

**PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP MORFOLOGI (WARNA,
PANJANG, LEBAR), PRODUKSI PER EKOR, SEGAR DAN BAHAN
KERING MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY***

Skripsi

Oleh

RATU HAULAH KHOLILLAH YUSUF

NPM 1854241008



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP MORFOLOGI (WARNA, PANJANG, LEBAR), PRODUKSI PER EKOR, SEGAR DAN BAHAN KERING MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY*

Oleh

Ratu Haulah Kholillah Yusuf

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda pada maggot *black soldier fly* (BSF) terhadap morfologi (warna, panjang, lebar) produksi per ekor, segar dan bahan kering. Penelitian ini dilaksanakan pada Mei—Juni, di Kelurahan Karang Anyar, Kecamatan Jati Mulyo, Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P1 : dedak padi 2 kg BK + 1 g telur BSF; P2 : bungkil sawit 2 kg BK + 1 g telur BSF; P3 : ampas tahu 2 kg BK + 1 g telur BSF; P4 : onggok 2 kg BK + 1 g telur BSF; P5 : wortel tidak layak konsumsi 2 kg BK + 1 g telur BSF; dan P6: limbah ikan 2 kg BK + 1 g telur BSF. Peubah yang diamati meliputi morfologi (warna, panjang, lebar), produksi per ekor, produksi segar dan produksi bahan kering maggot. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda *duncan's multiple range test* (DMRT). Hasil penelitian media tumbuh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap warna, panjang, lebar, produksi per ekor, produksi segar dan produksi bahan kering maggot ($P < 0,01$). Media tumbuh ampas tahu (P3) memberikan pengaruh terbaik ($P < 0,05$) terhadap produksi per ekor, produksi segar, dan produksi bahan kering maggot.

Kata kunci: Maggot, morfologi maggot, produksi per ekor, segar dan bahan kering

ABSTRACT

EFFECT OF VARIOUS MEDIA ON MORPHOLOGY (COLOR, LENGTH, WIDTH), PRODUCTION PER TAIL, FRESH AND DRY MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY*

Oleh

Ratu Haulah Kholillah Yusuf

This study aims to determine the effect of using different growing media on maggot black soldier fly (BSF) on the morphology (color, length, width) of production per head, fresh and dry matter. This research was conducted in May-June, in Karang Anyar Village, Jati Mulyo District, Bandar Lampung. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 6 treatments and 3 replications. The treatments were P1: rice bran 2 kg BK + 1 g BSF egg; P2 : palm cake 2 kg BK + 1 g BSF egg; P3: 2 kg of tofu dregs + 1 g of BSF egg; P4 : onggok 2 kg BK + 1 g BSF egg; P5: carrots are not suitable for consumption 2 kg BK + 1 g BSF egg; and P6 : fish waste 2 kg BK + 1 g BSF egg. The observed variables included morphology (color, length, width), production per head, fresh production and maggot dry matter production. The data obtained were by using *Analysis of Variance* (ANOVA) and continued with Duncan's multiple range test (DMRT). The results of the research on growing media had a very significant effect on color, length, width, production per head, fresh production and production of maggot dry matter ($P < 0.01$). Tofu dregs growing media (P3) had the best effect ($P < 0.05$) on production per head, fresh production, and maggot dry matter production.

Keywords: Maggot, maggot morphology, production per head, fresh and dry matter

**PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP MORFOLOGI (WARNA,
PANJANG, LEBAR), PRODUKSI PER EKOR, SEGAR DAN BAHAN
KERING MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY***

Oleh

RATU HAULAH KHOLILLAH YUSUF

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Penelitian : **PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP MORFOLOGI (WARNA, PANJANG, LEBAR), PRODUKSI PER EKOR, SEGAR DAN BAHAN KERING MAGGOT BLACK SOLDIER FLY**

Nama : **Ratu Haulah Kholillah Yusuf**

NPM : 1854241008

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI,
1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.
NIP 19590330 198303 2 001

Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.
NIP 19580506 198410 1 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

A handwritten signature in blue ink, with the date "20/01/23" written next to it.

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

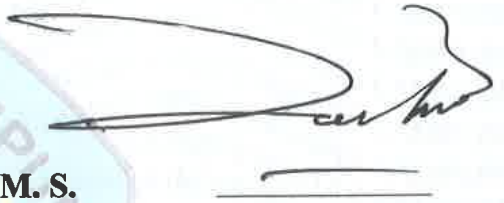
Ketua

: Dr. Ir. Farida Fathul, M. Sc.



Sekretaris


: Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M. S.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Liman S. Pt., M. Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 November 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Bandar Lampung, 26 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



Ratu Haulah Kholillah Yusuf
NPM. 1854241008

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan mendapatkannya”

(HR. Bukhari Muslim)

“Janganlah kamu menanggung kebingungan dunia, karena itu urusan Allah.

Janganlah kamu menanggung kebingungan rezeki, karena itu dari Allah.

**Janganlah kamu menanggung kebingungan masa depan, karena itu
kekuasaan Allah.**

**Yang harus kamu tanggung hanya satu kebingungan. Yaitu bagaimana
caranya Allah agar senantiasa Ridho kepadamu.”**

(Tubagus Sholehudin)

**“Ketika kamu ikhlas menerima semua kekecewaan hidup, maka Allah akan
menggantiya dengan lebih banyak kebaikan yang lain.”**

(Penulis)

**“Sesungguhnya Rabb-mu memiliki hak atasmu. Tubuhmu mempunyai hak
atasmu. Keluargamu mempunyai hak atasmu. Maka berikanlah masing-**

masing hak sesuai dengan porsinya.”

(Salman Radhiyallahuánhu)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbiláaammiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selalu tercurah pada suri tauladan Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir kelak. Aamiin. Dengan segala ketulusan serta rendah hati, sebuah karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

Almarhum kedua orang tuaku (Ibu dan Bapak) tercinta yang telah mengisi duniaku dengan begitu banyak kebahagiaan dan pelajaran berharga sehingga seumur hidup tak cukup untuk menikmati semuanya.

Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas segala kebaikan keduanya. Oleh karena itu, sebagai persembahan bakti dan cintaku karya ini menjadi salah satu permintaan Bapak dan Ibu sebelum tinggalkan ku.

Untuk adik-adikku yang hebat,

Yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyuman, dan doa-doanya untuk keberhasilanku, terima kasih dan rasa sayangku akan selalu ada untuk kalian adik-adikku

Seluruh keluarga besar, sahabat, serta orang-orang baik yang selalu mengiringi langkahku dengan doa dan dukungannya

Intuisi yang membentukkan menjadi pribadi yang dewasa dalam berfikir dan bertindak.

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 Berbagai Media Berbeda terhadap Kualitas Morfologi (Warna, Panjang, Lebar), Berat Perekor, Produksi Per ekor, Segar, dan Bahan Kering Maggot *Black Soldier Fly*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali 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 Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., 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. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P., selaku pembimbing akademik yang telah memberi bimbingan, perhatian dan nasihat kepada penulis;
5. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc., selaku dosen pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, nasihat serta kasih sayangnya;
6. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S., selaku dosen pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;

8. Bapak Tubagus Sholehudin (almarhum) dan Ibu Soleha (almarhumah) tercinta atas segala doa, semangat, pengorbanan, kasih sayang yang tulus ikhlas serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
9. Adik-adikku tersayang atas segala semangat, sabar, perhatian dan motivasi yang telah diberikan;
10. Bapak Supanto dan Ibu Berti beserta keluarga atas izin bantuan dan kebersamaanya selama penelitian hingga hari ini;
11. Adek Rayhan Regisa yang telah berkontribusi banyak dalam menyelesaikan skripsi ini, karena telah meluangkan waktu, tenaga, maupun pikirannya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
12. Kakak-kakak angkatan 2016, Allabus, Bagas, Denis, Purba, Chairul, Gilang, Obet, Mario, Heri, Rangga, Jeri, atas segala dukungan, kebersamaan, semangat dan motivasi yang senantiasa diberikan selama masa studi hingga hari ini;
13. Rekan seperjuangan, Irmawati, Doni Ramadhan, Nuraini, Fani Saparinda, Agil Pratama, Destian Wachyu, Gede Bima, Fuad Hasyiem dan AndyLaw, atas segala bantuan, semangat, doa serta kebersamaannya;
14. Keluarga besar Jurusan Peternakan angkatan 2018 atas kekeluargaan dan kebersamaannya selama ini;

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 kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2022

Penulis,

Ratu Haulah Kholillah Yusuf

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gambaran Umum <i>Black Soldier Fly</i>	6
2.2 Taksonomi	7
2.3 Siklus Hidup	8
2.4 Karakteristik Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	10
2.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	13
2.5.1 Suhu	13
2.5.2 Kelembapan.....	14
2.5.3 pH.....	14
2.6 Media Tumbuh	15
2.6.1 Dedak padi.....	16
2.6.2 Bungkil sawit.....	16
2.6.3 Ampas tahu.....	17
2.6.4 Onggok basah.....	17
2.6.5 Wortel tidak layak konsumsi.....	18
2.6.6 Limbah ikan.....	18

