

**PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN TERHADAP
MORFOLOGI DAN PRODUKSI BOBOT MAGGOT
*BLACK SOLDIER FLY***

(Skripsi)

Oleh

Mita Pebry Saputri

2114241004



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK
PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN TERHADAP
MORFOLOGI DAN PRODUKSI BOBOT MAGGOT
BLACK SOLDIER FLY

Oleh

Mita Pebry Saputri

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian bungkil kopra dan limbah ikan yang terbaik terhadap morfologi (panjang dan lebar) tubuh maggot serta produksi bobot maggot. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2025--Maret 2025 yang berlokasi pada budidaya maggot, di Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan, dengan menggunakan 1 gram telur/ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P1: Bungkil Kopra 75% + Limbah Ikan 25%, P2 : Bungkil Kopra 50% + Limbah Ikan 50%, P3 : Bungkil Kopra 25%+ Limbah Ikan 75%, P4: Limbah Ikan 100%. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5% dan uji lanjut yang digunakan adalah uji *Duncan*. Hasil penelitian dengan uji lanjut *Duncan* pemberian media tumbuh perlakuan P4 (Limbah Ikan 100%) menunjukkan hasil terbaik untuk bobot maggot (0,14 gram) dan pemberian media tumbuh perlakuan P2 (Bungkil Kopra 50% + Limbah Ikan 50%) menunjukkan hasil terbaik untuk panjang maggot (1,56 cm) sangat berpengaruh nyata, sedangkan pemberian media tumbuh perlakuan P4 (Limbah Ikan 100%) menunjukkan hasil terbaik untuk lebar maggot (0,48 cm) berpengaruh nyata.

Kata Kunci: Bungkil Kopra, Limbah Ikan, Maggot, Morfologi, Produksi

ABSTRACT

THE EFFECT OF COPRA CAKE AND FISH WASTE ON THE MORPHOLOGY AND WEIGHT PRODUCTION OF *BLACK SOLDIER FLY* MAGGOT

By

Mita Pebry Saputri

This study aims to determine the best provision of copra meal and fish waste on the morphology (length and width) of the maggot and the production of fresh weight of maggots. This study was conducted in February 2025--March 2025 located in maggot cultivation, in Karang Anyar, Jati Agung District, Lampung Selatan Regency. This study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments and 4 replications, using 1 gram of eggs/replication. The treatments used were P1: 75% Copra Meal + 25% Fish Waste, P2: 50% Copra Meal + 50% Fish Waste, P3: 25% Copra Meal + 75% Fish Waste, P4: 100% Fish Waste. The results of the study with Duncan's further test of the provision of P4 treatment growth media (100% Fish Waste) showed the best results for maggot weight (0,14 grams) and the provision of P2 treatment growth media (50% Copra Cake + 50% Fish Waste) showed the best results for maggot length (1,56 cm) which had a very significant effect, while the provision of P4 treatment growth media (100% Fish Waste) showed the best results for maggot width (0,48 cm) which had a significant effect.

Keywords: Copra meal, Fish waste, Maggot, Morphology, Production

**PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN TERHADAP
MORFOLOGI DAN PRODUKSI BOBOT MAGGOT
*BLACK SOLDIER FLY***

Oleh

Mita Pebry Saputri

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Penelitian

: **PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN
LIMBAH IKAN TERHADAP MORFOLOGI
DAN PRODUKSI BOBOT MAGGOT *BLACK
SOLDIER FLY***

Nama

: **Mita Pebry Saputri**

Nomor Pokok Mahasiswa

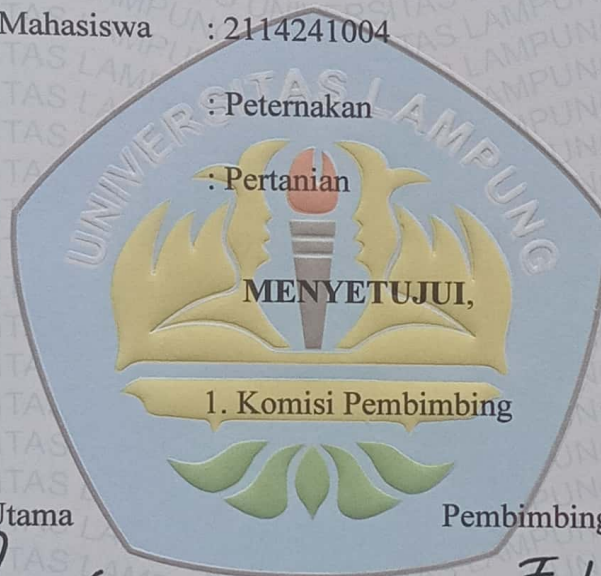
: 2114241004

Jurusan

: **Peternakan**

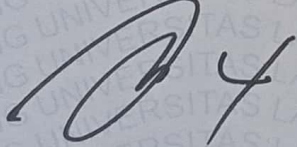
Fakultas

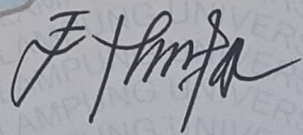
: **Pertanian**



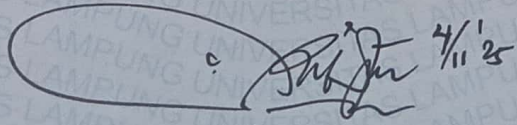
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. Muhtarudin. M.S.
NIP 196103071985031006


Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.
NIP 199304182022032013

2. Ketua Jurusan Peternakan

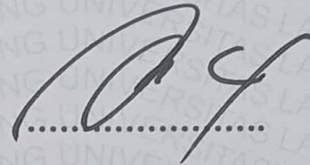

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

Tim Penguji

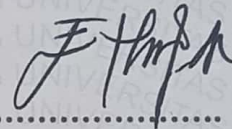
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



Sekretaris

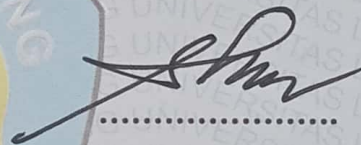
: Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.



Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 10 Oktober 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.



16 Oktober 2025

ernyataan

Mita Pebry Saputri
NPM 2114241004

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 24 Februari 2003, sebagai anak kedua dari 2 bersaudara dari Bapak Martin dan Ibu Tarminah serta menjadi adik dari Tio Saputra. Penulis menyelesaikan taman kanak-kanak pada 2009 di TK KARTINI 2, Pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Palapa pada 2015, Pendidikan menengah pertama di SMPN 25 Bandar Lampung pada 2018, dan Pendidikan menengah atas di SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada 2021. Tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada Januari 2024--Februari 2024 di Kelurahan Kahuripan Jaya, Kecamatan Banjar Baru, Lampung. Pada Juli 2024--Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Indo Prima Beef di Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dan melaksanakan Penelitian pada Februari 2025--Maret 2025 di Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif kepanitiaan seperti pada acara PKMO, HUT FP UNILA, BAKJUR, dan MAKRAB yang diselenggarakan oleh HIMAPET.

MOTTO

“Allah tidak akan membebani mereka melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah : 286)

“Semoga lama hidupmu disini, melihatku berjuang sampai akhir, seperti detak jantung yang bertaut.”

(Nadin Amizah)

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Saya persembahkan sebuah karya tulis dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta dan kakak yang memberi kasih dan juga sayang yang tulus, serta selalu mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Keluarga besar, sahabat dan teman–temanku untuk semua doa, kasih sayang dan perhatian serta bantuannya.

