

Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Pakan Maggot *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*

Nunik Ekawandani¹, Sri Riani², dan Diah Mustikasari³

^{1,2,3}Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Wanita Internasional

Jl. Pasirkaliki No. 179A, Kota Bandung Indonesia

e-mail: nunik.ekawandani@iwu.ac.id¹

Abstrak

Sampah organik merupakan sampah yang cepat membusuk dan dapat menimbulkan bau yang bisa mengganggu kesehatan dan estetika lingkungan. Banyak alternatif untuk mengelola sampah perkotaan saat ini, salah satunya adalah dengan menjadi sumber pakan alternatif dalam budidaya maggot *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. Maggot ini salah satu solusi inovatif dalam pengelolaan sampah dan pengembangan industri berkelanjutan. Salah satu sampah organik yang potensial namun belum dimanfaatkan secara optimal adalah ampas kelapa. Ampas kelapa mengandung serat dan nutrisi yang dapat mendukung pertumbuhan maggot, namun perlu dioptimalkan dalam formulasi pakan agar efisien dalam menghasilkan biomassa maggot berkualitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengelola sampah ampas kelapa yang ada di lingkungan menjadi sumber pakan alternatif dalam budidaya maggot *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* dengan variasi pakan dengan sampah organik lainnya. Metode penelitian yang dilakukan adalah desain eksperimen rancang acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 pengulangan. Hasil dari setiap perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dari berat, panjang dan keberlangsungan hidup dari maggot tersebut. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa dengan komposisi pakan 50% ampas kelapa dan 50% sampah organik (P3) menunjukkan pertumbuhan yang paling baik.

Kata Kunci: Ampas kelapa, *Black soldier fly* (BSF), Maggot, Pengelolaan sampah

Abstract

Organik waste decomposes rapidly and can generate odors that negatively affect environmental health and aesthetics. Various alternative approaches to urban waste management have been developed, one of which is its utilization as an alternative feed source in the cultivation of Black Soldier Fly (Hermetia illucens) maggots. This species offers an innovative solution for waste processing as well as opportunities for sustainable industrial development. Among the various types of organik waste, coconut pulp represents a promising yet underutilized resource. It contains fiber and nutrients that can support maggot growth, although its formulation as feed requires optimization to efficiently produce high-quality maggot biomass. This study aims to utilize coconut pulp waste found in the surrounding environment as an alternative feed source for the cultivation of Black Soldier Fly maggots, combined with variations of other organik waste materials. The research employed an experimental method using a randomized block design with five treatments and three replications. The results of each treatment showed significant differences in the weight, length, and survival of the maggots. Observations showed that a feed composition of 50% coconut pulp and 50% organic waste (P3) demonstrated the best growth.

Keywords: Coconut pulp, *Black Soldier Fly*, Maggot, Waste Management.

I. PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah lingkungan yang masih hangat saat ini di perkotaan, dimana penanganan yang belum tepat dan kesadaran masyarakat untuk mengurangi dan memanfaatkan sampah masih sangat minim. Pengelolaan sampah organik biasanya dengan cara mengubahnya menjadi pupuk kompos (Satrio, 2021), baik pupuk kompos dalam bentuk padat ataupun dalam bentuk pupuk cair (POC).

Produksi kelapa dan industri pengolahan santan menghasilkan ampas kelapa dalam volume besar, limbah ini kerap kali tidak dimanfaatkan dan berpotensi menjadi masalah lingkungan. Ampas kelapa merupakan salah satu sampah organik yang bisa banyak ditemui di sampah domestik di Indonesia, karena kelapa merupakan salah satu bahan baku dalam masakan tradisional di Indonesia. Tetapi ampas kelapa ini memiliki sifat yang cepat membusuk dan menimbulkan bau, sehingga perlu untuk secepatnya ditangani.

