

**BIOKONVERSI EKSKRETA AYAM PETELUR FASE PUNCAK
PRODUKSI DENGAN KOMBINASI *WASTE COOKING OIL*
TERHADAP PRODUKTIVITAS MAGGOT BSF
SEBAGAI MITIGASI AMONIA**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD REYHAN GUNAWAN RAHMATULLAH



**PROGAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

BIOKONVERSI EKSKRETA AYAM PETELUR FASE PUNCAK PRODUKSI
DENGAN KOMBINASI *WASTE COOKING OIL* TERHADAP
PRODUKTIVITAS MAGGOT BSF SEBAGAI
MITIGASI AMONIA

Oleh:

MUHAMMAD REYHAN GUNAWAN RAHMATULLAH
NIM: 23010121140170

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Reyhan Gunawan R.
N I M : 23010121140170
Program Studi : S-1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **"Biokonversi ekskreta ayam petelur fase puncak produksi dengan kombinasi *waste cooking oil* terhadap produktivitas maggot BSF sebagai mitigasi amonia "** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu : **Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.S., Ph.D.** dan **Ir. Teysar Adi Sarjana, S.Pt., M.Si., IPM.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2026

Penulis,



Muhammad Reyhan Gunawan R

Mengetahui :

Pembimbing Utama

Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.S., Ph.D.

Pembimbing Anggota

Ir. Teysar Adi Sarjana, S.Pt., M.Si., IPM.

Judul Skripsi : BIOKONVERSI EKSKRETA AYAM PETELUR
FASE PUNCAK PRODUKSI DENGAN
KOMBINASI *WASTE COOKING OIL*
TERHADAP PRODUKTIVITAS MAGGOT BSF
SEBAGAI MITIGASI AMONIA

Nama Mahasiswa : MUHAMMAD REYHAN GUNAWAN
RAHMATULLAH

Nomor Induk Mahasiswa : 23010121140170

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN/PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

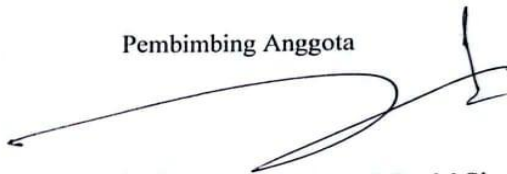
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji dan
dinyatakan lulus pada tanggal.....**2.9 MAY 2026**.....

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.S., Ph.D.

Pembimbing Anggota



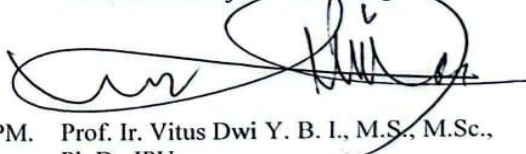
Ir. Teysar Adi Sarjana, S.Pt., M.Si., IPM.

Ketua Program Studi



Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Prof. Ir. Vitus Dwi Y. B. I., M.S., M.Sc.,
Ph.D., IPU



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM.

RINGKASAN

MUHAMMAD REYHAN GUNAWAN R. 23010121140170. 2025. Biokonversi ekskreta ayam petelur fase puncak produksi dengan kombinasi *waste cooking oil* terhadap produktivitas maggot BSF sebagai mitigasi amonia. (Pembimbing: **DWI SUNARTI** dan **TEYSAR ADI SARJANA**).

Pemanfaatan ekskreta ayam petelur fase puncak produksi yang dikombinasikan dengan maggot Black Soldier Fly (BSF) dan *waste cooking oil* dapat menjadi solusi pengelolaan limbah yang efektif karena mampu menurunkan kadar amonia, mengurangi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan efisiensi biokonversi dan pertumbuhan maggot.

Penelitian bertujuan mengevaluasi pemanfaatan ekskreta ayam petelur fase puncak produksi yang dikombinasikan dengan *waste cooking oil* (WCO) terhadap produktivitas serta kemampuan maggot BSF dalam mitigasi amonia. Pengukuran dilakukan terhadap beberapa parameter utama, seperti pertambahan panjang dan bobot maggot, serta kadar amonia dan karbon dioksida (CO₂) dalam ekskreta ayam. Materi yang digunakan yaitu Maggot BSF berumur 7 hari dengan rata-rata bobot 0,061 gram. Perlakuan penelitian yang diberikan yaitu T1 (ekskreta + bekatul + limbah dapur) dan T2 (ekskreta + bekatul + limbah dapur + *waste cooking oil*). Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan eksperimental yang dirancang menjadi 2 perlakuan dan 10 ulangan dengan setiap unit percobaan terdapat 1 g telur maggot di setiap box nya. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot, panjang, dan FCR. Maggot yang diberikan *waste cooking oil* dapat bertumbuh lebih cepat. Maggot yang tidak diberikan WCO memiliki pertumbuhan maggot nya lebih lambat. Perlakuan yang diberikan memberikan hasil yang signifikan. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu bahwa penambahan *waste cooking oil* meningkatkan produktivitas maggot serta menurunkan kadar amonia pada media biokonversi.

