

PENGURANGAN LIMBAH PADAT MINYAK KELAPA MENGGUNAKAN BLACK SOLDIER FLY (BSF)

Rukmini ¹⁾, Nasirudin ²⁾, Nanda Setiarini ³⁾

Institut Teknologi Yogyakarta
Email : ^{1),*)}rukminiwirianto@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Purworejo merupakan salah satu penghasil kelapa di Jawa Tengah, berbagai produk olahan berbahan kelapa dihasilkan oleh UMKM, salah satunya adalah pengolahan minyak kelapa. Pengolahan minyak kelapa menghasilkan limbah yaitu ampas kelapa. Saat ini ampas kelapa dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Jumlahnya yang banyak, pengambilan yang tidak kontinyu dan penyimpanan pada tempat terbuka menyebabkan permasalahan lingkungan seperti bau yang tidak sedap, pencemaran air serta potensi penyebaran penyakit merupakan efek negatif dari limbah ini. Biokonversi menggunakan Larva Black Soldier Fly (BSF) diharapkan mampu mengurangi limbah organik.

Penelitian ini menggunakan limbah ampas kelapa dengan variasi pemberian pakan sebesar 60, 80, 100, 120, 140 mg/larva/hari. Larva yang digunakan adalah sebanyak 200 ekor pada tiap perlakuan dengan 3 ulangan. Masa observasi dan pemeliharaan larva adalah 21 hari dan kemudian diamati Berat Larva, Survival Rates, Substrate Consumption, Biomassa Larva, residu pakan, analisa proksimat serta analisa kelayakan usaha dari produksi pengolahan larva Black Soldier Fly (BSF).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Larva Black Soldier Fly (BSF) tumbuh optimum pada feeding rate 60 mg/larva/hari. Dalam masa pemeliharaan 21 hari dengan variasi feeding rate 0mg/larva/hari, 60mg/larva/hari, 80mg/larva/hari, 100mg/larva/hari, 120mg/larva/hari dan 140mg/larva/hari diperoleh substrate consumption sebesar 0 %, 75.63 %, 62.67%, 54.92%, 46.87% dan 35.75%.

Keywords: larva Black Soldier Fly (BSF), limbah ampas kelapa, Waste Reduction Indeks

ABSTRACT

Purworejo Regency is one of the coconut producers in Central Java. Various processed products made from coconut are produced by MSMEs, one of which is processing coconut oil. Processing coconut oil produces waste, namely coconut dregs. Currently coconut dregs are used as animal feed. Large quantities, non-continuous collection and storage in open places cause environmental problems such as unpleasant odors, water pollution and the potential for spreading disease which are the negative effects of this waste. Bioconversion using Black Soldier Fly Larvae (BSF) is expected to reduce organic waste.

This research used coconut dregs waste with variations in feeding of 60, 80, 100, 120, 140 mg/larva/day. The larvae used were 200 in each treatment with 3 replications. The larval observation and rearing period is 21 days and then larval weight, survival rates, substrate consumption, larval biomass, feed residue, proximate analysis and business feasibility analysis of Black Soldier Fly (BSF) larvae processing production are observed.

The research results showed that Black Soldier Fly (BSF) larvae grew optimally at a feeding rate of 60 mg/larva/day. In the 21 day maintenance period with varying feeding rates of 0mg/larva/day, 60mg/larva/day, 80mg/larva/day, 100mg/larva/day, 120mg/larva/day and 140mg/larva/day obtained substrate consumption of 0%, 75.63%, 62.67%, 54.92%, 46.87% and 35.75%.

Keywords: Black Soldier Fly (BSF) larvae, coconut pulp waste, Waste Reduction Ind

Limbah Usaha Mikro Kecil Menengah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat saat ini. Hal ini disebabkan karena persebaran dan jumlahnya yang tidak terdata, selain itu pengetahuan pelaku usaha tentang pengelolaan limbah tidak mencukupi.

