

## EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH KULIT SINGKONG BATANG PISANG DAN AZOLLA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PAKCOY

Katarina Kresensia Jemian<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>2</sup>Program Studi Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik St. Wilhelmus Boawae.

<b>Info Artikel</b>	<b>Abstract</b>
<p>Received: 8 Mei 2025 Revised: 12 Oktober 2025 Accepted: 16 Oktober 2025</p> <p><b>Keywords:</b> Pakcoy, liquid organic fertilizer (LOF), cassava peel, banana stem, Azolla pinnata, growth and yield.</p>	<p><i>Farmers' dependence on chemical fertilizers has led to a decline in soil fertility and environmental pollution, while organic waste remains largely underutilized. This study aims to analyze the effectiveness of liquid organic fertilizer (LOF) application made from cassava peel, banana stem, and Azolla pinnata on the growth and yield of pakcoy (Brassica rapa L.). POC was prepared using 2 kg of cassava peel, 2 kg of banana stem, 2 kg of Azolla pinnata, 2 kg of brown sugar, 1 L of EM4, and 8 liters of water. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD) with five concentration levels (0%, 5%, 10%, 15%, and 20%) and each concentration replicated six times. The results showed a significant (<math>p &lt; 0.05</math>) effect of POC treatment on pakcoy height, leaf number, and fresh weight. The 10% concentration produced the best results, with a significant increase in all measured parameters. In conclusion, the application of POC derived from cassava peel, banana stems, and Azolla pinnata at a concentration of 10% effectively increases the growth and yield of pakcoy plants, and can be recommended as an environmentally friendly alternative fertilizer.</i></p>
	<b>Abstrak</b>
<p><b>Kata kunci:</b> Pakcoy, POC, Kulit singkong, batang pisang, Azolla pinnata, pertumbuhan dan Hasil.</p>	<p>Ketergantungan petani pada pupuk kimia menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan pencemaran lingkungan, sementara limbah organik banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas aplikasi pupuk organik cair berbahan kulit singkong, batang pisang, dan Azolla pinnata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (Brassica rapa L.). POC dibuat menggunakan 2 kg kulit singkong, 2 kg batang pisang, 2 kg Azolla pinnata, 2 kg gula merah, 1 liter EM4 dan 8 liter air. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan konsentrasi (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) dan setiap konsentrasi diuji sebanyak enam kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC memberikan pengaruh yang nyata (<math>p &lt; 0,05</math>) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman pakcoy. Konsentrasi 10% memberikan hasil terbaik, dengan peningkatan yang nyata pada semua parameter yang diamati. Kesimpulannya, pemberian POC yang berasal dari kulit singkong, batang pisang, dan Azolla pinnata pada konsentrasi 10% efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi, serta dapat direkomendasikan sebagai alternatif pupuk organik yang ramah lingkungan.</p>

## PENDAHULUAN

Sayuran merupakan komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi dengan potensi pengembangan yang luas di Indonesia. Di antara berbagai jenisnya, pakcoy (*Brassica rapa* L.) dikenal mudah dibudidayakan serta memiliki produktivitas tinggi. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, rata-rata produksi pakcoy pada periode 2009–2012 mencapai 584.687,4 ton dan terus meningkat setiap tahun (Tim Agro Mandiri, 2016). Namun, peningkatan produksi sering terhambat oleh penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan, yang berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil panen. Hasil panen sangat dipengaruhi oleh praktik pemupukan yang tepat. Pupuk berfungsi menyediakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan optimal.

Berdasarkan bentuk dan kandungannya, pupuk dibedakan menjadi pupuk organik padat dan cair. Pupuk organik umumnya berasal dari limbah organik, seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan bahan alami lainnya, misalnya pelepah pisang, kulit singkong, serta *Azolla*. Kompos *Azolla* merupakan salah satu jenis kompos organik yang memiliki keunggulan dibandingkan kompos lainnya. Kompos ini mengandung unsur hara yang lebih lengkap, bebas dari logam berat yang berpotensi membahayakan tanaman, serta berperan dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Keunggulan tersebut menjadikan Kompos *Azolla* berpotensi digunakan sebagai alternatif pupuk organik yang ramah lingkungan dan efektif dalam memperbaiki kesuburan tanah (Hilmi *et al.*, 2018).

