BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Maggot B*lack Soldier Fly* (BSF)

Maggot adalah organisme yang berasal dari telur lalat *black soldier fly* dan salah satu organisme pembusuk karena mengkonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh. Pengertian lain dari maggot BSF adalah maggot adalah organisme pada fase Kedua setelah telur BSF menetas. Fase pada siklus hidup lalat *black soldier* yaitu maggot (larva), prepupa, pupa dan serangga dewasa (Fahmi, 2015). Maggot beranjak pada fase pupa yan kemudian berubah menjadi lalat dewasa (Fauzi & Sari 2018). Maggot BSF merupakan larva dari jenis lalat *black soldier fly*. Larva ini merupakan fase kedua dari proses metamorfosis atau proses perkembangan dari telur menjadi lalat dewasa. Maggot adalah organisme yang berasal dari telur lalat BSF (*black soldier fly)* yang dikenal sebagai organisme pembusuk. Menurut Yuwono & Mentari (2018) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Sub class: Pterygota

Ordo: Diptera

Family: Stratiomydae

Sub family: Hermertiiinae

Genus: Hermetia

Species: Hermetia illucens

Maggot merupakan sumber protein yang baik dan cara budidayanya yang terbilang mudah. Maggot menggandung protein tinggi, asam lemak, dan nutrisi makro dan mikro lainnya yang penting untuk pakan ternak. Maggot yang memiliki keunggulan sebagai pakan ternak yaitu mengandung protein tinggi dan asam amino esensial lengkap dapat memenuhi kebutuhan ternak. Maggot dapat diproduksi dengan mudah, harga yang terjangkau dan waktu budidaya yang singkat secara berkesinambungan. Maggot dapat diolah menjadi tepung maggot, dan dijadikan. Bahan campuran pembuatan pakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Rachmawati *dkk.*, (2010) kandungan nutrisi maggot bsf yaitu PK sebesar 47,56, LK sebesar 19,80 dan abu sebesar 9,71 yang cukup baik untuk maggot diperoleh dari jumlah makanan organik yang setiap hari dikonsumsi.

Keberhasilan budidaya maggot dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya yaitu media tumbuh, dan kondisi lingkungan budidaya akan mempengaruhi produksi dari maggot. Lingkungan dari yang kurang mendukung menyebabkan pertumbuhan maggot menjadi terganggu. Kondisi lingkungan hidup kandang yang ideal bagi maggot BSF adalah suhu berkisar antara 30- 36°C dan kelembaban berkisar 60-80% (Yuwono & Mentari, 2018). Suhu yang terlalu panas dapat menyebabkan larva keluar dari sumber makanannya untuk mencari tempat yang lebih dingin. Apabila suhu terlalu dingin, akan berpengaruh terhadap lambatnya metabolisme maggot. Maggot tergolong memiliki daya hidup yang kuat pada lingkungan yang cukup ekstrim. Seperti pada media sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, asam dan amonia. Habitat lalat BSF.

Maggot mampu bertumbuh serta berkembang pada media yang terdapat kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya (Choi *et al.*, 2012). Media dalam budidaya maggot juga berpengaruh terhadap kandungan nutrisi maggot. Oleh sebab itu untuk mendapatkan maggot dengan kandungan nutrisi yang optimal perlu media yang baik untuk tumbuh kembang maggot. Media maggot adalah sumber pakan maggot, bahan yang dapat dijadikan media tumbuh atau pakan maggot adalah bahan atau limbah organik dan mengandung nutrisi tinggi. BSF mampu mengekstrak energi dan nutrien dari sisa sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan sisa kotoran lainnya. Larva BSF juga dapat mendaur ulang sampah dan cocok untuk dikembangbiakkan disemua kondisi, serta tidak mudah terpengaruh oleh mikroorganisme dan tidak mudah terjangkit parasite (Popa & Green, 2015).

