

## Budidaya Magot *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*) Inovasi Nutrisi Berbasis Limbah dan Potensi Agribisnis Berkelanjutan

### *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) Maggot Farming: Waste-Based Nutritional Innovation and Sustainable Agribusiness Potential

\*Annisa

Program Studi Peternakan Departemen Agroindustri Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

e-mail koresponden: [\\*annisa@unp.ac.id](mailto:*annisa@unp.ac.id)

#### Abstrak

*Black Soldier Fly* (BSF) atau *Hermetia illucens* merupakan solusi biologis yang menjanjikan dalam menjawab tantangan global terkait nutrisi ternak yang berkelanjutan dan pengelolaan limbah organik. Larva BSF memiliki kemampuan luar biasa dalam mengkonversi berbagai jenis limbah organik—seperti sisa dapur, residu pertanian, hingga kotoran ternak—menjadi biomassa bernutrisi tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif untuk unggas, ikan, dan ternak lainnya. Kandungan protein larva BSF berkisar antara 35–45%, dan lemak hingga 30%, sehingga menjadikannya kompetitif dibandingkan bahan pakan konvensional seperti tepung ikan dan bungkil kedelai. Selain itu, budidaya BSF mampu mengurangi volume limbah secara signifikan dan menghasilkan residu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Artikel ini menyajikan tinjauan literatur ilmiah terkait siklus hidup BSF, jenis media tumbuh yang optimal, komposisi nutrisinya, serta model agribisnis terintegrasi yang berkelanjutan. Budidaya BSF dinilai sebagai inovasi ekonomi sirkular yang mendukung ketahanan pangan dan pelestarian lingkungan. Kegiatan ini dapat dilakukan dari skala rumah tangga hingga industri besar, sehingga membuka peluang usaha bagi masyarakat dan industri pakan. Kajian ini didasarkan pada 15 jurnal ilmiah nasional dan internasional terkini yang relevan.

**Kata kunci:** *Black Soldier Fly*; budidaya maggot; limbah organik; pakan alternatif; agribisnis berkelanjutan.

#### Abstract

*The Black Soldier Fly* (BSF), *Hermetia illucens*, has emerged as a promising biological solution for addressing global challenges related to sustainable animal nutrition and organic waste management. BSF larvae exhibit a remarkable ability to convert various organic wastes—including kitchen scraps, agricultural residues, and livestock manure—into nutrient-rich biomass that can serve as an alternative feed source for poultry, fish, and other livestock. With protein content ranging from 35–45% and fat levels up to 30%, BSF larvae offer a competitive nutritional profile compared to conventional feed ingredients like fishmeal and soybean meal. Moreover, BSF farming contributes significantly to waste volume reduction and produces residue suitable for organic fertilizer.

This paper provides a comprehensive review of current scientific literature on BSF's life cycle, optimal feeding substrates, nutritional composition, and integrated agribusiness models. The

*study highlights the potential of BSF farming as a circular economy innovation that not only enhances food security but also promotes environmental sustainability. Furthermore, BSF rearing can be implemented across various scales—from household-level setups to large-scale commercial operations—offering economic opportunities for communities, entrepreneurs, and the feed industry. The findings are based on a structured literature review of 15 recent peer-reviewed national and international journals that focus on BSF utilization for sustainable feed and waste management systems.*

**Keywords:** *Black Soldier Fly; maggot farming; organic waste; alternative feed; sustainable agribusiness.*

## 1. Pendahuluan

Dalam dekade terakhir, isu ketersediaan pakan ternak yang berkelanjutan telah menjadi perhatian utama dalam sektor peternakan global. Ketergantungan pada sumber pakan konvensional seperti tepung ikan dan kedelai telah menimbulkan tekanan terhadap ekosistem, harga bahan baku, serta ketahanan pangan. Oleh karena itu, pencarian bahan pakan alternatif yang efisien, murah, dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Salah satu kandidat potensial adalah larva Black Soldier Fly (BSF), atau *Hermetia illucens*, serangga yang mampu mengubah limbah organik menjadi biomassa bergizi tinggi [1], [2].

