

# Pengaruh Pemberian POC Buah Maja dan Pupuk Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada Sistem Polybag

*The Effect of Maja Fruit POC and Goat Manure Fertilizer on the Growth and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Plants in Polybag Systems*

**Rohmad Purwanto, Pramono Hadi\*, Libria Widiastuti**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

\* [pramhadi999@gmail.com](mailto:pramhadi999@gmail.com) (Primary Contact)

---

## ABSTRACT

---

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) is an economically important leafy vegetable that has potential for organic production. The application of liquid organic fertilizer (POC) from maja fruit with goat manure will have positive impact on plant growth, yield and soil fertility improvement. This research was conducted to analyze the influences of POC from maja fruit concentration, goat manure dose, and its interaction on the growth and yield of pakcoy. The research was conducted at the village of Ngadirejo, District of Kartasura, Regency of Sukoharjo in the hamlet of Klinggen from December 2025 to January 2026. A 2-factor, 3-replication factorial CRD was used for this study. The 1st factor was the concentration of POC from maja fruit, ie (M1; 10, M2; 20, and M3; 30) ml/L, and the 2nd factor was goat manure rate ie (K1; 500, K2; 750, and K3; 1000) g/polybag) as followed by 250g of goat manure into each concentration. Plant height, leaf width, fresh weight, and root volume were observed. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and further subjected to DMRT at 5% level of significance whenever significant F values obtained. The K factor had a significant effect on leaf width, while other parameters were not significantly different.

### Keywords

Pakcoy, Maja Fruit  
POC, Goat Manure  
Fertilizer

### Article History

Received: 2026-02-06  
Accepted: 2026-03-04

---

Copyright © 2026, Purwanto et al.  
Published by MAN 4 Kota Pekanbaru  
DOI: [10.56113/takuana.v4i4.407](https://doi.org/10.56113/takuana.v4i4.407)

---

## 1. PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) adalah produk sayuran hortikultura bernilai tinggi yang memiliki permintaan kuat di pasar. Namun demikian, tantangan terbesar dalam budidaya Pakcoy adalah ketergantungan pada pupuk anorganik, yang dapat menyebabkan kerusakan sifat fisik dan biologis tanah. Oleh karena itu, pengelolaan nutrisi dengan aplikasi POC merupakan praktik pertanian berkelanjutan yang potensial untuk meningkatkan hasil panen dan menjaga ekosistem tanah yang baik (Setyorini & Purwanto, 2021). Penyediaan

POC tidak hanya menyediakan makro dan mikro nutrisi tetapi juga meningkatkan kapasitas pertukaran kation tanah, yang berperan penting dalam perkembangan sayuran berdaun (Hidayat & Nuraini, 2020).

Penyediaan bahan organik, yang berpotensi menjadi sumber salah satunya adalah buah maja, belum sepenuhnya dimanfaatkan. Residu buah maja dapat difermentasi menjadi Mikroorganisme Lokal (ML) yang mengandung mikroba fungsional dan nutrisi. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak buah maja dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman Brassicaceae karena mengandung mikroorganisme selulolitik yang membantu penyediaan nutrisi bagi tanaman (A'yun & Kurniawan, 2021). Selain itu, makronutrien N, P, dan K yang ditemukan dalam ekstrak buah maja juga memengaruhi ciri morfologi tertentu pada tanaman, khususnya pada pelebaran lebar daun (Wati & Haris, 2024).

Selain jenis pupuk organik, efisiensi penyerapan nutrisi juga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan nutrisi dan tingkat aplikasi yang tepat. Penentuan konsentrasi pupuk organik (POC) yang tepat sangat penting karena respons tanaman terhadap pupuk diketahui mengikuti pola tertentu sebelum serangan hama atau kejenuhan (Fahmi & Santosa, 2018). Penggunaan pupuk organik lokal (POC) dan tingkat nutrisi K yang optimal diharapkan dapat mencapai kinerja maksimal dalam pertumbuhan Pakcoy, khususnya pada berat segar dan volume akar (Zulfita & Raharjo, 2019). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menentukan efek interaktif dan utama dari POC buah maja dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil Pakcoy.

