

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan pakan sumber protein sangat dibutuhkan dalam penyusunan ransum unggas. Bahan pakan sumber protein tersebut harganya mahal terutama bahan pakan sumber protein hewani. Beberapa bahan pakan sumber protein hewani yang sering digunakan dalam penyusunan ransum unggas adalah tepung daging dan tulang dan tepung ikan. Kedua bahan pakan tersebut harganya mahal dan masih diimpor. Berdasarkan hal tersebut perlu dicari bahan pakan protein hewani yang baru. Salah satu bahan pakan hewani yang dapat dimanfaatkan adalah tepung dari pupa/kepompong lalat tentara hitam (*Black soldier fly*).

Black soldier fly adalah lalat yang biasa hidup di limbah sayur-sayuran atau buah-buahan, lalat tersebut tidak beracun dan tidak suka menghinggapi makanan manusia. Lalat tersebut mengandung kandungan nutrisi yang baik terutama kandungan protein kasar yang tinggi. Kelebihan lain dari lalat tersebut yaitu kandungan zat makanan pada tubuhnya tergantung dari apa yang dikonsumsi sewaktu pembesaran. Kalau diberikan makanan yang tinggi kandungan protein maka akan didapatkan tepung maggot dari lalat tersebut mengandung protein yang tinggi. Lalat tentara hitam merupakan jenis lalat yang tidak dikategorikan sebagai pembawa bibit penyakit karena hanya menjalani hidupnya untuk kawin dan bereproduksi (Newton *al.*,2005).

Total siklus hidup *black soldier fly* (BSF) mulai dari tahap telur hingga menjadi larva berkisar antara 18 - 30 hari. Larva BSF merupakan fase hidup

terpanjang dan terpenting dari BSF. Pada fase ini, larva akan mengkonsumsi semua bahan makanan yang ada disekitarnya sebagai sumber makanan ketika menjadi lalat dewasa (Mutafela, 2015). Falicia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa fase larva BSF hanya memerlukan waktu 2 minggu bila zat gizi pada media pakan cukup untuk perkembangan larva, namun fase larva dapat berlangsung selama 4 bulan jika nutrisi pada media pakan tidak mencukupi.

Tepung maggot merupakan prapupa dari lalat BSF (*Black Soldier Fly*) yang diolah menjadi tepung. Kelebihan dari maggot BSF untuk dijadikan sebagai bahan pakan yaitu memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Maggot BSF mengandung 41-42% protein kasar; 31-35% lemak kasar; 14-15% abu; 4,8-5,1 kalsium dan ,6-0,63% fosfor (Fauzi dan Sari, 2018).

Pertumbuhan larva BSF dan kandungan nutrisi yang terkandung dalam tepung maggot BSF tergantung pada media pakan larvanya. Tomberlin *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa jika BSF banyak memakan bahan media dengan kandungan protein kasar yang tinggi maka kandungan protein kasar pupanya juga tinggi. Berdasarkan hal ini, Montesqrit *et al.*, (2019a) melakukan penelitian yaitu penggunaan media pakan dengan bahan pakan sumber protein tepung ikan, bungkil kedele, tepung daging, ampas tahu dan bungkil kelapa sebagai media pakan BSF. Hasil penelitian didapatkan protein kasar tepung maggot BSF tertinggi pada media pakan tepung ikan, bungkil kedele dan tepung daging akan tetapi memiliki tingkat pertumbuhan yang rendah dibandingkan pemberian ampas tahu. Pada penelitian tersebut juga dilakukan kombinasi pemberian media pakan sumber protein tersebut dan didapatkan media pakan berupa campuran ampas tahu dengan tepung ikan dan

tepung daging menghasilkan pertumbuhan cepat dan protein tinggi. Pemberian tepung ikan dan tepung daging dalam media pakan BSF menjadi kontradiktif, karena bahan yang digunakan harus dibeli dan harganya mahal.