Seluruh dosen dan staf Jurusan Peternakan, saya ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga terselesaikannya skripsi ini

Serta
Almamater Tercinta
UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya dengan judul **“Pengaruh Bungkil Kopra dan Limbah Ikan terhadap Morfologi dan Produksi Bobot Maggot *Black Soldier Fly*”**. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan atas dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. -- selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung -- atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. -- selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung -- atas bimbingan dan arah yang diberikan;
3. Bapak Prof. Ir. Akhmad Dahlan, M.P., Ph. D. -- selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. -- selaku pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Etha ‘Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc. -- selaku pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Bapak Ir. Syahrrio Tantalo, M.P. -- selaku penguji/pembahas atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung -- atas nasehat dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
8. Bapak, Emak, dan Aa -- selaku keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat selama mengerjakan skripsi ini;

9. Nanda dan Qoni -- selaku teman satu tim penelitian atas kerjasama dan kebersamaannya selama melaksanakan penelitian;
10. Amor, Fadli, Rofiqkur , dan Erlangga -- selaku teman satu kelompok Praktik Umum atas perhatian, saran, bantuan dan dukungannya;
11. Arlin, Auri, Bila dan Naffa -- selaku sahabat masa sekolah di SMP terima kasih banyak telah menjadi tempat untuk bercerita, berkeluh kesah, berbagi tawa, canda, suka dan duka yang diberikan kepada penulis;
12. Diba, Deska dan Zahra -- selaku sahabat masa sekolah di SMA terima kasih banyak telah menjadi tempat untuk bercerita, berkeluh kesah, berbagi tawa, canda, suka dan duka yang diberikan kepada penulis;
13. P BABAE selaku teman-teman seperjuangan selama kuliah, dan memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
14. Rekan-rekan Peternakan Angkatan 2021 -- atas segala motivasi doa, dan bantuannya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Untuk itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bandar Lampung, 16 Oktober 2025

Mita Pebry Saputri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Berfikir	4
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Gambaran Umum Maggot	7
2.2 Klasifikasi Maggot	8
2.3 Siklus Hidup Maggot	9
2.4 Karakteristik Maggot.....	11
2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot	12
2.6 Bungkil Kopra	15
2.7 Limbah Ikan	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Alat penelitian	17
3.2.2 Bahan penelitian	17
3.3 Rancangan Perlakuan	19
3.4 Rancangan Penelitian	19
3.5 Rancanagan Peubah	19

3.6 Pelaksanaan Penelitian	20
3.6.1 Prosedur penelitian	20
3.6.2 Prosedur pengujian sampel	21
3.7 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pengaruh Media terhadap Bobot Maggot	23
4.2 Pengaruh Media terhadap Panjang Tubuh maggot	25
4.3 Pengaruh Media terhadap Lebar Tubuh Maggot	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi bahan media pertumbuhan maggot	18
2. Kandungan nutrisi media pertumbuhan maggot	18
3. Pengaruh media terhadap bobot maggot	23
4. Pengaruh media terhadap panjang tubuh maggot	25
5. Pengaruh media terhadap lebar tubuh maggot	27
6. Data hasil bobot maggot	39
7. Data <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) pengaruh terhadap bobot maggot	39
8. Hasil uji lanjut DMRT bobot maggot	39
9. Data hasil panjang tubuh maggot	40
10. Data <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) pengaruh terhadap panjang tubuh maggot	40
11. Hasil uji lanjut DMRT panjang tubuh maggot	41
12. Data hasil lebar tubuh maggot	41
13. Data <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) pengaruh terhadap lebar tubuh maggot	41
14. Hasil uji lanjut DMRT lebar tubuh maggot	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Maggot <i>black soldier fly</i>	8
2. Tata letak penelitian	19
3. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot <i>black soldier fly</i>	20
4. Penimbangan bahan pakan	43
5. Penempatan kondisi pada maggot	43
6. Penempatan telur maggot	44
7. Penimbangan bobot pada media	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri peternakan merupakan salah satu sektor usaha strategis sebagai penyumbang ketersediaan pangan di Indonesia, namun biaya produksinya sebagian besar dialokasikan untuk keperluan biaya pakan mencapai 60%--70%. Pakan adalah sesuatu yang dapat dimakan oleh ternak, tidak mempengaruhi kesehatan serta, memiliki manfaat untuk pertumbuhan. Salah satu nutrisi yang harus diperhatikan di dalam pakan adalah protein. Namun, bahan pakan sumber protein biasanya memiliki harga yang relatif mahal, sehingga akan berdampak pada usaha peternakan utamanya skala menengah kebawah baik dari segi nilai ekonomi maupun sosial (Aditya *et al.*, 2022).

Peningkatan harga bahan sumber protein disertai dengan ancaman ketahanan pakan ternak, diantara tingginya populasi manusia, serta meningkatnya permintaan produk hasil ternak. Semakin tinggi harga bahan pakan sumber protein tentu menjadi perhatian lebih karena biaya pakan merupakan komponen penting dalam menunjang suatu perkembangan usaha, agar tetap stabil. Oleh sebab itu, salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menekan biaya produksi pakan, yaitu dengan melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang lebih ekonomis seperti mencoba mengkulturkan pakan alternatif alami, dengan penggunaan larva maggot BSF. *Hermetia illucens* merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Maggot BSF merupakan spesies lalat yang termasuk ke dalam ordo *Diptera* dengan famili *Stratiomyidae* dengan genus *Hermetia* (Widyastuti dan Sardin, 2021). Maggot BSF merupakan serangga yang berasal dari Benua

Amerika dan tersebar hampir ke seluruh dunia khususnya di wilayah subtropis dan tropis termasuk Indonesia. Lalat ini dapat ditemukan berkembang secara alami di daerah Maluku dan Irian Jaya (Rhode *et al.*, 2020).

Maggot dapat digunakan sebagai unsur pakan alternatif karena kandungan proteinnya yang tinggi, bervariasi antara 40%--50% (Fitriani *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan maggot BSF sebagai bahan pakan alternatif juga dapat menurunkan harga pakan menjadi lebih murah. Maggot BSF umumnya ditemukan pada tumpukan sampah organik, contohnya pada limbah sayur dan buah-buahan di pasar. Limbah organik baik untuk pertumbuhan maggot karena memiliki kandungan protein yang cukup, akan tetapi kandungan nutrisinya tidak tetap, sehingga untuk mendapatkan maggot dengan kualitas yang baik dibutuhkan media budidaya yang memenuhi keperluan nutrisi bagi maggot BSF (Dewi *et al.*, 2023).

Bungkil kopra adalah limbah hasil ekstraksi minyak dari daging kelapa kering, yang masih mengandung nutrisi penting seperti protein kasar 18%--25%, lemak kasar 8%--12%, dan serat kasar 12%--16%. Kandungan protein dan energi metabolisme 1.525--2.200 Kkal/kg yang cukup tinggi, sehingga dapat mendukung pertumbuhan maggot yang cepat, terutama dalam fase awal pertumbuhan, akan tetapi jika kandungan serat kasar yang tinggi pada bungkil kopra dapat menurunkan efisiensi pencernaan maggot jika tidak dikombinasikan dengan bahan lain yang lebih mudah dicerna. Jumlah yang sesuai, bungkil kopra tidak berpengaruh negatif terhadap tingkat kelangsungan hidup maggot. Maggot tetap aktif dan mampu mengurai substrat dengan efisien, meskipun terkandung perlu penyesuaian kelembapan substrat karena bungkil kopra bersifat menyerap air (Wirawan dan Putra, 2021).

Bungkil kopra dapat juga digunakan untuk membantu meningkatkan efisiensi biokonversi, yaitu penguraian sampah menjadi materi organik dengan mengubah energi yang terkandung dalam sampah sebagai sumber makanan melalui organisme hidup (Andriani dan Pratama, 2024). Bungkil kopra memiliki potensi besar sebagai bahan pakan alternatif untuk budidaya maggot. Kandungan nutrisi mampu mendukung pertumbuhan dan efisiensi produksi maggot. Namun,

penggunaannya perlu diperhatikan dalam hal proporsi dan keseimbangan nutrisi, terutama jika digunakan sebagai pakan tunggal. Kombinasi bungkil kopra dengan limbah organik lain atau bahan kaya kalsium dan rendah serat dapat menghasilkan hasil terbaik (Palma *et al.*, 2019)).