KATA PENGANTAR

Ekskreta ayam petelur merupakan limbah utama yang dihasilkan dari usaha peternakan unggas dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, terutama melalui peningkatan emisi amonia. Salah satu upaya pengelolaan limbah yang berkelanjutan dapat dilakukan melalui pemanfaatan maggot Black Soldier Fly (BSF) sebagai agen biokonversi. Pada penelitian ini digunakan dua perlakuan media, yaitu T1 berupa ekskreta ayam petelur, bekatul, dan limbah dapur, serta T2 berupa kombinasi ekskreta ayam petelur, bekatul, limbah dapur, dan penambahan *waste cooking oil* sebesar 12%. Penambahan *waste cooking oil* diharapkan mampu meningkatkan kandungan energi media sehingga dapat meningkatkan produktivitas maggot BSF sekaligus membantu menurunkan kadar amonia. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem pengelolaan limbah peternakan yang lebih efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.S., Ph.D. sebagai dosen pembimbing utama dan Ir. Teysar Adi Sarjana, S.Pt., M.Si., IPM. sebagai pembimbing anggota yang selalu memberikan bimbingan dan arahan serta tidak henti-hentinya memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi.

2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Departemen Peternakan, Universitas Diponegoro. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan Universitas Diponegoro drh. Ikania Agusetyaningsih, M.Pt. selaku dosen wali
3. Ir. Teysar Adi Sarjana, S.Pt., M.Si., IPM. selaku Koordinator Laboratorium, Bapak dan Ibu dosen serta staf laboratorium Produksi Ternak Unggas yang selalu memberikan pengarahan dan menyediakan alat untuk keperluan penelitian.
4. Dr.Ir. Cahya Setya Utama, S.Pt., M.Si., IPM., dan Hanna Dzawish Shihah, S.Pt., M.Pt. selaku dosen penguji, Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM. selaku dosen panitia yang telah memberi masukan untuk perbaikan skripsi
5. Keluarga penulis, Ibu Nur Zarit Aya Sofia selaku ibu penulis dan Bapak Beni Gunawan Wibisono. selaku ayah penulis yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, dukungan terbaik dan harapan pada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan meningkatkan wawasan ilmu pengetahuan khususnya tentang ilmu peternakan.

Semarang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1.Eksekreta Ayam Petelur	6
2.2.Waste cooking oil	8
2.3.Maggot BSF	9
2.4.Performa Produktivitas Maggot	10
2.5.Analisis Ekonomi	15
2.6.Pendapatan Berdasarkan Nilai Produksi Maggot	16
BAB III MATERI DAN METODE	18
3.1.Materi	18
3.2.Metode.....	25
3.3.Prosedur Pengambilan Data	21
3.4.Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Ekskreta Ayam Petelur Fase Puncak Produksi	25
2. Kandungan Nutrisi Ransum Maggot	25
3. Hasil Rata-Rata Peforma Produktivitas Maggot	
Error! Bookmark not defined.	
3. Hasil Rata-Rata Biokonversi Ekskreta dan Amonia	
Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Uji Proksimat Maggot	
Error! Bookmark not defined.	
2. Hasil Analisis Ekonomi	
Error! Bookmark not defined.	
3. Hasil Pemasukan Berdasarkan Nilai Produksi Maggot	
Error! Bookmark not defined.	
4. Data Rata-Rata Amonia	
Error! Bookmark not defined.	
5. Data Bobot Badan Harian Maggot Per Ekor	50
6. Data Panjang Badan Harian Maggot Per Ekor	52

BAB I

PENDAHULUAN

Salah satu faktor penentu keberhasilan pemeliharaan ayam petelur adalah manajemen perkandangan, khususnya dalam penanganan limbah yang dihasilkan selama proses produksi. Limbah dengan jumlah terbesar pada peternakan ayam petelur adalah ekskreta, yang dihasilkan setiap hari (Padli dan Yulia, 2024). Ekskreta tersebut mengandung nitrogen dalam bentuk asam urat yang mudah terdegradasi dan menjadi sumber utama pembentukan gas amonia (NH_3) di dalam kandang. Emisi amonia yang dihasilkan dari ekskreta ayam petelur berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara di lingkungan kandang. Liu *et al.* (2021) mengatakan bahwa emisi amonia pada kandang ayam petelur dengan produksi ekskreta sekitar 120 g/ekor/hari dapat mencapai 0,96 g NH_3 /ekor/hari. Konsentrasi amonia yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan ayam, seperti gangguan sistem pernapasan, penurunan produktivitas, serta peningkatan kerentanan terhadap penyakit. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi amonia yang efektif untuk menjaga kesehatan ternak sekaligus meningkatkan keberlanjutan sistem peternakan ayam petelur.