Pemanfaatan ampas kelapa sebagai sumber pakan untuk sistem biokonversi (larva BSF) dapat menjadi solusi ekonomi-sirkular: mengurangi limbah sekaligus menghasilkan produk bernilai tinggi (protein, minyak). Studi lokal menunjukkan ampas kelapa dapat berfungsi sebagai media pakan dan memengaruhi pertumbuhan maggot ketika dikombinasikan dengan bahan lain atau melalui fermentasi.

Biokonversi adalah salah satu teknik pengelolaan sampah organik. Menurut Mujahid, 2017 biokonversi merupakan proses penghancuran sampah organik melalui proses fermentasi dan penguraian oleh bakteri, jamur dan larva serangga family Calliphoridae, Muscidae, Stratiomyidae. Prosesnya berlangsung secara anaerob, salah satu pengurai ini adalah *Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)*. Sehingga BSF ini bisa menjadi alternatif dalam pengelolaan sampah yang efektif di perkotaan, karena tidak membutuhkan ruang yang luas serta bisa dilakukan perorangan untuk pengelolaan sampah domestik.

Menurut Chikova, 2015, BSF merupakan serangga yang berasal dari Benua Amerika dan tersebar hamper ke seluruh dunia khususnya di wilayah subtropics dan tropis, termasuk Indonesia. BSF ini merupakan lalat yang tidak membawa vector penyakit, mempunyai siklus

hidup yang pendek. Tetapi larvanya yang disebut maggot memiliki keistimewaan bisa mengubah sampah organik menjadi protein hewani dan lemak serta mengurangi massa sampah hamper 50% hingga 60 % (Fahmi, 2018). Kebanyakan maggot ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak (unggas ataupun ikan).

Black Soldier Fly (Hermetia illucens)

Black Soldier Fly (Hermetia illucens) merupakan serangga dari ordo Diptera yang fase larvanya dikenal sebagai maggot. Larva BSF memiliki kemampuan luar biasa dalam menguraikan berbagai jenis limbah organik, termasuk limbah rumah tangga, limbah pasar, dan limbah agroindustri. Kemampuan ini menjadikan BSF sebagai organisme potensial dalam sistem pengelolaan sampah berkelanjutan berbasis biokonversi (Diener et al., 2011; Amrul et al., 2022).

Fase larva merupakan tahap paling aktif dalam mengonsumsi pakan dan menyerap nutrisi. Pada fase ini, larva mampu mengonversi bahan organik menjadi biomassa bernilai tinggi berupa protein dan lemak, serta menghasilkan residu berupa frass yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Siddiqui et al., 2022).

Maggot *Black Soldier Fly* atau biasa disebut larva lalat tentara hitam sebenarnya adalah serangga kecil yang punya peran besar dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Jika biasanya kita menganggap lalat itu menjijikkan dan sumber penyakit, *Black Soldier Fly* justru berbeda. Lalat dewasa BSF tidak makan, tidak hinggap di makanan, dan tidak menularkan penyakit. Tugas utamanya hanyalah berkembang biak. Yang berperan penting justru larvanya, yaitu maggot.

Maggot BSF dikenal sebagai "mesin pengurai alami". Mereka mampu mengonsumsi berbagai macam sampah organik, mulai dari sisa sayuran, buah busuk, limbah pasar, hingga ampas kelapa. Dengan rakusnya, maggot mengubah limbah-limbah itu menjadi biomassa yang kaya protein dan lemak. Jadi, limbah yang biasanya hanya menumpuk dan menimbulkan bau, bisa diubah menjadi sesuatu yang bermanfaat.

Lebih dari sekadar produk, keberadaan maggot BSF memberi kita pelajaran penting, bahwa limbah bukanlah akhir dari segalanya.

Sampah bisa menjadi awal dari sesuatu yang baru, jika kita tahu cara memanfaatkannya. Maggot BSF adalah jembatan yang menghubungkan antara limbah dan nilai tambah, antara masalah dan solusi.



