

Efektivitas POC Berbasis Limbah Sayuran dan EM4 Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea L.*)

Effectiveness Of Vegetable Waste-Based Poc And EM4 On The Growth Of Mustard Greens (*Brassica juncea L.*)

Artika Rindiani¹, Gita Syahri Ramadhani², Jeki Sidabutar³, Najwa Liliana⁴, Nita Maya Sari Pane⁵, Rifka Khairunnisa Nasution⁶, Zihan Zahriani Batubara⁷, Idramsa Idramsa⁸, Adelia Febriyossa⁹

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia

Artikel Info

Artikel Diterima : 13 Juni 2025

Artikel Direvisi : 23 Juni 2025

Artikel Disetujui : 30 Juni 2025

Kata Kunci : pupuk organik cair, EM4, limbah organik, sawi manis, pertumbuhan tanaman

Keyword : *liquid organic fertiliser, EM4, organic waste, sweet cabbage, plant growth*

*Corresponding author
zihanzahriani2@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.36355/jsa.v10i1.1749>

ABSTRAK

Permasalahan limbah organik rumah tangga dan pasar tradisional yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu solusi pemanfaatan limbah tersebut adalah melalui produksi pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pupuk organik cair yang dibuat dari kombinasi limbah sayuran, kulit nanas, dan air cucian beras dengan penambahan Effective Microorganisme 4 (EM4) terhadap pertumbuhan tanaman sawi manis (*Brassica juncea L.*). Penelitian dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dosis POC: 0 ml (kontrol), 5 ml, 10 ml, dan 15 ml per 250 ml air, masing-masing dengan empat ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan berat basah tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC secara signifikan meningkatkan pertumbuhan sawi manis pada semua parameter dibandingkan kontrol, dengan dosis optimal sebesar 15 ml POC + 250 ml air. Kandungan hara makro POC, khususnya kalium (0,96%), serta kontribusi bioaktif dari bahan organik dan EM4, berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah organik menjadi POC tidak hanya mendukung pertanian berkelanjutan, tetapi juga menawarkan alternatif efektif dalam pengelolaan sampah organik

Kata kunci: pupuk organik cair, EM4, limbah organik, sawi manis, pertumbuhan tanaman

ABSTRACT

The problem of poorly managed household and traditional market organic waste can have a negative impact on the environment. One solution for utilising this waste is through the production of environmentally friendly liquid organic fertiliser (POC). This study aims to evaluate the effectiveness of liquid organic fertiliser made from a combination of vegetable waste, pineapple peel, and rice washing water with the addition of Effective Microorganisms 4 (EM4) on the growth of mustard greens (*Brassica juncea L.*). The study was conducted experimentally using a Completely Randomised Design (CRD) consisting of four POC dose treatments: 0 ml (control), 5 ml, 10 ml, and 15 ml per 250 ml of water, each with four replicates. The parameters observed included plant height, number of leaves, leaf width, and

fresh weight of the plant. The results showed that POC application significantly enhanced mustard plant growth across all parameters compared to the control, with an optimal dose of 15 ml POC + 250 ml water. The macro-nutrient content of POC, particularly potassium (0.96%), along with the bioactive contributions from organic materials and EM4, played a role in stimulating vegetative plant growth. These findings indicate that the utilisation of organic waste into POC not only supports sustainable agriculture but also offers an effective alternative in organic waste management.

Keywords: : liquid organic fertiliser, EM4, organic waste, sweet cabbage, plant growth.

Pendahuluan

Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021 menjelaskan bahwa volume timbunan sampah di Indonesia telah mencapai angka 84.607,68 ton setiap harinya. Rumah tangga menjadi penyumbang utama timbunan sampah tersebut, yaitu sebesar 40,91%, sementara pasar tradisional berada di posisi kedua dengan kontribusi sebesar 17,35% dari total timbunan sampah nasional (KLHK, 2021). Limbah organik dari pasar ini sebagian besar terdiri atas sisa sayur, buah-buahan yang apabila tidak dikelola dengan baik, akan menumpuk dan membusuk sehingga menimbulkan bau tidak sedap yang berdampak pada kenyamanan lingkungan sekitar (Hanifa *et al.*, 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah organik dari rumah tangga dan pasar sudah seharusnya menjadi perhatian utama, mengingat dampaknya yang nyata terhadap lingkungan. Padahal, limbah organik tersebut kaya akan unsur hara penting yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Bunari *et al.*, 2022).

