



Pengenalan Dan Pendampingan Budidaya Black Soldier Larva Di PT Kharisma Inti Usaha

^{1*}Zuliyen Agus Nur Muchlis Majid, ²Novianti Adi Rohmanna, ³Baimy Alexander, ³Danang Yugo Pratomo

¹Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur. Jl. Brigjen H. hasan Basri, Handil Bakti, Kec. Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan 70582

²Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. Brigjen Jalan Hasan Basri, Pangeran, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123

³Program Studi Teknik Otomotif, Politeknik Hasnur. Jl. Brigjen H. hasan Basri, Handil Bakti, Kec. Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan 70582

*Corresponding Author e-mail: zuliyenagus@gmail.com

Diterima: Agustus 2022; Revisi: Agustus 2022; Diterbitkan: Agustus 2022

Abstrak: Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan budidaya BSFL (Black soldier fly larva) di PT. Kharisma Inti Usaha (PT. KIU). Kegiatan dilaksanakan melalui 3 tahapan. Tahap pertama adalah survey lokasi dan potensi. Tahap ke dua adalah proses pencarian data baik data sekunder maupun primer terkait budidaya BSFL dan potensi serta keberlanjutan program. Tahap ketiga adalah implementasi teknologi budidaya BSFL dan pendampingan program. Adapun hasil dari kegiatan ini terdapat potensi sumber daya untuk dilakukan pengembangan program budidaya BSFL di area site PT KIU. Hasil dari proses pembudidayaan BSFL secara tidak langsung dapat mendukung PT KIU dalam penerapan sirkular ekonomi. Melalui pemanfaatan limbah rumah tangga pekerja di PT KIU yang di integrasikan dengan pemanfaatan limbah kelapa sawit *solid decanter* mampu menghasilkan biomassa BSFL yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pekerja di PT KIU untuk pakan ternak ikan lele. Diharapkan kegiatan ini berkelanjutan khususnya dapat berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat pekerja di PT KIU.

Kata Kunci: Black Soldier Fly, Larva, Organik, Limbah Solid Decanter

Introduction And Assistance Of Black Soldier Larva Cultivation At Pt Kharisma Inti Usaha

Abstract: This activity aimed to introduce the rearing of BSFL (Black soldier fly larva) at PT. KIU. The activity was carried out in 3 stages. The first stage was a site and potential survey. The second stage was searching for secondary and primary data related to BSFL cultivation and the potential and sustainability of the program. The third stage was the implementation rearing of BSFL technology and program assistance. There were potential resources for developing a rearing of the BSFL program in the PT KIU site area. The rearing of BSFL could indirectly support PT KIU in implementing the circular economy. Using workers' household waste at PT KIU, integrated with solid decanter palm oil waste, could produce BSFL biomass for catfish animal feed at PT KIU. It was expected that this sustainable activity could significantly improve the working community's welfare at PT KIU.

Keywords: Black Soldier Fly, Larva, Organic, Decanter Solid Waste

How to Cite: Majid, Z.A.N. M., Rohmanna, N.A., Alexander, B., & Pratomo, D. Y. (2022) Pengenalan Dan Pendampingan Budidaya Black Soldier Larva Di PT Kharisma Inti Usaha . *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 4(3), 387–396. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v4i3.778>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v4i3.778>

Copyright© 2022, Majid et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

PT KIU (Kharisma Inti Usaha) merupakan salah satu industri perkebunan dan pengolahan kelapa sawit. PT KIU memiliki luas areal sekitar 14.4661 ha dengan kapasitas produk mencapai 60 ton. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh PT KIU adalah melimpahnya limbah hasil pengolahan kelapa sawit diantaranya adalah *solid decanter*. Proses produksi di PT KIU dalam satu batch produksi menghasilkan limbah *solid decanter* sebesar 40%. Ketersediaan limbah yang cukup besar ini menjadi salah satu tantangan dari PT KIU. Disisi lain, PT KIU merupakan wilayah rawa, sehingga dimanfaatkan oleh PT KIU sebagai lokasi budidaya ikan lele untuk menyediakan sumber pangan dan penghasilan tambahan bagi karyawan PT KIU. Akan tetapi, pada proses lanjutannya terdapat keterbatasan sumber pangan ikan. Salah satu alternatif yang dapat menyelesaikan permasalahan PT KIU terkait melimpahnya limbah organik dan keterbatasan sumber pangan ikan lele adalah melalui pembudidayaan larva BSF.