Seiring berkembangnya teknologi peternakan, pemanfaatan agen biokonversi menjadi alternatif yang mulai banyak diterapkan, salah satunya melalui penggunaan maggot Black Soldier Fly (BSF) (*Hermetia illucens*). Maggot BSF

dikenal memiliki kemampuan tinggi dalam mengurai limbah organik serta menurunkan massa limbah secara signifikan. Lindawati *et al.* (2023) menyatakan bahwa bahan organik dengan kadar air 60–90% dapat dicerna dengan baik oleh maggot, sementara Salman *et al.* (2019) mengatakan bahwa kemampuan biokonversi maggot BSF dapat mengurangi massa limbah hingga 52–56%. Pemanfaatan maggot BSF pada ekskreta ayam petelur juga berpotensi menurunkan residu limbah sekaligus mengurangi emisi amonia. Sheppard *et al.* (1994) mengatakan bahwa maggot BSF mampu mengurangi residu kotoran ayam hingga 50%, sedangkan Lalander *et al.* (2019) menyebutkan bahwa proses biokonversi ekskreta ayam oleh maggot dapat menghasilkan biomassa berupa bahan sejenis kompos sebesar 7,1%. Selain berperan dalam mitigasi limbah, maggot BSF juga menghasilkan biomassa bernilai tinggi yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif kaya protein.

Produktivitas maggot BSF sangat dipengaruhi oleh kualitas dan komposisi media pertumbuhannya. Ekskreta ayam petelur fase puncak produksi memiliki kandungan nutrisi yang relatif stabil karena pola pemberian pakan yang konsisten. Namun, kandungan energi pada ekskreta relatif terbatas sehingga diperlukan penambahan sumber energi untuk mengoptimalkan pertumbuhan larva. *Waste cooking oil*, sebagai limbah rumah tangga yang kaya lemak, berpotensi digunakan sebagai sumber energi tambahan dalam media pertumbuhan maggot. Kandungan lemak dalam *waste cooking oil* dapat meningkatkan ketersediaan energi metabolisme sehingga mendukung peningkatan bobot badan, panjang badan, dan efisiensi konversi pakan maggot. Selain meningkatkan produktivitas

maggot, penggunaan *waste cooking oil* dalam media biokonversi juga mendukung prinsip pengelolaan limbah berkelanjutan karena dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan minyak bekas secara sembarangan. Kombinasi ekskreta ayam petelur fase puncak produksi dengan *waste cooking oil* diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas maggot BSF, tetapi juga berperan dalam menurunkan kadar amonia melalui perubahan karakteristik ekskreta, seperti penurunan kelembaban dan perubahan pH. Zhu *et al.* (2015) menyatakan bahwa aktivitas maggot mampu menurunkan kelembaban kotoran ternak hingga di bawah 60% dalam waktu singkat, sedangkan Liu *et al.* (2021) menjelaskan bahwa proses biokonversi oleh maggot mempengaruhi dinamika pH limbah yang berkontribusi terhadap penurunan emisi amonia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan maggot BSF dalam mitigasi amonia serta peningkatan produktivitas pada panjang, bobot, dan FCR maggot BSF melalui pemanfaatan ekskreta ayam petelur fase puncak produksi yang dikombinasikan dengan *waste cooking oil* sebagai media hidup. Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi kemampuan maggot BSF dalam mitigasi amonia, serta peningkatan produktivitas pada panjang, bobot, dan FCR maggot BSF melalui pemanfaatan limbah peternakan yaitu ekskreta ayam petelur fase puncak produksi dan limbah rumah tangga yaitu minyak bekas sebagai media hidup. Pemanfaatan ekskreta ayam petelur fase puncak produksi dan *waste cooking oil* dapat meningkatkan kemampuan maggot (*Hermetia illucens*) dalam mitigasi amonia dan produktivitasnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekskreta Ayam Petelur

Ekskreta ayam petelur merupakan limbah utama yang dihasilkan selama proses pemeliharaan dan menjadi salah satu sumber pencemar lingkungan pada sistem peternakan unggas. (Rushafarani *et al.*, 2023). Menurut pendapat Rahmawati (2023) menyatakan bahwa ekskreta tersusun atas campuran feses dan urin yang dikeluarkan secara bersamaan, sehingga mengandung nitrogen dalam jumlah tinggi terutama dalam bentuk asam urat. Widodo (2018) menyatakan bahwa tingginya kandungan nitrogen organik pada ekskreta unggas disebabkan oleh konsumsi pakan berprotein tinggi, yang selanjutnya dapat terdegradasi menjadi amonia melalui aktivitas mikroorganisme.

Proses pembentukan amonia dari ekskreta dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu, kelembaban, pH, dan ketersediaan oksigen. Menurut Assad *et al.* (2016), aktivitas bakteri pengurai asam urat akan meningkat pada kondisi lembab dan suhu tinggi, sehingga mempercepat proses amonia. Taus *et al.* (2022) menambahkan bahwa ekskreta unggas memiliki potensi emisi amonia lebih tinggi dibandingkan feses ternak ruminansia karena kandungan nitrogen yang lebih besar dan bentuk nitrogen yang lebih mudah terurai. Pada fase puncak produksi ekskreta ayam petelur memiliki nutrisi yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Zhu *et al.* (2015) yang mengatakan bahwa ekskreta ayam petelur pada fase puncak produksi memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi

dibandingkan fase awal dan fase akhir produksi, saat fase ini kandungan protein kasar, nitrogen, dan kalsium relatif paling tinggi karena konsumsi pakan ayam berada pada tingkat maksimal untuk mendukung pembentukan telur.

