



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



Pengaruh variasi kuantitas pakan terhadap dekomposisi sampah organik dapur dan kadar protein maggot *hermetia illucens*

Advendra Krisna Putra ^{a,1*}, Emmanuel Aditama Anargya ^{b,2}, Nuno Tristan Estu Karnomo ^{c,3}, Prima Ibnu Wijaya

^a Sma Kolese De Britto, Sleman, Indonesia

¹ 17526@student.debritto.sch.id*; 17534@student.debritto.sch.id; 17550@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis, email 17526@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:

Maggot *Black soldier fly*

Kuantitas pakan

Protein

Dekomposisi sampah

ABSTRAK

Maggot *Black soldier fly* dapat menjadi solusi sebagai dekomposer sampah organik rumah tangga atau sampah makanan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi kuantitas pemberian pakan terhadap dekomposisi sampah organik dapur dan kadar protein pada maggot *Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)*. Variabel bebas penelitian ini adalah variasi kuantitas pakan dan variabel terikatnya adalah kandungan protein dan kemampuan dekomposisi sampah. Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data adalah pengujian lapangan selama 7 hari, dimana setiap sampel akan diberikan variasi akumulasi pakan yang berbeda dan diamati setiap harinya. Metode uji lab yang digunakan adalah Metode Kjeldahl. Dari data hasil penelitian didapatkan hasil uji protein P1:13,09%, P2:12,57%, P3:14,57%, P4:14,68%. Dan dari hasil perhitungan Waste Reduction Index didapatkan hasil P1:90,83%, P2:55,80%, P3:49,68%, P4:45,10%. Rata-rata konsumsi harian maggot P1:311,14gr, P2:511gr, P3:627,14gr, P4:928,28gr. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa kuantitas pemberian pakan memiliki pengaruh terhadap dekomposisi sampah organik dapur dan kandungan protein pada maggot black soldier fly. Pengaruh kuantitas pakan terhadap dekomposisi sampah dan kadar protein adalah semakin tinggi kuantitas pakan yang diberikan, semakin lambat proses dekomposisi sampah oleh maggot dan semakin tinggi kuantitas pakan yang diberikan maka semakin tinggi pula protein yang akan dihasilkan.

Keywords:

Black soldier fly maggot

Feed quantity

Protein

Decomposition of waste

ABSTRACT

Maggot Black Soldier Fly can be a solution as a decomposer of household organic waste or food waste. The purpose of this study was to determine the effect of variations in feeding quantity on the decomposition of kitchen organic waste and protein content in Black Soldier Fly maggot (*Hermetia Illucens*). The independent variable of this research is the variation of feed quantity and the dependent variable is the protein content and the ability to decompose waste. The technique used for data collection is field testing for 7 days where each sample will be given different variations of feed accumulation and observed every day. The lab test method used is the Kjeldahl Method. From the research data, the results of the protein test P1: 13.09%, P2: 12.57%, P3: 14.57%, P4: 14.68%. And from the calculation of the Waste Reduction Index, the results of P1: 90.83%, P2: 55.80%, P3: 49.68%, P4: 45.10%. Average daily consumption of maggot P1: 311.14gr, P2: 511gr, P3: 627.14gr, P4: 928.28gr. From the results of this study it is known that the quantity of feeding has an influence on the decomposition of kitchen organic waste and protein content in black soldier fly maggots. The effect of feed quantity on waste decomposition and protein content is

that the higher the quantity of feed given, the slower the process of decomposition of waste by maggot and the higher the quantity of feed given, the higher the protein that will be produced.

© 2023 (Putra ,dkk). All Right Reserved

Pendahuluan

Berdasarkan data dari The World Bank pada tahun 2020 silam, Indonesia merupakan negara penghasil sampah terbesar kelima di dunia, dengan berat sampah sekitar 65,2 Juta Ton Sampah. Merujuk data yang dikeluarkan oleh Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2022, Indonesia tercatat menghasilkan 56.12% sampah organik. Dan sebanyak 40.81% atau lebih sampah organik yang tercatat pada SIPSN merupakan sampah dapur atau sampah makanan dan minuman.