Salah satu pendekatan dalam mengelola limbah organik secara berkelanjutan adalah dengan mengubahnya menjadi pupuk organik cair (POC). POC merupakan hasil olahan dari bahan organik seperti sisa sayuran, buah, tanaman, maupun kotoran hewan. Keunggulan dari pupuk organik cair ini terletak pada kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan yang bisa merusak tanah (Pracoyo *et al.*, 2022). Namun demikian, proses pembuatan POC biasanya membutuhkan waktu fermentasi yang cukup

lama. Salah satu metode untuk mempercepat fermentasi adalah dengan menambahkan bioaktivator (Ajeng *et al.*, 2021).

Berbagai jenis limbah organik lokal berpotensi tinggi sebagai bahan baku POC, seperti limbah sayur, kulit nanas dan air cucian beras. Limbah sayuran juga dapat digunakan sebagai sumber tambahan N total dan C-organik (Rahayu *et al.*, 2024). Sedangkan kulit nanas mengandung air sebesar 81,72%, karbohidrat 17,53%, protein 4,41%, dan gula 13,65%, sehingga sangat potensial untuk difermentasi menjadi pupuk organik cair. Indonesia sebagai salah satu produsen nanas terbesar dunia menghasilkan lebih dari 3,2 juta ton nanas pada tahun 2022, yang menunjukkan ketersediaan limbah kulit nanas cukup melimpah (Chaerul & Titara, 2020). Air cucian beras juga mengandung nutrisi seperti vitamin B, pati, dan mineral yang mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian Simanjuntak & Hasibuan (2019) menunjukkan bahwa POC dari kulit nanas memiliki kandungan N sebesar 0,76%, P_2O_5 sebesar 0,10%, K_2O sebesar 0,07%, C-organik 6,30%, rasio C/N sebesar 8,29, dan pH sebesar 5,92.

Pupuk organik cair (POC) berpotensi meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman hortikultura seperti sawi (*Brassica juncea* L.), sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan melalui pengurangan penggunaan pupuk kimia. Bahan baku POC dari limbah organik rumah tangga dan pasar—seperti kulit nanas, sisa sayuran, dan air cucian beras tersedia melimpah namun masih kurang dimanfaatkan secara optimal. Sejauh ini, penelitian terkait POC umumnya hanya menggunakan satu atau dua jenis bahan organik. Sebagai contoh pada penelitian Simanjuntak & Hasibuan (2019)

hanya menggunakan kombinasi kulit nanas dan EM4, begitu juga dengan penelitian Rahayu et al (2024) yang menggunakan limbah sayur dengan EM4. Namun demikian, belum banyak penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas kombinasi tiga jenis limbah organik kulit nanas, limbah sayur, dan air cucian beras dengan penambahan EM4 sebagai POC terhadap pertumbuhan sawi. Selain itu, kajian perbandingan antara POC dengan dan tanpa penambahan EM4 juga masih terbatas. Maka dari itu dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk menjawab keterbatasan informasi terkait efektivitas POC berbahan limbah organik dengan penambahan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman sawi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan yang dimulai pada bulan Mei hingga Juni 2025.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi gelas ukur, penggaris, timbangan digital, polibag, botol semprot, kamera handphone, dan beaker glass. Adapun bahan yang digunakan meliputi bibit tanaman sawi merk Shinta, tanah dengan jenis tanah humus, air, dan POC (kulit nanas, limbah sayuran, air cucian beras dengan penambahan EM4)

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) satu arah guna mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Soleh et al. (2022) menyatakan bahwa RAL sangat cocok digunakan untuk percobaan dengan kondisi lingkungan yang relatif homogen dan jumlah perlakuan yang tidak terlalu banyak, serta ANOVA efektif dalam menguji perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan berdasarkan satu variabel bebas. Sebelum

dilakukan analisis ANOVA, data diuji terlebih dahulu untuk memenuhi asumsi dasar, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Rancangan acak lengkap (RAL) pada penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu P0 = kontrol (tanpa POC), P1 (5 ml POC + 250 ml air), P2 (10 ml POC + 250 ml air), dan P3 (15 ml POC + 250 ml air). Masing masing perlakuan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 unit sampel tanaman.

Proses pembuatan pupuk organik cair dari kulit nanas, limbah sayuran, dan air cucian beras dengan penambahan EM4 yaitu terlebih dahulu menyiapkan peralatannya berupa wadah yang bisa ditutup. Bahan yang diperlukan berupa 500 gr kulit nanas yang dipotong kecil, 500 gr limbah sayuran, 500 ml air cucian beras, 1 liter air, dan 2 tutup botol EM4. Setelah semua bahan tercampur, wadah ditutup rapat dan disimpan. Setelah 18 hari, fermentasi sudah siap untuk digunakan sebagai Pupuk Organik Cair (POC) yang bisa ditandai dengan bau yang sudah tidak menyengat dan tidak adanya ulat atau belatung, selanjutnya dilakukan penyaringan POC guna untuk memisahkan banyaknya ampas. Airnya yang telah disaring inilah yang dapat digunakan untuk tanaman sebagai Pupuk Organik Cair.

