

## Pengaruh Variasi Bahan Terhadap Suhu Pengomposan Dengan Menggunakan Larva *Black Soldier Fly*

Okky Ristanto<sup>1</sup>, Vivin Setiani<sup>1\*</sup>, dan Mirna Apriani<sup>1</sup>

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

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

### Abstrak

Limbah padat organik yang tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari usaha peternakan ayam terutama berupa kotoran ayam. Bau yang dikeluarkan berasal dari unsur nitrogen dan sulfida kotoran ayam yang selama proses dekomposisi akan terbentuk gas amonia, nitrit, dan gas hidrogen sulfida. Selain kotoran ayam, sampah merupakan sesuatu yang tidak disenangi. Salah satu jenisnya yaitu sampah rumah tangga yang berasal dari kegiatan sehari-hari. Metode yang efektif untuk mengurangi limbah padat organik adalah menggunakan pengomposan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dengan tambahan MoL nasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan MoL nasi terhadap suhu pengomposan kotoran ayam dan sisa makanan. Hasil pengukuran suhu dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 mengenai kematangan kompos. Penambahan variasi MoL nasi adalah 0 mL, 40 mL, dan 80 mL. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh penambahan MoL nasi terhadap parameter suhu kompos menggunakan uji MANOVA dengan nilai Sig. > 0,05.

**Keywords:** *Black Soldier Fly* (BSF), Kotoran Ayam, MoL Nasi, Sisa Makanan

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia peternakan saat ini khususnya perunggasan di Indonesia semakin meningkat. Hal ini ditandai dengan banyaknya berdirinya perusahaan peternakan perunggasan. Peternakan perunggasan khususnya ayam merupakan penghasil daging dan telur yang dimanfaatkan untuk memenuhi sebagian besar konsumsi protein hewani. Selain menghasilkan daging dan telur, peternakan unggas menimbulkan dampak negatif yang ditimbulkan usaha peternakan ayam terutama berasal dari limbah kotoran (Defari dkk., 2017). Bau yang dikeluarkan berasal dari unsur nitrogen dan sulfida dalam kotoran ayam yang selama proses dekomposisi akan terbentuk gas amonia, nitrit, dan gas hidrogen sulfida. Jumlah kotoran ayam yang dikeluarkan setiap hari rata-rata 0,15 kg/ekor. Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro. Selain itu unsur hara diantaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah (Pamungkas, 2019)

Selain kotoran ayam, bahan lain yang dapat digunakan untuk bahan kompos adalah sisa makanan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat jumlah timbulan sampah sebesar 22,9 juta ton/ tahun, bersumber dari sampah sisa makanan sebanyak 39,35%. Pemanfaatan sampah sisa makanan di Indonesia belum optimal, hal ini mengakibatkan bau tidak sedap, mengganggu kesehatan, dan merusak estetika lingkungan. Dari aspek ekonomi sendiri, kompos memiliki nilai jual yang dapat dikembangkan sebagai salah satu usaha berbasis sirkular ekonomi (Mabruroh dkk., 2022).

Dalam proses degradasi limbah organik dapat dibantu oleh aktivator seperti MoL nasi yang tidak dimanfaatkan kembali. Mikroorganisme lokal (MoL) adalah suatu pembiakan mikroorganisme dalam proses pembuatan pupuk kompos. Mikroorganisme tersebut bisa digunakan untuk mempercepat pembusukan karena mikroorganisme mempunyai peran penting dalam mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Kurniawan, 2018). Suhu pengomposan menentukan pada mutu kompos yang akan dihasilkan, jika pembuatan kompos tidak menimbulkan panas menunjukkan aktivitas mikroba tidak berjalan sesuai harapan. Salah satu metode yang tepat digunakan untuk mencapai suhu yang optimal dan sesuai standar dengan menggunakan metode pengomposan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penambahan MoL nasi terhadap suhu pengomposan dengan menggunakan larva BSF pada kotoran ayam dan sisa makanan.

