

# ANALISIS LAJU PENGURAIAN DAN HASIL KOMPOS PADA PENGOLAHAN SAMPAH BUAH DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia Illucens*)

Aulia Arief Nursaid<sup>1</sup>, Yebi Yuriandala<sup>2</sup>, Fina Binazir Maziya<sup>3</sup>

Environmental Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia

Email: [15513213@students.uii.ac.id](mailto:15513213@students.uii.ac.id)

## Abstract

*Along with the increase in population, the waste produced has increased especially organic fruits waste. Bioconversion from fruits waste into biomass and producing compost is one of alternative treatment expected to be able to solve this problem. The purpose of this study was to study the feed rate of BSF larvae in converting waste into larvae biomass and content of the compost. Fruits waste use varied feeding rate (60, 80, 100 mg / larva / day) and is maintained for 19 days. Analyzes were carried out on feed consumption, waste reduction index (WRI), efficiency of conversion of digested feed (ECD) larvae biomass and the content of C, N, P, K on the compost. The results show 57 - 68.17% waste reduction. The feed rate that reach optimum waste reduction process was 60 mg / larva / day (B1). The B1 treatment showed feed consumption 68.17%, WRI 3.73 per day, ECD 8.36%, final larva biomass 64 mg. Also for content of compost is not much different in each reactors with C/N 30.37; P 0.85% and K 1.02%.*

**Keywords:** *Hermetia illucens, Fruits waste, Bioconversion, Compost*

## Abstrak

Seiring dengan bertambahnya penduduk, timbulan sampah yang dihasilkan semakin meningkat khususnya sampah organik sisa buah. Biokonversi bahan organik sampah buah menjadi biomassa larva adalah salah satu alternative pengolahan yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini ialah mempelajari laju umpan larva BSF dalam mengkonversi sampah menjadi biomassa dan kandungan kompos yang dihasilkan. Sampah buah yang digunakan sebagai umpan larva BSF bervariasi (60, 80, 100 mg/larva/hari) dan dipelihara selama 19 hari. Analisa dilakukan terhadap konsumsi umpan, indeks pengurangan limbah (waste reduction index/WRI), efisiensi konversi umpan tercerna (efficiency of conversion of digested-feed/ECD), bobot larva serta kandungan C, N, P dan K pada kompos. Hasil penelitian menunjukkan nilai reduksi sampah sebesar 57 – 68,17%. Laju umpan yang menghasilkan proses reduksi sampah paling optimum adalah dengan umpan 60 mg/larva/hari (B1). Analisa pada perlakuan B1 sebesar 68,17 % konsumsi umpan; WRI 3,73/hari; ECD 8,36 %; bobot larva akhir 64 mg. Serta untuk hasil kandungan kompos tidak jauh berbeda disetiap reaktor dengan nilai sebesar C/N 30,37; P 0,85% dan K 1,02%.

**Kata kunci:** *Hermetia illucens, Sampah buah, Biokonversi, Kompos*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persampahan telah menjadi suatu agenda permasalahan utama yang dihadapi oleh hampir seluruh perkotaan di Indonesia. Keterbatasan kemampuan Pemerintah Daerah dalam menangani permasalahan tersebut menjadi tanda awal dari semakin menurunnya sistem penanganan permasalahan tersebut (Wibowo and Djajawinata, 2005). Darmasetiawan (2004) mengatakan bahwa pada umumnya Negara – Negara berkembang memiliki karakteristik sampah dengan

komposisi organik yang lebih tinggi dibandingkan dari Negara dengan tingkat perekonomian yang lebih maju.

Melihat banyaknya timbulan sampah berupa sampah organik yang dihasilkan masyarakat, terlihat potensi untuk mengelola sampah organik tersebut menjadi kompos. Berbagai metode pengomposan telah banyak dikembangkan dan diaplikasikan di Indonesia mulai dari teknologi sederhana sampai yang menggunakan peralatan canggih, dari sekian banyak alternative cara pengolahan salah satunya adalah dengan menggunakan larva dari lalat jenis Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*).