Terdapat satu alternatif pengolahan limbah organik yang memerlukan waktu yang pendek, dan menghasilkan berbagai macam produk yang dapat dimanfaatkan kembali. Alternatif tersebut merupakan penggunaan maggot *Black Soldier Fly* atau *Hermetia Illucens*. Maggot dapat menghabiskan sampah sebanyak 4-8 kali rasio tubuhnya dalam kurun waktu 4-7 hari. Setelah melakukan dekomposisi terhadap sampah.

Setelah masa produktif pengolahan sampahnya habis, maggot dapat dijadikan berbagai macam olahan pakan tinggi protein untuk unggas, reptil, maupun ikan air tawar dan laut dikarenakan memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi.

Maggot memiliki banyak manfaat baik bagi lingkungan maupun makhluk hidup lain. Di alam liar, maggot merupakan dekomposer yang memegang peran krusial dalam keberlangsungan rantai makanan dengan mengubah komponen organik kembali menjadi senyawa sederhana. Dalam pengolahan sampah, penggunaan maggot sudah sering diteliti karena efektivitasnya yang tinggi terhadap beberapa jenis sampah organik. Selain itu, penggunaan maggot dalam penanggulangan sampah juga memiliki nilai tambah ekonomi. Bisnis budidaya maggot memiliki peluang yang cukup besar. Disamping itu, sisa limbah yang tidak dikonsumsi oleh maggot yang bernama Kasgot, dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pupuk organik. Maggot juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sarana therapy.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketertarikan peneliti dalam mencari cara mengoptimalkan proses dekomposisi sampah

oleh maggot lewat pemberian kuantitas pakan sehingga tidak ada sampah yang tidak terkonsumsi dikarenakan masa produktif maggot yang telah usai, dan kadar protein pada maggot di akhir masa produktif tersebut dapat dimaksimalkan.

Kajian Literatur

Sampah organik adalah sampah berbentuk padat dan cair yang dapat mengalami proses pembusukan dengan cepat dan menghasilkan bau yang menyengat (Ekawandani & Kusuma,2019). Sampah organik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik dapur, sampah organik dapur yang tidak diolah dengan baik dapat menghasilkan substansi yang berbahaya bagi lingkungan seperti produksi gas metana maupun leachate atau air lindi.

Black Soldier Fly (BSF) atau *Hermetia illucens* merupakan spesies lalat yang berada dalam ordo Diptera, family Stratiomyidae dan genus *Hermetia*. Black Soldier Fly berasal dari benua Amerika (Witono,2023). Larva Black Soldier Fly mampu mengurai limbah organik, termasuk limbah kotoran ternak secara efektif karena larva tersebut termasuk golongan detritivor, yaitu organisme pemakan tumbuhan dan hewan yang telah mengalami pembusukan. Proses pencernaan secara biokimia pada maggot dimulai dari mulut dengan kelenjar ludah yang mengeluarkan enzim amilase dan maltase. Lalu makanan didekomposisi di perut bagian tengah, dan menuju ruang endo peritropik dan dikatalis dengan enzim-enzim untuk mencerna makronutrien dan menyerap karbohidrat, protein, dan lipid atau lemak. Dan di dalam perut posterior bagian tengah, molekul enzim dan makanan kemudian kembali ke sesi anterior dimana dekomposisi diambil alih oleh enzim-enzim seperti maltase dan aminopeptidase (Fauzi et al:2019). Lalat BSF melakukan metamorfosis sempurna yang berarti hidupnya terbagi menjadi 4 fase, yaitu telur selama 3 hari, larva selama 14 hari, pupa selama 7 hari dan BSF dewasa (Witono:2023).

Maggot memiliki kandungan protein kasar sebanyak 38-50% dan lemak sebanyak 20%. Maggot memiliki beberapa keunggulan

dibandingkan spesies serangga lainnya sebagai pakan, yaitu memiliki aktivitas enzim amilase, lipase, dan protease yang tinggi (Fonseca et al. : 2017). Maggot memiliki kondisi lingkungan tempat hidup yang cukup sensitif terutama pada pengaturan kondisi kelembaban 70-90 % , suhu 27-30°C, serta pencahayaan yang redup.

