot kering akar juga mencerminkan sintesis senyawa tanaman dari senyawa anorganik, yang berkontribusi pada peningkatan bobot kering tanaman secara keseluruhan (Sarno, 2009).

Rasio tajuk akar

Interaksi antara perlakuan POC limbah air kolam lele dan varietas tanaman pakcoy tidak berpengaruh signifikan terhadap rasio tajuk akar. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah air kolam lele, variasi varietas, dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap rasio tajuk akar pakcoy. Nilai-nilai dapat dilihat pada Tabel 5. Perlakuan POC dengan konsentrasi 0.75 ml (N2) memiliki rasio tajuk akar tertinggi sebesar 2.51 gram, sementara perlakuan POC 2 ml/pembanding

(N6) memiliki rasio tajuk akar terendah sebesar 1.82 gram.

Tabel 5. Rasio Tajuk Akar Pakcoy

Perlakuan	Rasio Tajuk Akar
POC	
N1	1.95
N2	2.51
N3	1.94
N4	2.06
N5	2.28
N6	1.82
Varietas	
V1	2.01
V2	2.36
V3	1.85

Rasio tajuk akar yang rendah menandakan pertumbuhan akar yang baik, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman secara positif. Akar yang sehat dapat menyerap unsur hara dengan lebih efisien, meningkatkan produktivitas tanaman (Susilo, 2019). Dalam hal ini, karbohidrat yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman lebih banyak dialokasikan untuk pertumbuhan tajuk daripada untuk pertumbuhan akar (Valdhini & Aini, 2017).

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa perlakuan limbah air kolam lele, variasi varietas tanaman, dan interaksi antara keduanya tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman pakcoy. Namun, perhatian terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah dan pemberian pupuk organik cair menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Penelitian ini menunjukkan bahwa rendahnya ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat menghambat pertumbuhan dan hasil panen tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya upaya untuk meningkatkan kualitas tanah dan memberikan perhatian khusus terhadap aplikasi pupuk organik cair sebagai langkah untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada

Universitas Gunadarma yang telah mendukung dan memberikan fasilitas penelitian di Kampus F7 Universitas Gunadarma.

Referensi

- Aisyah, S. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Produksi Tanaman Cabai. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestas*, 2(2), 133–137. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.politeknikmbp.ac.id/direktori/category/34-volume-2-2.html%3Fdownload%3D42:volume-2-2-7&ved=2ahUKEwjdnAL7j76LAXVtzjgGHULIL-EQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw2wkzhxt7RtqeWLkqYoLBml>
- Cheng-wei, L., Sung, Y., Chen, B.-C., & Lai, H.-Y. (2014). Effects of Nitrogen Fertilizers on the Growth and Nitrate Content of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph110404427>
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno, S. (2019). Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *Journal of Agro Complex*, 3(3), 142. <https://doi.org/10.14710/joac.3.3.142-150>
- Dicks, L. V., Rose, D. C., Ang, F., Aston, S., E. Birch, A. N., Boatman, N. D., Bowles, E. L., Chadwick, D. R., Dinsdale, A., Durham, S. A., Elliott, J. E., Firbank, L., Humphreys, S., Jarvis, P., Jones, D. C., Kindred, D. R., Knight, S., F. Lee, M. R., Leifert, C., ... Sutherland, W. J. (2018). What Agricultural Practices Are Most Likely to Deliver “Sustainable Intensification” in the <sc>UK</sc>? *Food and Energy Security*. <https://doi.org/10.1002/fes3.148>
- Djafar, T. A., Asil Barus, A. B., & Syukri, S. (2013). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L) Terhadap Pemberian Urine Kelinci Dan Pupuk Guano. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(3). <https://doi.org/10.32734/jaet.v1i3.2988>
- Elinda, F., Yora, M., Renfiyeni, Hendri, J., Meyuliana, A., & Wulandari, A. (2023). The Response of Growth and Production in Cauliflower With Different Doses of Paitan Liquid Organic Fertilizer. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1160/1/012015>
- Erawan, D., Yani, W. O., & Bahrnun, A. (2013). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk urea. *Jurnal Agroteknos*, 3(1), 19–25.
- Fauzi, A. R., Casdi, & Warid. (2019). Response of Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) to the Treatment of Liquid Organic Fertilizer of Fisheries Waste. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.2.94-101>
- Firmansyah, I., Syakir, M., & Lukman, L. (2017). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, Dan K Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena* L.) [the Influence of Dose Combination Fertilizer N, P, and K on Growth and Yield of Eggplant Crops (*Solanum Melongena* L.)]. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 69–78. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p69-78>
- Haryanta, D., Sa’adah, T. T., Thohiron, M., Indarwati, I., & Permatasari, D. F. (2022). Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Organik Perkotaan Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*. <https://doi.org/10.36084/jpt.v10i1.403>
- Himayana, A. T. S., & Aini, N. (2018). Pengaruh Pemberian Air Limbah Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(6), 1180–1188.
- Khusnul, H. K. (2018). *Pengaruh Pupuk Tablet Urin Sapi Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.)*. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/161898/>
- Lestari, A., Robbia, A. Z., Patech, L. R., & Syukur, A. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Untuk

