

## LALAT TENTARA HITAM (BLACK SOLDIER FLY) SEBAGAI PENGURAI SAMPAH ORGANIK (BLACK SOLDIER FLY AS AN ORGANIC WASTE DECOMPOSER)

Izzatusholekha<sup>1,\*</sup>, Muhammad Fahmi Abdul Jabbar<sup>2</sup>, Reza Rahmawati<sup>3</sup>, Salmah<sup>4</sup>, Rifqi Prasdianto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>4</sup>Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>5</sup>Fakultas Hukum Universitas Muhammadiyah Jakarta

\*Email: [izzatusholekha@umj.ac.id](mailto:izzatusholekha@umj.ac.id)

### ABSTRAK

Sampah merupakan suatu masalah lingkungan yang dihadapi masyarakat dunia. Provinsi DKI Jakarta sudah menghasilkan 6000 ton sampah setiap harinya sekitar 65% nya adalah sampah organik. Sampah yang dihasilkan pasar tradisional maupun modern terdiri dari sampah organik seperti sayuran, buah-buahan, daging, serta sampah anorganik. Sampah organik yang tidak diolah dapat menyebabkan limbah cairan yang dapat mencemari air tanah, dan gas menghasilkan metan mencemari udara. salah satu perombak sampah organik yang diolah dengan proses fermentasi yang melibatkan makhluk hidup. Makhluk hidup yang berperan sebagai organisme perombak yaitu Black Soldier Fly (BSF) yang memiliki protein tinggi dan maggot dapat digunakan sebagai pakan ternak maupun decomposer bahan organik. Nutrisi maggot yang tinggi berpotensi sebagai pakan unggas dan ikan

**Kata kunci:** Black Soldier Fly, Protein, Pakan, Pakan Ternak

### ABSTRACT

*Garbage is an environmental problem faced by the world community. DKI Jakarta Province has produced 6000 tons of waste every day, about 65% of which is organic waste. The waste produced by traditional and modern markets consists of organic waste such as vegetables, fruits, meat, and inorganic waste. Untreated organic waste can cause liquid waste that can produce groundwater, and produce methane gas in the air. One of the organic waste remodelers that are processed by a fermentation process that involves living things. Living things that act as remodel organisms, namely that Black Soldier Fly (BSF) which has high protein and maggots can be used as animal feed and decomposer organic matter. Nutrients of maggot that may be used as poultry and fish feed*

**Keywords:** Black Soldier Fly, Protein, feed, organic trash

### 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu masalah lingkungan yang dihadapi masyarakat dunia. Provinsi DKI Jakarta sudah menghasilkan 6000 ton sampah setiap harinya sekitar 65% nya adalah sampah organik. Sampah juga perlu mendapatkan perhatian serius, karena pengelolaannya seringkali belum sesuai dengan teknik pengelolaan yang berwawasan lingkungan (Hakim et al., 2017; Monita et al., 2017). Sampah yang dihasilkan pasar tradisional maupun modern terdiri dari sampah organik seperti sayuran, buah-buahan, daging, serta sampah anorganik. Sampah

organik yang tidak diolah dapat menyebabkan limbah cairan yang dapat mencemari air tanah, dan gas menghasilkan metan mencemari udara (Monita et al., 2017)

Mendaur ulang sampah organik dengan metode biokonversi. Newton et al. (2005) mendefinisikan biokonversi sebagai salah satu perombak sampah organik yang diolah dengan proses fermentasi yang melibatkan makhluk hidup. Makhluk hidup yang berperan sebagai organisme perombak yaitu *Black Soldier Fly* (BSF).

*Black Soldier Fly* (BSF) merupakan lalat asli dari benua Amerika (Hem, 2008) dan BSF juga dapat ditemukan di Indonesia. Suhu optimum pertumbuhan *Black Soldier Fly* (BSF) yaitu antara 30°C-36°C. *Black Soldier Fly* (BSF) adalah salah satu serangga yang memiliki kandungan nutrisi. Dari berbagai serangga yang dapat dikembangkan sebagai pakan ternak, pakan ikan yang memiliki kandungan protein tinggi yaitu larva BSF sekitar 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch et al, 2014). Kandungan pada larva BSF yang tinggi sebagai pakan alternatif dalam peternakan dan perikanan.