Bahan pakan sumber protein konservatif tidak efisien digunakan pada media pakan BSF, berdasarkan hal tersebut Montesqrit *et al.*, (2019b) melakukan penelitian penggunaan bahan non konservatif, terdiri dari kombinasi ampas tahu dengan tepung jeroan ikan, ampas tahu dengan tepung jeroan ayam dan ampas tahu dengan tepung darah yang difermentasi dengan yakult. Hasil didapatkan pemberian kombinasi ampas tahu dan tepung darah yang difermentasi menghasilkan protein kasar yang tinggi dan pertumbuhan larva BSF yang lebih cepat dibandingkan dengan yang tidak difermentasi. Penelitian tersebut masih ada beberapa kekurangan yaitu 1) tidak efektifnya penggunaan tepung darah disebabkan oleh proses pengeringan yang lama dan kemudian setelah jadi tepung dicampurkan lagi dengan bahan lain, 2) inokulan fermentasi yang digunakan belum diatur level penggunaannya dan yang ke 3) belum ditentukan imbangannya penggunaan darah dan ampas tahu yang akan difermentasikan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi imbangannya penggunaan darah dan ampas tahu yang efektif serta level inokulan fermentasi yang digunakan.

Sebelum penelitian dimulai telah dilakukan pra penelitian diantaranya telah dilakukan 1). penggunaan imbangannya darah segar (DS) dan ampas tahu (AT) dengan berbagai imbangannya, 2) media pakan tersebut di fermentasi dan tidak difermentasi serta 3) lama fermentasi. Hasil dari pra penelitian tersebut didapatkan penggunaan darah segar dan ampas tahu dengan imbangannya 1 : 1 dan 1 : 5 tidak layak digunakan

sebagai media pakan larva BSF karena larva BSF menghindari dari media tersebut dan pertumbuhan larva lambat, demikian juga media pakan yang tidak difermentasi menyebabkan bau yang tidak enak, media terlalu basah sehingga larva BSF juga menghindari dan pertumbuhannya lambat.

Inokulan fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu probio FM. Probio FM merupakan probiotik berbentuk cair yang di dalamnya terkandung beberapa spesies *Bakteri Asam Laktat (BAL)* dengan jumlah bakteri 10^{10} - 10^{11} cfu/ml (Manin *et al.* 2010). Karakteristik dasar yang dimiliki oleh inokulum bakteri asam laktat adalah mampu beradaptasi pada bahan dengan kadar air tinggi atau kandungan bahan kering rendah (Ohmomo *et al.*, 2002). Berdasarkan hal tersebut probio FM ini sesuai untuk bahan yang akan difermentasi ini. Ampas tahu dan darah mengandung kadar air yang tinggi atau kandungan bahan kering yang rendah. Kandungan bahan kering kedua bahan tersebut hampir sama yaitu kandungan bahan kering darah segar 20,2% (Khalil dan Yuniza, 2011) dan kandungan bahan kering ampas tahu 18,06% (Islamiyati 2010). Beberapa peneliti telah menggunakan Probio-fm pada berbagai bahan pakan termasuk juga pada ampas tahu. Karmila *et al.*, (2020) telah memanfaatkan probio-fm ini dalam silase ampas tahu. Selain itu juga beberapa penelitian mengenai media tumbuh larva BSF telah dilakukan menggunakan beberapa media tumbuh seperti limbah kelapa sawit, ampas tahu dan lain-lain yang mana menghasilkan produksi maggot BSF yang tinggi.

Maggot pada penelitian ini akan digunakan sebagai pakan unggas yang diberikan dalam bentuk tepung sehingga perlu diketahui nilai rendemen dari maggot BSF itu sendiri, agar bisa diketahui berapa jumlah tepung maggot BSF yang dapat

dihasilkan dari maggot BSF segar yang dihasilkan. Tepung maggot BSF perlu diketahui kadar air nya untuk mengetahui daya simpan dari tepung maggot BSF yang dihasilkan. Selain itu nilai perlu diketahui kadar abu dari tepung maggot BSF untuk mengetahui kandungan mineral maggot BSF dan juga untuk mengetahui kandungan bahan organik dari tepung maggot BSF yang dihasilkan

Berdasarkan pra penelitian dan beberapa penelitian lainnya yang telah dilakukan serta permasalahan yang ada maka dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana interaksi antara media pakan larva BSF berupa imbangan darah segar dan ampas tahu dengan level inokulan yang diberikan sebagai media pakan larva BSF guna menghasilkan produksi maggot BSF dan rendemen maggot BSF yang baik serta kandungan kadar air dan kadar abu dari tepung maggot BSF.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh dari imbangan campuran darah segar dan ampas tahu yang di fermentasi dengan Probio FM sebagai media tumbuh larva BSF terhadap produksi dan rendemen maggot BSF serta kadar air dan kadar abu dari tepung maggot BSF.