Meskipun penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dan pupuk kotoran kambing secara terpisah dapat memfasilitasi produksi Pakcoy, informasi mengenai efek gabungan POC buah maja dan pupuk kotoran kambing pada berbagai tingkat masih agak langka. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki interaksi antara tingkat POC buah maja dan tingkat pupuk kotoran kambing untuk mengembangkan rekomendasi bagi sistem produksi organik yang berdaya hasil tinggi dan berkelanjutan.

## **2. BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan dari Desember 2025 hingga Januari 2026 di Dusun Klinggen, Desa Ngadirejo, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Bahan utama yang digunakan adalah bibit Pakcoy, tanah, pupuk kandang, air, dan Pupuk Organik Cair Buah Maja (POC). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk membuat media tanam, mengamati dan memelihara tanaman, polybag, gelas ukur, dan timbangan.

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (CRD) dengan dua faktor dalam susunan faktorial dengan 3 ulangan pada 27 tanaman, dengan 9 kombinasi perlakuan. Konsentrasi Pupuk Organik Cair Buah Maja (M) adalah faktor pertama, dengan tiga tingkatan: (M1: Konsentrasi 10 ml/l; M2: Konsentrasi 20 ml/l; M3: Konsentrasi 30 ml/l). Faktor kedua adalah dosis pupuk kotoran kambing dengan tiga tingkatan sebagai berikut: (K1: Pupuk kotoran kambing dengan dosis 500 g/Polybag; K2: Pupuk kotoran kambing dengan dosis 750 g/Polybag dan K3: Pupuk kotoran kambing dengan dosis 1000 g/Polybag).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tinggi Tanaman

Pengamatan pengaruh konsentrasi POC buah maja dan media tanam (penambahan pupuk kotoran kambing) terhadap tinggi tanaman Pakcoy.

**Tabel 1.** Tinggi rata-rata Pakcoy (cm).

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	I	II	III		
M1K1	22	22	23	67	22,33
M1K2	23	25	23	71	23,67
M1K3	23	22	22	67	22,33
M2K1	23	23	20	66	22,00
M2K2	23	23	23	69	23,00
M2K3	18	22	23	63	21,00
M3K1	22	22	24	68	22,67
M3K2	21	23	20	64	21,33
M3K3	20	21	22	63	21,00
Grand Total				598	22,15

Pada Tabel 1, rerata tertinggi tanaman Pakcoy sebesar 23,67 cm, pada perlakuan M1K2 (POC buah maja konsentrasi 10 ml/l dan pupuk kotoran kambing 750 gram per polybag). Tinggi terendah tanaman sebesar 21 cm, pada perlakuan M2K3 (POC buah maja konsentrasi 20 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag) dan M3K3 (POC buah maja konsentrasi 30 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag)

**Tabel 2.** Sidik ragam tinggi tanaman Pakcoy

Sk	Db	Jk	Kt	F hit	F Tab		Ket
					0,05	0,01	
Perl	8	20,07407	2,51	1,35	2,51	3,71	TN
M	2	5,851852	2,93	1,58	3,55	6,01	TN
K	2	7,185185	3,59	1,94	3,55	6,01	TN
M x K	4	7,037037	1,76	0,95	2,93	4,58	TN
Galat/Sisa	18	33,33333	1,85				
Total	26	53,40741					

Ket: TN Berbeda/Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel 2, tinggi tanaman Pakcoy menunjukkan respon yang relatif seragam terhadap semua taraf perlakuan yang diuji. Tidak adanya pengaruh nyata ini diduga karena ketersediaan unsur hara pada media tanam sudah mencukupi kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan tinggi pada fase vegetatif, sehingga peningkatan dosis pupuk kotoran kambing maupun perbedaan jenis perlakuan konsentrasi POC buah maja tidak memberikan perbedaan yang kontras secara statistik. Pada Tabel 2, sidik ragam hasil semuanya TN maka tidak dilanjutkan untuk uji DMRT.

### 3.2. Lebar Daun

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pengaruh konsentrasi POC buah maja dan komposisi media tanam dengan tambahan pupuk kotoran kambing terhadap lebar daun tanaman Pakcoy.