Limbah ikan merupakan salah satu limbah organik yang memberikan dampak maksimal, pemberian limbah ikan diperlukan adanya strategi pengelolaan seperti fermentasi awal yaitu mengurangi bau dan membunuh mikroorganisme berbahaya, rasio pemberian dengan menyesuaikan jumlah limbah ikan agar tidak terlalu berlebihan (biasanya maksimal 30%--40% dari total media) dan pengeringan untuk mencegah pembusukan dan mengendalikan bakteri. Limbah ikan memiliki potensi besar sebagai sumber pakan bagi maggot, namun penggunaannya harus dikelola secara bijak agar manfaatnya maksimal dan dampak negatifnya bisa dihindari. Keseimbangan nutrisi, dan teknik pengolahan menjadi kunci utama dalam memanfaatkan limbah ikan untuk budidaya maggot secara optimal. Limbah ikan kaya akan protein dan lemak, yang sangat mendukung pertumbuhan maggot. Kandungan protein pada maggot yang akan mempercepat pertumbuhan maggot dan lemak memberikan energi tambahan, serta mineral yang akan menunjang metabolisme dan struktur tubuh maggot (Widiyanto *et al.*, 2021).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda terhadap morfologi dan produksi bobot maggot BSF yang dihasilkan;
2. mengetahui jenis media tumbuh terbaik terhadap kualitas morfologi dan produksi bobot maggot BSF yang dihasilkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini:

1. sebagai sumber informasi kepada peternak maupun masyarakat mengenai berbagai jenis media tumbuh yang dapat digunakan maggot BSF;
2. memberi informasi pada kalangan akademisi mengenai jenis media tumbuh terbaik bagi maggot sebagai bahan referensi atau acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pakan merupakan komponen terbesar dalam usaha peternakan yaitu dapat mencapai 70%--80% disamping bibit, kesehatan, dan manajemen pemeliharaan. Bahan pakan terutama bahan pakan sumber protein merupakan bahan pakan mahal dan kesediaannya terbatas. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dicarikan alternatif bahan pakan yang lebih murah dan memiliki kualitas yang bagus (Rido *et al.*, 2023). Peningkatan harga bahan sumber protein terutama tepung ikan saat ini, disertai dengan ancaman ketahanan pakan ternak, sehingga menjadi perhatian lebih bagi pelaku usaha budidaya terutama skala menengah kebawah. Berbagai cara dilakukan salah satunya melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang lebih ekonomis seperti mencoba mengkulturkan pakan alternatif alami, dengan penggunaan larva maggot BSF dan memiliki kandungan protein yang tinggi (Sholahuddin *et al.*, 2021).

Maggot BSF merupakan serangga dekomposer yang sangat penting selain sebagai pakan ternak. Menurut Moula *et al.* (2018), maggot BSF dapat digunakan sebagai pakan ternak maupun dekomposer bahan organik. Maggot BSF mengandung protein yang cukup tinggi sebesar 45%--50% dan lemak 24%--35% (Fahmi, 2015). Nutrien maggot yang tinggi berpotensi sebagai pakan unggas dan ikan (Mokolensang *et al.*, 2018). Produk dari budidaya maggot adalah limbah media hidupnya yang berupa kompos sebagai pupuk organik (Cickova *et al.*, 2015).

Kandungan protein yang tinggi sangat potensial sebagai pakan tambahan maggot BSF. Larva maggot juga memiliki kandungan antijamur dan antimikroba sehingga apabila dikonsumsi ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Ginting *et al.*, 2022). Organ penyimpanan pada maggot BSF yang disebut trophocytes berfungsi menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya (Azir *et al.*, 2017).

Potensi maggot BSF menjadi pakan alternatif sumber protein merupakan hal yang patut dipertimbangkan untuk mengoptimalkan efisiensi pengeluaran biaya produksi dalam pengadaan pakan. Disamping *cost* yang dikeluarkan relatif ekonomis maggot juga memiliki ketersediaan yang cukup, mudah diperoleh, memiliki kandungan nutrisi tinggi, serta berpotensi berkelanjutan. Hal ini menjadi stimulasi pengembangan riset berbasis pemanfaatan serangga sebagai alternatif pakan sumber protein yang sesuai dengan syarat menjadi bahan baku pakan. Syarat bahan yang dapat dijadikan sebagai pakan yang dimaksud yaitu, tidak berbahaya bagi ternak, tidak beracun, tersedia sepanjang waktu, kaya nutrisi, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Nurhayati *et al.*, 2022).

Pertumbuhan maggot BSF dengan menggunakan banyak berbagai media untuk melihat media mana atau bahan pakan yang digunakan untuk mempercepat pertumbuhan maggot. Pakan yang digunakan disini menggunakan bungkil kopra dan limbah ikan karena mengandung protein yang cukup baik untuk pertumbuhan maggot BSF (Ulan dan Indriani, 2024).

Bungkil kopra merupakan hasil ikutan dari proses pembuatan minyak kelapa, dimana material ini dapat digunakan sebagai sumber protein dan energi dalam formulasi pakan, bungkil kopra merupakan hasil samping dari pengolahan kopra berpotensi digunakan sebagai komponen utama dalam pakan ikan, khususnya ikan-ikan herbivora-omnivora, karena kandungan proteinnya cukup tinggi (Usman *et al.*, 2013). Berdasarkan komposisi kimianya, bungkil kopra termasuk sumber protein asal nabati untuk ternak yang mengandung protein kasar

18%--25%, hampir sama dengan kandungan protein ransum komersil yaitu 21%--23% (Utama, 2019), sedangkan kandungan energi metabolisme sebesar 2120 Kkal/kg (Sukaryana, 2010).

Limbah ikan memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, serta kaya akan asam amino esensial yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan larva. Nutrisi dari limbah ikan mempercepat pertumbuhan jaringan tubuh, termasuk memperbesar diameter atau lebar tubuh maggot, meningkatkan laju pertumbuhan harian maggot, dan meningkatkan efisiensi koversi pakan. Limbah ikan juga memiliki tekstur yang lebih mudah dicerna dibanding bungkil kopra, serta memiliki kelembaban tinggi yang mendukung metabolisme maggot menjadi lebih optimal (Astawan, 2018).

Berdasarkan uraian pemikiran di atas, maka diharapkan dari penelitian yang dilakukan diperoleh jenis media tumbuh terbaik yang dapat menghasilkan morfologi (panjang dan lebar) serta produksi bobot maggot BSF dengan hasil yang optimal, sehingga penelitian ini dapat menjadi acuan dalam teknik budidaya pemanfaatan pakan alternatif sebagai bahan baku pakan temak.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda terhadap kualitas morfologi dan produksi bobot maggot BSF yang dihasilkan;
2. terdapat jenis media tumbuh maggot terbaik terhadap kualitas morfologi dan produksi bobot maggot BSF.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Maggot

Maggot BSF mengandung protein pada kisaran 40%--50% dan lemak 24%--35%. Larva BSF memiliki beberapa keunggulan dibandingkan spesies serangga lainnya, yaitu memiliki aktivitas enzim amilase, lipase, dan protease yang tinggi (Fonseca *et al.*, 2017). Tingginya kandungan nutrisi maggot, menjadikan serangga ini potensial sebagai pakan alternatif untuk ternak. Maggot merupakan sumber protein yang menjanjikan untuk pakan unggas (Schiavone *et al.*, 2017). Maggot BSF mampu menguraikan sampah organik baik dari hewan maupun tumbuhan. Penguraian sampah yang dilakukan maggot BSF lebih baik dibandingkan dengan serangga lain (Kim *et al.*, 2010).

Maggot BSF merupakan larva dari lalat jenis maggot BSF yang dapat dimanfaatkan sebagai pengurai dari sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Maggot BSF memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi serta konversi pakan yang tinggi sehingga maggot dapat digunakan sebagai pengurai sampah organik karena maggot dapat memanfaatkan berbagai jenis limbah organik sebagai sumber makanannya (Asrowi dan Farida, 2024). Maggot BSF dapat mengonsumsi makanannya berupa limbah organik mulai dari 25--500 mg bahan segar per larva dalam satu hari tergantung pada ukuran larva, jenis media yang tersedia dan kondisi lingkungan (Makkar *et al.*, 2014).