## 2. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan yaitu 100% kotoran ayam, 50% sisa makanan + 50% sisa makanan dan 25% sisa makanan + 75% kotoran ayam. Pengomposan dilakukan dengan menghaluskan semua bahan hingga berbentuk *slurry*. Kompos diberi penambahan MoL nasi dengan takaran 0 mL, 40 mL dan 80 mL dan larva yang digunakan berumur 5 hari. Lama proses pengomposan selama 15 hari dengan monitoring harian parameter suhu. Pengukuran parameter suhu menggunakan alat bantuan berupa *Soil Analyzer Tester*. Pengujian statistik dilakukan menggunakan uji MANOVA dengan SPSS 23.

### 2.2 Perhitungan Kebutuhan Larva

Penelitian ini menggunakan larva yang berumur 5-DOL (*Day Of Life*). Penentuan masa dan jumlah larva bergantung pada jumlah bahan sampah yang dikomposkan. Langkah-langkah dalam perhitungan larva mengacu pada Dortmans, (2017) sebagai berikut :

$$M_{\text{Lavero}} = \frac{L_{\text{lavero}}}{L_{\text{total}}} \times M_{\text{sampah}} \quad (1)$$

- a. Perhitungan jumlah larva dalam reaktor

$$\begin{aligned} \text{Jumlah larva 5 DOL} &= 962 \text{ ekor} \\ \text{Berat sampel} &= 2 \text{ gram} \\ \text{Total berat larva 5 DOL} &= 1,62 \text{ gram} \\ \text{Berat sampah yang dikomposkan (M}_{\text{sampah}}) &= 2 \text{ kg} \\ L_{\text{total}} &= \frac{M_{\text{total}} \times L_{\text{sampel}}}{M_{\text{sampel}}} = \frac{1,62 \text{ gram} \times 962}{2 \text{ gram}} = 779,2 \text{ individu} \end{aligned}$$

- b. Menghitung berat larva setiap reaktor

$$\begin{aligned} \text{Jumlah larva yang dibutuhkan per lavelo (L}_{\text{lavero}}) &= 800 \text{ gram} \times 2 \text{ kg sampah} \\ &= 1.600 \text{ gram} \\ \text{(Dalam mengolah 1 kg sampah membutuhkan 600-800 larva)} \\ \text{Berat larva yang dibutuhkan untuk mengolah sampah (M}_{\text{total}}) &= 1.600 \text{ gram} \\ M_{\text{lavero}} &= \frac{L_{\text{lavero}} \times M_{\text{total}}}{L_{\text{total}}} = \frac{1.600 \times 1,62 \text{ gram}}{779,2} = 3,3 \text{ gram} \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan kebutuhan larva maka didapatkan jumlah larva yang dibutuhkan sebesar 3,3 gram/reaktor.