**Tabel 3.** Lebar rata-rata daun Pakcoy (cm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	I	II	III		
M1K1	7	8	9	24	8,00
M1K2	9	10	9	28	9,33
M1K3	7	8	8	23	7,67
M2K1	8	9	8	25	8,33
M2K2	9	9	9	27	9,00
M2K3	7	8	9	24	8,00
M3K1	8	8	9	25	8,33
M3K2	7	9	8	24	8,00
M3K3	7	8	8	23	7,67
	Grand Total			223	8,26

Berdasarkan Tabel 3, rerata lebar daun tertinggi tanaman Pakcoy sebesar 9,33 cm, pada perlakuan M1K2 (POC buah maja konsentrasi 10 ml/l dan pupuk kotoran kambing 750 gram per polybag), sedangkan lebar daun terendah tanaman sebesar 7,67 cm, pada perlakuan M1K3 (POC buah maja konsentrasi 10 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag), M3K3 (POC buah maja konsentrasi 30 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag)

**Tabel 4.** Sidik ragam lebar daun per tanaman.

Sk	Db	Jk	Kt	F hit	F Tab		Ket
					0,05	0,01	
Perl	8	7,851852	0,98	1,89	2,51	3,71	TN
M	2	0,962963	0,48	0,93	3,55	6,01	TN
K	2	4,518519	2,26	4,36	3,55	6,01	*
M x K	4	2,37037	0,59	1,14	2,93	4,58	TN
Galat/Sisa	18	9,333333	0,52				
Total	26	17,18519					

Ket : TN Berbeda/Berpengaruh Tidak Nyata

\* Berbeda/Berpengaruh Nyata

Lebar daun merupakan parameter kunci dalam menentukan kapasitas fotosintesis tanaman di bawah cahaya dengan mempertimbangkan luas area penangkapan cahaya. Menurut analisis varians (ANOVA), konsentrasi POC buah maja (M) sendiri tidak berpengaruh signifikan terhadap lebar daun tanaman Pakcoy, dan tidak ada interaksi signifikan antara konsentrasi POC buah maja (M) dengan aplikasi pupuk kotoran kambing (K). Hanya faktor tunggal K yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap lebar daun Pakcoy. Jadi, hal ini dapat diuji lebih lanjut dengan uji rentang berganda Duncan (DMRT).

**Tabel 5.** Hasil Uji DMRT

Perlakuan	Purata	Notasi DMRT 5%
K3 (1000 gr/polybag)	7,78	a
K1 (500 gr/polybag)	8,22	ab
K2 (750 gr/polybag)	8,78	b

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan lebar daun yang secara signifikan lebih luas dibandingkan dengan K3, namun tidak berbeda nyata dengan K1. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis pada level K1 sebenarnya sudah mencukupi untuk memicu ekspansi sel daun Pakcoy secara optimal. Meskipun secara numerik K2 memberikan nilai tertinggi, penggunaan dosis K1 (500g) dinilai lebih efisien secara ekonomi dan agronomis karena memberikan hasil yang setara dengan penggunaan dosis yang lebih tinggi (K2).

### 3.3. Berat Tanaman Segar/Konsumsi

Berdasarkan pengamatan pengaruh konsentrasi POC buah maja dan komposisi media tanam dengan penambahan pupuk kotoran kambing terhadap berat segar total/per tanaman Pakcoy.

**Tabel 6.** Berat segar/konsumsi rata-rata Pakcoy (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	I	II	III		
M1K1	96	141	158	395	131,67
M1K2	169	203	159	531	177,00
M1K3	127	138	134	399	133,00
M2K1	127	164	79	370	123,33
M2K2	141	152	163	456	152,00
M2K3	62	166	165	393	131,00
M3K1	89	87	137	313	104,33
M3K2	107	205	132	444	148,00
M3K3	65	103	149	317	105,67
	Grand Total			3618	134,00