Bibit tanaman sawi yang digunakan dibeli di toko pertanian Cemara Agromart. Tanaman *Brassica juncea* L. atau sawi manis dipilih sebagai objek penelitian ini karena termasuk tanaman sayuran daun yang tumbuh cepat, memiliki siklus hidup pendek, dan responsif terhadap pemberian pupuk, sehingga ideal untuk pengujian efektivitas pupuk seperti pupuk organik cair (POC). Berdasarkan penelitian oleh Bela et al. (2021), tanaman sawi termasuk jenis sayuran yang sangat responsif terhadap pemupukan organik dan dapat dijadikan indikator keberhasilan dalam penggunaan pupuk organik cair. Sebelum pengaplikasian, dilakukan penyemaian hingga rata rata tinggi tanaman sawi sekitar 2 cm sebagai ukuran hari ke 0. Pemberian POC dilakukan sebanyak 3 kali aplikasi dalam 3 hari sekali

dengan metode penuangan pada setiap polibag sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditetapkan. Begitu juga pengukuran dilakukan setiap 3 hari dari hari ke 0 (sebelum aplikasi POC) hingga hari ke 6. Adapun P0 (kontrol) hanya diberikan aquades dalam frekuensi dan waktu yang sama. Pemanenan sawi dilakukan setelah selesai pengukuran terakhir dengan cara mencabut semua bagian tanaman hingga ke ujung akar. Adapun hasil panen tersebut ditimbang setiap tanamannya untuk memperoleh data berat basah.

Selain itu, selama proses penelitian, dilakukan kontrol terhadap faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman, seperti pencahayaan, suhu, dan kelembaban. Pencahayaan dijaga agar tetap mendapat sinar matahari yang merata, suhu lingkungan diamati secara berkala untuk memastikan berada dalam kisaran optimal pertumbuhan sawi (sekitar 25–32°C), dan penyiraman dilakukan secara teratur untuk

menjaga kelembaban tanah tetap stabil. Upaya ini dilakukan agar pengaruh perlakuan POC dapat diamati secara lebih objektif tanpa gangguan dari variabel luar.

Variable pengamatan pada penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), lebar daun (cm), jumlah daun, dan berat basah tanaman. Teknik analisis data yang digunakan adalah Analisis Varian Satu Arah (ANOVA) untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan. Sebelum dilakukan uji ANOVA, data terlebih dahulu diuji dengan uji prasyarat, yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa varians antar kelompok adalah sama yang diuji dengan Levene's Test. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut (post hoc) seperti Least Significant Difference (LSD) untuk mengetahui perbedaan antar kelompok secara lebih spesifik

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Parameter Fisika Kimia POC (Pupuk Organik Cair)

Tabel 1. Hasil Analisis Parameter Fisika Kimia POC

Hari	Suhu POC	pH POC	Warna POC	Bau POC	Permukaan POC
0	30	6	Kuning	Sedikit Asam	Belum terdapat lapisan permukaan
3	30	5	Kuning	Asam	Terdapat gelembung di permukaan
6	28	5	Kuning	Asam	Terdapat lapisan putih di permukaan
9	28	5	Kuning	Asam	Lapisan putih sudah mulai berkurang
12	29	5	Kuning	Asam	Terdapat gelembung dan lapisan putih di permukaan
15	30	5	Kuning	Asam	Terdapat gelembung dan lapisan putih di permukaan
18	30	5	Kuning	Asam	Gelembung dan lapisan putih sudah mulai berkurang

Berdasarkan hasil pengamatan selama 18 hari, proses fermentasi POC menunjukkan perubahan karakteristik fisik dan kimiawi yang signifikan. Suhu relatif stabil berkisar

antara 28–30°C, kondisi yang mendukung aktivitas mikroorganisme fermentatif. Nilai pH mengalami penurunan dari 6 pada hari ke-0 menjadi stabil di angka 5 mulai hari ke-

3 hingga hari ke-18, yang menunjukkan peningkatan keasaman sebagai hasil fermentasi bahan organik. Perubahan warna tidak menunjukkan variasi mencolok, tetap konsisten dengan warna kuning kecokelatan sepanjang proses. Sementara itu, aroma yang awalnya hanya sedikit asam berubah menjadi bau asam yang kuat sejak hari ke-3. Pengamatan terhadap permukaan POC juga menunjukkan progres fermentasi. Pada awalnya belum tampak perubahan, namun mulai hari ke-3 muncul gelembung.

