

## Analisis Suhu pada POC Lumpur Tinja berdasarkan Variasi Bahan dan Pengadukan

Nabila Nurulita Maghfirani<sup>1</sup>, Nora Amelia Novitrie<sup>2\*</sup>, dan Vivin Setiani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: [noranovitrie@ppns.ac.id](mailto:noranovitrie@ppns.ac.id)

### Abstrak

Pupuk Organik Cair (POC) merupakan penyedia unsur hara yang mudah diserap akar dan daun tanaman. Bahan baku POC bisa diperoleh dari limbah seperti lumpur tinja, sisa makanan, dan kotoran kambing. Limbah-limbah tersebut memiliki kandungan unsur hara seperti C-organik, nitrogen, fosfor, dan kalium yang menunjang kandungan POC. Proses pengadukan dilakukan untuk meningkatkan kualitas POC yang dihasilkan. Pengadukan secara berkala bertujuan untuk mengoptimalkan proses homogenitas bahan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis variasi bahan dan variasi pengadukan terhadap suhu pada POC. Variasi pengadukan pada penelitian berupa tanpa pengadukan, 8 kali pengadukan (setiap 30 menit), dan 16 kali pengadukan (setiap 15 menit). Metode yang digunakan adalah fermentasi secara anaerob. Fermentasi dilakukan selama 12 hari dengan menggunakan MoL nasi sebagai bioaktivator. Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa variasi bahan dan pengadukan tidak berpengaruh pada suhu POC dengan nilai signifikansi  $\alpha > 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor dengan komposisi 40% lumpur tinja 60% kotoran kambing dan pengadukan setiap 15 menit (16 kali pengadukan) menghasilkan suhu tertinggi. Suhu tertinggi diperoleh oleh R6 dengan suhu sebesar 32,5°C.

**Keywords:** Kotoran Kambing, Lumpur Tinja, Pengadukan, Sisa Makanan, Suhu

### 1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan peran penting bagi perekonomian dan pembangunan Indonesia sebagai Negara Agraris. Pupuk merupakan penyedia unsur hara bagi tanaman. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), sektor pertanian menjadi lapangan pekerjaan masyarakat Indonesia lebih dari 38 juta jiwa penduduk. Pupuk digunakan dalam sektor pertanian sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman. Pemberian pupuk dapat mengatasi kekurangan unsur hara makro, memperbaiki kualitas tanah, dan meningkatkan jumlah mikroorganisme dalam tanah (Palupi, 2015). Penggunaan pupuk kimia secara berkelanjutan dapat meningkatkan degradasi pada lahan pertanian karena mengandung residu yang sulit terurai. Pupuk Organik Cair (POC) merupakan alternatif dari penggunaan pupuk kimia. Pupuk organik berbentuk cair memudahkan penyaluran unsur hara karena dapat diserap akar dan daun tanaman. Pemberian POC dapat meningkatkan proses fotosintesis karena memicu laju produksi zat hijau, daun, dan bintil akar (Andita dkk., 2022).

POC yang baik memiliki kandungan C-organik diatas 10% dan NPK 2 – 6% berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.261 Tahun 2019. Lumpur tinja, sisa makanan, dan kotoran kambing merupakan limbah yang berpotensi menjadi bahan dalam POC. Lumpur tinja memiliki kandungan berupa 15,62% C-organik, 1,5% nitrogen, 6,45% fosfor (Oktiawan & Priyambada, 2007) dan 0,485% kalium (Ekpe dkk., 2023). Sisa makanan mengandung 18,2% C-organik, 1,57% N serta C/N 11,59 dengan kadar air 41,48% (Rizki, 2022). Menurut Hartatik dan Widowati (2006), kotoran kambing memiliki kandungan kalium yang cenderung lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Kotoran kambing mengandung 22,78% C-organik, 1,14% N-total, 1,35% fosfor, dan 1,82 kalium (Azizah dkk., 2017). Limbah tersebut perlu dimanfaatkan untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan akibat timbulan limbah yang terus meningkat.

Limbah lumpur tinja, sisa makanan, dan kotoran kambing difermentasi secara anaerob dan menggunakan MOL nasi sebagai bioaktivator. Proses fermentasi POC dilakukan selama 12 hari (Warintan dkk., 2021). MOL nasi basi digunakan sebagai bioaktivator dapat mempercepat waktu fermentasi dengan selisih 4 hari dibandingkan dengan penggunaan EM4 (Ramaditya dkk., 2017). Proses pengadukan dilakukan untuk mengoptimalkan homogenitas bahan. Pengadukan dapat memengaruhi karakteristik dan kandungan POC. Pengadukan memaksimalkan pencampuran bakteri dan bahan baku sehingga mempercepat proses dekomposisi (Alkoaik, 2019). Pengadukan selama 4 jam per hari dapat meningkatkan kualitas POC (Saputra dkk., 2023).

