

Integrasi Sistem Peternakan dan Pertanian: Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dan Sayur Fermentasi sebagai Hasil Samping Produksi Maggot

Integration of Livestock and Agriculture Systems: Liquid Organic Fertilizer from Fruit and Vegetable Fermentation Waste as a By-Product of Maggot Production

M A Santi^{1*}, H Suryani¹, K Wicaksana², D T Marya², dan H Rais²

¹Program Studi Teknologi Pakan Ternak Politeknik Negeri Lampung

²Program Studi Teknologi Produksi Ternak Politeknik Negeri Lampung

*E-mail : meliaafnida@polinela.ac.id

Abstract: The use of liquid organic fertilizer (LOF) as an alternative to chemical fertilizers in agricultural cultivation continues to grow along with the increasing awareness of the importance of environmentally friendly agricultural practices. This study aims to identify the macro nutrient content in fermented liquid organic fertilizer made from market organic waste consisting of vegetable and fruit waste fermented using EM4 and molasses. Fermentation was carried out by adding fermentation solution consisting of EM4: Molasses: water (1:1:1000 ml) for 1 week in a closed container to allow the decomposition process of organic matter by microorganisms. The study used a completely randomized design with five treatments and four replications, consisting of: P1: Vegetable waste+Fermentation solution; P2: Fruit waste+Fermentation solution; P3: 25% Fruit waste and 75% vegetable + Fermentation solution; P4: 50% Fruit waste and 50% vegetable+Fermentation solution; P5: 75% Fruit and 25% vegetable waste+Fermentation solution. The parameters measured were C-Organic content, Nitrogen (N) content and C/N ratio. The results showed that the C content of LOF from fruit and vegetable waste fermented using EM4 and molasses was $9.217 \pm 0.456\%$ to $10.106 \pm 0.079\%$, while the Nitrogen content was 1.00 ± 0.007 to $1.42 \pm 0.012\%$ and the C/N ratio was 7.199 ± 1.138 to 10.11 ± 1.111 . The results of the study can be concluded that P2 and P3 treatments have the most ideal C/N ratio content (10.29 to 10.11). Vegetable waste fermented with EM4 and molasses can provide the most ideal C/N ratio compared to fermented fruit waste. Vegetable waste produces the best quality POC. The LOF has the potential to improve soil fertility in a sustainable manner. The high organic matter content and the presence of active microorganisms in the fermentation solution is an added value in its role as a biofertilizer that not only supplies nutrients but also improves soil structure and biological activity.

Keywords: Fermentation, fruits waste, liquid organic fertilizer, vegetable waste

Diterima: 9 Mei 2025, disetujui 12 Oktober 2025

PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan menuntut ketersediaan input produksi yang ramah lingkungan, ekonomis, dan mampu meningkatkan kesuburan tanah serta produktivitas tanaman. Salah satu alternatif yang semakin banyak dikembangkan adalah penggunaan pupuk organik cair (POC) sebagai pengganti pupuk anorganik yang berlebihan dan berpotensi merusak lingkungan. Lestari dan Muryanto (2018) menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus menerus dapat merusak tanah dan lingkungan.



Lisensi :

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

POC memiliki keunggulan karena mudah diserap tanaman, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, serta memperbaiki struktur dan kesuburan tanah secara bertahap. Pupuk Organik Cair merupakan pupuk yang bebas bahan kimia yang dapat menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan POC yang berasal dari limbah buah dan sayur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (M.Nge *et al.*, 2024)