Gambar 1. Siklus hidup *Black Soldier Fly*
(Sumber: generasibiologi.com)

Telur → larva (fase makan) → prepupa → pupa → dewasa. Fase larva (makan aktif) biasanya berlangsung ±14–21 hari tergantung suhu dan kualitas pakan. Pada suhu optimal, periode bisa lebih pendek, suhu suboptimal memperlambat pertumbuhan (Siddiqui, 2022). Larva BSF efisien mengkonversi berbagai limbah organik menjadi biomassa kaya protein dan lemak, periode budidaya pra-pupa biasanya 14–24 hari tergantung substrat dan kondisi lingkungan.

Ampas Kelapa

Ampas kelapa merupakan limbah padat hasil samping industri pengolahan kelapa yang masih mengandung serat kasar, sisa minyak, dan karbohidrat kompleks. Meskipun jumlahnya melimpah dan murah, ampas kelapa memiliki keterbatasan sebagai pakan tunggal karena kandungan nitrogen yang relatif rendah dan struktur serat lignoselulosa yang sulit dicerna (Azman et al., 2025).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ampas kelapa secara langsung sebagai media pakan menghasilkan pertumbuhan larva yang lebih lambat dibandingkan media limbah yang lebih kaya protein. Namun, potensi ampas kelapa dapat ditingkatkan melalui perlakuan awal seperti fermentasi atau pencampuran dengan bahan organik lain yang kaya nitrogen (Lim et al., 2022).

Fermentasi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam mengolah ampas kelapa menjadi pakan. Fermentasinya menggunakan spora *Aspergillus niger* atau bahan aditif lainnya, seperti Effective Microorganism (EM4). Proses ini memungkinkan terjadinya reaksi, dimana senyawa kompleks diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim dari mikroorganisme (Kristianto, 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa larva BSF mampu mengurangi massa limbah organik hingga 30–79%, tergantung pada jenis dan kualitas substrat (Gold et al., 2018).

Kandungan nutrisi dalam ampas kelapa, yaitu protein kasar (5,6%), karbohidrat (38,1%), lemak kasar (16,3%), serat kasar (31,6%), kadar abu (2,6%) dan kadar air (5,5%) (Wulandari, 2017).

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah desain eksperimen rancang acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 pengulangan. Hasil dari setiap perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dari berat, ukuran dan warna dari maggot tersebut. Berikut komposisi pakan maggot: P0=Kontrol 100% sampah organik sisa makanan, P1=100% ampas kelapa murni segar, P2=75% ampas kelapa + 25% sampah organik sisa makanan, P3=50% ampas kelapa + 50% sampah organik sisa makanan, P4=25% ampas kelapa + 75% sampah organik sisa makanan.

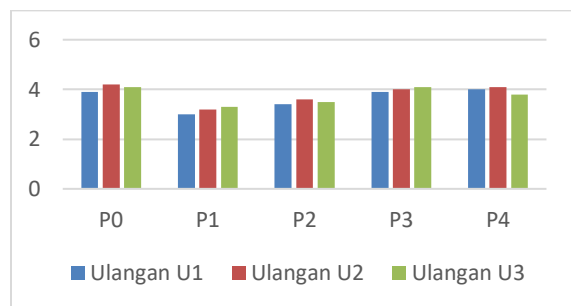
Formulasi pakan dengan mengombinasikan ampas kelapa dengan bahan tambahan seperti dedak, molase, atau fermentasi dengan EM4 untuk meningkatkan nilai nutrisinya. Uji coba dilakukan untuk menemukan komposisi pakan terbaik yang mendukung pertumbuhan maggot secara optimal, ditinjau dari segi tekstur, kadar air, dan kestabilan fermentasi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari: telur/larva BSF umur 3–5 hari, dedak, ampas kelapa, limbah organik domestic, EM4, air bersih. Dan alat yang digunakan wadah rearing (plastik/boks), timbangan digital, termometer dan hygrometer, pH meter/kertas pH, ayakan, sarung tangan, masker medis, spray dan alat tulis dan lembar observasi.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