Arham dkk., (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pengadukan perlu dilakukan secara bertahap pada pagi, siang, dan sore untuk memaksimalkan proses homogenitas. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis suhu terhadap variasi bahan dan pengadukan pada POC. Kebaruan dari penelitian ini yaitu variasi bahan pada POC lumpur tinja dan pemberian variasi pengadukan secara bertahap pada pembuatan POC. Variasi bahan pada penelitian berupa kombinasi dari limbah-limbah seperti lumpur tinja, sisa makanan, dan kotoran kambing. Pengadukan dalam penelitian dilakukan selama 4 jam/hari secara bertahap setiap 15 menit (16 kali pengadukan) dan 30 menit (8 kali pengadukan).

## 1. METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu reaktor POC berpengaduk, termometer, blender, gelas ukur, dan timbangan digital. Bahan-bahan yang digunakan berupa lumpur tinja, sisa makanan, kotoran kambing, MOL nasi, dan air cucian beras. Volume POC yang dibuat sebesar 6,6 L dengan perbandingan bahan POC dan pelarut sebesar 1 : 3. Reaktor POC ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Reaktor POC

Persiapan dilakukan dengan menyiapkan bahan-bahan POC. Limbah lumpur tinja diambil dari IPLT Keputih, Surabaya sementara limbah sisa makanan dan kotoran kambing diperoleh pada area Sukolilo, Surabaya. Persiapan selanjutnya adalah menyiapkan bioaktivator berupa MoL nasi. MoL nasi dibuat dengan menyiapkan 1 kg nasi basi yang dibiarkan di tempat terbuka hingga tumbuh jamur berwarna oranye-kekuningan. Nasi yang telah ditumbuhi jamur dicampurkan dengan air dan gula pasir dengan rasio 1 L air : 5 sdm gula pasir. Seluruh bahan dicampur dan dидiamkan dalam wadah tertutup selama 2 hari (Royaeni dkk., 2014).

Bahan-bahan POC perlu dihaluskan menggunakan blender. Tujuan penghalusan bahan POC adalah untuk memperluas permukaan bahan agar mempercepat proses dekomposisi. Tahapan pembuatan POC menurut (Warintan dkk., 2021) adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan bahan – bahan POC pada reaktor berdasarkan variasi penelitian. Variasi penelitian ditunjukkan pada Tabel-1.

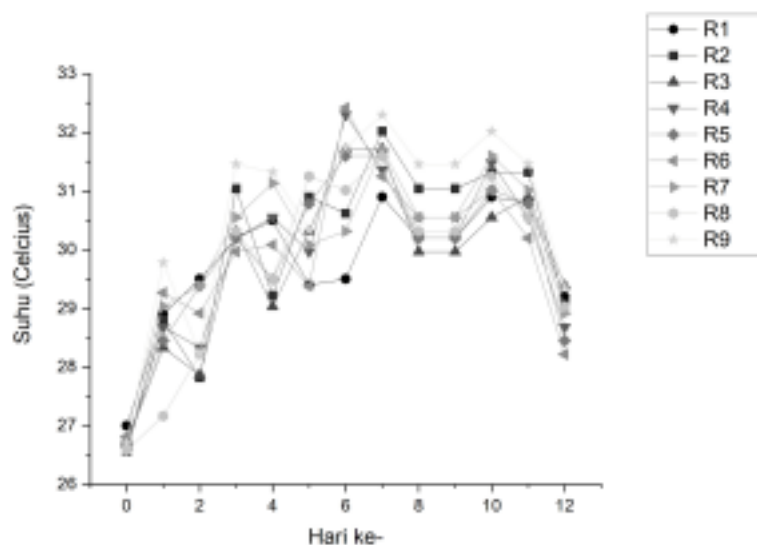
**Tabel 1.** Variasi Penelitian

Reaktor	Jenis bahan	Pengadukan
R1	100% Lumpur Tinja	Tanpa pengadukan
R2	40% Tinja 60% Sisa Makanan	Tanpa pengadukan
R3	40% Tinja 60% Kotoran Kambing	Tanpa pengadukan
R4	100% Lumpur Tinja	Pengadukan 15 menit (16 kali)
R5	40% Tinja 60% Sisa Makanan	Pengadukan 15 menit (16 kali)
R6	40% Tinja 60% Kotoran Kambing	Pengadukan 15 menit (16 kali)
R7	100% Lumpur Tinja	Pengadukan 30 menit (8 kali)
R8	40% Tinja 60% Sisa Makanan	Pengadukan 30 menit (8 kali)
R9	40% Tinja 60% Kotoran Kambing	Pengadukan 30 menit (8 kali)