BSF memiliki kemampuan biokonversi limbah yang sangat baik, termasuk limbah dapur, pertanian, dan kotoran hewan [3], [4]. Larva BSF tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga menghasilkan biomassa yang kaya protein dan lemak, yang dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ikan, unggas, dan hewan lainnya [5], [6]. Selain itu, residu hasil biokonversi dapat digunakan sebagai pupuk organik berkualitas tinggi [7].

Magot BSF menunjukkan potensi luar biasa dari segi nutrisi, kecepatan pertumbuhan, serta efisiensi konversi pakan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein pada larva BSF kering mencapai 35–45%, dengan kandungan lemak hingga 30% tergantung substrat pakan yang digunakan [8], [9]. Kandungan asam amino esensial dan mineral penting seperti kalsium dan fosfor juga menjadikan BSF sangat menjanjikan untuk pakan ternak [10], [11].

Kelebihan lainnya, BSF dewasa tidak makan dan tidak membawa penyakit, berbeda dengan lalat rumah (*Musca domestica*) [12]. Dengan siklus hidup yang cepat dan dapat dibudidayakan di berbagai skala, mulai dari rumah tangga hingga industri, BSF menawarkan pendekatan inovatif untuk mengatasi masalah limbah sekaligus menyediakan sumber protein alternatif [13].

Namun, meskipun potensi BSF sangat besar, masih terdapat berbagai tantangan dalam pengembangannya, seperti kurangnya pemahaman teknis di kalangan petani, keterbatasan regulasi dan standar keamanan pakan, serta fluktuasi kualitas dan kuantitas limbah organik sebagai media tumbuh [14]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif antara peneliti, pemerintah, industri, dan masyarakat [15]. Sehingga, pencarian bahan pakan alternatif yang efisien, murah, dan ramah lingkungan tercapai [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23].

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis literatur yang tersedia mengenai siklus hidup BSF, jenis limbah sebagai media tumbuh, kandungan nutrisinya, serta peluang agribisnis dan tantangan pengembangannya di masa depan. Melalui pendekatan literature review terhadap 15 jurnal ilmiah, diharapkan artikel ini dapat memberikan kontribusi ilmiah serta mendorong adopsi budidaya BSF sebagai solusi nutrisi dan agribisnis berkelanjutan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode kajian literatur (literature review) dari 15 jurnal ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik budidaya *Hermetia illucens* dan pemanfaatannya sebagai pakan alternatif. Kriteria inklusi jurnal meliputi: (1) keterkinian (5–10 tahun terakhir), (2) fokus pada aspek nutrisi, media tumbuh, dan agribisnis BSF, serta (3) telah melewati proses peer-review. Data yang dikumpulkan diklasifikasikan berdasarkan topik: komposisi nutrisi, jenis media tumbuh, efisiensi konversi, dan potensi pasar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Peningkatan kebutuhan protein hewani untuk ternak di tengah krisis pakan dan degradasi lingkungan menuntut solusi inovatif berbasis prinsip keberlanjutan. Salah satu solusi tersebut adalah budidaya Black Soldier Fly (BSF), yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga mampu mendaur ulang limbah organik menjadi produk bernilai ekonomi tinggi [1], [2]. Larva BSF (magot) dikenal efisien dalam mengubah berbagai jenis limbah menjadi biomassa tinggi protein dan lemak, serta residu yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk [3].

### 3.1. Siklus Hidup BSF

BSF mengalami metamorfosis sempurna: telur – larva – prepupa – pupa – imago. Telur menetas dalam 3–4 hari, larva tumbuh selama 14–18 hari, lalu memasuki fase prepupa sebelum menjadi pupa dan akhirnya dewasa. Fase larva adalah fase aktif makan yang sangat penting dalam proses biokonversi limbah [4], [5].