Pemanfaatan larva dari lalat jenis Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai organisme pengurai sampah organik merupakan suatu terobosan untuk mendapatkan pupuk organik yang aman lingkungan dan menghasilkan kandungan hara yang optimal. Kotoran atau feces larva dari lalat jenis BSF merupakan bahan yang kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Proses pengelolaan sampah dengan menggunakan larva dari lalat jenis BSF ini memberikan manfaat ganda, karena larva dari lalat jenis BSF menggunakan sampah sebagai konsumsinya dapat berkembang biak dan dapat dipasarkan dengan nilai ekonomi yang tinggi dan hasil pupuk organik.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Bahan**

Bahan utama dalam penelitian ini meliputi limbah organik buah dari pasar yang berasal dari Pasar Pakem, Sleman, DI Yogyakarta. Limbah yang diperoleh dibawa menggunakan ember dan kantong plastik. Limbah disortir dan dicacah terlebih dahulu lalu dimasukkan ke reaktor. Telur BSF diperoleh dari peternak maggot BSF daerah Bantul, DIY. Media penetasan dengan campuran pakan ayam (30%) dan air (70%), kemudian dilapisi dengan sabut kelapa (0,5-1,0cm) untuk menghindari berkurangnya kelembapan (Eawag, 2017). Penetasan dilakukan selama 3 - 5 hari dengan wadah berukuran sekitar (36 x 30 x 12) cm yang ditutup kain kasa untuk menghindari kontaminasi serangga lain.

### **2.2 Metode**

Pengamatan dilakukan terhadap hasil pengolahan sampah organik limbah organik sisa buah-buahan menggunakan Larva Black Soldier Fly selama 19 hari dimana menggunakan variasi jumlah pakan sebesar (60,80 dan 100) mg/larva/hari maka dengan sebanyak 3000 ekor maggot

#### **Konsumsi umpan**

Konsumsi umpan merupakan jumlah sampah yang di konsumsi larva yang dinyatakan dalam persen. Untuk menghitung konsumsi umpan, sisa umpan yang diberikan pada larva setelah 3 hari ditimbang lalu dibandingkan dengan umpan pada awal perlakuan (Diener dkk, 2009). Penimbangan sisa sampah buah dilakukan setiap 3 hari untuk mengurangi tingkat stres pada larva akibat pergantian sampah buah dan penimbangan sisa sampah buah.

$$\text{Konsumsi umpan (\%)} = \frac{\text{Berat umpan awal} - \text{Berat umpan akhir}}{\text{Berat umpan awal}} \times 100$$

### Indeks pengurangan limbah (Waste reduction index/WRI)

Indeks pengurangan limbah (*waste reduction index/ WRI*) adalah indeks pengurangan limbah oleh larva per 3 hari. Nilai WRI yang tinggi memberi makna kemampuan larva dalam mereduksi sampah buah yang tinggi pula. Nilai pengurangan sampah buah dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan (Diener dkk, 2009) yaitu:

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$D = \frac{W-R}{W} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- W : Jumlah umpan total (mg)
- t : Total waktu larva memakan umpan (hari)
- R : Sisa umpan total setelah waktu tertentu (mg)
- D : Penurunan umpan total
- WRI : Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index*)

### Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*)

Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*) pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Slansky Jr. dan Scriber, 1982) yaitu:

$$ECD = \frac{B}{(I-F)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- ECD : *Efficiency of conversion of digested feed* (efisiensi konversi umpan tercerna)
- B : Pertambahan berat larva selama periode makan; diperoleh dari pengurangan berat akhir larva dengan berat awal larva (mg).
- I : Jumlah umpan yang dikonsumsi; diperoleh dari pengurangan berat awal pakan dengan berat akhir pakan (mg)
- f : Berat sisa umpan dan material hasil ekskresi (mg)