Dibandingkan dengan fase awal bertelur, ekskreta ayam pada fase puncak menyediakan nutrisi yang lebih lengkap dan konsentrasi nitrogen yang lebih tinggi, sehingga mampu meningkatkan aktivitas mikroba dalam media. Aktivitas mikroba ini berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik, yang selanjutnya menghasilkan senyawa sederhana yang mudah dimanfaatkan oleh larva Black Soldier Fly (BSF).

Pemberian ekskreta ayam petelur pada fase puncak produksi sebagai media budidaya maggot BSF memberikan dampak positif terutama dari aspek kandungan nutrisi. Ekskreta pada fase ini memiliki kadar protein kasar dan nitrogen yang relatif tinggi, sehingga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme pendekomposisi dalam media (Liu *et al.*, 2018). Menurut Nst *et al.* (2020) menyatakan bahwa karakteristik nutrisi ekskreta sangat dipengaruhi oleh jenis pakan dan fase produksi ayam, di mana ayam petelur fase puncak produksi menghasilkan ekskreta dengan kandungan nutrisi relatif stabil. Pada pemanfaatan ekskreta ayam petelur sebagai media pertumbuhan maggot BSF merupakan salah satu alternatif pengelolaan limbah yang efektif dan berkelanjutan. Proses biokonversi oleh maggot mampu menurunkan massa ekskreta sekaligus mengurangi kandungan nitrogen yang berpotensi membentuk amonia (Assad *et al.*, 2016).

2.2. *Waste cooking oil*

Waste cooking oil (WCO) merupakan minyak bekas penggorengan yang telah mengalami pemanasan berulang sehingga mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Proses pemanasan menyebabkan terjadinya oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi lemak yang menurunkan kualitas minyak untuk konsumsi manusia (Purba *et al.*, 2021). Alamsyah dan Kalla (2017) menyatakan bahwa *waste cooking oil* mengandung senyawa hasil degradasi lemak yang berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang secara sembarangan. Meskipun kualitasnya menurun untuk pangan, *waste cooking oil* masih mengandung lemak dan asam lemak yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Nst *et al.* (2020) menyebutkan bahwa *waste cooking oil* masih memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan dalam bidang non-pangan, salah satunya sebagai bahan tambahan pada media budidaya maggot BSF.

Penambahan *waste cooking oil* pada media ekskreta ayam petelur dapat meningkatkan kandungan energi dan memperbaiki tekstur media. Media yang mengandung lemak cenderung lebih mudah dicerna oleh maggot sehingga meningkatkan konsumsi pakan dan efisiensi metabolisme (Fitasari *et al.*, 2021). Wiryajati *et al.* (2024) mengatakan bahwa penambahan *waste cooking oil* pada substrat organik mampu meningkatkan pertambahan bobot dan biomassa maggot secara signifikan. Maulana *et al.* (2021) menyatakan bahwa *waste cooking oil* berpotensi mencemari tanah dan perairan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, pemanfaatan *waste cooking oil* sebagai bahan tambahan media budidaya maggot tidak hanya meningkatkan produktivitas larva, tetapi juga

berkontribusi dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan. (Amqam *et al.*, 2024)

2.3. Maggot BSF

Maggot Black Soldier Fly (BSF) merupakan larva dari lalat *Hermetia illucens* yang saat ini semakin banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, khususnya pengelolaan limbah organik dan penyediaan pakan alternatif bagi ternak. Maggot BSF termasuk ke dalam spesies *Hermetia illucens* yang memiliki siklus hidup berupa metamorfosis sempurna, yang terdiri atas empat fase, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa (Wibawa *et al.*, 2024). Keunggulan utama maggot BSF terletak pada kemampuannya beradaptasi pada berbagai jenis limbah organik, sehingga menjadikannya organisme yang potensial sebagai agen biokonversi dalam sistem peternakan berkelanjutan. (Rahamawati *et al.*, 2023)

Siklus hidup BSF berlangsung relatif singkat dan efisien. Refandy *et al.* (2022) menyatakan bahwa proses perkembangan dari larva hingga menjadi lalat dewasa berlangsung kurang dari 14 hari pada kondisi lingkungan yang optimal. Menurut Fahmi dan Melta (2015), telur lalat BSF akan menetas dalam waktu 3–6 hari tergantung suhu dan kelembaban lingkungan. Pada saat proses oviposisi, lalat BSF betina cenderung meletakkan telur di lokasi yang dekat dengan sumber pakan yang memadai untuk memastikan ketersediaan nutrisi bagi larva yang akan menetas.

Menurut penelitian (Fahmi dan Melta, 2015), telur lalat black soldier menetas setelah 3–6 hari. Pada saat meletakkan telur, lalat BSF betina akan

memastikan tempat mereka bertelur dekat dengan sumber makanan yang tercukupi. Pada fase larva, maggot BSF menunjukkan aktivitas makan yang sangat tinggi dan mampu menguraikan bahan organik dalam jumlah besar. Maggot BSF memiliki kemampuan mendegradasi berbagai jenis limbah organik, seperti limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan kotoran ternak. Sidadolog *et al.* (2019) menyatakan bahwa maggot BSF dapat berperan sebagai agen biokonversi yang efektif karena mampu menurunkan volume limbah sekaligus mengubahnya menjadi biomassa bernilai guna. Proses biokonversi ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga mendukung pemanfaatan limbah secara lebih efisien.

