

## Pengaruh Pemberian Umpan Terhadap Suhu dan Kadar Air pada Pengomposan Limbah Sisa Makanan dan Kotoran Sapi dengan menggunakan Metode *Larva Black Soldier Fly*

Muhammad Wahyu Ramadhany<sup>1</sup>, Mirna Apriani<sup>1\*</sup>, Ulvi Pri Astuti<sup>1</sup>

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

\*E-mail: mirna.apriani@ppns.ac.id

### Abstrak

Limbah makanan dan kotoran sapi yang tidak diolah dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan bau busuk. Salah satu alternatif untuk mengurangi limbah makanan dan kotoran sapi adalah dengan mengubahnya menjadi kompos. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh variasi pakan dan bahan terhadap kualitas fisik dan kimia pupuk kandang dan pengomposan kotoran sapi. Metode yang digunakan menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Bioaktivator yang digunakan adalah Effective Microbial (EM<sub>4</sub>). Penelitian ini menganalisis parameter fisik, kimiawi, keseimbangan hidup dan protein larva. Kompos menggunakan variasi komposisi 100% sisa makanan: Sisa 40% dan Kotoran sapi 60% : Sisa 60% dan Kotoran sapi 40% dengan pakan setiap hari dan setiap 3 hari sekali. Semua varian yang digunakan memenuhi standar SNI 19-7030-2004 untuk parameter fisik kompos. Parameter kimiawi sebagian besar varian kompos memenuhi SNI, kecuali varian 100% limbah makanan (parameter yang tidak memenuhi SNI adalah kalium dan fosfor). Nilai protein terbaik terdapat pada 60% varian sisa makanan dan Kotoran sapi 40% dengan nilai 27,66%.

**Keywords:** Limbah sisa makanan, Kotoran sapi, Pemberian umpan, CNPK, Protein BSF.

### 1. PENDAHULUAN

Limbah adalah hasil dari kegiatan yang tidak ada ingknan sehingga harus dikurangi. Limbah dari peternak terdiri dari banyak jenis hewannya salah satunya limbah kotoran sapi. Kegiatan rumah makan menghasilkan limbah berupa sisa makanan dan lain-lainnya. Adapun cara alternatif lain untuk mengurangi limbah organik dengan cara mengolah menjadi kompos (Rahmawati *et al.*, 2020). Pembuatan kompos dapat mendukung praktik masyarakat untuk dijadikan kesuburan tanah (Farid, 2020). Untuk meningkatkan kualitas kompos, dalam hal ini limbah makanan akan digabungkan dengan kotoran sapi.

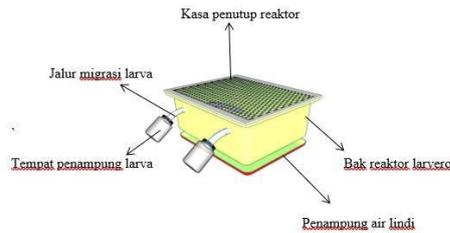
Kompos merupakan proses pelapukan dipercepat dengan rangsangan pertumbuhan bakteri untuk menghancurkan dan menguraikan bahan organik (Monita *et al.*, 2017).. pengomposan adalah proses penguraian bahan organik menjadi kompos dimana penguraian nya menggunakan larva BSF. Larva *Black Soldier Fly* berpotensi memiliki kandungan protein yang tinggi, menjadi pakan yang baik dan mudah tumbuh (Purnamasari *et al.*, 2019). Menurut Nyoto (2022), pemberian pakan larva *Black Soldier Fly* dapat mempengaruhi pH, suhu, kadar air, C organik, rasio C/N, nilai N total dan fosfor kompos. Penggunaan larva *Black Soldier Fly* merupakan strategi inovatif yang dapat menghasilkan pakan ternak yang tinggi lemak dan protein pada larva (Gabler, 2014).

Alternatif pengolahan sampah organik sudah banyak dilakukan masyarakat, salah satunya adalah pemanfaatan menggunakan larva BSF (*Black Soldier Fly*) untuk membuat kompos. Pengomposan dengan larva BSF juga dapat mengurangi sampah organik hingga 56% (Suciati dan Faruq, 2017). Penelitian ini menganalisis pengaruh bahan dan pemberian umpan terhadap pengomposan dari limbah sisa makanan dan kotoran sapi oleh larva BSF sebagai pengurai limbah organik untuk mengetahui kualitas fisik dan kimia kompos serta kandungan proetein pada larva BSF.

### 2. METODOLOGI PENELITIAN

#### 2.1. Desain Reaktor

Pada perhitungan densitas dan dimensi reaktor didapatkan nilai sebesar 10.714 cm<sup>3</sup> dan dimensi reaktor sebesar (45 x 30 x 20) cm. Reaktor yang digunakan terbuat dari bahan plastik dan diberi penutup kain kasa serta diberi jalur *migrasi* larva yang terbuat dari pipa. Desain reaktor dapat dilihat Gambar 1.