Hermetia illucens atau lebih dikenal dengan black soldier larva (BSFL) merupakan lalat tentara hitam yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi limbah organik dalam jumlah besar (Gao et al., 2019; Sheppard, 1983; Sipayung, 2015). Lalat ini mulai banyak dikembangkan sebagai salah satu alternatif pengolahan limbah organik (Barragan-Fonseca et al., 2017). Selain itu larva yang dihasilkan oleh lalat ini merupakan salah satu sumber biomass (Li et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh tim peneliti, kandungan protein pada larva BSF cukup tinggi yaitu sekitar 37.98% pada instar ke 4 dan meningkat menjadi 38.94%. Selain protein, larva BSF juga merupakan sumber lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan lemak pada larva instar 4 sebesar 44.57% dan menurun menjadi 42.86% pada instar 5. Menurut (HE et al., 2022), Biomassa BSFL diketahui mengandung protein dan lemak cukup tinggi. Biomas BSFL mengandung protein 40-44% dan lemak 35-40%. Kandungan lemak dan protein yang cukup tinggi ini, memungkinkan biomass menjadi sumber pakan ternak, salah satunya ikan lele.

Limbah *solid decanter* memiliki kandungan karbohidrat $\pm 30\%$ dan protein $\pm 15\%$ setara dengan dedak/bekatul dari produksi beras (Badarina & Sulistyowati, 2021). Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh tim peneliti, pemanfaatan limbah *solid decanter* sebagai pakan larva BSF sulit untuk dicerna sehingga berdampak pada rendahnya laju konsumsi dan biomassa yang dihasilkan. Sehingga diperlukan proses modifikasi dengan penambahan limbah organik domestik atau sampah organik rumah tangga para pekerja PT KIU. Menurut (Siddiqui et al., 2022) sampah organik sisa makanan paling cepat terurai dibandingkan dengan beberapa limbah seperti kotoran hewan, limbah rumah potong hewan, dan limbah organik industri pertanian. Akan tetapi, pengolahan limbah *solid decanter* perlu dilaksanakan untuk mewujudkan PT KIU sebagai salah satu pionier untuk mendukung terwujudnya ekonomi hijau, Melalui kegiatan ini akan dilaksanakan proses pelatihan budidaya BSFL dan pendampingan budidaya BSFL. Disisi lain, proses pembudidayaan larva BSF juga sangat mudah diterapkan khususnya bagi masyarakat. Selain tidak membutuhkan banyak biaya, proses pembudidayaan larva juga dapat memanfaatkan limbah organik, salah satunya adalah limbah rumah tangga dan *solid*

decanter. Pemanfaatan limbah organik baik itu limbah rumah tangga dan *solid decanter* sebagai sumber pakan larva BSF dapat menjadi salah satu upaya bagi PT KIU untuk melakukan pengolahan limbah secara berkelanjutan. Diharapkan kegiatan ini mampu berperan sebagai salah satu teknologi pengolahan limbah organik di PT KIU, dan penyediaan pakan ternak untuk mendukung budidaya lele di PT KIU.

METODE

Kegiatan ini dilaksanakan selama 5 bulan yaitu Januari 2022-Mei 2022. Kegiatan dilaksanakan di PT KIU tepatnya Desa Pandahan Kecamatan Tapin Tengah, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Proses pembudidayaan BSFL dilakukan di site 2 PT KIU. Kegiatan ini terdiri dari 3 tahap, yaitu:

1. Tahap pertama adalah survey lokasi dan potensi.

Survei lokasi dilakukan untuk menentukan dimana lokasi strategis pembuatan kandang budidaya larva BSFL. Survey lokasi dengan mempertimbangkan site pemukiman pekerja PT KIU dan letak kolam lele berada. Sedangkan survey potensi dilakukan untuk melihat potensi ketersediaan limbah baik itu limbah rumah tangga maupun *solid decanter*. Survey ketersediaan limbah juga melalui proses wawancara dengan manajer site 6 PT KIU.

2. Tahap ke dua adalah proses pencarian data baik data sekunder maupun primer terkait budidaya BSFL dan potensi serta keberlanjutan program.