Permasalahan tingginya biaya pakan maka diperlukan alternatif pakan berupa maggot atau larva BSF. Maggot ini dapat digunakan sebagai sumber protein hewani yang sudah dimanfaatkan peternak sebagai pakan. Dan dapat dijadikan perikanan sebagai pengganti pakan ternak.

Rambet et al (2016) menyimpulkan bahwa tepung ikan BSF berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% sebagai campuran pakan tanpa adanya efek negatif terhadap pencernaan bahan kering, energi, dan protein dan dalam budidaya maggot ini membutuhkan fase hidup kurang dari 40 hari. Fase hidup BSF merupakan siklus metamorphosis dengan 4 fase yaitu telur, larva, pupa, dan BSF dewasa (Popa dan Green, 2012). Siklus metamorphosis BSF berlangsung selama waktu kurang dari 40 hari tergantung kondisi lingkungan dan makanannya (Alvarez, 2012).

Maggot merupakan serangga decomposer selain sebagai pakan ternak, dan pakan ikan. Menurut Moula et., (2018) maggot dapat digunakan sebagai pakan ternak maupun decomposer bahan organik. Nutrisi maggot yang tinggi berpotensi sebagai pakan unggas dan ikan (Mokolensang et al., 2018; Odjo et al., Rambet et al., 2016). Manfaat lain dari larva BSF yaitu sebagai pengurai bahan organik yang dapat mereduksi 35-45% masa limbah (Diener et a.,, 2009). Produk lain dari maggot dari limbah media hidup larva BSF yaitu berupa kompos sebagai pupuk organik (Cickova et al., 2015).

Larva BSF berbeda dengan larva serangga Diptera dari kelompok *housefly*, seperti genus *Musca* dan *Chrysomya*. Larva *housefly* (belatung) memiliki permukaan tubuh yang licin, kepala berwarna hitam, dan memiliki alat pengait. Tubuhnya berbentuk bulat panjang dan terdapat pembuluh vena berwarna hitam dibagian tubuhnya. Pada tubuh maggot juga terdapat rambut dan pori-pori. Pupa maggot juga memiliki bentuk yang hampir sama dengan larvanya yaitu permukaan tubuh berkerut.



**Gambar 1.** Penampilan Larva, Pupa dan Lalat *Black Soldier Fly* (BSF) Dewasa.

Sumber: Sastro (2016)

Lalat *Black Soldier Fly* (BSF) memiliki siklus hidup dengan cara bermetamorfosa. Siklus hidup BSF sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara (*humidity*), intensitas cahaya, serta kualitas dan kuantitas makanan. Siklus hidup BSF seperti pada gambar berikut :



**Gambar 2.** Siklus hidup BSF

## MORFOLOGI DAN SIKLUS HIDUP *BLACK SOLDIER FLY*

**Sumber:** Nguyen et al., (2015) yang dimodifikasi

Induk dewasa BSF dapat bertelur sekitar 320-1.000 butir yang diletakkan pada substrat kering dan disembunyikan di antara celah atau tumpukan lempengan untuk menjaga kelembapan telur sebelum menetas sekaligus menghindari ancaman predator seperti semut. Telur BSF berbentuk oval dan memiliki panjang sekitar 1 mm, telur BSF akan menetas pada hari ke-4 atau hari ke-3 dengan temperature lebih tinggi.

Setelah 3 hari telur BSF akan menetas yang berukuran 0,66 mm dan bergerak menuju sumber makanan dan setelah berumur 3 hari tersebut larva mulai bergerak ke dalam media pemeliharaan. Larva akan mencari tempat gelap atau menjauhi cahaya dan masuk ke celah-celah media pemeliharaan. Umur larva maggot mencapai 4-5 minggu tergantung pada suhu lingkungan pemeliharannya. Fase pre-pupa terjadi pada hari ke-19. Larva tidak lagi mengalami proses *moulting* (instar dan larva BSF mulai berhenti makan dan melakukan proses migrasi dari sumber pakan ke tempat yang lebih kering dan terlindungi.