Kabupaten Purworejo merupakan salah satu penghasil kelapa di Jawa Tengah, berbagai produk olahan berbahan kelapa dihasilkan oleh UMKM, salah satunya adalah pengolahan minyak kelapa. Berdasarkan survey lapangan, saat ini terdapat 5 pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengah yang bergerak dalam pengolahan minyak kelapa, dengan kapasitas antara 1.000 sampai dengan 2.500 kelapa sebagai bahan baku setiap hari. Untuk pengolahan minyak kelapa cara basah, dari 100 butir kelapa diperoleh ampas 19,50 kg. (Yulvianti, 2015).

Proses pengolahan minyak kelapa di desa Kedungkamal Kecamatan Grabag kabupaten Purworejo menggunakan proses basah. Ampas kelapa yang merupakan limbah pada proses pembuatan minyak kelapa. Saat ini, ampas kelapa digunakan sebagai pakan ternak. Ampas kelapa memiliki nilai ekonomis yang rendah. Ampas kelapa dijual dengan harga yang sangat murah yaitu Rp.160.000,- per pick up. Dari kapasitas yang dimiliki oleh pengusaha minyak kelapa di desa Kedungkamal, maka limbah yang dihasilkan sekitar 2.400 kg/hari. Jumlahnya yang banyak, pengambilan yang tidak kontinyu dan penyimpanan pada tempat terbuka menyebabkan permasalahan lingkungan seperti bau yang tidak sedap, pencemaran air serta potensi penyebaran penyakit merupakan efek negatif dari limbah ini.

Teknologi tepat guna dapat direkomendasikan untuk mengatasi permasalahan limbah tersebut. Dengan penerapan teknologi tepat guna diharapkan tidak hanya menyelesaikan permasalahan limbah namun juga memberikan nilai tambahan pada limbah tersebut (Mutafela, 2015). *Black Soldier Fly (BSF)* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu solusi penanganan limbah organik. Hal ini didukung oleh Dupont (2003) yang menyatakan bahwa bahan organik merupakan media yang sesuai bagi pertumbuhan *Black Soldier Fly (BSF)*. Ampas kelapa merupakan sumber protein yang baik. Sebagai pakan ternak, ampas kelapa terbukti menghasilkan susu yang lebih kental dan rasa yang enak. Kandungan proteinnya, sekitar 23%, lebih besar dibandingkan dengan gandum, tetapi tanpa jenis protein spesifik yang ada pada tepung gandum, yaitu gluten. (Yulvianti, 2015)

Lalat selama ini dianggap merupakan sumber penyakit, namun terdapat satu jenis lalat yang tidak menyebarkan penyakit, yakni *Black Soldier Fly (BSF)*. Larva *Black Soldier Fly (BSF)* atau biasa disebut maggot memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, yaitu kandungan rata-rata protein 45 % dan lemak sekitar 30 % (Fahmi, 2007). Protein dan lemak maggot dapat diolah sebagai bahan baku industri lain seperti industri pakan ternak.

Lalat hitam (*Black Soldier Fly*) yang memiliki nama latin *Hermetia illucens* merupakan serangga asli Amerika. *Black Soldier Fly* kemudian menyebar di daerah tropis dan subtropis diseluruh dunia. (Helena Cic'kova, et al., 2015). *Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*, termasuk dalam *Ordo Diptera*, Famili *Stratiomyidae*. Jenis serangga ini dapat ditemui di seluruh dunia yang wilayahnya beriklim tropis dan subtropis pada garis lintang 40°S dan 45°U. (Dortmans, et al., 2017)

Black Soldier Fly (BSF) dewasa tidak memiliki penyengat, juga tidak memiliki bagian mulut atau organ pencernaan yang memungkinkan mereka mengkonsumsi limbah. *Black Soldier Fly (BSF)* juga tidak menggigit. *Black Soldier Fly (BSF)* dewasa mempunyai panjangnya sekitar 7/8 inci. *Black Soldier Fly (BSF)* betina yang memiliki perut berwarna kemerahan sedangkan perut jantan lebih perunggu. Kaki *Black Soldier Fly (BSF)* hitam dengan kaki depan kuning pucat. Antena *Black Soldier Fly (BSF)* panjang, hitam, dan lurus, menonjol dari kepala mereka langsung ke depan dan (tidak mengandung arista (pelengkap mirip bulu di ujung antena). (Haeree H. Park, 2016).