1.3. Tujuan Penelitian

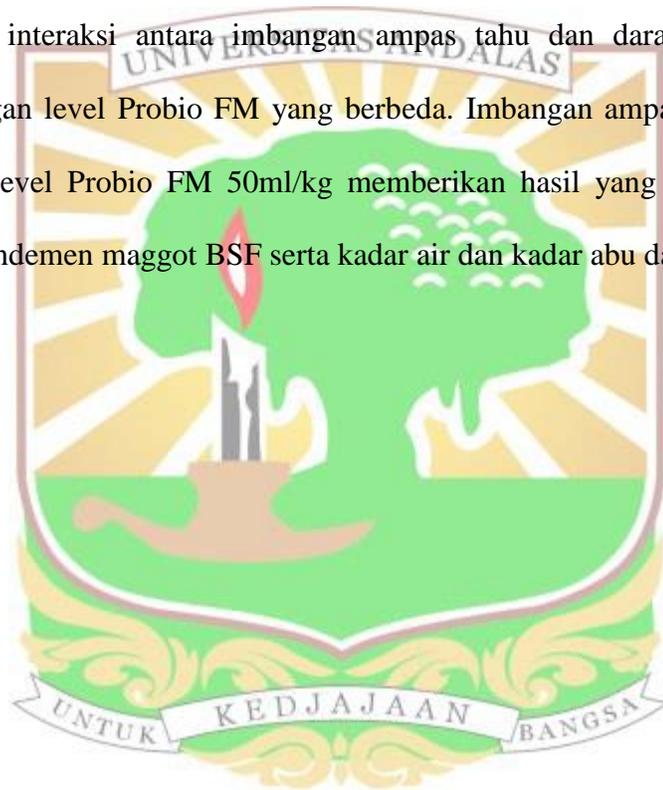
Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui interaksi antara berbagai imbangan darah segar dan ampas tahu fermentasi dan level probio FM sebagai media pakan larva BSF terhadap produksi dan rendemen maggot BSF serta kadar air dan kandungan abu tepung maggot BSF.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk peneliti dan memberikan informasi yang bermanfaat kepada masyarakat khususnya peternak tentang imbangannya yang tepat antara campuran ampas tahu dan darah segar yang di fermentasi dengan Probio FM sebagai media tumbuh larva BSF

1.5. Hipotesis Penelitian

Adanya interaksi antara imbangannya ampas tahu dan darah segar yang di fermentasi dengan level Probio FM yang berbeda. Imbangannya ampas tahu dan darah segar 1:3 dan level Probio FM 50ml/kg memberikan hasil yang optimal terhadap produksi dan rendemen maggot BSF serta kadar air dan kadar abu dari tepung maggot BSF



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siklus Hidup dan Keunggulan BSF

Black soldier fly (BSF) merupakan salah satu jenis serangga yang banyak dijumpai, dan didapat hampir di setiap kawasan. Serangga jenis lalat ini sering dijumpai pada kawasan yang cukup lembab dikarenakan habitat yang sesuai dengan karakteristiknya. Dari segi budidayanya, BSF sangat baik untuk dikembangkan pada kondisi iklim subtropis dan tropis serta dalam pemeliharaannya juga faktor penyebab penyakit dan tidak beracun sehingga cocok untuk dibudidayakan di Indonesia.

Silmina *al.*, (2010) mengklasifikasikan *Hermetia illucens* sebagai berikut:

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Subordo	: Brachycera
Superfamili	: Stratiomyoidea
Famili	: Stratiomyidae
Subfamili	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar dari *Black Soldiers Fly* (BSF) atau *Hermetia Illucens* dapat dilihat pada Gambar 1 .



Gambar 1: *Hermetia illucens*

Siklus hidup BSF merupakan sebuah siklus metamorphosis sempurna dengan 4 (empat) fase, yaitu telur, larva, pupa, dan BSF dewasa (Popa dan Green, 2012). Siklus metamorfosis BSF berlangsung dalam rentang kurang lebih 40 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan asupan makanannya (Alvarez, 2012). Menurut Popa dan Green, (2012) Siklus hidup BSF dapat adalah sebagai berikut :