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1 Alat penelitian	19
3.2.2 Bahan penelitian.....	19
3.3 Rancangan Percobaan	21
3.4 Rancangan Peubah	22
3.4.1 Morfologi maggot <i>black soldier fly</i>	22
3.4.1.1 Warna maggot <i>black soldier fly</i>	22
3.4.1.2 Panjang dan lebar maggot <i>black soldier fly</i>	22
3.4.2 Produksi maggot	23
3.4.2.1 Produksi per ekor.....	23
3.4.2.2 Produksi segar	23
3.4.2.3 Produksi bahan kering	23
3.5 Prosedur Penelitian	24
3.5 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengaruh Perlakuan Media Berbeda terhadap Morfologi Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	27
4.1.1 Warna tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	27
4.1.2 Panjang dan lebar tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	32
4.2 Pengaruh Perlakuan Media Berbeda terhadap Berat Per ekor Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	37
4.3 Pengaruh Perlakuan Media Tumbuh Berbeda terhadap Produksi Segar Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	41
4.4 Pengaruh Perlakuan Media Berbeda terhadap Produksi Bahan Kering Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN.	50
5.1 Kesimpulan.	50
5.2 Saran.	50
DAFTAR PUSTAKA.	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia nutrisi maggot <i>black soldier fly</i>	13
2. Kandungan kadar air berbagai media.....	20
3. Kandungan kimia nutrisi berbagai media	20
4. Pengaruh perlakuan media berbeda terhadap morfologi warna maggot <i>black soldier fly</i>	27
5. Pengaruh perlakuan media berbeda terhadap morfologi panjang maggot <i>black soldier fly</i>	32
6. Pengaruh perlakuan media berbeda terhadap produksi lebar maggot <i>black soldier fly</i>	33
7. Pengaruh media berbeda terhadap produksi per ekor maggot <i>black soldier fly</i>	37
8. Pengaruh perlakuan media berbeda terhadap produksi bahan segar maggot <i>black soldier fly</i>	42
9. Pengaruh perlakuan media berbeda terhadap produksi bahan kering maggot <i>black soldier fly</i>	47
.....	
10. Rata-rata pengukuran morfologi panjang dan lebar tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	60
11. Analisis ragam (ANOVA) morfologi panjang tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	60
12. Nilai DMRT morfologi panjang tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	61
13. Analisis ragam (ANOVA) morfologi lebar tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	62
14. Nilai DMRT morfologi lebar tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	63
15. Rata-rata timbang berat per ekor maggot <i>black soldier fly</i>	64
16. Hasil analisis ragam (ANOVA) produksi per ekor maggot <i>black soldier fly</i>	64
17. Nilai DMRT berat per ekor tubuh maggot <i>black soldier fly</i>	65

18. Rata-rata timbang produksi segar maggot <i>black soldier fly</i>	66
19. Hasil analisis ragam (ANOVA) produksi segar maggot <i>black soldier fly</i>	66
20. Nilai DMRT produksi segar maggot <i>black soldier fly</i>	67
21. Rata-rata timbang produksi segar maggot <i>black soldier fly</i>	68
22. Hasil analisis ragam (ANOVA) produksi kering maggot <i>black soldier fly</i>	68
23. Nilai DMRT produksi kering maggot <i>black soldier fly</i>	69

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Maggot <i>black soldier fly</i>	7
2. Siklus hidup lalat <i>black soldier fly</i>	9
3. Pertumbuhan dan perkembangan maggot <i>black soldier fly</i>	11
4. Tata letak percobaan pemeliharaan maggot <i>black soldier fly</i>	21
5. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot <i>black soldier fly</i> ..	25
6. Pengamatan warna maggot <i>black soldier fly</i>	28
7. Hasil rata-rata perlakuan penggunaan media berbeda terhadap panjang maggot <i>black soldier fly</i>	34
8. Hasil rata-rata perlakuan penggunaan media berbeda terhadap lebar maggot <i>black soldier fly</i>	34
9. Maggot <i>black soldier fly</i> dari berbagai media.....	35
10. Hasil rata-rata perlakuan penggunaan media berbeda terhadap produksi per ekor maggot <i>black soldier fly</i>	38
11. Hasil rata-rata perlakuan media tumbuh berbeda terhadap produksi segar maggot <i>black soldier fly</i>	43
12. Hasil rata-rata pengaruh media tumbuh berbeda terhadap produksi bahan kering maggot <i>black soldier fly</i>	48
13. Persiapan melakukan budidaya maggot <i>black soldier fly</i>	70
14. Penetasan telur maggot <i>black soldier fly</i> menggunakan media ampas tahu.....	70
15. Maggot <i>black soldier fly</i> siap panen.....	71
16. Pemanenan maggot <i>black soldier fly</i>	71
17. Pengeringan maggot <i>black soldier fly</i> dengan oven.....	72
18. Penimbangan maggot <i>black soldier fly</i> produksi per ekor.....	72
19. Maggot <i>black soldier fly</i> media limbah ikan.....	73

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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

Peningkatan harga bahan sumber protein disertai dengan ancaman ketahanan pakan ternak, diantara tingginya populasi manusia, serta meningkatnya permintaan produk hasil ternak. Semakin tinggi harga bahan pakan sumber protein tentu menjadi perhatian lebih karena biaya pakan merupakan komponen penting dalam menunjang suatu perkembangan usaha, agar tetap stabil. Oleh sebab itu, salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menekan biaya produksi pakan, yaitu dengan melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang lebih ekonomis seperti mencoba mengkulturkan pakan alternatif alami, dengan penggunaan larva maggot *black soldier fly* (BSF).

Maggot atau larva dari lalat tentara hitam *black soldier fly* merupakan salah satu serangga yang sedang banyak dipelajari karakteristik serta kandungan nutrisinya. Maggot BSF merupakan alternatif pakan tinggi protein yang baik bagi ternak, dengan kandungan protein mencapai 40—50% (Bosch *et. al.*, 2014).

Van Huis (2013) menyebutkan bahwa protein yang berasal dari insekta berperan penting secara alamiah karena memiliki nilai ekonomis, bersifat ramah lingkungan, serta memiliki potensi berkelanjutan. Ditinjau dari segi budidaya, maggot BSF memiliki kemampuan yang sangat unik karena dapat mengurai sampah organik menjadi material nutrisi. Akan tetapi maggot BSF sebagai pakan belum memiliki standar khusus dalam penggunaan media tumbuh untuk menghasilkan larva maggot BSF yang optimal, sehingga perlu untuk dilakukan penelitian mendasar mengenai budidaya maggot berdasarkan rentang jenis media yang dapat digunakan sebagai media dan substrat makanan bagi maggot BSF. Media tumbuh yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas maggot BSF yang dihasilkan. Sebab kualitas dan kuantitas substrat yang baik akan menghasilkan maggot BSF yang baik, karena media berkualitas mampu menyediakan gizi yang cukup yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan larva yang dihasilkan (Hem *et al.*, 2008).

Budidaya maggot BSF dapat dilakukan dengan menggunakan jenis media yang mengandung bahan organik berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan agroindustri yang masih mengandung nilai nutrisi seperti, dedak padi dan onggok basah sebagai pakan sumber energi, bungkil sawit dan ampas tahu sebagai sumber protein nabati, wortel tidak layak konsumsi sebagai sumber beta karoten, dan limbah ikan sebagai pakan sumber protein hewani.

Penggunaan jenis media berbeda sebagai media tumbuh bagi maggot BSF berfungsi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas maggot BSF yang diperoleh selain itu, diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan serta menciptakan peternakan minim media yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan larva, untuk itu perlu diketahui jenis media tumbuh yang efektif bagi maggot BSF yang akan dihasilkan sebagai alternatif pakan sumber protein. Berdasarkan pernyataan di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda terhadap morfologi (warna, panjang, lebar), produksi per ekor, segar dan bahan kering maggot *black soldier fly* yang dihasilkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda terhadap kualitas morfologi (warna, panjang, lebar), produksi per ekor, segar dan bahan kering maggot *black soldier fly* yang dihasilkan;
2. mengetahui jenis media tumbuh terbaik terhadap kualitas morfologi (warna, panjang, lebar) dan produksi (per ekor, segar dan bahan kering) maggot *black soldier fly* yang dihasilkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini:

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

1.4 Kerangka Pemikiran

Maggot merupakan salah satu organisme hidup sejenis larva yang berasal dari lalat tentara hitam *black soldier fly* dengan nama latin (*Hermetia Illucens*), menjadi jenis serangga yang memiliki entitas potensial sebagai bahan pakan sumber protein terbarukan dengan kandungan protein yang diketahui cukup tinggi mencapai 40—50% (Bosch *et al.*, 2014). Peningkatan harga bahan sumber protein terutama tepung ikan saat ini, disertai dengan ancaman ketahanan pakan ternak sehingga, menjadi perhatian lebih bagi pelaku usaha budidaya terutama skala menengah kebawah. Berbagai cara dilakukan salah satunya melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang lebih ekonomis seperti mencoba mengkulturkan pakan alternatif alami, dengan penggunaan larva maggot *black soldier fly* (BSF).

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

Kandungan nutrisi tepung larva maggot BSF dari hasil penelitian penggunaan media bungkil inti sawit (BIS) yang dilakukan Rachmawati *et al.* (2010) diperoleh protein kasar sebesar 44,01%, lemak kasar 19,61%, bahan kering 37,94%, dan abu 7,65%. Hasil penelitian lainnya menurut Ardiansyah (2020) dengan media kombinasi limbah buah 75% dan eceng gondok terfermentasi 25% dihasilkan protein kasar sebesar 35,5%, lemak kasar 12%, bahan kering 89%, abu 11%, Ca 7%, BETN 7%, dan ME 2939,64 kcal/kg.

Hasil kandungan nutrisi maggot yang berbeda-beda sangat dipengaruhi oleh media. Hal ini terjadi karena menurut Subamia (2010) maggot memiliki organ penyimpanan yang disebut *trophocytes* fungsinya untuk menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya. 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. Sesuai dengan pernyataan Pranata (2010) bahwa kualitas maggot BSF untuk menjadi bahan pakan alternatif dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah media tumbuh yang digunakan. Media yang dapat digunakan antara lain dedak padi dan onggok basah sebagai pakan sumber energi, bungkil sawit dan ampas tahu sebagai sumber

protein nabati, wortel tidak layak konsumsi sebagai pakan sumber beta karoten, dan limbah ikan sebagai pakan sumber protein hewani. Bahan-bahan tersebut merupakan hasil samping dan buangan dari pengolahan yang memiliki harga relatif murah, mudah diperoleh, serta dapat digunakan sebagai media tumbuh maggot BSF sebab masih mengandung nutrisi di dalamnya.