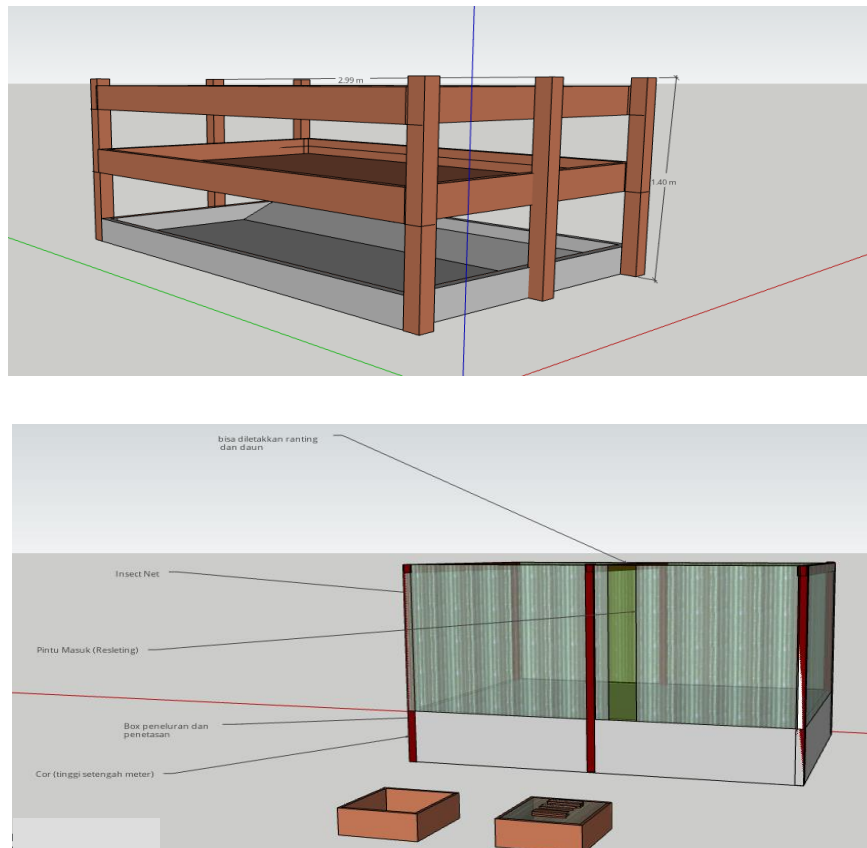
Data sekunder diperoleh dari studi literature terkait proses budidaya larva BSF yang tepat. Selain itu data sekunder juga bersumber dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh tim peneliti. Berbeda dengan data sekunder, data primer diperoleh dari hasil wawancara terhadap para stakeholder yaitu manajer PT KIU site 6. Proses wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dan tujuan dari PT KIU yang ingin dicapai dari proses budidaya larva BSF

3. Tahap ketiga adalah implementasi teknologi budidaya BSFL dan pendampingan program.

Proses implementasi teknologi merupakan inti dari kegiatan pengabdian ini. Proses dilakukan mulai dari perancangan hingga pembuatan kandang untuk budidaya larva BSF serta pendampingan proses budidaya larva. Pada proses perancangan, kandang disesuaikan dengan jumlah limbah organik yang dihasilkan. Selanjutnya kapasitas akan diperbesar seiring berjalannya kegiatan. Kandang dibuat menggunakan bahan kayu dan dilapisi menggunakan bahan seng agar kandungan air yang terdapat pada limbah organik tidak terserap oleh kayu sehingga menimbulkan bau. Kandang dibuat menjadi dua bagian antara lain kandang perbesaran BSFL (*biopond*) dan kandang reproduksi lalat (*love net*). Rancangan dapat dilihat pada gambar 1.

Pada pendampingan proses budidaya dilaksanakan sebanyak 7 kali selama 45 hari berdasarkan tahapan budidaya. Pendampingan pertama adalah penetasan telur BSFL menggunakan media bekatul selama 5 hari. Selanjutnya dilaksanakan pendampingan pemisahan limbah organik domestik sisa makanan dari perumahan karyawan dan kemudian dilaksanakan pendampingan penanganan dan pemberian limbah organik

solid decanter dan limbah sisa makanan ke BSFL. Pendampingan selanjutnya dilaksanakan untuk memonitoring perkembangan BSFL dan kemudian dilaksanakan pendampingan pemanenan jika BSFL telah sesuai umur instar. Pendampingan pengeringan BSFL dilaksanakan setelah pemanenan menggunakan metode sangrai dan media pasir. Selanjutnya sebanyak 10% BSFL dipisahkan dan diletakkan pada *love net* untuk dikembangkan menjadi pre pupa dan kemudian menjadi lalat BSF. Pendampingan selanjutnya dilakukan untuk monitoring proses reproduksi dan penanganan telur BSF.