2. Menambahkan MOL nasi dengan melakukan pengenceran dengan air dengan rasio MOL nasi:air sebesar 1:5. Penambahan MOL nasi sebanyak 40 mL/kg.
3. Menambahkan air sebanyak 2/3 reaktor.
4. Mencampurkan seluruh bahan hingga merata lalu tutup rapat reaktor.
5. Menyalakan pengaduk POC setiap hari.
6. Melakukan fermentasi selama 12 hari.
7. Menyaring POC untuk memperoleh fitrat dan simpan dalam wadah tertutup

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter suhu diamati untuk menganalisis aktivitas mikroorganisme setiap reaktor dengan variasi yang berbeda. Pengamatan suhu dilakukan setiap hari hingga hari ke-12 fermentasi. Suhu menandakan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan. Grafik suhu ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pengaruh Suhu terhadap Hari Fermentasi

Suhu yang dihasilkan pada pembuatan POC berkisar 27°C – 32,5°C. Suhu pada penelitian termasuk dalam suhu optimal fermentasi. Suhu optimal proses fermentasi POC berkisar pada 25°C - 55°C (Arifan, dkk., 2020). Suhu optimal pada proses fermentasi menandakan fase aktif mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik. Fase ini ditandai oleh suhu proses fermentasi berkisar 10°C - 40°C dan dikenal sebagai fase mesofilik. Mikroorganisme yang tumbuh pada fase mesofilik mampu memperbesar luas permukaan dan mempercepat proses fermentasi. Peningkatan suhu mulai terlihat pada hari ke-3 pada seluruh reaktor. Kenaikan suhu menandakan adanya aktivitas metabolisme berupa proses penguraian partikel bahan organik. Suhu mulai menurun pada hari ke-8 hingga hari ke-10. Penurunan suhu menandakan telah berkurangnya nutrisi dan bakteri mulai memasuki fase kematian atau tidak dapat lagi melakukan pembelahan sel (Meriatna dkk., 2019).

Suhu tertinggi diperoleh pada R6 sebesar 32,5°C. R6 merupakan reaktor 40% lumpur tinja 60% kotoran kambing dengan pengadukan 15 menit (16 kali pengadukan). Hasil penelitian sejalan dengan penelitian menurut Hamawi & Akhiriana (2022) menyatakan bahwa penambahan kotoran kambing pada POC menghasilkan suhu yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan C-organik dan nitrogen pada kotoran kambing lebih tinggi dibandingkan variasi bahan lainnya. C-organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dan nitrogen sebagai pembentuk protein dan protoplasma sel yang memengaruhi proses dekomposisi bahan selama fermentasi (Criollo dkk., 2011). Suhu yang lebih tinggi menunjukkan tingginya aktivitas mikroorganisme karena terpenuhinya nutrisi untuk mendekomposisi bahan. Energi yang tinggi pada proses dekomposisi bahan dapat menghasilkan panas dan dapat meningkatkan suhu pada proses fermentasi (Sundari dkk., 2018). Suhu terendah dalam penelitian diperoleh pada R1, R2, dan R3 yang merupakan POC tanpa pengadukan. Hal ini disebabkan oleh rendahnya aktivitas mikroorganisme. Proses pengadukan membantu proses pencampuran mikroorganisme dengan bahan organik sebagai sumber makanan sehingga aktivitas dekomposisi berjalan lebih cepat (Alkoaik, 2019).

Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah atau One-Way ANOVA digunakan untuk menganalisis variasi dengan satu variabel terikat. Pada penelitian, suhu dianalisis untuk dilihat pengaruhnya berdasarkan variasi bahan dan pengadukan. Sebelum uji ANOVA, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai persyaratan bahwa data harus berdistribusi normal dan homogen. Data terdistribusi secara normal dan

homogeny jika memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $\text{sig} > 0,05$ ) (Siregar, 2023). Uji normalitas, uji homogenitas, dan One-Way ANOVA ditunjukkan pada Tabel-2, Tabel-3, dan Tabel-4.