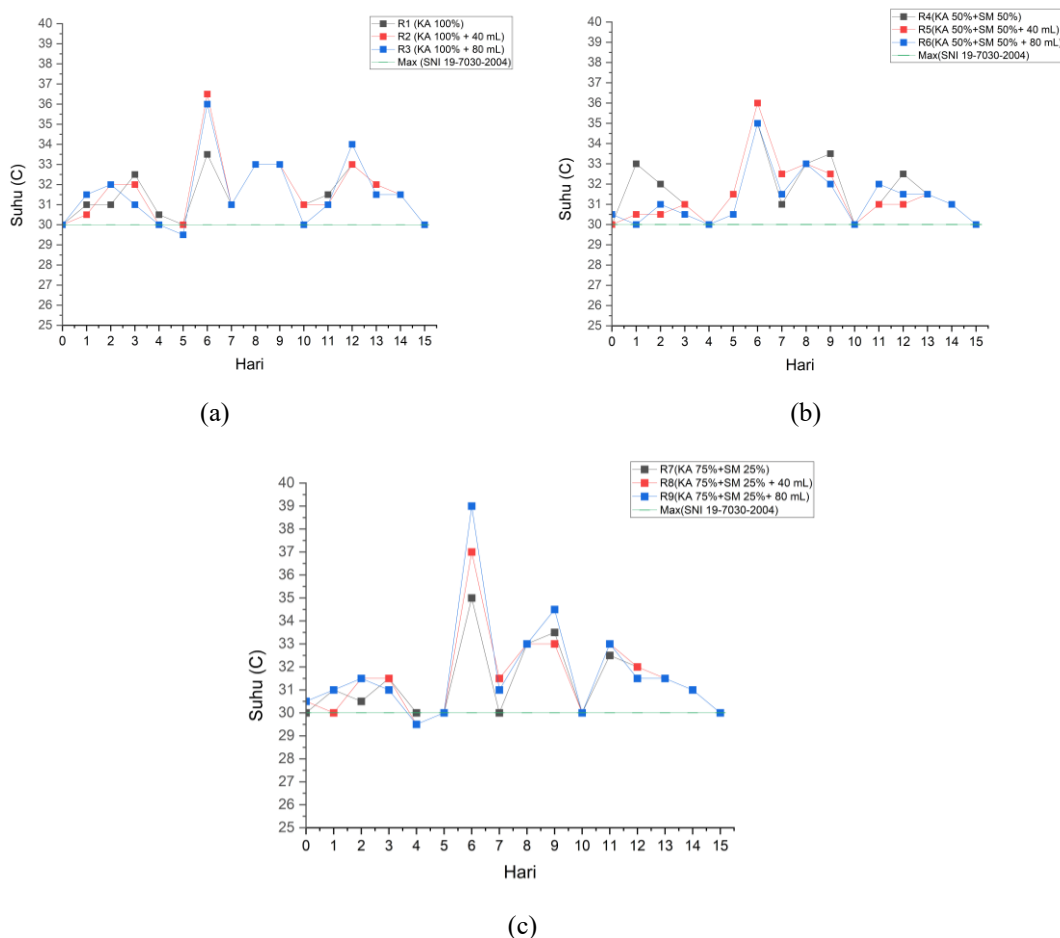
### 2.3 Pelaksanaan Pengomposan

Penelitian ini melalui beberapa tahap. Tahap pertama mengumpulkan bahan-bahan pengomposan dari sumber limbah kotoran ayam dan sisa makanan. Langkah selanjutnya adalah membuat MoL nasi dengan fermentasi kurang lebih selama 14 hari. Bahan pengomposan kotoran ayam dan sisa makanan harus bertekstur *slurry* dengan menggunakan alat bantu blender untuk menghaluskannya. Setelah bahan dihaluskan maka ditambahkan aktivator berupa MoL nasi ke dalam masing-masing reaktor dengan dosis yang ditentukan. Larva berumur 5 hari dimasukkan setiap reaktor sebanyak 3,3 gram (Dortmans, 2017). Menurut Sipayung (2015), proses pengomposan dilakukan dengan pemberian makan 3 hari sekali. Setelah 15 hari, proses pengomposan dapat dihentikan dan dipanen.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Suhu

Parameter suhu merupakan salah satu faktor penting dalam pengomposan. Suhu dijaga dengan menempatkan pada tempat kering dan teduh karena larva BSF cenderung tidak menyukai paparan sinar matahari langsung. Hasil pengamatan parameter suhu dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Pengukuran Suhu (a) Kotoran Ayam 100%, (b) Kotoran Ayam 50% dan Sisa Makanan 50%, (c) Kotoran Ayam 75% dan Sisa Makanan 25%.

Hasil pengukuran suhu yang diperoleh selama pengomposan dapat menggambarkan tahapan atau fase pengomposan. **Gambar 1** menunjukkan pada hari ke-5 rata-rata suhu perlakuan mengalami kenaikan suhu. Hal tersebut menunjukkan bahwa, proses perombakan bahan kompos oleh mikroorganisme pengurai mulai aktif. Adapun perubahan suhu yang fluktuatif selama penelitian ini dapat disebabkan karena perbedaan suhu lingkungan. Pada awal pengomposan, suhu berada pada kisaran 30°C dimana dapat dikatakan fase mesofilik. Fase mesofilik sendiri dapat berlangsung pada suhu 15°C - 45°C. Pada fase tersebut terjadi proses metabolisme gula dan karbohidrat sederhana secara cepat (Amanah, 2012). Naik dan turunnya suhu pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang mampu mendegradasi sampah. Kenaikan suhu terjadi apabila adanya aktivitas mikroorganisme yang sedang mengurai bahan kompos (Widyastuti & Sardin, 2021).

