

**PENGARUH JENIS LIMBAH TERHADAP BOBOT LARVA PADA BIOKONVERSI  
LIMBAH PASAR MENGGUNAKAN LARVA *Hermetia illucens*  
(BLACK SOLDIER FLY)**

***The Effect of Type of Waste to Larvae Weight on Bioconversion of Market Waste Using  
Hermetia illucens Larvae (Black Soldier Fly)***

Yulanda Nur Rojabi<sup>1)</sup>, Edi Hernawan<sup>2)</sup>, Rinaldi Rizal Putra<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, 46115, Indonesia

E-mail: <sup>1)</sup> [nengyulan.09@gmail.com](mailto:nengyulan.09@gmail.com); <sup>2)</sup> [edi.hernawan@yahoo.co.id](mailto:edi.hernawan@yahoo.co.id);  
<sup>3)</sup> [rinaldi.rizalputra@unsil.ac.id](mailto:rinaldi.rizalputra@unsil.ac.id)

**Abstract**

*The market waste is solid waste organic consist of set of many vegetable which are not feasible for sale. The market waste in general predominated by mustard greens, cabbage, tomato, and chayote. One of the market waste treatment using the bioconversion process of the *Hermetia illucens* larvae (Black Soldier Fly) or commonly called Maggot. The research was conducted to investigate the effect of the type of waste on larvae weights in the bioconversion of market waste using *Hermetia illucens* larvae (Black Soldier Fly). The research was carried out in september 2020. The research method use was true-experiment. The sample use was 200 *Hermetia illucens* larvae/treatments taken from the population by technique simple random sampling. The experiment was conducted for 12 days. Samples were taken periodically to be analyzed for their weight, supported by substrate consumption, waste reduction index, survival rates. Based on the results of the study can be concluded that there is giving the mixed mustard greens and cabbage waste produces the largest larvae weight with feed rate 60 mg/larvae/day or average weight of 92,20 grams. At this condition, the optimal waste reduction in the bioconversion process was observed as substrate consumption of 96,80% and waste reduction index of 33,61% obtained in the waste feed media of the mixed mustard greens and cabbage. While the survival rate of 99,90% obtained in the waste media of the mixed mustard greens and chayote with feed rate 60 mg/larvae/day.*

*Keywords : Bioconversion; Hermetia illucens Larvae; Market Waste.*

**PENDAHULUAN**

Permasalahan yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia seringkali menyebabkan dampak terhadap lingkungan. Di antara sebagian aktivitas manusia, yaitu seringkali menghasilkan limbah domestik dari hasil aktivitas sehari-harinya. Limbah domestik merupakan limbah buangan yang dihasilkan dari kegiatan perumahan ataupun perdagangan. Salah satunya limbah organik yang berasal dari pasar tradisional.

Permasalahan yang ditimbulkan yaitu limbah organik yang tidak diolah dan terus menumpuk, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah organik yang biasanya muncul dan menjadi permasalahan salah satunya limbah sayuran. Limbah sayuran yang menumpuk dapat mengakibatkan pencemaran dengan munculnya gas asam sulfida dan gas amoniak (Widarti, Wardhini, & Sarwono, 2015). Kemunculan gas tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan

dapat menjadi tempat berkembangbiaknya bibit penyakit. Oleh karena itu, pencemaran limbah/sampah organik selain mengganggu kebersihan lingkungan, juga dapat mengganggu kesehatan lingkungan (Ekawandani & Kusuma, 2018).

Pada umumnya sampah yang dihasilkan oleh pasar tradisional berupa sisa sayur, buah dan makanan yang mudah membusuk serta mengeluarkan bau tidak sedap, sehingga pasar tradisional memiliki citra yang kumuh, jorok dan tidak sehat (Damanhuri dalam Ekawandani & Kusuma, 2018). Berdasarkan data yang diperoleh, komposisi sampah yang pada umumnya terdapat di pasar tradisional berupa sampah organik 60%, plastik 15%, kertas 10%, dan lainnya (seperti logam, kaca, kain dan kulit) 15% (KLHK, 2015).

