

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahapan Budidaya Maggot

Adapun tahapan-tahapan dalam proses budidaya lalat BSF terdiri dari empat tahapan yaitu tahap observasi dan pra-penelitian, tahap persiapan, tahap budidaya dan tahap pembesaran lalat BSF.

a. Tahap Observasi dan tahapan pra-penelitian

Hasil dari observasi dan pra-penelitian didapati adanya lalat BSF pada tempat pelaksanaan penelitian. Jumlah lalat BSF yang ditemukan pada tempat pelaksanaan ini cukup banyak. Lalat BSF diduga berasal dari peternakan ayam boiler, karena terdapat peternakan ayam boiler disekitar kawasan ini, serta sumber lain yang dapat dijadikan tempat bertelur lalat BSF, misalnya tempat pembuangan sementara (TPS), ternak ayam kampung warga dan lain sebagainya.

b. Tahap Persiapan

Ada beberapa persiapan yang dilakukan sebelum memulai tahapan budidaya lalat BSF. Adapun alat dan bahan yang dipersiapkan adalah sebagai berikut:

1) Alat

- a) Alat tulis
- b) Kamera
- c) Soil survey instrument 4 in 1
- d) Anemometer
- e) Ember
- f) Gelas

2) Bahan

- a) Air
- b) EM4
- c) Molase/Tetes tebu
- d) Limbah organik (sayuran)

c. Tahap Budidaya Lalat BSF

Adapun tahap budidaya lalat BSF pada penelitian ini meliputi:

1) Tahap persiapan media

Pada penelitian ini hal yang pertama dilakukan adalah persiapan media. Persiapan media dilakukan bertujuan untuk memancing lalat BSF agar bertelur pada tempat yang disediakan. Media yang digunakan adalah limbah organik pasar berupa sayur atau buah, seperti kol, sawi putih, dan kulit nanas. Limbah organik yang digunakan sebanyak 7 Kg, kemudian difermentasi dengan menambahkan campuran EM4, molase dan air masing-masing sebanyak 1 sendok makan, kemudian dimasukkan kedalam ember. Ember tersebut kemudian ditutup agar fermentasi berlangsung.

Warna media yang putih kehijauan berubah menjadi kuning kecoklatan hingga coklat, dan tercium aroma fermentasi yang menandakan fermentasi berhasil. Selain perubahan warna, juga ditemukan sejumlah jamur yang melekat pada bagian atasnya. Jenis jamur sekilas mirip dengan jamur pada tempe.



Gambar 4.1 Bahan Organik (kiri), Bahan Organik Hasil Fermentasi (kanan). (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023).

2) Tahap pemancingan lalat BSF

Setelah persiapan media selanjutnya melakukan pemancingan lalat BSF dengan menggunakan media tersebut. Pemancingan dilakukan pada pagi hari hingga sore hari. Pemancingan dilakukan pada area terbuka yang teduh. Lalat BSF betina menghampiri media, kemudian terus berdatangan menghampiri media tersebut hari demi hari. Aroma fermentasi membuat lalat BSF mengetahui bahwa terdapat tempat dia dapat bertelur, yang menyediakan makanan bagi keturunannya. Lalat BSF bertelur dicelah tutup ember kemudian telur-telur tersebut dikumpulkan. Telur yang didapat berbentuk oval dengan warna putih krim.

3) Tahap penetasan telur lalat BSF

Telur lalat BSF dipanen dengan cara dikumpulkan. Telur-telur tersebut diambil menggunakan bilah kayu, kemudian ditempatkan pada kertas sebagai tempat penetasannya (Gambar 9, kiri). Kertas yang berisikan telur tersebut kemudian diletakkan diatas media, kemudian setelah itu wadah ditutup menggunakan tutupnya, dengan tujuan untuk menghindari lalat jenis lain bertelur pada media. Faktor fermentasi menjadikan media tersebut menjadi panas dan mengeluarkan uap, sehingga pada saat dilakukan penutupan wadah, maka uap yang dihasilkan akan terkumpul kemudian mengembun dan menjadikan media tersebut lembab.

Pada hari kedua setelah telur diletakkan pada media, telur tersebut menjadi basah dan berubah warna menjadi kuning. Media yang lembab mempengaruhi daya tetas telur. Media yang lembab berakibat pada menurunnya daya tetas telur yang mengakibatkan pembusukan telur. Telur yang berwarna putih kemudian berubah warna menjadi kuning yang menandakan bahwa telur tersebut tidak menetas.

Pada hari-hari selanjutnya wadah media tersebut tidak ditutup, dan tidak dilakukan pengumpulan telur. Tujuan wadah tersebut tidak ditutup adalah agar lalat BSF dapat leluasa bertelur serta agar media tidak menjadi lembab. Lalat BSF mau bertelur pada bagian dinding ember (Gambar 9, kanan). Kekurangan pada metode

media yang dibuka menjadikan media tersebut juga dihampiri lalat jenis lain, yang mana lalat tersebut ikut bertelur pada media tersebut. Akibat dari hal tersebut adalah sulit untuk membedakan antara telur lalat BSF dengan telur lalat lain. Telur lalat BSF yang ditemukan pada penelitian ini berbentuk oval seperti pil dengan warna putih krim. Hal ini sesuai dengan ciri dari telur BSF yang disampaikan Diclaro & Kaufman, (2009) bahwa ciri telur lalat BSF memiliki bentuk oval dengan panjang 1 mm dengan warna putih krim.



Gambar 4.2 Telur BSF Hasil Koleksi (kiri), Lalat BSF Bertelur pada Dinding Wadah Media (kanan). (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023).

4) Tahap pembesaran maggot BSF



Gambar 4.3 Maggot BSF Umur Satu Hari Diamati Melalui Mikroskop Binokular (Sumber: Dokumen pribadi, 2024).

Setelah telur menetas, larva yang berukuran sangat kecil turun menuju media. Larva kemudian mengonsumsi media tersebut selama delapan belas hari. Selama delapan belas hari tersebut larva melakukan perkembangan dan pertumbuhan.

Larva yang dapat diidentifikasi hanyalah larva yang berada pada bagian atas, sedangkan larva yang berada pada lapisan bawah tidak dapat diidentifikasi karena lapisan media yang tebal. Larva maggot BSF berada pada lapisan bawah. Media semakin hari semakin menyusut, hingga pada hari ke tujuh belas, volume media berkurang $\frac{3}{4}$ dari volume awal. Penyusutan jumlah media menandakan bahwa media tersebut telah dikonsumsi oleh maggot BSF. Warna media mengalami perubahan dari kuning menjadi coklat karena bercampur dengan kotoran maggot dan hasil dari fermentasi yang dilakukan oleh bakteri.

Keberadaan maggot BSF dapat diidentifikasi setelah media telah mengalami pengurangan jumlah. Jumlah larva yang didapatkan pada penelitian ini hanya sedikit. Hal tersebut dikarenakan berbagai faktor, baik faktor lingkungan berupa kelembaban, dan temperatur maupun faktor kesalahan metode yang dilakukan peneliti. Larva yang didapatkan juga tidak seragam karena adanya perbedaan hari pada saat lalat BSF bertelur.



Gambar 4.4 Maggot BSF Tidak Seragam. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023).

5) Tahap penyeleksian pre-pupa

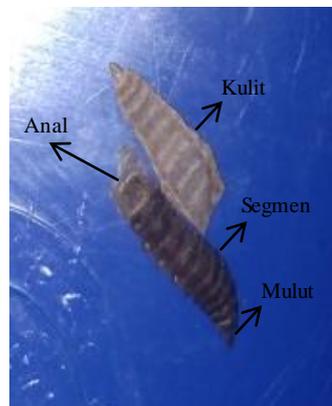
Pada hari-hari setelahnya didapati larva berubah warna menjadi coklat. Perubahan warna pada larva menandakan bahwa larva tersebut sudah memasuki masa prepupa. Pada fase ini larva yang sudah berubah warna menjadi coklat akan naik memanjat dinding wadah dan mencari tempat yang kering. Penyeleksian pre-pupa dilakukan larva yang sudah berubah warna menjadi coklat tersebut kemudian dimasukkan kedalam wadah toples dan menutup toples tersebut tutup toples yang telah dilubangi pada bagian atasnya.



Gambar 4.5 Prepupa. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023).

6) Tahap inkubasi pupa

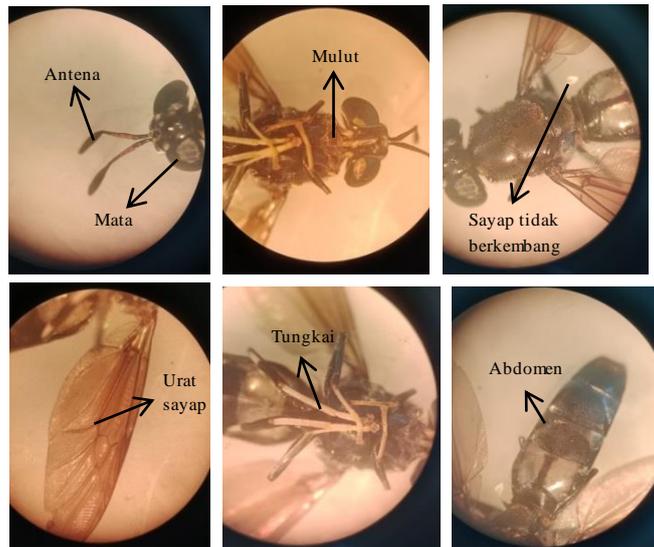
Setelah prepupa dikumpulkan, maka larva tersebut akan memasuki fase pupa. Pada fase pupa ini larva mengalami kondisi tidak terlalu banyak bergerak dan berpuasa, karena pada fase ini larva bertransformasi menjadi lalat BSF dewasa. Pupa dapat berganti kulit pada fase ini. Fase prepupa, pupa hingga menjadi lalat dewasa berlangsung pada hari ke-18 hingga hari ke-31.



Gambar 4.6 Pupa Berganti Kulit. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023).

7) Pembesaran Lalat BSF

Setelah memasuki fase dewasa, lalat BSF dewasa dipindahkan kedalam wadah toples yang lebih besar dan terang. Tujuan pemindahan pada wadah besar dan terang adalah agar mudah melakukan identifikasi pada lalat BSF dewasa. Pada tahap ini lalat BSF siap untuk melanjutkan siklus reproduksi.



Gambar 4.7 Lalat BSF Dewasa Diamati Melalui Mikroskop Binokular. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2024).

Lalat BSF merupakan lalat dari filum Arthropoda, kelas insecta, ordo diptera, famili stratiomyidae, genus hermetia, spesies *Hermetia illucens*. Lalat BSF memiliki warna tubuh dominan hitam yang memiliki tiga bagian tubuh yakni kepala, toraks, dan abdomen dengan panjang tubuh berkisar 1,5 hingga 2 cm. Kepala lalat BSF termasuk kedalam jenis hypognatus. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata, sepasang antena dan juga terdapat Rambut halus yang meliputi sebagian besar kepala. Rambut halus ini juga terdapat pada bagian antena, walau tidak semua antenanya memiliki rambut. Pada bagian matanya tidak terdapat rambut. Setiap antenanya memiliki tiga ruas yang terdiri dari dua ruas yang berukuran pendek dan satu ruas yang lebih panjang. Mata dari lalat BSF berwarna hijau dengan corak ungu yang meliputi sebagian besar warna hijaunya. Pada saat lalat dalam kondisi mati, maka warna tersebut akan

memudar dan berganti menjadi hitam. Terdapat mata majemuk pada mata lalat BSF. Mulut pada lalat BSF tidak sempurna karenanya lalat ini tidak mengonsumsi nutrisi pada saat dewasa.

Pada bagian toraks terdapat tungkai yang terdiri dari satu ruas koksa yang berwarna hitam, satu ruas trochanter yang berwarna putih, satu ruas femur yang berwarna hitam dan satu ruas tibia yang berwarna putih serta tarsus yang memiliki jumlah satu ruas yang tidak memiliki kuku dan arolium yang memiliki warna hitam. Tungkai berbentuk Ambolatorial yang berguna untuk hinggap dan untuk berjalan. Toraks pada lalat BSF terdiri dari tiga bagian yang terdiri dari Protoraks, Mesotoraks, dan Metatoraks. Pada bagian Protoraks terdapat pronotum, pada bagian mesotoraks tidak terdapat sayap dan pada bagian metatoraks terdapat sepasang sayap belakang yang memiliki tekstur berurat yang membentuk sel dengan panjang 1,25-1,30 cm yang mempunyai bentuk modifikasi helter dengan warna hitam kecolatan dan pada saat terkena paparan sinar akan terlihat berkilau berwarna emas metalik dan terlihat sedikit warna hijau giok metalik.

Abdomen pada lalat BSF memiliki jumlah sebanyak lima ruas dengan bentuk memanjang. Cercus tidak dimiliki oleh pejantan, namun terdapat pada betina yang berbentuk mirip seperti jangkrik. Jumlah ruas pada masing-masing cercus adalah dua ruas. Untuk

mengetahui perbedaan jenis kelamin pada lalat BSF lihatlah keberadaan cercusnya.

Kehidupan maggot BSF tidak lepas dari faktor lingkungan. Parameter lingkungan yang diambil pada penelitian ini yakni suhu media, kelembaban media, kecepatan angin, suhu udara, cahaya dan juga Ph media. pengukuran dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Adapun hasil pengukuran pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter Lingkungan

No	Parameter	Satuan	Pengulangan			Kisaran
			1	2	3	
1	Suhu Media	°C	36°C	37°C	34°C	34-37°C
2	Kelembaban Media	%	Dry+	Wet+	Dry	Dry- Wet+
3	Kecepatan Angin	m/s	0.0	2.0	0.0	0.0-2.0
4	Suhu Udara	°C	28.2°C	33.3°C	31.0°C	28-33°C
5	Cahaya	Lux	Normal	Normal	Low	Low- Normal
6	pH	pH Media	7.0	6.9	7.0	6.9-7.0

(Modifikasi: Pertiwi, 2024).

Berdasarkan tabel 4.1 pengukuran parameter lingkungan pengulangan pertama, suhu media yang didapat adalah 36°C, kelembaban media adalah sangat kering, kecepatan angin 0.0 KM, suhu udara 28.2°C, intensitas cahaya normal, dan 7.0 untuk pH media. Pengukuran parameter lingkungan pada pengulangan kedua, didapati suhu media 37°C, kelembaban media adalah sangat basah, kecepatan angin 2.0 KM, suhu udara 33.3°C, intensitas cahaya normal, dan 6.9 untuk pH media. Pengukuran parameter lingkungan pada pengulangan ketiga, didapati suhu media 34°C, kelembaban

media adalah kering, kecepatan angin 0.0 KM, suhu udara 31.0°C, intensitas cahaya lemah, dan 7.0 untuk pH media. Kisaran dari ketiga pengulangan tersebut masing-masing adalah 34-37°C untuk suhu media, kering hingga sangat basah untuk kelembaban media, 0.0-2.0 untuk kecepatan angin, 28-33°C untuk suhu udara, lemah hingga normal untuk intensitas cahaya, 6.9-7.0 untuk pH media. Untuk pH dengan kisaran tersebut termasuk kedalam pH normal.

Faktor lingkungan lainnya yang berpengaruh pada budidaya maggot BSF adalah hama pada budidaya maggot. Hama yang ditemukan pada penelitian ini adalah lalat hijau (*Lucilia* sp.). Lalat rumah membawa bakteri serta parasit yang akan mempengaruhi terhadap media dan juga maggot BSF. Media yang dihinggapi lalat hijau (*Lucilia* sp.) akan berbau busuk karena lalat hijau (*Lucilia* sp.) cenderung hinggap pada tempat yang merupakan limbah organik sehingga saat hinggap di media akan menyebabkan penularan bakteri pada media. Lalat hijau (*Lucilia* sp.) juga memiliki kebiasaan menaruh telur mereka pada media yang mengalami pembusukan sehingga media yang ada pada penelitian ini tercampur dengan larva lalat hijau (*Lucilia* sp.).

Selain lalat juga terdapat larva yang memiliki cacing gelang didalam pencernaannya. Hal tersebut kemungkinan diakibatkan karena media tercampur dengan telur cacing gelang, atau karena telur cacing gelang tersebut disebarkan melalui lalat hijau (*Lucilia*

sp.). Terjangkitnya larva dengan cacing gelang akan menghambat larva untuk bertumbuh, sehingga larva tidak terlalu besar dibanding dengan larva seumurnya. Kematian larva juga disebabkan karena cacing gelang ini. Beberapa larva mati karena ada cacing usus didalam pencernaannya, namun sebagian yang lain yang memiliki cacing ddidalam ususnya tetap hidup dengan kondisi tubuh lebih kecil daripada larva seumurnya. Cacing gelang dapat menghambat pertumbuhan larva dan memperpendek umur larva.

2. Hasil Validitas *Leaflet* Budidaya Maggot

Dari hasil penelitian yang didapat selanjutnya datanya diolah dan kemudian dikembangkan menjadi *leaflet*. *Leaflet* yang telah dikembangkan selanjutnya diuji validitasnya melalui proses validasi pada tiga validator dengan melakukan uji pada tiga pakar, yakni ahli bahasa, ahli materi dan ahli media. Ketiga pakar tersebut dilambangkan dengan V (Validator). Validator 1 (V1) sebagai ahli media, validator 2 (V2) sebagai ahli bahasa dan validator 3 (V3) sebagai ahli materi. Ketiga ahli tersebut berasal dari Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin.

Data hasil validasi dikumpulkan dengan menggunakan angket yang disusun berdasarkan Tegeh (2014) yang dilakukan penyesuaian pernyataan terkait *leaflet* yang dibuat. Angket uji kelayakan modul menggunakan angket validasi berdasarkan Likert yang memuat alternatif jawaban 1 = sangat kurang, 2 = kurang, 3 = cukup, 4 = baik dan 5 = sangat baik.

Angket validasi ahli bahasa terdapat 6 butir pernyataan, untuk validasi ahli materi terdapat 7 butir pernyataan dan untuk validasi ahli media terdiri dari 17 butir pernyataan, yang terbagi menjadi 2 aspek penilaian. Penilaian validasi ahli media yang dibagi menjadi 2 aspek penilaian yakni aspek kelayakan tampilan dan aspek kelayakan penyajian, yang terbagi menjadi 10 butir pernyataan untuk aspek kelayakan tampilan dan 7 butir pernyataan untuk aspek kelayakan penyajian. Hasil yang didapat pada uji validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil Presentase Uji Validitas Pada *Leaflet*

No	Validator	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1	V1	Kelayakan Tampilan	73,3	Valid
		Kelayakan Penyajian	71,4	Valid
Rata-rata (V1)			72,5	Valid
2	V2	Kelayakan Bahasa	76,6	Valid
3	V3	Kelayakan Materi	74,2%	Valid

*V1=Validator 1, V2=Validator 2, dan V3=Validator 3. (Modifikasi: Akbar, 2022).

Berdasarkan tabel 4.2, data validitas dari validator 1 (V1) yang merupakan ahli media mendapat presentase 73,3% pada aspek penilaian kelayakan tampilan dengan kategori kevalidan valid dan untuk kelayakan penyajian mendapat presentase 71,4 dengan kategori kevalidan valid. Rata-rata perhitungan dari kedua aspek yakni kelayakan tampilan dan kelayakan penyajian mendapat presentase 72,5% dengan katogori kevalidan valid. Berdasarkan tabel 4.2 data validitas dari validator 2 (V2) yang merupakan ahli bahasa presentase pada aspek kelayakan bahasa mendapat presentase 76,6% dengan kategori kevalidan valid. Berdasarkan tabel 4.2 data validitas dari validator 3 (V3) yang merupakan ahli materi mendapat presentase 74,2%

pada aspek kelayakan bahasa dengan kategori kevalidan valid. Ketiga penilaian dari validator mendapat hasil kategori kevalidan valid.

B. Pembahasan

1. Tahapan Budidaya Maggot

Pada tahap persiapan media dilakukan fermentasi media yang menggunakan campuran EM4 menghasilkan sayuran dengan kondisi kuning dan tercium aroma fermentasi. Menurut Setyaningsih (2017) tanda fermentasi limbah organik sayur adalah adanya tanda-tanda fermentasi pada proses pengomposan. Tanda tersebut yakni permukaan irisan berubah warna menjadi kecoklatan atau kehitaman, serta tidak berbau atau berbau manis seperti tape. Tanda bahwa fermentasi media gagal adalah bau yang dihasilkan busuk atau apek, tidak ada perubahan warna, terdapat bintik-bintik kuning atau orange pada permukaan limbah, serta munculnya lendir pada limbah organik tersebut.

Media sayuran setelah dilakukan fermentasi dapat diamati terdapat jamur di atasnya yang menggumpal seperti benang. Jamur ini sekilas terlihat seperti jamur pada tempe. Menurut Bartz, Sargent and Mahovic (2009) menyatakan bahwa kapang atau jamur memiliki ciri-ciri fisik berfilamen atau benang-benang yang menyebar dengan cepat di permukaan. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan jamur yang terdapat pada media yang telah difermentasi yakni memiliki ciri fisik menggumpal seperti benang dan berada pada permukaan.

Lalat BSF datang dan menghampiri karena adanya media yang telah difermentasi tersebut sebab aroma fermentasi yang membuatnya datang. Jayanti, dkk (2017) menyatakan bahwa untuk memancing lalat BSF media yang dapat digunakan adalah fermentasi bekatul dan sampah organik dan dapat dilakukan di dalam. Bahan yang telah difermentasi akan mengeluarkan bau yang khas yang dapat memancing lalat BSF untuk datang. Lalat BSF datang dan bertelur pada celah sempit pada bagian tutup dan sisi ember. Selain lalat BSF, juga terdapat lalat hijau (*Lucilia sp.*) yang mendatangi media yang telah difermentasi, namun populasi larva lalat hijau (*Lucilia sp.*) menurun setelah dua minggu umur media dan larva lalat hijau (*Lucilia sp.*) sudah memasuki tahap pupa. Rahman (2022) menyatakan dalam penelitiannya bahwa populasi hama pada budidaya lalat BSF khususnya belatung berperan sebagai kompetitor, namun pada saat maggot BSF telah memasuki fase pupa, populasi belatung berkurang. Penurunan populasi larva lalat hijau (*Lucilia sp.*) pada waktu tertentu menunjukkan adanya pengaruh media dan maggot BSF terhadap larva lalat hijau (*Lucilia sp.*).

Telur lalat BSF yang ditemukan pada penelitian ini berbentuk oval seperti pil dengan warna putih krim. Hal ini sesuai dengan ciri dari telur BSF yang disampaikan Diclaro & Kaufman, (2009) bahwa ciri telur lalat BSF memiliki bentuk oval dengan panjang 1 mm dengan warna putih krim. Pada saat memasuki tahap penetasan telur lalat BSF, didapati bahwa pengaruh suhu fermentasi berpengaruh terhadap daya tetas larva. Fermentasi menyebabkan suhu yang panas dan lembab pada media sehingga

menimbulkan uap yang mana uap tersebut terkumpul dan kembali mengembun kedalam wadah menjadi air. Telur lalat BSF berubah warna menjadi kuning pada hari setelah peletakan telur pada media. Hal ini senada dengan pernyataan Tomberlin and Sheppard (2002), yang menyatakan bahwa kelembaban berpengaruh pada peletakan telur lalat BSF, yang mengakibatkan terjadinya kemunduran positif pada telur yang diletakkan. Indri (2021) menjelaskan bahwa lalat BSF cenderung meletakkan telur pada sekitaran pakan atau tempat yang kering, sedangkan lalat hijau (*Lucilia* sp.) meletakkan telurnya langsung pada pakan.

Larva yang sudah menetas dibesarkan. Pada saat pembesaran larva terdapat hambatan berupa kesulitan untuk melihat keberadaan larva. Hal tersebut disebabkan karena media memenuhi wadah yang tinggi sehingga yang dapat dilihat adalah hanya pada bagian lapisan permukaan media saja. Larva tidak terlihat karena larva-larva tersebut berada pada lapisan bawah media. Larva yang terlihat pada bagian atas media adalah larva dari lalat hijau (*Lucilia* sp.). Kurnia, Baharuddin, Ngitung dan Auliah (2018) menyatakan dalam penelitiannya bahwa larva lalat hijau memiliki panjang hidup 1-14 hari pada fase instar I, 1-2 hari pada fase instar II, 2-4 hari pada instar III dan 7 hari pada fase pupa. Panjang hidup maggot BSF yang lebih panjang dibanding larva lalat hijau (*Lucilia* sp.) menimbulkan adanya perbedaan waktu bagi kedua larva dalam mengonsumsi media yang disediakan. Perbedaan waktu ini menjadikan maggot BSF mendapatkan makanan dengan jangka waktu lebih panjang. Pengurangan media terjadi lebih cepat saat larva

lalat hijau (*Lucilia* sp.) telah memasuki fase pupa, yakni dari $\frac{3}{4}$ jumlah media menjadi $\frac{1}{4}$ jumlah media pada saat maggot BSF telah memasuki masa pre-pupa. Hal tersebut menyatakan bahwa sebagian besar media dikonsumsi oleh maggot BSF dan hanya sebagian kecil media yang dikonsumsi oleh larva lalat hijau (*Lucilia* sp.).

Proses penyeleksian berlangsung pada saat maggot BSF telah berubah warna menjadi coklat muda. Proses penyeleksian dilakukan agar larva yang memanjat dinding ember tidak kabur. Penyebab maggot BSF meninggalkan media pada saat memasuki masa pupa dikarenakan larva tersebut mencari tempat yang kering dan aman. Amandanisa dan Suryadarma (2020) menjelaskan bahwa maggot BSF pada saat memasuki tahap akhir (prepupa) akan bermigrasi dengan sendirinya. Lebih lanjut dijelaskan oleh Ton dan Ilham (2023) yang menyatakan bahwa pada saat larva sudah memasuki fase prepupa, larva akan bergerak menjauhi media basah, oleh karena itu haruslah tempat pemeliharaan larva dibuat sedemikian rupa dengan cara dibuat miring pada satu sisi agar larva mudah dalam bermigrasi. Setelah memasuki fase prepupa larva tidak mengonsumsi media lagi. Media tidak lagi dikonsumsi berlanjut berturut-turut pada fase pupa dan juga fase lalat BSF dewasa.

Larva telah memasuki fase pupa setelah beberapa hari prepupa dimasukkan kedalam toples. Larva sebetulnya tidak perlu dimasukkan kedalam toples, namun untuk mencegah lalat kabur setelah keluar dari kepompong, maka peneliti memasukkan larva tersebut kedalam toples agar mempermudah dalam mengidentifikasi lalat BSF sekaligus untuk mengetahui

kondisinya pada saat dalam fase prepupa dan pupa dengan lebih jelas dan mudah. Beberapa larva mengalami fase ganti kulit setelah sebelumnya melakukan pengerasan kulitnya tersebut. Ton dan Ilham (2023) menjelaskan bahwa pada saat larva memasuki fase pupa cangkang atau kulit larva akan mengeras. Larva bertindak tenang dan tidak bergerak dalam fase pupa. Larva melakukan pergerakan kecil pada saat disentuh atau toples mengalami guncangan. Waktu yang dibutuhkan pada saat dimulainya fase prepupa hingga lalat keluar dari kepompong berkisar 13-14 hari. Pada waktu larva memasuki tahap prepupa hingga pupa, larva terlihat berganti kulit atau molting. Hal tersebut senada dengan pernyataan Hem (2011) yang menyatakan bahwa larva melakukan dua kali molting.

Pada saat lalat BSF memasuki fase dewasa, lalat BSF tidak mengonsumsi makanan seperti lalat jenis lain. Hal ini dikarenakan lalat BSF tidak memiliki mulut yang sempurna untuk mengonsumsi makanan. Nutrisi dikumpulkan pada saat fase larva, yang mana larva akan menggemukkan dirinya, sehingga pada saat memasuki fase lalat dewasa lalat tidak perlu mengonsumsi makanan. Lalat BSF dewasa hanya memerlukan air untuk memenuhi kebutuhan cairan baginya. Ton, Hilal dan Widakdo (2021) menegaskan bahwa lalat BSF dewasa tidak memerlukan makanan berupa limbah organik lagi, namun tetap membutuhkan air untuk bereproduksi. Sumber makanannya berasal dari tubuhnya sendiri. Hal ini dikuatkan pula oleh Augusta, Mantuh dan Setyani (2021) yang menyatakan bahwa lalat BSF dewasa tidak memerlukan makanan, karena lalat BSF dewasa hanya akan

kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya. Mokolensang et.al. (2018) lebih lanjut menjelaskan mengenai mulut lalat BSF yang mana lalat BSF dewasa tidak memiliki mulut yang fungsional, karena aktivitas lalat dewasa hanya untuk kawin dan bereproduksi.

Faktor lingkungan mempengaruhi terhadap keinginan bertelur, jumlah telur, daya tetas telur, larva, pupa dan juga lalat BSF itu sendiri. Wahyuni, Dewi, Ardiansyah dan Fadhlil (2021) menyatakan bahwa jumlah telur yang dihasilkan betina sangat banyak, namun ada hal yang mempengaruhi jumlahnya yakni suhu, makanan maggot dan waktu kawin. Keinginan bertelur dipengaruhi oleh bau khas yang dikeluarkan dari hasil fermentasi media. Oktavia dan Rosariawari (2020) menyatakan bahwa lalat BSF tidak mau bertelur dan kemudian akan mati apabila tidak terdapat atraktan yang berupa limbah organik atau media tumbuh, yang mana limbah organik ini akan mengeluarkan aroma yang khas untuk memancing atau merangsang lalat BSF mau meletakkan telurnya. Telur lalat BSF dapat menetas apabila faktor lingkungannya mendukung. Pada penelitian ini ditemukan bahwa telur BSF tidak mau menetas apabila telur tersebut pada saat penetasannya diletakkan ditempat yang terlalu lembab atau basah. Basahnya telur disebabkan karena fermentasi media yang menghasilkan panas sehingga menyebabkan menguapnya air media, yang mana jika media dibiarkan terbuka (tidak ditutup), maka uap air tersebut akan keluar dari wadah peletakkan media, namun sebaliknya jika media ditutup maka uap air akan mengembun dan kembali menjadi air. Uap yang mengembun dan menjadi air tersebutlah yang

terkumpul pada telur dan menjadikan telurnya terkena air dan menjadi basah. Dortmans et.al. (2017) menyatakan bahwa lalat BSF akan meletakkan telurnya pada rongga yang kecil, kering dan terlindung. Beliau menegaskan pula apabila telur tersebut diletakkan pada rongga yang terlindungi, maka larva akan terjaga dari ancaman predator serta sinar matahari langsung yang dapat menghilangkan kadar air pada telur. Tidak basahnya telur dan tidak berkurangnya kadar air pada telur menjadi penentu penetasan telur lalat BSF.

Faktor lingkungan juga menjadi penentu untuk membesarkan maggot BSF. pada penelitian ini maggot BSF dapat bertahan pada suhu 34-37°C yang mana suhu tersebut termasuk suhu yang panas bagi media. Rukmini (2021) menyatakan bahwa larva muda BSF dapat hidup pada suhu kurang dari 20°C dan lebih dari 45°C, namun pertumbuhan larva dapat lebih cepat pada kisaran suhu antara 30-36°C. Maggot BSF sangat rentan terhadap suhu, tekanan oksigen yang rendah, jamur, kandungan air dan racun. Pada penelitian ini ditemukan juga bahwa tekanan oksigen yang rendah dan kadar air pada media memang mempengaruhi, namun maggot BSF dapat bernafas menggunakan bagian belakang tubuhnya yang berfungsi untuk bernafas. Anatomi pernafasan pada lalat lainnya juga demikian halnya, yang mana menggunakan bagian belakang tubuhnya untuk bernafas. Anisah dan Sukesri (2018) pada penelitiannya mengenai lalat rumah menyatakan bahwa larva lalat rumah bernafas melalui saluran pernafasan berupa pori-pori dan spirakel. Spirakel inilah yang berada pada bagian belakang tubuh lalat BSF dan berfungsi untuk bernafas. Dengan adanya spirakel, maka daya tahan maggot BSF terhadap

tekanan oksigen yang rendah dan kandungan air pada media akan meningkat. pH media pada pemeliharaan maggot BSF pada penelitian ini berkisar antara 6.9-7.0, yang mana kisaran tersebut merupakan kisaran normal pada pH.

Suhu udara pada penelitian ini berkisar antara 28-33°C, yang mana suhu udara merupakan salah satu hal yang mempengaruhi bagi lalat BSF. Pada kisaran tersebut lalat BSF tetap datang dan bertelur pada sekitaran media. Diener, Solano, Gutiérrez, Zurbrügg, and Tockner (2011) menyatakan bahwa pada siang hari, suhu 31,8°C merupakan suhu yang optimal untuk lalat BSF bereproduksi, dan didapati pula bahwa suhu 15-47°C merupakan suhu yang dapat ditolerir bagi lalat BSF. Kecepatan angin pada penelitian ini berkisar antara 0.0-2.0 KM tidak mempengaruhi daya terbang lalat BSF, namun pada kecepatan angin yang rendah sekalipun aroma fermentasi dapat tersebar. Cahaya dengan kisaran normal dan low (lemah) pada penelitian ini tidak terlalu berpengaruh terhadap lalat BSF. Kisaran kecepatan angin dan cahaya yang didapati pada penelitian ini masih dapat mentolerir lalat BSF untuk datang dan bertelur.

Hama yang didapati pada penelitian ini adalah lalat hijau dan cacing gelang. Akhirnya, Kristinawati, Sundayani dan Fihirudin (2017) menyatakan bahwa parasit usus dapat ditularkan melalui lalat sebagai vektor pembawa penyakit yang dibawa oleh lalat rumah dan lalat hijau. Cacing gelang yang menjangkiti maggot BSF diduga berasal dari lalat hijau yang hinggap, makan dan bertelur pada media. Hinggapnya lalat hijau berbarengan dengan hinggapnya lalat BSF pada saat telah dilakukan fermentasi pada media. Lalat

hijau mendatangi media bahkan sebelum media tersebut difermentasi. Sampah organik yang berasal dari pasar kemungkinan membuat lalat hijau tersebut datang menghampiri. Selain itu ada kemungkinan ada hal lain yang menjadi penyebab sampah organik dari pasar tersebut tertular penyakit sebelum dihindangi oleh lalat hijau.

2. Analisis Data Hasil Validitas *Leaflet* Budidaya Maggot

Sebuah alat pengukur dikatakan valid, apabila alat ukur tersebut mengukur apa yang harus diukur oleh alat itu. Secara umum, validitas alat ukur dapat diselidiki dengan logika dan statistik (Nasution, 2009). Pengukuran validitas menggunakan *Evaluasi Formatif Tessmer* dibatasi hingga tahap *expert review*. *Expert review* merupakan uji yang dilakukan oleh tiga orang pakar, yang menguji mengenai validasi isi (Zaini, 2019).

Leaflet dikembangkan dengan acuan pengembangan *leaflet*. Acuan pengembangan *leaflet* merujuk pada struktur *leaflet* menurut Winarso dan Yuliyanti (2017) dengan empat syarat yang harus ada pada *leaflet*, dengan dilakukan modifikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan *leaflet* peneliti. Pengembangan *leaflet* dilakukan setelah didapatnya hasil data lapangan dalam bentuk deskriptif.

Pembuatan dan penyusunan *leaflet* menggunakan fasilitas yang tersedia pada website Canva, Microsoft Word, serta aplikasi Paint. *Leaflet* dibuat dengan acuan Kiswari dan Pratiwi (2021) dengan bentuk persegi panjang, berlayout landscape dan berukuran A4. Pada bagian cover terdapat gambar lalat BSF dan maggot BSF yang mana gambar tersebut diharapkan

akan menarik minat pembaca sekaligus menjadi penjas apa yang akan dibaca pembaca. Pada bagian cover juga dimuat judul serta logo yang berfungsi sama dengan gambar yang dimuat. Pada bagian halaman pertama dimuat materi tentang apa itu maggot beserta foto lalat dan maggot BSF, serta mengenai cara mendapatkan maggot. Pada halaman kedua berisikan tentang alat dan bahan budidaya maggot beserta gambarnya dan penjelasan tentang fermentasi media dan pemancingan lalat BSF beserta gambar. Pada halaman ketiga dimuat materi tentang pembesaran maggot BSF beserta gambar telur lalat BSF, maggot BSF, serta lalat BSF bertelur. Pada halaman keempat terdapat penjelasan mengenai hama dan penyakit bagi maggot BSF. Pada halaman kelima terdapat penjelasan tentang produk budidaya maggot. Untuk halaman keempat dan kelima merupakan tambahan yang dimuat pada *leaflet*. Selanjutnya dilakukan perbaikan bersama-sama dengan pembimbing sesuai saran dan masukan.

Leaflet kemudian diuji kevalidannya dengan menggunakan model *Evaluasi Formatif Tessmer*. Pengujian kevalidan *leaflet* dengan menggunakan model *Evaluasi Formatif Tessmer* dibatasi sampai uji pakar (*expert review*). Zaini (2019) menyatakan bahwa *expert review* merupakan uji yang dilakukan oleh tiga orang pakar, yang menguji mengenai validasi isi. *Leaflet* yang telah dikembangkan selanjutnya diuji validitasnya melalui proses validasi pada tiga validator dengan melakukan uji pada tiga pakar, yakni ahli bahasa, ahli materi dan ahli media. Ketiga pakar tersebut yakni validator ahli media, validator ahli bahasa dan validator ahli materi. Ketiga ahli tersebut berasal dari

Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin. Menurut Nasution (2009) sebuah alat pengukur dikatakan valid, apabila alat ukur tersebut mengukur apa yang harus diukur oleh alat itu. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa fungsi dari validitas *leaflet* adalah untuk mengukur tingkat validitas *leaflet* sehingga *leaflet* diketahui tingkat validitasnya.

Perhitungan validitas berdasarkan Akbar (2022) adalah dengan rumus
$$V = \frac{\text{Total skor validasi}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%.$$
 Kriteria validitas berdasarkan nilai menurut Akbar (2022) adalah jika hasil nilai berkisar antara 85 - 100%, maka tingkat validitas sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi. Jika hasil nilai berkisar antara 70 - < 85%, maka tingkat validitas valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil. Jika hasil nilai berkisar antara 55 - < 70%, maka tingkat validitas cukup valid, disarankan tidak digunakan, perlu revisi besar. Jika hasil nilai berkisar antara 40% - < 55%, maka tingkat validitas kurang valid, tidak boleh dipergunakan. Jika hasil nilai berkisar antara < 40%, maka tingkat validitas tidak valid, tidak boleh dipergunakan.

Hasil validasi oleh validator 1 (V1) yang merupakan ahli media adalah layak digunakan dengan revisi. Penilaian media mencakup dua aspek yang dinilai, yakni aspek kelayakan tampilan dan aspek kelayakan penyajian. Pada aspek kelayakan tampilan terdapat sepuluh pernyataan, sedangkan pada kelayakan penyajian terdapat tujuh pernyataan. Pada aspek kelayakan tampilan terdapat satu pernyataan yang keliru, yakni pernyataan nomor sembilan yang memiliki kalimat kualitas grafik, padahal tidak ada satupun grafik pada *leaflet* yang diuji kevalidannya, sehingga pernyataan tersebut

dikoreksi dan dihilangkan dari penilaian. Pada kelayakan tampilan, pernyataan satu sampai enam diberi nilai 4, sedangkan tujuh sampai sembilan diberi nilai 3. Pada aspek penyajian pernyataan kesebelas, lima belas dan tujuh belas mendapat nilai 3, pernyataan kedua belas hingga empat belas dan enam belas mendapat nilai 4. Perhitungan validitas berdasarkan Akbar (2022) untuk perhitungan penilaian validasi ahli media pada aspek tampilan $V = \frac{33}{45} \times 100\%$, $V = 73,3\%$. Perhitungan validitas berdasarkan Akbar (2022) untuk perhitungan penilaian validasi ahli media pada aspek penyajian $V = \frac{25}{35} \times 100\%$, $V = 71,4\%$. Perhitungan rata-rata presentase untuk skor dari aspek kelayakan tampilan dan skor dari kelayakan penyajian didapatkan rata-rata presentase skor dari ahli media yaitu sebesar 72,35%. Menurut Akbar (2022), Jika V bernilai $70 < V < 85\%$, maka dinyatakan valid dapat digunakan, namun harus melakukan revisi kecil. Widiyanti, Suparta, dan Sariyasa (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa E-Modul pembelajaran yang dikembangkan dikatakan valid apabila semua aspek validitas masuk dalam kategori valid. Presentase skor nilai yang didapat pada aspek tampilan, aspek penyajian dan skor presentase rata-rata menyatakan bahwa *leaflet* yang diuji kevalidan datanya adalah valid, namun perlu revisi kecil pada *leaflet*. Menurut Dewanti, dkk (2019) validitas adalah suatu ukuran yang dibuat untuk mengetahui tingkat kelayakan, ketepatan, dan keselarasan.

Perbaikan *leaflet* dilakukan berdasarkan komentar dan saran pada saat validator ahli media melakukan validasi. Komentar dan saran dan penilaian tentang *leaflet* dari ahli media pada saat validasi adalah perbaiki bagian cover

yang ada dengan menaikkan gambar lebih keatas sehingga tidak ada celah pada bagian atas, tambahkan identitas penulis pada bagian cover, pada bagian sub judul dan keterangan pada gambar dijadikan menjadi format bold, ukuran huruf pada materi pembesaran lalat BSF diperbesar atau materi diringkas, tambahkan sumber pada gambar yang dimuat pada *leaflet*, gunakan angka atau huruf pada bagian yang menggunakan petunjuk bullets, bagian sub judul ada yang perlu dikoreksi dan harus disesuaikan dengan materi, lebih baik jika ditambahkan gambar pada produk budidaya maggot, pada bagian bab 5 penelitian ini sebaiknya ada saran yang menghimbau agar produk *leaflet* ini dapat dilanjutkan uji validitasnya. Kesimpulan dari ahli media adalah layak digunakan dengan revisi.

Hasil validasi oleh validator 2 (V2) yang merupakan ahli bahasa adalah layak digunakan dengan revisi. Penilaian pada pernyataan pertama hingga ketiga bernilai empat, pernyataan keempat bernilai tiga, dan pernyataan kelima dan keenam bernilai empat. Total skor adalah 23 untuk skor total ahli bahasa. Total skor tertinggi yang diharapkan adalah 30. Perhitungan validitas berdasarkan Akbar (2022) untuk perhitungan penilaian validasi ahli bahasa $V = \frac{23}{30} \times 100\%$, $V = 76,6\%$. Menurut Akbar (2022), Jika V bernilai $70 - < 85\%$, maka dinyatakan valid dapat digunakan, namun harus melakukan revisi kecil. Widiantari, Suparta, dan Sariyasa (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa E-Modul pembelajaran yang dikembangkannya dikatakan valid apabila semua aspek validitas masuk dalam kategori valid. Hasil validasi dari ahli bahasa yang mendapatkan

angka 76,6% menyatakan bahwa *leaflet* tersebut dinyatakan valid, namun harus melakukan perbaikan kecil. Menurut Dewanti, dkk (2019) validitas adalah suatu ukuran yang dibuat untuk mengetahui tingkat kelayakan, ketepatan, dan keselarasan.

Perbaikan *leaflet* dilakukan berdasarkan komentar dan saran pada saat validator ahli bahasa melakukan validasi. Komentar dan saran dan penilaian tentang *leaflet* dari ahli bahasa pada saat validasi adalah perbaiki tata tulisan kesalahan pengetikan, tambah identitas penulis pada bagian cover, bahasa asing harus dicetak miring, tambahkan keterangan yang jelas mengenai takaran bahan, perbaiki penulisan nama ilmiah, serta perbaiki sesuai catatan. Kesimpulan dari ahli bahasa adalah layak digunakan dengan revisi.

Validasi oleh validator 3 (V3) yang merupakan ahli materi adalah layak digunakan dengan revisi. Penilaian pada pernyataan pertama bernilai empat, pernyataan kedua bernilai tiga, pernyataan ketiga hingga keenam bernilai empat, pernyataan ketujuh bernilai tiga. Total skor adalah 26 untuk penilaian dari ahli materi. Total skor tertinggi yang diharapkan adalah 35. Perhitungan validitas berdasarkan Akbar (2022) untuk perhitungan penilaian validasi ahli materi $V = \frac{26}{35} \times 100\%$, $V = 74,2\%$. Menurut Akbar (2022), Jika V bernilai $70 < V < 85\%$, maka dinyatakan valid dapat digunakan, namun harus melakukan revisi kecil. Widiantari, Suparta, dan Sariyasa (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa E-Modul pembelajaran yang dikembangkannya dikatakan valid apabila semua aspek validitas masuk dalam kategori valid. Hasil validasi dari ahli materi yang mendapatkan angka

74,2% menyatakan bahwa *leaflet* tersebut dinyatakan valid, namun harus melakukan perbaikan kecil. Menurut Dewanti, dkk (2019) validitas adalah suatu ukuran yang dibuat untuk mengetahui tingkat kelayakan, ketepatan, dan keselarasan.

Perbaikan *leaflet* dilakukan berdasarkan komentar dan saran pada saat validator ahli bahasa melakukan validasi. Komentar dan saran dan penilaian tentang *leaflet* dari ahli bahasa pada saat validasi adalah sebaiknya penggunaan gambar lebih jelas, Sebaiknya urutan materi tentang manfaat budidaya maggot diletakkan dibagian awal, kalau bisa buat skema/alur budidaya maggot dengan bagan. Kesimpulan dari ahli materi adalah layak digunakan dengan revisi.