a. Fase Telur

Lalat betina BSF mengeluarkan sekitar 300-500 butir telur pada masa satu kali bertelur. BSF meletakkan telurnya di tempat gelap, berupa lubang/celah yang berada di atas atau di sekitar material yang sudah membusuk seperti kotoran, sampah, ataupun sayuran busuk. Telur BSF berukuran sekitar 0.04 inci (kurang dari 1 mm) dengan berat 1-2 μg , berbentuk oval dengan warna kekuningan. Telur BSF bersifat agak lengket dan sulit lepas meskipun dibilas dengan air. Suhu optimum pemeliharaan telur BSF adalah antara 28-35°C. Pada suhu kurang dari 25°C telur

akan menetas lebih dari 4 hari, bahkan bisa sampai 2 atau 3 minggu. Telur akan mati pada suhu kurang dari 20°C dan lebih dari 40°C. Telur BSF akan matang dengan sempurna pada kondisi lembab dan hangat, dengan kelembaban sekitar 30%-40%. Telur akan menetas dengan baik pada kelembaban 60%- 80%. Jika kelembaban kurang dari 30%, telur akan mengering dan embrio di dalamnya akan mati. Kondisi ini akan memicu pertumbuhan jamur jenis Ascomycetes yang dapat mempercepat kematian telur lainnya sebelum menetas menjadi larva. Telur BSF juga tidak dapat disimpan di tempat yang miskin oksigen ataupun terpapar pada tingkat gas karbondioksida yang cukup tinggi.

b. Fase Larva

Larva yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil, sekitar 0.07 inci (1.8 mm) dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang. Tidak seperti lalat dewasa yang menyukai sinar matahari, larva BSF bersifat photofobia. Hal ini terlihat jelas ketika larva sedang makan, dimana mereka lebih aktif dan lebih banyak berada di bagian yang miskin cahaya. Larva yang baru menetas optimum hidup pada suhu 28-35°C dengan kelembaban sekitar 60-70% (Holmes *et al.*, 2012). Pada umur 1 (satu) minggu, larva BSF memiliki toleransi yang jauh lebih baik terhadap suhu yang lebih rendah. Ketika cadangan makanan yang tersedia cukup banyak, larva muda dapat hidup pada suhu kurang dari 20°C dan lebih tinggi daripada 45°C. Namun larva BSF lebih cepat tumbuh pada suhu 30-36°C. Larva yang baru menetas akan segera mencari tempat yang lembab dimana mereka dapat mulai makan pada material organik yang membusuk. Pada tahap ini larva muda akan sangat rentan terhadap pengaruh faktor eksternal, termasuk di antaranya terhadap suhu, tekanan oksigen

yang rendah, jamur, kandungan air, dan bahan beracun. Ketahanannya terhadap faktor-faktor tersebut akan meningkat setelah berumur sekitar 1 minggu (berukuran sekitar 5-10 mg).

Setelah berumur 10 hari, larva-larva ini akan mampu bersaing dengan lainnya yang lebih tua dalam incubator pengembangbiakan. Setelah menetas, mulai dari fase larva hingga mencapai tahap prepupa, BSF mampu mereduksi hingga kurang lebih 55% sampah yang diberikan (Diener, 2010). Selama masa pertumbuhannya larva BSF mengalami 5 (lima) fase pergantian kulit (instar) dengan perubahan warna dari putih krem sampai dengan berwarna coklat kehitaman pada instar terakhir (Popa dan Green, 2012). Dalam kondisi ideal larva BSF akan mencapai fase prepupa dan ukuran maksimum pada hari ke-14 setelah menetas, namun pada kondisi iklim tertentu bisa berlangsung hingga hari ke-30. Beberapa kondisi non ideal yang dapat menghambat pertumbuhan larva BSF antara lain suhu yang tidak optimal, kualitas makanan yang rendah nutrisi, kelembaban udara yang kurang, dan adanya zat kimia yang tidak cocok bagi larva. Pada kondisi normal larva BSF dewasa berukuran rata-rata 16-18 mm dengan berat antara 150-200 mg. Bahkan dalam beberapa kejadian, larva dewasa dapat mencapai ukuran 1 inci (27 mm) dengan berat sampai dengan 430 mg. Larva BSF membutuhkan material organik mudah terurai sebagai makanannya seperti kompos, sampah, kotoran, bangkai hewan, sayuran dan buah-buahan busuk. Larva BSF lebih aktif mengurai sisa atau sampah yang diberikan dalam keadaan mulai membusuk. Hal ini membuat sampah yang di dalamnya terdapat banyak larva BSF tidak mengeluarkan bau tidak sedap yang terlalu mencolok.