Maggot *Black Soldier Fly* memiliki kandungan Protein yang tinggi, selain protein maggot memiliki kandungan seperti lemak, karbohidrat, kalsium yang cukup tinggi. Selain itu maggot juga mengandung minyak Kitin, bakteri lignolitik yang dapat menghancurkan lignin pada sampah organik. Pada makhluk hidup, protein merupakan komponen penyusun utama dari sel dan jaringan. Protein berperan penting dalam pembangunan dan pemeliharaan jaringan-jaringan tubuh dan proses biologi lainnya.

Pengujian kadar protein pada maggot *Black Soldier Fly* menggunakan metode kjeldahl. Metode kjeldahl merupakan sebuah metode sederhana yang digunakan untuk mengetahui kadar nitrogen total, asam amino, dan protein. Pengujian kadar protein dengan metode Kjeldahl dibagi menjadi tiga tahap utama yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi (Amalia : 2020). Hipotesis dari penelitian ini terbagi menjadi dua ;

- H0 : Variasi pakan sampah organik rumah tangga tidak berpengaruh terhadap kadar protein serta proses dekomposisi sampah organik oleh maggot
- H1 : Variasi pakan sampah organik rumah tangga berpengaruh terhadap kadar protein serta proses dekomposisi sampah organik oleh maggot

Metode

Subjek penelitian dari karya ilmiah ini adalah 800 gram larva maggot *Black Soldier Fly*. dan total akumulasi pakan sampah organik dapur (SOD) 20 kg sampah organik. Dan, Objek penelitian dari karya ilmiah ini adalah kandungan protein dan kemampuan dekomposisi sampah. Penelitian ini dilakukan di Jl. Adhyaksa Raya No.14, Sleman dan dilakukan pada tanggal 25 September 2023 sampai 1 Oktober 2023. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengujian lapangan selama 7 hari dan analisa data dilakukan secara deskriptif dan komparatif.

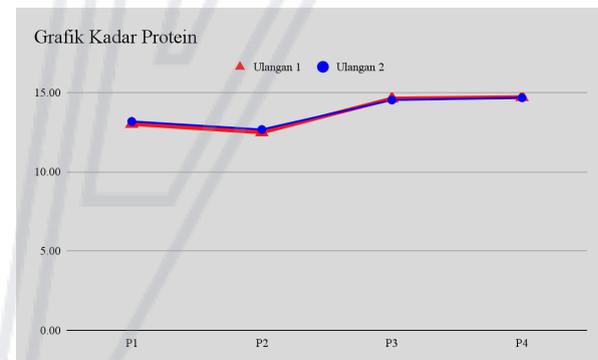
Prosedur penelitian yang kami lakukan adalah dengan cara membaca dan mengolah data

dari jurnal dan melakukan survei serta wawancara kepada para ahli. Dalam berlangsungnya penelitian ini, dilakukan juga sebuah percobaan dimana, maggot dibagi rata ke dalam 4 kontainer berisi substrat yang sudah dibasahi dan diberi pakan berupa sampah organik dapur selama 7 hari dengan akumulasi total sampah adalah 2kg, 4kg, 6kg, dan 8kg. Setelah 7 hari, akan diambil 25 gram sampel dari masing-masing kontainer untuk dilakukan pengujian kadar protein di laboratorium dengan metode Kjeldahl. Lalu data yang sudah diperoleh selama percobaan dan dari laboratorium diolah dan dianalisis. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, dan selanjutnya akan ditarik kesimpulan dari data dan hasil analisisnya.

Hasil dan pembahasan

Tabel 1.1 Rata-rata uji protein

Variabel	Kadar Protein (%)
P1	13,09
P2	12,57
P3	14,57
P4	14,68



Grafik 1.2 Ulangan Uji Protein

Maggot yang telah diberi pakan dengan kuantitas yang berbeda selama 7 hari kemudian diuji kadar proteinnya dengan menggunakan metode *Kjeldahl*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua pengulangan untuk memastikan hasil yang didapat. Hasil uji protein menunjukkan adanya tren peningkatan dari P1,P3, dan P4. Dimana P1 memiliki rata-rata hasil uji protein sebesar 13,09 %, P3 sebesar 14.57%, dan

P4 sebesar 14.68%. Peningkatan kadar protein ini dikarenakan pemberian pakan dalam kuantitas yang lebih besar memungkinkan maggot untuk mencapai fase pupa ataupun prepupa secara lebih cepat. Pada hari terakhir penelitian, maggot P3 dan P4 hampir semuanya sudah mencapai fase pupa, ditandai dengan perubahan warna. Maggot pada fase pupa memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada maggot *larvae* karena semua nutrisi yang didapatkannya tidak dipakai untuk bertumbuh lagi.