Limbah organik, terutama dari pasar tradisional seperti limbah buah dan sayur, merupakan sumber bahan baku potensial dalam pembuatan POC. Volume limbah organik yang tinggi dan belum dimanfaatkan secara optimal menjadi tantangan sekaligus peluang untuk diolah menjadi produk bernilai guna. Limbah organik ini dapat diolah menjadi POC dan biopestisida, yang keduanya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman dari serangan hama (El-Abbasi *et al.*, 2016; Marrone, 2019). Proses fermentasi limbah organik dengan bantuan aktivator seperti *Effective Microorganisms-4* (EM4) dan molases dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara esensial dalam pupuk, seperti karbon (C) dan nitrogen (N), serta memperbaiki rasio C/N yang menjadi indikator penting dalam efektivitas pupuk organik. EM4 merupakan biokativator yang dapat meningkatkan jumlah bakteri yang dapat mempercepat proses degradasi bahan organik serta mempengaruhi kandungan C-Organik, N, P, K dan rasio C/N (Pradiksa *et al.*, 2022). Proses fermentasi yang menggunakan bioaktivator dalam pembuatan POC dapat meningkatkan kualitas pupuk (Fahrudin dan Sulfahri, 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan C, N, dan rasio C/N dari pupuk organik cair hasil fermentasi berbagai kombinasi limbah buah dan sayur menggunakan EM4 dan molases. Dengan mengetahui pengaruh komposisi bahan baku terhadap kualitas kimia pupuk cair, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi formulasi optimal untuk menghasilkan POC berkualitas tinggi yang sesuai untuk kebutuhan pertanian organik. Penelitian ini juga menjadi bagian dari upaya menuju sistem pertanian sirkular dan pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah buah dan limbah sayur yang diperoleh dari pasar tradisional (Pasar tempel Raja Basa Bandar Lampung). Limbah ini dipilih berdasarkan tingkat kesegaran dan belum mengalami pembusukan lanjut. Bahan tambahan meliputi molases sebagai sumber karbon tambahan dan EM4 sebagai starter fermentasi. Air bersih digunakan untuk melarutkan bahan, dan wadah plastik tertutup digunakan sebagai tempat fermentasi.

Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan digital, blender (untuk memperkecil ukuran limbah), gelas ukur, pH meter, thermometer, dan peralatan analisis laboratorium untuk pengujian kandungan C, N, dan rasio C/N (seperti spektrofotometer dan alat Kjeldahl).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari variasi komposisi limbah buah dan sayur sebagai berikut:

P1: 100% limbah sayur + EM4 dan molases

P2: 100% limbah buah + EM4 dan molases

P3: 25% limbah buah + 75% limbah sayur + EM4 dan molases

P4: 50% limbah buah + 50% limbah sayur + EM4 dan molases

P5: 75% limbah buah + 25% limbah sayur + EM4 dan molases

Masing-masing perlakuan difermentasi menggunakan campuran EM4:Molases:air dengan perbandingan 1:1:1000 ml. perbandingan antara substrat dengan cairan fermentasi adalah 1:2,2 (Caruso *et al.*, 2024) kemudian difermentasi selama 7 hari pada suhu ruang ($\pm 27-30^{\circ}\text{C}$) dalam kondisi anaerob.

Prosedur Fermentasi

Limbah buah dan sayur dicacah hingga ukuran kecil menggunakan pisau. Setelah itu, campuran bahan disesuaikan dengan proporsi masing-masing perlakuan dan Tambahkan larutan fermentasi, lalu di

homogenkan. Campuran dimasukkan ke dalam wadah fermentasi yang tertutup rapat untuk menciptakan kondisi anaerob. Selama proses fermentasi, fermentat diaduk setiap dua hari sekali untuk memastikan distribusi mikroorganisme yang merata. POC hasil fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. POC hasil fermentasi limbah buah dan sayur yang difermentasi dengan tambahan EM4 dan Molasses

Analisis Laboratorium

Setelah 7 hari fermentasi, sampel pupuk cair organik diambil untuk dianalisis kandungan kimianya, meliputi: Kandungan Karbon (C) diukur menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 570 nm; Kandungan Nitrogen (N) dianalisis dengan metode Kjeldahl; Rasio C/N dihitung dari perbandingan nilai C dan N masing-masing perlakuan. Analisis dilakukan di Laboratorium Pakan Institut Pertanian Bogor.