Gambar 1. Desain biopond dan love net di PT. KIU

HASIL DAN DISKUSI

PT KIU merupakan industri perkebunan dan pengolahan kelapa sawit yang terbagi menjadi 6 site. Setiap site terdapat kurang lebih 500 RT (rumah tangga) pekerja yang menempati mess atau perumahan. Pembuatan kolam lele merupakan salah satu terobosan PT KIU untuk mendukung dan meningkatkan kesejahteraan para pekerja di PT KIU kolam ikan di PT KIU dapat dilihat pada gambar 2. Akan tetapi terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh PT KIU dan petambak lele, yaitu terbatasnya ketersediaan sumber pakan lele. Berdasarkan hasil obeservasi dan wawancara bersama manajemen PT KIU, tujuan awal dari proses pembudidayaan larva BSF adalah memperoleh biomass larva BSF sehingga akan diperoleh sumber pakan ternak lele. Disisi lain, proses pembudidayaan larva BSF juga dapat

menjadi salah satu alternatif penanganan limbah rumah tangga dan limbah *solid decanter* yang dihasilkan oleh PT KIU.

Potensi pengembangan larva BSF di PT KIU cukup menjanjikan, khususnya dengan melimpahnya ketersediaan sumber pangan larva BSF. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, satu rumah tangga selalu dapat menghasilkan limbah sisa makanan kurang lebih 100 gr, sedangkan pada site 3 terdapat kurang lebih 500 rumah tangga, artinya dalam satu hari limbah sisa makanan yang dapat dihasilkan untuk pakan larva BSF adalah sekitar kurang lebih 500 kg. Disisi lain, *solid decanter* yang dihasilkan dari peroses pengolahan CPO di PT KIU juga sangat melimpah. Berdasarkan hasil wawancara bersama salah satu tim manajemen PT KIU, dalam satu kali produksi dapat dihasilkan sekitar 40 ton *solid decanter*.



Gambar 2. Mess para pekerja PT KIU dan kolam lele di mess PT KIU

Melimpahnya sumber limbah rumah tangga dan *solid decanter* menjadi salah satu peluang yang menjanjikan dalam budidaya maggot. Pakan dikombinasikan dikarenakan jenis limbah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan nutrisi dari BSFL (Surendra et al., 2020). Sehingga untuk mengurangi limbah produksi CPO maka pakan dikombinasikan dengan sampah makanan rumah tangga. BSFL yang diberi pakan limbah sisa makanan memiliki kandungan protein sebesar 43,7% dan lemak 37.2% (Salomone et al., 2017; Wang, Wu, Li, & Zhang, 2020). Menurut Broeckx et al (2021) untuk mendekomposisi limbah sisa makanan sebanyak 400 gram dibutuhkan BSFL intar 1 sebanyak 5 gram dengan menghasilkan residu sebanyak 18,6%. Dalam hal ini, proses pemberian pakan akan disesuaikan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh tim peneliti, dimana perbandingan antara limbah rumah tangga dan *solid decanter* adalah 1:1. *Solid decanter* dapat dilihat pada gambar 3

Selain menentukan potensi pengembangan budidaya larva BSF, proses insiasi dengan para manajemen PT KIU melalui brainstorming juga dilakukan. Tujuan dari kegiatan brainstorming ini adalah mengetahui permasalahan awal di PT KIU, selanjutnya kegiatan dilakukan untuk mengenalkan manfaat dari biomass larva BSF dan bagaimana cara pembudidayaan dan perawatan larva BSF. Kegiatan pembudidayaan di mulai dengan pendampingan pembuatan kandang larva BSF. Proses pembuatan kandang menggunakan kayu, insectnet, dan atap esbes. Kandang didesain menjadi dua site dengan ukuran 3x3x2.5 meter. Fungsi dari kandang site

pertama adalah untuk penetasan telur larva BSF serta pertumbuhan larva, sedangkan kandang site kedua untuk pemeliharaan lalat. Ukuran kandang disesuaikan dengan jumlah makanan yang ditambahkan. Bukan hanya jenis substrat, pemberian pakan juga berpengaruh pada pertumbuhan larva (Bosch et al., 2020).