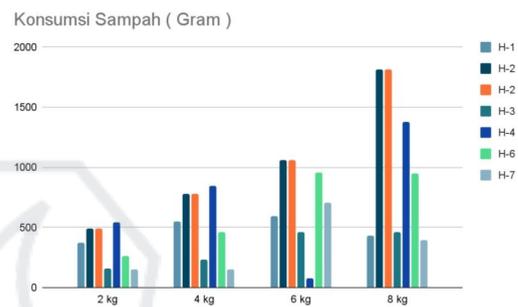
Terdapat beberapa kejanggalan pada data yang diperoleh yaitu P2 yang mendapatkan hasil terendah sebesar 12,57% dan margin kadar protein pada P3 dan P4 yang tidak signifikan. Kedua kejanggalan pada data ini disebabkan oleh pemberian pakan yang tidak menggunakan rasio yang tetap. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan pemberian jenis pakan, yang sangat berpengaruh pada kadar protein dan perkembangan pada maggot. Maggot memerlukan makanan yang kaya karbohidrat untuk dapat berkembang secara optimal. Dan pada hari pertama, ketiga, dan keenam, peneliti memberikan lebih banyak makanan berkarbohidrat ke P3, dan lebih sedikit ke P2. Hal tersebut menyebabkan maggot pada kedua variabel mengalami pertumbuhan yang lebih cepat atau lambat dari dua variabel lainnya. Yang menghasilkan kejanggalan pada angka kadar protein yang diperoleh di akhir penelitian.

Tabel 1.3 Rata-rata *Waste Reduction Index*

Variabel	Waste Reduction Index (%/d)
P1	85,23
P2	55,80
P3	49,85
P4	44,71

Tabel 1.4 Rata-rata *Konsumsi Sampah Harian*

Variabel	Konsumsi Sampah (gram/d)
P1	286,14
P2	511
P3	703,14
P4	851,57



Grafik 1.5 Konsumsi Pakan Harian

Kemampuan maggot dalam melakukan dekomposisi sampah dilihat dengan menggunakan parameter *Waste Reduction Index* dan konsumsi sampah harian. Data yang diperlukan untuk mendapatkan hasil *Waste Reduction Index* dan konsumsi sampah harian yaitu sisa sampah dan sampah yang dikonsumsi diukur setiap hari.

Berdasarkan analisis dengan menggunakan rumus, ditemukan bahwa semakin tinggi kuantitas sampah yang diberikan semakin buruk kemampuan maggot untuk melakukan dekomposisi sampah dilihat dari konsumsi sampah harian yang tinggi dan *Waste Reduction Index* yang rendah. Konsumsi sampah harian mengalami kenaikan di setiap variabel dimana P1 memiliki rata-rata konsumsi sebesar 286.14 gram/hari, P2 sebesar 511 gram/hari, dan P3 703.14 gram/hari, lalu P4 dengan hasil tertinggi yaitu 851.57 gram/hari. Namun, yang menjadi penentu utama dari dekomposisi bukanlah konsumsi sampah harian namun *Waste Reduction Index* yang menunjukkan perbandingan sampah yang dikonsumsi terhadap sampah yang diberikan.

P1 mendapatkan hasil *Waste Reduction Index* tertinggi sebesar 85.23%, diikuti dengan P2 sebesar 55.80%, dan P3 sebesar 49.85%, dan P4 yang mendapatkan hasil terendah di angka 44.71%. Penurunan skor *Waste Reduction Index* ini disebabkan oleh kemampuan maggot dalam melakukan dekomposisi sampah yang terbatas. Menurut Witono(2023), satu *larvae* maggot hanya dapat mengkonsumsi sebanyak 85 mg sampah per hari. Setelah mencapai batas tersebut, maggot akan berhenti melakukan dekomposisi sampah karena nutrisi harian yang mereka butuhkan telah terpenuhi.

Tabel 1.4 Persentase Pertambahan Berat Badan

Variabel	Persentase Pertambahan Berat Badan (%)
P1	36,5
P2	64
P3	70,5
P4	116

Data persentase pertambahan berat badan didapatkan dengan membandingkan berat maggot pada hari pertama dan hari terakhir penelitian. Data yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin banyak pemberian variasi kuantitas pakan, semakin cepat pertambahan berat serta perkembangan maggot. Dimana P1 memperoleh pertambahan persentase berat badan sebanyak 36.5%, P2 sebanyak 64%, P3 sebanyak 70.5%, dan P4 sebanyak 116%.

Perbedaan persentase berat badan ini dipengaruhi oleh konsumsi sampah harian maggot yang berbeda pada setiap variabelnya. Maggot dengan pemberian sampah paling banyak mengkonsumsi lebih banyak sampah dan dapat melakukan perkembangan secara lebih cepat dan memiliki berat badan yang lebih tinggi.

Bagian ini mendeskripsikan hasil penelitian sebagai inti tulisan. Hasil penelitian dan pembahasan dapat disajikan sebagai satu kesatuan, sehingga penulis tidak perlu untuk membuat sub bab secara terpisah antara hasil dengan pembahasan, dapat pula disajikan secara terpisah sehingga penulis dapat mendeskripsikan terlebih dahulu tentang hasil penelitian yang diperoleh kemudian memaknai hasil penelitian tersebut pada bagian pembahasan. Proses analisis data seperti perhitungan statistik dan proses pengujian hipotesis tidak perlu disajikan. Dengan demikian hasil penelitian yang disajikan dalam bagian ini adalah hasil "bersih". Hanya hasil analisis dan hasil pengujian hipotesis saja yang dicantumkan, tidak perlu dengan prosesnya.

Pembahasan (diskusi) terkait dengan pendapat dan teori mutakhir yang berfungsi sebagai pembanding dari hasil penelitian yang diperoleh. Pembahasan dalam artikel disusun untuk untuk: (1) menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian; (2) menunjukkan temuan-temuan yang diperoleh; (3) menginterpretasikan / menafsirkan temuan-temuan yang diperoleh; (4) mengaitkan hasil temuan penelitian dengan struktur pengetahuan yang telah mapan; dan (5)

memunculkan teori-teori baru atau modifikasi teori yang telah ada.

Untuk memperjelas atau meningkatkan penggunaan kata agar lebih efektif, hasil dan pembahasan dapat diperkuat dengan tabel, grafik, gambar, ilustrasi. Setiap, tabel, gambar, grafik, atau ilustrasi diberikan nomor dan harus dirujuk dalam artikel.

Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menjawab rumusan masalah dan hipotesis; Kuantitas pemberian pakan memiliki pengaruh terhadap dekomposisi sampah dapur, dengan semakin tinggi kuantitas pakan yang diberikan maka proses dekomposisi sampah oleh maggot semakin lambat. Kuantitas pemberian pakan memiliki pengaruh terhadap kandungan kadar protein, dengan semakin tinggi kuantitas pakan yang diberikan maka semakin tinggi pula protein yang akan dihasilkan.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada :

- Bpk. FX. Catur Supatmono, S.Pd., M.Pd. sebagai kepala sekolah SMA Kolese De Britto Yogyakarta yang telah memberikan dukungan dan juga kesempatan kepada kami untuk menyusun karya ilmiah.
- Bpk. Prima Ibnu Wijaya, S.Pd., sebagai guru pembimbing karya ilmiah ini yang telah memberikan banyak dukungan, bimbingan dan bantuan dalam menyusun karya ilmiah ini,
- Bpk. Cosmas Jerry Anggoro, S.Pd., sebagai guru penguji karya ilmiah ini yang telah memberikan penilaian dan juga evaluasi dalam penulisan karya ilmiah ini.
- Bpk. Edi Susanto, S.T., Bpk. Danang dan seluruh staf karyawan peternakan Yayasan Abdi Mandala Nusantara Sejahtera yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk melakukan percobaan di peternakan maggot BSF di Boyolali dan memberikan bantuan serta dukungan dalam penulisan karya ilmiah ini.
- Orang tua dan pihak-pihak lain yang telah membantu dan memberikan

dukungan dalam penyusunan karya ilmiah ini yang tidak dapat kami ucapkan satu persatu.

Referensi

- Agustin, H, et al. (2023). "KANDUNGAN NUTRISI KASGOT LARVA LALAT TENTARA HITAM (*Hermetia Illucens*) SEBAGAI PUPUK ORGANIK." *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, pp. 12-18. <https://doi.org/10.31186/jipi.25.1.12-18>. Accessed Thursday October 2023.
- Agustin, R., Azizah, N. W., & Soeprijanto, S. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang dan Kangkung Air untuk Biogas Menggunakan Bioreaktor Anaerobik. *Proceeding Technology of Renewable Energy and Development Conference (Vol.3, No.1)*. <https://www.jurnalftijayabaya.ac.id/index.php/TREnD/article/view/242>. Accessed Friday September 2023.
- B. Witono, Judy Retti. (2023). *Sisi Ilmiah Maggot*. Yogyakarta : Deepublish
- Amalia, D., & Fajri, R. (2020). Analisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea Prill Dan Granule Menggunakan Metode Kjeldahl Di Pt Pupuk Iskandar Muda. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(1), 28-32.
- Ekawandani, N., & Arini Anzi Kusuma. (2019). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. *Jurnal Tedc*, 12(1), 38-43.
- Fajriani, E. P., & Sri Slamet Mulyati. (2019). PERBEDAAN WAKTU OPERASIONAL AERATOR LUMPUR AKTIF TERHADAP PENURUNAN KADAR COD LIMBAH CAIR INDUSTRI SUSU. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1), 207-210.
- Fauzi, M., & Luthfia Hastiani Muharram. (2019). Karakteristik bioreduksi sampah organik oleh maggot BSF (*Black Soldier Fly*) pada berbagai level instar. *Jurnal Sains, Teknologi dan Kewirausahaan*, 1 (2), 134-139.
- Gischa, Serafica. (2023, Maret 13). Sampah Organik: Pengertian, Jenis, Contoh, dan Dampaknya. Diperoleh dari <https://www.google.com/amp/s/amp.kompas.com/skola/read/2023/03/13/200000069/sampah-organik--pengertian-jenis-contoh-dan-dampaknya>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). GRAFIK KOMPOSISI SAMPAH. Diperoleh dari <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>.
- Muhshanati, N. (2021). Penurunan Intensitas Warna Lindi TPA Regional Blang Bintang Dengan Proses Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Air Ekor Kucing (*Typha Latifolia*) (Doctoral dissertation, UIN Ar-raniry).
- National Library of Medicine. (2022, November 14). "Physiology, Protein". Diperoleh dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555990/>.
- Putra, Y., & Ade Ariesmayana. (2020). Efektifitas penguraian sampah organik menggunakan Maggot (BSF) di pasar Rau Trade Center. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 3(1), 11-24.
- Portal Berita Pemerintah Kota Yogyakarta. (2022, Agustus 02). Kurangi Volume TPA dengan Sulap Sampah Organik Jadi Pakan Ternak. Diperoleh dari <https://warta.jogjakota.go.id/detail/index/22887>.
- Rohmana, N. A., et al. (2021). Teknologi penanganan limbah cair industri pengolahan susu sapi secara biologis: Artikel review. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(2), 121-130.
- Shumo, M., et al. (2019). Influence of temperature on selected life-history traits of black soldier fly (*Hermetia illucens*) reared on two common urban organic

- waste streams in Kenya. *Animals*, 9(3), 79.
- Sumiati, S., et al. (2022). Penggunaan Maggot (*Hermetia Illucens*) Dalam Pakan Ayam Ras Petelur: The Use of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae in Feed of Laying Hens. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 8(1), 87-96.
- Yuwono, Arief Sabdo., Priscilla Dana Mentari. (2018). *Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) Dalam Pengolahan Limbah Organik*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.