Siklus hidup *Black Soldier Fly (BSF)* dimulai dari telur. *Black Soldier Fly (BSF)* betina meletakkan sekitar 400 hingga 800 telur di dekat bahan organik yang membusuk hal ini bertujuan supaya ketika telur menetas larva dapat mudah menemukan sumber makanan. Telur tersebut diletakkannya dalam rongga rongga yang terlindung. Dalam proses pembiakan biasanya digunakan kardus bekas atau plastik berongga. Adapun tujuan peletakan pada rongga adalah menghindari serangan predator, selain itu juga melindungi perubahan lingkungan, dan menjaga kadar air pada telur. Telur lalat ini berbentuk kapsul kecil dengan ukuran ± 1 mm.

Penelitian ini akan memanfaatkan limbah organik industri minyak kelapa sebagai media hidup *Black Soldier Fly (BSF)*, sehingga diharapkan selain menyelesaikan permasalahan limbah juga akan memberikan nilai tambah secara ekonomi dari limbah tersebut.

Pengurangan limbah organik oleh larva *Black Soldier Fly (BSF)* untuk campuran sayuran:

limbah buah, campuran sayuran: buah: ikan limbah, dan limbah ikan adalah 51,91 % (laju konsumsi 33,29 mg / larva.hari), 48,73% (laju konsumsi 27,32 mg / larva.hari), dan 39,91% (laju konsumsi 20,73 mg / larva.hari). , Rasio C / N sebagian besar limbah meningkat karena pengurangan total N residu, dengan rasio C / N adalah antara 21 hingga 42.(Saragi et al, 2015). Pengurangan limbah organik oleh larva *Black Soldier Fly (BSF)* untuk campuran sayuran: limbah buah, campuran sayuran: buah: ikan limbah, dan limbah ikan adalah 51,91 % (laju konsumsi 33,29 mg / larva.hari), 48,73% (laju konsumsi 27,32 mg / larva.hari), dan 39,91% (laju konsumsi 20,73 mg / larva.hari). , Rasio C / N sebagian besar limbah meningkat karena pengurangan total N residu, dengan rasio C / N adalah antara 21 hingga 42.(Saragi et al, 2015).

Ampas kelapa merupakan hasil samping dari pengolahan minyak kelapa cara basah atau dengan katalain, parutan daging kelapa segar yang telah dipres untuk diambil santannya. Dalam proses ini dilakukan penyantanan terhadap parutan kelapa. Pada proses penyantanan ini akan timbul limbah yaitu ampas kelapa, sedangkan santan hasil proses penyantanan akan menghasilkan dua lapisan yaitu lapisan atas (merupakan santan kental dan sering disebut krim) dan lapisan bawah (merupakan residu dan sering disebut skim). Lapisan atas kemudian diambil dan dipanaskan selama kurang lebih satu jam. Pada proses pemanasan akan dihasilkan blendo dan minyak yang kemudian akan difiltrasi kembali sehingga didapat minyak murni.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Sindurjan Kecamatan Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Sindurjan Kecamatan Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah

a. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada produksi larva *Black Soldier Fly (BSF)* yaitu:

1. Wadah plastik berukuran 1.9 L
 2. Kain kasa
 3. Timbangan digital
 4. Sendok Plastik
- Kawat hias

Bahan yang digunakan adalah Larva *Black Soldier Fly (BSF)* ampas kelapa. Larva *Black Soldier Fly (BSF)* yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva yang berusia 6 hari. Larva didapatkan dari Peternak *Black Soldier Fly (BSF)* di Kabupaten Purworejo. Ampas kelapa yang digunakan merupakan limbah pembuatan minyak kelapa yang berada di Desa Kedungkamal Kabupaten Purworejo. Ampas kelapa ini merupakan ampas kelapa segar, yang selanjutnya ampas kelapa ini disimpan dalam lemari pendingin.

b. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1. Tahap persiapan bahan

1. Ampas Kelapa

Limbah ampas kelapa dari desa Kedungkamal Kecamatan Grabag. Limbah diambil dan dibawa dengan menggunakan kotak plastik ukuran 5.5 Liter. Ampas Kelapa selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin untuk digunakan selama proses penelitian

2. Larva *Black Soldier Fly (BSF)*

Larva *Black Soldier Fly (BSF)* berusia 6 hari diambil dari peternak di Desa Gintungan Kecamatan Gebang dengan menggunakan stoples plastik ukuran 1 liter.