**Tabel 2.** Uji Normalitas

Variabel Terikat	Metode	$\alpha$	P-value	Keterangan
Suhu	<i>Shapiro-Wilk</i>	0,05	0,764	Normal

**Tabel 3.** Uji Homogenitas

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Metode	$\alpha$	P-value	Keterangan
Suhu	Variasi Bahan	<i>Levene Statistic</i>	0,05	0,085	Homogen
	Variasi Pengadukan	<i>Levene Statistic</i>	0,05	0,069	Homogen

**Tabel 4.** Uji ANOVA

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Metode	$\alpha$	P-value	Keterangan
Suhu	Variasi Bahan	<i>One-Way ANOVA</i>	0,05	0,921	H1 ditolak
	Variasi Pengadukan	<i>One-Way ANOVA</i>	0,05	0,843	H1 ditolak

Tabel-4 menunjukkan hasil uji One-Way ANOVA pada variasi bahan dan pengadukan terhadap suhu POC. Variabel bebas dikatakan berpengaruh jika P-value < 0,05 atau H1 diterima. Nilai P-value pada Tabel-4 menunjukkan P-value > 0,05 sehingga variasi bahan dan pengadukan tidak berpengaruh pada suhu POC. Suhu yang dihasilkan berkisar 27°C – 32,5°C berada pada kondisi optimal. Suhu yang optimal pada pembuatan POC menandakan bahwa mikroorganisme berada pada fase aktif mendekomposisi. Suhu yang dihasilkan juga dapat dipengaruhi oleh cuaca dan lingkungan sekitar selama proses fermentasi berlangsung (Siagian dkk., 2021).

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian adalah suhu yang dihasilkan pada POC lumpur tinja, sisa makanan, dan kotoran kambing berada pada kisaran optimal, yaitu berkisar 27°C – 32,5°C. Reaktor R6 menghasilkan suhu tertinggi sebesar 32,5°C. Uji ANOVA menunjukkan bahwa variasi bahan dan pengadukan tidak berpengaruh pada suhu dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05 (>0,05).

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak IPLT Keputih, Surabaya dan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran pengerjaan penelitian.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Alkoaik, F. N. (2019). Integrating aeration and rotation processes to accelerate composting of agricultural residues. *PLoS ONE*, 14(7), 1–14.
- Andita, A. D., Muryanto, S., & Aulia, M. P. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair ( POC ) Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Tanaman Kacang Panjang ( *Vigna sinensis L.* ). 3(2), 1–5.
- Arham, A., Samudin, S., & Madauna, I. (2014). Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dan Berbagai Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Varietas Lembah Palu. *Agrotekbis*, 2(3), 237–248.
- Azizah, A., Zaman, B. dan, & Purwono. (2017). Pengaruh Penambahan Campuran Pupuk Kotoran Sapi dan Kambing Terhadap Kualitas Kompos TSPT Undip. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3), 1–10. Criollo, H.,

- Lagos, T., & Piarpuezan, E. (2011). The Effect Of Three Liquid Bio-Fertilizers In The Production Of Lettuce (*Lactuca sativa L.*) and Cabbage (*Brassica oleracea L. var. capitata*) Efecto de tres biofertilizantes líquidos en la producción de lechuga. *Agronomia Colombiana*, 29(3), 415–421. Ekpe, I. I., Oti, N. N., Uju, E. U., Mgbeahuru, C. I., Nwankwo, V. C., & Iheka, W. C. (2021). *Changes in soil properties at fifty nine (59) days after humanure application and the growth of watermelon in Owerri, Imo state Nigeria.*
- Hamawi, M., & Akhiriana, E. (2022). Karakterisasi POC (Pupuk Organik Cair) Berbasis Limbah Dapur Dari Universitas Darussalam Gontor Kampus Putri. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 6(1), 109. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i1.1987>
- Hartatik, W., & Widowati, L. . (2006). 4. Pupuk Kandang. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*, 59–82.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13.
- Oktiawan, W., & Priyambada, I. B. (2007). Optimalisasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Dengan Pengomposan Lumpur Tinja (Studi Kasus IPLT Semarang). *Jurnal Presipitasi*, 3(2), 53–57. Palupi, N. P. (2015). Karakter Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Ziraa'Ah*, 40(1), 54–60.
- Ramaditya, I., Hardiono, H., & As, Z. A. (2017). Pengaruh Penambahan Bioaktivator Em-4 (Effective microorganism) dan Mol (Mikroorganisme Lokal) Nasi Basi Terhadap Waktu Terjadinya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 415–424.
- Rizki, I., Apriani, M., & Nindyapuspa, A. (2022). Pengolahan Sisa Makanan dan Sayur Kubis menggunakan Metode Larva Composting. In *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology* (Vol. 5, No. 1).Royaeni, Pujiono, & Pudjowati, D. T. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Mol Nasi dan Mol Tapai Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Organik Pada Tingkat Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 1–102.
- Siregar, M. A. R. (2023). Peran Pertanian Organik Dalam Mewujudkan Keberlanjutan Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat. *Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat*, 1–11.
- Sundari, E., Sari, E., & Rinaldo, R. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Biokatalisator Biosca dan EM4. *Konversi*, 5(2), 5.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., & Tethool, A. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1465–1471.