**Gambar 1. Desain Reaktor**

## 2.2. Perhitungan Komposisi Sampah

Perhitungan komposisi sampah sisa makanan dan kotoran sapi dilakukan berdasarkan perhitungan rasio C/N awal bahan kompos. Perhitungan komposisi sampah dapat ditulis sebagai berikut :

Presentase sisa makanan 60%

$$\begin{aligned} 18x &= 60\% \\ x &= 0,25809 \end{aligned}$$

Presentase kotoran sapi 40%

$$\begin{aligned} 18y &= 40\% \\ y &= 0,27819 \end{aligned}$$

Penelitian ini menggunakan rasio C/N sebesar 18, dari perhitungan diatas didapatkan komposisi sisamakanan 60% dan kotoran sapi 40%

## 2.3. Perhitungan Bahan Kompos

Perhitungan bahan kompos dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan yang akan digunakan pengomposan dihitung dari kebutuhan analisis di kali dengan *safety factor*. Berikut perhitungan bahan yang akan dikomposkan :

Analisis C,N,P,K	= kebutuhan analisis × 2 (duplo)
	= 500 gram × 2
	= 1000 gram
Analisis kadar air	= 100 gram × 2
	= 200 gram
Total kompos	= 1000 gram + 200 gram
	= 1,2 kg
Asumsi <i>safety factor</i>	= 2
Total akhir kompos	= Total kompos x <i>safety factor</i>
	= 1,2 kg x 2
	= 2,4 kg

Menurut Diener (2010), bahan pengomposan akan mengalami penyusutan sebesar 80%. Berikut bahayang dibutuhkan untuk pengomposan :

Penyusutan bahan kompos	= 80%
Kompos akhir	= 100% - 80%
	= 20%

<b>Bahan yang dibutuhkan</b>	= $\frac{\text{kompos awal (kg)} \times 100\%}{\text{persen kompos akhir (\%)}}$
	= $\frac{2,4 \text{ kg} \times 100\%}{20\%}$
	= 12 kg (dibutuhkan untuk setiap reaktor)

Penelitian ini dilakukan selama 21 hari dengan pemberian pakan pada larva selama setiap hari dan 3 harisekali. Perhitungan pemberian pakan pada larva :

Pemberian pakan pada larva untuk setiap hari dan 3 hari sekali :	= 0,57 kg/hari dan 1,71 kg/3 hari
------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

## 2.4. Perhitungan Kebutuhan Larva

Menurut Dortmans (2017), perhitungan kebutuhan larva sebagai berikut :

a. Menghitung larva dalam reaktor

Diketahui : Jumlah larva 5-DOL( <i>Day of Larvae</i> )	: 962
--------------------------------------------------------	-------

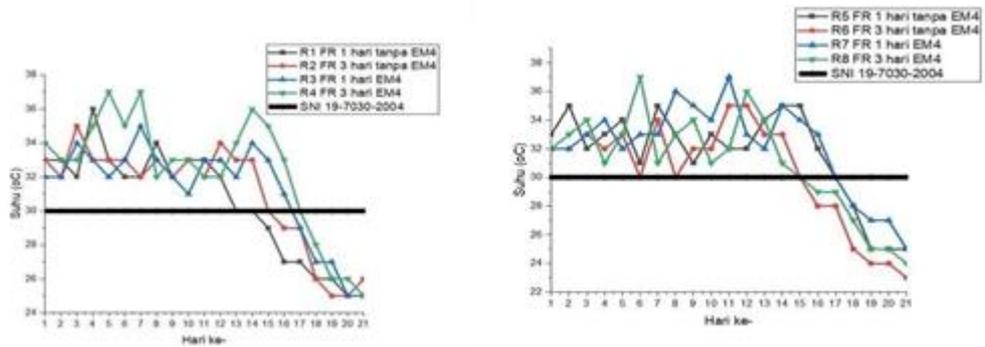
Total berat larva 5-DOL : 1,62 gram  
 Berat sampel : 2 gram  
 Rumus :  $L \text{ Total} = \frac{M \text{ total} \times L \text{ sampel}}{M \text{ total}}$

- b. Menghitung larva setiap reaktor  
 M larvero = Berat larva yang dibutuhkan per kotak (g)  
 M total = 1,62 gram  
 Jumlah total larva dalam kotak = 779,2 individu  
 M larvero dalam setiap reaktor yang dibutuhkan sebanyak 4,5 gram per reaktor.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

