

Effect of Feed Media Mixture on the Growth of Black Soldier Fly (BSF) Maggot

Pengaruh Campuran Media Pakan Terhadap Pertumbuhan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF)

Najib Rahman Gumanti¹, Muftia Nadhra¹, Saskia Putri Azeli¹, Sandi Fransisco Pratama^{1*},
Abdul Razak¹

¹Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia.

*Correspondence author: najibrahman12321@gmail.com

Abstract

Hermetia illucens commonly known as the Black Soldier Fly has a life cycle phase that produces larvae commonly referred to as maggots. The growth of BSF maggot is strongly influenced by nutrients in the feed media. The purpose of this study was to determine the effect of the best type and combination of organic materials on maggot growth. This research was conducted experimentally using the RAL (Completely Randomized Design) method consisting of 3 treatments and control (no treatment). Based on the research that has been done, the results obtained P1 with a combination of bran feed and chicken intestines (50%: 50%) and P3 with a combination of bran feed, chicken intestines and vegetable waste (50%: 25%: 25%) provide the best growth for maggots. While K as control with bran feed (100%) and P2 with a combination of bran feed and fruit waste (50%:50%) gave lower maggot growth. This combination of different feeds also results in residual results in the form of kasgot which has a different pH so that it can be seen that maggots can live and grow in the pH range 3-6. This study shows that the combination of feed media can affect the growth of BSF maggots and the pH of each residue.

Key words: *organic material, Black Soldier Fly, kasgot, maggot, nutrition*

Abstrak

Hermetia illucens atau yang biasa dikenal dengan lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*) memiliki fase siklus hidup yang menghasilkan larva yang biasa disebut dengan maggot. Pertumbuhan maggot BSF sangat dipengaruhi oleh nutrisi pada media pakan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis dan kombinasi bahan organik terbaik terhadap pertumbuhan maggot. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari tiga perlakuan dan kontrol (tanpa perlakuan). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil P1 dengan kombinasi pakan dedak dan usus ayam (50%:50%) serta P3 dengan kombinasi pakan dedak, usus ayam dan limbah sayur (50%:25%:25%) memberikan pertumbuhan yang terbaik bagi maggot. Sedangkan K sebagai kontrol dengan pakan dedak (100%) serta P2 dengan kombinasi pakan dedak dan limbah buah (50%:50%) memberikan pertumbuhan maggot yang lebih rendah. Kombinasi pakan yang berbeda ini juga mengakibatkan hasil residu berupa kasgot yang memiliki pH berbeda sehingga dapat diketahui maggot mampu hidup dan

tumbuh pada rentang pH 3-6. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi pada media pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan maggot BSF serta pH dari masing-masing residu.

Kata Kunci: bahan *organic*, *Black Soldier Fly*, *kasgot*, *maggot*, *nutrisi*

Pendahuluan

Hermetia illucens adalah nama latin dari *Black Soldier Fly* (BSF) atau yang biasa dikenal dengan lalat tentara hitam, merupakan serangga hitam besar yang bentuknya menyerupai tawon. Lalat tentara hitam ini berasal dari Amerika yang kemudian menyebar ke wilayah tropis dan subtropis diseluruh dunia. Lalat BSF akan menghasilkan larva yang biasa disebut dengan maggot (Mangisah, 2022). Maggot berasal dari proses metamorfosis lalat BSF, yang merupakan fase kedua (fase larva) pada siklus hidupnya. Fase maggot berada diantara fase telur dan fase pupa yang kemudian akan berkembang menjadi lalat dewasa (Silmina *et al.*, 2010).

Black Soldier Fly (BSF) merupakan jenis serangga yang dapat mereduksi limbah organik. (Liu *et al.*, 2018). Proses reduksi limbah organik dapat dilakukan oleh maggot lalat BSF. Maggot mengonsumsi limbah organik sebagai bahan makanannya yang bertujuan untuk mendapatkan energi dan nutrisi selama masa pertumbuhannya (Sipayung, 2015). Limbah organik yang telah dikonsumsi maggot akan diproses oleh tubuh maggot menjadi biomassa tubuh yang kaya akan protein dan lemak (Wang & Shelomi, 2017). Kemampuan maggot dalam mengonsumsi dan mereduksi limbah organik inilah yang menyebabkan maggot disebut juga sebagai organisme pembusuk (Silmina *et al.*, 2010).