Penentuan Kadar C-Organik

Kadar C-Organik diukur dengan menggunakan metode Sulaeman *et al*, (2015) dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan Panjang gelombang 570 nm. Langkah pengukuran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml sampel POC dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. kemudian larutan sampel ditambahn $K_2Cr_2O_7$ 1N dan larutan H_2SO_4 , kemudian diamkan selama 30 menit, sambil di lakukan pengocokan setiap 1 kali 15 menit. Kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas labu atau sampai dingin. Diamkan selama satu malam dan ukur dengan spektrofotometer. Nilai C-Organik hasil pengukuran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%C = ppm \text{ kurva} \times \frac{ml \text{ ekstrak}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{100 \text{ mg}}{mg \text{ sampel}}$$

Penentuan Kadar Nitrogen

Kadar Nitrogen diukur dengan menggunakan metode kjeldahl, sebanyak 1 ml sampel di masukkan ke dalam labu kjeldahl ukuran 100 ml. tambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat. Larutan sampel didestruksi selama lebih kurang 2 jam dengan suhu $350^\circ C$ hingga larutan menjadi jernih. Kemudian dinginkan larutan dan tambhkan 20 ml aquadest. Pindahkan ke alat destilasi kemudian tambahkan 60 ml NaOH 40%. Larutan sampel didestilasi selama 10 menit. Hasil destilasi di tamping dengan 10 ml asam borat 1% yang sebelumnya telah di campurkan dengan indikator. Ujung pendingin dibilas dengan aquades. Hasil destilasi

di titrasi dengan larutan HCL 0,1 N. Lakukan penetapan H₂SO₄ sebagai blanko (Yusmayani, 2019). Kandungan Nitrogen dapat di hitung dengan rumus berikut ini:

$$\% N = \frac{\text{Volume HCL} - \text{Volume Blanko} \times N \text{ HCL} \times 14.007 \times FP \times 100}{\text{Berat Sampel (mg)}}$$

Rasio C/N

Rasio C/N dihitung dengan perbandingan nilai total C-Organik dan total Nitrogen yang di peroleh dari hasil analisis laboratorium, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Ratio C/N} = \frac{\text{Nilai C} - \text{Organik}}{\text{Nilai N} - \text{Total}}$$

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan C, N, dan rasio C/N. Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan C-Organik POC Hasil Penelitian

Karbon merupakan salah satu parameter penting dalam pupuk organik cair karena berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah. Salah satu sumber makanan mikroorganisme tanah adalah karbon, dengan adanya kandungan karbon di dalam tanah dapat memicu aktivitas mikroorganisme sehingga mempercepat dekomposisi tanah dan reaksi-reaksi bahan organik di dalam tanah (Sari *et al.*, 2023). Kandungan C-Organik hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Kandungan C-organik pada P1 sebesar 10.002±0,100% menunjukkan bahwa limbah sayur yang difermentasi menghasilkan kadar karbon relatif rendah dibandingkan perlakuan P2,P3 dan P4, tetapi masih dalam batas wajar untuk pupuk organik cair. Hal ini mungkin disebabkan oleh komposisi kimia limbah sayur yang mengandung lebih banyak serat dan air, sehingga karbon yang tersedia lebih sedikit dibandingkan limbah buah. Sedangkan pada P2 Kandungan C-organik sebesar 10.510± 0,304% adalah yang tertinggi di antara semua perlakuan. Ini menunjukkan bahwa limbah buah memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi berasal dari gula alami dan senyawa organik lainnya yang lebih mudah terurai oleh mikroorganisme selama proses fermentasi.

Tabel 1. Kandungan C-Organik POC hasil Fermentasi Limbah Buah dan Sayur

Perlakuan	Kandungan C-Organik	Standar
P1	10.002 ± 0.100 ^a	Min 6
P2	10.510 ± 0.304 ^{bc}	Min 6
P3	10.106 ± 0.079 ^b	Min 6
P4	10.225 ± 0.140 ^c	Min 6
P5	9.217 ± 0.456 ^c	Min 6

Ket: P1: Limbah sayur yang difermentasi molasses dan EM4; P2: Limbah buah yang di fermentasi molasses dan EM4; P3: 25% Limbah buah dan 75% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P4: 50% Limbah buah dan 50% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P5: 75% Limbah buah dan 25% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4.