Berdasarkan Tabel 6, berat Segar/konsumsi tertinggi tanaman Pakcoy sebesar 205 gram, pada perlakuan M3K2 (POC buah maja konsentrasi 30 ml/l dan pupuk kotoran kambing 750 gram per polybag). Berat segar/konsumsi terendah tanaman Pakcoy sebesar 62 gram, pada perlakuan M2K3 (POC buah maja konsentrasi 20 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag). Berat segar tanaman merupakan ukuran penting produktivitasnya, yang bergantung pada penyerapan air, nutrisi, dan metabolisme karbon dalam tanaman. Menurut hasil analisis varians (ANOVA), tidak ada pengaruh signifikan dari perlakuan faktor M, faktor K, atau interaksi M x K terhadap berat segar Pakcoy. Meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan signifikan, terdapat kecenderungan peningkatan berat segar secara numerik pada perlakuan K2 (159,00 g). Fenomena ini memiliki korelasi positif dengan hasil pada parameter lebar daun, di mana K2 juga menghasilkan daun yang paling lebar.

**Tabel 7.** Sidik ragam berat segar/konsumsi per tanaman.

Sk	Db	Jk	Kt	F hit	F Tab		Ket
					0,05	0,01	
Perl	8	12543,33	1567,92	1,15	2,51	3,71	TN
M	2	3528,222	1764,11	1,29	3,55	6,01	TN
K	2	8490,889	4245,44	3,12	3,55	6,01	TN
M x K	4	524,2222	131,06	0,10	2,93	4,58	TN
Galat/Sisa	18	24522,67	1362,37				
Total	26	37066					

Ket : TN Berbeda/Berpengaruh Tidak Nyata

Ketidakhadiran pengaruh nyata pada berat segar diduga disebabkan oleh sifat parameter berat segar itu sendiri yang sangat dipengaruhi oleh status air tanaman (turgositas sel). Mengingat Pakcoy adalah sayuran dengan kadar air tinggi (90%), variasi kecil pada kelembapan media atau waktu pemanenan antar ulangan dapat meningkatkan nilai koefisien keragaman (KK) pada data. Sebagaimana terlihat pada data mentah, fluktuasi angka antar ulangan dalam satu perlakuan cukup besar, sehingga perbedaan antar perlakuan (F-hitung) menjadi lebih kecil dibandingkan galatnya.

**Tabel 8.** Rerata berat segar berdasarkan faktor M dan faktor K

Faktor M	Faktor K			Total	Rerata
	K1	K2	K3		
M1	395	531	399	1325	147,22
M2	370	456	393	1219	135,44
M3	313	444	317	1074	119,33
Total	1078	1431	1109	3618	
Rerata	119,78	159,00	123,22		

Selain itu, tinggi tanaman yang juga menunjukkan respon tidak nyata pada seluruh perlakuan memperkuat alasan mengapa berat segar tidak berbeda signifikan. Karena komponen tinggi batang dan volume akar relatif seragam, maka kontribusi biomassa dari bagian-bagian tersebut tidak mampu memberikan perbedaan bobot total yang kontras. Dalam konteks agronomi, hal ini menunjukkan bahwa pada taraf perlakuan yang diuji, tanaman Pakcoy memiliki kemampuan adaptasi yang stabil terhadap variasi dosis M dan K, namun perlakuan K2 memberikan sinyal efisiensi nutrisi yang paling mendekati titik optimal produksi.

### 3.4. Volume Akar

Sebagai hasil pengamatan mengenai dampak konsentrasi POC buah maja dan komposisi media tanam yang mengandung pupuk kotoran kambing terhadap volume akar tanaman Pakcoy. Berdasarkan Tabel 9, rata-rata volume akar tertinggi tanaman Pakcoy sebesar 9,33 ml, pada perlakuan M1K2 (POC buah maja konsentrasi 10 ml/l dan pupuk kotoran kambing 750 gram per polybag). Rata-rata volume akar terendah tanaman Pakcoy sebesar 6,33 ml, pada perlakuan M1K3 (POC buah maja konsentrasi 10 ml/l dan pupuk kotoran kambing

1000 gram per polybag) dan M2K3 (POC buah maja konsentrasi 20 ml/l dan pupuk kotoran kambing 1000 gram per polybag).

**Tabel 9.** Volume akar rata-rata tanaman Pakcoy (ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	I	II	III		
M1K1	5	8	7	20	6,67
M1K2	10	8	10	28	9,33
M1K3	5	7	7	19	6,33
M2K1	8	9	5	22	7,33
M2K2	5	8	8	21	7,00
M2K3	4	8	7	19	6,33
M3K1	5	7	9	21	7,00
M3K2	5	10	9	24	8,00
M3K3	5	8	9	22	7,33
Grand Total				196	7,26

Volume akar merupakan ukuran pertumbuhan dan perkembangan sistem akar, yang menunjukkan seberapa baik tanaman dapat mencari air dan nutrisi pada media tanam. Menurut hasil analisis varians (ANOVA), perlakuan faktor M, faktor K, dan interaksi keduanya tidak signifikan terhadap volume akar tanaman Pakcoy.

**Tabel 10.** Sidik ragam volume akar per tanaman.

Sk	Db	Jk	Kt	F hit	F Tab		Ket
					0,05	0,01	
Perl	8	21,18519	2,65	0,74	2,51	3,71	TN
M	2	1,851852	0,93	0,26	3,55	6,01	TN
K	2	10,2963	5,15	1,45	3,55	6,01	TN
M x K	4	9,037037	2,26	0,64	2,93	4,58	TN
Galat/Sisa	18	64	3,56				
Total	26	85,18519					

Ket : TN Berbeda/Berpengaruh Tidak Nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume akar Pakcoy tidak memberikan respon yang signifikan secara statistik terhadap pemberian berbagai taraf faktor M dan K. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem perakaran Pakcoy memiliki adaptabilitas yang cukup tinggi terhadap variasi dosis hara yang diberikan dalam penelitian ini. Secara fisiologis, pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh porositas media dan ketersediaan oksigen. Keseragaman volume akar pada semua perlakuan diduga karena kondisi fisik media tanam yang homogen, sehingga ruang tumbuh dan aerasi bagi akar tersedia cukup bagi seluruh unit percobaan.

Secara numerik, volume akar tertinggi cenderung ditemukan pada perlakuan K2 (8,11 ml). Jika dihubungkan dengan parameter lain, tren ini konsisten dengan hasil pada lebar daun dan berat segar yang juga mencapai puncaknya pada perlakuan K2. Hubungan ini memperkuat prinsip *shoot-root ratio*, di mana perkembangan bagian atas tanaman

(tajuk) akan diikuti oleh perkembangan bagian bawah (akar). Daun yang lebih lebar pada K2 menghasilkan lebih banyak asimilat melalui fotosintesis, yang sebagian kemudian ditranslokasikan ke akar untuk mendukung respirasi dan pertumbuhan massa akar.

**Tabel 11.** Rerata volume akar berdasarkan faktor M dan faktor K

Faktor M	Faktor P			Total	Rerata
	K1	K2	K3		
M1	20	28	19	67	7,44
M2	22	21	19	62	6,89
M3	21	24	22	67	7,44
Total	63	73	60	196	
Rerata	7,00	8,11	6,67		

Namun, tidak adanya perbedaan nyata secara statistik kemungkinan besar disebabkan oleh karakteristik akar Pakcoy yang bersifat serabut dan halus. Pengukuran volume akar menggunakan metode pemindahan air (*water displacement*) memiliki tingkat ketelitian yang menantang jika perbedaan massa akar antar perlakuan tidak terlalu kontras. Selain itu, ketersediaan unsur hara pada taraf terendah (K1) diduga sudah mencukupi kebutuhan minimal perkembangan akar Pakcoy pada fase vegetatif, sehingga peningkatan dosis tidak lagi menambah volume akar secara signifikan (gejala kemapanan pertumbuhan).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, ditemukan bahwa tidak terdapat interaksi signifikan antara perlakuan kadar M dan K terhadap seluruh parameter pertumbuhan dan hasil tanaman Pakcoy, yang meliputi tinggi tanaman, lebar daun, berat segar konsumsi, serta volume akar. Secara mandiri, faktor M hingga konsentrasi 30 ml/L belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Sebaliknya, faktor K secara tunggal memberikan pengaruh signifikan terhadap lebar daun, di mana penggunaan dosis K2 menghasilkan rata-rata lebar daun maksimal sebesar 8,78 cm, mengungguli perlakuan K3. Meskipun parameter lain menunjukkan tren pertumbuhan yang optimal pada perlakuan K2, dengan capaian berat segar tertinggi 159,00 g dan volume akar 8,11 cm<sup>3</sup> secara statistik perbedaan tersebut belum menunjukkan signifikansi yang konsisten pada seluruh variabel.