Salah satu upaya peningkatan efektivitas pengolahan sampah yang mengakibatkan pencemaran lingkungan seperti sampah organik adalah dengan memanfaatkan limbah sayuran melalui biokonversi serangga (Dewantoro & Efendi, 2018: 5). Proses ini limbah organik akan dikonversi menjadi senyawa sederhana baik protein maupun lemak, melalui proses fermentasi yang melibatkan organisme hidup (Newton, *et.al* dalam Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016). Biokonversi merupakan proses alami yang melibatkan larva serangga untuk memakan dan mengubah bahan organik menjadi produk lain yang berguna (Fahmi dalam Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016). Organisme yang berperan dalam proses biokonversi adalah larva serangga jenis *Hermetia illucens*. Larva *H. illucens* ini mampu menguraikan sampah organik selama 10-11 hari (Monita, Sutjahjo, Amin, *et.al.*, 2017). Larva *Hermetia illucens* merupakan larva yang selama fase hidupnya dari awal menetas berperan sebagai pemakan berbagai jenis limbah organik. Oleh karena itu, pemanfaatan larva *Hermetia illucens* merupakan cara yang inovatif untuk menguraikan berbagai jenis limbah organik.

Larva *Hermetia illucens* merupakan larva yang selama fase hidupnya dari awal

menetas berperan sebagai pemakan berbagai jenis limbah organik. Oleh karena itu, pemanfaatan larva *Hermetia illucens* merupakan cara yang inovatif untuk menguraikan berbagai jenis limbah organik. Limbah pasar berupa limbah sayuran merupakan pakan yang baik untuk pertumbuhan larva *Hermetia illucens*. Perbedaan limbah yang diuraikan larva *Hermetia illucens* sangat berperan penting terhadap pertumbuhan dan bobot larva *Hermetia illucens* (Fahmi, 2015). Kualitas media yang diuraikan larva *Hermetia illucens* juga menyebabkan perbedaan jenis kelamin imago lalat, apabila kekurangan makanan yang diuraikan maka lalat jantan akan muncul lebih mendominasi daripada lalat betina (Zakarni & Miswanti, 2012).

Selain digunakan dalam biokonversi, larva *Hermetia illucens* juga sering digunakan dalam pemenuhan asupan protein ternak dan hewan peliharaan. Maggot BSF dimanfaatkan sebagai pakan ternak, karena kandungan protein maggot mencapai 40%. Kadar tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar protein pelet buatan untuk ikan konsumsi sekitar 30-35% dan pelet buatan untuk unggas hanya mengandung protein sekitar 20-25% (Dewantoro dan Efendi, 2018: 6). *Hermetia illucens* dapat dijadikan sebagai salah satu kandidat sumber protein alternatif pengganti tepung ikan, yang ketersediaannya mulai terbatas (Rachmawati, Buchori, Hidayat, *et.al.*, 2015). Hal ini didasari oleh kandungan gizi maggot BSF yang sangat baik untuk ternak dan ikan (Dewantoro dan Efendi, 2018: 10). Maggot BSF juga dapat digunakan sebagai pengganti cacing sutera. Cacing sutera merupakan salah satu pakan alami untuk ikan hias (Dewantoro dan Efendi, 2018: 11). Larva BSF banyak diaplikasikan sebagai pakan ikan ketika memasuki fase pupa atau usia 3-4 minggu (Hakim, Prasetya, & Petrus, 2017). Maggot juga bisa diberikan pada reptil peliharaan, seperti *leopard gecko*, *bearded dragon*, dan *chameleon*. Hal ini disebabkan kandungan maggot BSF yang tinggi protein dan murah