Gambar 3. Solid decanter PT KIU

Selain menentukan potensi pengembangan budidaya larva BSF, proses insiasi dengan para manajemen PT KIU melalui brainstorming juga dilakukan. Tujuan dari kegiatan brainstorming ini adalah mengetahui permasalahan awal di PT KIU, selanjutnya kegiatan dilakukan untuk mengenalkan manfaat dari biomass larva BSF dan bagaimana cara pembudidayaan dan perawatan larva BSF. Kegiatan pembudidayaan di mulai dengan pendampingan pembuatan kandang larva BSF. Proses pembuatan kandang menggunakan kayu, insectnet, dan atap esbes. Kandang didesain menjadi dua site dengan ukuran 3x3x2.5 meter dapat dilihat pada gambar 4. Fungsi dari kandang site pertama adalah untuk penetasan telur larva BSF serta pertumbuhan larva, sedangkan kandang site kedua untuk pemeliharaan lalat. Ukuran kandang disesuaikan dengan jumlah makanan yang ditambahkan. Bukan hanya jenis substrat, pemberian pakan juga



Gambar 4. Pembuatan kandang BSFL a) tempat pembesaran BSFL dan b) pembesaran lalat

Pada hari pertama dan kedua pakan diberikan sebanyak 5 kg/500 gram BSFL instar 1, pada hari 3-12 pakan diberikan 15 kg/500 gram BSFL. Larva yang siap diberikan kepada ikan adalah saat usia larva berada pada instar 5. Dari 100% larva yang dibudidayakan, maka 10% dari larva tersebut akan dibudidayakan hingga fase pupa untuk proses regenerasi. Hasil pelaksanaan dapat dilihat pada gambar 5. Hasil penelitian oleh tim peneliti, menunjukkan bahwa larva pada usia instar 5 memiliki protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan instar 4. Menurut Harlystiarini (2017), BSF dapat mengkonsumsi makanan dalam jumlah besar hingga di akhir fase larva (± 14 hari). Jumlah makanan yang dikonsumsi BSFL tergantung dari usia instar, pada instar 1-2 membutuhkan sedikit nutrisi sehingga jumlah kebutuhan pakan masih rendah (Heuel et al., 2021). Kemampuan mengkonsumsi umpan akan mengalami penurunan saat larva BSF memasuki masa pupa.



Gambar 5. Budidaya BSFL a) penebaran bibit BSFL umur 7 hari; b) Pemberian pakan; c) pemanenan BSFL

Tabel 1 merupakan beberapa hasil capaian yang diperoleh dari hasil kegiatan introduksi dan pendampingan budidaya larva BSF di PT KIU. Adapun capaian kegiatan berdasarkan beberapa aspek, yaitu pengetahuan mengenai proses budidaya larva BSF, pengetahuan mengenai peran dan manfaat larva BSF, potensi keberlanjutan, dan penanganan limbah.

Tabel 1. Hasil pencapaian sebelum dan sesudah kegiatan dilakukan

Sebelum kegiatan Pengabdian	Sesudah Kegiatan Pengabdian
Pengetahuan budidaya larva BSF	
Manajemen PT KIU dan masyarakat pekerja di PT KIU pada awalnya hanya mengetahui namun belum memahami bagaimana teknik budidaya larva BSF yang tepat	Manajemen PT KIU dan masyarakat pekerja di PT KIU telah mengetahui dan memahami bagaimana teknik budidaya larva BSF yang tepat, bahkan telah mengaplikasikan proses budidaya larva BSF di PT KIU
Pengetahuan mengenai manfaat larva BSF	
Manajemen PT KIU dan masyarakat pekerja di PT KIU belum mengetahui secara pasti manfaat dari larva BSF	Manajemen PT KIU dan masyarakat pekerja di PT KIU mulai memahami dan mengetahui manfaat dari larva BSF. Kegiatan aplikatif yang telah dilakukan adalah memanfaatkan biomassa larva BSF sebagai pakan ternak lele di PT KIU
Potensi Keberlanjutan	
Belum ada	Telah dilakukan kegiatan budidaya larva BSF dan ketersediaan limbah yang melimpah sebagai pakan BSFL menjadikan kegiatan ini memiliki potensi keberlanjutan
Penanganan Limbah	
Selama ini limbah sisa makanan rumah tangga para pekerja hanya dibuang begitu saja, sedangkan untuk limbah <i>solid decanter</i> hanya diletakkan di pinggir kebun tanpa ada pengolahan dan pemanfaatan lebih lanjut	Limbah sisa makanan rumah tangga para pekerja dan limbah <i>solid decanter</i> dapat dimanfaatkan menjadi pakan larva BSF sehingga dapat mengurangi ketersediaan limbah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa PT KIU memiliki potensi yang besar untuk pengembangan budidaya larva BSF. Melimpahnya limbah organik, baik limbah rumah tangga maupun limbah *solid decanter* menjadi poin penting dalam proses pembudidayaan larva. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa proses pembudidayaan larva BSF di PT KIU dinilai mampu berperan dalam mengurangi limbah rumah tangga dan limbah *solid decanter*. Selain itu larva yang dihasilkan juga berperan penting dalam mendukung proses budidaya lele di PT KIU. Oleh karena itu, secara tidak