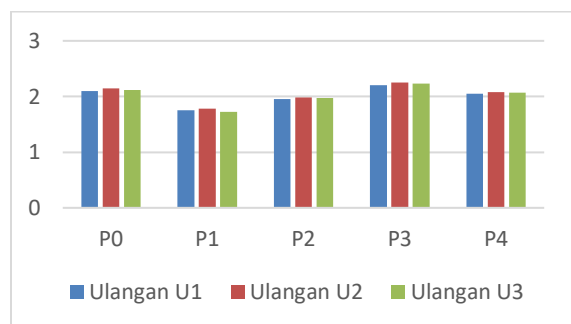
Hasil

Grafik rata-rata pada gambar 2 menunjukkan komposisi pakan memberikan pengaruh nyata terhadap bobot rata-rata maggot BSF, perlakuan P3 adalah menghasilkan bobot yang tertinggi, berbeda dengan perlakuan lainnya. P1 menunjukan bobot terendah.



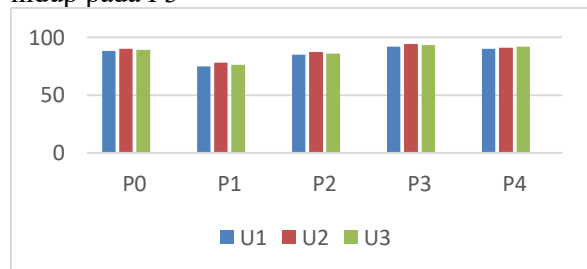
Gambar 2. Rata-rata bobot maggot

Grafik berikut menunjukan panjang maggot yang berbeda nyata antarperlakuan P3 menunjukan panjang maggot tertinggi dan terendah pada P1



Gambar 3. Rata-rata panjang maggot

Berikut grafik kelangsungan hidup maggot menunjukan perlakuan pakan berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup pada P3



Gambar 4. Grafik pertumbuhan maggot

Pembahasan

Tingginya bobot maggot pada perlakuan P3 menunjukkan bahwa kombinasi ampas kelapa dan sampah organik sisa makanan mampu menyediakan nutrisi yang lebih seimbang, terutama antara sumber energi dan protein. Sampah organik sisa makanan umumnya kaya protein dan nitrogen, sementara ampas kelapa berfungsi sebagai sumber energi dan serat. Keseimbangan nutrisi tersebut mendukung efisiensi metabolisme dan akumulasi biomassa larva. Sebaliknya, penggunaan ampas kelapa secara tunggal pada P1 cenderung membatasi pertumbuhan karena kandungan proteinnya relatif rendah, sehingga pertumbuhan maggot menjadi terhambat.

Pola pertumbuhan panjang maggot sejalan dengan bobot tubuh yang dihasilkan. Pakan dengan komposisi seimbang pada P3 memungkinkan larva memperoleh asupan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan jaringan tubuh secara optimal. Pertumbuhan panjang tubuh mencerminkan perkembangan struktural larva, yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan protein dan energi dalam pakan. Rendahnya panjang maggot pada P1 mengindikasikan bahwa pakan berbasis ampas kelapa tunggal belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi esensial bagi pertumbuhan larva secara maksimal.

Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada P3 dan P4 menunjukkan bahwa proporsi sampah organik yang lebih besar dalam pakan mampu meningkatkan kualitas lingkungan mikro bagi larva, seperti kelembapan dan ketersediaan nutrisi. Nutrisi yang mencukupi berperan penting dalam meningkatkan daya tahan larva terhadap stres lingkungan. Sebaliknya, rendahnya survival rate pada P1 diduga disebabkan oleh keterbatasan nutrisi dan tekstur pakan yang kurang sesuai, sehingga mempengaruhi kemampuan larva untuk bertahan hidup dan berkembang.

Budidaya maggot BSF telah mendapat perhatian luas sebagai solusi pengelolaan limbah organik sekaligus produksi protein/massa larva berkualitas tinggi untuk pakan ternak atau akuakultur. Namun potensi itu hanya dapat

dimaksimalkan jika kondisi lingkungan (suhu, kelembaban, ventilasi, media tumbuh) dikontrol dengan baik, karena maggot sangat sensitif terhadap fluktuasi lingkungan (Ilham, 2025)

Penelitian dan pengalaman praktis menunjukkan bahwa kegagalan menjaga kondisi optimal bisa mengakibatkan mortalitas tinggi, pertumbuhan lambat, atau kualitas nutrisi yang buruk (Tasna, 2025). Dengan suhu rata-rata 27°C – 35°C, kelembaban 60% - 75%, cahaya dan oksigen yang cukup.



Gambar 5. Telur maggot



Gambar 6. Pakan maggot

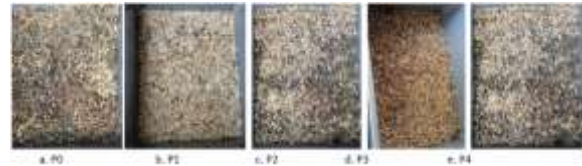


Gambar 7. Rak budidaya

Perbedaan fisik jelas terlihat pada setiap perlakuan, mulai dari berat total, ukuran dan warna maggot terlihat perbedaan diantara perlakuan, semakin banyak pakan ampas kelapa makan warna maggot semakin putih bersih warnanya tetapi ukurannya lebih kecil dari maggot biasanya. Komposisi protein dan lemak larva dipengaruhi pakan; larva yang diberi limbah yang diperkaya atau pretreated menunjukkan protein kasar tinggi (30%–45% kering) dan lipid dengan profil asam lemak yang sering mengandung lauric acid (mirip sifat minyak kelapa) (Amrul, 2022).

Menurut Minggawati, Infa, *et al.*, 2019 yang mengatakan pertumbuhan maggot

dipengaruhi oleh kondisi media, tempat pertumbuhan, nutrisi yang terkandung dalam suatu media. Jelas sekali perbedaan nutrisi pada pakan 100% sampah organik dengan 100% ampas kelapa pertumbuhan maggot jauh berbeda, sampah organik yang terdiri berbagai macam sampah sisa makanan memiliki komposisi yang keraneka ragam dibandingkan pakan ampas kelapa.



Gambar 8. Maggot dewasa siap panen

Herlinae, *et al.*, 2021 bahwa media yang terlalu basah akan menghambat pertumbuhan maggot bahkan dua kali lebih lambat jika dibandingkan pada media yang lembab (tidak kering dan juga tidak terlalu basah). Pada pakan ampas kelapa lebih kering dibandingkan pakan sampah organik.

Semakin banyak jumlah substrat yang diberikan, maka kandungan air yang dihasilkan juga semakin tinggi (Jiang *et al.*, 2019; Sarpong *et al.*, 2019). Tetapi apabila jumlah substrat yang diberikan sesuai dengan kebutuhan hidupnya maka dapat dipastikan larva maggot lebih efisiensi dalam memakan sampah atau limbah lebih tinggi sehingga dapat mengurangi pembusukan sampah yang mengakibatkan kadar air tinggi (da Silva and Hesselberg, 2020).

Umumnya larva BSF lebih mudah mereduksi sampah organik dengan tekstur lunak, diantaranya: sisa makanan, sayuran, nasi, sampah organik yang sudah busuk (Suciati dan Faruq, 2017). Sehingga pakan sebaiknya melalui proses fermentasi terlebih dahulu untuk memudahkan untuk dicerna oleh larva maggot.

Kepadatan larva yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kompetisi pakan dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup. Oleh karena itu, pengaturan kepadatan menjadi faktor penting dalam penelitian maupun budidaya skala produksi (Yuan *et al.*, 2022).

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian pemanfaatan ampas kelapa terhadap pertumbuhan maggot menunjukkan pada P3 bobot maggot, panjang maggot dan keberlangsungan hidup cukup baik. Sedangkan pada P1 menunjukan pertumbuhan yang paling rendah. Dapat disimpulkan sisa sampah organik ini memiliki kandungan protein dan nitrogen yang baik untuk pertumbuhan maggot. Keterbatasan nutrisi menyebabkan terhambatnya pertumbuhan maggot.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapat dukungan finansial dari Program Hibah Penelitian dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2025, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrul, N. F., et al. (2022). A review of organic waste treatment using *black soldier fly* (*Hermetia illucens*). *Sustainability*, 14(9), 1–18.
- Azman, N. A., et al. (2025). Growth performance and nutritional composition of black soldier fly larvae fed coconut-based waste. *Malaysian Applied Biology*, 54(1), 45–56.
- Cickova, H., Newton, G., Lacy, R., and Kozanek, M. (2015). The Use of Fly Larvae for Organic Waste Treatment. *Waste Management* 35: 68–80.
- Diener, S., Zurbrugg, C., & Tockner, K. (2011). Conversion of organic material by black soldier fly larvae. *Waste Management & Research*, 29(8), 1–7.
- Fahmi, Melita Rini. (2018). *Magot Pakan Ikan Protein Tinggi & Biomesin Pengolahan Sampah Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gold, M., et al. (2018). Decomposition of biowaste by black soldier fly larvae. *Waste Management*, 82, 302–318.
- Herlinae, H., Y. Yemima, and Lista Ariatie Kadie. (2021). Respon Berbagai Jenis Kotoran Ternak Sebagai Media Tumbuh Terhadap Densitas Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science)* 10.1: 10-15.
- Jiang, C. L. et al. (2019). Black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) strengthen the metabolic function of food waste biodegradation by gut microbiome', *Microbial Biotechnology*. doi: 10.1111/1751- 7915.13393.
- Kristianto, Ludi Kartika, (2023). Potensi Ampas Kelapa sebagai Bahan Pakan Ternak Alternatif di Kalimantan Timur. *Warta BSIP Perkebunan*, 1(1): 17-21.
- Lim, J. J., et al. (2022). Cellulase-pretreated agro-industrial waste as substrate for black soldier fly larvae. *Journal of Insect Science*, 22(3), 1–10.
- Minggawati, Infa, et al. (2019). Pemanfaatan Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) Untuk Menumbuhkan Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Pakan Ikan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian* 44.1: 77-82.
- Mujahid, A. A. Amin, Hariyadi, dan M. R. Fahmi. (2017). Biokonversi Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Trichoderma Sp. dan Larva Black Soldier Fly Menjadi Bahan Pakan Unggas. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 5: 5-10.
- Sarpong, D. et al. (2019) 'Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) larvae', *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. doi: 10.1007/s40093-019-0268-4.
- Siddiqui, S. A., et al. (2022). Black soldier fly larvae and their affinity for organic waste processing. *Journal of Environmental Management*, 302, 113–121.
- Silva, da. G. D. P. and Hesselberg, T. (2020) 'A Review of the Use of Black Soldier Fly Larvae, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae), to Compost Organic Waste in Tropical Regions', *Neotropical Entomology*. doi: 10.1007/s13744-019-00719-z.
- Suciati, R. dan H. Faruq. (2017). Efektifitas media pertumbuhan maggot *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi

- pemanfaatan sampah organik. *Jurnal Biosfer dan Pendidikan Biologi*, 2(1): 8-13.
- Tasna, Sabhila Ainun. (2025), Optimasi Nutrisi maggot BSF dengan Penerapan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis IoT. *KOMNET: Jurnal Komputer, Jaringan dan Internet*, 3(2), 177-187.
- Wulandari, S., F. Fathul, Liman. (2015). Pengaruh berbagai komposisi limbah pertanian terhadap kadar air, abu, dan serat kasar pada wafer. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3 (3) : 104-109.
- Yuan, M. C., et al. (2022). Effect of feeding rate on growth performance and waste reduction of BSF larvae. *Animals*, 12(2), 1–14.