harganya. Bahkan, di dunia kedokteran, maggot BSF digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit dengan teknik yang dikenal dengan nama “maggot therapy” (Dewantoro dan Efendi, 2018: 19).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis limbah terhadap bobot larva pada biokonversi limbah pasar menggunakan larva *Hermetia illucens* (*Black Soldier Fly*). Limbah yang digunakan dalam proses biokonversi ini meliputi sawi, campuran sawi-kubis, campuran sawi-labu siam, dan campuran sawi-tomat. Analisis berat larva, *substrate consumption*, *waste reduction index*, dan *survival rate* juga dilakukan dalam penelitian ini.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif *true-experiment*. Populasi dalam penelitian ini adalah larva *Hermetia illucens* dalam 4.000 telur lalat *Hermetia illucens* yang memiliki karakteristik yang sama dengan yang lain yang berasal dari kelompok pengelolaan sampah di kampung KB Mandiri Maggot Ciamis. Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi dengan teknik *simple random sampling* sebanyak 200 ekor larva *Hermetia illucens* per-perlakuan. Alat penelitian berupa peralatan pemeliharaan larva *Hermetia illucens* yaitu kandang dengan ukuran (2,48x0,83x0,21) meter, nampan, timbangan digital, pengukur suhu dan kelembapan. Penelitian ini dimulai dengan persiapan media yang diambil dari pasar tradisional Cikurubuk. Media yang digunakan berupa sampah organik yaitu sayuran (kubis, sawi, labu siam dan tomat). Untuk pengolahan limbah pasar yaitu dengan cara dihaluskan dengan menggunakan alat berupa blender untuk mempermudah dalam pencernaan larva *Hermetia illucens*. Larva yang digunakan berumur 11 hari yang diperoleh dari peternak larva *Hermetia illucens* di daerah Ciamis, larva berumur 11 hari di simpan di media pakan yang telah di simpan di wadah penelitian (nampan) sesuai dengan masing-

masing perlakuan penelitian, disekeliling ujung wadah diberikan serbuk gergaji sebagai opsional untuk menjaga larva agar tidak kabur dari wadah penelitian dan akan di cek selama 3 hari sekali untuk penimbangan dan penambahan pakan. Perlakuan yang diberikan untuk seluruh media pakan adalah *feed rate* sebesar 60 mg/larva/hari. Pengukuran dan penimbangan dilakukan sampai larva memasuki fase prepupa.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan yang diamati terdiri dari : Perlakuan A terdiri dari 36 gram sawi (*control*); Perlakuan B terdiri dari 36 gram campuran sawi dan kubis; Perlakuan C terdiri dari 36 gram campuran sawi dan labu siam; Perlakuan D terdiri dari 36 gram campuran sawi dan tomat. Parameter yang diukur yaitu bobot larva *Hermetia illucens* dalam satuan gram dengan parameter pendukung yaitu *substrate consumption*, *waste reduction index*, dan *survival rates*. Data dianalisis dengan menggunakan uji prasyarat analisis dan uji hipotesis. Uji normalitas dianalisis dengan Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas dianalisis dengan uji *Levene*. Hipotesis dianalisis dengan uji ANOVA. Keseluruhan analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS *for windows* versi 23.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan bobot larva *Hermetia illucens*, *substrate consumption*, *waste reduction index*, dan *survival rates* dari setiap perlakuan A (limbah sawi 36 gram), B (kombinasi dua jenis limbah dengan perbandingan 18 gram sawi dan 18 gram kubis), C (kombinasi dua jenis limbah dengan perbandingan 18 gram sawi dan 18 gram labu siam), D (kombinasi dua jenis limbah dengan perbandingan 18 gram sawi dan 18 gram tomat) selama 12 hari menunjukkan adanya perbedaan pada rata-rata.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh selama pengamatan berlangsung selanjutnya data dianalisis atau diolah dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis dengan bantuan program SPSS-23. Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis yang telah dilakukan, seluruh data memenuhi prasyarat analisis yaitu berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan bervariasi homogen. Secara lengkap hasil uji prasyarat analisis ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov Test

		Bobot Larva
N		20
Normal	Mean	17,9900
Parameters <sup>a,b</sup>	Std. Deviation	,60862
Most Extreme	Absolute	,177
Differences	Positive	,173
	Negative	-,177
Test Statistic		,177
Asymp. Sig. (2-tailed)		,099 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan SPSS ver. 23 for windows

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Varians dengan Levene's Test

Levene	Statistic	df1	df2	Sig.
	,836	3	16	,493

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan SPSS ver. 23 for windows

*Analysis of Variance* (ANOVA) digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Uji hipotesis ini dilakukan karena data telah memenuhi prasyarat analisis. Pada Tabel 3 disajikan ringkasan hasil uji hipotesis tersebut.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,050	3	,683	2,192	,129
Within Groups	4,988	16	,312		
Total	7,038	19			

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan SPSS ver. 23 for windows

Hasil analisis data ringkasan uji ANOVA pada Tabel 3 menunjukkan bahwa taraf signifikansi pada bagian *corrected model* sebesar 0,129. Nilai signifikansi yang diperoleh jauh diatas 0,05 maka H0 diterima. Sehingga pada tingkat kepercayaan 97,1% dapat disimpulkan bahwa jenis limbah pasar tidak berpengaruh terhadap bobot larva *Hermetia illucens*.

Serangga *Hermetia illucens* tergolong dalam ordo diptera yang mengalami siklus metamorfosis sempurna (holometabola). Dalam metamorfosis sempurna serangga akan mengalami fase telur, larva (maggot), pupa, dan imago. Larva merupakan fase kedua dari tahapan perkembangan serangga *Hermetia illucens*. Pertumbuhan larva ditandai dengan adanya perubahan ukuran baik pada panjang maupun berat (Azizi, Purnamasari, & Syamsuhaidi, 2018). Fase pupa sempurna terjadi ketika maggot telah berwarna hitam dan tidak bergerak lagi. Kulit luar pada fase pupa juga lebih keras dengan bobot tubuh yang lebih ringan jika dibanding dengan fase sebelumnya. Fase pupa ini berbeda dengan masa maggot, bagian abdomen dari pupa tampak melengkung ke arah ventralnya. Masa dewasa lalat ini kurang dari 8 hari, yang ditujukan mencari pasangan kemudian bertelur. Tahap nonmakan lalat dewasa bersayap tanpa bagian mulut itulah alasan utama lalat-lalat itu tidak dikaitkan dengan penularan penyakit kepada manusia. Bahkan, maggot dapat membunuh dan menekan populasi bakteri jahat, misalnya salmonella dan coli, serta mampu mengolah

limbah organik dengan sangat cepat (Wangko, 2014).

Fase pemeliharaan dilakukan menggunakan nampan yang ukurannya seragam. Larva *Hermetia illucens* mulai menjadi pupa pada hari ke-23, sehingga masa pemeliharaan dihentikan. Laju pertumbuhan larva pun sangat pesat.

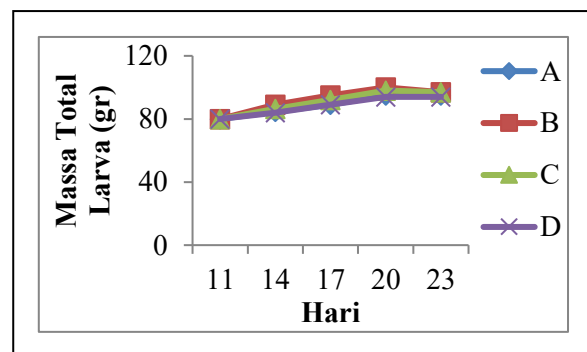
Pertumbuhan larva juga diamati dengan penambahan bobot larva. Pengukuran bobot larva dilakukan tiap tiga hari bersamaan dengan pergantian pakan sesuai dengan perlakuan. Penambahan kenaikan bobot larva secara drastis terjadi pada hari ke-14 hingga hari ke-20. Gambar 1. menunjukkan bahwa setiap jenis pakan dan jenis perlakuan, memberikan tren yang seragam.

Fase kenaikan pertumbuhan relatif kecil atau stagnan terjadi setelah hari ke-20. Pada tahap ini larva sudah memasuki fase prepupa. Tahapan prepupa adalah tahap ketika tidak lagi dilakukan aktivitas makan, maka ada kecenderungan ketika pada fase prepupa ini bobot larva cenderung tetap atau bahkan sedikit berkurang (Fahmi dalam Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016).

Pada tahap ini mereka akan berhenti makan dan akan mengosongkan ususnya (*self-cleansing*). Mulut akan berubah menjadi alat bantu memanjat dan mereka akan bergerak keluar untuk mencari daerah kering dan terlindung untuk menjaga pupa (Hall & Gerhardt dalam Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016). Larva akan menggunakan energi di dalam tubuhnya untuk menjalani proses metamorphosis menjadi lalat, oleh sebab itu bobot tubuhnya mengalami penyusutan.