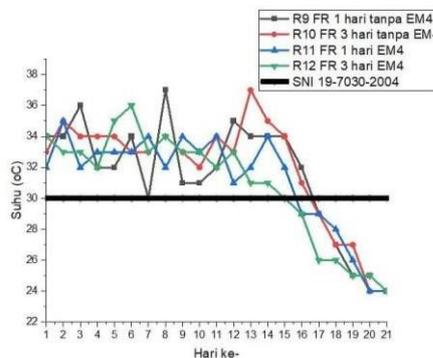
**3.1. SUHU**

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari menggunakan alat *soil moisture meter* dengan satuan derajat Celcius (°C). Pengukuran suhu dilakukan untuk melihat aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses mendegradasi bahan organik. Pengamatan dilakukan selama 21 hari. Grafik hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)

(b)



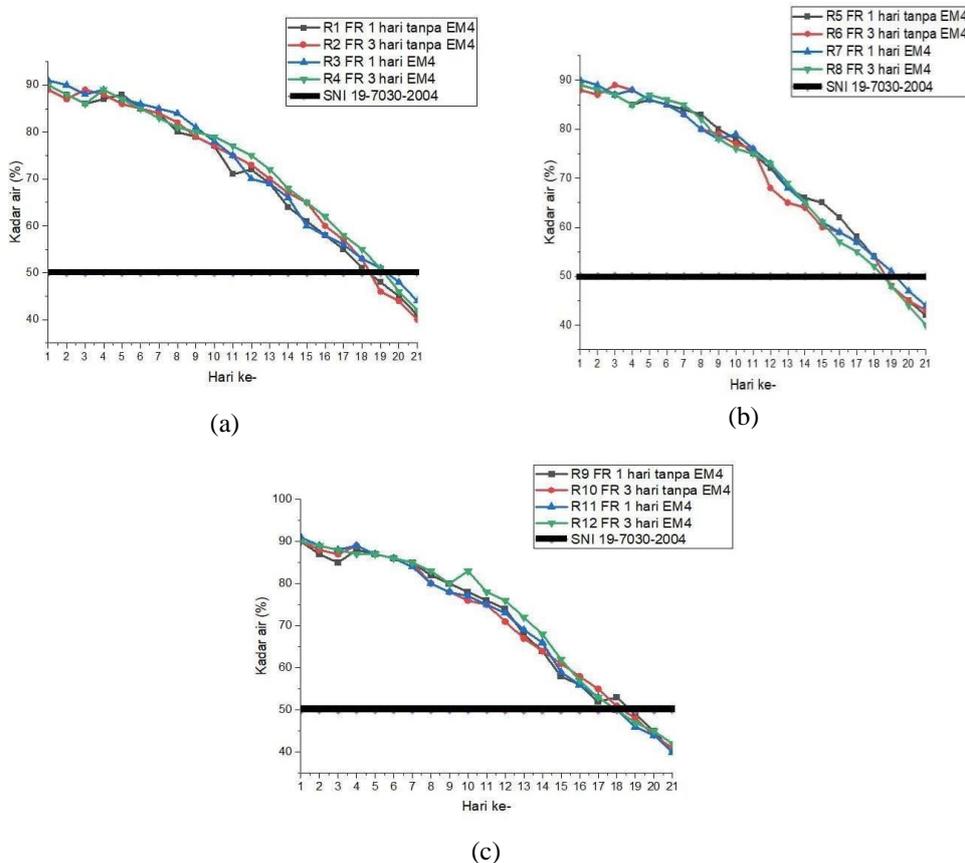
(c)

Gambar 2. Suhu dengan sisa makanan 100% (a), Suhu dengan sisa makanan 40% dan kotoran sapi 60% (b), dan Suhu dengan sisa makanan 60% dan kotoran sapi 40% (c).

Seperti pada Gambar 2, kenaikan suhu dari R1 ke R12 adalah 35°C, 36°C, dan 37°C. Pada hari keempat, R4, R7 dan R8 memiliki temperatur tertinggi. Pada penelitian Widyastuti dan Sardin (2021), suhu meningkat akibat aktivitas EM4, sehingga suhu bahan kompos akan semakin tinggi. Yuwono dan Mentari (2018) dalam bukunya menyebutkan bahwa suhu optimal untuk perkembangan larva lalat tentara hitam adalah 30<sup>o</sup>-60<sup>o</sup>. Larva *black soldier fly* tidak dapat bertahan hidup pada suhu dibawah 7<sup>o</sup>C dan diatas 45<sup>o</sup>C, karena jika suhu terlalu panas larva akan meninggalkan sumber makanan mencari tempat yang lebih sejuk dan sebaliknya ketika suhu terlalu dingin larva akan makan lebih sedikit. kesuburannya akan menurun dan pertumbuhan juga akan melambat (Salman *et al.*, 2020). Aktivitas larva *black soldier fly* pada tahap feeding (setiap hari dan 3 hari sekali) sangat aktif dan lahap, sehingga suhu tubuh larva akan mempengaruhi suhu bahan inkubasi. Kompos dapat dinyatakan matang bila suhu mencapai dibawah 30°C (Dewilda *et al.*, 2019). Selama proses pengomposan suhu rata-rata mencapai SNI 19-7030-2004, yang terjadi pada hari kelima belas suhu rata-rata mencapai 30<sup>o</sup>C.