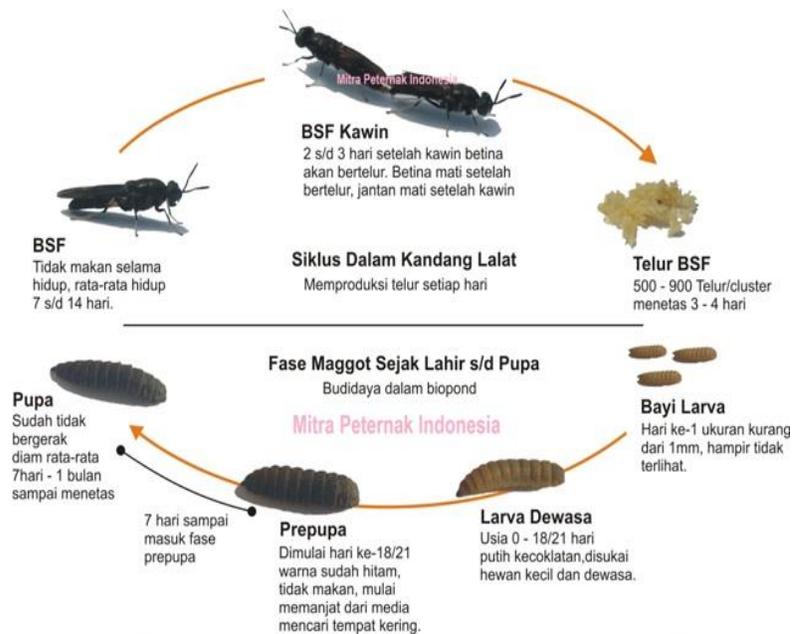
c. Fase Pupa

Setelah berganti kulit hingga instar yang keenam, larva BSF akan memiliki kulit yang lebih keras daripada kulit sebelumnya, yang disebut sebagai puparium dimana larva mulai memasuki fase prepupa. Pada tahap ini, prepupa akan mulai bermigrasi untuk mencari tempat yang lebih kering dan gelap, sebelum mulai berubah menjadi kepompong. Pupa berukuran kira-kira dua pertiga dari prepupa dan merupakan tahap dimana BSF dalam keadaan pasif dan diam, serta memiliki tekstur kasar berwarna coklat kehitaman. Selama masa perubahan larva menjadi pupa, bagian mulut BSF yang disebut labrum akan membengkok ke bawah seperti paruh elang, yang kemudian berfungsi sebagai kait bagi kepompong. Proses metamorfosis pupa menjadi BSF dewasa berlangsung dalam kurun waktu antara sepuluh hari sampai dengan beberapa bulan tergantung kondisi suhu lingkungan.

d. Lalat Dewasa

Panjang tubuh BSF dewasa adalah antara 12-20 mm dengan rentang sayap selebar 8-14 mm. BSF dewasa berwarna hitam dengan kaki berwarna putih pada bagian bawah dan memiliki antena (terdiri dari tiga segmen) dengan panjang 2 (dua) kali panjang kepalanya. Antara BSF betina dan BSF jantan memiliki tampilan yang tidak jauh berbeda, dengan ukuran tubuh BSF betina yang lebih besar dan ukuran ruas kedua pada perutnya yang lebih kecil dibanding pada BSF jantan. BSF dewasa berumur relatif pendek, yaitu 4-8 hari. BSF dewasa tidak membutuhkan makanan, namun memanfaatkan cadangan energi dari lemak yang tersimpan selama fase larva. Hal ini membuat lalat BSF tidak digolongkan sebagai vektor penyakit. Lalat dewasa berperan hanya untuk proses reproduksi. BSF dewasa mulai dapat kawin setelah

berumur 2 hari. Setelah terjadi perkawinan, BSF betina akan menghasilkan sebanyak 300-500 butir telur dan meletakkannya di lokasi yang lembab dan gelap, seperti pada kayu lapuk. Suhu optimum bagi BSF untuk bertelur secara alami di alam adalah sekitar 27,5-37,5°C (Sheppard *et al.*, 1994), sedang di penangkaran terjadi pada suhu lebih dari 24,4°C. Siklus Hidup BSF dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Siklus Hidup BSF (Popa dan Green, 2012)

BSF adalah salah satu dari sekian banyak insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutrisinya. Berdasarkan budidayanya, BSF sangat mudah untuk dikembangkan pada kondisi iklim tropis dan dalam pemeliharaannya juga tidak memerlukan peralatan yang khusus. Selain itu, BSF bukan merupakan lalat penyebab penyakit dan tidak beracun sehingga sangat baik untuk budidaya BSF di Indonesia.