Kandungan protein larva *Black Solider Fly* cukup tinggi, yaitu 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.*, 2014). Larva BSF atau yang biasa disebut maggot memiliki kandungan protein dan lemak yagn tinggi, memiliki tekstur yang kenyal, dan memiliki kemampuan untuk mengeluarkan enzim alami. Bahan yang sebelumnya sulit dicerna dapat disederhanakan dan dapat dimanfaatkan. Selain itu maggot memiliki kandungan protein yagn cukup tinggi, yaitu sekitar 42% (Rachmawati, *dkk.*, 2015). Maggot dari lalat BSF merupakan sumber protein hewani dengan kadar karbohidrat kurang dari 0.05%, kadar protein maggot berkisar antara 0.73-1.02%, kadar air antara 64.86-74.44%, dan kadar abu antara 2,88-4.65% (Azir *dkk*,. 2017). Kandungan maggot yang dapat dijadikan alternatif bahan pakan tinggi protein sehingga budidaya maggot BSF mulai banyak

diminati, banyak juga peternak unggas dan ikan beralih ke maggot sebagai sumber protein pada pakan ternak.

Kelebihan lain yang dimiliki maggot adalah memiliki kandungan antimikroba dan anti jamur, sehingga apabila dikonsumsi oleh ikan akan meningkatkan daya tahan tubuh dari serangan penyakit bakterial dan jamur. *Black Soldier Fly, Hermetia illucens (Diptera : Stratiomyidae)* adalah serangga asli Amerika namun saat ini telah menyebar ke berbagai belahan bumi termasuk daerah tropis dan subtropis (Rhode *et al.*, 2020). Serangga ini mengalami siklus hidup mulai telur lalu tumbuh menjadi larva (maggot) kemudian menjadi pupa, dan selanjutnya menjadi serangga dewasa (Moretta *et al.*, 2020). Siklus metamorfosis BSF berlangsung dalam rentan waktu kurang dari 40 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan makanannya.

2.2 Media Tumbuh Maggot BSF

Sampah organik di Indonesia merupakan permasalahan yang sulit teratasi. Produksi sampah terus meningkat. Salah satu cara untuk mengurangi sampah organik yaitu dengan cara biokonversi. Biokonversi yang dilakukan oleh agen bikonversi yaitu larva atau yang biasa disebut maggot, maggot mampu mengurangi limbah organik hingga 56% dan sebagai agen bikonversi, setidaknya ada tiga produk yang dapat diperoleh dengan membudidayakan maggot sebagai agen biokonversi. Produk yang dihasilkan yaitu larva atau prepupa sebagai sumber protein altrennatif untuk pakan ternak, produk kedua yaitu cairan hasil aktivitas

larva yang berfungsi sebagai pupuk cair dan yang ketiga sisa limbah organik kering yang dapat dijadikan sebagai pupuk.

Media tumbuh maggot sangat penting untuk kualitas maggot yang dihasilkan. Media tumbuh yang berbeda akan menghasilkan maggot dengan kandungan nutrisi yang berbeda. Media dengan kandungan protein tinggi akan memberi pengaruh baik terhadap protein maggot. Media yang perlu disiapkan dalam budidaya maggot BSF yang pertama yaitu media penetasan telur. Media penetasan telur biasanya menggunakan box atau tripleks. Larva hasil dari penetasan telur kemudian dipindahkan ke media pembesaran larva atau yang biasa disebut biopond. Biopon ini biasanya terbuat dari pvc kayu dan padatan tanah gembur. Media penetasan telur dan media pembesaran larva harus dipisah untuk menghindari telur-telur maggot BSF agar tidak mengalami kerusakan.

2.3 Perkandangan

Kadang merupakan kebutuhan setiap hewan ternak, kandang maggot memiliki fungsi sebagai tempat maggot berkembang atau yang biasa yang disebut dengan biopon. Biopon berfungsi sebagai tempat pembesaran maggot. Menurut *De Haas et al.*,(2006) menyatakan bahwa kualitas media tumbuh maggot berkorelasi terhadap kandungan nutrisi dan bobot maggot yang dihasilkan. Subtrat yang berkualitas akan mempengaruhi larva maggot 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 (Hem *et al.*, 2008).

2.3.1 Biopon Plastik

Biopon plastik atau yang biasa terbuat dari pvc merupakan inovasi dalam budidaya maggot. Inovasi biopon plastik atau pvc diharapkan dapat memudahkan masyarakat yang ingin membudidayakan maggot BSF namun terkendala pada lahan maupun kalangan rumah tangga yang ingin mengelola sampah. Biopon plastik ini sangan mudah di dapatkan karena dapat menggunakan alternatif lain seperti menggunakan ember, baskom dan peralatan rumah tangga lain yang serikaranya dapat digunakan sebagai media budidaya.

Gambar 1. Foto biopon Plastik
(**Sumber** : Foto Pribadi 2023)

Biopon Plastik merupakan wadah yang di gunakan sebagai tempat pembesaran maggot hingga fase dewasa yang memiliki bentuk persegi Panjang. Wadah ini digunakan sebagai opsi para pembudidaya maggot yang tidak memiliki lahan yang cukup untuk budidaya maggot menggunkana biopon lantai permanen atau biasa di sebut dengan biopon hebel. Selain untuk menghemat lahan yang digunakan biopon plastik memiliki keunggulan dalam efisiensi pemanenan yang mudah dan cepat.

2.3.2 Biopon Hebel

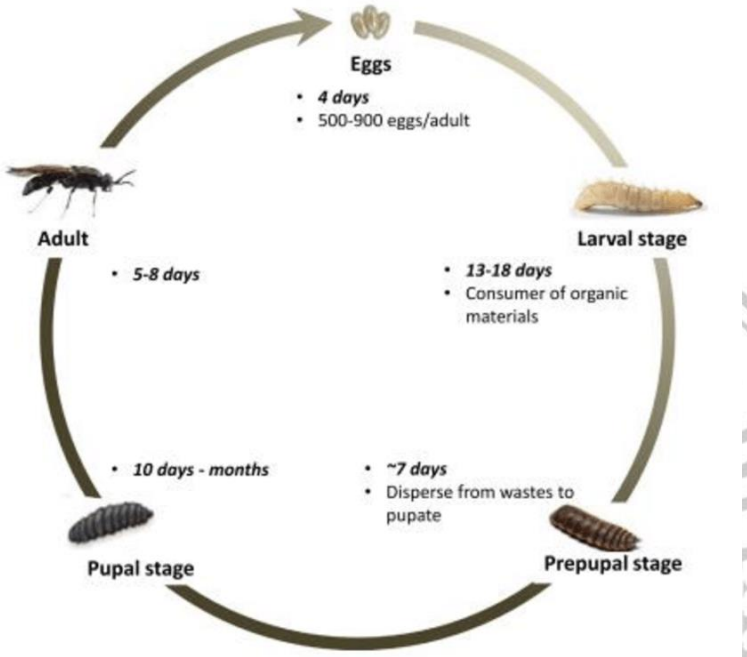
Biopond hebel merupakan desain wadah pemebesaran maggot yang dibuat dari bata ringan. Biopon hebel dapat menampung populasi maggot cukup banyak dibandingkan biopon plastik. Ukuran biopon hebel lebih besar dibandingkan dengan biopon plastik, karena biopon hebel merupakan biopon yang dibuat permanen dengan ukuran 4 x 1 meter dengan tinggi 20 cm, atau dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan banyaknya larva yang menetas dan juga skala usaha, gambar fisik biopon hebel dapat di amati pada Gambar 2 berikut:

Gambar 2. Foto Biopon Hebel
(**Sumber** : Foto Pribadi 2023)

Karena biopon hebel dibuat permanen maka diperlukan perancangan yang baiik dalam pembuatannya. Perencanaan pembuatan biopon hebel harus mempertimbangkan kapasitas, tujuan budidaya, ketersediaan lahan dan estetika, dimana pada prinsipnya bipon terdiri atas dua jenis yaitu: bipon tanpa bidang miring atau tanpa ramp dan juga biopon dengan bidang miring atau dengan ramp.

2.4 Perkembangan Larva

Maggot mengalami lima tahapan selama siklus hidupnya. Lima fase tersebut antara lain yaitu, fase dewasa, fase telur, fase larva, fase prepupa, dan fase pupa. Lima fase maggot dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus hidup lalat BSF
Sumber. (Surendra *et al*.)

Dalam siklus hidupnya, lalat ini bisa bermigrasi secara mandiri saat bermetamorfosis dari fase maggot ke prepupa. Siklus hidupnya relatif singkat sekitar 40 hari. Fase metamorfosis terdirii atas fase telur selama 3 hari, maggot 18 hari, prepupa 14 hari, pupa 3 hari, dan lalat dewasa 3 hari. Setelah lalat kawin lalat jenis ini akan mati. Lalat betina dapat menghaislkan 500-900 telur dan menyembunyikan telur di tempat aman, seperti pada sela-sela kardus, daung pisang kering atau tumbuhan segar dan hidup. Siklus hidup lalat secara umumnya berlangsung melalui metamorfosis sempurna dari mulai telur, larva, pupa dan akhirnya menjadi dewasa.

2.4.1 Telur

Telur yang dihasilkan berbentuk oval, berwarna putih dan berukuran 1 mm dan dapat mengelompok sebanyak 75-150 telur setiap kelompoknya. Setelah perkawinan pada lalat dewasa, maka lalat betina akan mengeluarkan telurnya dan meletakkan telur pada tempat yang lembab dan tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Telur akan menetas setelah 12 jam, hal ini dapat dipengaruhi oleh suhu sekitarnya, setelah telur menetas akan berkembang menjadi larva.

2.4.2 Larva atau tempayak

Telur-telur yang telah menetas dalam beberapa harii menjadi larva yang disebut dengan belatung. Larva BSF *(black solidare fly*) berbentuk mirip dengan belatung, tidak berkaki dan berwarna putih. Semakin berkembangnya larva akan membesar sehingga rangka luarnya tidak akan muat lagi dan akan mengalami *molting* (pergantian kulit) atau yang biasa disebut pergantian kulit dengan ukuran yang lebih besar. Pertumbuhan larva ini sangat cepat.

2.4.3 Pupa atau kepompong

Larva yang telah mengalami *molting* (pergantian kulit), larva akan menjadi pupa. Larva-larva akan bermigrasi mencari tempat yang gelap untuk berubah menjadi pupa. Pupa lalat memiliki struktur tubuh yang mirip dengan kokon pada kupu-kupu yaitu berbentuk lonjong. Pupa akan mengeras, berwarna kecoklatan atau kemerahan, disebut dengan cangkang atau kokon. Dalam fase ini pupa tidak aktif lagi dalam urusan makan. Fase ini berlangsung selama 3-9 hari dan temperatur yang disukai kurang lebih 35˚C, setelah fase ini selesai akan masuk pada fasae lalat dewasa.

2.4.4 Lalat Dewasa

Lalat dewasa membutuhkan waktu kurang lebih 15 jam dan setelah itu siap mengadakan perkawinan. Setelah keluar dari kokonnya yaitu selepas melewati fase pupa, maka lalat akan aktif kembali dan terbang serta mencari makanan untuk mengembalikan energi yang telah dipakai saat dalam fase pupa. Dalam masa hidupnya selama 21 hari umumnya seekor lalat betina bahkan bisa memproduksi hingga 900 buah telur selama hidupnya. Setelah menjadi lalat dewasa dan menghasilkan telur kembali, makan siklus metamorfosis ini akan berulang dan terus berlanjut sehingga menghasilkan individu yang baru.

Maggot BSF mampu bertahan dalam keadaan cuaca yang cukup ekstrim serta mampu bekerja sama dengan mikroorganisme lain untuk mengurai sampah organik. Pertumbuhan maggot dapat dipengaruhi beberapa kondisi antara lain adalah suhu udara tinggi, dan adanya zat kimia yang tidak cocok dengan tempat hidupnya dengan tempat hidupnya.

2.5 Kualitas Larva

Pertumbuhan maggot sangat dipengaruhi pada media yang digunakan, apabila media tidak cocok juga dapat menyebabkan pertumbuhan maggot terhambat. Pada saat ini medua terbaik untuk budidaya maggot yaitu media kultur kelapa sawit (Azir *et al.*, 2017). Maggot BSF memiliki kandungan nutrient yang sangat baik. Kandungan protein serta asam aminonya merupakan sumber gizi juga memiliki zat yang diperlukan oleh tiap hewan ternak untuk pertumbuhan. Berikut kandungan nutrisi maggot BSF dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kualitas Larva

Asam amino esensial	Kandungan (%)	Mineral & nutrien	Kandungan
Methionine	0,83	P	0,88%
Lysin	2,21	K	1,16%
Leucine	2,61	Ca	5,36%
Isoleucine	1,51	Mg	0,44
Histidine	0,96	Mn	348 ppm
Phenylalanine	1,49	Fe	776 ppm
Valine	2,23	Zn	271 ppm
I-arginine	1,77	PK	43,2 %
Threonine	1,41	LK	28%
Tryptophan	0,59	Abu	16,6%

Sumber: Kim *et al.*, 2011

Selain kandungan nutrisi yang cukup tinggi maggot BSF juga memiliki kelebihan lainnya yaitu, tidak berbau amis seperti pakan yang lain, tidak kotor, pengambilan seta penyimpanannya mudah, mudah dicerna oleh hewan ternak, harganya murah serta metode pembudidayaannya mudah serta tidak rumit, dan masa panen yang cukup singkat.

Menurut Fahmi, (2015) berat badan larva menunjukkan berapa banyak nitrogen yang diserap tubuh larva secara efisien dan berapa banyak energi yang telah disimpan untuk digunakan selama pembentukan organ dan jaringan selama metamorfosis. Media tumbuh maggot sangat penting untuk kualitas maggot yang diihasilkan. Media tumbuh yang berbeda akan menghasilkan maggot dengan kandungan nutrisi yang berbeda, namum kandungan protein yang tinggi pada media akan berpengaruh baik terhadap protein maggot.

2.6 Morfologi Maggot BSF

2.6.1 Bobot Larva

Bobot akhir maggot BSF dapat diketahui dengan memisahkan media dengan cara di ayak, menurut Gobbi *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kualitas serta kuantitas pakan yang dikonsumsi oleh maggot mempunyai pengaruh penting terhadap pertumbuhan dan waktu perkembangan maggot, sehingga keberlangsungan hidup serta angka kematian maggot. Berat massa telur berada dikasaran 15,8 - 19,8 mg dengan berat individu telur berkisar 0,026-00,030 mg.

2.6.2 Panjang Larva

Dari segi ukuran, maggot yang baru menetas dari telur memiliki ukuran sekitar 2 mm, selanjutnya berkembang sampai 5 mm. Setelah mengalami ganti kulit, maggot berkembang serta tumbuh lebih besar dan panjang tubuhnya hingga 20-25 mm, selanjutnya akan memasuki tahan prepupa. Protein memainkan peran penting dalam pengembangan sel-sel baru dalam organisme yang berkembang. Menurut Murni & Septiningsih (2015).

2.6.3 Warna Larva

Warna telur BSF yang berumur 1 hari berwarna putih, sedangkan pada telur yang akan menetas akan berwarna putih kekuningan. Telur yang sudah menetas berwarna kuning kecoklatan. Maggot yang telah berubah menjadi prepupa dan pupa memperlihatkan kulit yang menghitam dan mengeras menandakan kadar serat kasar yang tinggi (Purnamasari *et al.*, 2023).

2.6.4 Masa Panen

Maggot BSF umumnya memiliki masa panen yang cukup singkat. Pertumbuhan maggot BSF akan terus bertambah ketika kebutuhannya terpenuhi dan masa akhir pertumbuhannya terhenti ketika maggot BSF mencapai umur 20 hari (Rini, *dkk*., 2017). Lama masa panen dapat mempengaruhi terhadap kualitas maggot, hal ini sesuai dengan pendapat Awaludin *et al*., (2021) yang menyatakan bahwa umur panen berpengaruh terhadap produksi maggot BSF dan umur panen maggot BSF yang optimal adalah pemanenan yang dilakukan pada umur 28 hari.

2.7 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga terdapat perbedaan bobot, panjang, dan warna pada maggot BSF pada biopon plastik dengan biopon hebel
2. Diduga terdapat perbedaan masa panen maggot BSF pada biopon plastik dengan biopon hebel.