Maggot BSF memiliki beberapa karakter diantaranya: (1) dapat mereduksi sampah organik; (2) dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi; (3) tidak membawa gen penyakit; (4) memiliki kandungan protein yang cukup tinggi hingga (40%--50%); dan (5) masa hidupnya sebagai larva cukup lama (kurang 4 minggu); serta (6) mudah untuk dibudidayakan (Hilman *et al.*, 2021). Gambaran maggot (BSF) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Maggot *black soldier fly*

Sumber: <https://images.app.goo.gl/LHaujHbAjK1u7SbH9>

2.2 Klasifikasi Maggot

Maggot BSF memiliki nama latin *Hermetia illucens* adalah jenis lalat besar berwarna hitam yang terlihat seperti tawon. Lalat BSF berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Febrian *et al.*, 2024). Lalat BSF adalah spesies hitam besar dan ramping dengan tiga segmen kepala, dada, dan perut dengan sayap dan tentakel kecoklatan menonjol dari kepala. Ada lima ruas di perut dengan bitnik-bintik putih. Lalat jantan lebih panjang dari lalat betina tetapi memiliki alat kelamin dan sayap ujung yang lebih kecil. Betina memiliki panjang tubuh antara 12 dan 20 mm dan sayap antara 8 dan 14,8 mm lalat BSF berwarna hitam dan bagian segmen abdomennya berwarna transparan sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Lalat BSF mempunyai waktu hidup 5--8 hari. Pupa akan berkembang menjadi lalat dewasa.

Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya (Hasanah *et al.*, 2023). Klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
 Phylum : *Arthropoda*
 Kelas : Serangga
 Ordo : *Diptera*
 Family :
Stratiomyidae Subfamily
 : *Hermetiinae*
 Genus : *Hermetia*
 Spesies : *Hermetia illucens*

Serangga jenis ini masuk pada golongan ordo *diptera* dengan jenis ordo yang berasal dari kata di “dua” dan preton "sayap berarti serangga yang memiliki sepasang sayap. *Diptera* ialah kelompok serangga yang mempunyai kapasitas reproduksi paling besar, daur hidup paling singkat, kecepatan pertumbuhan yang tinggi, serta konsumsi pakannya bervariasi dari berbagai jenis materiorganik (Ramos *et al.*, 2014).

2.3 Siklus Hidup Maggot

Daur hidup lalat BSF dimulai dari telur hingga menjadi lalat dewasa membutuhkan waktu antara 40--43 hari, bergantung pada kondisi lingkungan sekitar serta ketersediaan media sebagai tempat tumbuh sekaligus pakan bagi larva dan siklus reproduksi lalat BSF dimulai dari pemelihan tempat bertelur yang lokasinya tidak jauh dari sumber makanan. Beberapa budidaya lalat BSF yang sudah ada, daun pisang kering dijadikan sebagai media tempat penyimpanan telur, peletakan telur dilakukan dua hari setelah lalat betina kawin dengan jantan. Telur tersebut membutuhkan tiga sampai empat hari untuk menetas menjadi larva. Lalat BSF betina pada umumnya akan menempatkan telurnya di sekitar sumber makanan, diantaranya dapat hinggap pada kotoran

unggas ataupun temak, timbunan limbah bungkil inti sawit maupun jenis limbah organik yang lain. Berdasarkan jenis kelamin, lalat betina memiliki daya tahan hidup lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Masir *et al.*, 2020).

Maggot BSF mampu bertahan dalam keadaan cuaca yang cukup ekstrim serta mampu bekerja sama dengan mikroorganisme lain untuk mengurai sampah organik dan beberapa kondisi tidak ideal yang dapat menghambat pertumbuhan maggot antara lain pada suhu yang tidak optimal, kualitas makanan yang rendah nutrisi, kelembaban udara tinggi, dan adanya zat kimia yang tidak cocok dengan tempat hidupnya (Salman *et al.*, 2020).

Siklus hidupnya lalat BSF atau *Hermetia illucens* memiliki lima stadia. Lima stadia tersebut terdiri dari fase hidup dimulai dari telur, larva maggot BSF, pupa, dan imago atau lalat (Herlinda *et al.*, 2021). Maggot BSF memiliki selera makan yang tinggi, sehingga mampu mengurai materi organik dengan sangat baik. Untuk sekali bertelur mampu menghasilkan 500--900 telur dan kekhawatiran akan overpopulasi tidak akan terjadi karena predator sangat banyak (Sidabutar *et al.*, 2023).

Lalat BSF dewasa hidup dan meletakkan telurnya pada celah-celah dekat dengan habitat larva (Siswanto *et al.*, 2022). Waktu pada saat telur menetas menjadi larva, maggot BSF akan langsung memakan substrat disekitarnya.

Sebelum bertelur, lalat betina akan mencari tempat yang sesuai dan aman untuk meletakkan telurnya. Lokasi yang dipilih untuk bertelur umumnya berdekatan dengan sumber makanan media pertumbuhan, dalam budidaya maggot tempat bertelur lalat adalah daun pisang kering yang diletakkan diatas media budidaya. Lalat betina akan meletakkan telur pada hari kedua setelah kawin, telur akan menetas menjadi larva dalam waktu tiga sampai empat hari. Larva instar pertama akan berkembang sampai menjadi instar keenam dalam waktu 22--24 hari dengan rata-rata 18 hari (Muntaqo *et al.*, 2023).

Larva BSF akan memakan bahan organik dan bahan organik adalah sumber makanan dan tempat hidup larva maggot. Keberhasilan hidup maggot sangat dipengaruhi oleh tempat hidupnya. Hasil dan kandungan nutrisi pada maggot sangat bergantung dengan media pertumbuhannya (Ambarningrum dan Budi 2019).

Fase telur pada larva BSF menandakan permulaan siklus hidup sekaligus berakhirnya tahap hidup sebelumnya, di mana jenis lalat ini menghasilkan kelompok telur dan biasa disebut ovipositing. Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 500 telur. Tahapan siklus hidup pada maggot BSF yang memiliki pigmen putih kekuningan hingga kuning kecoklatan akan terjadi sekitar 12 hari, kemudian maggot BSF berganti warna menjadi coklat dan semakin gelap seminggu setelahnya. Fase pupa sempurna akan berlangsung pada hari ke 24--8 hari kedepan, selanjutnya imago atau lalat BSF akan muncul pada hari ke-32 (Cordeiro *et al.*, 2014).

2.4 Karakteristik Maggot

Serangga lalat BSF dengan nama latin *Hermetia illucens* masuk dalam golongan ordo *diptera* yang mengalami siklus metamorfosis sempurna (*holometabola*), serangga tersebut akan mengalami siklus yang dimulai dari fase telur, menjadi maggot (larva), kemudian menjadi pupa, dan imago. Lalat BSF memiliki karakteristik berwarna hitam, pada bagian segmen basal abdomennya transparan (*wasp waist*) sehingga mirip abdomen lebah. Lalat dewasa tidak mempunyai mulut yang berfungsi semestinya, sebab lalat dewasa beraktivitas hanya untuk kawin serta berkembang biak selama hidupnya (Rojabi *et al.*, 2021).

Maggot BSF memakan bahan organik yang membusuk termasuk yang berasal dari sampah dapur, sampah makanan, bahkan kotoran. Maggot BSF memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga menjadi alternatif pakan ternak yang memenuhi sumber protein yang tinggi dan berkualitas untuk sebagai pakan ternak. Penggunaan serangga sebagai penyusun pakan ternak, contohnya seperti larva maggot BSF terbukti memiliki banyak manfaat selain sebagai agen

pengurai sampah organik juga berpotensi sebagai pakan alternatif sumber protein bernilai ekonomis bagi hewan ternak karena tingginya kandungan protein pada maggot BSF, sehingga dapat menjadi salah satu solusi untuk menekan biaya produksi yang dialokasikan untuk pakan dan diketahui cukup tinggi (Afifah *et al.*, 2023).

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot

Maggot BSF merupakan organisme yang berasal dari telur lalat *Hermetia Illucens* yaitu pada metamorfosis fase kedua setelah telur dan sebelum pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Maggot BSF membutuhkan oksigen untuk bernapas, namun tidak dapat hidup pada kadar karbondioksida yang tinggi, hal tersebut dikarenakan kadar karbondioksida yang tinggi, maka maggot akan berusaha keluar dan mencari sumber oksigen. Hal ini menjadi penyebab keluarnya maggot meskipun belum mulai berubah menjadi prepupa (Mulyani *et al.*, 2021).