### Biomassa larva

Biomassa larva adalah bobot atau berat larva (mg). Pengukuran berat larva BSF dilakukan setiap 3 hari dan dicatat dalam jurnal pemantauan berat larva. Hasil dari pengukuran berat larva ditotal dan dibagi dengan jumlah larva yang diukur untuk mencari berat rata-rata larva setiap 3 hari (Diener dkk, 2009).

$$\text{Biomassa larva} = \frac{\text{Berat total larva}}{\text{jumlah larva}}$$

## Metode analisis kandungan unsur hara

Analisis kandungan unsur hara kompos akan dilaksanakan pada akhir siklus maggot BSF. Kandungan yang akan diteliti adalah C (karbon), N (Nitrogen), P (Fosfor), K (Kalium). Metode uji yang digunakan pada penelitian Vermikompos akan dipaparkan pada tabel 3.1 disertai dengan metodenya.

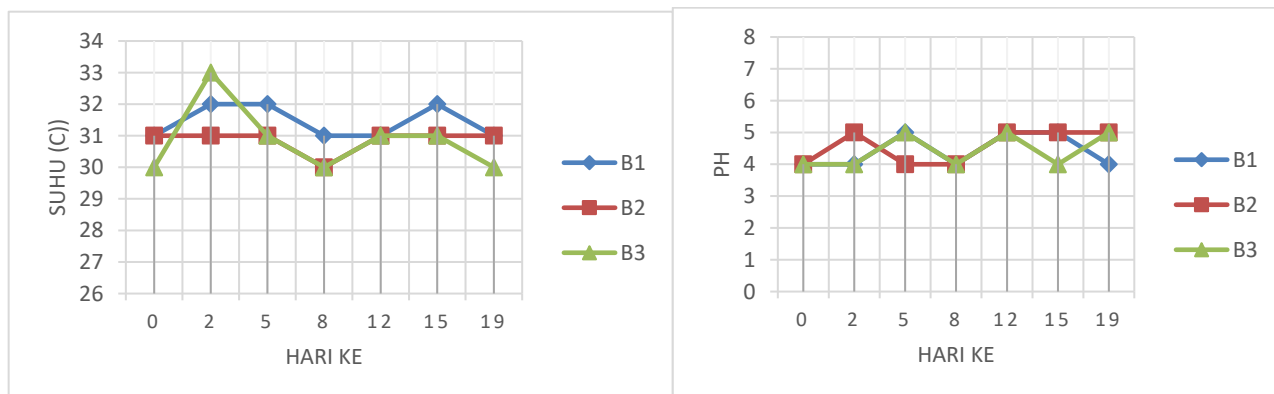
Tabel 2.1 Metode analisis untuk mengukur parameter

No	Parameter	Metode Analisis	Referensi
1	Phospor (ppm)	Spektrofotometri UV-Vis	ISBN 978-602-8039-21-5
2	Kalium (ppm)	Inductively Coupled Plasma (ICP)	ISBN 978-602-8039-21-5
3	Carbon (%)	Spektrofotometri UV-Vis	Walkley & Black
4	Nitrogen (%)	Metode Kjeldahl	SNI 2803;2010

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Parameter suhu dan pH

Pengukuran suhu dan pH dilakukan setiap 3 hari menggunakan thermometer dan pH-moisture meter. Hasil uji parameter suhu selama 19 hari penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Perubahan nilai suhu dan pH media selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