Maggot BSF memiliki sifat polifag, dimana maggot dapat memperoleh energi dan nutrisi dari berbagai jenis limbah, seperti limbah sayuran, limbah buah, limbah makanan, bangkai hewan, limbah rumah tangga bahkan tinja. Selain itu, maggot dapat mereduksi limbah cair maupun limbah padat. Maggot sangat cocok untuk dikembangbiakkan secara monokultur karena mudah bereproduksi dalam kondisi apa pun, mudah disebarluaskan, dan aman. Selain itu, maggot juga tahan terhadap parasit dan patogen (Popa & Green, 2012).

Oleh karena itu, campuran media pakan terhadap pertumbuhan maggot BSF sangat berpengaruh pada kandungan sampah atau limbah organik yang dijadikan pakan pada maggot tersebut, seperti limbah yang mengandung banyak protein. Protein berperan penting dalam pembentukan sel-sel baru larva. Oleh sebab itu, apabila maggot kekurangan protein dalam bahan makanan, maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya. Jenis limbah yang masih memiliki kadar protein yang tinggi banyak ditemui di pasar seperti, ampas kelapa, ampas tahu, limbah pasar ikan, dan limbah ayam potong. Pada limbah tersebut tidak semua kandungan protein hilang, masih ada nutrisi yang dibutuhkan oleh makhluk hidup (Fajri & Hamid, 2021).

Limbah organik yang telah direduksi oleh maggot dapat dimanfaatkan sebagai biokonversi (Bay *et al.*, 2022). Biokonversi merupakan suatu proses yang melibatkan mikroorganisme hidup seperti larva serangga, jamur, dan bakteri dalam proses fermentasi untuk memecah sampah organik menjadi sumber energi metana (Newton *et al.*, 2005). Maggot dapat dijadikan sebagai agen biokonversi karena maggot memiliki kemampuan dalam menguraikan limbah organik dengan baik (Sipayung, 2020). Limbah organik yang telah direduksi oleh maggot akan menjadi residu yang disebut dengan bekas maggot (*kasgot*). *Kasgot* (*Black Soldier Fly Larvae Frass*) kaya akan berbagai nutrisi yang dibutuhkan tanaman, sehingga *kasgot* digunakan sebagai pupuk organik padat dan dapat digunakan untuk memaksimalkan perkembangan tanaman (Agustin *et al.*, 2023).

Ketersediaan pakan memiliki peran utama dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan maggot. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan kebutuhan nutrisi pakan. Bahan-bahan

yang tinggi protein dan karbohidrat dapat meningkatkan pertumbuhan yang optimal pada maggot. Sampah organik yang telah melalui proses penguraian bakteri atau jamur kemungkinan akan lebih mudah dicerna oleh maggot (Diener, 2010). Ketika ditempatkan pada media yang memasok nutrisi yang sesuai dengan kebutuhannya, maggot dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Dengan demikian, berbagai media dapat digunakan untuk budidaya maggot. Pemilihan media terbaik sangat penting untuk memberikan kondisi terbaik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot (Erviana *et al.*, 2023).

Jenis media tempat maggot tumbuh memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhannya, karena maggot lebih menyukai media yang beraroma unik (Erviana *et al.*, 2023). Media tumbuh yang digunakan merupakan sumber pakan bagi maggot. Namun perbedaan pemberian pakan dapat berdampak bagi perkembangan maggot. Agar pemberian pakan menjadi efektif dan efisien, maka diperlukan formulasi yang tepat dalam pemberian pakan terhadap maggot (Theodoridis & Kraemer, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap perkembangan maggot *Black Soldier Fly* (BSF).