- Menumbuhkan Sikap Dan Perilaku Peduli Lingkungan Pada Siswa MTs. Haudhul Ulum Gegutu Telaga. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan Ipa*. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i2.656>
- Mardhiah, A., Putri, N. O., Apriliani, D., & Handayani, L. (2022). Peningkatan Nilai Tambah Kulit Ikan Tuna Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i2.861>
- Martínez-Alcántara, B., Martínez-Cuenca, M.-R., Bermejo, A., Legaz, F., & Quiñones, A. (2016). Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture: Nutrient Uptake of Organic Versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161619>
- Molloy, S. D., Pietrak, M., Bouchard, D. A., & Bricknell, I. (2011). Ingestion of *Lepeophtheirus salmonis* by the Blue Mussel *Mytilus Edulis*. *Aquaculture*. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.11.038>
- Ndiaye, N. A., Maiguizo-Diagne, H., Diadhiou, H. D., Ndiaye, W., Diedhiou, F., Cournac, L., Gaye, M., Fall, S., & Brehmer, P. (2019). Methanogenic and Fertilizing Potential of Aquaculture Waste: Towards Freshwater Farms Energy Self-sufficiency in the Framework of Blue Growth. *Reviews in Aquaculture*. <https://doi.org/10.1111/raq.12390>
- Novriani. (2014). Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Orgaik Pasar. *Klorofil*, 9(2), 57–61. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/klorofil/article/view/112>
- Pambudi, A., Noriko, N., & Sari, E. P. (2017). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah Di Kecamatan Medan Satria Dan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.36722/sst.v3i4.233>
- Pamungkas, M. A., & Supijanto. (2017). Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Tinggi dan Percabangan Tanaman Teh (*Camelia Sinensis* (L.) O. Kuntze) untuk Pembentukan Bidang Petik. *Buletin Agronomi*, 14(1), 55–64.
- Perwtasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh Media Tanam Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Agrovigor*, 5(1), 14–25.
- Prayogo, P., Agustono, A., Rahardja, B. S., & Amin, M. (2021). Growth Performance and Nutrient Composition of Mustard Green (*Brassica Juncea*) Cultured in Aquaponics Systems and Hydroponic System. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. <https://doi.org/10.20473/jafh.v10i3.26593>
- Raksun, A., Ilhamdi, M. L., Merta, I. W., & Mertha, I. G. (2021). The Effect of Vermicompost and NPK Fertilizer on Tomato (*Solanum Lycopersicum*) Growth. *Jurnal Pijar Mipa*. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i5.2874>
- Rauf, A., Shepard, B. M., & Johnson, M. W. (2000). Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: Surveys of host crops, species composition and parasitoids. *International Journal of Pest Management*, 46(4), 257–266. <https://doi.org/10.1080/09670870050206028>
- Santoso, A., & Widyawati, N. (2020). Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) pada Hidroponik NFT. *Vegetalika*, 9(3), 464. <https://doi.org/10.22146/veg.52570>
- Sarido, L., & Junia. (2014). Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Jurnal AGRIFOR*, XVI(4), 97–98.
- Sarno. (2009). Pengaruh Kombinasi NPK dan Pupuk Kandang terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Caisim. *Journal of Tropical Soils*, 14(3), 211. <https://doi.org/10.5400/jts.2009.v14i3.211-219>
- Siregar, P., Fauzi, & Suproadi. (2017). Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik Dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah

- Ultisol (The Effect of Giving Several Sources of Organic Material and Incubation Period on Some Chemical Aspects of Ultisol Soil Fertility). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 5(2), 256–264.
- Siswanto, B. (2019). Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan PH Dalam Tanah. *Buana Sains*, 18(2), 109.
<https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1184>
- Taofik, A., Hasani, S., Cahyaningtyas, A., & Taufik Qurrohman, B. F. (2020). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Paitan (*Tithonia diversifolia*) pada Berbagai Dosis dan Ragam Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Acephala*). *Jurnal Agroteknologi*.
<https://doi.org/10.24014/ja.v11i1.7802>
- Taufika, R. (2011). Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Tanaman Hortikultura*, 1–10.
- Tsani, M. K., Riniarti, M., Indriyanto, I., & Asmarahman, C. (2023). Pelatihan Pembuatan Mikroorganisme Lokal Dan Pemanfaatannya Sebagai Pupuk Organik Cair Di Kelompok Tani Hutan Sumber Agung. *Jurnal Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat*.
<https://doi.org/10.22146/jp2m.73349>
- Tuapattinaya, P., & Tutupoly, F. (2014). Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 13–21.
<https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue1page13-21>
- Valdhini, I. Y., & Aini, N. (2017). Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) Secara Hidroponik. *Plantropica Journal of Agricultural Science*, 2(1), 39–46.
- Wijaya, R. (2019). Pengaruh Konsentrasi GA3 dan Dosis Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Median : Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 10(1), 1–8.
<https://doi.org/10.33506/md.v10i1.366>
- Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.). *Al-Hayat Journal of Biology and Applied Biology*.
<https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2687>
- Zhang, Y., Bleeker, A., & Liu, J. (2015). Nutrient Discharge From China's Aquaculture Industry and Associated Environmental Impacts. *Environmental Research Letters*.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/4/045002>