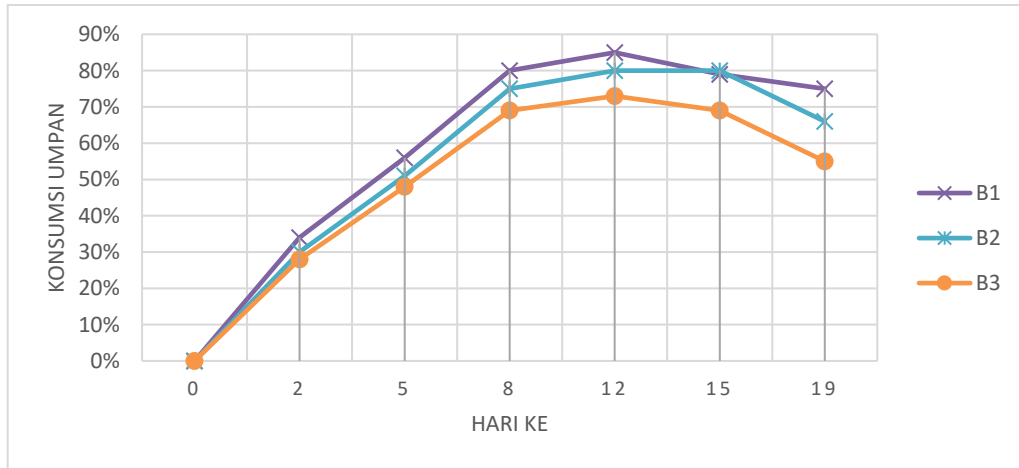
Hasil pengukuran suhu pada ketiga reaktor berada pada range 30-33°C, Hal ini disebabkan dalam proses pengomposan dilakukan secara continus flow yang mana sampah buah dimasukan secara berkala menggunakan sampah yang masih segar secara berkala sehingga mengganggu proses pengomposan. maggot *Hermetia illucens* yang dikembangkan dimedia dengan suhu 27 °C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30 °C dan jika suhu media mencapai 36°C maka tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup (Tomberlin, 2009).

Hasil pengukuran pH pada ketiga reaktor 4-5, Hal ini disebabkan dalam proses feeding secara berkala adalah sampah buah yang masih segar. Menurut (Eawag, 2017), Maggot dapat memakan hampir segala jenis sampah organik karena luasnya jangkauan toleransi terhadap PH makanan. Perubahan pH pada ketiga reaktor terlihat sangat tidak jauh berbeda diakarenakan ketiga reaktor menggunakan sampah dengan jenis yang sama.

### 3.2 Parameter efektifitas maggot BSF

#### Konsumsi Umpan

Proses analisis terhadap persentase konsumsi umpan dilakukan setiap 3 hari. Hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Perubahan nilai konsumsi umpan selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

Nilai rata – rata konsumsi umpan pada reaktor B1,B2 dan B3 berturut – turut adalah sebesar 68,17%, 63,67% dan 57%. Nilai konsumsi umpan di setiap reactor mengalami kenaikan seiring bertambah waktu, namun pada akhir penelitian, nilai konsumsi umpan cenderung menurun dimana hal ini dipengaruhi fase maggot yang mana mendekati hari ke 19 menjadi lebih sedikit makan dan pada akhirnya tidak akan makan sama sekali dan memasuki fase pre pupa. Nilai konsumsi umpan larva dengan pakan sampah buah lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Diener dkk, 2009) yang menggunakan pakan ayam sebagai umpan maggot BSF memperoleh nilai konsumsi umpan sebesar 26,2 – 39,7%. Sedangkan pada penelitian (Supriyatna dan Putra, 2017) dengan umpan berupa limbah singkong dihasilkan nilai konsumsi umpan sebesar 9,29 – 36,82%.

#### Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRI*)

Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*) pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Slansky Jr. dan Scriber, 1982). Berikut hasil pengamatan dapat dilihat pada table 3.1 dibawah ini.