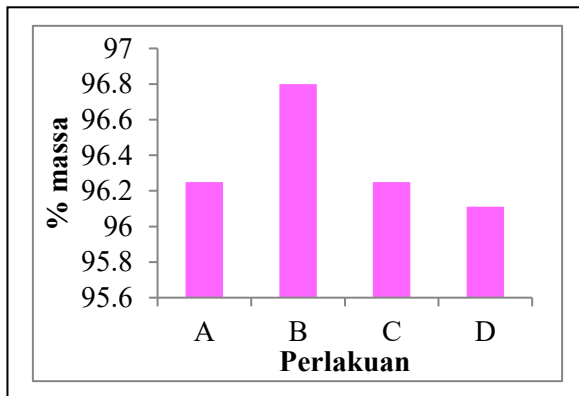
Larva yang memiliki massa paling besar adalah perlakuan 2 dan 3 yaitu campuran sawi dan kubis serta campuran sawi dan labu siam dengan berat 97 gram. Hal ini disebabkan oleh komposisi nutrisi pada campuran sawi dan kubis serta campuran sawi dan labu siam lebih lengkap dibandingkan pada media sawi saja atau campuran sawi dan tomat. Pada media campuran sawi dan kubis, terdapat

kelengkapan nutrisi yang berupa unsur makro yang bersumber dari sawi dan kubis berupa karbohidrat dan unsur mikro dari sawi dan kubis berupa vitamin A, B1, B2, B3, C, kalsium, fosfor, dan zat besi. Sedangkan pada media campuran sawi dan labu siam, terdapat kelengkapan nutrisi yang berupa unsur makro yang bersumber dari sawi dan labu siam berupa karbohidrat dan unsur mikro dari sawi dan labu siam berupa vitamin A, B1, B2, B3, C, kalsium, fosfor, dan zat besi serta beta karoten yang berasal dari labu siam. Hubungan kelengkapan nutrisi dan gizi dengan produksi berat larva ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tejo, Putra, & Abduh (2019) bahwa jenis substrat yang diberikan pada larva *Hermetia illucens* dapat mempengaruhi pertumbuhan larva dan kandungan lemak serta protein dalam bobot larva.



Gambar 1. Pertumbuhan Larva Rata-rata Tiap Jenis Pakan

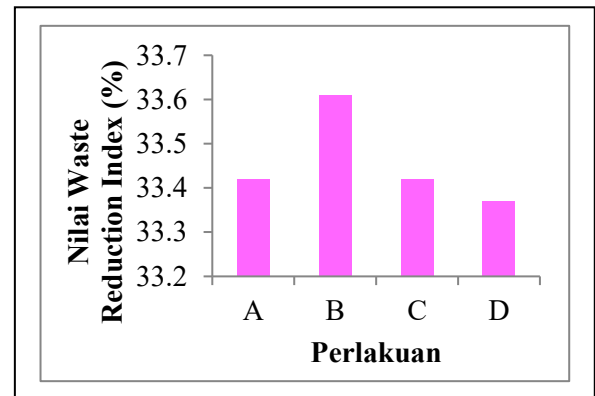
*Substrate Consumption* menunjukkan banyaknya jumlah substrat pakan yang dikonsumsi oleh larva *black soldier fly* selama masa observasi. Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai *substrate consumption* yang dihasilkan dari pakan sawi sebanyak 36 gram berkisar antara 96,11 – 96,80 %, dengan nilai tertinggi didapatkan pada media campuran sawi dan kubis (60 mg/larva/hari), sebesar 96,80 % dan nilai terendah pada pemberian media campuran sawi dan tomat (60 mg/larva/hari) dengan nilai 96,11 %.



Gambar 2. *Substrate Consumption* Larva *Black Soldier Fly*

Rentang nilai *substrate consumption* pada tiap jenis pakan juga hampir sama. Pada jenis pakan sawi nilai *substrate consumption* berkisar pada nilai 95,83 – 97,22 %, pada jenis pakan campuran sawi dan kubis berkisar pada 96,53 – 97,22 %, pada jenis media campuran sawi dan labu siam berkisar pada. 95,14 – 97,22 %, dan media campuran sawi dan tomat berkisar pada 95,14 – 96,53 %.