Pertumbuhan maggot sangat sensitif terhadap suhu dan lingkungan luar. Suhu optimum pertumbuhan maggot adalah antara 28°C--32°C (Defriatno *et al.*, 2025). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian, suhu lingkungan pada lokasi pengamatan pembudidayaan maggot BSF di Karang Anyar adalah 28°C --30°C. Suhu tersebut terbilang masih sesuai untuk pertumbuhan maggot karena suhu media yang ideal untuk proses budidaya maggot pada kisaran 28°C--32°C (Rahmanisya *et al.*, 2024). Ketika suhu naik, maggot meninggalkan sumber makanan mereka untuk mencari daerah yang lebih dingin, dan ketika suhu turun, mereka mengonsumsi makanan lebih sedikit dan berkembang lebih lambat karena metabolisme mereka juga melambat (Wakidah, 2022).

Pembudidayaan larva BSF *Hermetia illucens* ini bukan merupakan hal baru, namun kegiatan pembudidayaan maggot ini masih sangat terbatas karena tingkat keberhasilan dari pembudidayaan maggot yang masih rendah, hal ini terkait dengan media tumbuh yang digunakan maupun kondisi atau suhu lingkungan yang

kurang sesuai. Menurut (Silmina *et al.*, 2011) keberhasilan dalam produksi maggot ditentukan oleh faktor kandungan nutrisi media dan kondisi lingkungan, dimana maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab. Keberhasilan pengembangbiakan lalat *Hermetia illucens* ini ditentukan oleh media tumbuhnya, dimana ketika terjadi proses reproduksi, maka lalat ini akan menyukai media tumbuh dan aroma yang khas sehingga lalat ini akan hidup dan berkembang pada media tersebut (Katayane *et al.*, 2014).

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya maggot BSF. Hal yang mempengaruhi produksi maggot ada tidaknya lalat BSF, kondisi lingkungan budidaya maggot, kepadatan penduduk, dan kandungan nutrisi yang terkandung didalam bahan yang digunakan sebagai media tumbuh maggot.

Selain itu, faktor kekurangan energi yang dapat menghambat tumbuh dan produksi maggot. Dilihat dari kondisi lingkungannya, maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas. Karena maggot menurut memiliki karakter diantaranya, bersifat dewtering (menyerap air), berpotensi dalam mengolah sampah organik, dapat membuat lubang untuk aerasi sampah, toleran terhadap pH dan temperatur. Kandungan nutrisi yang optimum sangat penting bagi pertumbuhan biomassa maggot, bahan yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik yang mendukung untuk pertumbuhan maggot (Setiawibowo *et al.*, 2011)

Cara mendapatkan maggot dengan kualitas yang bagus, perlu diperhatikan kondisi lingkungan dan sumber makanan yang optimal. Kondisi lingkungan dan sumber makanan yang optimal bagi maggot adalah sebagai berikut:

1. Iklim hangat

Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk budidaya BSF. Ditinjau dari segi budidaya, maggot BSF sangat mudah untuk dikembangkan dalam skala produksi massal dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Tahap akhir larva (prepupa) dapat bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Selain itu, lalat ini bukan merupakan lalat hama dan tidak dijumpai pada pemukiman yang padat penduduk sehingga relatif aman jika dilihat dari segi kesehatan manusia (Situmorang *et al.*, 2021).

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup BSF. Suhu yang lebih hangat atau di atas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 28°C--32°C, tetapi pada suhu 36°C menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa (Wardhana, 2016).

Suhu lingkungan 28°C--30°C merupakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan maggot. Apabila media tempat hidup maggot terlalu panas, maka akan menyebabkan maggot keluar dari reactor (biopond) untuk mencari tempat yang lebih dingin. Hal ini menyebabkan maggot makan lebih sedikit sehingga pertumbuhan maggot dan proses degradasi sampah menjadi kurang efektif (Wakidah, 2022).

2. Lingkungan yang teduh

Maggot memiliki kecenderungan menghindari cahaya matahari dan akan mencari lingkungan yang lebih teduh. Sumber makanan yang terpapar sinar matahari akan menyebabkan maggot berpindah ke lapisan media yang lebih dalam sehingga tidak terpapar sinar matahari (Dormans *et al.*, 2017).

3. Kandungan air

Sumber makanan yang digunakan sebagai pakan maggot harus lembab dan memiliki kandungan air antara 60%--90% supaya dapat dicerna oleh maggot. Parameter sederhana untuk membedakan sampah yang cukup lembab untuk

pakan maggot adalah dengan meremas satu genggam sampah organik. Apabila keluar air cukup banyak, dalam arti bukan hanya tetesan air saja, maka sampah tersebut dinilai layak untuk digunakan sebagai media dan pakan maggot (Bram, 2017).

2.6 Bungkil Kopra

Bungkil kopra adalah hasil samping dari pengolahan minyak kelapa yang kaya akan serat kasar sekitar 13%--25,5% dan lemak kasar sekitar 6%--17%, namun kandungan protein bungkil kopra tergolong sedang sekitar 18%--25%. Meski demikian, kandungan serat kasar yang cukup tinggi dalam bungkil kopra dapat menjadi kendala dalam proses pencernaan maggot, sehingga asupan nutrisi yang diserap untuk pertumbuhan, termasuk pertumbuhan lebar tubuh, menjadi terbatas. Akibatnya, pakan berbasis bungkil kopra cenderung tidak optimal dalam meningkatkan lebar tubuh maggot, hanya mencukupi kebutuhan dasar energi namun tidak mendorong pembesaran maksimal dan menyebabkan pertumbuhan maggot cenderung lambat dalam ukuran tubuhnya. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pakan berserat tinggi cenderung membuat maggot menghasilkan lebih banyak energi untuk mencerna dibandingkan menyerap nutrisi untuk pertumbuhan, sehingga lebar tubuh tidak berkembang signifikan (Seyedalmoosavi., 2022).

2.7 Limbah Ikan

Limbah ikan merupakan hasil buangan dari ikan yang sudah tidak digunakan lagi yang apabila dibuang ke lingkungan akan menyebabkan pencemaran. Limbah ikan berasal dapat berupa sisa hasil pemotongan ikan di pasar dan juga hasil sampingan dari pengolahan ikan baik industri dalam skala kecil, menengah ataupun skala besar (Komariyati *et al.*, 2018). Sudrajat *et al.* (2018) menambahkan bahwa limbah ikan dapat berupa kepala, insang, tulang, kulit, sisik serta jeroan dan bahkan ikan hasil tangkapan yang tidak dimanfaatkan manusia juga dapat menjadi limbah. Limbah ikan memiliki kandungan protein yang tinggi dan berpotensi dijadikan sebagai pakan sumber protein tinggi.

Hasil uji proksimat dari limbah ikan mengandung protein 29,90%, serat 3,56% dan lemak 17,92%. (Ashuri *et al.*, 2021) menambahkan bahwa limbah ikan mengandung kadar air sebanyak 5,72%, karbohidrat 29,46%, abu 33,15%, protein 33,26%, dan lemak 18,11%. Maka dari itu, pemanfaatan limbah ikan menjadi salah satu media tumbuh untuk industri maggot BSF dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan juga dapat meningkatkan kandungan protein pada maggot BSF. Maka dari itu, pemanfaatan limbah ikan ini sangat bermanfaat pada kelangsungan hidup (Fattah *et al.*, 2024).

III. METODE PENELITIAN

- 1.
- 2.
- 3.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2025--Maret 2025. Pemeliharaan hingga panen dilaksanakan di lahan biopond maggot BSF yang berlokasi di kediaman pembudidayaan maggot BSF di Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Pengujian morfologi (panjang dan lebar) dan bobot maggot dilakukan di laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari baskom, penggaris, timbangan analitik, saringan, tisu, spidol permanen, plastik bening, kertas label, alat tulis, buku dan kamera hp.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bungkil kopra dari penjual bahan pakan lokal di Kedamaian, Kecamatan Tanjung Karang Timur, limbah ikan diperoleh dari pasar Untung Suropati, telur maggot BSF umur 3 hari dari tempat budidaya maggot di Karang Anyar.