Menurut Oliver (2004), maggot BSF memiliki keistimewaan yaitu jika nutrisi tidak mencukupi kebutuhan dalam perkembangan larva, maka fase larva akan semakin lama, akan tetapi apabila kandungan nutrisi dapat mencukupi kebutuhannya maka fase larva hanya memerlukan waktu 2 (dua) minggu untuk menjadi larva maggot. Menurut Hem *et al.* (2008), media tumbuh maggot umumnya berasal dari substrat yang berkualitas, dan biasanya akan menghasilkan maggot yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup bagi pertumbuhan serta perkembangan maggot.

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

1.5. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh penggunaan media tumbuh berbeda terhadap kualitas morfologi (warna, panjang, lebar), produksi per ekor, segar dan bahan kering maggot *black soldier fly* yang dihasilkan.
2. terdapat jenis media tumbuh maggot BSF terbaik terhadap kualitas morfologi (warna, panjang, lebar), produksi per ekor, segar dan bahan kering maggot *black soldier fly* yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum *Black soldier fly*

Lalat tentara hitam *black soldier fly* memiliki nama latin (*Hermetia illucens*, masuk golongan ordo diptera: *Stratiomyidae*), salah satu *insekta* (serangga) yang mulai banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutriennya sebagai substitusi pakan ternak. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis hingga menyebar luas ke berbagai wilayah di dunia. Siklus hidupnya sama dengan serangga diptera lain, yaitu dimulai dari telur menetas menjadi larva yang mengalami proses metamorfose menjadi pupa dan serangga dewasa (Fahmi *et al.*, 2007). Siklus metamorfosis BSF berlangsung dalam rentang ± 40 hari, serta dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban tempat hidup, serta asupan nutrisi yang dimakan (Alvarez, 2012). Tahap akhir pada (prepupa) dapat bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Larva ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Selain itu, lalat jenis ini bukan bagian dari lalat hama dan tidak dijumpai pada pemukiman yang padat penduduk sehingga relatif aman jika dilihat dari segi kesehatan (Wardana, 2016).

Layaknya serangga lain lalat tentara akan hinggap dan memakan sisa buangan limbah yang memiliki aroma fermentasi seperti limbah sisa dari aktivitas rumah tangga, sayuran layu, buah-buahan busuk, bahkan di habitat asli larva lalat *black soldier fly* (BSF) dapat memakan bangkai hewan yang ada disekitar. Larva maggot BSF ini tergolong kebal, karena bisa hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti pada media sampah yang mengandung garam, alkohol, asam dan amonia tinggi. Maggot BSF memiliki beberapa karakter diantaranya: (1) dapat mereduksi sampah organik; (2) dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi;

(3) tidak membawa gen penyakit; (4) memiliki kandungan protein yang cukup tinggi hingga (40—50 %); dan (5) masa hidupnya sebagai larva cukup lama (\pm 4 minggu); serta (6) mudah untuk dibudidayakan (Adrian, 2015). Gambaran maggot *black soldier fly* (BSF) dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber. Data primer

Gambar 1. Maggot *black soldier fly*

2.2 Taksonomi

Maggot BSF merupakan larva yang berasal dari lalat tentara hitam *black soldier fly* yang mengalami metamorfosis, pada fase kedua setelah fase telur, memiliki nama ilmiah yaitu *Hermetia illucens* dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

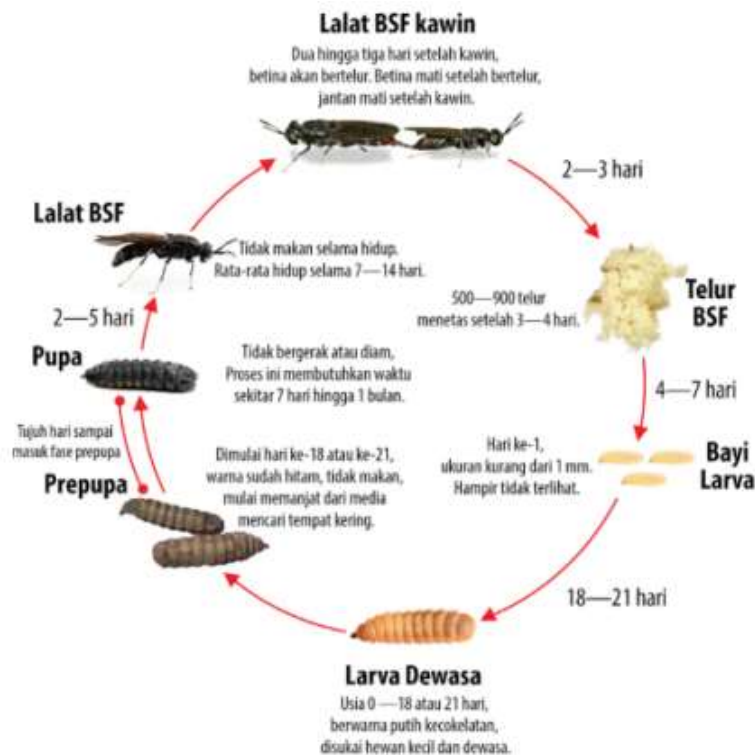
Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: Serangga
Ordo	: <i>Diptera</i>
Family	: <i>Stratiomyidae</i>
Subfamily	: <i>Hermetiinae</i>
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>

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

2.3 Siklus Hidup

Daur hidup lalat BSF dimulai dari telur hingga menjadi lalat dewasa membutuhkan waktu antara 40 sampai 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 disekitar 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 nutrisi, 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.



Sumber. Dewantoro dan Efendi (2018)

Gambar 2. Siklus hidup lalat *black soldier fly*

Dalam siklus hidupnya lalat BSF atau *Hermetia illucens* memiliki lima stadia. Lima stadia tersebut terdiri dari fase telur, fase larva, fase pre pupa, fase pupa dan fase lalat dewasa (Newton, 2005). Maggot BSF memiliki selera makan yang tinggi, sehingga mampu mengurai materi organik dengan sangat baik. Menurut Tomberlin *et al.* (2002), maggot lalat BSF mampu mengekstrak energi dari sisa-sisa makanan, bangkai hewan, sisa sayuran, buah-buahan, ataupun limbah hasil samping pengolahan lainnya.

Lalat BSF dewasa hidup dan meletakkan telurnya pada celah-celah dekat dengan habitat larva. Pada saat telur menetas menjadi larva, maggot BSF akan langsung memakan substrat disekitarnya. Sebutir telur BSF 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. Telur maggot berwarna putih pucat akan mengalami perubahan

secara berangsur-angsur menguning sampai waktu tetas tiba, telur yang menetas selanjutnya akan menjadi larva BSF dalam waktu 3 hari pada suhu 24°C (Tomberlin *et al.*, 2002).

Fase telur pada larva BSF menandakan permulaan siklus hidup sekaligus berakhirnya tahap hidup sebelumnya, di mana jenis lalat ini menghasilkan kelompok telur dan biasa disebut ovipositing. Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 185-900 telur (Rachmawati *et al.*, 2010). Menurut Rachmawati (2010) maggot BSF berbentuk oval, pipih, dengan panjang tubuh mencapai 12—17 mm. Menurut Diener (2011), laju pertumbuhan maggot amat cepat sampai hari ke-8 dan bobot maggot BSF akan terus naik hingga fase prepupa, saat mencapai pada fase prepupa, maggot tidak melakukan aktivitas makan sehingga terdapat kecenderungan bobot tubuh prepupa maggot BSF akan mengalami penyusutan. Barros *et al.* (2014) menyebutkan bahwa tahapan siklus hidup pada maggot BSF yang memiliki pigmen putih kekuningan hingga kuning kecokelatan 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 BSF akan muncul pada hari ke-32.

2.4 Karakteristik Maggot *Black Soldier Fly*

Serangga lalat BSF dengan nama latin *Hermetia illucens* masuk dalam golongan ordo diptera yang mengalami siklus metamorfosis sempurna (*holometabola*), serangga tersebut akan mengalami siklus yang dimulai dari fase telur, menjadi maggot (larva), kemudian menjadi pupa, dan imago. Lalat BSF memiliki karakteristik berwarna hitam, pada bagian segmen basal abdomennya transparan (*wasp waist*) sehingga mirip abdomen lebah. Lalat dewasa tidak mempunyai mulut yang berfungsi semestinya, sebab lalat dewasa beraktivitas hanya untuk kawin serta berkembangbiak selama hidupnya. Berdasarkan jenis kelaminnya, pada lalat betina biasanya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat BSF jantan (Tomberlin *et al.*, 2009).

