

**PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MAGGOT TERHADAP KADAR LEMAK KASAR,
SERAT KASAR DAN KADAR BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN
(BETN) TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY***

(Skripsi)

Oleh

Nanda Agustina

2114241014



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN MAGGOT TERHADAP KADAR LEMAK KASAR, SERAT KASAR DAN KADAR BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN) TEPUNG MAGGOT (*BLACK SOLDIER FLY*)

Oleh

Nanda Agustina

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian media bungkil kopra dan limbah ikan dan mengetahui perlakuan media tumbuh maggot terbaik terhadap kandungan kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2025--April 2025 yang berlokasi di Kelurahan Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu 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; dan P4: limbah ikan 100% BK. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan maka analisis akan dilanjutkan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase media tumbuh memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak kasar, serat kasar dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*. Perlakuan media tumbuh bungkil kopra 75% BK + limbah ikan 25% BK adalah hasil yang terbaik untuk kadar lemak kasar (26,94%), perlakuan terbaik pada kadar serat kasar terdapat pada perlakuan limbah ikan 100% BK (4,75%) dan perlakuan terbaik pada kadar BETN (18,35%) terdapat pada perlakuan P3 bungkil kopra 25% BK + limbah ikan 75% BK.

Kata Kunci : Bungkil Kopra, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, Lemak Kasar, Limbah Ikan, Maggot, Serat Kasar.

ABSTRACT

THE EFFECT OF COPRA MEAL AND FISH WASTE AS MAGGOT GROWTH MEDIA ON CRUDE FAT, CRUDE FIBER AND NITROGEN-FREE EXTRACT CONTENT MAGGOT FLOUR *BLACK SOLDIER FLY*

By

Nanda Agustina

This research aims to determine the effect of providing copra meal and fish waste media and to determine the best treatment of maggot growth media on crude fat content, crude fiber and nitrogen-free extract (BETN) content of maggot flour Black Soldier Fly. This research was conducted in February 2025--April 2025 located in Karang Anyar Village, Jati Agung District, South Lampung Regency. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatments given were P1: copra meal 75% DM + fish waste 25% DM; P2: copra meal 50% DM + fish waste 50% DM; P3: copra meal 25% DM + fish waste 75% DM; and P4: fish waste 100% DM. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). If there are significant differences between treatments, the analysis will continue using Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the percentage of growing media had a very significant effect ($P < 0.01$) on the levels of crude fat, crude fiber and had significant effect ($P < 0.05$) on the levels of nitrogen-free extract of Black Soldier Fly maggot flour. The treatment of copra meal growth media 75% DM + fish waste 25% DM is the best result for crude fat content (26.94%), the best treatment in crude fiber content is in the treatment of 100% DM fish waste (4.75%) and the best treatment in Nitrogen Free Extract content (18.35%) is in the treatment P3 copra meal 25% DM + fish waste 75% DM.

Keyword : Copra Meal, Nitrogen Free Extract, Crude Fat, Fish Waste, Maggot, Crude Fiber.

**PENGARUH BUNGKIL KOPRA DAN LIMBAH IKAN SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MAGGOT TERHADAP KADAR LEMAK KASAR,
SERAT KASAR DAN KADAR BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN
(BETN) TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY***

Oleh

NANDA AGUSTINA

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **Pengaruh Bungkil Kopra dan Limbah Ikan Sebagai Media Pertumbuhan Maggot terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar dan Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) Tepung Maggot *Black Soldier Fly***

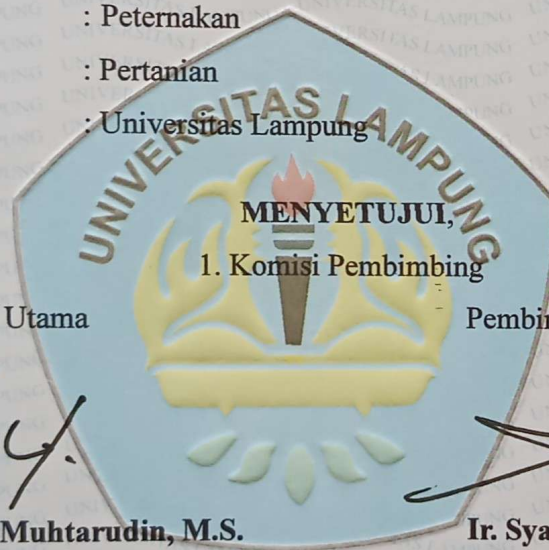
Nama : **Nanda Agustina**

Npm : **2114241014**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

Universitas : **Universitas Lampung**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

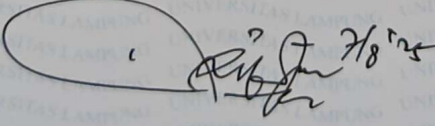

Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.

NIP. 196103071985031006


Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.

NIP. 196106061986031004

2. Ketua Jurusan Peternakan


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

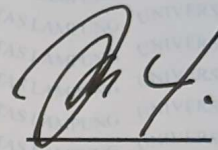
NIP. 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

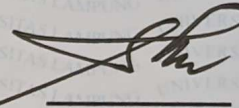
Ketua

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



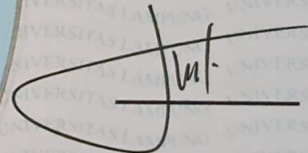
Sekretaris

: Ir. Syahrío Tantalo, M.P.



Penguji
Bukan Pembimbing

: Liman, S.Pt., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Khawanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Nanda Agustina
NPM : 2114241014
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak
Jurusan : Peternakan
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Bungkil Kopra dan Limbah Ikan Sebagai Media Pertumbuhan Maggot terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar dan Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) Tepung Maggot *Black Soldier Fly*” tersebut adalah hasil penelitian saya sendiri, kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia mempertanggungjawabkannya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan



Nanda Agustina
NPM. 2114241014

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Simpang Luas Kecamatan Sungai Are, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, pada 08 Agustus 2003, sebagai anak pertama dari 3 bersaudara dari Bapak Jhon Kisman dan Ibu Sindrawati serta menjadi kakak dari Alvin Hilal dan Hafiz Alfarezi. Penulis menyelesaikan Pendidikan taman kanak-kanak pada tahun 2008 di TK Sungai Are, Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 01 Simpang Tiga pada tahun 2009--2015, Pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 01 Sungai Are pada tahun 2015--2018, dan Pendidikan menengah atas di MAN 01 Oku Selatan pada tahun 2018--2021. Pada tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari 2024--Februari 2024 di Kampung Banjar Ratu Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan. Pada Maret 2024--Mei 2024 penulis melaksanakan magang Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di PT. Pramana Austindo Mahardika di Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah dan melaksanakan penelitian pada Februari 2025--April 2025 di Desa Karang Anyar, Kecamatan Jatimulyo, Kabupaten Lampung Selatan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Organisasi Pramuka Universitas Lampung pada periode 2022/2023 Sebagai Ketua Bidang, dan pada periode 2023/2024 sebagai Sekretaris Umum.

MOTTO

“Pada akhirnya ini semua hanya permulaan”

~**Nadin Amizah**~

“It's not always easy, but that's life. Be strong because there better days ahead”

~ **Mark Lee** ~

“Kalau engkau tidak bisa menjadi batang nyiur yang tegar Jadilah segumpal rumput tetapi mampu memperindah taman”

~**Sandi Racana Putera Saburai**~

“Jika engkau mengalami kegagalan Tidak ada orang lain yang menyebabkannya
Karena kesulitanmu adalah dirimu sendiri”

~**Sandi Racana Putera Saburai**~

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbiláaammiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah-Nya. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, sebuah karya sederhana ini kupersembahkan
kepada;

Kedua orang tuaku (Bapak dan Umak) tercinta sebagai tanda bakti, hormat, rasa terimakasih dan tanggung jawab kupersembahkan karya sederhana ini kepada Bapak dan Umak yang telah begitu banyak memberikan kasih sayang, dukungan dan cinta kasih yang tak bisa ku hitung. Doa, dukungan dan perjuangan kalianlah yang menjadi kekuatan terbesar dalam perjalanan pendidikan ini. Semoga ini adalah langkah awal untuk membahagiakan Bapak dan Umak. Terimakasih sudah mengantarkanku untuk menempuh pendidikan ke jenjang sarjana, semoga Bapak dan Umak bisa selalu menemani langkah kecilku untuk menuju kesuksesan.

Adik-adikku, seluruh keluarga besar, dan sahabat yang senantiasa mengiringi langkahku dengan doa, motivasi dan dukungannya.