Pada hari ke-24 setelah menetas pupa akan berlangsung selama 8 hari dan serangga akan bermetamorfosis menjadi serangga dewasa. Karakter yang menonjol pada fase pupa adalah warna semakin gelap dan mulai memudar (tidak berkilau), tidak bergerak (kaku), salah satu ujung pupa menekuk. Delapan hari kemudian atau pada hari ke-32 mulai bermetamorfosis menjadi serangga (imago). Pada serangga BSF jantan memiliki ukuran lebih kecil daripada betina dan muncul lebih awal yakni 1-2 hari sebelum serangga betina muncul. Waktu hidup serangga betina lebih singkat sekitar 5-7 hari dan serangga jantan sekitar 9-10 hari dan terjadi proses perkawinan serangga BSF yang terjadi pada pagi hari dengan intensitas cahaya sekitar 110 lux. Serangga dewasa kawin dan bertelur pada suhu 24-40°C dengan kadar kelembapan relatif 30-90%.

Serangga dewasa betina akan mendekati tumpukan limbah organik, misalnya kotoran ternak, untuk meletakkan telurnya. Sementara serangga jantan lebih menyukai tempat dengan intensitas cahaya lebih banyak. Larva BSF telah

menetas bergerak menuju tempat yang terlindungi, masuk ke dalam media untuk menghindari diri dari paparan predator.

### **MEDIA TUMBUH LARVA *BLACK SOLDIER FLY***

Media tumbuh larva *Black Soldier Fly* dapat dihasilkan dengan media campuran dedak dengan tulang ayam. Ayam mengandung protein demikian juga dengan tulangnya. Maggot akan konversi protein dan berbagai nutrien menjadi biomassa maggot. Gary (2009) bahwa maggot akan mereduksi nutrien yang terdapat di media sebesar 50-70%. Campuran dedak dengan ampas tahu dapat menghasilkan biomassa maggot tertinggi setelah media campuran dedak dengan tulang ayam. Menurut Silmina, dkk (2012) menyatakan karena komposisi ampas tahu merupakan media yang mengandung nutrisi yang cukup. Media ampas tahu digunakan untuk pertumbuhan maggot karena memiliki kadar air yang tinggi.

Media pakan yang digunakan akan berpengaruh terhadap keberhasilan pada hidup maggot BSF. Kelembaban media berpengaruh terhadap kemampuan yang dapat menghasilkan telur. Imago betina akan bertelur pada kelembaban lebih dair 60% (Gou et al., 2020). Keberhasilan dalam hidup maggot dipengaruhi karena kondisi media pertumbuhannya dan suhu media yang baik yaitu 27-30°C dan maggot tidak bertahan hidup pada suhu di atas 36°C. pH untuk pertumbuhan sekitar 6,5-7,5 dan media yang digunakan sesuai untuk pertumbuhan maggot (Septiawati et al., 2021).

### **KANDUNGAN NUTRISI *BLACK SOLDIER FLY***

Kandungan protein pada larva ini cukup tinggi yaitu 44,26% dengan kandungan lemak mencapai 29,65%. Nilai asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung dalam larva *Black Soldier Fly* tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya sehingga larva *Black Soldier Fly* dapat digunakan sebagai pakan ternak (Fahmi et al. 2007). Kadar bahan kering larva BSF yaitu 26,61% pada umur lima hari menjadi 39,97% pada umur 25 hari. Pada komponen lemak kasar

yaitu sekitar 13,37% pada umur lima hari dan meningkat menjadi 27,50%.

**Tabel 1.** Kandungan nutrisi larva BSF

Umur (hari)	Kadar (%)			
	Bahan kering	Protein kasar	Lemak Kasar	Abu Kasar
5	26,61	61,42	13,37	11,03
10	37,66	44,44	14,60	8,62
15	37,94	44,01	19,61	7,65
20	39,20	42,07	23,94	11,36
25	39,97	45,87	27,50	9,91

**Sumber:** Rachmawati et al. 2010

Menurut Rachmawati et al. (2010) menyatakan bahwa campuran pakan sangat ideal karena mampu memenuhi kuantitas produksi. Menurut Giri dkk (2007) mengatakan bahwa protein dalam pakan yang dibutuhkan dalam kegiatan budidaya pembesaran ikan berkisar 25-55%. Faktor penunjang besarnya protein yang terkandung dalam maggot yaitu berupa komposisi bahan yang ditambahkan dalam media penumbuh maggot berupa limbah ikan yang ditambah dengan bahan limbah sayuran, dedak dan ampas kelapa. Besarnya kandungan protein yang terkandung dalam media dikarenakan media pencampur berupa dedak yang memiliki kandungan lebih besar dibanding media campur ampas kelapa dan limbah sayuran.