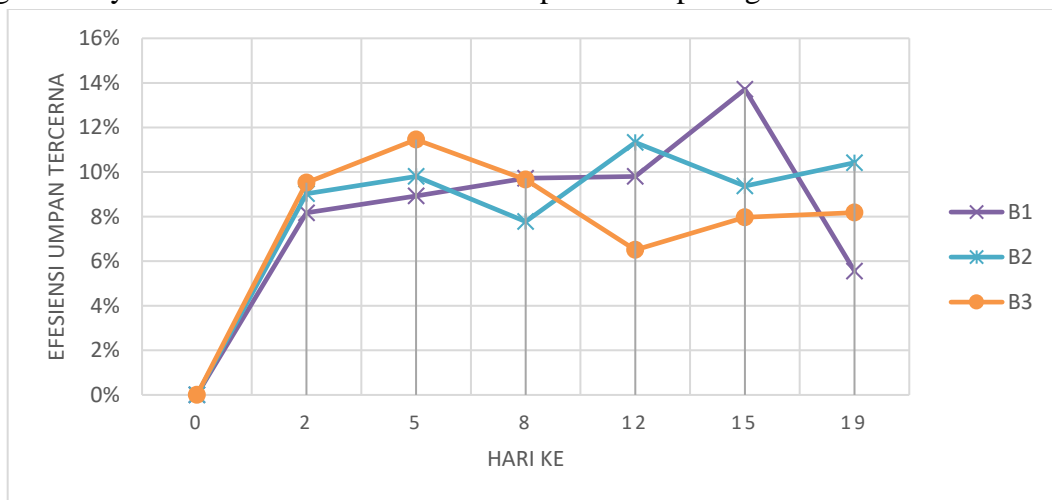
Tabel 3. 1 nilai Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRI*)

Reaktor	Total umpan (gr)	Reduksi (gr)	Residu (gr)	Durasi (hari)	WRI
B1	2700	1922,4	777,6	19	3,75
B2	3600	2397,6	1202,4		3,51
B3	4500	2697	1803		3,15

Nilai WRI ini berbanding lurus dengan nilai konsumsi umpan. Jika nilai konsumsi tinggi maka nilai WRI juga tinggi. Pada perlakuan umpan dengan jumlah lebih tinggi maka nilai WRI cenderung turun. Hal ini dimungkinkan larva sudah tidak mampu lagi mengkonsumsi umpan yang diberikan sebab umpan terlalu banyak sehingga nilai presentase umpan yang dikonsumsi terhadap total umpan menjadi lebih rendah. Nilai WRI yang didapat pada penelitian ini berada dibawah nilai WRI yang didapat (Hakim dkk, 2017) dimana menggunakan umpan jeroan ikan dan kepala ikan tuna dengan nilai WRI 4,06. Jenis umpan yang diberikan mempengaruhi kemampuan maggot BSF dalam mengkonsumsi umpan.

**Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*)**

Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*) pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Slansky Jr. dan Scriber 1982). Berikut hasil pengamatan yang dilakukan selama 19 hari dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.

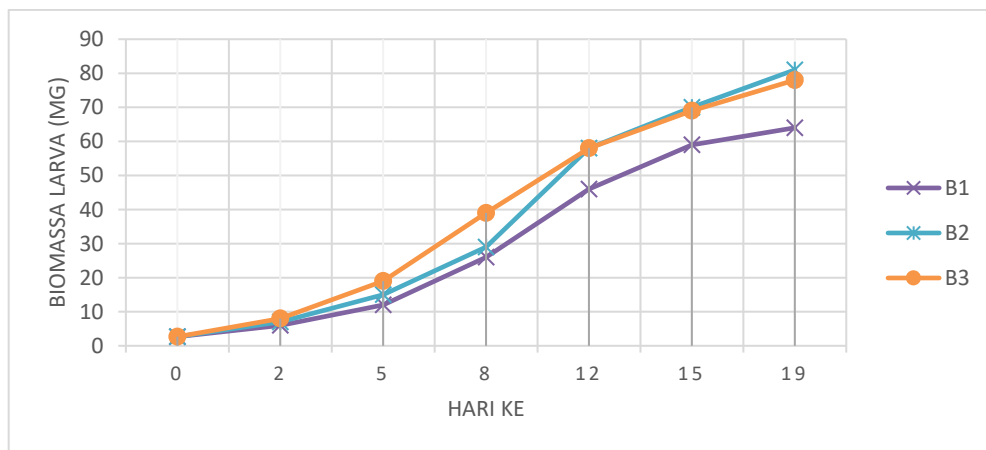


Gambar 3.3 Perubahan nilai Nilai Efisiensi konversi umpan tercerna selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

Nilai Efficiency of Conversion Digested feed (ECD) pada penelitian ini bervariasi antara 5,56% – 13,71% yang mana nilai ini lebih tinggi daripada nilai ECD yang didapat (Hakim dkk, 2017) dengan menggunakan umpan jeroan ikan mendapat nilai ECD sebesar 8,32 %. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai ECD pada perbedaan pemberian umpan tidak berbeda signifikan. Rendahnya jumlah umpan yang dikonsumsi mengakibatkan jumlah umpan yang diubah menjadi biomassa larva BSF menjadi menurun. menurut (Timmins dkk, 1988) dan (Ahmad, 2001), rendahnya nilai ECD pada pertumbuhan larva serangga berhubungan dengan kualitas umpan yang tersedia. Kualitas umpan yang kurang bagus akan memberikan nilai ECD lebih rendah.

**Biomassa larva**

Biomassa larva adalah bobot atau berat larva (mg). Pengukuran berat larva BSF dilakukan setiap 3 hari dan dicatat dalam jurnal pemantauan berat larva. Berikut hasil pengamatan biomassa larva selama 19 hari dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Perubahan nilai biomassa selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor biomassa

Rata-rata bobot awal maggot adalah 2,6 mg. Biomassa akhir tertinggi berada pada reactor B2 yaitu 81mg. biomassa larva berbanding lurus dengan jumlah umpan yang diberikan, yang berarti semakin banyak umpan yang diberikan semakin tinggi biomassa maggot. Namun pada hari terakhir pengamatan biomassa pada reactor B2 mampu menyaingi biomassa pada reactor B3 Hal ini dimungkinkan karena kadar air pada reactor B3 lebih tinggi dari B2 sehingga menyebabkan terganggunya proses konsumsi umpan oleh larva. (Talamond danSukarman, 2013) dan (Diener dkk, 2009) menyatakan bahwa kondisi umpan yang paling optimum untuk pertumbuhan larva BSF adalah dengan kandungan air sebesar 60%.

### Kandungan Unsur Hara kompos

Berikut merupakan karakteristik kualitas sifat fisik dan kimia kompos dari masing-masing reaktor pada hari ke 19 yang dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dapat dilihat pada table 3.2 dibawah ini.

Tabel 3. 2 Hasil uji parameter kompos pada hari ke 19 setiap reaktor

No.	Parameter	Reaktor			SNI
		B1	B2	B3	
1	Suhu (C)	31	31	30	Suhu Tanah
2	Kadar Air (%)	85	87	88	<50%
3	pH	4	5	5	6,8-7,49
4	C (%)	15,44	16,83	16,83	9,8-32%
5	N total (%)	0,56	0,52	0,54	min 0,40%
6	Rasio C:N	27,58	32,37	31,17	10 - 20
7	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,89	0,83	0,84	min 0,10%
8	K <sub>2</sub> O (%)	1,02	1	1,03	min 0,20%

Menurut (Dewilda dan Darfyolanda, 2017), kompos dinyatakan matang jika sudah mencapai suhu air tanah yaitu  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ . Pada reaktor B1, B2 dan B3 berada pada ujung rentan suhu tanah. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposting yang tidak berjalan baik dimana proses feeding dilakukan bertahap sehingga umpan yang paling terakhir masuk memiliki durasi paling sebentar,

hal ini juga mempengaruhi hasil terhadap pH media yang belum mencapai nilai netral. Rasio C/N akhir pada reaktor B1, B2 dan B3 melebihi nilai maksimum sehingga belum memenuhi kriteria SNI. Pada penelitian ini dapat dinyatakan bahwa kompos belum matang dan kompos belum terurai sempurna karena hasil rasio C/N yang diperoleh melebihi rentang yang ada. Suatu bahan yang mengandung unsur C tinggi maka nilai C/N rasionya juga akan tinggi. Sebaliknya bahan yang mengandung unsur C rendah maka nilai C/N rasionya rendah (Lisa, 2013).