Kelebihan dari maggot BSF untuk dijadikan sebagai bahan pakan yaitu memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Maggot BSF dijadikan sebagai pakan dalam bentuk tepung. Tepung BSF ini telah banyak digunakan sebagai pakan unggas. Penggunaan tepung BSF dapat menggantikan penggunaan bahan pakan sumber protein. Hasil analisis kimia menunjukkan BSF kaya akan protein dan lemak yang bernilai ekonomi untuk pembuatan pakan ternak. Kandungan kimia dan kandungan asam amino pada tubuh BSF dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan Kimia pada Tubuh Larva BSF

Kandungan Kimia	Persentase komponen (%) pada:		
	Larva prematur	Pre-pupa	Pupa
Protein	17,30	36 – 48	42,10
Lemak	9,40	28 – 35	34,80
Kalsium	0,82	5,00	5,00
Fosfor	0,54	0,88 – 1,51	1,50
Debu	~15	14,60 – 16,60	14,60
Nilai Kalori	-	3,51 – 5,95	-

Sumber : Popa dan Green, 2012

Tabel 2. Kandungan Kimia pada Tubuh Larva BSF

Asam Amino Esensial		Asam Amino Non Esensial	
	%		%
Asparagine*	NA	Alanine	2,55-3,7
Isoleucine	1,51-2,0	Arginine*	1,77-2,2
Leucine	2,61-3,5	Aspartate	3,04-4,6
Lysine	2,21-3,4	Cysteine*	0,1-0,31
Methionine	0,83-0,9	Glutamate	3,8-3,99
Phenylalanine	1,49-2,2	Glutamine*	NA
Threonine	0,6-1,41	Glycine*	2,07-2,9
Tryptophan	0,2-0,59	Proline*	2,12-3,3
Valine	2,23-3,4	Serine	0,1-1,47
Histidine	0,96-1,9	Tyrosine*	2,38-2,5

* Dalam beberapa laporan, disebut sebagai asam amino esensial

NA: Belum dilakukan pengukuran

Sumber : Popa dan Green, 2012

Diener *et al.* (2009) telah menyebutkan beberapa keunggulan dari larva BSF. Larva BSF memiliki tekstur yang kenyal dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim alami yang dapat meningkatkan kemampuan daya cerna ternak terhadap pakan. Maggot BSF adalah sumber protein yang dapat menjadi alternatif pakan ternak . Bahan yang mengandung protein kasar lebih dari 19% dianggap sebagai bahan sumber protein yang baik (Murtidjo, 2001).

Jika ditinjau dari aspek lingkungan, penggunaan BSF ini sangat menguntungkan, karena BSF memiliki kemampuan mengurai materi organik dengan sangat baik (Holmes *et al.*, 2012) dan juga jika di lihat dari aspek kesehatan lalat tentara hitam aman digunakan karena memiliki resiko penyebaran penyakit yang lebih rendah dari pada jenis lalat lainnya (Bullock *et al.*, 2013). Adapun beberapa keuntungan dari lalat BSF sebagai berikut :

- Dapat mendegradasi sampah organik menjadi nutrisi untuk pertumbuhannya
- Dapat mengkonversi sampah organik menjadi kompos dengan kandungan penyubur yang tinggi.
- Larva BSF bukan merupakan lalat penyebab penyakit
- Budidayanya mudah dan murah.
- Larva dapat tumbuh pada berbagai bahan organik yang membusuk dari buah-buahan dan sayuran hingga limbah dapur, limbah ikan dan kotoran ternak, sehingga berpotensi menarik dalam mengurangi kritik lingkungan dengan mentransformasi limbah dalam biomassa yang berharga (Popa dan Green, 2012)

2.2. Media tumbuh Maggot BSF

Larva BSF tumbuh dan berkembang subur pada media organik seperti sampah buah, BIS (bungkil inti sawit), kotoran ayam, kotoran sapi dan limbah organik lainnya. Larva BSF memiliki kemampuan dalam mengurai senyawa organik karena mengandung beberapa bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaannya (Dong *et al.*, 2009; Yu *et al.*, 2011).