### 3.2. KADAR AIR

Kadar air sangat penting dalam dekomposisi bahan organik karena ketersediaan kandungan air. Pengamatan dilakukan setiap hari selama proses pengomposan. Penelitian ini dilakukan selama 21 hari. Pengamatan kadar air dilakukan dengan menggunakan alat *soil moisture meter*. Grafik hasil pengamatan kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar air dengan sisa makanan 100% (a), Kadar air dengan sisa makanan 40% dan kotoran sapi 60% (b), dan Kadar air dengan sisa makanan 60% dan kotoran sapi 40% (c).

Pada awal pengomposan, setiap reaktor memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu sekitar 88% sampai 91%. Tingginya kadar air disebabkan adanya campuran bahan organik berupa lumpur yaitu sisa makanan dan kotoran sapi. Pemberian umpan menunjukkan hasil yang berbeda untuk setiap perlakuan. Pada proses pengomposan awal, kadar air tertinggi terdapat pada R4 dan R11. Pemberian umpan dilakukan setiap hari dan setiap tiga hari sekali untuk melengkapi nutrisi larva *black soldier fly*. Menurut Yuwono dan Mentari (2018), bahan kompos yang baik harus cukup lembab dengan kadar air yang optimum antara 60% sampai 90% agar larva BSF dapat tercerna. Pada hari ke 15 kadar air mencapai nilai optimal, sudah 60%. Menurunnya nilai kadar air disebabkan aktivitas larva *black soldier fly* yang menyebabkan kompos menguap (Kasworo *et al.*, 2013). Pada hari ke 18 kadar air mulai berkurang karena kompos mulai mengering sedikit, sehingga kadar air berkurang sampai pengomposan.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka bisa ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada proses pengomposan suhu rata-rata telah memenuhi SNI 19-7030-2004 terjadi pada hari 15 rata-rata suhu mencapai 30°C.
2. Pada hari 15 nilai kadar air mencapai nilai optimum yaitu 60% dan telah memenuhi SNI 19-7030-2004.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

Dewilda, Y., Aziz, R., & Fauzi, Mhd. (2019). Kajian Potensi Daur Ulang Sampah Makanan Restoran di Kota Padang. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2).

- Farid, M. (2020). Pedampingan Pengelolaan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Orgaik Kepada Peternak Sapi Di Desa Pandanarum Kecamatan Tempeh Lumajang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1).
- Hapsari, A.Y. (2013). Kualitas dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semianaerob. Sripsi. Surakarta.
- Kasworo., Ananto., Izzati., Munifatul., dan Kismartini. (2013). Daur Ulang Kotoran Ternak Sebagai Upaya Mendukung Peternakan Sapi Potong yang Berkelanjutan di Desa Jogonayan Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., dan Fahmi, R. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucensi*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(3).
- Nyoto Sulistiyo, 2022. Optimalisasi Metode Pengomposan pada Rumah Kompos Pelabuhan Tanjung Perak Dengan Perbedaan *Feeding Regime* pada Larva *Black Soldier Fly*. Tugas Akhir: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Purnamasari, dkk. 2019. Komposisi Nutrisi Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Dengan Media Tumbuh, Suhu, dan Waktu Pengeringan yang Berbeda. 675-680.
- Rahmawati, dkk. (2010). Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Maggot *Hermetia Illucens* (Diptera: Startiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *JEI* 7(1): 28-41.
- Salman, N., Estin, N., dan Tazkia, N. (2020). Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, Vol 5, No.1.
- Suciati, R., dan Faruq, H. (2016). Efektivitas Media Pertumbuhan Maggot *Hermetia Illucens* Sebagai Isolasi Pemanfaatan Sampah Organik. *Jurnal Biosfer*, 2(1).
- Widyastuti, S., & Sardin. (2021). Pengolahan Sampah Organik Pasar dengan Menggunakan Media Larva Black Soldier Flies (BSF). Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik. *Jurnal Teknik*. Volume 19 Nomor 01 – J. *Jurnal Teknik Waktu*, 19(1), 1–13.
- Yuwono, A., dan Mentari, P. (2018). Penggunaan Larva *Black Soldier Fly* dalam Pengolahan Limbah Organik. Seameo Biotrap. Bogor.