## **4 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis, telah berhasil diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

1. Analisa terhadap Konsumsi umpan, Indeks pengurangan sampah, Efisiensi konversi umpan tercerna dan Biomassa larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) paling optimum adalah dengan perlakuan pemberian umpan 60 mg/larva/hari (B1). Nilai setiap parameter-parameter yang dihasilkan adalah sebesar 68,17 % untuk konsumsi umpan; WRI 3,73/hari; ECD 8,36 % dan biomassa larva tertinggi pada perlakuan 80 mg/larva/hari (B2) yakni sebesar 81 mg/larva.
2. Pengukuran parameter C/N, P, K pada hasil kompos dari proses biokonversi sampah buah dengan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dengan proses feeding secara kontinu memiliki hasil kurang baik, dengan hasil hanya parameter P dan K saja yang memenuhi SNI 19-7030-2004 (BSN 2004) di semua reaktor. Kandungan kompos tidak jauh berbeda di setiap reaktor dengan nilai sebesar C/N 30,37; P 0,85% dan K 1,02%.

### **3. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis, telah berhasil diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan umpan yang lebih spesifik seperti buah tertentu saja hingga bisa menjadi acuan yang tepat. Pada penelitian ini terindikasi sampah buah mengandung kadar air tinggi namun sulit dideteksi buah jenis apa yang paling berpengaruh besar.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jumlah maggot dari awal hingga akhir penelitian yang lebih akurat dengan cara menggunakan jumlah maggot yang lebih kecil sehingga proses analisis maggot jadi lebih mudah dan memungkinkan untuk dianalisis satu persatu hingga hasil menjadi lebih akurat.
3. Perlu ada uji coba terkait durasi waktu yang tepat untuk melakukan penelitian ini. Dalam penelitian ini durasi waktu yang digunakan adalah 19 hari. Namun tidak semua maggot mencapai fase dewasa. Oleh karena itu ada indikasi bahwa jenis umpan, perbandingan jumlah umpan dan maggot, ukuran umpan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan maggot.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, I. (2001) *Dietary compensatory feeding in Manduca sexta (Lepidoptera : Sphingidae) Larvae*, Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia.
- Darmasetiawan, M. (2004) *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*, Jakarta: Ekamitra Engineering.



- Dewilda, Y. and Darfyolanda, F. L. (2017) 'Pengaruh Komposisi Bahan Baku Kompos (Sampah Organik Pasar, Ampas Tahu, dan Rumen Sapi) terhadap Kualitas dan Kuantitas Kompos', Jurnal Dampak,
- Diener, S., Zurbrügg, C. and Tockner, K. (2009) *Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates*, Waste Management and Research.
- Eawag (2017) *proses pengolahan sampah organik dengan Black soldier fly*.
- Hakim, A. R., Prasetya, A. and Petrus, H. T. B. M. (2017) *Hermetia illucens Feeding Rates Study on the Bioconversion of Tuna Processing Waste using Hermetia illucens Larvae*.
- Lisa, P. (2013) *Pengaruh Berbagai Activator Terhadap Aktivitas Decomposer Dan Kualitas Kompos Blotong Dari Limbah Pabrik Gula*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Slansky Jr., F. and Scriber, J. M. (1982) *Selected Bibliography and Summary of Quantitative Food Utilization by Immature Insects*, Entomological Society of America.
- Supriyatna, A. and Putra, R. E. (2017) *Estimasi Pertumbuhan Larva Lalat Black Soldier (Hermetia illucens) dan Penggunaan Pakan Jerami Padi yang Difermentasi dengan Jamur P. chrysosporium*, Jurnal Biodjati.
- Talamond, P. and Sukarman (2013) 'Technical handbook of domestication and production of diptera Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens*, Stratiomyidae.'
- Timmins, W. A. et al. (1988) *Food intake, conversion efficiency, and feeding behaviour of tobacco hornworm caterpillars given artificial diet of varying nutrient and water content*, Physiological Entomology.
- Tomberlin, J. P. (2009) *Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature*.
- Wibowo, A. and Djajawinata, D. . (2005) *Penanganan Sampah Terpadu*. Jakarta.