Serta

Almamater tercinta

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi dengan judul “Pengaruh Bungkil Kopra dan Limbah Ikan Sebagai Media Pertumbuhan Maggot terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar dan Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) Tepung Maggot *Black Soldier Fly*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si. selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Ibu drh. Ratna Ernawati, M.Sc.--selaku pembimbing akademik--yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasihat kepada penulis;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku dosen pembimbing utama--atas bimbingan, saran, nasihat dan ilmu yang telah diberikan;
6. Bapak Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.--selaku pembimbing anggota--atas bimbingan, saran, nasihat dan ilmu yang telah diberikan;
7. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Jhon Kisman dan Ibunda Sindrawati. Terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah, pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis

serta tulus kasih yang diberikan. Mereka memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga Kesehatan, kebahagiaan, keberkahan selalu mengiringi Bapak dan Umak;

8. Adik-adikku tersayang, Alvin Hilal dan Hafiz Alfarezi. Terimakasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh Pendidikan selama ini, terimakasih atas semangat dan doa yang selalu diberikan kepada penulis. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat, adikku;
9. Keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungannya selama penulis menempuh pendidikan;
10. Sahabat karibku Okda Lestari, Maulana Malik, Janu Suhandi. Terimakasih sudah menjadi bagian dari perjalanan ini, yang senantiasa memberikan semangat, doa dan dukungannya dalam mengerjakan skripsi ini, walaupun kita semua berada di jarak yang jauh satu sama lain, semoga harapan, doa dan mimpi-mimpi baik yang pernah kita ucapkan di kemudian hari menjadi kenyataan;
11. Teman seperjuangan, Thanistia Bintara Puteri, Reza Indra Saputra dan Jeri Jaya Pratama. Terimakasih sudah menemani penulis selama masa perkuliahan. Terimakasih sudah menjadi teman, sahabat, bahkan sudah seperti keluarga yang selalu menguatkan, memberikan bantuan, motivasi dan dukungannya. Mengambil banyak peran penting dibalik layar, kebersamaan dalam perjuangan dan tidak pernah mengeluh ketika direpotkan, semoga hal-hal baik selalu mengiringi kalian, *See u on top guys!*;
12. Angkatan XL Pramuka Universitas Lampung, terimakasih untuk setiap momen yang di lalui bersama, dari tantangan yang menguji hingga keberhasilan yang kita rayakan. Kalian bukan hanya rekan, tapi keluarga yang membuat perjalanan ini bermakna, dan terimakasih juga untuk Pramuka Unila yang sudah memberikan banyak pengalaman berharga bagi penulis, menjadi wadah kami untuk bertemu, dan saling mengenal;

13. Bapak Paiman dan keluarga atas izin, bantuan dan kebersamaannya selama penelitian;
14. Teman satu tim penelitian, Asysyafa Qoniatuz Zahra, Mita Pebry Saputri yang telah kebersamai penulis dalam penelitian ini. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian;
15. Keluarga besar Angkatan 2021 atas kebersamaannya selama menjalani masa perkuliahan.

Semoga semua bantuan, kasih sayang dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan limpahan pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar lampung, 20 Juli 2025
Penulis,

Nanda Agustina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Gambaran Umum Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	8
2.2 Klasifikasi Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	9
2.3 Siklus Hidup	10
2.4 Media Tumbuh	11
2.4.1 Bungkil kopra	12
2.4.2 Limbah ikan	13
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	15
2.5.2 Suhu	15
2.5.2 Kelembapan	15
2.6 Kandungan Nutrien Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat penelitian	18

3.2.2 Bahan penelitian	18
3.3 Rancangan Perlakuan	20
3.4 Rancangan Penelitian	20
3.5 Rancangan Peubah	20
3.6 Pelaksanaan Penelitian	21
3.6.1 Proses analisis proksimat	21
3.6.2 Prosedur penelitian	24
3.7 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengaruh Media terhadap Kadar Lemak Kasar Tepung Maggot	26
4.2 Pengaruh Media terhadap Kadar Serat Kasar Tepung Maggot	29
4.3 Pengaruh Media terhadap Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Tepung Maggot	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kadar air bahan media pertumbuhan maggot	19
2. Kandungan nutrient media yang digunakan	19
3. Kandungan nutrient media setiap perlakuan	19
4. Rata-rata kandungan lemak kasar tepung maggot	26
5. Rata-rata kandungan serat kasar tepung maggot	29
6. Rata-rata kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen tepung maggot	31
7. Data hasil lemak kasar	41
8. Hasil analisis ragam lemak kasar	42
9. Hasil uji lanjut dmrt lemak kasar	42
10. Data hasil serat kasar	43
11. Hasil analisis ragam serat kasar	44
12. Hasil uji lanjut dmrt serat kasar	44
13. Data hasil BETN	45
14. Hasil analisis ragam BETN	46
15. Hasil uji lanjut dmrt BETN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	9
2. Siklus hidup larva maggot <i>Black Soldier Fly</i>	10
3. Tata letak percobaan	19
4. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot <i>Black Soldier Fly</i>	23
5. Menimbang telur maggot	48
6. Proses penetasan telur maggot	48
7. Menimbang media pertumbuhan maggot	49
8. Pemanenan maggot	49
9. Proses pengeringan maggot menggunakan oven	50
10. Pengovenan sampel	50
11. Analisis serat kasar	51
12. Analisis lemak kasar	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan pangan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh industri peternakan. Industri peternakan menjadi salah satu sektor usaha yang strategis, tetapi memiliki biaya produksi yang cukup besar. Biaya tersebut salah satunya digunakan untuk keperluan pakan sebesar 60--70%. Pakan harus mengandung nutrisi yang menunjang kebutuhan ternak, salah satunya yaitu protein. Usaha peternakan di Indonesia sebagian besar pemiliknya merupakan masyarakat menengah ke bawah, hal tersebut berlawanan dengan harga pakan sumber protein yang relatif mahal (Fattah *et al.*, 2024).

Data FAO (2013) dalam Huis *et al.* (2013), menyebutkan bahwa peningkatan harga pakan sumber protein disertai adanya ancaman ketahanan pakan ternak, lingkungan, populasi manusia yang kian bertambah serta permintaan protein di pasar semakin meningkat menyebabkan harga protein hewani semakin mahal. Oleh karena itu, salah satu upaya strategi dalam menekan biaya produksi pakan adalah melalui inovasi dan pengembangan sumber pakan alternatif yang dapat menghasilkan bahan pakan sumber protein yang lebih ekonomis di mana terdapat syarat yang dijadikan sebagai bahan baku pakan. Syarat yang dimaksud yaitu: 1) tidak berbahaya bagi ternak; 2) kontinuitas; 3) kaya nutrisi, dan 4) tidak bersaing dengan manusia (Wardhana, 2017). Permasalahan tingginya biaya pakan maka diperlukan alternatif pakan berupa maggot atau larva BSF. Maggot ini dapat digunakan sebagai sumber protein hewani yang sudah dimanfaatkan peternak sebagai pakan.

Black Soldier Fly (BSF) atau lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu insekta yang mulai dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Kondisi iklim Indonesia yang tropis sangat ideal untuk budidaya BSF. Fase larva merupakan fase BSF makan dan menyimpan nutriennya untuk tumbuh dan berkembang di fase berikutnya. Kemudian menuju fase prepupa mereka bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Siklus hidup BSF mulai bertelur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40--43 hari, tergantung kondisi lingkungan dan media yang diberikan. Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang saat ini digunakan untuk ternak sebagai sumber protein. Maggot yang memiliki protein sebesar 40%--50% dengan kandungan lemak sebesar 29%--32%. Kandungan protein pada maggot mampu menyamai sumber protein pakan lain, seperti bungkil kedelai dan *meat and bone meal* (MBM) (Dafri *et al.*, 2022).

Di Indonesia masih banyak sekali limbah ikan yang belum dimanfaatkan secara baik dan optimal. Menurut Alisha *et al.* (2024), salah satu masalah terbesar di industri pengolahan ikan adalah limbah ikan, limbah ikan ini dapat mencemari lingkungan baik di lingkungan darat maupun lingkungan perairan. Tidak banyak orang yang mengetahui tentang pemanfaatan limbah ikan, limbah ikan yang tidak lagi dimanfaatkan secara optimal masih mengandung kadar protein yang cukup tinggi, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan sumber protein alternatif untuk pakan ternak. Maka dari itu, pemanfaatan limbah ikan menjadi salah satu media tumbuh untuk industri maggot *Black Soldier Fly* dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan juga dapat meningkatkan kandungan protein pada maggot BSF.