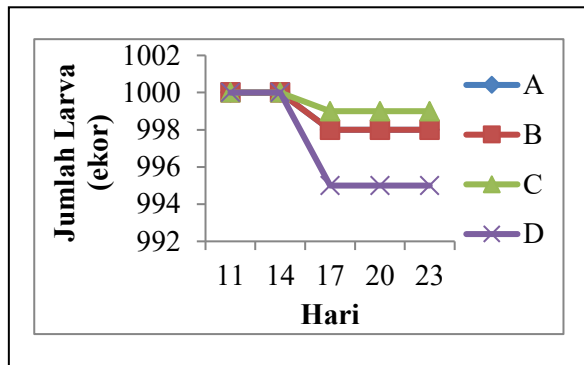
Nilai *waste reduction index* menunjukkan proyeksi tingkat pengurangan limbah dalam periode tertentu. Berdasarkan Gambar 3, nilai *waste reduction index* yang paling optimal didapatkan pada media campuran sawi dan kubis (60 mg/larva/hari) sebesar 33,61 % dan nilai terendah pada media campuran sawi dan tomat (60 mg/larva/hari) sebesar 33,37 %. Hal ini diakibatkan karena kandungan serat yang terdapat pada limbah tersebut, serat yang terdapat pada sawi sebesar 1,20 gr/100 gr (Depkes RI, 1979), serat yang terdapat pada kubis sebesar 2gr/100gr (Depkes RI, 1979), adapun serat yang terdapat pada tomat 1,1 gr/100 gr (Kailaku, Dewandari, & Sunarmani, 2016). Sehingga kandungan nilai *waste reduction index* yang paling besar terdapat pada campuran limbah sawi dan kubis dikarenakan kandungan serat yang terdapat pada limbah tersebut tinggi.



Gambar 3. Nilai *Waste Reduction*

*Survival Rates* merupakan banyaknya jumlah larva *Hermetia illucens* yang masih tersisa selama masa observasi. *Survival Rates* (SR) larva *Hermetia illucens* pada penelitian ini yaitu 99,50 – 99,90 % Nilai SR tertinggi (99,90 %) terdapat pada jenis media campuran sawi dan labu siam dengan feed rate 60 mg. Sedangkan SR terendah (99,50 %) terdapat pada media campuran sawi dan tomat dengan feed rate 60 mg. Hal ini disebabkan kandungan air yang terdapat pada tomat lebih tinggi daripada yang terdapat pada kubis dan labu siam.

Media pakan dengan karakter kandungan air tinggi akan menyebabkan kondisi aerobik. Proses dekomposisi bahan organik secara anaerobik akan menghasilkan NH<sub>3</sub> (ammonia) dan CH<sub>4</sub> (metana) yang bisa menghambat proses konsumsi pakan dan mempengaruhi pertumbuhannya (Saragi & Bagastyo, 2015). Komposisi limbah pakan merupakan hal yang dapat mempengaruhi bobot larva, *survival rate* dan jumlah lalat dewasa. Nilai SR pada penelitian ini cenderung tinggi. Hal ini disebabkan stabilnya kandungan air pada bahan pakan. Kestabilan ini juga didukung dengan kondisi penelitian yang dilakukan dalam kondisi ruangan sesuai dengan kondisi optimum perkembangan larva, yakni kelembaban ruang 70% dan suhu berkisar 27 - 30°C .