Limbah batang semu pisang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (Budiyani *et al.*, 2016). Kulit singkong juga merupakan sumber bahan organik potensial karena mengandung 15,20 gram serat kasar dan 8,11 gram protein dalam setiap 100 gram bahan, yang berperan dalam pembentukan jaringan tanaman (Sulistiyowati *et al.*, 2022). Kandungan nutrisi tersebut menunjukkan bahwa limbah pertanian seperti batang pisang dan kulit singkong dapat dioptimalkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik yang ramah lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yakni bulan Maret 2018 sampai Mei 2018. Pembuatan pupuk organik dilaksanakan di green house jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, sedangkan untuk penelitian dilaksanakan di UPT Proteksi Tanaman Pangan Dan Hortikultura Provinsi Jawa Timur, Jl. Pagesangan II No. 58, Surabaya.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama meliputi pembuatan pupuk organik cair (POC) dari bahan dasar limbah batang pisang, kulit singkong dan *Azolla Pinnata* dicampur dengan gula pasir, EM4 dan air kemudian difermentasi selama empat minggu, kemudian diuji untuk mengetahui unsur hara makronya (N, P dan K). Tahap kedua merupakan uji aplikasi POC terhadap respon pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengendalikan variabel luar yang tidak berkaitan dengan perlakuan. Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) diberikan empat perlakuan dengan enam ulangan pada masing-masing perlakuan. Pupuk organik cair yang digunakan dibuat dari campuran *Azolla pinnata*, kulit singkong, dan batang pisang. Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

- a. A = 0% (kontrol, tanpa pupuk organik cair)
- b. B = 5% konsentrasi pupuk organik cair

- c. C = 10% konsentrasi pupuk organik cair
- d. D = 15% konsentrasi pupuk organik cair
- e.

### Populasi dan Sampel

Sebanyak 24 tanaman pakcoy digunakan sebagai sampel penelitian. Perlakuan diberikan selama fase pembibitan (2 minggu) dan dilanjutkan pada fase pemeliharaan (4 minggu).

Parameter yang diamati meliputi:

1. Tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang (leher akar) hingga ujung daun tertinggi.
2. Jumlah daun, dihitung berdasarkan daun yang telah membuka sempurna.
3. Berat segar tanaman, ditimbang setelah panen untuk mengetahui hasil biomassa segar.

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan pakcoy. Jika terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) guna mengidentifikasi perbedaan antarperlakuan. Selanjutnya, Uji Duncan dilakukan untuk menentukan konsentrasi pupuk organik cair yang memberikan hasil pertumbuhan terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

**Tabel 1.** Pengaruh POC terhadap tinggi pakcoy

Perlakuan (Konsentrasi POC)	Rata-Rata tinggi tanaman (cm)	Notasi Huruf
0% (Perlakuan 1)	15,3	b
5% (Perlakuan 2)	18,05	a
10% (Perlakuan 3)	20,33	a
15 % (Perlakuan 4)	18,68	a

Keterangan: Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (signifikan) pada taraf  $\alpha=0,05$ .

Rata-rata tinggi tanaman sawi pakcoy setelah pemberian pupuk organik cair (POC) pada tabel 1. Menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC (0%) menghasilkan tinggi tanaman terendah yaitu 15,03 cm, yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan yang lain. Sementara itu, perlakuan dengan penambahan POC pada konsentrasi 5 %, 10% dan 18,68 % tidak menunjukkan perbedaan nyata, dengan nilai rata-rata tinggi tanaman berturut-turut 18,05 cm, 20,33 cm dan 18,68 cm.

Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan dengan POC menunjukkan bahwa Pemberian pupuk organik cair (POC) mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Perlakuan C (10%) menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman paling besar, yaitu rata-rata 20,3 cm. Menurut penelitian ini, tanaman dapat tumbuh lebih efisien jika diberi nutrisi yang tepat selama tahap vegetatif. Fosfor (P), nutrisi penting yang tidak dapat digantikan oleh unsur lain, terdapat dalam POC. Menurut El Naggat dan El-Mesery (2022), *Azolla pinnata* mengandung sekitar 0,35% fosfor, yang penting untuk perkembangan sistem akar dan organ vegetatif lainnya.

Hanifa, Sauqina, dan Sari (2022) memberikan bukti yang mendukung penelitian ini, menunjukkan pentingnya fosfor dalam mendorong pertumbuhan tanaman sepanjang tahap vegetatif, terutama dalam pembentukan akar yang kuat dan sehat. Kandungan unsur hara makro dan mikro pada POC dapat memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, sehingga proses penyerapan hara menjadi lebih efisien. Berdasarkan uji lanjut Duncan perlakuan dengan konsentrasi POC 10% menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain,

menunjukkan bahwa konsentrasi 10% POC merupakan konsentrasi optimum bagi pertumbuhan pakcoy. Pada Tingkat ini ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen (N), Fosfor (P) dan kalium (K) berada dalam proporsi yang seimbang sehingga dapat diserap secara efisien oleh sistem perakaran untuk mendukung pembentukan jaringan vegetative secara optimal. (Rahayu et al., 2022) Pengaplikasian nitrogen dan fosfor berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter akar, kandungan klorofil, dan morfologi akar

### Jumlah Daun

**Tabel 2.** Pengaruh POC terhadap jumlah daun pakcoy

Perlakuan (Konsentrasi POC)	Rata-Rata tinggi tanaman (Helai)	Notasi Huruf
0% (Perlakuan 1)	6,50	c
5% (Perlakuan 2)	7.50	bc
10% (Perlakuan 3)	9.83	a
15 % (Perlakuan 4)	8.00	b

Keterangan: Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (signifikan) pada taraf  $\alpha=0,05$

Tabel diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan 10% memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi, yaitu 9,83 helai dan berbeda nyata (Signifikan) dibandingkan dengan seluruh perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan 0 % menghasilkan rata-rata jumlah daun terendah, yaitu 6,50 helai dan berbeda nyata dengan 10% dan 15%.

Peningkatan jumlah daun tertinggi pada perlakuan 10% dapat dijelaskan melalui kandungan hara POC. Daun merupakan organ vegetatif utama yang pembentukannya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara Nitrogen (N). Rata-rata daun yang lebih rendah pada (kontrol 0%) mengkonfirmasi peran POC dalam meningkatkan pertumbuhan dibandingkan tanpa pemberian pupuk tambahan. Peningkatan konsentrasi POC dari 10% ke 15% justru menurunkan jumlah daun secara signifikan. Fenomena ini dapat diindikasikan sebagai kondisi konsentrasi hara yang berlebihan (toksisitas) atau ketidakseimbangan nutrisi .

(Triadiawarman et al., 2022) mengungkapkan bahwa Pemberian unsur hara nitrogen (N) dalam jumlah berlebihan pada tanaman dapat menghambat proses pembungaan dan pembuahan. Sebaliknya, kekurangan unsur N dapat mengakibatkan gejala klorosis pada daun, diikuti dengan kematian jaringan daun, pengeringan, serta pertumbuhan tanaman yang terhambat atau menjadi kerdil. Penelitian ini didukung oleh hasil uji Duncan yang menunjukkan bahwa perlakuan yang paling efektif untuk meningkatkan jumlah daun sawi adalah konsentrasi 10%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 10% merupakan dosis POC yang paling efektif dan optimum untuk memaksimalkan jumlah daun pada tanaman sawi pakcoy.