- a. Tahap Pelaksanaan Penelitian hari ke 0
- b. Wadah plastik ukuran 1.9 L disiapkan sebanyak 18 wadah
- c. Setiap wadah diberikan label dan no pengulangan menggunakan spidol hitam permanen
- d. Ampas kelapa ditimbang dengan variasi ampas adalah 0, 60, 80, 100, 120, 140 mg/larva/hari
- e. Ampas kelapa yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam wadah yang sudah diberi label.
- f. Larva yang berusia 6 hari dihitung sebanyak 200 buah dan dilakukan penimbangan larva
- g. Panjang larva diukur
- h. Larva dimasukkan ke dalam ampas kelapa
- i. Wadah plastik ditutup dengan kain kasa dan mengikat kain dengan kawat hias
- j. Langkah b dan c diulang masing masing sebanyak 3 kali.
- k. Tahap Pelaksanaan Penelitian hari ke 3, 6, 9, 12, 15, 18
- l. Ampas kelapa dan larva dipisahkan menggunakan sendok dan wadah plastik

-
- a. Berat sisa ampas kelapa ditimbang menggunakan timbangan.
 - b. Jumlah larva yang hidup dihitung.
 - c. Larva ditimbang dan diukur panjang larva
 - d. Ampas kelapa ditimbang dengan variasi berat adalah 0, 60, 80, 100, 120, 140 mg/larva/hari dengan masing masing berat sebanyak 3 kali
 - e. Ampas kelapa yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam wadah yang sudah diberi label.
 - f. Larva dimasukkan ke dalam ampas kelapa
 - g. Wadah plastik ditutup dengan kain kasa dan mengikat kain dengan kawat hias
 - h. Point a sampai dengan h diulang setiap 3 hari sekali
 - m. Tahap pemanenan
 - a. Ampas kelapa dan larva dipisahkan menggunakan sendok dan wadah plastik
 - b. Berat sisa ampas kelapa ditimbang menggunakan timbangan.
 - c. Jumlah larva yang hidup dihitung.
 - d. Larva ditimbang dan diukur panjang larva
 - e. Dilakukan analisa proksimat pada larva
 - n. Analisa Data

Substrate consumption merupakan banyaknya jumlah substrat/pakan yang dikonsumsi oleh larva *Black Soldier Fly (BSF)*. Substrat yang tersisa didata setiap 3 hari selama masa observasi.

$$\text{Substrate Consumption} = \frac{W_{\text{awal}} - W_{\text{akhir}}}{W_{\text{akhir}}} \times 100\%$$

Dimana :

W_{Awal} : Berat Pakan Awal (mg)
 W_{Akhir} : Berat P Akan Akhir (mg)

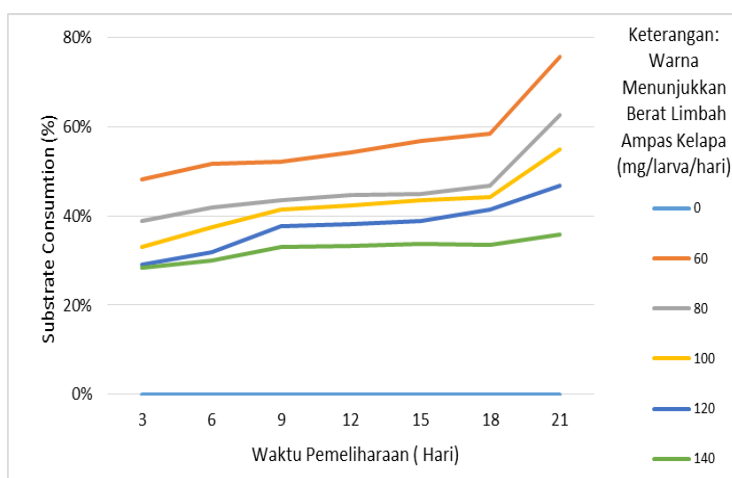
Hasil Penelitian

Substrate consumption ialah jumlah pakan yang dikonsumsi larva yang dinyatakan dalam persen selama masa penelitian. Pakan yang digunakan adalah limbah industri pengolahan minyak kelapa yang berupa ampas kelapa. Data *Substrate consumption* ditampilkan dalam Tabel 1.