Menurut Giri dkk (2007) mengatakan bahwa kandungan lemak pada pakan ikan direkomendasikan supaya tidak terlalu tinggi karena apabila terlalu tinggi dalam pakan akan menyebabkan kerusakan hati pada ikan sehingga dapat menyebabkan kematian. Menurut Utami dkk (2013) mengatakan bahwa kadar lemak yang baik pada pakan ikan berkisar 4-18%. Rendahnya kandungan lemak pada maggot dikarenakan tingginya kandungan air yang terkandung dalam maggot BSF. Menurut Suzuki dalam Kantun dkk (2015) mengatakan bahwa kadar air berlawanan dengan kadar lemak, apabila semakin tinggi kadar air yang terkandung maka semakin rendah kadar lemaknya.

## PEMANFAATAN LARVA BLACK SOLDIER FLY SEBAGAI PAKAN TERNAK

BSF adalah lalat yang mempunyai kemampuan mengurai materi organik dengan sangat baik (Holmes et al., 2012). BSF mampu mengekstrak energi dan nutrisi dari sisa sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan sisa kotoran lainnya. Larva BSF juga dapat mendaur ulang sampah dan cocok untuk dikembangkan di semua kondisi, serta tidak mudah terpengaruh oleh mikroorganisme dan tidak mudah terjangkit parasit (Popa dan Green, 2012).

Menurut Wardhana (2016) pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* menjadi pakan ternak memiliki keuntungan yang cukup tinggi. Kemudahan dalam budidaya dan cepatnya pada pertumbuhan yang dapat memberikan manfaat dalam mengurangi penggunaan pakan komersial bagi para peternak. Menurut Wardhana (2016), tepung larva BSF mengandung banyak protein berupa jenis-jenis asam amino serta lemak dan kalsium yang tinggi dan baik bagi pakan untuk ternak jenis unggas yang merupakan turunan protein. Dan kandungan asam amino berupa isoleusin, leusin, treonin, valin, fenilalanin dan arginine pada tepung BSF memiliki presentasi yang cukup tinggi sehingga pada proses bahan pakan larva BSF dapat menunjang pertumbuhan hewan ternak. Jenis pakan berbahan larva BSF sangat baik digunakan untuk menunjang pertumbuhan pada ternak tersebut.

## ANALISIS EKONOMI

Harga tepung larva BSF relatif lebih mahal tetapi lebih murah jika dibandingkan dengan pakan ternak. Jika jumlah sampah organik yang digunakan 3 ton/hari maka maggot yang dihasilkan 10% dari bahan baku artinya produksi maggot sebanyak 300 kg/harinya. Maggot yang diperoleh digunakan untuk produksi pupa atau serangga sebanyak 15%, sementara 85% lainnya dijual ke industri ikan budidaya. Dan untuk nilai jual maggot sekitar Rp 5.000,00/kg nya dan untuk nilai jual pupuk organik hasil proses biokonversinya adalah Rp 800,00/kg nya. Untuk pencarian sumber protein alternatif tidak akan berarti jika

bahan bakunya tidak dapat diproduksi secara massal. Dan dalam media untuk larva BSF merupakan faktor terpenting karena tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia seperti dalam pemanfaatannya. Maka dalam budidaya larva BSF mempunyai sumber limbah organiknya untuk sebagai sumber protein alternatif pakan ternak dapat berjalan berkesinambungan.

## KESIMPULAN

Sampah yang dihasilkan pasar tradisional maupun modern terdiri dari sampah organik seperti sayuran, buah-buahan, daging, serta sampah anorganik. *Black Soldier Fly* (BSF) adalah salah satu serangga yang memiliki kandungan nutrisi. Dari berbagai serangga yang dapat dikembangkan sebagai pakan ternak, pakan ikan yang memiliki kandungan protein tinggi yaitu larva BSF sekitar 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32%. Maggot akan konversi protein dan berbagai nutrisi menjadi biomassa maggot yang akan mereduksi nutrisi yang terdapat di media sebesar 50-70%. Dan kandungan asam amino berupa isoleusin, leusin, treonin, valin, fenilalanin dan arginine pada tepung BSF memiliki presentasi yang cukup tinggi sehingga pada proses bahan pakan larva BSF dapat menunjang pertumbuhan hewan ternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, L. 2012. The role of black soldier fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in sustainable waste management in Northern Climates. Dissertations. University of Windsor, Windsor.
- Bosch, 2014 D.J. Bosch, Q.A. Van Daltsen, V.E. Mul, G.A. Hospers, J.T. Plukker Increased risk of thromboembolism in esophageal cancer patients treated with neoadjuvant chemoradiotherapy.
- Cickova, H., Kozanek, M. & Takac, P. 2015. Growth and survival of blowfly *Lucilia sericata* larvae under simulated wound conditions: implications for maggot debridement therapy. *Med Vet Entomol*, 29, 416-24.
- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by Black Soldier Fly larvae: establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research*, 27(6), 603–610. <https://doi.org/10.1177/0734242X09103838>
- Fahmi, M. R., Saurin H. dan Wayan S. 2007. Potensi Maggot Sebagai Salah Satu Sumber Protein Pakan Ikan. *Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar*, Depok.
- Giri, N. A., Suwirya, K., Pithasari, A.i dan Marzuki. M. 2007. Pengaruh Kandungan Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal perikanan*, 9 (1): 55-62.
- Gou, Y., Quandahor, P., Zhang, K., Guo, S., Zhang, Q., Liu, C., & Coulter, J. A. (2020). Artificial diet influences population growth of the root maggot *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). *Journal of Insect Science*, 20(5), 1–7. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa123>
- Hakim, A. R., Prasetya, A., & Petrus, H. T. B. (2017). Potensi Larva *Hermetia illucens* sebagai Pereduksi Limbah Industri Pengolahan Hasil Perikanan The. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 39.
- Hem, S., S. Toure, Ce Sagbla, and M. Legendre. 2008. Bioconversion of Palm Kernel Meal for Aquaculture: Experiences from the Forest Region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology* 7:1192-1198
- Holmes, E., J.V. Li, J.R. Marchesi, J.K. Nicholson. 2012. Gut microbiota composition and activity in relation to host metabolic phenotype and disease risk. *Cell Metab.* 16(5): 559-564. DOI: 10.1016/j.cmet.2012.10.007
- Kantun. W., Malik. A. A., Harianti. 2015. Kelayakan Limbah Padat Tuna Loin Madidihang (*Thunus albacares*) untuk Bahan Baku Produk di Versifikasi. *Jurnal*

- Pengolahan Hasil Perikanan, 18(3): 303-314.
- Mokolensang, J., Hariawan, M., & Manu, L. (2018). Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. *Budidaya Perairan* September, 6(3), 32–37.  
<https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.28126>
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (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.
- Moula, N., Scippo, M., Douny, C., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J., Hornick, J., Medigo, R. C., Leroy, P., Francis, F., & Detilleux, J. (2018). Performances of local poultry breed fed Black Soldier Fly larvae reared on horse manure. *Animal Nutrition*, 4(1), 73–78.  
<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.10.002>
- Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove R. 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center. North Carolina. North Carolina State University Raleigh
- Nguyenm T. T. X., Tomberlin, J. K., & Vanlaerhoven, S. (2015). Ability of Black Soldier Fly (Diptera: Strationmyidae) Larvae to Rycycle Food Waste. *Environmental Entomology*, 44(2), 406-410.
- Odjo, I., Djihinto, G., Vodounnou, D., Djissou, A., & Clément, B. (2019). Organic waste management for the maggots production used as source of protein in animal feed. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(2), 122–128.
- Popa, R. dan Green, T. 2012. DipTerra LCC e-Book 'Biology and Ecology of the Black Soldier Fly'. DipTerra LCC.
- Rahmawati., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., Fahmi, M.R. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *J. Entomol. Indon.*, Vol. 7, No.1, 28-41 28.
- Rambet, V., Umboh, J., Tulung, Y., & Kowel, YHS. (2016). Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *Jurnal Zootek*, 36(1).  
<https://doi.org/10.35792/zot.36.1.2016.9314>
- Sastro, Y. (2016). *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta.
- Septiawati, R., Astriani, D., & Ariffianto, M. (2021). Pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui pengembangan potensi lokal budidaya Black Soldier Fly (maggot) di Desa Sukaratu Karawang. *AlKharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 3(2), 219–229.  
<https://doi.org/10.47467/alkharaj.v3i2.339>
- Utami. D. A .T., Aida. Y., Pranata.F.S. 2013. Variasi Kombinasi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata D*) dan Tepung Azolla (*Azolla pinatta R.br*) pada Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio L*). Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wardhana, A.H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*, 26(2): 69-78. DOI: 10.14334/wartazoa.v26i2.1327