Kandungan C-organik pada P3 sebesar 10.106±0,079% lebih rendah dibandingkan P2 tetapi lebih tinggi dari P1. Hal ini menunjukkan adanya efek pencampuran, di mana dominasi limbah sayur dengan kandungan karbon lebih rendah memengaruhi hasil akhir. Namun, adanya limbah buah memberikan

kontribusi terhadap peningkatan kandungan karbon. Pada perlakuan P4 Kandungan C-organik sebesar $10.225 \pm 0.140\%$ menunjukkan peningkatan dibandingkan P3 dan P1. Campuran yang seimbang antara limbah buah dan sayur menghasilkan kandungan karbon yang optimal. Ini mengindikasikan bahwa kombinasi ini cukup efisien dalam menghasilkan pupuk cair dengan kandungan karbon yang memadai. Namun pada Perlakuan P5 Kandungan C-organik sebesar $9.217 \pm 0.456\%$ adalah yang terendah di antara semua perlakuan. Hal ini disebabkan oleh ketidak seimbangan komposisi limbah buah dan sayur sehingga memengaruhi keseimbangan nutrisi atau aktivitas mikroorganisme.

Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia No.70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang syarat teknis minimal pupuk organik cair terhadap kandungan c-organik pupuk hayati pembenah tanah adalah minimal 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan C-organik pada penelitian berada diatas standar mutu yang di tetapkan oleh kementerian pertanian dengan rentang $9.217 \pm 0.456\%$ sampai dengan $10.510 \pm 0.304\%$. Menurut Pandi *et al*, 2023 menyatakan bahwa kandungan C-organik POC yang berasal dari tanaman hijau adalah 6.20-8.30, lamtoro sebesar 0.584%, daun kirinyuh sebesar 0.576% sebesar 0.576% (Jeksen, 2017), daun Titonia diversifolia sangat tinggi yaitu sebesar 43,38% (Peniwiratri, *et al.*, 2020), Limbah ekstraksi Indigofera sebesar 49,34% (Badrudin *et al.*, 2020).

Perbedaan kandungan C-organik dalam pupuk organik cair pada penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama terkait dengan komposisi bahan baku, proses fermentasi, dan interaksi antara mikroorganisme serta substrat selama fermentasi. Limbah buah umumnya kaya akan gula sederhana (glukosa, fruktosa), asam organik, dan senyawa karbon lain yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Kandungan senyawa organik yang lebih tinggi pada limbah buah menghasilkan kandungan karbon yang lebih besar dalam POC, seperti yang terlihat pada P2. Limbah sayur memiliki kandungan serat yang lebih tinggi (selulosa, hemiselulosa, lignin) dan kadar air yang tinggi. Senyawa ini membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai sehingga menghasilkan c-organik yang relatif lebih rendah.

Kandungan Nitrogen POC hasil Penelitian

Nitrogen (N) merupakan salah satu nutrisi makro esensial dalam pupuk organik cair (POC) karena berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya dalam pembentukan protein, klorofil, dan enzim. Berdasarkan hasil penelitian kandungan N pada POC dari berbagai perlakuan memiliki variasi sebagai berikut: Kandungan nitrogen POC hasil penelitian adalah 1.00 ± 0.007 sampai dengan 1.42 ± 0.012 . Nilai Nitrogen tertinggi di hasilkan oleh perlakuan P1, karena limbah sayur umumnya kaya akan senyawa nitrogen alami, seperti protein, asam amino, dan klorofil, yang berkontribusi terhadap kandungan N yang lebih tinggi dalam hasil fermentasi. Sedangkan P2 memiliki kandungan nitrogen lebih rendah dibandingkan limbah sayur. Limbah buah cenderung memiliki kandungan gula tinggi tetapi nitrogen relatif rendah. Hal ini menyebabkan kandungan N dalam POC dari limbah buah lebih sedikit. Menurut Panji *et al.*, 2023 menyatakan bahwa kandungan nitrogen POC yang berasal dari berbagai hijauan adalah 0.50%-5.93%, lamtoro 0.89% (Budiastuti, 2020). Kandungan Nitrogen POC hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Kombinasi 25% limbah buah dan 75% limbah sayur menghasilkan kandungan nitrogen yang lebih rendah dari P1. Dominasi limbah sayur (75%) masih tidak cukup untuk mempertahankan kadar N tinggi, karena 25% limbah buah menurunkan konsentrasi nitrogen secara keseluruhan. Namun pada P4 dengan perlakuan 50% limbah buah dan 50% limbah sayur Kandungan nitrogen meningkat dibandingkan P3. Campuran seimbang antara limbah buah dan sayur memberikan efek positif terhadap kandungan nitrogen karena nitrogen dari limbah sayur mampu melengkapi senyawa organik dari limbah buah. Pada perlakuan P5 Kandungan nitrogen tetap stabil dibandingkan P4 meskipun proporsi limbah buah lebih besar. Hal ini mungkin karena proses fermentasi menghasilkan dekomposisi senyawa organik yang merata, sehingga nitrogen yang tersisa berasal dari kontribusi limbah sayur yang cukup signifikan.

Table 2. Kandungan Nitrogen POC Hasil Penelitian

Perlakuan	Kandungan Nitrogen	Standar POC (%)
P1	1.42 ± 0.012^a	0.5
P2	1.04 ± 0.003^c	0.5
P3	1.00 ± 0.007^b	0.5
P4	1.14 ± 0.012^b	0.5
P5	1.14 ± 0.003^a	0.5

Ket: P1: Limbah sayur yang difermentasi molasses dan EM4; P2: Limbah buah yang di fermentasi molasses dan EM4; P3: 25% Limbah buah dan 75% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P4: 50% Limbah buah dan 50% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P5: 75% Limbah buah dan 25% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4.

Permentan No 70 tahun 2011 menjelaskan bahwa syarat teknis minimal pupuk organik cair terhadap kandungan nitrogen pupuk hayati pembenah tanah adalah minimal 0.5%. Secara keseluruhan kandungan N pada penelitian berada diatas standar yang telah di tetapkan oleh kementrian pertanian republik Indonesia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan Nitrogen POC yang berasal dari limbah buah dan sayur adalah 0,06% (Ningsih et al., 2024). P1 menunjukkan kualitas terbaik dalam hal kandungan nitrogen. Ini menjadikannya lebih unggul untuk meningkatkan kesuburan tanah, terutama untuk tanaman yang membutuhkan nitrogen tinggi. Limbah sayur memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi daripada limbah buah karena kaya akan protein, asam amino, dan klorofil. Limbah buah lebih kaya akan senyawa karbon (gula) tetapi rendah nitrogen, sehingga POC dari limbah buah cenderung memiliki kandungan N lebih rendah. P1 menghasilkan kandungan N tertinggi karena dominasi sumber nitrogen. Penambahan limbah buah (seperti pada P3, P4, dan P5) mengurangi konsentrasi nitrogen secara keseluruhan, karena limbah buah mengencerkan kontribusi nitrogen dari limbah sayur.

Perlakuan P1 memberikan kandungan nitrogen tertinggi, menjadikannya ideal untuk kebutuhan pupuk nitrogen tinggi. Kandungan nitrogen pada P4 dan P5 cukup baik dan seimbang, cocok untuk aplikasi umum di berbagai jenis tanaman. Namun perlakuan P2 dan P3 memiliki kandungan nitrogen lebih rendah karena dominasi limbah buah atau proporsi limbah sayur yang tidak mencukupi.

Rasio C/N POC Hasil Penelitian

Rasio C/N merupakan parameter penting dalam kualitas pupuk organik cair (POC), karena berpengaruh pada efektivitas POC dalam tanah. Rasio C/N hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Rasio ini mencerminkan keseimbangan karbon sebagai sumber energi mikroorganisme karena mikroorganisme membutuhkan karbon untuk menyediakan energi dan nitrogen sebagai nutrisi esensial untuk pertumbuhan tanaman, karena nitrogen berperan dalam memelihara dan membangun sel. Rasio C/N hasil penelitian adalah 7.199 ± 1.138 sampai dengan 10.11 ± 1.111 , hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al* (2020) yang menyatakan bahwa rasio C/N POC yang berasal dari daun-daun yang di fermentasi dengan *Saccharomices cerevisiae* adalah 7.3-8.1. Pelakuan P1 (Limbah sayur): C/N = 7.51 ± 1.138 . Rasio C/N ini tergolong rendah, menunjukkan kandungan nitrogen relatif tinggi dibandingkan karbon. Limbah sayur yang kaya protein dan nitrogen berkontribusi pada hasil ini. Rasio ini baik untuk aplikasi langsung di tanah karena nitrogen tersedia dalam bentuk yang lebih mudah digunakan oleh tanaman.

Pada perlakuan P2 (Limbah buah): C/N = 10.29 ± 1.334 . Rasio C/N tertinggi dalam penelitian ini, menunjukkan kandungan karbon yang dominan dibandingkan nitrogen. Limbah buah memiliki kadar karbon tinggi (gula, serat) dan nitrogen rendah, sehingga fermentasi menghasilkan rasio C/N tinggi. POC ini lebih cocok digunakan sebagai bahan baku untuk pupuk padat atau untuk tanah yang membutuhkan perbaikan struktur organik. Sedangkan pada perlakuan P3 (25% buah + 75% sayur): C/N = 10.11 ± 1.111 . Campuran dominasi limbah sayur menghasilkan rasio C/N lebih rendah dibandingkan P2, tetapi lebih tinggi dari P1. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh limbah buah yang meningkatkan kadar karbon. Rasio ini masih tergolong baik untuk aplikasi langsung sebagai pupuk cair.

Table 3. Rasio C/N POC hasil penelitian

Perlakuan	Kandungan Pupuk Organik Cair
	Kandungan C/N
P1	7.044 ± 1.138 ^a
P2	10.11 ± 1.334 ^c
P3	10.11 ± 1.111 ^b
P4	8.96 ± 0.458 ^b
P5	8.08 ± 0.548 ^a

Ket: P1: Limbah sayur yang difermentasi molasses dan EM4; P2: Limbah buah yang di fermentasi molasses dan EM4; P3: 25% Limbah buah dan 75% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P4: 50% Limbah buah dan 50% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4; P5: 75% Limbah buah dan 25% sayur yang di fermentasi dengan molasses dan EM 4.

Perlakuan P4 (50% buah + 50% sayur): C/N = 8.96±0.458. Rasio C/N moderat dan seimbang, mencerminkan perpaduan karbon dari buah dan nitrogen dari sayur yang harmonis. POC ini ideal untuk berbagai jenis aplikasi karena mendekati rasio C/N optimal untuk tanah (10-12). Campuran limbah buah dan sayur dengan proporsi seimbang (seperti P4) untuk menghasilkan POC dengan kualitas terbaik. Namun pada perlakuan P5 (75% buah + 25% sayur): C/N = 8.03±0.548. Rasio C/N lebih rendah dari P2 meskipun didominasi limbah buah, karena adanya kontribusi nitrogen dari sayur (25%). Rasio ini menunjukkan kandungan nitrogen yang cukup tersedia, sehingga POC ini cocok untuk aplikasi sebagai pupuk cair yang lebih cepat diserap.