Pemberian pakan pada larva *Black Soldier Fly (BSF)* sebesar 60, 80, 100, 120 dan 140 mg/larva/hari menghasilkan nilai *substrate consumption* sebesar 28.49–75.63 %. Nilai tertinggi pada pemberian pakan 60 mg/larva/hari dengan nilai 75.63%. dan terendah pada pemberian pakan 140mg/larva/hari dengan nilai 28.49% . Nilai *substrat consumption* ini berbanding lurus dengan jumlah pakan yang dimakan oleh larva. Semakin tinggi jumlah pakan yang dimakan larva maka nilai *substrat consumption* juga semakin tinggi.

Nilai *substrat consumption* dari hari ke 0 hingga ke 21 disajikan dalam bentuk grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1

Berdasarkan Gambar 1 nampak bahwa nilai *substrat consumption* meningkat seiring dengan perkembangan waktu penelitian. Kenaikan signifikan terjadi pada hari ke 18 sampai ke 21, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya usia larva maka kebutuhan pakan akan semakin besar hingga nanti saat larva membentuk prepupa.



Gambar 1 *Substrat Consumption* rata rata selama masapemeliharaan

Hasil analisis statistik (Anova, selang kepercayaan 95 %), menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jumlah pakan berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi (*Substrate consumption*). Hal ini dapat dilihat dari nilai $F_{stat} = 69,94$ dan $F_{crit} = 2.477169$, sehingga H_0 bahwa semua rata-rata perlakuan adalah sama ditolak, atau terdapat perbedaan yang signifikan dari minimal satu perlakuan.

Hasil analisa statistik (uji lanjut Tukey) sebagaimana tersaji dalam table 2 dapat digunakan untuk menunjukkan perlakuan yang berbeda berupa perbedaan notasi pada grouping, dimana terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan 0, 60, 80, 140 dan 0 mg pakan/larva/hari, namun pada perlakuan 100 mg pakan/larva/hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan 120 mg pakan/larva/hari. Dapat disimpulkan dari hasil grouping, nilai *substrat consumption* yang paling optimal adalah pada pemberian pakan sebesar 60 mg/larva/hari. Nilai *substrate consumption* cenderung menurun dengan meningkatnya jumlah pakan yang diberikan kepada larva.

Tabel 1. Nilai *Substrate Consumption* (%) pada hari ke 3 sampai ke 21

Perlakuan (mg/larva/hari)	Waktu Pemeliharaan (hari)							Rata rata
	3	6	9	12	15	18	21	
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
60	48.24%	51.69%	52.10%	54.25%	56.77%	58.36%	75.63%	56.72%
80	38.82%	41.81%	43.61%	44.78%	45.05%	46.85%	62.67%	46.23%
100	33.00%	37.57%	41.37%	42.38%	43.58%	44.27%	54.92%	42.44%
120	29.12%	31.78%	37.79%	38.21%	38.86%	41.42%	46.87%	37.72%
140	28.49%	30.12%	33.16%	33.37%	33.78%	33.48%	35.75%	32.59%

Tabel 2. Hasil Uji Statistik *Tukey Substrate Consumption*

Perlakuan	Rata-rata	Grouping			
00 mg pakan/larva	0.0000				d
60 mg pakan/larva	0.5672	a			
80 mg pakan/larva	0.4623		b		
100 mg pakan/larva	0.4244		b	c	
120 mg pakan/larva	0.3772		b	c	
140 mg pakan/larva	0.3259			c	

Beberapa hasil percobaan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, nilai *substrat consumption* dengan media ampas kelapa lebih tinggi. Hasil Penelitian Pangestu, 2017. dengan bahan pakanangka muda 65,64% dan nilai terendah pada pemberian pakan limbah kulit pisang nilai 41,09%. Penelitian dengan pakan limbah singkong yang dilakukan oleh Supriyatna dkk (2016) menghasilkan nilai *substrate consumption* sebesar 9.29 - 36.82%. Akan tetapi nilai *substrat consumption* penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hakim (2017) yang mendapatkan nilai *substrate consumption* sebesar 52,33 – 77,09% dengan pakan limbah pengolahan ikan. Perbedaan nilai *substrat consumption* pada berbagai media pakan ini dapat dikarenakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) lebih menyukai ampas kelapa dibandingkan dengan media angka muda, kulit pisang ataupun limbah sinking.