### Produksi Tanaman Sawi Pakcoy

**Tabel 3.** Pengaruh Pemberian POC terhadap Berat Segar Pakcoy

Perlakuan (Konsentrasi POC)	Rata-Rata tinggi tanaman (g)	Notasi Huruf
0% (Perlakuan 1)	7,9	c
5% (Perlakuan 2)	11,3	b
10% (Perlakuan 3)	19,3	a
15 % (Perlakuan 4)	11,7	b

Keterangan: Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (signifikan) pada taraf  $\alpha=0,05$

Perlakuan POC dengan konsentrasi 10% menghasilkan rata-rata tertinggi terhadap berat segar pakcoy yaitu 19,3 g dan berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya, sebaliknya perlakuan kontrol 0% menghasilkan berat segar terendah yaitu 7,9 g. Perlakuan dosis 5% dan 15% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata yaitu 11,3 g dan 11,7 g. Efisiensi POC pada dosis 10% ini dapat dikaitkan dengan ketersediaan unsur hara makro dan mikro, khususnya Nitrogen (N) Fosfor (P) dan Kalium (K), yang berada pada proporsi ideal untuk memacu pembelahan sel, pembesaran jaringan, dan akumulasi biomassa. (Firmansyah et al., 2017) Unsur hara N, P, dan K berperan sinergis dalam mendukung fotosintesis dan metabolisme tanaman melalui pembentukan senyawa organik atau energi yang esensial bagi pertumbuhan dan keberlangsungan siklus hidup tanaman.

Kecukupan hara N dan K berperan penting dalam mendorong efisiensi fisiologis yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan daun secara maksimal (Efendi et al., 2017). Kondisi ini secara kuantitatif akan meningkatkan berat basah tanaman secara keseluruhan, memberikan dampak yang signifikan terhadap kuantitas hasil panen. Konsentrasi pupuk organik yang terlalu pekat dapat meningkatkan tekanan osmotik di zona perakaran, sehingga menghambat penyerapan air dan nutrisi oleh akar tanaman sehingga menyebabkan stres bagi tanaman dan membatasi proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini menyimpulkan bahwa konsentrasi POC 10% merupakan dosis yang paling optimum untuk memaksimalkan berat basah dan produktivitas tanaman sawi pakcoy.

### Hasil Uji Kadar Unsur Hara POC

**Tabel 4.** Hasil analisis kandungan unsur hara N,P,K pada POC

No	Parameter	Hasil	Kriteria Hardjowigeno	Keterangan
1	N (%)	0,06	0,10	Rendah
2	P (%)	0,05	0,035	Sangat Tinggi
3	K (%)	0,22	0,06	Sangat Tinggi

\*Berdasarkan kriteria Hardjowigeno (2003)

Hasil analisis kandungan unsur hara pupuk organik cair (POC) berbahan dasar kulit singkong, batang pisang dan Azolla pinnata diketahui bahwa kandungan Nitrogen (N) sebesar 0,06 % termasuk dalam kategori rendah, sedangkan fosfor (P) dan kalium (K) dikategorikan sangat tinggi dengan nilai masing-masing melampaui batas standar yaitu 0,035 % dan 0,06 %.

Kandungan N yang relatif rendah dapat disebabkan oleh dekomposisi bahan organik yang belum sempurna, namun demikian tingginya kadar P dan K menunjukkan bahwa POC memiliki potensi yang baik sebagai sumber unsur hara dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Unsur hara N, P, dan K berperan penting dalam proses fotosintesis dan metabolisme tanaman karena berfungsi mendukung pertumbuhan dan kelangsungan siklus hidup tanaman. (Tahapary et al., 2020) mengungkapkan pemberian pupuk NPK akan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat merangsang seluruh proses fisiologi dalam tubuh tanaman.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan tanda-tanda defisiensi nitrogen pada sawi, yang ditandai dengan menguningnya beberapa daun. Situasi ini menunjukkan bahwa meskipun pupuk tersebut mengandung nitrogen, aksesibilitasnya mungkin tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman. (Chofifawati et al., 2024) membuktikan gejala defisiensi nitrogen pada tanaman jagung ditunjukkan oleh pertumbuhan vegetatif yang lambat, tanaman kerdil, serta daun berukuran kecil dan berwarna hijau kekuningan.

### KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan dasar kulit singkong, batang pisang, dan Azolla pinnata berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy. Konsentrasi 10% memberikan hasil



terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar menunjukkan bahwa dosis tersebut merupakan konsentrasi optimum bagi pertumbuhan pakcoy

#### Saran

Petani pakcoy disarankan untuk menggunakan pupuk organik cair yang terbuat dari batang pisang, kulit singkong, dan limbah Azolla dengan konsentrasi 10% agar efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi efektivitas POC ini pada berbagai jenis tanaman hortikultura dan kondisi tanah yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budiyani, dkk. 2016. *Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang*. E-Jurnal Akroekoteknologi Tropika. Vol. 5, No. 1.
- El Nagggar, S., & El-Mesery, H. S. (2022). *Azolla pinnata* as unconventional feeds for ruminant feeding. *Bulletin of the National Research Centre*, 46(1). <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00752-w>
- Gultom, E. S., Sitompul, A. F., & Rezeqi, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Batang Pohon Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair di Desa Kulasar Kecamatan Silinda Kabupaten Serdang Bedagai. *Journal Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Medan*, (September), 462–467.
- Hanifa, D., Sauqina, & Sari, M. M. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Cucian Beras Dan Sayuran Sawi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat ( *Solanum lycoersicum* L ) PENDAHULUAN Indonesia merupakan salah satu paling besar , salah satunya yaitu pasar tradisional . Sampah dar. *Jurnal Sains Dan Terapan*, 1(3), 111–120.
- Sulistyowati, L., Pangaribuan, N., Ratnawati, T., & Rachman, A. (2022). *Jurnal Singkong*. 4(September), 1312–1319.
- Paulus, Jeanne M. 2010. *Pemanfaatan Azolla Sebagai Pupuk Organik Pada Budidaya Padi Sawah*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Kampus Unsrat Manado
- Purwanto H. 2009 *Biologi Tanah (Kajian pengelolaan tanahh berwawasan lingkungan)*. Penerbit Indonesia Cerdas. Yogyakarta.
- Tim Agro Mandiri. 2016. *Budidaya Sawi Sendok*. Edisi ke-1. Surakarta: Visi Mandiri
- Hilmi, R. Z., Hurriyati, R., & Lisnawati. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN DOSIS KOMPOS *Azolla pinnata* DAN PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa*) 3(2), 91–102.
- Chofifawati, A., Amaliyah, N., & Al, R. (2024). Jurnal Biologi Tropis Nutrient Deficiency Analysis on Maize Plant Morphology. *Jurnal Biologi Tropis*, 24, 327–339.
- Efendi, E., Purba, D. W., & Nasution, N. U. H. (2017). Respon pemberian pupuk NPK mutiara dan bokashi jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). *Bernas*, 13(3), 20–29. <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jb/article/view/131>
- Firmansyah, I., Syakir, M., & Lukman, L. (2017). The Influence of Dosage Combination Fertilizer N, P, and K on Growth and Yield of Eggplant Crops (*Solanum melongena* L. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 69.
- Rahayu, Y. S., Yuliani, & Dewi, S. K. (2022). *Penyakit Tanaman Akibat Defisiensi Unsur Hara* (Issue January).
- Tahapary, P. R., Rehatta, H., & Kesaulya, H. (2020). Pengaruh Aplikasi Biostimulant terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(2), 109–

117. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2020.16.2.109>

Triadiawarman, D., Aryanto, D., & Krisbiyantoro, J. (2022). PERAN UNSUR HARA MAKRO TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.). *Agrifor*, 21(1), 27. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i1.5795>