Kandungan nutrisi masing-masing media yaitu, bungkil kopra dan limbah ikan masing-masing disajikan berdasarkan bahan kering pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan media pertumbuhan maggot

Media	Kandungan Nutrien					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
	------(%)-----					
Bungkil kopra*	93,18	24,88	14,22	12,18	8,48	33,43
Limbah ikan**	92,13	29,90	17,92	3,56	9,54	31,21

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Keterangan:

BK : Bahan Kering

SK : Serat Kasar

PK : Protein Kasar

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

LK : Lemak kasar

Tabel 2. Kandungan nutrisi media pertumbuhan maggot

Media	Kandungan Nutrien					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
	------(%)-----					
P1	92,92	26,13	15,14	9,56	8,74	33,33
P2	92,65	27,39	16,07	6,94	9,01	33,23
P3	92,39	28,64	16,99	4,33	9,27	33,14
P4	92,13	29,90	17,92	1,71	9,54	33,05

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Keterangan:

BK : Bahan Kering

SK : Serat Kasar

PK : Protein Kasar

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

LK : Lemak kasar

3.3 Rancangan Perlakuan

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu kombinasi limbah ikan dan bungkil kopra dengan berbagai persentase. Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

P1 : Bungkil Kopra 75% BK : Limbah Ikan 25% BK

P2 : Bungkil Kopra 50% BK : Limbah Ikan 50% BK

P3 : Bungkil Kopra 25% BK : Limbah Ikan 75% BK

P4 : Limbah Ikan 100% BK

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan serta setiap satuan perlakuan terdiri atas 1gram telur maggot BSF. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.

P4U1	P2U2	P1U1	P3U1
P3U4	P4U3	P1U3	P4U4
P1U2	P1U4	P2U1	P3U3
P2U3	P3U2	P2U4	P4U2

Gambar 2. Tata letak penelitian

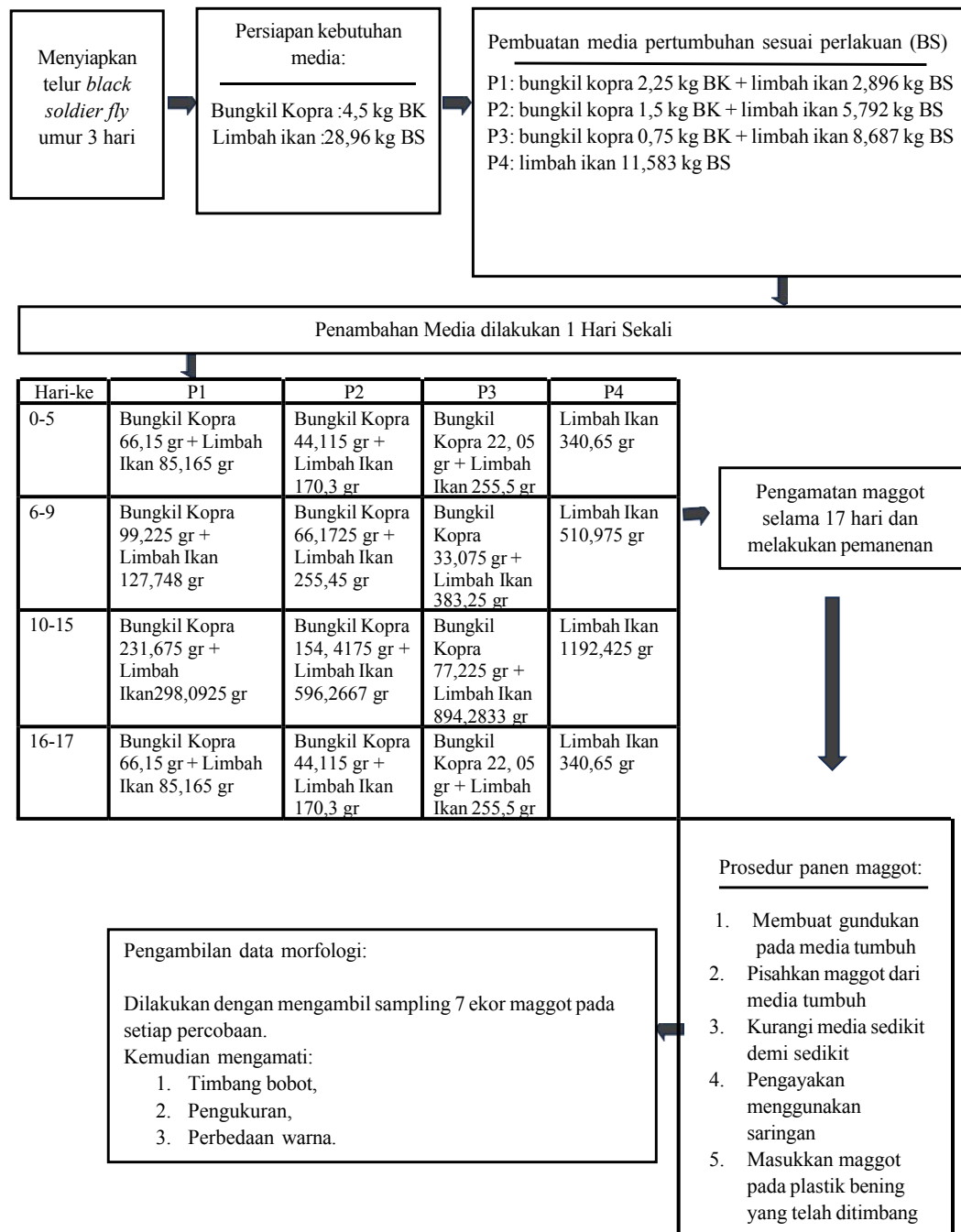
3.5 Rancangan Peubah

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah morfologi (panjang dan lebar) dan produksi bobot pada maggot.

3.6 Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian maggot BSF dalam penelitian ini terdiri dari prosedur pembiakan telur hingga pemanenan larva maggot BSF disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot *black soldier fly*.

3.6.2 Prosedur pengujian sampel

1. Pengukuran panjang tubuh maggot

- a. mengambil sampel maggot secara acak sesuai jumlah yang dibutuhkan (misalnya 7 ekor per perlakuan);
- b. meletakkan maggot di atas kertas putih atau permukaan datar;
- c. mengukur panjang tubuh;
 - menempatkan maggot sejajar dengan penggaris;
 - mengukur dari ujung kepala hingga ujung ekor.
- d. mencatat hasil pengukuran dalam satuan cm;
- e. melakukan pengulangan sesuai jumlah sampel.

2. Pengukuran lebar tubuh maggot

- a. mengambil sampel maggot secara acak sesuai jumlah yang dibutuhkan (misalnya 7 ekor per perlakuan);
- b. meletakkan maggot di atas kertas putih atau permukaan datar;
- c. mengukur lebar tubuh;
 - mengukur bagian tengah tubuh maggot.
- d. mencatat hasil pengukuran dalam satuan cm;
- e. melakukan pengulangan sesuai jumlah sampel.

3. Perhitungan bobot maggot

- a. mengambil sampel maggot;
 - mengambil sampel maggot secara acak sesuai jumlah yang dibutuhkan (misalnya 7 ekor per perlakuan);
- b. menyiapkan timbangan;
 - menyalakan timbangan dan pastikan berada pada posisi nol;
 - timbang wadah (cawan petri) pada posisi nol (tare).
- c. menimbang maggot;
 - meletakkan maggot di dalam wadah (cawan petri) yang sudah di tare;
 - mencatat angka yang tertera pada timbangan sebagai berat segar (gram).
- d. mengulangi penimbangan.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%, apabila dari hasil analisis varian menunjukkan yang berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Montgomery, 2017).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. pemberian media bungkil kopra dan limbah ikan sebagai media pertumbuhan maggot BSF memberikan berpengaruh sangat nyata terhadap bobot dan panjang tubuh maggot BSF, namun berpengaruh nyata pada lebar tubuh maggot BSF;
2. perlakuan P4 media tumbuh limbah ikan 100% BK adalah hasil yang terbaik untuk bobot maggot BSF (0,14 gram), perlakuan terbaik pada panjang maggot BSF terdapat pada perlakuan P2 bungkil kopra 50% + limbah ikan 50% BK (1,56 cm) dan perlakuan terbaik lebar maggot BSF (0,48 cm) terdapat pada perlakuan P4 limbah ikan 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh media tumbuh dengan umur panen yang berbeda agar diperoleh umur panen maggot yang efektif dan menghasilkan maggot dengan kualitas terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, B., Prabawa, A., Winarto, H., & Wibowo, P. S. (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Usaha Ternak Ayam Broiler di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 11(3), 777–784.
- Afifah, R. N., Indriyanti, D. R., Widiyaningrum, P., & Setiati, N. (2023). Kombinasi Pakan Limbah Kulit Pisang dan Kulit Ari Kedelai terhadap Bobot Larva *Hermetia illucens* dan Indeks Pengurangan Sampah. *Life Science*, 12(2), 117–127.
- Ambarningrum., & Budi, T. (2019). “Teknologi Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam *Black Soldier Fly*, (*Diptera: Stratiomyidae*).” Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers” Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX.
- Andriani, Y., & Pratama, R. I. (2024). Evaluasi Penggunaan Larva *Black Soldier Fly* Sebagai Sumber Protein Hewani dalam Pakan Ikan. *Journal of Fish Nutrition*, 4(1), 14–24.
- Arief, M., Ratika, N.A., & Lamid, M. (2012). Pengaruh kombinasi media bungkil kelapa sawit dandedak padi yang difermentasi terhadap produksi maggot *Hermentia illucens* sebagai sumber protein pakanikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3 : 17-20.
- Ashuri, N.M., Nurhayati, A.P.D., Warmadewanthi, I.D.A.A., Saptarini, D., & Rachmada, A.F.(2021). Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang dan Limbah Sisa Pengolahan Ikan di Kecamatan Bulak Kota Surabaya. *Segawati*, 5(3), 227-239.
- Asrowi, B. S., & Farida, I. (2024). Peran Maggot sebagai Pengurai Sampah Organik dan Dijadikan Pakan Alternatif Peternakan dan Perikanan. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Seri 02*, 1(2), 3047–6569.
- Astawan, M. (2018). Sehat dengan Hidangan Hewani. Penebar Swadaya, Jakarta. 102 hlm.

- Azir, A., Harris, H., & Haris, R. B. K. (2017). Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya Megacephala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 12(1), 34–40.
- Bram. (2017). "Proses Pengolahan Sampah Organik dengan *Black Soldier Fly*". Eawag-Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology Department of Sanitation, Water and Solid Waste for Development, 2017, pp. 16-17.
- Cickova, H., Newton, G. L., Lacy, R. C., & Kozanek, M. (2015). The use of fly larvae for organic waste treatment. In *Waste Management* (Vol. 35, Issue 1pp. 68–80). Elsevier Ltd.
- Cordeiro, B, K. B., Bao, S. N., & Pujol-luz, J. S. (2014). Intra-puparial development of the *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*, 14(83), 1–10.
- Dahruji. (2017). Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1): 36 – 44.
- Defriatno, M. E., Rikhmasari, D. N., & Aswan, M. S. (2025). Analisis Kondisi Kelembaban dan Suhu Optimum untuk Pertumbuhan Maggot dalam Proses Penguraian Sampah Organik. *Jurnal Engineering*, 7(1), 24–31.
- Dewi, M.K., Widiyatningrum, T., Subekti, N., & Setiati, N. (2023). Efektivitas Jenis dan Frekuensi Pemberian Sampah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Biokonversi Maggot *Hermetia illucens*. *Life Science*. Vol.12 No.1(2): 41-42
- Diener, S., C. Zurbrugg, F. R., Gutiérrez, D.H. Nguyen, A., Morel, T., Koottatep., & Tockner, K. (2011). *Black Soldier Fly* for Organic Waste Treatment-Prospects and Constraints. Proceedings of the Waste Safe 2011 2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries, 13-15 February 2011. Khulna, Bangladesh 978–984.
- Dormans B, Diener S, Verstappen., & Zurbrugg C. (2017). *Black Soldier Fly* biowaste processing – A step-by-step guide. Dubendorf (CH): Eawang Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Mini- Larva *Hermetia Illucens* untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 139–144.

- Faradila, S., Syamsuddin, S., Muqarramah, N., Jariyah, A., & Wahyuni, S. (2023). Media Tumbuh yang Berbeda Terhadap Tingkat Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot *Black Soldier Fly*. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(3), 105–110.
- Fattah, M. F. A., Fathul, F., Erwanto., & Liman. (2024). Pengaruh Ampas Tahu dan Limbah Ikan dengan Persentase Berbeda Terhadap Kadar Lemak Kasar dan Kadar Abu Maggot *Black Soldier Fly*. 8(2), 347–352.
- Febrian, Razak, A., Yuniarti, E., & Handayuni, L. (2024). Potensi Larva *Black Soldier Fly* sebagai Pengurai Limbah Organik Melalui Budidaya Maggot untuk Pakan Unggas dan Ikan. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 5(1), 130–137.
- Fitriani, Haris, H., & Utpalasari, R. L. (2023). Pemanfaatan Maggot *Hermetia Illucens* sebagai Pakan Alternatif dengan Kombinasi Pakan Pelet terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Gabus (*Striata Channa*). *Jurnal Indobiosains*, 5(1), 13–24.
- Fonseca, K., Dicke, M., & Van Loon, J. (2017). Nutritional value of the *Black Soldier Fly* and its suitability as animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), 105–120.
- Ginting, S., Lestari, F., Putra, B. R., Wahyudi, K. K., Muhidin, N. F., Hikmah, N., & Ramdansyah. (2022). Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Ikan di Rw 05 Desa Cikurutug, Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdi Nusa*, 2(3), 90–95.
- Hasanah, S., Ismiati, R., Ansori, A. I. R., Hardy, A. I., Dewi, S. Y. S., Fadilah, L., Kusuma, M. A., Khairah, M., Septiana, T., Larasati, A. R., Nurbaiti, L., & Nurbaiti, N. (2023). Maggot sebagai Pengurai Sampah Dapur Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(1), 449–453.
- Herlinae, H., Yemima, Y., & Kadie, L. A. (2021). Respon Berbagai Jenis Kotoran Ternak Sebagai Media Tumbuh Terhadap Densitas Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 10(1), 10–15.
- Herlinda, S., Milinia, J., & Sari, P. (2021). Sustainable Urban Farming: Budidaya Lalat Tentara Hitam *Hermetia illucens* untuk Menghasilkan Pupuk, dan Pakan Ikan dan Unggas. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021 “Sustainable Urban Farming Guna Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Era Pandemi,” 27–37.

- Hilman, A., Nasution, T. I., Harahap, Z. E., Hakim, L., Sadeli, A., Juliati, T., & Banurea, R. (2021). Pemanfaatan Penggunaan Maggot Lalat Tentara Hitam sebagai Pakan Ternak Alternatif Tinggi Protein di Desa Sayur Matua. *Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA) Conference Series*, 4(1), 47–51.
- Holmes, L. A., Vanlaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2012). Relative Humidity Effects on the Life History of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*, 41(4), 971–978.
- Katayane, F. A., Bagau, B., Wolayan, F. R., & Imbar, M. R. (2014). Produksi dan Kandungan Protein Maggot *Hermetia illucens* dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal Zootehnik*, 34, 27–36.
- Kim, W., Bae, S., Park, H., Park, K., Lee, S., Choi, Y., Han, S., & Koh, Y. (2010). The Larval Age and Mouth Morphology of the *Black Soldier Fly*, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *International Journal of Industrial Entomology and Biomaterials*, 21(1), 185–187.
- Komariyati, K., Padmarsari, W., & Surarchman, S. (2018). Upaya Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi Pakan Ternak Unggas dan pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 33–44.
- Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33.
- Masir, U., Fausiah, A., & Sagita. (2020). Produksi Maggot *Black Soldier Fly* *Hermetia illucens* pada Media Ampas Tahu dan Feses Ayam. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 87–90.
- Mingawati, I (2019). Manfaat Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) untuk Menumbuhkan Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Pakan Ikan. *Ziraa' Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 44(1), p. 77.
- Mokolensang, J. F., Hariawan, M. G. V., & Manu, L. (2018). Maggot *Hermetia illunces* sebagai Pakan Alternatif pada Budidaya Ikan. *Budidaya Perairan*, 6(3), 32–37.
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Sons.
- Moula, N., Scippo, M. L., Douny, Ca., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J. F., Hornick, J. L., Medigo, R. C., Leroy, P., Francis, F., Detilleux, J., & Detilleux, J. (2018). Performances of local poultry breed fed Black Soldier Fly larvae reared on horse manure. *Animal Nutrition*, 4(1), 73–78.