Meskipun meningkatnya suhu terjadi pada fase mesofilik, namun rata-rata nilai suhu terjadi pada kondisi lingkungan yang diperlukan manggot berkembang yaitu 27°C - 32°C (Dortmans dkk., 2017). Penambahan MoL nasi mengandung banyak jenis mikroorganisme sehingga meningkatnya aktivitas mikroorganisme mengurai bahan. Suhu optimum terjadi pada hari ke-8 dan ke-9, berdasarkan **Gambar 1** suhu berkisar 32°C - 35°C. Suhu paling tinggi terjadi pada hari ke-6 berkisar 34°C - 39°C. Suhu berangsur-angsur menurun ketika mendekati fase pematangan kompos (Nursaid dkk., 2019). Larva BSF sendiri dapat bertahan hidup pada suhu 30°C - 36°C, dan akan mati pada suhu di bawah 7°C dan di atas 45°C (Yuwita dkk., 2022). Namun pada proses akhir pengomposan tepatnya pada hari ke-15, suhu kompos pada setiap reaktor menunjukkan hasil sesuai dengan SNI 19-7030-2004 yaitu suhu kompos sekitar 28°C - 30°C.

### 3.2 Uji Statistika

Selanjutnya dilakukan uji statistika menggunakan metode MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*). Uji statistika yang dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu uji normalitas, uji homogenitas kemudian uji MANOVA. Sebelum melakukan uji *multivariate* atau MANOVA perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk membuktikan apakah data berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji statistik dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Uji Statistika

Variasi	Parameter	Medote	Nilai Sig	Batas Sig	Kesimpulan
Komposisi Bahan	Suhu	Kolmogorov-Smirnov	0.200	>0.05	Normal
Penambahan MoL		Kolmogorov-Smirnov	0.200	>0.05	Normal

Uji normalitas dilakukan sebelum uji homogenitas dan uji MANOVA. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data dari sampel berdistribusi normal atau tidak normal. Data terdistribusi normal jika nilai sig >0,05, sedangkan data tidak normal terdistribusi normal jika sig <0,05 (Sutadi, 2014). Metode yang digunakan dalam uji normalitas yaitu metode Kolmogorov-Smirnov. Metode ini digunakan untuk menguji apakah sampel berasal dari distribusi tertentu (Quraisy, 2020).

**Tabel 2.** Hasil Uji Homogenitas

Variasi	Parameter	Metode	Nilai Sig	Batas Sig	Kesimpulan
Komposisis Bahan	Suhu	Levena	0.184	>0.05	Homogen
Penambahan MoL		Levena	0.103	>0.05	Homogen

Uji homogenitas dilakukan setelah uji normalitas. Uji homogenitas dilakukan untuk menganalisis data sampel apakah bersifat homogen atau tidak. Data dapat dikatakan homogen jika nilai sig <0,05, sedangkan dikatakan tidak homogen apabila nilai sig >0,05 (Sutadi, 2014). Metode yang digunakan dalam uji homogenitas yaitu metode Levena. Metode tersebut digunakan untuk menguji kemiripan variasi dari beberapa populasi yang cocok digunakan untuk uji homogenitas (Usmadi, 2020). **Tabel 2** menunjukkan hasil pengujian data terdistribusi homogen dikarenakan nilai sig lebih dari 0.05.

**Tabel 3.** Hasil Uji MANOVA

Variasi	Parameter	Nilai Sig	Batas Sig	Hipotesis	Kesimpulan
Komposisi Bahan	Suhu	0.017	<0.05	H <sub>1</sub> ditolak	Berpengaruh
Penambahan MoL		0.235	<0.05	H <sub>0</sub> diterima	Tidak Berpengaruh
Komposisi Bahan*Penambahan MoL		0.025	<0.05	H <sub>1</sub> ditolak	Berpengaruh

Uji MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) dilakukan untuk menganalisis apakah variasi komposisi bahan dan penambahan MoL berpengaruh terhadap parameter fisik atau tidak (Sutrisno & Wulandari, 2018). Hasil dari uji MANOVA menggunakan aplikasi SPSS 23. Dapat dilihat pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa komposisi bahan dan gabungan komposisi bahan serta penambahan MoL berpengaruh terhadap parameter suhu. Dikarenakan nilai sig < 0,05 dimana H<sub>1</sub> ditolak dan kesimpulannya berpengaruh. Sedangkan penambahan MoL tidak berpangaruh terhadap suhu dikarenakan nilai sig >0,05 dimana H<sub>0</sub> diterima dan kesimpulan tidak berpengaruh.