Lalat BSF masih memiliki sifat yang sama dengan lalat pada umumnya, lalat ini memakan apa saja yang mengandung bahan organik seperti sisa makanan, sayuran, buah-buahan, daging dan bahkan bangkai. Lalat BSF berkembang dari apa yang dimakannya, jika banyak memakan bahan media yang mengandung protein tinggi maka kandungan protein kasar pada pupanya juga tinggi (Tomberlin *et al.*, 2002). Kualitas dan kuantitas media perkembangan larva lalat sangat mempengaruhi kandungan nutrisi tubuh serta keberlangsungan hidup larva pada setiap tahap metamorfosis (Gobbi *et al.*, 2013; Makkar *et al.* 2014).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang media tumbuh larva BSF yaitu di antaranya menggunakan media tumbuh limbah kelapa sawit dan ampas tahu, bungkil kelapa sawit, darah ayam, tepung ikan, tepung daging, bungkil kedelai, bungkil kelapa, ampas tahu dan campuran tepung darah dan ampas tahu. Hasil penelitian dari peneliti tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 . Hasil Penelitian tentang media tumbuh maggot BSF

Peneliti	Media tumbuh BSF	Hasil penelitian
Syahrizal <i>et al.</i> (2014)	Limbah kelapa sawit dan ampas tahu.	Pemberian media limbah kelapa sawit 4 kg (100%) dan ampas tahu (0%) menghasilkan produksi maggot tertinggi 1,66 ± 0,13 kg.
Aldi <i>et al.</i> (2018)	Bungkil kelapa sawit, darah ayam	Media tumbuh darah ayam menghasilkan protein maggot tertinggi yaitu (41,18%) dan limbah ikan menghasilkan lemak maggot terbaik yaitu (47,73%).
Montesqrit <i>et al.</i> (2019a)	Tepung ikan, tepung daging, bungkil kedelai, bungkil kelapa dan ampas tahu.	Media tumbuh berupa ampas tahu menghasilkan produksi maggot BSF terbanyak dan tepung daging menghasilkan kandungan protein tertinggi. Montesqrit
Montesqrit <i>et al.</i> (2019b)	Tepung darah dan ampas tahu fermentasi.	Media tumbuh berupa campuran antara tepung darah (50%) dan ampas tahu fermentasi (50%) memberikan pengaruh baik terhadap kandungan nutrisi maggot sehingga kandungan bahan kering (94,85%), protein kasar (53,37%) dan lemak kasar (31,28%).

2.3. Darah Hewan Ternak

Darah adalah cairan dalam pembuluh darah yang beredar ke seluruh tubuh mulai dari jantung dan segera kembali ke jantung. Darah tersusun atas cairan plasma dan sel darah (eritrosit, leukosit, dan trombosit), yang masing-masing memiliki fungsi

yang berbeda (Isnaeni, 2006). Darah memiliki peranan dalam tubuh ternak, antara lain membawa nutrien, mengangkut oksigen, dan karbon dioksida, serta berperan dalam pengaturan suhu tubuh (Frandsen, 1992).

Ketersediaan darah sebagai hasil ikutan ternak sangat melimpah. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, jumlah pemotongan sapi tahun 2013 di Sumatera Barat mencapai 33.436 ekor dimana setiap pemotongan ternak, darah yang dihasilkan antara 7-9% dari berat badannya (Santoso, 1989). Jika diasumsikan berat rata-rata sapi yang dipotong 200 kg, maka darah yang dihasilkan pertahunnya sebesar 601.848 kg dimana rasio pembuatan tepung darah berkisar 5:1 yaitu dimana 5 kg darah segar dapat diperoleh 1 kg tepung darah (Anuragaja, 2012). Tepung darah yang dapat dihasilkan pertahunnya di Sumatera Barat sekitar 120.370 kg.

Darah merupakan salah satu bahan pakan alternatif sebagai sumber protein, tetapi pemanfaatannya dalam ransum sangat terbatas sehingga perlu pengolahan untuk meningkatkan pemanfaatannya. Berbagai pengolahan telah dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan tepung darah dalam ransum ternak yaitu dengan cara pengeringan, penyerapan/pencampuran dan fermentasi. Darah sangat sulit untuk dikeringkan dan merupakan medium yang bagus untuk pertumbuhan mikroba karena kandungan air yang tinggi (Donkoh *et al.*, 1999). Kandungan air darah segar sekitar 80% dan kandungan air tepung darah sekitar 16,5% (Setiowati *et al.*, 2014).