- Mulyani, R., Anwar, D. I., & Nurbaeti, N. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pupuk Kompos dan Budidaya Maggot Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6(1), 568-573.
- Muntaqo, A., Putranti, A. D., Rosyadi, A., Avisina, Faelasufa, I., & Putri, P. S. (2023). Pengelolaan Sampah Organik Melalui Budidaya Maggot. *Profetik: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–8.
- Nurhayati, L., Mei, L., Wulandari, C., Bellanov, A., Dimas, R., & Novianti, N. (2022). Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Ikan dan Ternak Ayam di Desa Balongbendo Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1186–1193.
- Oktavia, E., & Rosariawari, F. (2020). Rancangan unit pengembangbiakan *Black Soldier Fly* sebagai alternatif biokonversi sampah organik rumah tangga. *Jurnal Envirous*, 1(1), 65–75.
- Palma, L., Tschirner, M., & Tomberlin, J. K. (2019). *Managing high-fiber food waste for the cultivation of black soldier fly larvae: effect of nitrogen supplementation*. *npj Science of Food*, 7(5): 12-20.
- Putra, A., Nugroho, R., & Sari, D. (2023). Pengaruh kualitas pakan terhadap pertumbuhan larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 8(2), 112-120.
- Rachmawati. (2010). Sejarah Kehidupan *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 6(10): 25-38.
- Rachmawati, E., Lestari, P., & Yuliana, D. (2022). Kualitas media pakan dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan larva BSF. *Jurnal Teknologi Pakan Ternak*, 15(1), 45-53.
- Rahman, M., Fitriani, T., & Syamsuddin. (2021). Pengaruh kelembaban media terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva maggot. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 16(3), 251-258.
- Rahmanisya, A., Yanti, A. H., & Saputra, F. (2024). Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* L. pada Media Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit yang Difermentasi dan Dedak Padi. *Life Science*, 13(1), 75–85.
- Ramos, J. A., Rojas, M. G., & Shapiro-Ilan, D. I. (Eds.). (2014). *Mass Production of Beneficial Organisms: Invertebrates and Entomopathogens*. London: Elsevier Science. ISBN 978-0123914156.

- Rhode, C., Badenhorst, R., Hull, K. L., Greenwood, M. P., Merwe, A. E. B. Der, Andere, A. A., Picard, C. J., & Richards, C. (2020). Genetic and phenotypic consequences of early domestication in *Hermetia illucens*. *Animal Genetics*, 51(5), 752–762.
- Rido, M., Erni, N., Triasih, D., & Husein, F. (2023). Pengaruh Minyak Ikan Lemuru dalam Media Tumbuh Berbasis Fermentasi Ampas Tahu terhadap Produksi, Protein dan Lemak Tepung Maggot. *Agriovet*, 5(2), 169–180.
- Rojabi, Y. N., Hernawan, E., & Putra, R. R. (2021). Pengaruh Jenis Limbah terhadap Bobot Larva pada Biokonversi Limbah Pasar Menggunakan Larva *Hermetia Illucens*. *EnviroScienteeae*, 17(3), 162–169.
- Salman, N., Nofiyanti, E., & Nurfadhilah, T. (2020). Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia. *Serambi Engineering*, V (1): 15-23.
- Schiavone, A., Marco, M. De, Martínez, S., Dabbou, S., Renna, M., Madrid, J., Hernandez, F., Rotolo, L., Costa, P., Gai, F., & Gasco, L. (2017). Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted *Hermetia illucens* meal for broiler chickens : apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy and apparent ileal amino acid digestibility. *Journal of Biotechnology, Animal Science and* 8, 10(5): 38-43.
- Setiawibowo, D. A., Sipayung D. A., & Putra, H. G. P. (2011). Pengaruh Beberapa Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot *Hermetia illucens*. <http://iirc.ipb.ac.id>. 17 September 2010, 9(4): 13-29.
- Seyedalmoosavi, M. M. (2022). *Growth efficiency, intestinal biology, and nutrient utilization in black soldier fly larvae: a review*, 12(3): 90-110
- Sholahuddin, Sulistya, A., Wijayanti, R., Supriyadi., & Subagiya. (2021). Potensi Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Pakan Ternak di Desa Miri Kecamatan Kismantoro Wonogiri. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 161.
- Sidabutar, R., Tobing, S. W. L., Ginting, M. H. S., Sinaga, M. S., Syahputra, M. R., Simbolon, D. K., Nasution, J. A., & Pulungan, M. R. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Budidaya Maggot dengan Sisa Sampah Organik sebagai Alternatif Pakan Ikan di Desa Sempajaya, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo. *Abdi Sabha (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 10(2): 11-17.
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. (2011). Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*, 12, 90.

- Siregar, R., Prasetyo, B., & Dewi, N. (2022). Pengaruh tingkat pembusukan media pakan terhadap kualitas maggot BSF. *Jurnal Teknologi Pakan Ternak*, 15(2), 78-86.
- Siswanto, A. P., Yulianto, M. E., Ariyanto, H. D., Pudiastutiningtyas, N., Febiyanti, E., Safira, A. S., & Wardhana, M. I. S. (2022). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Media Maggot di Komunitas Bank Sampah Polaman Resik Sejahtera Kelurahan Polaman, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 2(3), 193-197.
- Situmorang, M. V., Gultom, B. T., Siagian, G., & Tambunan, L. O. (2021). Sosialisasi Pakan Ternak Larva Lalat *Black Soldier Fly*. *Jurnal Abdidas*, 2(5), 1043- 1048.
- Sudrajat, J., & Komariyati, S. (2018). Upaya Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi pakan Ternak dan Aplikasinya terhadap Budidaya Ternak itik. *Jurnal pengabdian kepada masyarakat*, 24(1), 565-569.
- Suhendra, D., Nisa, T. C., & Hanafiah, D. S. (2016). Efek konsentrasi hormon giberelin (GA3) dan lama perendaman pada berbagai pembelahan terhadap perkecambahan benih manggis (*Garcinia mangostana L*). *Pertanian Tropik*. 3(3): 238 – 248.
- Sukaryana, Y. (2010). Peningkatan Energi Metabolis Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Dedak Padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 10(2), 138-143.
- Ulan, M., & Indriani, Y. (2024). Identification of *Black Soldier Fly* Maggot Growth Using Different Growth Media. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 744-750.
- Usman, Kamaruddin, Laining, A., & Palinggi, N. N. (2013). Penggunaan Pakan Berbasis Bungkil Kopra pada Pembesaran Ikan Bandeng di Tambak. *J. Ris. Akuakultur*, 8(3), 417-427.
- Utama, B. P. (2019). Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Bungkil Kelapa Kering dan Bungkil Kelapa Dikukus. *Stock Peternakan*, 1(1), 1-8.
- Wakidah, R. N. (2022). Sistem Pengontrolan Suhu pada Proses Budidaya *Black Slodier Fly* sebagai Alternatif Pengurangan Sampah Organik. *Jurnal Qua Teknika*, 12(1), 17-24.
- Wardhana, A. H. (2016). *Black Soldier Fly* sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. *WARTAZOA*, 26(2), 69-078.
- Widiyanto, I., Suryani, A., & Nugraha, A. (2021). Pengaruh kombinasi pakan organik terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi maggot *Hermetia illucens*. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 9(2), 78-87.

- Widyastuti, S., & Sardin. (2021). Pengolahan Sampah Organik Pasar dengan Menggunakan Media Larva *Black Soldier Fly*. *Jurnal Teknik*, 19(1), 1–13.
- Wirawan, R., & Putra, A. (2021). Pengaturan kelembapan substrat pada budidaya maggot *Hermetia illucens* berbasis limbah organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 45–53.