Kemudian terbentuknya gelembung udara diikuti oleh pembentukan lapisan putih pada hari ke-6 yang mengindikasikan kemungkinan pertumbuhan koloni jamur atau biofilm mikroba. Lapisan ini mulai berkurang pada hari ke-9, dan pada hari ke-12–15 terjadi kombinasi gelembung dan lapisan putih. Menjelang akhir fermentasi (hari ke-18), keduanya mulai menghilang, menandakan bahwa proses fermentasi telah mencapai fase stabil atau matang.

2. Analisis Kandungan N, P, K POC (Pupuk Organik Cair)

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan N,P, dan K POC

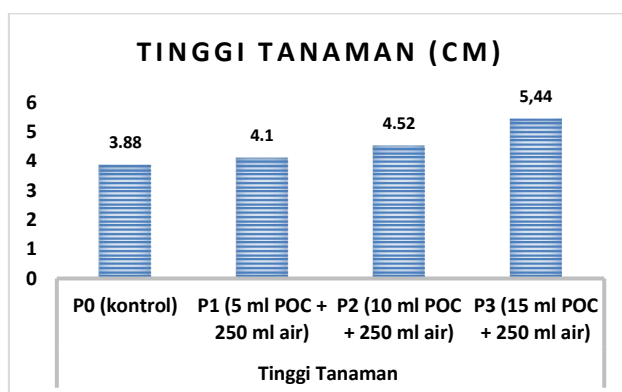
No	Jenis Analisis	Nilai	Metode Uji
1	N-total (%)	0,04	IK 0.3. 14.0 (Kjeldahl)
2	P ₂ O ₅ (%)	0,08	IK 0.3. 15.0 (Spectrofotometri)
3	K ₂ O (%)	0,96	IK 0.3. 16.0 (AAS)

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan unsur hara makro dalam POC menunjukkan bahwa pupuk organik cair yang difermentasi selama 21 hari mengandung Nitrogen (N) sebesar 0,04 %, Jumlah kandungan Fosfor (P₂O₅) pada POC sebesar 0,08 %, Standart minimum P₂O₅ pada pupuk cair berdasarkan SNI 19-7030-2004 sebesar 0,10%. Berdasarkan standart uji kadar posfor ini berada dibawah standart namun hampir mendekati standar kelayakan SNI. Jumlah Kandungan Kalium (K₂O) pada POC sebesar 0,96 %. Standart minimum K₂O pada pupuk cair berdasarkan SNI 19-7030-2004 sebesar

0,20%. Berdasarkan standart uji kadar kalium ini memenuhi standart kelayakan SNI.

Jumlah Kandungan Kalium (K₂O) pada POC sebesar 0,96 %. Standart minimum K₂O pada pupuk cair berdasarkan SNI 19-7030-2004 sebesar 0,20%. Berdasarkan standart uji kadar kalium ini memenuhi standart kelayakan SNI. Lebih tingginya kadar kallium pada tabel 2 dikarenakan bahan baku pembuatan pupuk organik banyak menggunakan sayuran hujau, seperti pernyataan peneliti sebelumnya bahwa kallium pada kompos berasal dari materi dasar kompos yang berupa sayuran hijau yang didalamnya sudah terdapat unsur kallium (K) (Kuswinarni *et al*, 2020).

3. Hasil Tinggi Tanaman Sawi Manis (*Brassica Juncea* L.)



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Tinggi Tanaman Sawi Manis

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan pada hari ke-0, hari ke-3, dan hari ke-6, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman sawi. Perlakuan tanpa pupuk (P0) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terendah yaitu 3,88 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi POC 30% (P3)

menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 5,44 cm. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan, semakin besar pula rata-rata tinggi tanaman sawi yang dicapai. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sari et al. (2024) dimana pemberian POC berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) dengan dosis paling tinggi yaitu 20 ml/liter yang memberikan hasil terbaik

Hari Pengamatan	F Hitung	Sig. (p)	Keterangan
Hari ke-0	1.341	0.307	Tidak berbeda nyata
Hari ke-3	20.211	< 0.001	Berbeda sangat nyata
Hari ke-6	2.699	0.093	Tidak berbeda nyata