Rasio C/N ideal untuk pupuk cair organik biasanya berkisar 10-15, tergantung pada tujuan penggunaan: Rasio lebih rendah (<10): POC cepat terurai di tanah, memberikan nitrogen langsung untuk tanaman tetapi bisa kehilangan karbon lebih cepat. Rasio lebih tinggi (>15): POC lebih cocok untuk memperbaiki kandungan bahan organik tanah karena pelepasan nitrogen lebih lambat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa limbah buah yang di fermnetasi dengan EM4 dan molases (P2) dapat memberikan nilai karbon yang paling tinggi dang rasio C/N yang ideal dibandingkan dengan limbah sayur. Limbah buah umumnya kaya akan gula sederhana (glukosa, fruktosa), asam organik, dan senyawa karbon lain yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Kandungan senyawa organik yang lebih tinggi pada limbah buah menghasilkan kandungan karbon yang lebih besar dalam POC (P2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Lampung atas dukungan pendanaan melalui DIPA Tahun Anggaran 2024, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrudin, U., dan Fauzan, A. 2015. Proses pembuatan dan analisis pupuk organik cair (poc) berbasis tanaman indigo (*Indigofera tinctoria*). *Seminar Nasional Pangan, Energi, dan Lingkungan 2015 (SNPEL 2015)* (pp. 105-109). Fakultas pertanian, Universitas Pekalongan.
- Caruso D, Device E, Subamia I W, Talamond P, Baras E. 2014. *Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF)*. IPB Press, Bogor.
- Departemen Pertanian Republik Indonesia. 2011. Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

- El-Abbassi, A., Saadaoui, N., Kiai, H., Raiti, J., dan Hafidi, A. 2016. Potential applications of olive mill wastewater as biopesticide for crops protection. *The Science of the Total Environment*, 576, 10–21.
- Fahrudin, F. dan Sulfahri. 2019. Pengaruh Molase dan Bioaktivator EM4 Terhadap Kadar Gula pada Fermentasi Pupuk Organik Cair Effect the Molasses and EM4 Bioactivators on Conse, *Jurnal Biologi Makassar*, 4(2):138-144. DOI: 10.20956/bioma.v4i2.6905
- Jeksen, J. Dan Mutiara, C. 2017. *Analisis Kualitas Pupuk Organik dari Beberapa Jenis Tanaman Leguminosa*. Universitas Nusa Nipa dan Universitas Flores.
- Lestari., S.U. & Muryanto. 2018. Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos Azolla mycrophylla. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 60-65. DOI: 10.31849/jip.v14i2.441
- M. Nge, S, T., Bulu, N,I., Bouka, E. 2024. Pengaruh Penggunaan pupuk Organik Cair (Limbah Sayur dan Buah) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*.,L). *Bioedukasi*. 15(1): 96-102.
- Marrone, P. G. 2019. Pesticidal natural products –status and future potential. *Pest Management Science*, 75(9), 2325–2340.
- Ningsih, T., Pransiska, I., Prayitno, H., Giyanto. 2024. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dan Sayur dengan Penambahan Limbah Tandan Ksong Kelapa Sawit. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 2(2): 77-83. <https://doi.org/10.56211/tabela.v2i2.579>
- Panji, J. Y.S., Nopsagiarti, T., Okalia, D. 2023. Analisis C-Organik, Nitrogen, Rasio C/N Pupuk Organik Cair dari Beberapa Jenis Tanaman Pupuk Hijau. *Jurnal Green Swarnadwipa*. 12(1): 145-155.
- Peniwiratri, L., Saidi, D., Baheramsyah, M. R. 2020. Potensi pupuk kandang sapi dan pupuk hijau titonia diversifolia dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah pasir pantai dan pertumbuhan tomat. *Skripsi*. Fakultas pertanian. UPN”veteran” yogyakarta.
- Pradiksa, O, I., Setyati, W, A., Widianingsih. 2022. Pengaruh biokatifator EM4 terhadap Proses Degradasi Pupuk Organik serasah Cymodocea serrulata. *Jurnal of Marine Research*. 11(2): 136-144. DOI : 10.14710/jmr.v11i2.33771
- Rahmawati, T.I., Asriany, A., Hasan, S. 2020. Kandungan Kalium dan Rasio C/N Pupuk Organik Cair (Poc) Berbahan Daun-Daunan dan Urine Kambing dengan Penambahan Bioaktivator Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*). *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*. 14(2):50-60.
- Sari, R., Maryam., Yushman, R.A. 2023. Penentuan C-Organik pada Tanah untuk meningkatkan produktivitas Tanaman dan Keberlanjutan Umur Tanaman dengan Metoda Sprktroforometri UV VIS. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(1):11-19