

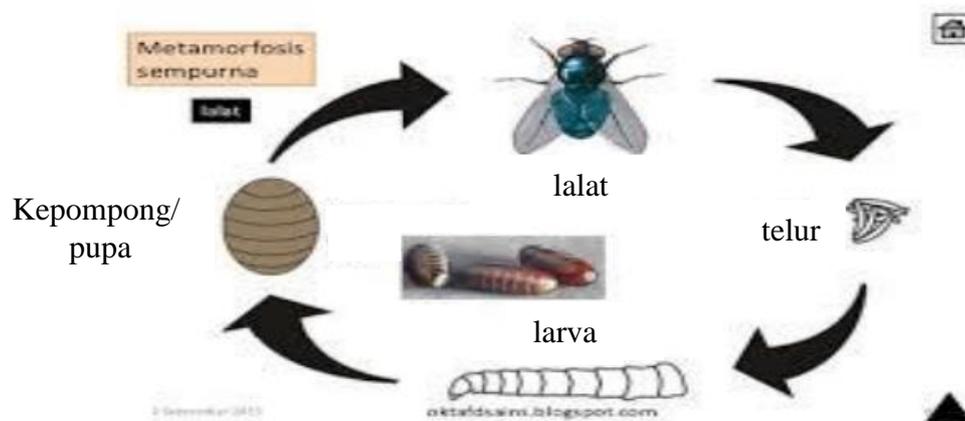
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Magot *Black Soldier Fly*

Black Soldier Fly (BSF) atau sering disebut dengan *Hermetia illucens* termasuk kedalam salah satu jenis lalat yang berasal dari ordo Diptera dengan famili Stratiomyidae. Habitat asli dari BSF ini berasal dari benua Amerika yang telah menyebar hingga seluruh dunia. *Black Soldier Fly* awalnya ditemukan di Indonesia di daerah Maluku dan Irian Jaya yang menjadikan ekosistem alami dari BSF dengan suhu optimum pertumbuhan antara 30°-36°C. Lava *Black Soldier Fly* dengan nama ilmiah *Hermetia illucens* L. memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Serangga
Ordo : Diptera
Familia : Stratiomyidae
Subfamili : Hermatiinae
Genus : *Hermetia*
Spesies : *Hermetia illucens* Putra dan Ariesmayana., 2020.

Lalat *Black Soldier Fly* memiliki fase hidup berupa siklus metamorfosis sempurna dengan 4 fase yaitu telur, larva, pupa, dan fase dewasa. BSF memiliki panjang siklus metamorfosis selama kurang lebih 40 hari dengan masa panen maggot dewasa berkisar 15-21 hari, bergantung dengan kondisi lingkungan dan makanannya (Putra dan Ariesmayana., 2020). Siklus metamorfosis pada maggot BSF (*Black Soldier Fly*) dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus Metamorfosis Lalat Black Soldier Fly (Putra dan Ariesmayana., 2020)

Lalat BSF dalam sekali masa bertelur mampu bertelur sebanyak 300-500 butir telur pada satu kali masa bertelur. Induk lalat BSF akan cenderung meletakkan telur pada tempat gelap dan berada di sekitar sumber makanan yang berupa meteri yang mudah membusuk seperti sampah organik. Suhu optimum untuk membudidayakan telur maggot berada disekitar 28° - 35° C. Tingkat kematangan telur BSF dapat optimal pada kondisi lembab dan hangat agar telur BSF memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi.

Fase awal larva pada maggot memiliki ukuran berkisar 0,07inci, larva BSF memiliki sifat photophobia dimana mereka tidak menyukai adanya sinar matahari. Larva BSF akan aktif pada lingkungan yang minim cahaya dengan tingkat kelembapan berkisar 60-70% dengan suhu optimum 28 - 35° C. Larva yang baru menetas dengan rentang umur berkisar 1 minggu memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap suhu rendah, namun hal tersebut dipengaruhi oleh cadangan makanan yang tersedia tercukupi. Fase larva maggot BSF dapat dilihat seperti pada Gambar 2., berikut.



Gambar 2. Larva *Black Soldier Fly* (Sastro 2016)

Fase larva pada siklus lalat BSF atau yang bisa disebut dengan maggot ini merupakan fase optimal yang banyak digunakan kebanyakan orang sebagai biokonversi limbah organik. Memasuki fase larva maggot memiliki pertumbuhan yang pesat dan membutuhkan pasokan energi yang cukup banyak untuk menunjang pertumbuhannya. Untuk itu sumber energi tersebut didapatkan maggot melalui memakan bahan organik yang dapat berupa limbah organik yang berada disekitarnya.

Kemampuan mendegradasi limbah organik ini ditunjang dengan adanya enzim-enzim yang terkandung dalam saluran pencernaan maggot. Enzim yang terkandung yaitu enzim lipase yang dapat merombak serat lemak menjadi asam lemak yang kemudian dapat digunakan sebagai cadangan makanan oleh maggot. Enzim amilase yang digunakan untuk mencerna karbohidrat menjadi gula. Maggot BSF juga menghasilkan enzim *lignicellulose* yang mampu mengkonversi lignin yang merupakan serat kasar dan susah untuk dicerna menjadi gula sederhana. Maggot BSF juga memproduksi enzim protease yang mampu mengubah berbagai macam bahan organik menjadi protein (Nurdin, S. dkk., 2019).