Budidaya maggot BSF dapat dilakukan dengan memanfaatkan media berbasis bahan organik yang berasal dari limbah atau hasil sampingan kegiatan agroindustri yang masih mengandung nilai nutrisi. Keberhasilan produksi dan kualitas kandungan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, contohnya jenis lalat *Hermetia Illucens* menyukai aroma media yang khas, maka tidak semua media dapat dijadikan sebagai tempat bertelur bagi lalat *Hermetia Illucens* (Katayane *et al.*, 2014). Salah satu contoh media tumbuh yang dapat digunakan

pada pemeliharaan maggot yaitu bungkil kelapa, bungkil kelapa sawit, limbah, limbah ikan, kotoran ayam, dan dedak. Bungkil kopra merupakan hasil ikutan dari ekstraksi daging buah kelapa kering yang mana didalamnya terkandung beberapa kandungan nutrient seperti karbohidrat, mineral, dan protein. Kandungan protein dari bungkil kopra tergolong cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sumber protein pada media pertumbuhan maggot. Berdasarkan hasil penelitian Katayane *et al.* (2014), penggunaan bungkil kelapa mengandung protein 24.74%, serat kasar 15.02%, lemak kasar 9,36%, abu 6.95% dan energi bruto 4373 kkal/kg.

Media tumbuh maggot sangat penting untuk kualitas maggot yang dihasilkan. Media tumbuh yang berbeda akan menghasilkan maggot dengan kandungan nutrisi yang berbeda (Maulana *et al.*, 2021). Kandungan lemak dan serat yang tinggi pada media akan berpengaruh baik terhadap kadar lemak dan serat kasar maggot. Dari uraian diatas maka riset terhadap media tumbuh maggot yang tepat untuk kehidupan maggot perlu dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh pemberian media bungkil kopra dan limbah ikan terhadap kandungan kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*;
2. mengetahui perlakuan media tumbuh maggot yang terbaik terhadap kandungan kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bagaimana pengaruh bungkil kopra dan limbah ikan sebagai media pertumbuhan maggot terhadap kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*, dan sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya.

1.4 Kerangka Pemikiran

Larva dari serangga lalat *Black Soldier Fly* (BSF) yang dikenal dengan nama maggot merupakan salah satu serangga yang berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan lalat BSF merupakan lalat yang berguna bagi kehidupan manusia, bukan merupakan hama dan tidak membawa penyakit. Selanjutnya dinyatakan larva BSF berperan sebagai dekomposer limbah organik secara cepat, mengandung protein tinggi, dan dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan. Menurut Purnamasari *et al.* (2023), maggot merupakan bahan pakan alternatif sumber protein untuk unggas yang bisa menggantikan bahan pakan impor (tepung ikan, bungkil kedelai, dan MBM), mudah diproduksi atau dibudidaya, dan dapat disediakan secara kontinyu. Lebih lanjut dinyatakan maggot bermanfaat dalam mengkonversi biomassa berbagai material limbah organik (kotoran hewan, limbah organik perkotaan, kotoran manusia segar, dan limbah sayuran pasar), maggot dapat mereduksi 50--60% limbah sehingga dapat mereduksi polusi, bakteri patogen, dan bau, mengontrol populasi lalat rumah dengan mengurangi kesempatan lalat rumah untuk berovulasi, dan maggot memiliki kandungan nutrisi yang tinggi (protein, asam amino, lemak, mineral) sebagai pakan ternak.

Maggot *Black Soldier Fly* memiliki potensi sebagai alternatif pakan ternak yang dapat mengurangi ketergantungan pada sumber pakan utama seperti tepung ikan. Maggot dapat dihasilkan melalui biokonversi sampah organik dan dapat digunakan sebagai sumber protein yang baik dalam pakan ternak. Selain itu, penggunaan maggot sebagai pakan ternak juga dapat meningkatkan penghasilan rumahan bagi masyarakat. Oleh karena itu, penggunaan maggot sebagai alternatif pakan ternak dan pengolahan sampah organik dapat menjadi solusi yang efektif dan berkelanjutan (Christiana *et al.*, 2023). Tepung maggot BSF berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% sebagai campuran pakan tanpa adanya efek negatif terhadap pencernaan bahan kering, energi, dan protein (Chamila *et al.*, 2022).

Menurut Sari *et al.* (2022), dalam penelitiannya yang menganalisis karakteristik maggot dan kaskot yang diberi media sampah organik dapur dan sayuran memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi sebesar 40,94%, protein 34,75% dan kandungan serat kasar sebesar 6,36%. Pada penelitian lain dari Santi *et al.* (2020), yang menganalisis nilai nutrisi maggot *black soldier fly* dengan berbagai media yang menghasilkan kualitas produksi nutrisi paling tinggi terdapat pada P3 dengan media ampas tahu 75% + feses ayam 25%. Kadar bahan kering yang diperoleh sebesar 30,47%, protein 42,98%, lemak 34,09% dan serat kasar 10,40%. Hasil kandungan nutrisi maggot yang berbeda-beda sangat dipengaruhi oleh media. Hal ini terjadi karena maggot memiliki organ penyimpanan yang disebut *trophocytes* fungsinya untuk menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya (Subamia *et al.*, 2010). Oleh sebab itu, kualitas larva maggot BSF ditentukan oleh media tumbuhnya, sebab kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap maggot yang dihasilkan. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan maggot BSF yaitu, keseimbangan komposisi nutrisi media terutama protein pada media.

Kelebihan dari maggot *Black Soldier Fly* adalah memiliki kandungan antimikroba dan anti jamur, sehingga tidak membawa agen penyakit. Maggot dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung ikan dan dapat diberikan dalam bentuk segar pada ikan. Larva dari *Black Soldier Fly* ini juga dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum pakan ikan. Maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Budidaya maggot dapat dilakukan dengan menggunakan media yang mengandung bahan organik dan berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan agroindustri (Salman *et al.*, 2020).

Limbah ikan merupakan sisa-sisa pemotongan ikan yang tidak digunakan atau tidak dikonsumsi seperti daging yang menempel pada tulang, bagian ujung kepala, sirip, insang dan alat pencernaannya. Kandungan limbah ikan diantaranya protein kasar 29,70, lemak kasar 18,83, serat kasar 1,07 (Alisha *et al.*, 2024). Bungkil kopra merupakan limbah yang berasal dari proses ekstraksi kelapa kering/kopra menjadi minyak kelapa atau VCO (*virgin coconut oil*), mengandung protein yang

cukup tinggi, yakni 15%--25%, selain itu mengandung karbohidrat 45%, serat 20%, abu 5% dan juga kadar air 11% (Maharani *et al.*, 2019).

Penelitian yang menggunakan limbah ikan sebagai media pertumbuhan maggot pernah dilakukan, namun dikombinasikan dengan ampas tahu. Hasil penelitian Andika *et al.* (2024), menyatakan bahwa persentase media tumbuh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar maggot BSF. Penambahan ampas tahu 62,5% + limbah ikan 37,5% memberikan pengaruh terbaik terhadap nilai serat kasar maggot BSF sebesar 2,96%. Fattah *et al.* (2024), menyatakan dari hasil penelitiannya bahwa persentase media tumbuh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak kasar maggot BSF. Penambahan ampas tahu 37,5% + limbah ikan 62,5% memberikan pengaruh terbaik terhadap kadar lemak kasar. Aldi *et al.* (2018), juga menyatakan dari hasil penelitiannya bahwa pemberian media limbah ikan dan bungkil kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap kandungan lemak kasar maggot *Black Soldier Fly*, pada media bungkil kelapa sawit yaitu sebesar 38,54% dan pada media limbah ikan kandungan lemak yang dihasilkan yaitu sebesar 47,73% dan kandungan lemak maggot terbaik yaitu pada media limbah ikan.

Menurut Raharjo *et al.* (2016), maggot *Black Soldier Fly* dapat tumbuh dan berkembang pada media yang kaya akan bahan nutrisi yang tinggi. dengan kebutuhan hidupnya dan dalam meningkatkan produksi maggot salah satunya dengan cara melakukan kombinasi media pertumbuhan maggot tersebut. Pemilihan media yang sesuai menjadi faktor penting dalam menunjang pertumbuhan dan kandungan nutrisi maggot *Black Soldier Fly*. Bungkil kopra dan limbah ikan merupakan limbah organik yang kaya akan nutrisi, sehingga berpotensi dijadikan sebagai media pertumbuhan maggot. Dengan mengkombinasikan kedua bahan tersebut menggunakan persentase yang berbeda diharapkan dapat menghasilkan kandungan lemak kasar, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) maggot *Black Soldier Fly* secara optimal.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh pemberian media bungkil kopra dan limbah ikan terhadap kandungan kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*;
2. terdapat perlakuan media tumbuh maggot yang terbaik terhadap kandungan kadar lemak kasar, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Maggot *Black Soldier Fly*

Black Soldier Fly (BSF) merupakan lalat yang berasal dari benua Amerika, BSF ini juga banyak ditemukan di Indonesia. Suhu pertumbuhan optimal BSF ini antara 30°C dan 36°C (Purnamasari *et al.*, 2023). Maggot juga dikenal sebagai *Hermetia illucens*, adalah organisme yang berkembang biak dari telur lalat prajurit hitam dan merupakan salah satu hewan pembusuk karena memakan bahan organik untuk tumbuh (Mabruroh *et al.*, 2022). Maggot BSF atau larva lalat tentara hitam dapat digunakan untuk mengubah limbah seperti limbah pertanian, peternakan, dan manusia (Nur'aini dan Ulina Hutasuhut, 2024).

Maggot *Hermetia illucens* merupakan salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ternak. Maggot *Hermetia illucens* dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan karena mudah berkembang biak, dan memiliki protein tinggi yaitu 61,42% (Herlinae *et al.*, 2021). Pertumbuhan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, misalnya jenis lalat *Hermetia illucens* menyukai aroma media yang khas.

Dalam siklus hidupnya lalat *Hermetia illucens* memiliki lima stadia yaitu fase telur, fase larva, fase prepupa, fase pupa dan fase lalat BSF (Izzatusholekha *et al.*, 2022). Fase Siklus hidup lalat BSF membutuhkan total daur hidup selama 40 hari dimana fase telur akan terjadi selama 3 hari dilanjutkan 18 hari fase maggot. Maggot menuju tahap prepupa 14 hari lalu tiga hari setelahnya akan menjadi pupa kemudian bertransformasi menjadi lalat dewasa yang bertahan selama 3 hari dan akan mati jika telah kawin. Untuk sekali bertelur mampu menghasilkan 500

sampai 900 telur dan kekhawatiran akan overpopulasi tidak akan terjadi karena predator sangat banyak (Masir dan Fausiah, 2020). Maggot BSF dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Maggot *Black Soldier Fly*

Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati. Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Purnamasari *et al.*, 2023).

2.2 Klasifikasi Maggot *Black Soldier Fly*

Black Soldier Fly (BSF) merupakan lalat yang berasal dari benua Amerika, BSF ini juga banyak ditemukan di Indonesia (Alisha *et al.*, 2024). Menurut Mokolensang *et al.* (2018), maggot BSF dengan nama ilmiah *Hermetia illucens* mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Family : *Stratiomyidae*

Famili : *Hermetiinae*

Spesies : *Hermetia illucens*

2.3 Siklus Hidup

Siklus Hidup 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. Lalat BSF betina pada umumnya akan menempatkan telurnya di sekitar sumber makanan, diantaranya dapat hinggap pada kotoran unggas ataupun ternak, timbunan limbah bungkil inti sawit maupun jenis limbah organik yang lain.

Tomberlin *et al.*, (2009) menyebutkan bahwa lalat BSF dewasa tidak memiliki mulut yang berfungsi sebagaimana pada umumnya karena lalat dewasa hanya aktif untuk kawin dan bereproduksi selama hidupnya. Berdasarkan jenis kelamin, lalat betina memiliki daya tahan hidup lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan.

Maggot BSF mampu bertahan dalam keadaan cuaca yang cukup ekstrim serta mampu bekerja sama dengan mikroorganisme lain untuk mengurai sampah organik. Beberapa kondisi tidak ideal yang dapat menghambat pertumbuhan maggot antara lain pada suhu yang tidak optimal, kualitas makanan yang rendah nutrien, kelembaban udara tinggi, dan adanya zat kimia yang tidak cocok dengan tempat hidupnya (Salman *et al.*, 2020). Siklus hidup lalat BSF dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup lalat *Black Soldier Fly*
Sumber: Dewantoro dan Efendi (2018)

Dalam siklus hidupnya lalat *Black Soldier Fly Hermetia illucens* memiliki lima tahap. Lima tahap tersebut terdiri dari fase telur, fase larva, fase prepupa, fase pupa dan fase lalat dewasa (Newton *et al.*, 2005). Maggot *Black Soldier Fly* memiliki selera makan yang tinggi, sehingga mampu mengurai materi organik dengan sangat baik. Maggot *Black Soldier Fly* mampu mengekstrak energi dari sisa-sisa makanan, bangkai hewan, ataupun sisa sayuran.

Lalat *Black Soldier Fly* dewasa hidup dan meletakkan telurnya pada celah-celah dekat dengan habitat larva. Pada saat telur menetas menjadi larva, maggot *Black Soldier Fly* akan langsung memakan substrat disekitarnya. Sebutir telur *Black Soldier Fly* memiliki bobot rata-rata 0.03 mg (Booth dan Sheppard, 1984). Waktu puncak bertelur berlangsung kira-kira jam 14.00--15.00. Lalat betina diketahui hanya bertelur sekali semasa hidupnya, kemudian mati (Tomberlin *et al.*, 2009). Telur maggot berwarna putih pucat akan mengalami perubahan secara berangsur-angsur menguning sampai waktu tetas tiba. Telur yang menetas akan menjadi larva (maggot) dalam waktu 3 hari pada suhu 24°C (Rachmawati *et al.*, 2010). Maggot berbentuk oval, pipih, dengan panjang 12--17 mm. Laju pertumbuhan maggot amat cepat sampai hari ke 8 dan bobot maggot *Black Soldier Fly* akan terus naik hingga fase prepupa. Saat mencapai pada fase prepupa, maggot tidak melakukan aktivitas makan sehingga terdapat kecenderungan bobot tubuh prepupa maggot *Black Soldier Fly* akan mengalami penyusutan. Tahapan siklus hidup maggot *Black Soldier Fly* yang memiliki pigmen berkulit putih kekuningan hingga kuning kecoklatan akan terjadi sekitar 12 hari. Kemudian maggot berganti warna menjadi coklat dan semakin gelap seminggu setelahnya. Fase pupa sempurna akan terjadi pada hari ke-24 berlangsung sampai 8 hari kedepan. Selanjutnya imago atau lalat *Black Soldier Fly* akan muncul pada hari ke-32.

2.4 Media Tumbuh

Media tumbuh maggot sangat penting untuk kualitas maggot yang dihasilkan. Media tumbuh yang berbeda akan menghasilkan maggot dengan kandungan nutrisi yang berbeda (Dafri *et al.*, 2022). Kandungan protein yang tinggi pada media akan berpengaruh baik terhadap protein maggot. Banyak faktor yang

mempengaruhi keberhasilan budidaya maggot. Hal yang mempengaruhi produksi maggot pada media yang disediakan yaitu kondisi lingkungan budidaya maggot dan kandungan nutrisi dari media tumbuh. Dilihat dari kondisi lingkungannya, maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab. Perlu mengontrol kadar air yang tepat dalam menumbuhkan maggot. Begitu juga dengan kandungan nutrisi pada media tumbuh maggot. Kandungan nutrisi yang optimum sangat penting bagi pertumbuhan biomassa maggot. Bahan yang cocok bagi pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung bahan organik.

Berdasarkan hasil penelitian Maulana di dalam Mudeng *et al.* (2018), menunjukkan bahwa media tumbuh mempengaruhi kandungan kualitas maggot BSF yang dihasilkan. Keseimbangan antara kandungan air, kadar lemak, kadar protein dan nutrisi lainnya penting untuk tumbuh kembang maggot. Jika di dalam media tumbuh maggot mengandung protein yang tinggi sedangkan kandungan lemaknya rendah maka maggot BSF yang dihasilkan tidak maksimal begitupun sebaliknya jika di dalam media tumbuh maggot mempunyai kandungan lemak yang tinggi sedangkan kandungan proteinnya rendah maka maggot BSF yang dihasilkan juga tidak maksimal. Kandungan protein yang tinggi tidak menjamin kandungan protein maggot yang dihasilkan tinggi jika kandungan lemak medianya rendah. Kadar air, protein dan lemak dari maggot yang ditumbuhkan pada media yang berbeda menghasilkan kualitas yang berbeda. Berdasarkan hasil riset yang dilakukan di lapangan, diketahui bahwa untuk memperoleh 1 kg larva *Hermetica illucens* segar dibutuhkan 3 kg *palm kernel meal* (PKM) (Harahap, 2022).

2.4.1 Bungkil kopra

Bungkil kelapa merupakan hasil sisa pengolahan minyak kelapa yang telah diekstraksi. Daging kelapa yang dikeringkan sampai kandungan airnya di bawah 6% disebut kopra. Kopra yang diambil minyaknya akan menghasilkan sisa hasil ekstrak minyak yang disebut bungkil kelapa. Bungkil kelapa mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi.

Bungkil kopra adalah salah satu bahan pakan sumber protein nabati. Pada saat ini media terbaik untuk budidaya maggot yaitu media kultur kelapa sawit. Namun keterbatasan dan susahny mendapatkan bungkil kelapa sawit sebagai media terbaik untuk menumbuhkan maggot menjadi salah satu kendala yang dihadapi pada budidaya maggot. Meskipun demikian budidaya maggot masih dapat ditumbuhkan dengan baik pada media limbah pasar yang berupa limbah industri pertanian dan perikanan. Menurut Oliver dalam Setiawibowo *et al.* (2009), yang menyatakan bahwa maggot dapat digunakan untuk mengkonversi limbah seperti limbah industri pertanian, peternakan, perikanan. Bungkil kopra juga termasuk salah satu bahan pakan asal limbah pabrik yang mempunyai nilai energi yang tinggi oleh karena itu bungkil kopra berpotensi dijadikan sebagai media pertumbuhan maggot karena kandungan protein yang cukup tinggi.

Kandungan protein kasar pada bungkil kelapa cukup tinggi, yaitu berkisar antara 20--26% tergantung pada proses pembuatannya. Demikian juga halnya dengan kandungan energi termetabolisnya yang rendah, yaitu 1640 kkal/kg dan tinggi rendahnya kandungan energi tersebut sangat tergantung pada proses pembuatannya. Namun, yang dapat dimanfaatkan oleh ternak unggas khususnya berkisar antara 53--81%. Akan tetapi, karena proses pembuatan bungkil kelapa tersebut melalui proses pemanasan, maka asam amino lisin nya banyak yang rusak, sehingga dapat dikatakan bahwa bungkil kelapa kandungan asam amino lysine nya masih perlu disuplementasi dengan asam amino lisin sintetis di samping metionin.

2.4.2 Limbah ikan

MenurutAzir *et al.* (2017), berpendapat bahwa penggunaan limbah ikan sebesar 50%. Tingginya protein yang dihasilkan membuat limbah ikan dapat digunakan sebagai media tumbuh maggot *Black Soldier Fly*. Menurut hasil penelitian Aldi *et al.* (2018), kandungan lemak maggot terbaik yaitu pada media limbah ikan ($47,73 \pm 1,47\%$). Maggot *Black Soldier Fly* juga dapat mengkonversi limbah perikanan seperti ikan yang sudah tidak layak konsumsi atau buangan dari sisa sisa potongan ikan yang ada di pasar atau tempat pelelangan (Setiawibowo *et al.*,

2009). Hal ini menunjukkan bahwa limbah ikan sangat berpotensi untuk dijadikan media tumbuh maggot.

Menurut KKP (2020) di dalam Andika *et al.* (2024), Pengolahan industri perikanan, menghasilkan limbah berupa bagian ikan yang tidak terpakai atau terbuang misalnya kepala, sirip, dan jeroan (isi perut). Limbah tersebut diperkirakan memiliki proporsi sekitar 30--40% dari total berat ikan, moluska dan krustasea, terdiri dari bagian kepala (12,0%), tulang (11,7%), sirip (3,4%), kulit (4,0%), duri (2,0%), dan isi perut/jeroan (4,8%).

Limbah industri perikanan merupakan bahan baku dengan kualitas rendah yang jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan masalah lingkungan, kesehatan, dan ekonomi. Menurut Bhaskar *et al.* (2008), limbah industri perikanan misalnya jeroan memiliki kandungan protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Jumlah ikan yang terbuang dari industri perikanan mencapai 20 juta ton (20% total produksi). Bagian ikan yang termasuk limbah ikan adalah jeroan ikan. Jeroan ikan adalah bagian-bagian yang terdapat didalam ikan. Pada bagian jeroan ini, terdiri dari berbagai organ misalnya lambung dan hati. Jeroan ikan yang terdiri dari berbagai organ akan terlihat ketika ikan tersebut dibersihkan (disiangi). Organ-organ yang terlihat saat ikan disiangi adalah bladder (kandung kemih), ginjal, perut besar, usus buntu, empedu, dan instestine (usus halus). Saat pengolahan ikan, jeroan ikan merupakan salah satu bagian ikan yang tidak digunakan atau dibuang begitu saja sama seperti sisik dan sirip ikan. Sehingga, jika limbah ini tidak dimanfaatkan maka akan dapat mencemari lingkungan. Menurut Bhaskar *et al.* (2008), limbah industri perikanan misalnya jeroan memiliki kandungan protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Sedangkan menurut Nurhayati *et al.* (2012), kandungan protein dalam jeroan ikan sturgeon (*Acipenser persicus*) 15,48%, ikan catla (*Catla catla*) 8,52% dan ikan tongkol 16,72%.

2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan maggot *Black Soldier Fly*

2.5.1 Suhu

Siklus hidup lalat BSF dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya suhu. Suhu di atas 30°C atau suhu hangat menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 30°C, tetapi pada suhu 36°C menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa. Pemeliharaan larva dan pupa BSF di bawah suhu optimal dapat memperlambat perkembangan lalat. Pemeliharaan pada suhu 27°C berkembang empat hari lebih lambat dibandingkan dengan suhu 30°C (Nugrahani *et al.*, 2018). Suhu kandang lalat juga berpengaruh terhadap masa inkubasi telur. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah.

Selain media tumbuh, suhu media juga mempengaruhi produksi maggot. Menurut Mangisah *et al.* (2022), maggot *Hermetia illucens* perkembangannya akan lebih lambat pada suhu 27°C jika dibandingkan dengan pada suhu 30°C. Pada suhu 36°C maggot tidak akan tahan hidup. Suhu media yang ideal ini biomasanya. Keunggulan maggot adalah dapat diproduksi dalam berbagai ukuran, sesuai dengan kebutuhan (Fahmi, 2015). Selain itu, maggot mengandung protein yang cukup dibutuhkan agar produksi maggot yang dihasilkan dapat maksimal.

2.5.2 Kelembapan

Dilihat dari kondisi lingkungannya, maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung di dalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas. Karena maggot menurut Purnamasari *et al.* (2023), memiliki karakter diantaranya, bersifat dewatering (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, menurut Dupont (2003), dalam Salman *et al.* (2020), bahan yang baik

untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik yang mendukung untuk pertumbuhan maggot.

Kelembapan udara berpengaruh terhadap kemampuan bertelur lalat BSF. Sekitar 80% lalat betina bertelur pada kondisi kelembaban > 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban <60%. Kadar air yang optimum pada makanan larva *Black Soldier Fly* adalah antara 60--90 %, ketika kadar air sampah yang diberikan terlalu tinggi akan menyebabkan larva keluar dari reaktor pembiakan, mencari tempat yang lebih kering. Namun, ketika kadar airnya juga kurang akan mengakibatkan konsumsi makanan yang kurang efisien pula, sementara suhu makanan yang diberikan optimum pada angka 27--33°C namun pada suhu yang lebih rendah larva *Black Soldier Fly* tetap dapat bertahan karena adanya asupan panas dari sampah yang dimakannya (Alvarez, 2012).

2.6 Kandungan Nutrien Maggot *Black Soldier Fly*

Maggot *Black Soldier Fly* merupakan salah satu sumber bahan pakan alternatif yang memiliki nilai gizi tinggi dan potensi besar dalam industri peternakan, khususnya sebagai pengganti bahan pakan konvensional yang mahal dan kurang berkelanjutan. Kandungan nutrisi yang terdapat pada maggot sangat beragam dan mencakup berbagai komponen penting seperti asam amino esensial, mineral makro dan mikro, vitamin, asam lemak jenuh dan tak jenuh. Profil asam amino maggot menunjukkan kemiripan dengan tepung ikan, menjadikannya sumber protein yang ideal untuk mendukung pertumbuhan hewan ternak. Selain itu, maggot juga mengandung mineral penting seperti kalsium, fosfor, dan zat besi, yang berperan dalam metabolisme dan pembentukan tulang. Kandungan asam lemak, terutama asam laurat dan asam palmitat, berkontribusi dalam penyediaan energi serta mendukung fungsi fisiologis tubuh ternak secara optimal.

Shumo *et.al* (2019) menyatakan dari hasil penelitiannya kandungan asam amino pada maggot yang diberi media limbah dapur diantaranya yaitu Histidine 3,3; Arginine 5,0; Lysine 4,7; Glutamine 8,1; Glutamic Acid 6,1; Proline 5,1; Valine 1,2; Methionine 7,9; Tyrosine 4,6, Isoleucine 2,6; Leucine 2,9. Kandungan

mineral yang dihasilkan yaitu Phosphorus 4,1; Potassium 5,7; Calcium 2,0; Magnesium 3,3; Sodium 2,0; Iron 2,2; Copper 0,2; Manganese 0,9; Zinc 0,3. Kandungan asam lemak maggot yaitu Lauric acid 7,4; Myristic acid 6,9; Stearic acid 5,6; Arachidic acid 6,1; Palmitoleic acid 4,2; Oleic acid 7,2; Linoleic acid 7,5. Pada penelitian Phongpradist *et.al* (2023) kandungan asam lemak yang dihasilkan yaitu Capric acid 0,33; Lauric acid 13,25; Myristic acid 3,82; Palmitic acid 15,93; Palmitoleic acid 0,95; Margaric acid 0,99; Oleic acid 15,95; Linoleic acid 34,19. Lebih lanjut oleh Zulkifli *et.al* (2022) kandungan asam amino yang diperoleh yaitu Histidine 2,77; Arginine 2,55; Lysine 3,60; Glutamic Acid 6,05; Proline 2,86; Valine 3,09; Methionine 1,07; Tyrosine 3,09, Isoleucine 2,40; Leucine 3,62.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2025--April 2025. Pemeliharaan hingga panen dilaksanakan di lahan biopond maggot BSF yang berlokasi di kediaman pembudidaya maggot *Black Soldier Fly* di Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Analisis kadar lemak kasar dan serat kasar dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 16 buah biopond, baskom plastik, plastik terpal kolam, paku payung, tisu, kertas label, spidol permanen, gunting, alat tulis, laptop, blender, timbangan analitik, tanur, cawan porselen, desikator, kain lap, tang penjepit, *Soxhlet apparatus*, oven, botol semprot, plastik klip, kantong plastik corong kaca, kain linen, gelas *erlenmeyer*, alat *crude fiber apparatus*, saringan dengan diameter jaring 3 mm.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah bungkil kopra dari penjual bahan pakan lokal di Kedamaian, Kec. Tanjungkarang Timur, limbah ikan diperoleh dari pasar Untung Suropati, Bandar Lampung, dan pasar Jatimulyo,

Lampung Selatan, telur maggot BSF umur 3 hari dari tempat budidaya maggot di Karang Anyar, *petroleum ether/chloroform*, kertas saring biasa, H_2SO_4 0,25N, NaOH 0,313N, aseton, air suling hangat, kertas saring *whatman ashless* no.41.

Kadar air dan kandungan nutrisi masing-masing media yaitu, bungkil kopra dan limbah ikan masing-masing disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3:

Tabel 1. Kadar air media pertumbuhan maggot

Media	Kadar Air	
	Bahan Segar	Bahan Kering
	----- (%) -----	
Bungkil kopra	-	6,81
Limbah ikan	74,10	7,87

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

Tabel 2. Kandungan nutrisi media yang digunakan

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 3. Kandungan nutrisi media setiap perlakuan

Media	Kandungan Nutrien					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
	----- (%) -----					
P1	92,92	26,14	15,15	10,03	8,75	32,87
P2	92,66	27,39	16,07	7,87	9,01	32,32
P3	92,39	28,65	17,00	5,72	9,28	31,76
P4	92,13	29,90	17,92	3,56	9,54	31,21

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 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 1 gram telur maggot *Black Soldier Fly*. Penggunaan media yang berbeda dengan total pemberian media pertumbuhan sebanyak 3 kg BK untuk masing-masing satuan penelitian. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

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

Gambar 3. Tata letak percobaan.

3.5 Rancangan Peubah

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan kadar lemak kasar, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada tepung maggot *Black Soldier Fly*.

3.6 Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Proses analisis proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada sampel tepung maggot dan media pertumbuhan yang digunakan, prosedur analisis proksimat menurut (Fathul, 2023) sebagai berikut:

1. Prosedur analisis lemak kasar
 - a. memanaskan kertas saring biasa (6×6 cm) dalam oven 105°C selama 6 jam, kemudian mendinginkan kertas saring dalam desikator selama 15 menit;
 - b. menimbang bobot kertas saring (a);
 - c. menambahkan sampel analisis $\pm 0,1$ gram kemudian timbang bobot kertas sampel yang sudah ditambahkan sampel analisis (b);
 - d. melipat kertas saring, kemudian memanaskan di dalam oven 105°C selama 6 jam, selanjutnya mendinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang bobotnya (c);
 - e. memasukkan kertas saring ke dalam *soxhlet*, kemudian hubungkan *soxhlet* dengan labu didih;
 - f. memasukkan 300 ml *petroleum ether* atau *chloroform* ke dalam *soxhlet*, lalu menghubungkan *soxhlet* dengan kondensor, selanjutnya mengalirkan air ke dalam kondensor;
 - g. mendidihkan selama 6 jam (dihitung mulai dari mendidih), selanjutnya mematikan alat pemanas dan menghentikan aliran air dalam kondensor;
 - h. mengambil lipatan kertas saring yang berisi residu dan panaskan di dalam oven 105°C selama 6 jam, kemudian mendinginkan di dalam desikator, lalu menimbang bobot kertas saring berisi residu tersebut (d);

- i. kemudian menghitung kadar lemak dengan menggunakan rumus:

$$KL(\%) = \frac{(C - A) - (D - A)}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

KL : kadar lemak (%)

A : bobot kertas saring (gram)

B : bobot kertas saring berisi sampel sebelum dipanaskan (gram)

C : bobot kertas saring berisi sampel setelah dipanaskan (gram)

D : bobot kertas saring berisi residu setelah dipanaskan (gram)

- j. melakukan percobaan ini secara duplo kemudian menghitung nilai rata-ratanya.

2. Prosedur analisis serat kasar

- a. memasukkan sampel analisis $\pm 0,1$ gram lalu menimbang bobot kertas saring yang berisi sampel (b);
- b. menuang sampel analisis ke dalam gelas *erlenmeyer*;
- c. menambahkan 200 ml H_2SO_4 0,25N. menghubungkan gelas *erlenmeyer* dengan kondensor;
- d. memanaskan selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
- e. menyaring dengan corong kaca beralas kain linen;
- f. membilas dengan air suling panas dengan botol semprot sampai bebas asam;
- g. memasukkan kembali residu ke dalam gelas *erlenmeyer*;
- h. menambahkan 200 ml NaOH 0,313 N. menghubungkan gelas *erlenmeyer* dengan kondensor;
- i. memanaskan selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
- j. menyaring dengan corong kaca beralas kertas saring *whatman ashless no. 41* dengan diameter 12 cm yang sudah diketahui bobotnya (c);
- k. membilas dengan air suling sampai bebas basa;
- l. membilas dengan aseton;
- m. melipat kertas saring;
- n. memanaskan di dalam oven $105^\circ C$ selama 6 jam, kemudian didinginkan didalam desikator selama 15 menit;

- o. menimbang bobotnya (d);
- p. meletakkan ke dalam cawan porselen yang sudah di ketahui bobotnya (e);
- q. mengabukan di dalam tanur 600° C selama 2 jam;
- r. mematikan tanur lalu diamkan selama 2 jam sampai warna merah membara pada cawan tidak lagi nampak;
- s. mendinginkan di dalam desikator sampai mencapai suhu ruang kemudian timbang (f);
- t. menghitung kadar serat kasar sebagai berikut:

$$KS(\%) = \frac{(D - C) - (F - E)}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

KS : kadar serat kasar (%)

A : bobot kertas saring (gram)

B : bobot kertas saring berisi sampel (gram)

C : bobot kertas saring *whatman ashless* (gram)

D : bobot kertas saring *whatman ashless* berisi residu (gram)

E : bobot cawan porselen (gram)

F : bobot cawan porselen berisi abu (gram)

- u. Melakukan analisis ini secara duplo, kemudian menghitung nilai rata-rata kadar serat kasarnya.

3. Prosedur analisis kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen

menghitung kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen dengan menggunakan rumus:

$$BETN = 100\% - (KA + Kab + KP + KL + KS)$$

Keterangan:

BETN : kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (%)

KA : kadar air (%)

Kab : kadar abu (%)

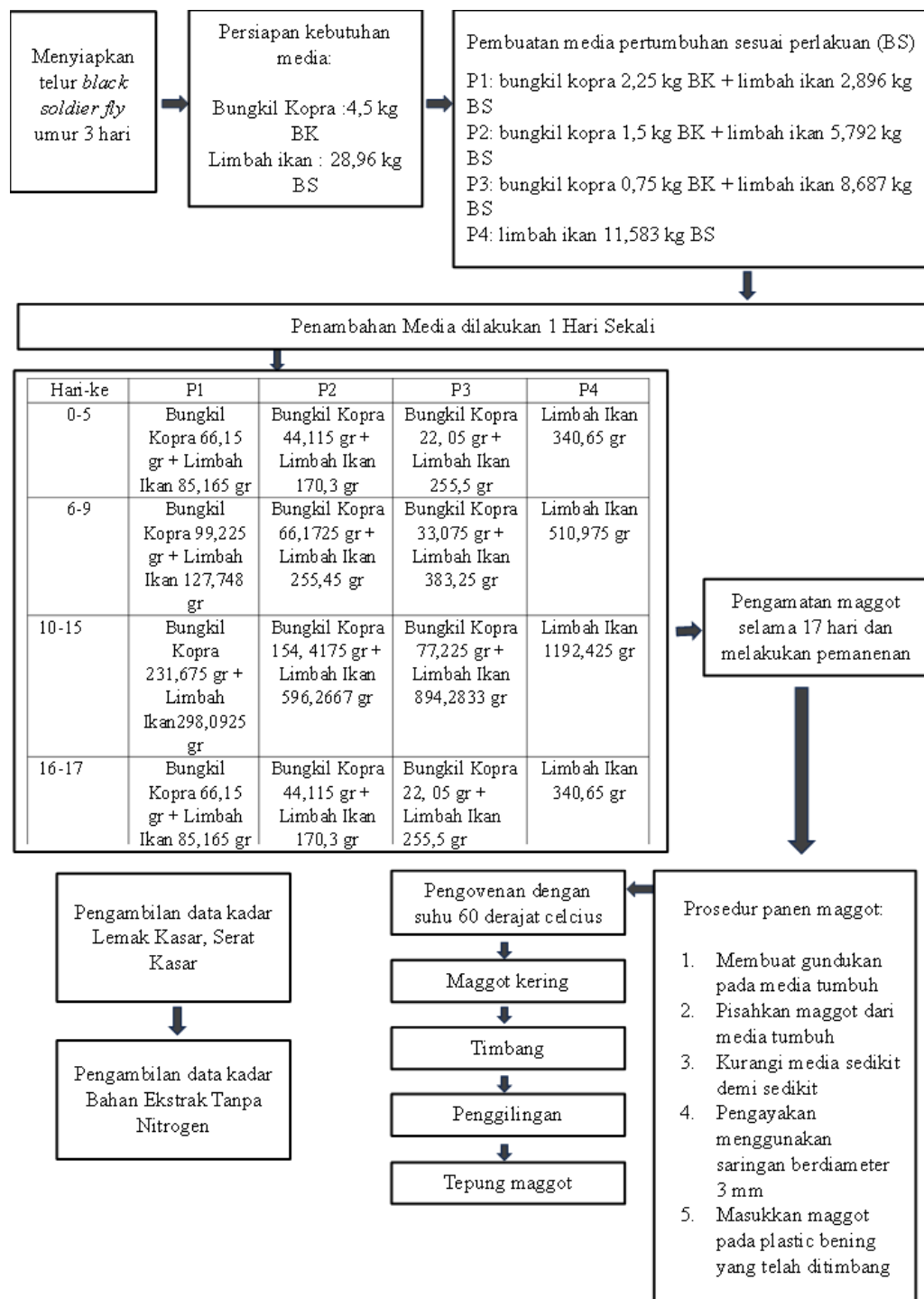
KP : kadar protein (%)

KL : kadar lemak (%)

KS : kadar serat kasar (%)

3.6.2 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian maggot BSF dalam penelitian ini terdiri dari prosedur pembiakan telur hingga pemanenan larva maggot BSF disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot *Black Soldier Fly*.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%, apabila dari hasil analisis varian menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*).

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 *Black Soldier Fly* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak kasar, serat kasar dan berpengaruh nyata terhadap kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) tepung maggot *Black Soldier Fly*;
2. perlakuan media tumbuh bungkil kopra 75% BK + limbah ikan 25% BK adalah hasil yang terbaik untuk kadar lemak kasar (26,94%), perlakuan terbaik pada kadar serat kasar terdapat pada perlakuan limbah ikan 100% BK (4,75%) dan perlakuan terbaik pada kadar BETN (18,35%) terdapat pada perlakuan P3 bungkil kopra 25% BK + limbah ikan 75% BK.

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 BSF dengan kualitas terbaik, dan disarankan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kebutuhan nutrisi maggot agar menghasilkan tepung maggot dengan kualitas yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrilian, A. (2023). *Pengaruh Jenis Pakan Berbasis Sampah Organik Rumah Tangga Berupa Sisa Nasi dan Tulang Ikan Nila terhadap Komposisi Nutrien serta Pertumbuhan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens L)*. Skripsi. Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
- Aldi, M., Fathul, F., Tantalo, S., & Erwanto, E. (2018). Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Terhadap Kandungan Air, Protein Dan Lemak Maggot Yang Dihasilkan sebagai Pakan. In *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan* (Vol. 2, Issue 2).
- Alisha, A. Z., Nursaadah, E., Nirwana, N., Yani, A. P., Hakim, L., & Sutarno, S. (2024). Pengaruh Pakan Limbah Jeroan Ikan Nila dan Limbah Tomat Terhadap Pertumbuhan serta Kadar Protein Maggot BSF (*Hermetia illucens*). *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 7(1), 91–102. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v7i1.9542>
- Alvarez, L. (2012). The Role of Black soldier fly, *Hermetia illucens* (L) (Diptera:Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Cimates. University of Windsor.
- Andika, W., Fathul, F., Erwanto, E., & Liman, L. (2024). Efektivitas Pemberian Ampas Tahu Dan Limbah Ikan Terhadap Kadar Air, Protein Kasar, Dan Serat Kasar Tepung Maggot (Black Soldier Fly). *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(2), 358–365. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.2.358-365>
- Arief, M., Ratika, A. N., & Lamid, M. (2012). Pengaruh Kombinasi Media Bungkil Kelapa Sawit Dan Dedak Padi Yang Difermentasi Terhadap Produksi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. In *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* (Vol. 4, Issue 1).
- Azir, A., Harris, H., Bayu, R., & Haris, K. (2017). Produksi Dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya Megacephala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. In *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* (Vol. 12, Issue 1).

- Bhaskar, N., & Mahendrakar, NS. (2008). Protein hydrolysis from visceral waste protein of catla (*Catla catla*): optimization of hydrolysis condition for a commercial neutral protease. *Journal Bioresource Technology* 99:4105-4111.
- Booth, D. C., & Sheppard, C. (1984). Oviposition of the black soldier fly (*Hermetia illucens*): eggs, masses, timing, dan site characteristics. *Environ Entomol.* 13(2):421-423.
- Chamila, A., Jumadi, O., Kurnia, N., Junda, M., Abd Djawad, Y., & Harianto, F. (2022). Pengaruh Formulasi Pakan Terhadap Kandungan Nutrisi Larva Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens*. *XI*(2), 144–153.
<http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- Christiana, I., Maryani, M., Rozik, M., Matling, M., & Lumbantoruan, Y. (2023). Pengaruh Kombinasi Bungkil Sawit Terfermentasi Dengan Natura Organik Dekomposer dan Ampas Tahu Terhadap Laju Pertumbuhan Maggot BSF (*Hermetia illucens*). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 8(2), 195.
<https://doi.org/10.33087/akuakultur.v8i2.181>
- Dafri, I., Nahrowi, & Jayanegara, A. (2022). Teknologi Penyiapan Pakan Protein Moderate dan Strategi Penyiapannya untuk Meningkatkan Produktivitas Maggot. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 20(1), 25–29.
<https://doi.org/10.29244/jintp.20.1.25-29>
- Dewantoro., & Efendi, M. (2018). *Beternak Maggot Black Soldier Fly*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Eggink, K. M., & Dalsgaard, J. (2023). Chitin contents in different black soldier fly (*Hermetia illucens*) life stages. *Journal of Insects as Food and Feed*, 9(7), 855–863. <https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0142>
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010124>
- Fakhri, A. A., Liman, & Erwanto. (2015). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat Pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar, Protein Kasar Dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 3, Issue 4).
- 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*, 490.
<https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p19>
- Fathul, F. (2023). *Penentuan Kualitas dan Kuantitas Kandungan Zat Makanan Pakan*. Universitas Lampung.

- Fattah, M. F. A., Fathul, F., Erwanto, E., & Liman, L. (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. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.2.347-352>
- Giyesi., Sandiah, N., & Auza. F.A. (2025). Kadar Nutrien Larva BSF (Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*) yang Diberi Substrat Limbah Organik Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perternakan Halu Oleo*.
- Harahap, D. N. F. (2022). *Pengaruh Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit Dan Ampas Tahu Yang Difermentasi Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Maggot (Hermetia Illucens)*. Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Hartati, Chamila, A., Jumadi, O., Kurnia, N., Junda, M., Sahribulan, & Djawad, Y. A. (2022). Pengaruh Formulasi Pakan Terhadap Kandungan Nutrisi Larva Black Solder Fly (BSF) *Hermetia illucens*. *Jurnal Sainsmat*, XI(2), 144–153. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- Herlinae, Yemima, & Kadie, L. A. (2021). Respon Berbagai Jenis Kotoran Ternak Sebagai Media Tumbuh Terhadap Densitas Populasi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 10(1).
- Huis, A. Van, Itterbeeck, J. Van, Klunder, H., & Mertens, E. (2013). Edible insects: future prospects for food and feed security. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- Izzatusholekha, Jabbar, M. F. A., Rahmawati, R., Salmah, & Prasdianto, R. (2022). Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly) Sebagai Pengurai Sampah Organik. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LP UMJ*
- Katayane, F. A., Bagau, B., Wolayan, F., & Imbar, M. (2014). Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Zootek Journal*, 34, 27–36.
- Kim, W., Bae, S., Park, K., Lee, S., Choi, Y., Han, S., & Koh, Y. (2011). Biochemical characterization of digestive enzymes in the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 14(1), 11–14. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2010.11.003>
- Lestari, A., Wahyuni, T, H., Mirwandhono., & Ginting, N (2021) Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illicens*) Nutritional Content Using Various Culture Media. *Jurnal Peternakan Integratif*.
- Mabruroh, M., Praswati, A. N., Sina, H. K., & Pangaribowo, D. M. (2022). Pengolahan Sampah Organik Melalui Budidaya Maggot Bsf. *Jurnal Empati (Edukasi Masyarakat, Pengabdian Dan Bakti)*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.26753/empati.v3i1.742>

- Maharani, M. D. D., Amelia, J. R., & Sujatini, S. (2019). *Pembuatan Biomaggot Bsf Sebagai Pakan Ternak Ramah Lingkungan Untuk Mendukung Pangan Darurat*. www.penerbituwais.com
- Mangisah, I., Mulyono, & Yudianto, V. D. (2022). *Maggot Bahan Pakan Sumber Protein Untuk Unggas*. UNDIP Press Semarang.
- Masir, U., & Fausiah, A. (2020). Produksi Maggot Black Soldier Fly (BSF) (*Hermetia illucens*) pada Media Ampas Tahu dan Feses Ayam. *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2).
- Maulana, Nurmeiliasari, & Fenita, Y. (2021). Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Air, Protein dan Lemak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Bul. Pet. Trop*, 2(2), 150–157. <https://doi.org/10.31186/bpt.2.2.150-157>
- Mokolensang, J. F., Hariawan, M. G. V., & Manu, L. (2018). Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. *Vol. 6 No.3: 32-37*.
- Montesqrit., & Nur, Y. S. (2023). Media Tumbuh Larva Black Soldier Fly Dengan Penambahan Sumber Omega-3 Untuk Meningkatkan Produksi Maggot, Kandungan Nutrisi, Dan Bilangan Iod Tepung Maggot. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*.
- Muchdar, F., Andriani, R., Juharni, & Wulansari, A. (2021). Effects of different combination of culture medium on growth and nutrition content of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 890(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/890/1/012030>
- Mudeng, N. E. G., Mokolensang, J. F., Kalesaran, O. J., Pangkey, H., & Lantu, S. (2018). Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan beberapa media (Vol. 6, Issue 3).
- Mujahid, Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (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*.
- Nugrahani, I. L., Fathul, F., & Tantalo, S. (2018). Pengaruh Berbagai Media Terhadap Suhu Media Dan Produksi Maggot. In *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan* (Vol. 2, Issue 1).
- Nur'aini, & Hutasuhut, U. (2024). Efektivitas Media Tumbuh Maggot (*Hermetia illucens*) Berbasis Limbah Pertanian Sebagai Bahan Pakan Sumber Protein. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan*, 10(1), 26–38. <https://doi.org/10.24252/jiip.v10i1.39798>

- Nurhayati, T., Desniar, & Suhandana, M. (2012). Pembuatan Pepton Secara Enzimatis Menggunakan Bahan Baku Jeroan Ikan Tongkol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.
- Nusa, M. F. (2024). *Pertumbuhan Dan Produksi Biomassa Maggot (Hermetia Illucens) Yang Diberi Pakan Sampah Organik Dengan Dosis Berbeda*. Skripsi. Universitas Hasanudin Makasar.
- Okwuosa, R., Mabusela, w, T., Missengue, R, N.,M., & Petrik, L,F (2023) The Isolation and Characterization of Lipid Compounds From Black Soldier Fly Larvae. *European Journal Of Lipid Science and Technology*.
- Phongpradist, R., Semmarath, W., Kiattisin, K., Jiaranaikulwanitch, J., Chaiyana, W., Chaichit, S., Phimolsiripol, Y., Dejkriengkraikul, P., & Ampasavate, C. (2023). The in vitro effects of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) oil as a high-functional active ingredient for inhibiting hyaluronidase, anti-oxidation benefits, whitening, and UVB protection. *Frontiers in Pharmacology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1243961>
- Purnamasari, D. K., Syamsuhaidi, S., Erwan, E., Wiryawan, K. G., Sumiati, S., Taqiuddin, Moh., Utami, M. U., & Ardyanti, N. P. W. O. (2023). Kualitas Fisik dan Kimiawi Maggot BSF yang Dibudidaya Oleh Peternak Menggunakan Media Pakan yang Berbeda. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(1), 95–104. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i1.422>
- Rachmawati, Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., & Fahmi, M. R. (2010). Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. (Vol. 7, Issue 1).
- Raharjo, E. I., . R., & Muhamad, A. (2016). Pengaruh Kombinasi Media Ampas Kelapa Sawit Dan Dedak Padi Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 4(1). <https://doi.org/10.29406/rya.v4i2.702>
- Rahmanisya, A., Yanti, A. H., & Saputra, F. (2024). Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* L. pada Media Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit yang Difermentasi dan Dedak Padi. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Rosyadi, M. A., Purnamasari, D. K., Erwan, E., Sumiati, S., Wiryawan, K. G., Syamsuhaidi, S., & Maslami, V. (2024). Komposisi Nutrisi Maggot Yang Dibudidaya pada Media Berbasis Limbah Telur Infertil dan Ampas Tahu. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), 118–128. <https://doi.org/10.29303/jstl.v10i1.572>
- Salman, S., Ukhravi, L. M., & Azim, M. (2020). Budidaya Maggot Lalat Black Soldier Flies (BSF) sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Gema Ngabdi*, 2(1), 7–11. <https://doi.org/10.29303/jgn.v2i1.40>

- Santi, Astuti, A. T. B., & Pasamboang, J. (2020). Nilai Nutrisi Maggot Black Solder Fly (*Hermetia Illucens*) dengan Berbagai Media. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 31(6), 1316–1320. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.005>
- Sari, G. L., Laksono, R. A., Hadining, A. F., Rohmana, A. S., & Wicaksono, B. A. (2022). Analisis Karakteristik Maggot dan Kasgot yang dihasilkan dari Proses Biokonversi Sampah Organik pada Bank Sampah Desa Bengele, Karawang. *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 8, Issue 1). <http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/index>
- Setiawibowo, D. A., Sipayung, D. A., & Putra, H. G. P. (2009). Pengaruh Beberapa Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*).
- Shumo, M., Osuga, I. M., Khamis, F. M., Tanga, C. M., Fiaboe, K. K. M., Subramanian, S., Ekesi, S., van Huis, A., & Borgemeister, C. (2019). The nutritive value of black soldier fly larvae reared on common organic waste streams in Kenya. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46603-z>
- Tomberlin, J. K., Adler, P. H., & Myers, H. M. (2009). Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature.
- Wardhana, A. H. (2017). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 26(2), 069. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1327>
- Yusuf, R. H. K. (2023). *Pengaruh Berbagai Media Terhadap Morfologi (Warna, Panjang, Lebar), Produksi Per Ekor, Segar Dan Bahan Kering Maggot Black Soldier Fly*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Zulkifli, N. F. N. M., Seok-Kian, A. Y., Seng, L. L., Mustafa, S., Kim, Y. S., & Shapawi, R. (2022). Nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae processed by different methods. *PLoS ONE*, 17(2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263924>