Wardhana (2017) mengatakan bahwa maggot BSF mengandung protein berkisar antara 40–50% dan lemak sekitar 29–32%, sehingga sangat baik digunakan sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak unggas, ikan, dan ternak lainnya. Kandungan nutrisi yang tinggi tersebut menjadikan maggot BSF sebagai bahan pakan yang tidak hanya bernilai ekonomis, tetapi juga mendukung peningkatan produktivitas ternak. Oleh karena itu, pemanfaatan maggot BSF merupakan solusi yang strategis dalam mengintegrasikan pengelolaan limbah dan penyediaan pakan dalam satu sistem yang berkelanjutan

2.4. Performa Produktivitas Maggot

Performa produktivitas maggot Black Soldier Fly (BSF) dipengaruhi oleh kualitas dan kandungan nutrisi media yang digunakan selama proses pemeliharaan. Pada penelitian ini, media yang digunakan terdiri atas ekskreta

ayam petelur fase puncak produksi, bekatul, limbah dapur, dan penambahan *waste cooking oil* pada perlakuan tertentu. Perbedaan komposisi media tersebut memengaruhi ketersediaan protein, lemak, dan energi yang dibutuhkan maggot untuk pertumbuhan. Nutrisi yang tersedia dalam media akan dimanfaatkan oleh larva untuk mendukung proses metabolisme, pembentukan jaringan tubuh, dan peningkatan biomassa maggot. (Arifin *et al.*, 2024)

Produktivitas maggot BSF dapat diukur melalui beberapa parameter, seperti pertambahan bobot badan, pertambahan panjang badan, Feed Conversion Ratio (FCR), kemampuan biokonversi ekskreta, dan produksi biomassa maggot. Pertambahan bobot dan panjang badan menunjukkan kemampuan maggot dalam memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhan tubuh. Sementara itu, nilai FCR digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi maggot dalam mengubah pakan menjadi biomassa. (Gligorescu *et al.*, 2020). Nilai FCR yang rendah menunjukkan bahwa maggot mampu memanfaatkan pakan secara lebih efisien untuk menghasilkan pertumbuhan yang optimal (Maulana *et al.*, 2021).

Penambahan *waste cooking oil* pada media perlakuan diduga mampu meningkatkan performa produktivitas maggot karena kandungan lemak dan energi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa *waste cooking oil* (Apriani. 2021). Hal ini sesuai dengan pendapat Kinaty *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa kandungan energi tersebut membantu meningkatkan aktivitas metabolisme larva sehingga proses pertumbuhan berlangsung lebih cepat. Selain meningkatkan produktivitas maggot, proses biokonversi oleh maggot BSF juga berperan dalam mengurangi limbah organik dan menurunkan kadar amonia pada media.

2.4.1 Panjang Badan Maggot

Panjang badan maggot merupakan indikator pertumbuhan morfologi yang mencerminkan perkembangan struktural larva selama fase pembesaran. Pertumbuhan panjang badan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, khususnya protein yang berperan dalam pembentukan sel dan jaringan tubuh (Fitasari *et al.*, 2021). Purnamasari *et al.* (2023) menyatakan bahwa maggot BSF dapat mencapai panjang optimal dalam waktu singkat apabila mendapat substrat dengan kandungan nutrisi yang seimbang.

Ekskreta ayam petelur sebagai media budidaya menyediakan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan panjang maggot (Riski dan Gunawan, 2022). Amran *et al.* (2021) menyatakan bahwa maggot yang dibudidayakan pada media ekskreta menunjukkan pertumbuhan panjang cukup baik. Kombinasi ekskreta ayam petelur dengan *waste cooking oil* mampu meningkatkan kualitas media sehingga mendukung pertumbuhan linear maggot. *Waste cooking oil* membantu meningkatkan energi metabolisme yang dibutuhkan larva untuk pertumbuhan struktural (Yusuf, 2022). Fitasari *et al.* (2021) menyatakan bahwa peningkatan panjang badan maggot berkorelasi positif dengan efisiensi konsumsi pakan dan ketersediaan energi dalam media. Menurut Syakti *et al.* 2024 bahwa maggot BSF yang dibudidayakan menggunakan pakan ekskreta ayam petelur memiliki kandungan protein yang lebih tinggi, sehingga dapat dijadikan pakan yang lebih bernutrisi untuk unggas.

2.4.2 Bobot Badan Maggot

Bobot badan maggot merupakan parameter utama yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan budidaya dan kualitas media pakan. Pada fase larva, maggot BSF berada pada kondisi pertumbuhan maksimal karena sebagian besar energi digunakan untuk konsumsi pakan dan pembentukan jaringan tubuh (Sirait. 2024). Purnamasari *et al.* (2023) menyatakan bahwa pertambahan bobot badan maggot sangat dipengaruhi oleh kualitas nutrisi substrat, terutama kandungan protein dan energi. Ekskreta ayam petelur memiliki kandungan protein dan nitrogen yang cukup tinggi sehingga mampu mendukung pertumbuhan bobot maggot. Wibawa *et al.* (2024) mengatakan bahwa penggunaan ekskreta ayam sebagai media budidaya dapat meningkatkan bobot badan maggot hingga 30% dibandingkan media organik lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ekskreta ayam petelur merupakan substrat potensial untuk meningkatkan produktivitas maggot BSF.