Setelah telur menetas kemudian akan berubah menjadi maggot instar satu dan berkembang sampai ke instar enam dalam durasi 22 hingga 24 hari dengan rata-rata 18—21 hari (Barros *et al.*, 2014). Maggot merupakan fase kedua dari tahapan perkembangan serangga *Hermetia illucens*. Pertumbuhan maggot ditandai dengan adanya perubahan ukuran baik pada panjang maupun berat. Larva lalat BSF berpostur gemuk, agak pipih, dengan kepala kekuningan sampai hitam. Kulitnya keras namun elastis dan memiliki bulu halus. Maggot umumnya akan berwarna putih krem dan berukuran sekitar 18 mm ketika baru menetas. Larva maggot BSF tumbuh melalui 6 tahap pergantian kulit yang pada akhirnya, kulit akan berwarna kecokelatan, kemudian akan muncul cangkang pupa yang terbentuk selama proses penggelapan kulit pada pergantian kulit fase larva terakhir (Wardana, 2016). Pertumbuhan dan perkembangan maggot *black soldier fly* bisa dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Zulfikar (2018)

Gambar 3. Pertumbuhan dan perkembangan maggot *black soldier fly*

Gambar 3 menunjukkan proses pertumbuhan dan perkembangan maggot dapat dilihat dari adanya perubahan ukuran tubuh yaitu penambahan panjang dan penambahan bobot badan (PBB). Pertumbuhan bobot badan maggot secara drastis terjadi pada hari ke-3 sampai hari ke-18. Pada tahap ini maggot telah masuk fase prepupa. Tahap prepupa ialah tahapan larva tidak membutuhkan makan sehingga ada kecenderungan saat fase ini bobot maggot relatif stabil atau

bahkan sedikit menurun (Fahmi, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Darmanto (2018) menyatakan bahwa maggot yang diberi pakan ampas tahu menghasilkan skor indeks tubuh lebih tinggi dibandingkan maggot yang diberi pakan limbah buah. Dilihat dari segi ukuran, maggot yang baru menetas dari telur memiliki ukuran sekitar 2 mm, selanjutnya berkembang sampai 5 mm. Sesudah mengalami ganti kulit maggot berkembang serta tumbuh lebih besar dan panjang tubuhnya hingga 20—25 mm, selanjutnya memasuki tahapan prepupa.

Maggot BSF memakan bahan organik yang membusuk termasuk yang berasal dari sampah dapur, sampah makanan, bahkan kotoran. Maggot BSF memiliki kandungan protein dan lemak tinggi namun bernilai ekonomis sehingga cocok dijadikan pakan ternak (Newton *et. al.*, 2005). Protein yang berasal dari serangga (*insecta*) sangatlah ekonomis dan ramah lingkungan memiliki peran penting didalamnya secara alamiah. Van Huis. (2013) menyebutkan bahwa serangga memiliki efisiensi transformasi pakan tinggi, dapat dipertahankan dan diproduksi secara kolektif. Selain itu, budidaya serangga dapat mengurangi potensi sampah organik ataupun pencemaran lingkungan (Li *et al.*, 2011). Penggunaan serangga sebagai penyusun pakan ternak, contohnya seperti larva maggot BSF terbukti memiliki banyak manfaat selain sebagai agen pengurai sampah organik juga berpotensi sebagai pakan alternatif sumber protein bernilai ekonomis bagi hewan ternak karena tingginya kandungan protein pada maggot (Wardhana, 2016), sehingga dapat menjadi salah satu solusi untuk menekan biaya produksi yang dialokasikan untuk pakan dan diketahui cukup tinggi.

Serangga merupakan salah satu alternatif pakan sumber protein yang dapat digunakan dalam campuran pakan ternak monogastrik dan merupakan bagian dari pakan alami ternak unggas (Makkar *et al.*, 2014). Sebagai makhluk berdarah dingin, serangga (*insecta*) memiliki tingkat konversi yang cukup tinggi dengan siklus hidupnya yang relatif singkat (Cullere *et al.*, 2016). Komposisi kimia nutrisi maggot BSF dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia nutrisi maggot *black soldier fly*

Media	Kandungan Nutrisi					
	Air	Abu	PK	LK	SK	BETN
	------(%)-----					
Dedak padi	11,00	11,15	38,34	16,27	11,14	12,09
Bungkil sawit	8,41	13,70	40,44	5,04	13,83	18,58
Ampas tahu	8,06	11,34	31,62	28,12	12,32	8,54
Onggok	8,57	23,04	21,11	7,92	9,45	29,91
Limbah Wortel	10,51	16,15	37,53	13,08	9,91	12,82
Limbah ikan	7,84	13,75	25,57	39,54	4,28	9,02

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022)

2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot *Black soldier fly*

Maggot BSF merupakan organisme yang berasal dari telur lalat *Hematia Illucens* yaitu pada metamorfosis fase kedua setelah telur dan sebelum pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Maggot BSF membutuhkan oksigen untuk bernapas, namun tidak dapat hidup pada kadar karbondioksida yang tinggi, hal tersebut dikarenakan kadar karbondioksida pada reaktor pembiakan tinggi, maka maggot akan berusaha keluar dan mencari sumber oksigen. Hal ini menjadi penyebab keluarnya maggot meskipun belum mulai berubah menjadi prepupa (Sipayung, 2015). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan maggot antara lain adalah lingkungan. Faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban dan pH media (Fahmi, 2015).

2.5.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup *black soldier fly* (BSF). Suhu yang lebih hangat atau berada di atas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 30°C, namun pada suhu 36°C akan menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan suhu yang rendah (Wardana, 2016). Suhu media pertumbuhan pada

maggot dapat berpengaruh pada produksi dan laju pertumbuhan maggot BSF. Maggot BSF yang dibudidayakan pada media dengan suhu 27°C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30°C dan jika suhu media mencapai 36°C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup. Berdasarkan hal tersebut, maka hasil penelitian suhu pada beberapa media pada pagi dan siang hari termasuk dalam kategori suhu yang cukup ideal karena berkisar 34—35 °C (Mudeng, 2018).

2.5.2 Kelembaban

Kelembaban juga dilaporkan berpengaruh terhadap daya bertelur lalat BSF. Sekitar 80% lalat betina akan bertelur pada kondisi kelembaban lebih dari 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban kurang dari 60% (Wardana, 2016). Setelah menetas larva maggot BSF akan mulai memakan sampah yang diberikan sebagai substrat makanan, sampai pada tingkat reduksi hampir 50—55 % berdasarkan berat bersih sampah. Selain itu, sumber makanan harus cukup lembab dengan kandungan air antara 60% sampai 90% supaya dapat dengan mudah dicerna oleh larva (Diener, 2010). Larva maggot BSF tidak memiliki jam istirahat, namun mereka juga tidak makan sepanjang waktu. Kadar air optimum pada makanan larva BSF 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 BSF tetap dapat bertahan karena adanya asupan panas dari sampah yang dimakannya (Alvarez, 2012).

2.5.3 pH

Setiap organisme memiliki kisaran pH masing-masing dan memiliki pH optimum yang berbeda-beda. Kebanyakan mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 0,8 dan nilai pH di luar kisaran 10,0 biasanya dapat bersifat merusak. Kemampuan larva BSF hidup dalam berbagai media terkait dengan

karakteristiknya yang memiliki toleransi pH yang luas (Mangunwardoyo *et al.*, 2011). Selain itu, kemampuan larva BSF dalam mengurai senyawa organik ini juga terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaannya (Li *et al.*, 2011).

2.6 Media Tumbuh

Kualitas media tumbuh maggot BSF berkorelasi terhadap kandungan nutrisi dan bobot maggot yang dihasilkan (De Haas *et al.*, 2006). Menurut pernyataan Hem *et al.* (2008) menyatakan bahwa umumnya substrat yang berkualitas akan mempengaruhi larva maggot BSF dengan produktivitas lebih banyak karena dapat menyediakan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot yang hasilnya dapat diukur berdasarkan produksi berat maggot yang diperoleh. Estimasi penyusun dalam melakukan budidaya dari 1 g bibit (telur) BSF selama 1 periode digunakan untuk menghasilkan 2 kg larva BSF adalah 10 kg dengan media yang digunakan adalah bekatul dan sayur atau buah. Bekatul yang disediakan selama proses budidaya dalam 1 periode pertumbuhan dari 1 g bibit (telur) BSF menggunakan sebanyak 2 kg media (Alizahatie, 2019). Maggot BSF juga diketahui memiliki rentang jenis makanan yang sangat variatif. Larva maggot BSF dapat memakan kotoran hewan, daging segar maupun yang sudah membusuk, buah, sampah restoran, sampah dapur selulosa, dan berbagai jenis sampah organik lainnya (Alvarez, 2012).

Muhayyat *et al.* (2016) menyatakan bahwa pakan yang berkualitas akan menghasilkan larva maggot BSF yang lebih banyak, sebab mampu memberikan nutrisi yang mencukupi untuk tumbuh kembang larva maggot. Menurut Diener *et al.* (2009), pertumbuhan larva semasa fase aktif akan makan bergantung pada jenis limbah organik yang diberikan. Lena Monita *et al.* (2017) menyebutkan bahwa kandungan nutrisi yang optimal amat penting untuk pertumbuhan biomasa maggot. Duponte (2003) menambahkan bahwa substrat yang pas untuk pertumbuhan maggot ialah bahan yang kaya akan kandungan bahan organik.

2.6.1 Dedak padi

Menurut FAO dedak adalah hasil samping dari proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan luar butiran beras (*perikarp* dan *tegmen*) serta sejumlah lembaga. Sedangkan bekatul terdiri atas lapisan dalam butiran beras, yaitu aleuron (kulit ari) beras serta sebagian kecil endosperma. Proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada proses penyosohan pertama, sedangkan bekatul didapatkan pada saat proses penyosohan yang kedua (Astawan dan Leomitro, 2009). Dedak padi yang dipakai sebagai media pertumbuhan maggot adalah limbah dari proses pemecahan kulit gabah, tersusun dari lapisan kutikula bagian luar serta hancuran sekam.

Dedak memiliki kandungan nutrisi yang diperlukan oleh maggot BSF. Menurut Murni *et al.* (2008), dedak memiliki kandungan nutrisi yang meliputi protein kasar sebesar 12—14 %, kadar lemak 7—19 %, kadar abu 9—12 %, serat kasar 8—13 %, serta BETN 64—42 %. Kandungan nutrisi ini yang memacu BSF untuk berproduksi pada media yang sudah disiapkan. Dedak terbaik ialah dedak halus yang diperoleh dari proses penyosohan beras. Dedak yang dipakai untuk proses kultur maggot mudah didapat sebab di Indonesia penghasil dedak cukup banyak yakni bisa sampai 4 juta ton dan ekonomis, ini nampak dari produksi padi Indonesia. Terdapat 2 jenis bahan dedak padi yakni dedak halus (bekatul) serta dedak kasar. MaggotBSF akan mengkonversi protein serta nutrisilainya menjadi biomassa maggot. Maggot akan mereduksi nutrisi yang ada pada media sebanyak 50 hingga 70% (Gary, 2009).

2.6.2 Bungkil sawit

Bungkil sawit adalah limbah ikutan dari hasil proses ekstraksi inti sawit. Bungkil sawit memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap yaitu PK, LK, SK, Ca, P, berturut-turut adalah 15,40 %; 6,49 %; 19,62 %; 0,56 %; 0,64 %, dengan energi metabolis 2446 kkal/kg (Noferdiman, 2011). Limbah dari hasil pengolahan sawit berpotensi dijadikan sebagai media pertumbuhan bagi larva maggot BSF karena

kandungan bahan organik yang cukup tinggi namun belum dimanfaatkan. Nutrisi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan dalam pembuatan media untuk meningkatkan pertumbuhan dalam budidaya maggot. Hem *et al.* (2008), menerangkan bahwa media pertumbuhan maggot yang dipakai ialah satu dari limbah lokal dari perkebunan minyak kelapa sawit, yakni bungkil kelapa sawit palm kernel meal (PKM). Azir (2017) menyatakan bahwa pada saat ini media terbaik untuk budidaya maggot yaitu media kultur kelapa sawit.

2.6.3 Ampas tahu

Ampas tahu merupakan limbah dari industri pengolahan tahu yang selama ini nyaris tidak dimanfaatkan kecuali sebagai pakan ternak ruminansia atau dibuang begitu saja (Ariawan, 2010). Protein yang terdapat tiap 100 g ampas tahu berturut-turut berkisar 26,6%, lemak 18,3%, dan karbohidrat 41,3%. Ampas tahu mengandung serat kasar kurang dari 16,8%. Ampas tahu segar mempunyai kandungan kadar air tinggi (80—84 %), sehingga menyebabkan masa simpan yang pendek. Pengeringan merupakan salah satu cara mengatasi kadar air yang tinggi dari ampas tahu segar (Pulungan dan Rangkuti, 1984).

Limbah ampas tahu baik digunakan sebagai media tumbuh maggot karena memiliki kandungan protein yang cukup besar yaitu 8,66% dapat memenuhi kebutuhan nutrisi maggot BSF. Darmanto. (2018) berpendapat bahwa budidaya maggot yang menggunakan media ampas tahu maggot yang di hasilkan memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 48,03%. Media ampas tahu yang dipakai untuk pertumbuhan maggot mempunyai kadar air yang tinggi, ini terlihat ketika media ampas tahu yang dipakai masih basah. Kondisi air yang tinggi membuat pertumbuhan pada maggot akan terhambat (Darmanto, 2018).

2.6.4 Onggok basah

Onggok basah merupakan salah satu limbah berbentuk padat berasal dari industri pengolahan singkong menjadi tepung tapioka. Onggok basah ini termasuk limbah

padat yang sering menimbulkan masalah lingkungan, karena berpotensi sebagai polutan di daerah sekitar (Prasetyana, 2009). Keunggulan limbah onggok basah sebagai limbah pembuatan tepung tapioka selain harganya murah, tersedia cukup, mudah didapat, juga tidak bersaing dengan kebutuhan manusia sehingga limbah onggok basah dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak dan ikan (Prasetyana, 2009). Limbah onggok basah ini memiliki sumber energi karbohidrat yang cukup tinggi, namun kandungan protein limbah onggok basah masih rendah (Rasyid, 1996). Kandungan nutrisi limbah onggok basah adalah karbohidrat 87,24%, Ca 0,31%, P 0,05%, protein 1,28%, serat kasar 8,92% (Lubis, 2007), sehingga onggok basah dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media pertumbuhan maggot *black soldier fly* (BSF).

2.6.5 Wortel tidak layak konsumsi

Tanaman wortel (*Daucus carrota*) adalah tumbuhan jenis sayuran umbi yang berwarna jingga. Wortel dengan kualitas buruk dibuang begitu saja sehingga mencemari lingkungan, hal ini sangat disayangkan semestinya wortel tidak layak konsumsi dapat diolah dan dimanfaatkan. Tanaman wortel memiliki nutrisi, antara lain β -karoten, Vitamin C 6 mg, Vitamin E 0,66 mg, serta Mineral Ca 33—55 mg dan P 35—43 mg. Kandungan β -karoten pada wortel merupakan senyawa prekursor pembentuk vitamin A yang berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas (Olalude *et al.*, 2015).

2.6.6 Limbah ikan

Maggot BSF 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 menurut (Setiawibowo *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa limbah ikan sangat berpotensi untuk dijadikan media tumbuh maggot. Menurut (Azir, 2017), berpendapat bahwa penggunaan limbah ikan sebesar 50% dan dedak 50% dapat meningkatkan kandungan protein maggot sebesar 41,22%.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Mei—Juni 2022. Pemeliharaan hingga panen dilaksanakan di lahan biopond maggot BSF yang berlokasi di kediaman pembudidaya lalat BSF di Karang Anyar, Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Pengamatan dan analisis bahan kering 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 6 unit nampan, plastik terpal kolam, meteran, batu bata, gunting, penggaris, timbangan analitik semi mikro (0,0001 g), golok, oven innotech (temperatur 50—200°C), 18 unit cawan petri, loyang oven, 2 unit saringan diameter jaring (3 mm), kawat nyamuk, tisu, pinset, spidol permanen, plastik bening, skop kecil, kertas label, sendok, 18 kertas map kopi, 2 unit kain lap, alat tulis, gunting, kertas halus kasar, blender, dan kamera.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah dedak padi dari pabrik penggilingan padi di Karang Anyar, onggok basah dari peternak sapi di jalan Urip Sumoharjo, ampas tahu dari tempat pembuatan tahu di Gunung Sulah, molases

dari Tanjung Bintang, bungkil kelapa sawit dan telur maggot BSF umur 3 hari dari tempat budidaya maggot di Karang Anyar, wortel tidak layak konsumsi dan limbah ikan diperoleh dari Pasar Jatimulyo, masako dan yakult dari toko klontong, dan air sumur. Kadar air dan kandungan nutrisi masing-masing media yaitu, dedak padi, onggok basah, ampas tahu, bungkil kelapa sawit, wortel tidak layak konsumsi dan limbah ikan masing-masing disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Kandungan kadar air berbagai media

Media	Kadar Air	
	BS	BKU
	------(%)-----	
Dedak padi *	-	5,11
Bungkil sawit *	-	7,15
Ampas tahu	89,80	3,41
Onggok basah	76,22	2,73
Wortel tidak layak konsumsi	91,53	14,95
Limbah ikan	77,50	10,76

Sumber: Hasil analisis pada Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022)

Keterangan:

- * : Media berdasarkan berat kering udara (BKU)
- BS : Berat segar
- BKU : Berat kering udara

Tabel 3. Kandungan kimia nutrisi berbagai media

Bahan pakan	Air	Abu	PK	LK	SK	BETN (BKU)
	------(%)-----					
Dedak padi	5,11	14,41	8,06	8,30	19,97	44,15
Bungkil Sawit	7,16	2,91	16,42	7,29	20,90	45,32
Ampas tahu	3,41	2,86	18,29	10,66	17,58	47,20
Onggok	2,73	1,20	1,99	2,08	16,56	75,44
Wortel tidak layak konsumsi	14,96	14,22	7,87	0,68	11,46	50,80
Limbah ikan	10,76	11,20	37,70	2,53	3,02	34,79

Sumber: Hasil analisis pada Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022)

Keterangan:

- PK : Protein kasar
- LK : Lemak kasar
- BETN : Bahan ekstrak tanpa nitrogen
- SK : Serat kasar

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor (*single factor*) yaitu penggunaan media berbeda. Adapun rancangan perlakuan sebagai berikut:

P1 : Dedak padi 2 kg BK + 1 g telur BSF;

P2 : Bungkil kelapa sawit 2 kg BK + 1 g BSF;

P3 : Ampas tahu 2 kg BK + 1 g telur BSF;

P4 : Onggok basah 2 kg BK + 1 g telur BSF;

P5 : Wortel tidak layak konsumsi 2 kg BK + 1 g BSF;

P6 : Limbah ikan 2 kg BK + 1 g telur BSF.

Keterangan:

BK : Berat kering

BSF : *Black soldier fly*

Berikut adalah plot tata letak unit percobaan penelitian pemeliharaan maggot BSF dapat dilihat pada Gambar 4.

P1U1	P6U2	P4U2
P2U1	P3U3	P5U3
P3U1	P4U3	P5U1
P4U1	P1U2	P3U2
P6U1	P5U2	P2U2
P6U3	P1U3	P2U3

Gambar 4. Tata letak percobaan pemeliharaan maggot *black soldier fly*

Keterangan :

Penggunaan media pada penelitian ini terdiri atas 2 jenis yaitu media berat kering udara (BKU) dan media basah (BS) yang telah di konversi berdasarkan 2 kg bahan kering (BK).

- P1 : Dedak padi 2,09 kg BKU;
P2 : Bungkil sawit 2,06 kg BKU;
P3 : Ampas tahu 19,60 kg segar;
P4 : Onggok basah 8,41 kg segar;
P5 : Wortel tidak layak konsumsi 23,61 kg segar;
P6 : Limbah ikan 8,88 kg segar.
P : menunjukkan angka perlakuan
U : menunjukkan angka ulangan
BKU : media berat kering udara (dedak padi dan bungkil sawit)
BS : media basah (ampas tahu, onggok basah, wortel tidak layak konsumsi dan limbah ikan).

3.4 Rancangan Peubah

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah morfologi (warna, panjang dan lebar maggot) dan produksi (per ekor, segar, dan bahan kering).

3.4.1 Morfologi maggot *black soldier fly*

3.4.1.1 Warna maggot *black soldier fly*

Prosedur untuk mengetahui perbandingan warna maggot BSF yang dihasilkan dari setiap media berbeda, dilakukan dengan pengambilan 7 sampel maggot secara acak ekor (pojok kanan atas, bagian tengah atas, pojok kiri atas, pojok kanan bawah, bagian tengah bawah, pojok kiri bawah, dan tengah) pada tiap unit percobaan kemudian menyusun sampel maggot hasil panen pada kertas halus kasar yang telah diberikan kode dalam bentuk tulisan berdasarkan media yang digunakan. Kemudian amati perbandingan warna maggot.

3.4.1.2 Panjang dan lebar maggot *black soldier fly*

Prosedur pengukuran panjang dan lebar maggot BSF dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 7 ekor maggot secara acak, kemudian meletakkan

pada kertas halus kasar yang telah diberi kode penomoran, selanjutnya ukur menggunakan penggaris. Sebelum melakukan pengamatan maggot yang sudah dipanen, dipisahkan ke dalam wadah lalu diberi cairan klorofom sebagai pembius (*euthanasia*) supaya memudahkan dalam pengambilan data.

3.4.2 Produksi maggot

3.4.2.1 Produksi per ekor

Prosedur untuk menghitung berat per ekor maggot dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 7 ekor maggot dari setiap perlakuan kemudian, melakukan penimbangan bobot maggot satu persatu menggunakan timbangan analitik semi mikro dengan ketelitian 0,0001 g.

3.4.2.2 Produksi segar

Prosedur untuk mengetahui bobot produksi berat segar yang dihasilkan. Dilakukan dengan menimbang keseluruhan maggot BSF hasil panen pada masing-masing unit percobaan menggunakan timbangan analitik.

3.4.2.3 Produksi bahan kering

Pengukuran produksi bahan kering diukur dengan melakukan analisis pada sampel yang telah dikategorikan kering dan telah ditimbang bahan segarnya.

Berikut ini proses analisis bahan kering menurut Fathul (2019) sebagai berikut:

1. memanaskan cawan petri di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam untuk proses sterilisasi cawan petri yang akan digunakan;
2. mendinginkan cawan petri tersebut pada desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan petri (A);
4. memasukan \pm sebanyak satu g sampel analisis ke dalam cawan petri tersebut, kemudian timbang bobotnya (B);
5. memasukkan cawan petri berisi sampel analisis ke dalam oven pada suhu

6. 135°C selama 2 jam;
7. mendinginkan cawan petri yang berisi sampel analisis ke dalam desikator selama 15 menit;
8. menimbang cawan petri berisi sampel analisis yang telah di oven, lalu catat beratnya (**C**);

9. menghitung kadar air dengan rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$KA (\%) = \frac{(B - A) \text{ gram} - (C - A) \text{ gram}}{(B - A) \text{ gram}} \times 100\%$$

Keterangan :

KA : Kadar air (%)

A : Bobot cawan porselen (g)

B : Bobot cawan porselen berisi sampel analisis sebelum dipanaskan (g)

C : Bobot cawan porselen berisi sampel analisis setelah dipanaskan (g)

10. menghitung kadar bahan kering sampel dengan rumus :

$$BK = 100\% - KA$$

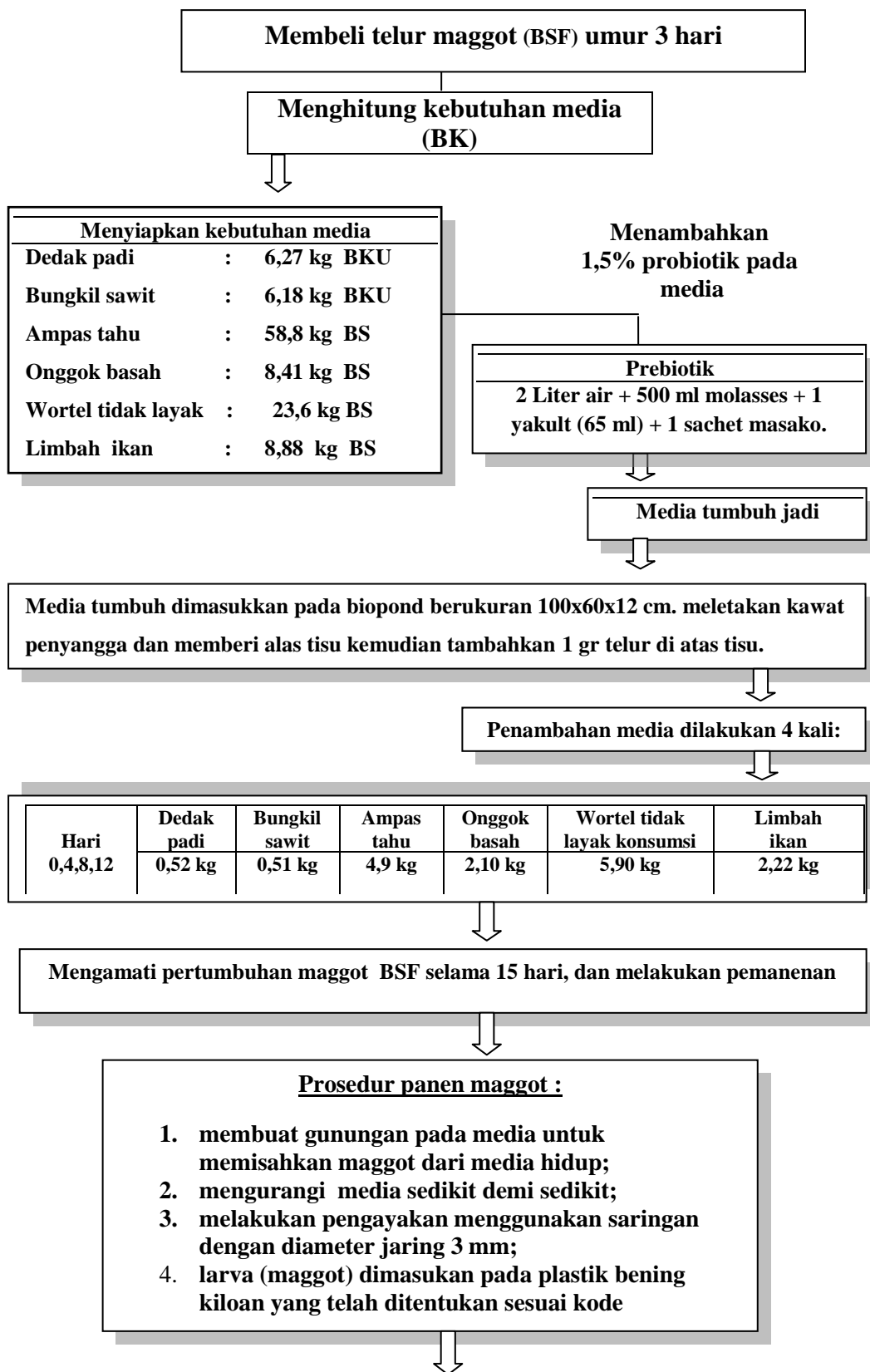
Keterangan:

BK : Bahan kering (%)

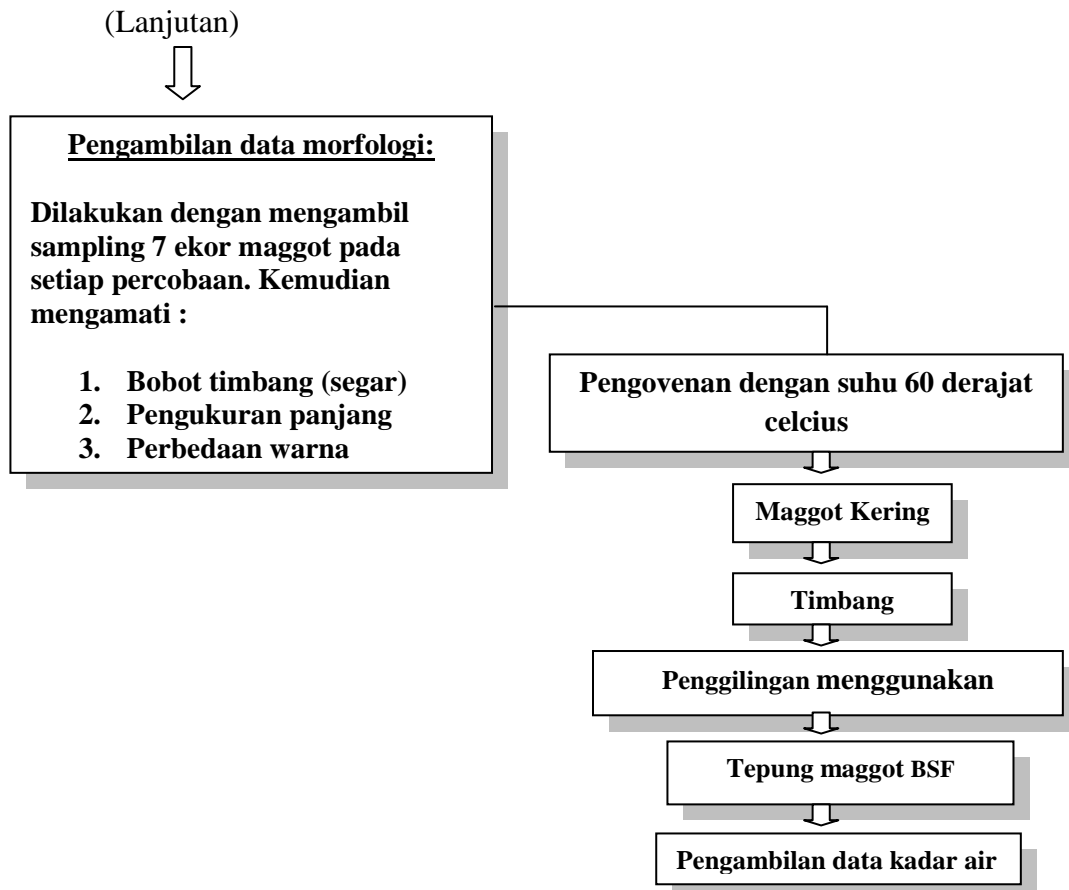
KA : Kadar air (%)

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian maggot BSF dalam penelitian ini terdiri dari prosedur pembiakan telur hingga pemanenan larva maggot BSF disajikan pada Gambar 5.



(Lanjutan)



Gambar 5. Prosedur pembiakan dan pemanenan larva maggot *black soldier fly*

3.7. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5% dan atau 1%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. pemberian perlakuan media tumbuh maggot BSF yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap morfologi (warna, panjang, lebar) dan produksi segar (per ekor, segar dan bahan kering (BK) maggot *black soldier fly*;
2. hasil penelitian menunjukkan bahwa media tumbuh ampas tahu memberikan pengaruh hasil terbaik terhadap produksi per ekor, segar dan kering sedangkan media tumbuh menggunakan limbah ikan memberikan pengaruh hasil terbaik pada kualitas morfologi (panjang dan lebar) maggot BSF yang dihasilkan.

5.2. Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian serupa dengan penggunaan media tumbuh kombinasi yakni ampas tahu dan limbah ikan untuk diketahui kualitas serta kandungan nutrisi maggot yang dihasilkan sebagai optimalisasi media dalam menghasilkan produktivitas maggot terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, D. 2015. Habitat Lalat Tentara dan Aplikasi Sebagai Pakan. <http://lalat.tentara.blogspot.co.id/2015/12/habitat-lalat-tentaradanaplikasi.html>. Diakses pada 20 November 2021.
- Aldi, M., F. Fathul, S. Tantalo, dan Erwanto. 2018. Pengaruh berbagai media tumbuh terhadap kandungan air, protein dan lemak maggot yang dihasilkan sebagai pakan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(2): 14-20.
- Alizahatie, H. 2019. Budidaya Black Soldier Fly dengan Memanfaatkan Limbah Rumah Tangga Sebagai Alternatif Pakan Ikan Air Tawar dan Unggas. Tesis. Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar. Blitar.
- Alvarez, L. 2012. The Role of Black soldier fly, *Hermetia illucens* (L) (Diptera:Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Cimates. University of Windsor. Windsor.
- Amran, M., Nuraini, dan Mirzah. 2021. Pengaruh media biakan fermentasi dengan mikroba yang berbeda terhadap produksi maggot *black soldier fly (hermetia illucens)*. *Jurnal Peternakan*. 18(1): 41-50.
- Apriantono, A. 2009. Titik Kritis Kehalalan Bahan Pembuat Produk Bakery dan Kue. Diakses dari: http://dapurhalal.com/artikel-46-Titik_kritis-kehalalan-bahan-PembuatProduk-Bakery-&_Kue---Part-I.html. Diakses pada 23 Juli 2022.
- Argo L. B., T. Tristiarti, dan I. Mangisah. 2013. Kualitas ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agricultural Journal*. 2(1): 445-447.
- Ariawan. 2010. Pengolahan Limbah Agroindustri. [http://petanitangguh.blogspot.co.id/2010/03/pengolahan limbah.html](http://petanitangguh.blogspot.co.id/2010/03/pengolahan%20limbah.html). Diakses pada 15 Juli 2022.
- Arief, M., N. A. Ratika, dan M. Lamid. 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. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (1): 17-20.
- Astawan, M. dan A. Leomitro. 2009. Khasiat Whole Grain. PT Gedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Azir, A., H. Harris, dan R. B. K. Haris. 2017. Produksi dan kandungan nutrisi maggot (*Chrysomya Megacephala*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12(1):34-40.
- Azis, R. A., T. Nurhayatin, dan I. Hadist. 2008. Pengaruh umur panen terhadap kandungan protein kasar lemak kasar dan serat kasar maggot *Hermetia illucens*. *Jurnal Ilmu Peternakan Journal of Animal Husbandry Science*. 6(2): 94-103.
- Barros-Cordeiro, K. B, S. Nair Bao, dan J.R. Pujol-Luz. 2014. Intra-puparial development of the *Black soldier fly*. *Journal Insect Science*. 6(2):94-103.
- Booth, D. C., dan C. Sheppard. 1984. Oviposition of the *black soldier fly* (*Hermetia illucens*): eggs, masses, timing, dan site characteristics. *Environ Entomol*. 13(2):421-423.
- Bosch G., S. Zhang S, G. A. B. O. Dennis dan H. H Wouter. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutrition Science*. 29 (3):1-4.
- Caruso, D. E., I. W. Devic, Subamia, P. Talamond, dan E. Baras. 2014. Technical Handbook of Domestication and Production Diptera *Black Soldier Fly* (*BSF*) *Hermetia illucens*, Stratiomyidae. IPB Press Bogor.
- Cullere M., G. Tasoniero, V. Giaccone, R. Miotti-Scapin, E. Claeys, S. De-Smit, dan A. Dalle-Zotte. 2016. *Black soldier fly* as dietary protein source for broiler quails: apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits. *Animal*. 10(12): 1925-1930.
- Damanto. 2018. Perbandingan Fisik Maggot BSF yang Dipelihara pada Media Ampas Tahu dan Limbah Buah. Skripsi. Universitas Islam Lamongan.
- De Haas, E.M., C. Wagner, A. A. Koelmans, M. H. S. Kraak, dan W. Admira. 2006. Habitat selection by chironomid larvae: Fast growth requires fast food. *Janim Ecology*. 75(1): 148-155.
- Dewantoro dan M. Efendi. 2018. Beternak Maggot Black Soldier Fly. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Diener, S., C. Zurbrug, dan K. Tockner. 2009. Conversion of organic material by black soldier fly maggots—establishing optimal feeding rates. *waste management dan research*. 27(6): 603-610.
- Dormans, B., S. Diener, B. Verstappen, dan C. Zubrugg. 2017. *Black Soldier Fly Biowaste Processing*, Eawag. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. 85 pages.
- Duponte, M.W. 2003. *Kebutuhan Riset Kelapa Sawit di Indonesia*. Dewan Minyak Sawit Indonesia. Jakarta.

- Erwanto, F. Fathul, dan R. Sutrisna. 2022. Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak. (Unpublished). Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Evan, D. H. 1993. *The Physiology of Fishes*. CCR. Press. London.
- Fahmi, M. R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini Maggot (*Hermetia illucens*) untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. *Prosiding. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(1): 139-144.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2013. *Pengetahuan Pakan Dan Formulasi Ransum*. Universitas Lampung.
- Furman, D.P., R.D. Young, dan E.P. Catts, 1959. *Hermetia illucens* (linnaeus) as a factor in the natural control of *musca domestica* linnaeus. *Journal of Economic Entomology*. 52(5): 917–921.
- Gary. 2009. Black soldier fly larva. <http://www.microponics.net>. Diakses pada 10 Maret 2022.
- Gobbi. P., A. Martinez-Sanchez, dan S. Rojo. 2013. The effects of larval diet on adult life-history traits of the Black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Eur Journal Entomol*. 110(3):461-468.
- Gull, K., A. Takk, A. K. Singh, P. Singh, B. Yosuf, dan A. Abas. 2015. Chemistry, encapsulation, and health benefits of carotene a review. *Doi:10.1080 /233119332.2015.101.8696*. Diakses pada 22 Juli 2022.
- Gunawan, A., S. Erlina, R. Samudera, M. Syarif, M. Noor, dan A. Lantu (2018). Effect of supplement maggot Black soldier fly live on the percentage of carcass and weight of carcass of male Alabio ducks. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 207(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/207/1>. Diakses pada, 20 November 2021.
- Hartoyo dan P. Sukardi. 2007. *Alternatif Pakan Ternak Ikan*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Hakim, A. R., A. Prasetya, dan H. T. B. M. Petrus. 2017. Studi laju umpan pada proses biokonversi limbah pengolahan tuna menggunakan larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(2): 179–192.
- Haryanti, N. W. 2009. *Kualitas Pakan dan Kecukupan Nutrisi Sapi Simental di Peternakan Mitra Tani Andini, Kelurahan Gunung Pati, Kota Semarang*. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. 78 hal.
- Hem, S., S. Toure, C. Sagbla, dan M. Legendre. 2008. Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: experiences from the forest region (Republic of Guinea). *Africa Journal Biotechnology*. 7(8):1192-1198.

- Katayane, A. Falicia, B. Bagau, F. R. Wolayan dan M. R. Imbar. 2014. Produksi dan kandungan protein maggot (*hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Jurnal zootek*. 34 (2): 27-36.
- Kataren, S. 2008. Pengantar Ilmu Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Li Q., L Zheng, N. Qiu, H. Cai, J.K Tomberlin, dan Z Yu. 2011. Bioconversion of dairy manure by *black soldier fly* (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel dan sugar production. *Waste Management*, 31(1): 1316-1320.
- Lubis A.D., Suhartono, D. Budi, N. Hasta, Noormasari, dan N. Nubukazu. 2007. Evaluation of fermented cassava (*Manihot esculenta* Crantz) pulp as feed ingredient for broiler. *Journal Tropics*, 17 (1): 73-80.
- Mainassy, M.C. 2017. Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lompas (*thryssa baelama* forsskal) di perairan pantai apui kabupaten maluku tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19 (2): 61-66
- Makkar, H. P. S., G. Tran, V. Heuze, dan A. Ankers. 2014. State of-the-art on use of insect as animal feed. *Animal feed science dan technology*. 197(1):1-33.
- Mangunwardoyo, W. Aulia, dan S. Hem. 2011. Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan maggot hermetia illucens l (maggot). *Jurnal Biota*. 16 (1): 166–172.
- Mardiah, E. 1996. Penentuan aktivitas dan inhibisi enzim polifenoloksidase dari apel (*pyrus malus* linn). *Jurnal Kimia Andalas*. 2 (1); 2.
- Maulana, M., N. Nurmeiliasari, dan Y. Fenita. 2021. Pengaruh media tumbuh yang berbeda terhadap kandungan air, protein dan lemak maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Buletin Peternakan Tropis*. 2(2): 149–157.
- McShaffrey, D. 2013. *Hermetia illucens*-Black Soldier Fly - *Hermetia illucens*. Retrieved Maret 1, 2018. Diakses dari://bugguide.net/node/view/874940. Diakses pada 10 April 2022.
- Monita, L. 2017. Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Maggot Black Soldier Fly (*Hemetia Illucens*) dan EM4 Dalam Rangka Menunjang Pengelolaan Sampah Berkelanjutan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Morales-Ramos J. A., M.G Rojas, dan D.I Shapiro-Ilan. 2014. Mass production of beneicial organisms invertebrates dan entomopathogens. Cambridge (US) Academic Press. Ohio.
- Mudeng N. E. G., J. F. Mokolensang, Ockstan J. Kalesaran, H. Pangkey, dan S. Lantu. 2018. Budidaya Maggot (*Hermetia illuens*) dengan menggunakan beberapa media. *Journl Budidaya Perairan*. 6(3): 1-6.
- Muhayyat, M. S. 2016. Pengaruh jenis limbah dan rasio umpan pada biokonversi limbah domestik menggunakan larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Rekayasa Proses*. 10(3): 230-29.

- Murni, R., Akmal, Suparjo, dan B. L. Ginting. 2008. Pemanfaatan Limbah sebagai Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi. Jambi.
- Newton, L., C. Sheppard, D.W. Watson, G. Burtle, dan R. Dove. 2005. Using the Black soldier fly, *Hermetia Illucens* as a Value-added Tool for the Management of Swine Manure. Waste Management Programs. North Carolina State University.
- Nguyen, T. X., J. K Tomberlin, dan S. Vanlaerhoven. 2015. Ability of black soldier fly (Diptera:Stratiomyidae) larva to recycle food waste. *Physiological Ecology*. 44(2): 406-410.
- Noferdiman. 2011. Penggunaan bungkil inti sawit fermentasi oleh jamur pleurotus ostreatus dalam ransum terhadap performans ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu Peternakan*. 16(1): 35-43.
- Okada, S., S. A. Nur, E-Burhan , dan K. Yamaguchi. 1994. Carotenoid compisition in the exoskeleton of commercial black tiger prawns. *Fisheries Science*. 60 (2): 213–215.
- Olalude, C. B., F. O. Oyedeji, dan A. M. Adegboyega. 2015. Physicochemical analysis of daucus carota (carrot) juice for possible industrial applications. *Journal of Applied Chemistry*. 8(8):110-113.
- Pranata, A. 2010. Laju Pertumbuhan Populasi *Branchiourmus plicatilis* pada Media Pupuk Urea dan Pupuk TSP. Serta Penambahan Beberapa Bahan Organik Lain. Skripsi. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Pranata, A. 2017. Pengaruh pemberian bungkil kelapa sawit segar (BKS) dan fermentasi (BKSF) terhadap kualitas fisik telur itik. *Wahana Peternakan*, 1(2):1-4.
- Prasetyana, S. D. 2009. Kualitas Bioetanol Limbah Tapioka Padat Kering Dihaluskan (Tepung) dengan Penambahan Ragi dan H₂SO₄ pada Lama Fermentasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Prasetyo, L. H dan P. P. Kataren. 2015. Interaksi antara Bangsa Itik Dan Kualitas Ransum Pada Produksi dan Kualitas Telur Itik Lokal. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Litbang Ternak. Bogor.
- Pulungan, H., J. E. Van Eys, dan M. Rangkuti. 1984. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. Balai Penelitian Ternak Bogor. Bogor. 1 (7): 33-335.
- Rachmawati, D., P. Buchori, Hidayat , S. Hem, M. R. Fahmi. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi maggot hermetia illucens (linnaeus) (diptera: stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit, *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7(1): 28-41.

- Rahmawan, O. 2001. Pengeringan, Pendinginan, dan Pengemasan Komoditas Pertanian. Jakarta. Departemen Pendidikn Nasional.
- Rasyid, G., A. B. Sudarmadji, dan Sriyana. 1995. Pembuatan dan Pemanfaatan Onggok sebagai Pakan Ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Karangploso. Malang.
- Rubiati, S. 2021. Penentuan Senyawa Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Dedak Padi Terfermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Roadjanakamolson, M. dan W. Suntornsuk. 2010. Production of β -carotene-enriched rice bran using solid-state fermentation of *Rhodotorula glutinis*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 20(3): 525-531.
- Safrizal dan Rino. 2011. Karakteristik Ilmu Kimia. <http://berbagireferensi.blogspot.com/2010/02/karakteristik-ilmu-kimia.htm>. Diakses pada 19 Desember 2021.
- Salman, N., E. Nofiyanti dan, T. Nurfadhilah. 2020. Pengaruh dan efektivitas maggot sebagai proses alternatif penguraian sampah organik kota di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*. 5(1): 835-841.
- Saragi, S. E. 2015. Penentuan optimal feeding rate larva black soldier fly (*hermatia illucens*) dan mereduksi sampah organik pasar. Doctoral dissertation. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Septiawati, R., D. Astriani, dan M. Ariffianto. 2021. Pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui pengembangan potensi lokal budidaya *Black soldier fly* (maggot) di Desa Sukaratu Karawang. *Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 3(2): 219–229.
- Setiawibowo. A., D. A. Sipayung dan H. G. P. Putra. 2009. Pengaruh Beberapa Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot. <http://iirc.ipb.ac.id>. Diakses pada 19 Juli 2022.
- Silmina, D., G. Edriani, dan M. Putri. 2010. Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*.
- Sipayung, D., A. Setyawibowo, dan H. G. P. Putra. 2015. Pengaruh Beberapa Media terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). Artikel Ilmiah Program Kreatifitas Mahasiswa IPB. Bogor.
- Soetanto, H. 2002. Kebutuhan Gizi Ternak Ruminansia Menurut Stadia Fisiologisnya. Reorientasi Formulator Pakan Ternak-Dinas Peternakan. Jawa timur. Juli 2002. Malang.

- Subamia, I. W., B. Nur, A. Musa, dan R. V. Kusumah. 2010. Manfaat Maggot yang dipelihara dengan Zat Pemicu Warna Sebagai Pakan Untuk Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow (*Melanotaenia boesmani*) asli Papua. Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok. Depok.
- Suciati, R. 2017. Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Biosfer. Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2(1): 8-13.
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Taher, M., Supramana, dan G. Suastika. 2012. Identifikasi meloidogyne penyebab penyakit umbi bercabang pada wortel di dataran tinggi dieng. *Jurnal Fitopatologi*. 8(1): 16-21.
- Thalib, A., I. Sendow, T. Purwadaria, Tarmudji, Darmono, E. Triwulanningsih, Beriajaya, L. Natalia, Nurhayati, dan P. P Ketaren. Ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai motor penggerak pembangunan sistem dan usaha agribisnis peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Bogor. Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Tomberlin, J. K., D. C. Sheppard, dan J. A. Joyce. 2002. Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Jurnal Entomological Society of America*. 95(3): 930-934.
- Tomberlin. 2009. Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. *Journal Entomol*. 38(3): 930-934.
- Van Huis A. 2013. Potential of insects as food dan feed in assuring food security. *Annual Review Entomology*. 58(3): 563-583.
- Wahyuni, R. K., F. Dewi, Ardiansyah, dan R. C. Fadhil. 2020. Maggot BSF Kualitas Fisik dan Kimianya. Penelitian dan Pengembangan Masyarakat. Universitas Lamongan. Lamongan.
- Wardhana A. H. 2016. *Black soldier fly (Hermetia illucens)* sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Jurnal Wartazoa*. 26 (2): 454-462.
- Wibisono, M. A., S. Hastuti, dan V. E. Herawati. 2016. Produksi *Daphnia sp.* yang dibudidayakan dengan kombinasi ampas tahu dan berbagai kotoran hewan dalam pupuk berbasis roti afkir yang difermentasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3):187-196.
- Zulfikar, W., I. A. Widhiantari, G. M. Dwi Putra, S. A. Muttalib, A. F. Hidayat, dan Z. W. Baskara. 2021. Sosialisasi zero waste di Desa Kediri Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal ilmiah abdi mas*. Universitas Mataram. 3(1): 15–22.