Bahan dan Metode

Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan kontrol (tanpa perlakuan). Maggot yang dibudidayakan selama 15 hari diambil sebanyak 100 ekor untuk setiap perlakuan, kemudian diukur rata-rata berat dan panjangnya lalu diamati pertumbuhannya selama 3 hari setelah diberi pakan. Adapun komposisi pemberian pakan perlakuan pada penelitian ini adalah :

- Kontrol (K) : Dedak padi 100%
- Perlakuan 1 (P1) : Dedak padi 50% + Usus ayam 50%
- Perlakuan 2 (P2) : Dedak padi 50% + Limbah buah 50%.
- Perlakuan 3 (P3) : Dedak padi 50% + Sayur dan buah 25% + Usus ayam 25%

Parameter yang diamati yaitu rata-rata berat maggot yang diukur menggunakan neraca digital, panjang maggot diukur yang menggunakan kertas milimeter dan pH dari kasgot yang diukur menggunakan kerta pH universal.

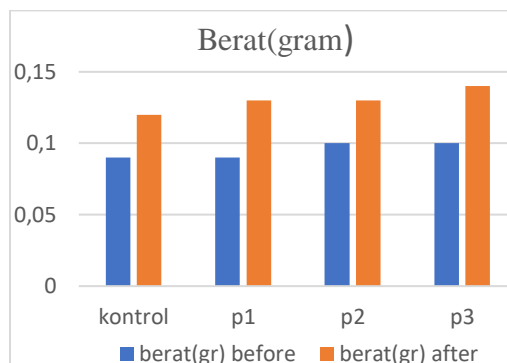
Hasil dan Pembahasan

1. Berat dan panjang maggot

Pertumbuhan maggot dapat dilihat dari penambahan panjang dan berat maggot yang didapatkan selama tiga hari masa pembudidayaan dengan komposisi pakan yang berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan sebelum dan sesudah pemberian pakan dengan tiga perlakuan dan kontrol, maka didapatkan data rata-rata berat dan panjang pada masing-masing perlakuan sebagai berikut:

Tabel 1. Berat rata-rata maggot BSF

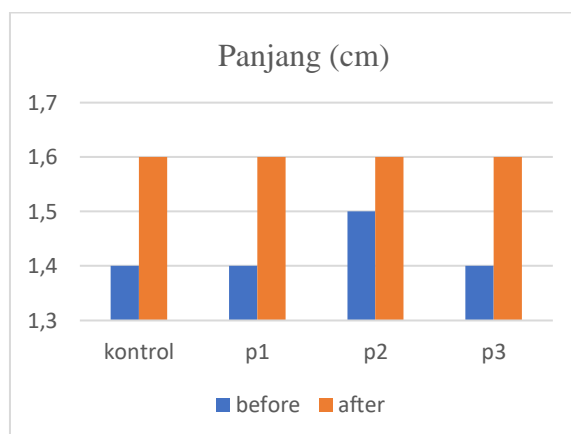
Media	Berat Sebelum (gram)	Berat Sesudah (gram)
K	0.09	0.12
P1	0.09	0.13
P2	0.1	0.13
P3	0.1	0.14



Gambar 1. Perbandingan rata-rata berat maggot BSF sebelum dan sesudah pemberian perlakuan

Tabel 2. Panjang rata-rata maggot BSF

Media	Panjang Sebelum (cm)	Panjang Sesudah (cm)
K	1.4	1.6
P1	1.5	1.6
P2	1.4	1.6
P3	1.4	1.6



Gambar 2. Perbandingan rata-rata berat maggot BSF sebelum dan sesudah pemberian perlakuan

Selama masa pembudidayaan sebelum diberi pakan perlakuan, berat rata-rata tubuh maggot 0,09 – 0,1 gram (Tabel 1) dan panjang rata-rata tubuh maggot 1.4 – 1.5 cm (Tabel 2). Setelah tiga hari pemberian pakan perlakuan dan kontrol berat rata-rata tubuh maggot 0,12 – 0,14 gram (Tabel 1) dan panjang rata-rata tubuh 1,6 cm (Tabel 2). Didapatkan hasil bahwa perlakuan P1 dan P3 memiliki berat rata-rata tubuh dan panjang yang lebih unggul dibandingkan P2 dan Kontrol. Pada P1 media pakan yang diberikan berupa dedak (50%) dan usus ayam (50%) dimana kadar protein lebih banyak dikonsumsi oleh maggot pada perlakuan ini. Sedangkan pada P3, media pakan yang diberikan yaitu dedak (50%), usus ayam (25%) dan limbah buah (25%) sehingga kandungan nutrisi yang dikonsumsi oleh maggot pada media ini lebih bervariasi. Menurut Katayane *et al.*, (2014) kualitas substrat berpengaruh terhadap kandungan nutrisi pada larva *BSF* sehingga menyebabkan perbedaan

produksi berat larva yang dihasilkan.

Protein dan kalori merupakan nutrisi penting yang dibutuhkan oleh maggot. Protein berperan dalam penambahan berat badan dan mempercepat siklus maggot (Pliantiangtam *et al.*, 2021). Kandungan kalori yang rendah (lemak dan karbohidrat) akan menghambat pertumbuhan maggot karena fungsi kalori adalah sebagai sumber energi untuk metabolisme larva (Nguyen *et al.*, 2013). Oleh karena itu pada pertumbuhan maggot P1 lebih unggul karena kandungan protein yang lebih tinggi. Menurut Syahrizal *et al.*, (2019), usus ayam mengandung protein sebesar 53,1%, lemak 29,2%, karbohidrat 2,0%, abu 4,6%, sedangkan pada P3 kandungan nutrisinya yang lebih bervariasi dapat mendukung pertumbuhan maggot yang lebih baik.

Pada media kontrol dedak padi (100%), rata-rata pertumbuhan maggot lebih rendah begitu pula pada P2 dengan media dedak (50%) dan limbah buah (50%). Hal ini disebabkan karena kurangnya nutrisi pada pakan yang diberikan. Menurut Murni *et al.*, (2008), dedak mengandung nutrisi seperti protein kasar 12-14%, kadar lemak 7-19%, kadar abu 9- 12%, serat kasar 8-13%, dan BETN 64-42%. Kandungan nutrisi dapat merangsang maggot untuk tumbuh di media yang telah disediakan. Tetapi kandungan nutrisi pada media P2 masih belum cukup untuk perkembangan maggot yang lebih baik dibandingkan dengan P1 dan P3. Maggot dapat tumbuh dan berkembang di media limbah buah-buahan karena merupakan sumber nutrisi yang baik bagi maggot. Hal ini disebabkan oleh tingginya bahan organik yang tersedia dalam media yang dapat meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri, sehingga menyediakan bahan makanan yang cukup bagi pertumbuhan maggot. Namun, pada media limbah sayuran, pertumbuhan maggot dapat terhambat karena tingginya kandungan air yang dapat menghambat pertumbuhan maggot hal ini menyebabkan pertumbuhan maggot pada P2 tidak sebaik pada P1 dan P3.

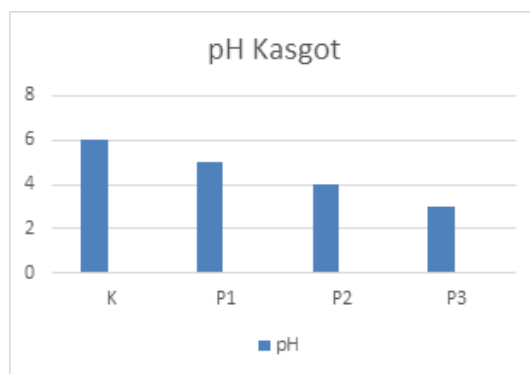
Aktivitas maggot pada saat pengomposan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan serta penurunan kadar air. Tingginya kadar air pada limbah buah dapat menghambat pertumbuhan maggot, hal ini sesuai dengan pernyataan JATMIKO, (2021), bahwa kadar air yang tinggi atau melebihi kisaran nilai optimal akan berdampak pada residu yang dihasilkan. Hal ini dapat menyebabkan pakan limbah terlalu basah sehingga mengakibatkan maggot mati, serta memperlambat aktivitas dalam mereduksi pakan limbah. Dengan demikian, dapat dibuktikan bahwa kombinasi pada media pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan maggot BSF.

2. pH maggot

Ketika maggot berhasil menguraikan sampah, maka akan dihasilkan residu yang disebut bekas maggot (kasgot). Kasgot biasa disebut sebagai pupuk organik padat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan karena mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Agustin *et al.*, 2023). Pemberian pakan yang berbeda ini dapat menghasilkan residu dengan pH yang berbeda. Hasil pengukuran pH dari residu berupa kasgot dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 3. pH kasgot hasil pemberian pakan perlakuan.

Media	pH Kasgot
K	6
P1	5
P2	4
P3	3



Gambar 3. Perbandingan pH kasgot yang dihasilkan maggot BSF sesudah diberi perlakuan.

Berdasarkan data hasil penelitian pH kasgot setelah pemberian pakan dengan tiga perlakuan dan satu kontrol terdapat nilai pH yang berbeda. Nilai pH yang paling tinggi terdapat pada media P3 (pH=3) sedangkan nilai pH terendah terdapat pada media K (pH=6). Menurut Monita *et al.*, (2017) maggot memiliki toleransi yang tinggi terhadap pH ekstrim. maggot diketahui mampu hidup pada kisaran pH 0.7-13.7. Maggot mampu mereduksi hampir segala jenis sampah organik karena memiliki jangkauan toleransi yang luas terhadap pH (Ratna & Murti, 2023). Kisaran pH yang didapatkan dari hasil residu pakan perlakuan dan kontrol menandakan bahwa maggot dapat hidup dan berkembang pada kisaran pH 3-6.

Kesimpulan

Pemberian pakan yang berbeda sebagai perlakuan dapat mempengaruhi pertumbuhan maggot baik dari berat tubuh dan panjang tubuh maggot. Pemberian kombinasi pakan yang baik sebagai media tumbuh terdapat pada P1 dengan pakan dedak (50%) dan usus ayam (50%) serta P3 dengan pakan dedak (50%), usus ayam (25%) dan limbah buah (25%) dikarenakan kandungan protein dan nutrisi yang lebih bervariasi. Selain itu, P2 dengan pakan dedak (50%) dan limbah buah (50%) serta K dengan pakan dedak (100%) memiliki rata-rata pertumbuhan yang lebih rendah diakibatkan tingginya kadar air pada limbah buah dan kandungan protein yang lebih sedikit. Pemberian pakan yang berbeda ini mengakibatkan hasil residu pakan berupa kasgot memiliki pH yang berbeda sehingga dapat diketahui maggot dapat hidup dan berkembang pada rentang pH 3-6. Hal ini membuktikan bahwa pemberian komposisi pakan yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam implementasi penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Daftar Pustaka

- Agustin, H., Warid, W., & Musadik, I. M. (2023). KANDUNGAN NUTRISI KASGOT LARVA LALAT TENTARA HITAM (*Hermetia illucensi*) SEBAGAI PUPUK ORGANIK. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 12-18. <https://doi.org/10.31186/jipi.25.1.12-18>.
- Bay, M. M., Mantolas, Y., & Pakaenoni, G. (2022). Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) dalam Mereduksi Pakan Limbah Organik Sawi Putih dan Daun Singkong. *Journal Science of Biodiversity*, 3 (2), 68-72. <https://doi.org/10.32938/jsb/vol3i2pp68-72>.
- Diener, S. (2010). *Valorisation of organic solid waste using the black soldier fly, Hermetia illucens*, in

- low and middle-income countries*. Eth Zurich. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-6559779>.
- Erviana, K. M., Kastalani, & Wensi. (2023). *EFEKTIVITAS MEDIA KOTORAN TERNAK YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI MAGGOT (Hermetia illucens) (The Effectiveness of Different Livestock Manure Against Growth And Maggot Production (Hermetia illucens))*. 48, 331-337. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v48i3.11961>.
- Fajri, N. A., & Hamid, A. (2021). Produksi maggot BSF (Black Soldier Fly) sebagai pakan yang dibudidayakan dengan media yang berbeda. *AGRIPEK (Jurnal Agribisnis Dan Peternakan)*, 1(1), 12-17. <https://doi.org/10.51673/agripek.v1i1.609>.
- JATMIKO, F. T. R. I. (2021). *Ajian Literatur Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Dalam Pengomposan Sampah Organik*. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/29839>.
- Katayane, F. A., Bagau, B., Wolayan, F. R., & Imbar, M. R. (2014). Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Zootec*, 34, 27-36. <https://doi.org/10.35792/zot.34.0.2014.4791>.
- Liu, Z., Minor, M., Morel, P. C. H., & Najar-Rodriguez, A. J. (2018). Bioconversion of three organic wastes by black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Environmental Entomology*, 47(6), 1609-1617. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy141>.
- Mangisah, I. (2022). *BAHAN PAKAN SUMBER PROTEIN*. <http://doc-pak.undip.ac.id/id/eprint/22133/1/BUKU%20MAGGOT%2030DES%20edit.pdf>.
- 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. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.227-234>.
- Murni, R., Akmal, S., & BL, G. (2008). Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ternak. *Pemanfaatan Limbah Sebagai Bahan Pakan Ternak*, 3.
- Newton, L., Sheppard, C., Watson, D. W., Burtle, G., & Dove, R. (2005). USING THE BLACK SOLDIER FLY, *Hermetia illucens*, AS A VALUE-ADDED TOOL FOR THE MANAGEMENT OF SWINE MANURE LARRY. *CEUR Workshop Proceedings*, 1542, 33-36. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=0faae3fa4bb3b63408f034907164b6b9c335faac>.
- Nguyen, T. T. X., Tomberlin, J. K., & Vanlaerhoven, S. (2013). Influence of resources on *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larval development. *Journal of Medical Entomology*, 50(4), 898-906. <https://doi.org/10.1603/ME12260>.
- Pliantiangtam, N., Chundang, P., & Kovitvadhi, A. (2021). Growth performance, waste reduction efficiency and nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae and prepupae reared on coconut endosperm and soybean curd residue with or without supplementation. *Insects*, 12(8), 682. <https://www.mdpi.com/2075-4450/12/8/682/pdf>
- Popa, R., & Green, T. (2012). Dipterra LCC eBook Biology and Ecology of the Black Soldier Fly. *DifTerra LCC*.
- Ratna, P. D., & Murti, A. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Sampah Organik Terhadap Pertumbuhan Larva Bsf (Black Soldier Fly) dan Kecepatan Penguraian Sampah Organik. *Esec Proceeding*, 4(1), 358-363. <http://www.esec.upnvjt.com/http://www.esec.upnvjt.com/index.php/prosiding/article/download/254/180>
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. (2010). Efektifitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan maggot *Hermetia illucens*. *Jurnal Ilmiah Balai Penelitian Ternak Bogor*, 11(3), 1-9. <https://www.academia.edu/download/88590197/ISI.pdf>
- Sipayung, P. Y. E. (2015). Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai salah satu Teknologi Reduksi Sampah di Daerah Perkotaan. *Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya*. <https://repository.its.ac.id/59907/1/3311100072-Undergraduate%20Thesis.pdf>
- Sipayung, P. Y. E. (2020). Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah Utilization of the Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Larvae As a Technology Option for Urban Solid Waste Reduction. *Tugas Akhir Jurusan Teknik*

- Lingkungan*, 130. <https://repository.its.ac.id/59907/1/3311100072-Undergraduate%20Thesis.pdf>
- Syahrizal, S., Sugihartono, M., & Jasa, A. (2019). Respon Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus* B) Dalam Wadah Jaring Hapa Yang Diberi Pakan Kombinasi Pellet Dan Usus Ayam. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 4(2), 50–59. <http://dx.doi.org/10.33087/akuakultur.v4i2.56>
- Theodoridis, T., & Kraemer, J. (2021). *BUKU SAKU MAGGOT*. <https://sindangjaya.desa.id/desa/upload/dokumen/Buku-Saku-Rumah-Maggot.pdf>
- Wang, Y.-S., & Shelomi, M. (2017). Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6 (10), 91. <https://doi.org/10.3390/foods6100091>