Menurut Rahmawati (2023), Penambahan *waste cooking oil* sebagai sumber lemak pada media ekskreta berperan dalam meningkatkan ketersediaan energi bagi larva. Lemak merupakan sumber energi padat yang dapat dimanfaatkan secara efisien untuk pertumbuhan dan penyimpanan cadangan energi. Fitasari *et al.* (2021) menyatakan bahwa penambahan sumber lemak dalam media dapat mempercepat pertambahan bobot badan maggot karena energi yang tersedia lebih mudah dimetabolisme. Ketersediaan energi yang cukup dalam media sangat menentukan efisiensi pembentukan bobot badan larva. Media yang mengandung lemak sebagai sumber energi, seperti *waste cooking oil*,

memungkinkan larva menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi. Hal ini menyebabkan protein dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pembentukan jaringan tubuh. Purba *et al.* (2021) menyatakan bahwa keseimbangan antara protein dan lemak dalam substrat berperan penting dalam meningkatkan laju pertumbuhan bobot badan maggot secara signifikan.

Masir *et al.* (2020) mengatakan bahwa protein yang berasal dari ekskreta ayam petelur, bekatul, limbah dapur, dan *waste cooking oil* akan diuraikan menjadi asam amino oleh enzim protease, kemudian diserap dan digunakan untuk pembentukan jaringan tubuh larva. Pendapat tersebut didukung oleh Mudeng *et al.* (2018) yang berpendapat bahwa lemak pada media berfungsi sebagai sumber energi utama yang membantu proses metabolisme dan pertumbuhan. Ketersediaan protein dan lemak yang seimbang menyebabkan proses pemanfaatan nutrisi berlangsung lebih optimal sehingga pertumbuhan bobot dan panjang badan maggot meningkat.

2.4.3 FCR (*Feed Conversion Ratio*)

Feed Conversion Ratio (FCR) pada Maggot BSF adalah ukuran seberapa efisien maggot mengubah pakan menjadi berat badan mereka. Semakin rendah nilai FCR, semakin efisien maggot dalam memanfaatkan pakan. FCR dihitung dengan membandingkan jumlah pakan yang diberikan dengan berat maggot yang dihasilkan (Rendemai *et al.*, 2024). Nilai FCR pada maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dapat bervariasi tergantung pada kualitas pakan yang diberikan, jumlah maggot, kondisi lingkungan, dan usia maggot saat dipanen.

Secara umum, nilai FCR maggot berkisar antara 1,5–3,0, dengan nilai FCR yang lebih rendah menunjukkan bahwa maggot lebih efisien dalam mengubah pakan menjadi berat badan. Jika FCR lebih tinggi, berarti pakan tidak dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan maggot (Harjana dan Apriani Putri, 2021).

Ekskreta ayam petelur memiliki kandungan nutrisi yang mendukung efisiensi konversi pakan karena mengandung protein dan nitrogen dalam jumlah cukup. Substrat dengan kandungan nutrisi tinggi cenderung menghasilkan nilai FCR lebih rendah karena larva mampu mengonversi pakan menjadi biomassa secara optimal (Fajri dan Hamid, 2021).

2.5. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keuntungan dari pemanfaatan ekskreta ayam petelur dan *waste cooking oil* sebagai media budidaya maggot BSF (Fajri dan Hamid, 2021). Razid *et al.* (2024) mengatakan bahwa analisis ekonomi dilakukan dengan menghitung perbandingan antara total biaya produksi dan total penerimaan yang diperoleh dari hasil panen maggot. Perhitungan tersebut menggunakan metode Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) untuk mengetahui kelayakan usaha budidaya maggot BSF.

Biaya produksi pada penelitian ini meliputi biaya bahan media, seperti ekskreta ayam petelur, bekatul, limbah dapur, dan *waste cooking oil*, serta biaya perlengkapan pemeliharaan. Sementara itu, penerimaan diperoleh dari hasil penjualan biomassa maggot berdasarkan total produksi panen pada setiap perlakuan. Semakin tinggi produksi maggot yang dihasilkan, maka semakin besar

pula nilai penerimaan yang diperoleh. Analisis ekonomi sangat penting dilakukan karena peningkatan produktivitas maggot tidak hanya dilihat dari aspek biologis, tetapi juga dari aspek keuntungan usaha. Perlakuan dengan nilai B/C ratio lebih dari 1 menunjukkan bahwa usaha budidaya maggot layak dan menguntungkan untuk dikembangkan. Oleh karena itu, analisis ekonomi dapat digunakan untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan *waste cooking oil* dalam meningkatkan produktivitas dan keuntungan budidaya maggot BSF. (Rodli *et al.*, 2021).