Penelitian Katayane dkk (2014), menyatakan bahwa kualitas media pakan yang berbeda diduga berpengaruh terhadap pemberian zat gizi bagi larva black soldier fly untuk tumbuh dan berkembangbiak.

KESIMPULAN

Pengurangan limbah padat industri pengolahan minyak kelapa sebagai media hidup larva *Black Soldier Fly* (BSF) paling optimal dapat dilihat dari nilai *substrate consumption* dan *waste reduction index*. Nilai optimal didapat pada perlakuan media pakan 60 mg/larva/hari dengan *substrat consumption* 75.63% dan *waste reduction indeks* sebesar 2.7%

DAFTAR PUSTAKA

- Cickova H.2015. *The use of fly larvae for organic wastetreatment*. *Waste Management* 35 (2015) 68–80
- Diener, S., Zurbrugg, C. and Tockner, K., 2009. *Conversion of organic material by Black Soldier Fly larvae – establishing optimal feeding rates*. *Waste Management & Research* 27: 603-610.
- Fahmi, M. R., Hem, S. and Subamia, I. W. (2007) 'Potensi maggot sebagai salah satu sumber protein pakan ikan', Dukungan Teknologi Untuk meningkatkan Produk Pangan Hewan Dalam Rangka Pemenuhan Gizi masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII, pp. 125–130
- Hakim. A. R. 2017. *Produksi Bahan Pakan Ikan Dari Larva Hermetia Illucens Berbasis Limbah Industri Pengolahan Ikan Dan Kajian Keekonomiannya*. Universitas Gajah Mada
- Hem, S. et al. 2008. *Bioconversion of Palm Kernel Meal for Aquaculture: Experiences from The Forest Region (Republic of Guinea)*, 7(8), pp. 1192–1198
- Kim, Wontae, et al. 2010. *Biochemical characterization of digestive enzymes in the black soldier fly, Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae)*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*.
- Miskiyah, I. Mulyawati dan W. Haliza. 2006. *Pemanfaatan ampas kelapa limbah pengolahan minyak kelapa murni menjadi pakan*. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Mutafela, R. N. 2015. *High Value Organic Waste Treatment via Black Soldier Fly Bioconversion (Onsite Pilot Study)*. Thesis. Royal Institute of Technology
- Montgomery, C.D. 2013. *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley and Sons, Inc.
- Pangestu, W. 2017. *Produksi larva black soldier fly (Hermetia Illucens) sebagai Sumber pakan bernutrisi tinggi dari limbah kulit pisang dan Limbah angka muda*. Universitas Gajah Mada
- Park, H.H. 2016. *Black Soldier Fly Larvae Manual*. University of Massachusetts Amherst.
- Pasang, P.M. *Pemanfaatan Ampas Kelapa (Cocos nucifera) untuk Pembuatan Biodiesel*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain.
- 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" November 23 - 24, 2015.
- Silmina, D., Edriani, G., Putri, M. 2011. *Efektivitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot Hermetia illucens*. Institut Pertanian Bogor
- Supriyatna, A., Manurung, R., dkk. 2016. *Growth of Black Soldier Larvae Fed on Cassave Peel Wastes, An Agricultural Waste*. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4(6): 161-165
- Tschirner, M and Simon, A. 2015. *Influence of different growing substrates and processing on the nutrient composition of black soldier fly larvae destined for animal feed*. *Journal of Insects as*

- Food and Feed, 2015; 1(4): 249-259
- Wardhana,.A.H. 2016. *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor
- Yulvianti, M., W. Ernayati, Tarsono dan M. Alfian R. 2015. Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Bahan Baku Tepung Kelapa Tinggi Serat dengan Metode Freeze Drying. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.