Maggot BSF kemudian memasuki fase pupa setelah melewati pergantian kulit hingga larva lalat BSF memiliki kulit yang lebih keras dari fase

sebelumnya. Fase ini prepupa akan bermigrasi mencari tempat yang gelap dan lebih kering untuk membentuk kepompong. Larva yang telah membentuk kepompong akan berubah menjadi lalat dewasa dengan ukuran berkisar 12-20 mm. BSF yang telah dewasa memiliki warna tubuh putih dengan kaki yang memiliki warna hitam dengan putih dibagian pangkalnya (Utami, dkk., 2020).

B. Limbah Rumah Pemotongan Ayam

Kebutuhan akan protein hewani yang tinggi menyebabkan banyaknya permintaan akan kebutuhan daging di masyarakat. Daging ayam menjadi salah satu pemenuh kebutuhan protein hewani yang menjadikan maraknya rumah pemotongan ayam. Tingginya jumlah rumah pemotongan hewan ini berpotensi menimbulkan pencemaran di lingkungan sekitar jika tidak dilakukan pengolahan pada limbahnya (Erlita D., dkk. 2016).

Rumah pemotongan ayam yang ada pada umumnya dapat menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan dengan zat pencemar biologi yang tinggi. Kandungan pencemar biologis yang tinggi pada limbah rumah pemotongan ayam dikarenakan konsentrasi protein dan lemak menyebabkan ketidakstabilan yang menghasilkan kandungan amoniak yang tinggi berupa NH_4N (Kholif dan Ratnawati., 2017).

C. Limbah Keju

Produksi keju yang dilakukan menghasilkan limbah yang beragam yaitu *whey*, limbah cair, dan *sludge*. Limbah hasil dari proses pengolahan keju jika

diakumulasikan dapat menjadi pencemar bagi lingkungan karena masih memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, hal tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang pesat. Tingginya pertumbuhan mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan kandungan BOD dan COD meningkat hingga melebihi batas lingkungan (Febrisiantosa, dkk., 2013).

Berdasarkan dari limbah produksi keju yang dihasilkan, limbah *whey* merupakan limbah yang mengandung protein cukup tinggi dibandingkan hasil limbah yang lain. *Whey* merupakan limbah pengolahan yang dihasilkan dari pengolahan susu dengan bentuk ekstrak susu yang berasal dari pemisahan dengan *curd*. Limbah *whey* memiliki kandungan rata-rata 65 g/kg susu segar, yang terdiri dari laktosa 50g, protein 6g, kadar abu 6g, dan lemak 0,5g.

D. Uji Kandungan Protein dan Metode Kjeldahl

Protein merupakan makromolekul yang termasuk kedalam golongan polipeptida yang tersusun dari rantai asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida. Protein merupakan makromolekul yang memiliki fungsi sebagai zat pembangun dan kekebalan tubuh, namun protein juga dapat menjadi salah satu sumber energi (Cahyani, dkk., 2020).

Analisis protein yang dilakukan untuk mengetahui kandungan protein dengan menggunakan metode kjeldahl. Metode kjeldhal adalah metode sederhana yang digunakan untuk mengetahui penetapan nitrogen total pada asam amino. Nilai nitrogen dan asam amino total yang didapatkan dapat

menunjukkan kandungan protein yang terkandung pada sampel yang telah diuji (Amalia dan Fajri, 2020).

E. Waste Reduction Index (WRI)

Waste reduction index (WRI) merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menggambarkan penurunan limbah yang telah melalui proses dalam periode tertentu. Semakin tinggi nilai WRI yang didapatkan maka dapat menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah yang dilakukan memiliki tingkat efisiensi dan reduksi limbah yang tinggi. Perhitungan WRI dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut (Diener, dkk., 2009).

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$D = \frac{W - R}{W}$$

Keterangan:

- W : jumlah limbah total (g)
- T : total waktu larva memakan limbah
- R : sisa limbah total setelah waktu tertentu
- D : penurunan limbah total
- WRI : indeks pengurangan limbah (*Waste Reduction Index*)

F. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif merupakan analisis yang dilakukan secara terperinci dengan menggunakan variabel dan menggunakan analisis statistik yang tepat untuk mendapatkan hasil penelitian yang tepat dan akurat. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mendapatkan hasil berupa pengukuran atau perbandingan dari variabel yang digunakan. Hasil dari analisis ini dapat berupa grafik ataupun tabel data yang berupa variable numerik yang dapat dihitung (Yusuf, 2016).

Analisis yang dapat digunakan untuk melihat kandungan nutrisi yang terdapat pada maggot dapat dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif yang dilakukan dapat menggunakan analisis kuantitatif deskriptif. Analisis kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dilakukan karena dalam analisis ini dapat digunakan untuk mengetahui presentasi dan juga kandungan nutrisi pada maggot yang diberikan perlakuan. Analisis ini akan digunakan untuk melihat hasil dari hubungan variable dependen yang berupa maggot dengan *variable independent* berupa perlakuan yang diberikan pada maggot (Cahyani, dkk., 2020).

G. Hipotesis

1. Maggot BSF mampu mendegradasi limbah rumah pemotongan ayam dan limbah ampas keju
2. Limbah pemotongan ayam dan limbah *whey* keju yang di berikan pada maggot dapat meningkatkan kandungan protein pada maggot secara signifikan.