2.6. Pendapatan Berdasarkan Nilai Produksi Maggot

Pendapatan berdasarkan nilai produksi maggot merupakan total penerimaan yang diperoleh dari hasil penjualan biomassa maggot BSF setelah masa pemeliharaan selesai. Besarnya pendapatan dipengaruhi oleh jumlah produksi maggot yang dihasilkan dan harga jual maggot di pasaran. Semakin tinggi produksi biomassa maggot, maka semakin besar pula pendapatan yang diperoleh. (Chaerul *et al.*, 2025)

Pada penelitian ini, perhitungan pendapatan dilakukan berdasarkan total bobot maggot hasil panen pada setiap perlakuan. Perlakuan T1 menggunakan media ekskreta ayam petelur, bekatul, dan limbah dapur, sedangkan perlakuan T2 menggunakan tambahan *waste cooking oil* sebesar 12%. Penambahan *waste cooking oil* diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomassa maggot sehingga dapat meningkatkan nilai pendapatan (Zuhdirabbani dan Sapanli, 2023). Hal ini sesuai dengan pendapat Supena *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pendapatan hasil budidaya maggot dapat digunakan sebagai

indikator keberhasilan usaha secara ekonomi. Produksi maggot yang tinggi menunjukkan bahwa media yang digunakan mampu mendukung pertumbuhan larva secara optimal. Selain itu, peningkatan produksi biomassa juga menunjukkan bahwa proses biokonversi limbah berlangsung lebih efektif sehingga memberikan keuntungan ekonomi dan manfaat lingkungan secara bersamaan.

BAB III

MATERI DAN METODE

Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2025. Penelitian ini dilakukan di Kandang Penetasan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah.

3.1. Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah maggot jenis BSF (*Black soldier Fly*) produksi TPA Yayasan Wika Jaya, Kab. Semarang berumur 7 hari dengan rata-rata bobot 0,061 gram yang dipelihara selama 28 hari, ekskreta ayam petelur dari kandang tiktok Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, *waste cooking oil* dari Oppa Fried Chicken, dan bekatul. Alat yang digunakan meliputi *container box* berukuran panjang 35 x 24 x 11 cm, *insect net*, timbangan analitik dengan ketelitian 0,01 gram, jangka sorong, *ammonia meter*, CO_2 *meter*, formaldehid *meter*, plastik klip, dan *smartphone*. Selama fase pemeliharaan *container box* diletakkan di ruangan yang tidak terkena paparan sinar matahari.

Tabel 1. Kandungan Ekskreta Ayam Petelur Fase Puncak Produksi

Nutrien (%)	Kadar Kandungan
Kadar Air	9,62
Nitrogen	1,33
Fosfor Pentaoksida	0,37
Kalium Oksida	2,17
Kadar abu	28,38
Protein Kasar	21,34
Lemak	2,61
Serat Kasar	16,09

Sumber: (Usman *et al.*, 2019)

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Ransum Maggot

Nama Bahan Pakan	Kandungan				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Protein Kasar (%)
WCO*	0,99	0,89	88,9	0,81	1,21
Bekatul**	12	8	13	11	12
Limbah Dapur***	2,3	15,4	17,9	0	28,2

Sumber: * Data Primer Penelitian (2025)

** (Mulani dan Swami, 2022)

*** (Jupesta *et al.*, 2025)

3.2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan eksperimental yang dirancang dengan 2 perlakuan dan 10 ulangan sehingga terdapat total 20 unit percobaan. Pada masing-masing unit percobaan terdiri dari 1 gram telur maggot BSF di setiap box dan ditambah perlakuan. Data yang telah terkumpul pada pemeliharaan akan dianalisis dengan uji *t* untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu:

T1 : Ekskreta 25% + Bekatul 2 % + Limbah dapur 50%

T2 : Ekskreta 25% + Bekatul 38% +Limbah dapur 25% + *waste cooking oil* 12% (modifikasi Gunawan *et al.*,2022)

Penelitian yang dilakukan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pemeliharaan, dan tahap pengambilan data. Tahap persiapan dilakukan sebelum pemeliharaan berupa kegiatan sanitasi *container box* dengan cara mencuci menggunakan air mengalir dan sabun lalu dikeringkan. Setelah kering, *container box* dioleskan minyak diujung area atas dengan tujuan mencegah maggot keluar dari *container box*.

Tahap pemeliharaan dilakukan selama 28 hari dengan meletakkan telur maggot sebanyak 1 gram ke dalam setiap *container box*. Pemberian perlakuan dilakukan pada pagi hari pada hari pemeliharaan ke-7, ke-10, ke-14, ke-17, ke-21, ke-24 dan ke -28 setelah menimbang bobot badan harian maggot. Pemberian perlakuan T1 dan T2 diawali dengan menimbang ekskreta sebanyak 3 kali bobot maggot. Ekskreta kemudian dicampur dengan bekatul dan limbah dapur. Penambahan *waste cooking oil* pada T2 sebanyak 12% dari jumlah pemberian ekskreta merupakan hasil modifikasi penelitian (Gunawan *et al.* 2022). *Waste cooking oil* diberikan dengan cara menyaring terlebih dahulu untuk kemudian dicampur dengan ekskreta dan bekatul.