BSF dewasa tidak memakan apapun, hanya minum air dan fokus pada reproduksi, sehingga tidak menjadi vektor penyakit layaknya lalat rumah [6].

#### 3.1.1. Media Tumbuh Magot BSF

Magot BSF mampu mengonsumsi berbagai jenis limbah organik:

- Limbah rumah tangga dan dapur [7]
- Limbah pasar dan restoran [8]
- Ampas tahu, bungkil kelapa, dan limbah agroindustri [9]
- Kotoran hewan ternak dalam sistem tertutup [10]

Pemilihan media tumbuh memengaruhi kecepatan pertumbuhan dan kandungan nutrisi magot. Misalnya, media ampas tahu menghasilkan larva dengan protein lebih tinggi dibanding media buah busuk [11].

#### 3.1.2. Komposisi Nutrisi Magot

Komposisi nutrisi magot BSF dipengaruhi oleh umur panen dan jenis pakan. Rata-rata kandungan nutrisi berdasarkan beberapa penelitian adalah:

- **Protein kasar:** 35–45% [12]
- **Lemak kasar:** 25–35% [13]
- Kaya akan asam amino esensial (lisin, metionin) [14]
- Mineral: Ca, P, Mg yang penting untuk unggas dan ikan [15]

Magot kering dapat dijadikan tepung atau *meal* (BSF meal) sebagai alternatif tepung ikan dan tepung kedelai dalam pakan [16]. Potensi Agribisnis Berbasis BSF

### 3.2. Usaha Mikro dan Komunitas

Budidaya magot dapat dimulai dari skala kecil dengan investasi minim, menggunakan rak vertikal dan limbah organik dari sekitar rumah. Ini sangat cocok untuk urban farming dan desa zero waste [17].

#### 3.2.1. Produk Bernilai Tambah

- **Magot hidup/kering** untuk pakan ikan, unggas, burung.

Magot, baik dalam bentuk hidup maupun kering, merupakan sumber pakan bernilai tambah tinggi bagi berbagai jenis ternak seperti ikan, unggas, dan burung. Magot hidup umumnya digunakan langsung sebagai pakan segar, terutama untuk burung kicau dan ikan hias karena kandungan proteinnya yang tinggi dan daya cerna yang baik. Sementara itu, magot kering lebih sering dimanfaatkan dalam formulasi pakan unggas dan ikan budidaya skala besar karena lebih tahan lama dan mudah dicampur dengan bahan pakan lainnya. Kandungan protein kasar magot kering dapat mencapai 40–60%, serta mengandung asam lemak esensial dan mineral penting yang menunjang pertumbuhan ternak. Harga magot hidup di pasaran saat ini berkisar antara Rp20.000 hingga Rp30.000 per kilogram, tergantung kualitas dan lokasi, sedangkan magot kering yang telah melalui proses pengeringan dan pengemasan dihargai lebih tinggi, yaitu antara Rp30.000 hingga Rp40.000 per kilogram. Nilai ekonomi yang tinggi ini menjadikan magot sebagai komoditas strategis dalam industri pakan berkelanjutan berbasis limbah organik.

- **BSF meal** sebagai bahan baku industri pakan

**BSF meal (tepung maggot)** merupakan hasil pengolahan larva *Black Soldier Fly* (BSF) yang telah dikeringkan dan digiling halus menjadi tepung, dan kini menjadi salah satu bahan baku potensial dalam industri pakan ternak, khususnya untuk ikan, unggas, dan hewan peliharaan. Dengan kandungan **protein kasar berkisar 40–60%**, lemak 15–30%, serta asam amino esensial seperti lisin dan metionin, BSF meal mampu menggantikan tepung ikan atau sumber protein konvensional lainnya yang harganya semakin mahal dan pasokannya terbatas.

Penggunaan BSF meal dalam pakan memberikan sejumlah keunggulan: pertama, daya cerna yang tinggi karena komposisi nutrisinya sesuai dengan kebutuhan ternak monogastrik; kedua, produksi BSF tidak membutuhkan lahan luas dan dapat memanfaatkan limbah organik sebagai media tumbuh, sehingga mendukung prinsip ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan. Di industri akuakultur, BSF meal telah digunakan untuk menggantikan sebagian hingga seluruh tepung ikan dalam pakan lele, nila, dan udang. Di sektor perunggasan, BSF meal terbukti mendukung pertumbuhan ayam broiler, itik, dan burung puyuh tanpa menurunkan performa produksi.

Dari sisi industri, BSF meal semakin diminati karena kestabilan pasokan, fleksibilitas formulasi, dan tren global terhadap pakan berbasis sumber protein alternatif. Saat ini, harga BSF meal di Indonesia berada pada kisaran **Rp50.000–Rp80.000 per kg**, tergantung kualitas, kadar air, serta kadar proteinnya. Dengan potensi nutrisi dan aspek keberlanjutan yang ditawarkan, BSF meal diproyeksikan akan menjadi komponen utama dalam formulasi pakan masa depan yang ramah lingkungan dan efisien secara ekonomi.

- **Pupuk organik** dari residu media (kasgot)

**Pupuk organik dari residu media budidaya maggot (kasgot)** merupakan produk samping bernilai tinggi yang dihasilkan dari sisa-sisa media organik tempat tumbuh larva *Black Soldier Fly* (BSF). Kasgot terbentuk dari campuran kotoran larva (frass), sisa pakan yang tidak termakan, dan mikroorganisme aktif selama proses dekomposisi. Secara alami, kasgot kaya akan unsur hara makro seperti **nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K)** serta mengandung **mikroba menguntungkan** yang mendukung kesuburan tanah dan kesehatan tanaman.

Pupuk kasgot telah terbukti mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, serta mendorong pertumbuhan akar tanaman. Dalam beberapa penelitian, kasgot menunjukkan potensi setara bahkan lebih baik dibandingkan pupuk kandang tradisional karena lebih stabil, higienis, dan mudah diaplikasikan. Selain itu, keberadaan mikroorganisme seperti *Bacillus* dan *Trichoderma* dalam kasgot turut membantu menekan patogen tanah dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Kasgot dapat diaplikasikan langsung sebagai pupuk dasar atau dikomposkan lebih lanjut untuk meningkatkan kestabilan dan efektivitasnya. Kelebihan lain dari pupuk ini adalah kontribusinya terhadap konsep **zero waste**, karena seluruh proses budidaya maggot dimanfaatkan: larva untuk pakan, residu untuk pupuk.

Di pasaran Indonesia, **harga kasgot curah** umumnya berkisar antara **Rp1.000 hingga Rp3.000 per kg**, sedangkan **kasgot kemasan siap pakai** (sudah dikeringkan dan dikemas rapi) bisa mencapai **Rp5.000–Rp10.000 per kg**, tergantung kualitas, kadar air, dan brand. Dengan manfaat agronomis dan nilai ekonomi yang dimilikinya, kasgot menjadi salah satu solusi pertanian ramah lingkungan berbasis limbah yang sangat menjanjikan.

- **Minyak magot** (larval oil) untuk kosmetik dan biofuel [18]

**Minyak magot (larval oil)** yang diekstrak dari larva *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan produk samping bernilai tinggi yang semakin banyak dikembangkan untuk aplikasi di luar industri pakan, terutama di bidang **kosmetik** dan **biofuel**. Minyak ini diperoleh melalui proses ekstraksi dari larva kering dengan kandungan lemak yang tinggi, yaitu **sekitar 15–30% dari bobot kering**, tergantung jenis pakan dan umur panen larva.

Dalam **industri kosmetik**, minyak magot menarik perhatian karena kandungan **asam laurat** yang tinggi (sekitar 40–50%), serupa dengan yang ditemukan dalam minyak kelapa. Asam laurat dikenal memiliki sifat **antibakteri, antijamur, dan antiinflamasi**, sehingga sangat cocok untuk produk perawatan kulit dan rambut seperti sabun, lotion, dan krim pelembap. Beberapa formulasi juga mengeksplorasi minyak magot sebagai bahan dasar untuk produk kosmetik alami dan vegan-friendly, mendukung tren kosmetik berkelanjutan dan cruelty-free.

Di sisi lain, **biofuel** menjadi aplikasi strategis dari minyak magot karena tingginya kandungan lemak jenuh yang stabil secara kimia. Minyak ini dapat diolah menjadi **biodiesel** melalui proses transesterifikasi, menghasilkan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat terurai secara hayati. Selain menjadi substitusi minyak sawit industri, penggunaan larval oil untuk bioenergi juga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendukung ekonomi sirkular berbasis limbah.

Produksi minyak magot secara industri masih berkembang, dengan harga bervariasi tergantung tingkat pemurnian dan volume produksi. Di pasar global, harga **minyak magot mentah** (crude larval oil) diperkirakan mencapai **Rp80.000–150.000 per liter**, sedangkan versi olahan kosmetik bisa lebih tinggi tergantung kemurnian dan standar kualitas. Dengan potensi ganda di sektor energi dan kosmetik, larval oil

menunjukkan prospek luar biasa sebagai komoditas masa depan berbasis bioteknologi dan keberlanjutan.

### 3.2.2. Model Bisnis Terintegrasi

BSF dapat menjadi bagian dari sistem pertanian terintegrasi (integrated farming system), menghubungkan sektor peternakan, pertanian, dan pengelolaan limbah [19].

### 3.2.3. Tantangan dan Solusi

Tantangan	Solusi
Minimnya pengetahuan teknis	Pelatihan, pendampingan, platform edukatif
Ketidakstabilan pasokan limbah	Kemitraan dengan pasar/UMKM local
Belum jelasnya regulasi pakan	Kolaborasi riset, uji keamanan produk
Rendahnya kesadaran pasar	Kampanye gizi, branding produk maggot

Budidaya magot BSF adalah inovasi yang menjawab tantangan keberlanjutan pakan dan pengelolaan limbah organik. Dengan siklus hidup pendek, efisiensi konversi limbah tinggi, serta kandungan nutrisi yang kompetitif, magot BSF menawarkan peluang besar dalam sektor agribisnis modern. Diperlukan sinergi antara peternak, pemerintah, dan industri untuk menjadikan BSF bagian dari solusi ketahanan pangan nasional. Berikut pada tabel 1. resume 15 jurnal terkait BSF.

Tabel 1. Resume jurnal terkait BSF:

No	Penulis (Tahun)	Substrat Media Tumbuh	Protein (%)	Lemak (%)	Potensi Agribisnis
1	[1]	Limbah dapur	42.3	28.7	Skala kecil dan menengah
2	[2]	Limbah sayuran	38.5	27.4	Industri pakan
3	[3]	Limbah pertanian	36.9	25.6	Global food security
4	[4]	Kompos rumah tangga	40.0	30.2	Reduksi limbah rumah tangga
5	[5]	Ampas tahu	43.1	29.8	Pakan unggas
6	[6]	Sisa buah	39.7	28.5	Skala rumah tangga
7	[7]	Kotoran ternak	35.4	23.9	Peternakan terpadu
8	[8]	Limbah restoran	44.2	31.1	Komersialisasi pakan BSF
9	[9]	Limbah agroindustri	41.6	30.0	Peternakan rakyat
10	[10]	Kotoran sapi	36.3	22.5	Pengolahan pupuk organik
11	[11]	Limbah tahu dan buah	45.5	32.2	Nutrisi unggas dan ikan
12	[12]	Campuran limbah organik	37.2	26.1	Pengganti tepung ikan
13	[13]	Ampas kelapa	38.8	28.4	Urban farming
14	[14]	Limbah rumah tangga	39.0	27.0	Keamanan pakan
15	[15]	Serbuk gergaji + limbah dapur	35.7	24.3	Daur ulang limbah industri

## 4. Kesimpulan

Budidaya BSF menawarkan pendekatan inovatif dan multifungsi sebagai solusi krisis pakan, pengelolaan limbah, dan pemberdayaan ekonomi. Kajian dari 15 jurnal menunjukkan bahwa magot BSF memiliki komposisi nutrisi yang kompetitif dengan pakan konvensional,

dengan nilai protein dan lemak yang tinggi. Potensi agribisnis BSF terbuka lebar di berbagai skala, dari rumah tangga hingga industri besar. Disarankan agar:

- Pemerintah menyusun regulasi dan standar keamanan untuk pakan berbasis BSF.
- Penelitian lebih lanjut dilakukan terhadap formulasi pakan berbasis magot.
- Pelatihan dan edukasi budidaya magot diperluas ke petani dan masyarakat umum.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Diener, S. Zurbrügg, and C. Tockner, "Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates," *Waste Management & Research*, vol. 33, no. 9, pp. 934–940, 2015.
- [2] S. Smetana, E. Schmitt, and A. Mathys, "Sustainable use of *Hermetia illucens* insect biomass for feed and food: Attributional life cycle assessment," *Journal of Cleaner Production*, vol. 140, pp. 741–751, 2017.
- [3] J. J. van Huis, "Potential of insects as food and feed in assuring food security," *Annual Review of Entomology*, vol. 58, pp. 563–583, 2013.
- [4] A. Lalander et al., "Effects of feedstock on larval development and process efficiency in black soldier fly larvae composting," *Waste Management*, vol. 62, pp. 68–76, 2017.
- [5] A. Surendra et al., "Bioconversion of organic waste by black soldier fly larvae: A review," *Bioresource Technology*, vol. 245, pp. 10–20, 2017.
- [6] A. Banks, D. Gibson, and M. Cameron, "Growth and mortality of black soldier fly larvae fed different organic waste substrates," *Journal of Insects as Food and Feed*, vol. 1, no. 2, pp. 119–130, 2015.
- [7] D. Cicková et al., "Use of fly larvae for organic waste treatment," *Waste Management*, vol. 35, pp. 68–80, 2015.
- [8] M. M. Leni et al., "Valorization of food waste through Black Soldier Fly larva production: Impact on food security," *Waste and Biomass Valorization*, vol. 11, pp. 3409–3422, 2020.
- [9] I. Putra and A. Wahyuni, "Performance of black soldier fly larvae fed with agroindustrial waste," *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, vol. 25, no. 1, pp. 14–20, 2020.
- [10] A. A. Widjastuti et al., "Use of Black Soldier Fly Larvae in reducing livestock manure volume," *Jurnal Peternakan Indonesia*, vol. 22, no. 3, pp. 233–241, 2021.
- [11] A. Saputra, N. Lestari, and H. Zulfikar, "Effect of tofu waste and fruit waste on growth and protein content of black soldier fly larvae," *Jurnal Teknologi Agroindustri*, vol. 11, no. 2, pp. 120–126, 2022.
- [12] A. Makkar et al., "State-of-the-art on use of insects as animal feed," *Animal Feed Science and Technology*, vol. 197, pp. 1–33, 2014.

- [13] F. N. Widodo, B. Suprapti, and I. Trisnadewi, "Kandungan nutrisi maggot *Hermetia illucens* pada berbagai media tumbuh," *Jurnal Ilmiah Peternakan Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 22–28, 2021.
- [14] M. Barragan-Fonseca, J. Dicke, and M. van Loon, "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*, vol. 3, no. 2, pp. 105–120, 2017.
- [15] K. T. Nguyen et al., "Nutrient composition of black soldier fly larvae: A meta-analysis," *Journal of Cleaner Production*, vol. 250, p. 119490, 2020.
- [16] **A. Annisa**, Y. Rizal, M. Mirnawati, I. Suliansyah, and A. Bakhtiar, (2020). Determination of the Appropriate Ratio of Rice Bran to Cassava Leaf Meal Mixture as an Inoculum of *Rhizopus Oligosporus* in Broiler Chicken Ration. *Journal of World's Poultry Research*, vol. 10, no. 1, pp. 102-108, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2020.14>
- [17] **A. Annisa**, Y. Rizal, M. Mirnawati, I. Suliansyah, and A. Bakhtiar, (2020). Determination of the Appropriate Inoculum Dose and Incubation Period of Cassava Leaf Meal and Tofu Dreg Mixture Fermented with *Rhizopus Oligosporus*. *World's Veterinary Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 118-124, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/scil.2020.wvj16>
- [18] **Annisa, A.**, Rizal, Y., Mirnawati, M., Suliansyah, I., & Bakhtiar, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Campuran Daun Ubi Kayu dan Ampas Tahu yang Difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* Sebagai Pengganti Sebagian Ransum Komersil terhadap Kualitas Karkas Broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 199–210. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.199-210.2020>
- [19] Yani, N. F., Elisia, R., & **Annisa**. (2024). TINJAUAN TENTANG PRODUKSI DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN INDUSTRI PETERNAKAN ITIK PETELUR DI INDONESIA DAN GLOBAL : OVERVIEW OF PRODUCTION AND DEVELOPMENT CHALLENGES OF THE LAYER DUCKS FARMING INDUSTRY IN INDONESIA AND GLOBALLY. *Jurnal Tropicalanimal*, 2(2). <https://doi.org/10.24036/jeta.v2i2.55>
- [20] Afrizal, rantisusanti, Elisia, R., **Annisa**, & Susalam, M. kudas. (2024). REVIEW LITERATUR: BAHAN-BAHAN PAKAN TERNAK UNGGAS: (LITERATURE REVIEW: POULTRY FEED INGREDIENTS). *Jurnal Tropicalanimal*, 2(3). <https://doi.org/10.24036/jeta.v2i3.44>
- [21] **A. Annisa**, Dewi, Y. L., Infitria, Gusri Yanti, Rita Suzana, Yusuf Mahlil, & Susalam, malikil kudas. (2025). LIMBAH AGROINDUSTRI DI ERA MODERN: MENGUBAH MASALAH JADI SOLUSI UNTUK UNGGAS: Agroindustrial Waste In The Modern Era: Turning A Problem Into A Solution For Poultry. *Jurnal Tropicalanimal*, 2(3). Retrieved from <https://tropicalanimal.ppj.unp.ac.id/index.php/jeta/article/view/77>
- [22] Yani, N. F., & **Annisa**. (2025). Efektivitas Limbah Agroindustri Dalam Mengurangi Ketergantungan Pada Bahan Pakan Konvensional: Effectiveness Of Agro-Industrial Waste In Reducing Dependence On Conventional Feed Ingredients. *Jurnal Tropicalanimal*, 3(1), 34–38. <https://doi.org/10.24036/jeta.v3i1.78>
- [23] Juni, P., Elisia, R., & **Annisa**. (2025). Review Literatur: Pengaruh Formulasi Dan Manajemen Pakan Terhadap Produktivitas Ayam Petelur Di Daerah Tropis : (Literature Review: The Effect Of Feed Formulation And Management On Laying Hen Productivity

In Tropical Area). *Jurnal Tropicalanimal*, 3(1). <https://doi.org/10.24036/jeta.v3i1.76>.