Untuk meningkatkan efisiensi budidaya Pakcoy, khususnya dalam mengoptimalkan lebar daun dan bobot basah, penggunaan taraf perlakuan K2 dapat direkomendasikan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal rentang dosis yang diuji, mengingat respons tanaman pada beberapa parameter masih menunjukkan tren linier dan belum mencapai titik jenuh (*optimum*). Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas spektrum dosis faktor M dan K guna memetakan titik puncak pertumbuhan secara lebih akurat. Selain itu, pengujian pada parameter kualitas pascapanen, seperti kadar klorofil dan kandungan serat, sangat diperlukan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai pengaruh nutrisi terhadap performa dan kualitas tanaman Pakcoy.

**DAFTAR PUSTAKA**

- A'yun, Q., & Kurniawan, A. (2021). Efektivitas pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) buah maja terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(3), 185–192.
- Bariyyah, K. H., Suparjono, S., & Usmani. (2015). Pengaruh kombinasi komposisi media organik dan konsentrasi nutrisi terhadap daya hasil tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 3(2), 67–72. <https://doi.org/10.18196/pt.2015.042.67-72>
- Fahmi, A. S., & Santosa, M. (2018). Pengaruh dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(2), 112–119. <https://doi.org/10.29244/jhi.9.2.112-119>
- Hidayat, R., & Nuraini, Y. (2020). Pengaruh aplikasi berbagai jenis pupuk organik cair terhadap ketersediaan hara nitrogen, serapan nitrogen, dan pertumbuhan tanaman pakcoy pada Alfisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 131–138. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.01.16>
- Irfany, A. S., & Suwanti, S. (2022). Pemanfaatan limbah buah maja sebagai pupuk organik cair untuk meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan sayuran daun. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3(1), 45–52.
- Larasati, D., & Sudaryono. (2019). Respon pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap kombinasi konsentrasi pupuk organik cair dan media tanam berbeda. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 21(2), 34–40. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v21i2.33412>
- Maimunah, S., & Syukur, A. (2023). Dinamika pelepasan hara kalium dari pupuk organik cair berbasis limbah pertanian pada tanaman hortikultura. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 25(1), 12–18.
- Prasetyo, R. (2017). Pemanfaatan urine sapi dan MOL buah maja sebagai nutrisi hidroponik pada tanaman pakcoy. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 154–161.
- Rahmawati, C. (2020). *Pengaruh pupuk organik dan pupuk herbafarm terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman pakcoy (Brassica rapa L.)* [Skripsi, Universitas Riau]. Repository Universitas Riau.
- Salamah, Z. (2016). *Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) maja untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman sawi CV. Tosakan* [Skripsi, Universitas Ahmad Dahlan]. Ahmad Dahlan Repository.
- Setyorini, T., & Purwanto, E. (2021). Optimization of organic fertilizer concentration for sustainable Pak Choi (*Brassica rapa* L.) production. *Journal of Tropical Crop Science*, 8(1), 22–29. <https://doi.org/10.29244/jtcs.8.01.22-29>
- Sompotan, S. (2013). Hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap pemupukan organik dan anorganik. *Jurnal Geosains*, 2(1), 14–17.
- Sutirman. (2011). *Budidaya tanaman sayuran sawi di dataran rendah*. Dinas Pertanian Kabupaten Serang.

- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., Angelina, T., & Noviyanti, N. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1465–1471. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.7725>
- Wati, T., & Haris, A. (2024). Analisis kandungan unsur hara makro (N, P, K) pada pupuk organik cair buah maja dan pengaruhnya terhadap lebar daun tanaman Brassicaceae. *Jurnal Agrosaintifika*, 6(2), 88–95.
- Zulfita, D., & Raharjo, D. (2019). Aplikasi POC limbah sayuran dan pupuk K terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy pada tanah aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 8(3), 1–9.