langsung proses pembudidayaan larva BSF juga mampu meningkatkan kesejahteraan para pekerja PT KIU.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada manajemen PT KIU yang telah mendukung terlaksanya program pendampingan budidaya larva BSF melalui penyediaan sarana dan prasarana selama kegiatan berlangsung.

REFERENCES

- Badarina, I., & Sulistyowati, E. (2021). Performance of Cattle Fed with Fermented Solid Decanter as Concentrate Diet. <https://doi.org/10.2991/absr.k.210609.019>
- Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed - a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), 105–120. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0055>
- Bosch, G., Oonincx, D. G. A. B., Jordan, H. R., Zhang, J., van Loon, J. J. A., van Huis, A., & Tomberlin, J. K. (2020). Standardisation of quantitative resource conversion studies with black soldier fly larvae. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(2), 95–109. <https://doi.org/10.3920/JIFF2019.0004>
- Broeckx, L., Frooninckx, L., Slegers, L., Berrens, S., Noyens, I., Goossens, S., ... Van Miert, S. (2021). Growth of black soldier fly larvae reared on organic side-streams. *Sustainability* (Switzerland), 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132312953>
- Gao, Z., Wang, W., Lu, X., Zhu, F., Liu, W., Wang, X., & Lei, C. (2019). Bioconversion performance and life table of black soldier fly (*Hermetia illucens*) on fermented maize straw. *Journal of Cleaner Production*, 230, 974–980. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.074>
- HE, S., LIAN, W., LIU, X., XU, W., WANG, W., & QI, S. (2022). Transesterification synthesis of high-yield biodiesel from black soldier fly larvae by using the combination of Lipase Eversa Transform 2.0 and Lipase SMG1. *Food Science and Technology*, 2061, 6–11. <https://doi.org/10.1590/fst.103221>
- Heuel, M., Sandrock, C., Leiber, F., Mathys, A., Gold, M., Zurbrügg, C., ... Terranova, M. (2021). Black soldier fly larvae meal and fat can completely replace soybean cake and oil in diets for laying hens. *Poultry Science*, 100(4), 101034. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101034>
- Li, W., Li, M., Zheng, L., Liu, Y., Zhang, Y., Yu, Z., ... Li, Q. (2015). Simultaneous utilization of glucose and xylose for lipid accumulation in black soldier fly. *Biotechnology for Biofuels*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13068-015-0306-z>
- Salomone, R., Saija, G., Mondello, G., Giannetto, A., Fasulo, S., & Savastano, D. (2017). Environmental impact of food waste bioconversion by insects: Application of Life Cycle Assessment to process using *Hermetia illucens*. *Journal of Cleaner Production*, 140, 890–905. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.154>
- Sheppard, C. (1983). House Fly and Lesser Fly Control Utilizing the Black Soldier Fly in Manure Management Systems for Caged Laying Hens.

- Environmental Entomology, 12(5), 1439–1442.
<https://doi.org/10.1093/ee/12.5.1439>
- Siddiqui, S. A., Ristow, B., Rahayu, T., Putra, N. S., Widya Yuwono, N., Nisa', K., Mategeko, B., Smetana, S., Saki, M., Nawaz, A., & Nagdalian, A. (2022). Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing. *Waste Management*, 140, 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.044>
- Sipayung, P. Y. E. (2015). 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.
- Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., van Huis, A., Cammack, J. A., Heckmann, L.-H. L., & Khanal, S. K. (2020). Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management*, 117, 58–80.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.050>
- Wang, S. Y., Wu, L., Li, B., & Zhang, D. (2020). Reproductive Potential and Nutritional Composition of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) Prepupae Reared on Different Organic Wastes. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 527–537. <https://doi.org/10.1093/jee/toz29>