#### 4. KESIMPULAN

Panelitian menunjukkan bahwa suhu pada semua hasil kompos telah memenuhi kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Variasi bahan, penambahan MoL nasi tidak berpengaruh pada suhu kompos dengan nilai signifikasi <0,05. Kematangan pada semua hasil kompos variasi terbaik adalah dengan komposisi bahan 50% kotoran ayam, 50% sisa makanan, dan tanpa penambahan Mol nasi.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih setulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia tahun 2024.

## 6. DAFTAR NOTASI

M lavero	= berat larva yang dibutuhkan per <i>prototype</i> (gram)
L lavero	= Jumlah larva yang dibutuhkan per lavero (jumlah) (600-800 larva per kg sampah selama periode pengomposan)
L total	= Jumlah total larva di dalam kotak (ekor)
M sampah	= Berat sampah yang dikomposkan tiap

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, F. (2012). "Pengaruh Pengadukan dan Komposisi Bahan Kompos Terhadap Kualitas Kompos Campuran Kotoran Ayam". Skripsi Universitas Indonesia.
- Defari, E.K.,D., Senoaji,G., & Hidayat,F., (2017). Pemanfaatan Limbah Kotoran Ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos. *Dharma Raflesia. Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, 12(1),pp. 11–20.
- Dortmans, L.M., (2017). Proses Pengolahan Sampah Organik dengan *Black Soldier Fly* (BSF).
- Kurniawan, A., (2018). *Mol Production ( Local Microorganisms ) With Organic Ingredients Utilization Around Produksi Mol ( Mikroorganisme Lokal ) dengan Pemanfaatan. Jurnal Hexagro*, 2(2),pp.36–44.
- Maabrurroh, M., Praswati, A.N., Sina, H. K., & Pangaribowo, D.M., (2022). Pengolahan Sampah Organik Melalui Budidaya Maggot Bsf *Organic Waste Processing Through Bsf Maggot Cultivation. Jurnal EMPATI (Edukasi Masyarakat, Pengabdian dan Bakti)*,(1), pp.34.
- Nursaid, A.A., Yurindala, Y., & Maziya, F.B., (2019). "Analisis Laju Penguraian dan Hasil Kompos pada Pengolahan Sampah Buah dengan Larva *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*". Naskah Publikasi,pp.1-9.
- Pamungkas, S.S.T. (2019). Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing Sebagai Tambahan Pupuk Organik Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) di Pre-Nursery. *Ilmu-Ilmu Pertanian*,15(1), pp.66–76.
- Quraisy.A., (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk. *Journal of Healt, Education, Economics, Science, and Technology*,3(2),pp.7–11.
- Sutrisno,S.,&Wulandari, D.(2018). *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) untuk Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*,9(1),pp.037.
- Sutadi, N., (2014). "Pemahaman Konsep Listrik Arus Searah dan Kemandirian Belajar Siswa SMK melalui Pembelajaran Science Literacy Circles". *Prosiding Pertemuan Ilmiah HFI XXVIII HFI Jateng & DIY*, 4(1),pp.104– 107.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik. *Badan Standar Nasional Indonesia*. Jakarta.
- Sipayung, Pretty, Y.E., (2015). Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah di Daerah Perkotaan Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Usmadi., (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Jurnal Inovasi Pendidikan*,7(1),pp.50–62.
- Widyastuti, S., & Sardin., (2021). Pengolahan Sampah Organik Pasar dengan Menggunakan Media Larva *Black Soldier Fly* (BSF). *Jurnal Teknik Waktu*,19(01),pp.1–13.
- Yuwita, R., Fitria, L., & Jumiaty., (2022). "Teknologi Biokonversi Sampah Organik Rumah Makan dengan Larva *Black Soldier Fly* (BSF)". *Jurnal Lingkungan Lahan Basah*,10(2),pp.247-253.