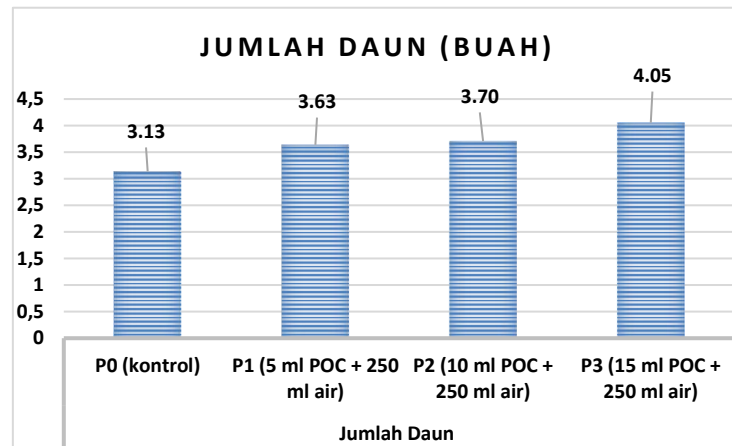
Tabel 3. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman

Perlakuan pupuk organik cair (POC) menunjukkan pengaruh yang dinamis terhadap parameter tinggi tanaman sepanjang periode pengamatan. Meskipun pada hari ke-0 (Sig. 0.307) dan hari ke-6 (Sig. 0.093) hasil ANOVA tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan secara keseluruhan, data pada hari ke-3 secara konsisten memperlihatkan pengaruh sangat nyata dari POC terhadap tinggi tanaman (Sig. <0.001). Uji lanjut LSD pada hari ke-3 mengkonfirmasi bahwa P0 (kontrol) berbeda nyata dengan P1 (Sig. 0.038), P2 (Sig. 0.023), dan P3 (Sig. <0.001), dengan P3 menunjukkan perbedaan sangat nyata dibandingkan P1 (Sig. <0.001) dan P2 (Sig. <0.001). Kondisi ini mengindikasikan bahwa POC mulai bekerja efektif pada hari ke-3 setelah aplikasi, di mana tanaman telah melalui fase adaptasi dan memulai penyerapan nutrisi secara aktif. Peningkatan tinggi tanaman pada fase ini dapat dikaitkan dengan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen dan kalium dalam POC, yang esensial untuk pembentukan jaringan dan

pemanjangan sel batang (Pratekno et al., 2024).

Kecenderungan yang tidak signifikan pada hari ke-6 (Sig. 0.093) meskipun P3 masih berbeda nyata dengan P0 (Sig. 0.028) dan P1 (Sig. 0.045) menunjukkan bahwa efek stimulasi pertumbuhan tinggi tanaman oleh POC dapat melambat atau mencapai saturasi pada akhir periode pengamatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Bela et al. (2021) yang melaporkan bahwa dosis 30 ml POC menghasilkan tinggi tanaman tertinggi. Wua et al. (2022) juga menekankan bahwa pemberian POC dalam dosis optimal mendukung pertumbuhan melalui penyediaan hara makro dan mikro, yang secara tidak langsung juga memengaruhi tinggi tanaman. Selain itu, aktivitas *Effective Microorganisms 4* (EM4) dalam POC berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi tanah bagi tanaman, termasuk nitrogen dan kalium, yang mendukung pembelahan dan elongasi sel, sehingga berkontribusi pada peningkatan tinggi tanaman (Hapsari & Suparno, 2023).

4. Jumlah Daun Sawi Manis (*Brassica juncea* L.)



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Manis

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan pada hari ke-0, hari ke-3, dan hari ke-6, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun tanaman sawi. Perlakuan tanpa pupuk (P0) menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman terendah yaitu 3,138 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi

POC 30% (P3) menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 4,055 cm. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan, semakin besar pula rata-rata jumlah daun tanaman sawi yang dicapai. Hal ini sejalan dengan penelitian Sanda & Hasnelly (2023) bahwa pada selada menunjukkan bahwa pemberian POC pada konsentrasi tertentu dapat berpengaruh nyata terhadap jumlah daun

Parameter	F Hitung	Sig. (P)	Keterangan
Tinggi Tanaman Hari ke-0	0.370	0.776	Tidak berbeda nyata
Tinggi Tanaman Hari ke-3	1.372	0.298	Tidak berbeda nyata
Tinggi Tanaman Hari ke-6	12.265	<0.001	Berbeda sangat nyata

Tabel 4. Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman

Pada parameter jumlah daun tanaman, pengaruh signifikan POC mulai terlihat secara konsisten pada hari ke-6, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji ANOVA yang berbeda sangat nyata (Sig. <0.001). Uji LSD hari ke-6 mengkonfirmasi perbedaan signifikan antara P3 dengan P0 (Sig. 0.001) dan P1 (Sig. 0.015). Peningkatan jumlah daun pada periode akhir pengamatan ini diatributkan pada ketersediaan nutrisi dalam POC, khususnya nitrogen yang sangat penting untuk pembentukan klorofil dan protein, sehingga mendukung pembentukan dan perkembangan daun baru secara berkelanjutan. Nitrogen dalam POC, diperkaya oleh aktivitas mikroorganisme EM4, diubah menjadi bentuk yang mudah diserap tanaman, memicu sintesis protein dan pembelahan sel yang intensif pada meristem daun (Hapsari & Suparno, 2023). Pada hari