Gambar 4. Jumlah Larva Hidup Selama Masa Pemeliharaan

Pada Gambar 4 terlihat bahwa secara umum jumlah larva pada tiap variasi *feed rate* dan jenis pakan mengalami penurunan pada perlakuan tertentu yang berarti hingga hari tertentu, kemudian cenderung tetap setelahnya. Hal ini disebabkan karena tahap awal masa pemeliharaan merupakan masa adaptasi larva terhadap jenis pakan. Larva yang kurang bisa beradaptasi ataupun mengalami stres akan mati. Tingkat kelulusan hidup (*survival rates*) larva *black soldier fly* dapat dipengaruhi oleh kadar air pada pakan karena larva tidak menyukai tempat yang terlalu basah (Katayane, Bagau, Wolayan, *et.al.*, 2014; Hakim, Prasetya, & Petrus, 2017), kualitas nutrisi pada pakan (Hem, *et.al.* dalam Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016), intensitas cahaya (Zheng, Li, Zhang, *et.al.*, 2012) dan temperatur selama eksperimen berlangsung (Tomberlin, Sheppard, & Joyce, 2002).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian limbah pasar tidak memberikan pengaruh terhadap bobot larva *Hermetia illucens*, tetapi perlakuan terbaik terdapat pada media B yaitu campuran sawi dan kubis dengan *feed rate* 60 mg/larva/hari, karena menghasilkan bobot larva yang lebih besar dengan berat rata-rata 92,20 gram dan reduksi limbah paling optimal pada proses biokonversi dengan nilai *substrate consumption* sebesar 96,80% dan *waste reduction index* sebesar 33,61%.

Sedangkan nilai *survival rate* sebesar 99,90% didapat pada media pakan limbah campuran sawi dan labu siam dengan *feed rate* sebesar 60 mg/larva/hari.

Berkaitan dengan hasil penelitian, sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjut dengan jumlah *feed rate* yang berbeda; sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjut dengan menggunakan media jenis lain; sebaiknya perlu dilakukan uji kandungan maggot (*Hermetia illucens*) yang menggunakan media limbah sayuran ataupun jenis lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, Z., Purnamasari, D. K., & Syamsuhaidi. (2018). Penggunaan Berbagai Jenis Kotoran Ternak Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Larva *Hermetia illucens* (Kajian Potensi Pakan Unggas). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 4(1), 224–230.
- Dewantoro, Kis. & Efendi, M. (2018). *Beternak Maggot Black Soldier Fly*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1979). *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Ekawandani, N. & Kusuma, A. A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. *Jurnal TEDC*, 12(1), 38–43.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Mini-larva *Hermetia illucens* untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia*, 1(1), 139–144.
- Hakim, A. R., Prasetya, A. P., Petrus, H. T. B. M. (2017). Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(2), 179–192.

- Kailaku, S. I., Dewandari, K. T., & Sunarmani. (2016). Potensi Likopen dalam Tomat untuk Kesehatan. *Buletin Teknologi Pasca Panen*, 3, 50–58.
- Katayane, F. A., Bagau, B., Wolayan, F. R., *et.al.* (2014). Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal Zooteh*, 34, 27–36.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., *et.al.* (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227–234.
- Muhayyat, M. S., Yuliansyah, A. T., & Prasetya, A. (2016). Pengaruh Jenis Limbah dan Rasio Umpan pada Biokonversi Limbah Domestik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Rekayasa Proses*, 10(1), 23–29.
- Rachmawati, Buchori, D., Hidayat, P., *et.al.* (2015). Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 28.
- Saragi, E. S. & Bagastyo, A. Y. (2015). Reduction of Organic Solid Waste by Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. *The 5th Environmental Technology and Management Conference Green Technology towards Sustainable Environment*. Bandung.
- Tejo, F., Putra, R. E., & Abduh, M. Y. (2019). Kultivasi Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.) Menggunakan Ampas Tahu dan Alpukat Busuk untuk Menghasilkan Biomassa Tinggi Protein. 1–8.
- Tomberlin, J. K., Sheppard, D. C., Joyce, J. A. (2002). Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Annals of the Entomological Society of America*, 95(3), 379–386.
- Wangko, S. (2014). *Hermetia illucens* Aspek Forensik, Kesehatan, Dan Ekonomi. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 6(1), 23 – 29.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.
- Zakarni, A. & M. (2012). Teknik Budidaya Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) sebagai Sumber Protein Pakan Ternak melalui Biokonversi Limbah Loading Ramp dari Pabrik CPO. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9(2), 49–56.
- Zheng, L., Li, Q., Zhang, J., *et.al.* (2012). Double the Biodiesel Yield: Rearing Black Soldier Fly Larvae, *Hermetia Illucens*, on Solid Residual Fraction of Restaurant Waste After Grease Extraction for Biodiesel Production. *Renewable Energy*, 41, 75–79.