2.4. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari pengolahan kedelai menjadi tahu. Kekurangtahuan masyarakat akan manfaat ampas tahu ini menjadikan ampas tahu sebagai limbah yang tidak terpakai. Menurut Yustina dan Abadi (2012), ampas

tahu segar dihargai Rp 300 – 500/kg dan pada penyimpanan suhu kamar lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna dan bau.

Ampas tahu merupakan limbah pembuatan tahu, masih mengandung protein dengan asam amino lysin dan metionin, serta kalsium yang cukup tinggi (Mahfudz, 2006), namun kandungan serat kasarnya tinggi, sehingga menjadi faktor pembatas penggunaannya dalam ransum ayam, dimana ampas tahu memiliki kandungan protein kasar 21,66%, serat kasar 20,26%, lemak kasar 2,73%, abu 3,68%, dan kadar air 11,18%, Ca 1,09%; P 0,88%, dan energi termatabolisnya 2.830 kkal/kg. Disamping serat kasarnya tinggi, juga kandungan *arabinoxylannya* tinggi yang menyebabkan penggunaannya dalam penyusunan ransum unggas menjadi terbatas.

Ampas tahu segar mempunyai kadar air yang tinggi (80 – 84%), sehingga menyebabkan umur simpannya pendek, biaya pengangkutan tinggi dan daerah penggunaan terbatas. Pengeringan merupakan salah satu cara mengatasi kadar air yang tinggi dari ampas tahu segar (Pulungan dan Rangkuti, 1984).

2.4. Probio FM

Probio FM merupakan probiotik cair yang mengandung beberapa spesies bakteri asam laktat, dengan jumlah bakteri 10^{10} - 10^{11} cfu/ml (Manin *et al.*, 2010). Bakteri yang terkandung di dalam Probio fm berasal dari hasil isolasi mikroba saluran pencernaan itik Kerinci (Manin *et al.*, 2003), saluran pencernaan ayam kampung yang dipelihara di lahan gambut (Manin *et al.*, 2008) dan ayam broiler yang diberi probiotik (Manin *et al.*, 2010). Penggunaan berbagai bakteri yang terdapat pada Probio fm tersebut telah terbukti dapat mengurangi jumlah bakteri patogen pada saluran pencernaan unggas, meningkatkan kesehatan ternak serta mengurangi

pencemaran lingkungan yang berasal dari bau ammonia feses (Hendalia *et.al.*, 2010; Manin *et.al.*, 2010 dan Yusrizal *et.al.*, 2012).

Penggunaan Probio fm mulai dikenal secara luas sejak Fapet Farm Universitas Jambi mengembangkan usaha agribisnis ayam pedaging ramah lingkungan berbasis probiotik yang dibiayai oleh DP2M DIKTI melalui program IbIKK tahun 2010. Probio fm telah diujicobakan secara masal pada peternakan unggas di beberapa daerah, termasuk diantaranya adalah peternakan itik di Provinsi Banten dan pembibitan ternak itik di Kabupaten Karawang Jawa Barat, dan peternakn itik Alabio di Provinsi Kalimantan Selatan Hasil uji coba tersebut menunjukkan bahwa peternak merasa puas menggunakan Probio fm karena probiotik ini terbukti dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit serta dapat menghilangkan bau kandang yang berasal dari kotoran ternak.

2.5. Kadar Air dan Kadar Abu

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan. Kadar air dapat ditentukan dengan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Kadar air memiliki peran terhadap mutu pakan. Kadar air pada pakan menentukan penerimaan, kesegaran dan daya tahan pakan (Winarno, 2008). Fungsi air adalah sebagai media tranportasi zat-zat gizi, mengatur temperature suhu badan, mempertahankan keseimbangan volume darah (Irianto, 2006).

Abu merupakan bahan anorganik yang didapatkan setelah penghilangan bahan-bahan organik dalam suatu bahan. Penghilangan bahan-bahan organik pada pakan dilakukan dengan cara membakar bahan baku pakan (Agus, 1987). Perhitungan

kadar abu bertujuan untuk mengetahui baik tidaknya suatu pakan, membedakan makanan asli dan sintetis serta sebagai parameter suatu bahan (Irawati, 2008).