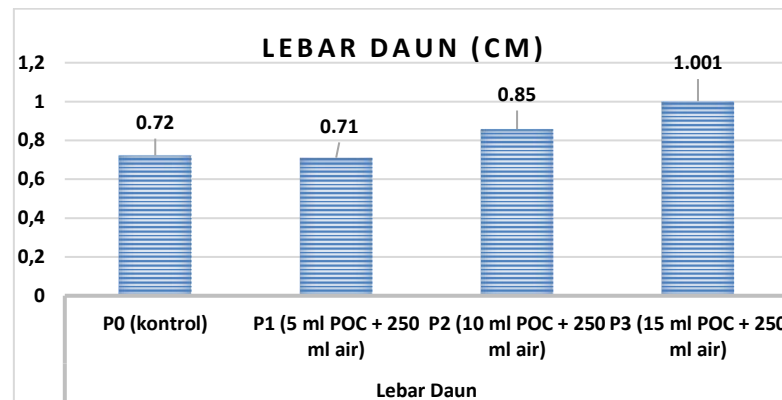
ke-0 (Sig. 0.776) dan ke-3 (Sig. 0.298), perlakuan belum menunjukkan perbedaan signifikan, yang kemungkinan disebabkan oleh kebutuhan waktu yang lebih lama untuk sintesis organik dan diferensiasi sel yang terlibat dalam pembentukan daun, dibandingkan dengan pemanjangan batang.

Dosis 30 ml POC (P3) tampaknya berada pada kisaran optimal untuk mendorong pembentukan daun, terbukti dari signifikansi perbedaan P3 dengan kontrol dan dosis rendah. Hal ini sejalan dengan temuan Novianto et al. (2020) yang menyatakan bahwa fermentasi POC dapat menstimulasi pembentukan hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin, yang berperan langsung dalam pertambahan jumlah daun. Kontribusi karbohidrat dari air cucian beras (Dewi et al.,

2023) juga menyediakan energi awal yang mendukung proses pembentukan sel dan jaringan daun. Secara umum, EM4 dalam POC meningkatkan ketersediaan hara dan memfasilitasi aktivitas mikroba yang

menguntungkan di rizosfer, menciptakan lingkungan yang kondusif untuk pengembangan akar dan penyerapan nutrisi yang lebih efisien, yang pada akhirnya mendukung peningkatan jumlah daun.

5. Lebar Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Lebar Daun Sawi Manis

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan pada hari ke-0, hari ke-3, dan hari ke-6, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap peningkatan lebar daun tanaman sawi. Perlakuan tanpa pupuk (P0) menghasilkan rata-rata lebar

daun tanaman terendah yaitu 0,722 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi POC 30% (P3) menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 1,001 cm. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan, semakin besar pula rata-rata lebar daun tanaman sawi yang dicapai

Parameter	F Hitung	Sig. (P)	Keterangan
Tinggi Tanaman Hari ke-0	19.047	<0.001	Berbeda sangat nyata
Tinggi Tanaman Hari ke-3	9.454	0.002	Tidak berbeda nyata
Tinggi Tanaman Hari ke-6	8.330	0.003	Tidak berbeda nyata

Tabel 5. Uji ANOVA Lebar Daun Tanaman

Pada parameter lebar daun tanaman, hasil uji homogenitas varian menunjukkan data yang homogen pada semua hari pengamatan (Hari ke-0 Sig. 0.358, Hari ke-3 Sig. 0.224, Hari ke-6 Sig. 0.212), menunjukkan konsistensi variabilitas data yang baik untuk analisis statistik. Hasil ANOVA lebar daun secara konsisten menunjukkan pengaruh signifikan antar perlakuan pada hari ke-0, hari ke-3, dan hari ke-6 ($p < 0.05$ pada setiap pengamatan). Ini mengindikasikan bahwa POC mampu memengaruhi perkembangan jaringan daun sejak awal pemberian. Potensi ini kemungkinan besar berasal dari kandungan kalium dan senyawa bioaktif dalam

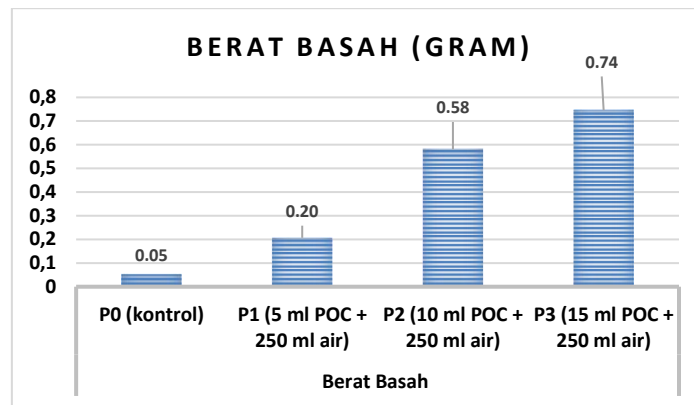
fermentasi POC yang berperan dalam pembesaran sel dan diferensiasi jaringan daun (Pratekno et al., 2024).

Uji LSD hari ke-0 menunjukkan P0 berbeda nyata dengan P1 (Sig. 0.031), P2 (Sig. 0.015), dan P3 (Sig. <0.001), menegaskan efek awal POC pada pembentukan daun. Pada hari ke-3 (Sig. 0.004) dan hari ke-6 (Sig. 0.034), hanya P3 yang secara signifikan berbeda dengan P0, menunjukkan efektivitas dosis tertinggi dalam mempertahankan pertumbuhan lebar daun hingga akhir pengamatan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wua et al. (2022) yang mengamati peningkatan luas permukaan daun dengan dosis 30 ml POC.

Kalium sangat berperan dalam pembesaran sel dan penebalan jaringan daun, yang juga disebutkan oleh Sitorus et al. (2019) bahwa ketersediaan kalium meningkatkan ukuran dan kekuatan daun. EM4 dalam POC tidak hanya meningkatkan ketersediaan nutrisi, tetapi juga memproduksi metabolit yang merangsang pertumbuhan sel, sehingga

secara tidak langsung mendukung perluasan area daun (Hapsari & Suparno, 2023). Selain itu, kandungan bromelin dari kulit nanas dapat membantu meningkatkan metabolisme dan efisiensi enzim tanaman, sehingga mendukung optimalisasi luas daun sebagai indikator penting peningkatan kapasitas fotosintesis.

6. Berat Basah Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* L.)



Gambar 3. Diagram Rata-Rata Berat Basah Sawi Manis

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan pada hari ke-0, hari ke-3, dan hari ke-6, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap berat basah tanaman sawi. Perlakuan tanpa pupuk (P0) menghasilkan rata-rata berat basah terendah yaitu 0,1716 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi POC 30% (P3) menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 0,6583 cm. Semakin tinggi

konsentrasi POC yang diberikan, semakin besar pula rata-rata berat basah tanaman sawi yang dicapai. Pada penelitian Sanda & Hasnelly (2023) juga mengamati peningkatan bobot segar pada tanaman selada dengan aplikasi POC, sementara Sari et al. (2024) menemukan bahwa POC berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman caisim (*Brassica juncea* L.).

Parameter	F Hitung	Sig. (P)	Keterangan
Tinggi Tanaman Hari ke-6	19.308	<0.001	Berbeda nyata

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA Berat Basah

Untuk berat basah tanaman, hasil uji homogenitas varian menunjukkan data pada Hari ke-6 dinyatakan tidak homogen dengan nilai signifikansi (p) 0.014. Meskipun demikian, hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa POC memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat basah tanaman sawi (Sig. 0.000), mengindikasikan adanya akumulasi biomassa yang signifikan sebagai respons terhadap perlakuan. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar agronomis bahwa ketersediaan nutrisi yang cukup, yang difasilitasi oleh pupuk organik, akan

mendorong pertumbuhan vegetatif dan penumpukan bobot segar tanaman. Kandungan unsur hara esensial dalam POC, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, yang mudah diserap oleh tanaman, dialokasikan untuk pembentukan biomassa melalui peningkatan fotosintesis dan sintesis protein.

Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan P3 (30 ml POC) secara optimal menghasilkan berat basah tanaman tertinggi dan secara statistik berbeda nyata dari P0 (kontrol) (Sig. <0.001) dan P1 (Sig. <0.001). Meskipun Sig. P3 vs P2 adalah 0.101, ini

tetap menunjukkan P3 memiliki kecenderungan hasil yang lebih tinggi. Adanya perbedaan signifikan antara P2 dan P0 (Sig. <0.001) juga menunjukkan bahwa POC pada dosis menengah sudah mampu memberikan dampak positif yang nyata dibandingkan tanpa aplikasi. Namun, tidak signifikannya perbedaan antara P1 dan P0 (Sig. 0.554) mengisyaratkan adanya ambang batas dosis POC yang diperlukan untuk memicu respons yang terukur pada berat basah. Peningkatan berat basah ini didukung oleh penelitian Bela et al. (2021) yang melaporkan bahwa dosis tinggi POC meningkatkan berat segar tanaman karena unsur hara yang mudah diserap. Novianto et al. (2020) juga mendukung bahwa fermentasi bahan organik menghasilkan enzim dan hormon yang meningkatkan aktivitas metabolisme. Selain itu, peran EM4 sangat krusial dalam mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi, dan memperbaiki struktur tanah, yang secara kolektif mendukung penyerapan hara dan akumulasi biomassa optimal (Hapsari & Suparno, 2023; Pratekno et al., 2024).

Kesimpulan

Penggunaan pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari limbah sayuran, kulit nanas, dan air cucian beras dengan penambahan EM4 terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi 15 ml POC per 250 ml air, yang secara konsisten menunjukkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan berat basah dibandingkan perlakuan tanpa POC. Temuan ini menunjukkan bahwa POC mengandung unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi potensi POC ini pada jenis tanaman lain serta penggunaan pada berbagai jenis media tanam.

Daftar Pustaka

Ajeng, D., Ardiyanti, D., Lutfi, M. R., L, S. I., Fahriah, S. Y., & Chodijah, M.

(2021). Pemanfaatan limbah sayur sebagai pupuk organik cair tanaman di rw 12 kelurahan babakan surabaya.

Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 1(15), 123–133.

Chaerul, M., & Dewi, T. P. (2020). Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan Analisis Timbulan Sampah Pasar Tradisional (Studi Kasus: Pasar Ujungberung, Kota Bandung). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 98–106. <http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/index>

Dewi, E., Agustina, R., & Nuzulina, N. (2021). Potensi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair (Poc) Pada Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agoristik*, 4(2), 40–46. <https://doi.org/10.47647/jar.v4i2.471>

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 lycopersicum* L.) Pendahuluan Indonesia merupakan salah satu paling besar, salah satunya yaitu pasar tradisional. Sampah dar. *Jurnal Sains Dan Terapan*, 1(3), 111–120.

Hapsari, N. A. P., & Suparno, S. (2023). Effect of Concentration Variation of Liquid Organic Fertilizer Application on the Growth of Mustard Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4894–4900. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.2837>

Nindita, N., Firnia, D., Ritawati, S., & Hasyim, A. (2024). Pengaruh Media Tanam dan POC Limbah Sayuran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) The Effect of Planting Media and Vegetable Waste LOF on The Growth and Yield of Green Mustard Plants (*Brassica juncea* L.). 8(2), 53–64. <https://doi.org/10.51589/ags.v8i02.3890>

Oktorida, K. R., Nani, M., Dinar, S., &

- Akhmad, B. (2022). Jurnal Pengabdian. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA: Jurnal Hasil Pengabdian & Pemberdayaan Kepada Masyarakat*, 3(3), 428–235.
- Pahit, S., Cair, P. O., & Tanaman, P. (2024). Machine Translated by Google Optimalisasi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pahit (Brassica Juncea L .) dengan Pemberian Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Cair Tito Priya Pratekno *, Dini Hariyati Adam , Widya Lestari , Hilwa Walida Universitas Labuh. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA*, 6 NO. 2, 529 – 537.
- Pracoyo, M. N., Hayati, R. N., & Rahendaputri, C. S. (2022). Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Pertumbuhan Tanamancabai Besar (Capsicum Annuum L.). *Environmental Engineering Journal ITATS*, 2(2), 33–39.
<https://doi.org/10.31284/j.envitats.2022.v2i2.3739>
- Sanda, U., & Hasnelly, H. (2023). Respon tanaman selada (lactuca sativa. L) terhadap pupuk kandang sapi dan konsentrasi pupuk organik cair (poc). *Jurnal Sains Agro*, 8(1), 13–25.
<https://doi.org/10.36355/jsa.v8i1.1000>
- Sari, A., Hasnelly, H., & Prastia, B. (2024). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Caisim (Brassica juncea L.) Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Dan NPK. *Jurnal Sains Agro*, 9(1), 36–44.
<https://doi.org/10.36355/jsa.v9i1.1514>
- Simajuntak, M. J., Hasibuan, S., & Maimunah, M. (2019). Efektivitas Penggunaan Bokashi Blotong Tebu dan Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Nanas Terhadap Produktifitas Tanaman Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(2), 133–142.
<https://doi.org/10.31289/jiperta.v1i2.87>
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., & Rahmawati, N. (2014). Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L.) terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea pada Media Pembibitan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 2(3), 1021–1029.