Data yang diambil dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu data kualitas udara dan biokonversi ekskreta sehingga terdapat perbedaan waktu pada tahap pengambilan data. Tahap pengambilan data kualitas udara dilakukan setiap 4 jam sekali dimulai pada pukul 05.00 WIB selama 48 jam pada hari pemeliharaan ke-1, ke-7, ke-14, dan ke-21. Data yang dikumpulkan meliputi emisi

amonias, CO₂, formaldehid, TVOC, suhu, kelembaban, dan pH ekskreta. Sedangkan pengambilan data biokonversi ekskreta dilakukan setiap hari pada pukul 06.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampling ekskreta dari 5 titik di tiap ulangan dengan total 30 gram. Titik yang dimaksud yaitu ujung kanan atas, kiri atas, kanan bawah, kiri bawah, dan tengah dari box.

3.3. Prosedur Pengambilan Data

3.3.1 FCR (*Feed Conversion Ratio*)

Tahap Pengambilan data *Feed Conversion Ratio* (FCR) dilakukan saat pemberian pakan untuk maggot Black Soldier Fly (BSF) ditimbang untuk mengetahui jumlah awalnya. Setelah itu, maggot dipelihara dalam media ekskreta ayam petelur, dan juga ditambahkan *waste cooking oil* untuk perlakuan yang berbeda. Setelah data jumlah pakan yang dikonsumsi dan bobot akhir maggot diperoleh, perhitungan FCR dilakukan dengan rumus perhitungan menurut Nurjayanti *et al.* (2024) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)}}{\text{Bobot Maggot (g)}}$$

3.3.2 Panjang Badan Maggot

Pertambahan bobot badan dihitung berdasarkan sampling. Sampling dilakukan dengan cara diambil dari setiap ulangan sebanyak 50 ekor dari setiap titik yang berbeda. Titik yang dimaksud ada 5 yaitu kanan atas, kiri atas, kanan bawah, kiri bawah, dan bagian tengah sehingga total tiap ulangan adalah 50 ekor.

Maggot diambil menggunakan pinset dan ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram untuk mengetahui bobot badannya, kemudian dilakukan pengukuran panjang badan menggunakan jangka sorong.

3.3.3. Bobot Badan Maggot

Pertambahan panjang badan dihitung berdasarkan sampling. Sampling dilakukan dengan cara diambil dari setiap ulangan sebanyak 50 ekor dari setiap titik yang berbeda. Titik yang dimaksud ada 5 yaitu kanan atas, kiri atas, kanan bawah, kiri bawah, dan bagian tengah sehingga total tiap ulangan adalah 50 ekor. Maggot diambil menggunakan pinset dan dilakukan pengukuran panjang badan menggunakan kertas kisi dan kamera digital kemudian dilakukan pengamatan menggunakan aplikasi.

3.3.4. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan finansial dari pemanfaatan ekskreta ayam petelur dan *waste cooking oil* sebagai media budidaya maggot. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus BC Ratio menurut (Nasrullah dan Haryuni, 2022) :

$$\text{BC Ratio} = \text{total benefit} / \text{total cost}$$

Keterangan:

B : *Benefit* (seluruh penerimaan/pendapatan yang diperoleh)

C : *Cost* (seluruh biaya yang dikeluarkan)

Jika hasil B/C rasio >1 maka pemanfaatan maggot menguntungkan

Jika hasil B/C rasio $=1$ maka pemanfaatan maggot impas

Jika hasil B/C rasio <1 maka pemanfaatan maggot tidak untung

3.3.5. Pemasukan Berdasarkan Nilai Produksi Maggot

Pemasukan berdasarkan nilai produksi maggot dihitung dengan mengalikan total bobot maggot hasil panen dengan harga jual per gram maggot di pasaran. Data bobot maggot diperoleh dari hasil panen akhir seluruh unit perlakuan. Harga jual maggot diasumsikan berdasarkan harga pasar lokal saat penelitian berlangsung dengan rumus menurut (Masyitah *et al.*, 2024):

$$TR = P \times Q$$

Keterangan:

TR : Total penerimaan satu kali panen (Rp)

P : Harga jual maggot per gram (Rp/Kg)

Q : Produksi maggot satu kali panen (Kg)

3.3.6. Biokonversi Ekskreta

Biokonversi ekskreta dihitung untuk mengetahui kemampuan maggot Black Soldier Fly (BSF) dalam mengubah ekskreta ayam petelur menjadi biomassa maggot. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan total biomassa maggot yang dihasilkan terhadap jumlah ekskreta yang diberikan selama pemeliharaan. Perhitungan biokonversi dilakukan menggunakan rumus menurut Hartono *et al.* (2021) sebagai berikut:

$$\text{Biokonversi Ekskreta (\%)} = \frac{\text{Berat biomassa maggot}}{\text{Bobot ekskreta yang diberikan}}$$

3.3.6. Biomassa Maggot BSF

Biokonversi maggot dihitung untuk mengetahui kemampuan maggot BSF dalam mengubah media pakan menjadi biomassa tubuh larva selama masa pemeliharaan. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan total biomassa maggot yang dihasilkan terhadap total media yang diberikan selama pemeliharaan. Perhitungan biokonversi maggot dilakukan menggunakan rumus menurut Wardhana *et al.* (2025) sebagai berikut:

$$\text{Biokonversi Ekskreta (\%)} = \frac{\text{Berat biomassa maggot}}{\text{Total media yang diberikan}}$$

3.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus uji *t* untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan