

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting dalam suatu usaha budidaya peternakan. Ketersediaan pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ternak yang dibudidayakan. Tingginya harga bahan pakan sumber protein tentu menjadi perhatian lebih bagi pembudidaya karena biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam kegiatan usaha peternakan yaitu 50-70%. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi ternak, salah satunya yaitu dengan mencari alternatif pakan dan melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang ekonomis dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ternak (Katayane *et al.*, 2014).

Maggot adalah larva dari jenis lalat black soldier fly (*Hermetia illucens*). Maggot BSF merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Penelitian yang telah dilakukan oleh Afikasari *et al.* (2022) pemberian tepung maggot sebesar 10% dalam pakan komersial ayam petelur menghasilkan rata-rata konsumsi pakan sebesar 117,16 g/ekor/hari. Hasil penelitian sesuai dengan konsumsi pakan normal ayam petelur selama musim pemijahan berkisar antara 100-120 g/ekor/hari. Produksi Maggot *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) sangat cepat, mampu tumbuh dan berkembang biak dengan mudah pada media limbah (Wardhana, 2016). Beberapa faktor yang menentukan keberhasilan dalam produksi *maggot* antara lain kandungan nutrisi media dan kondisi lingkungan. Maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab (Silmina *et al.*, 2011).

Tinggi rendahnya nutrisi maggot BSF dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan. Protein yang dimiliki oleh maggot bersumber dari protein yang terdapat pada media tumbuh karena maggot memanfaatkan protein yang ada pada media untuk membentuk protein tubuhnya. Penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyuni *et al.* (2020) menunjukkan bahwa dengan media kombinasi limbah buah 75% dan eceng gondok terfermentasi 25% dihasilkan protein kasar sebesar 35,5%, lemak kasar 12%, bahan kering 89%, abu 11%, Ca 7%, dan BETN 7%. Kadar protein kasar yang dikembangkan pada media bungkil inti sawit yaitu 44,01% dan lemak kasar 19,61% (Rachmawati *et al.*, 2010).

Maggot dapat dijadikan sebagai solusi atas permasalahan ketersediaan dan harga pakan yang mahal karena mudah didapatkan, media tumbuhnya yang mudah dibuat dan mudah berkembangbiak (Rachmawati *et al.*, 2010). Kontinuitas pemanfaatan BSF untuk menguraikan sampah dan sebagai sumber protein sangat dipengaruhi oleh keberhasilan proses budidaya BSF ditingkat masyarakat. Maggot BSF mampu mendegradasi sampah organik, baik dari hewan maupun tumbuhan lebih baik dibanding serangga lainnya. Maggot BSF dapat mengurangi massa sampah 52-56% serta dapat mengkonversi sampah organik menjadi biomassa sehingga dapat dijadikan sebagai solusi untuk mengurangi sampah (Salman *et al.*, 2020). Efektivitas media pertumbuhan maggot dapat menjadi solusi pemanfaatan sampah organik dan juga sebagai agen biokonversi yang nantinya dapat dijadikan sumber protein pakan bagi ternak.

Budidaya maggot masih dapat ditumbuhkan dengan baik pada media limbah pasar yang berupa limbah ikan dan limbah pemotongan ayam yakni sisa-sisa pemotongan yang tidak dimanfaatkan lagi atau tidak dikonsumsi manusia lagi. Limbah industri pertanian seperti ampas tahu yakni salah satu hasil sampingan yang diperoleh dari proses pembuatan tahu kedelai dan bungkil inti sawit yaitu limbah ikutan dari hasil proses ekstraksi inti sawit (Azir *et al.*, 2017).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas atau nilai nutrisi yang terkandung dalam maggot dengan pemberian media tumbuh yang berbeda. Untuk menelusuri hal tersebut, dilakukanlah penelitian ini dengan judul: "Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Kadar Protein, Lemak, Serat Kasar dan BETN Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Umur 20 Hari".

1.2. Identifikasi Masalah

1. Berapa besar pengaruh media tumbuh yang berbeda terhadap kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*)
2. Pada level berapa penggunaan media tumbuh yang berbeda memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*)

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh media tumbuh yang berbeda terhadap kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot *black soldier fly (Hermetia illucens)*
2. Untuk mengetahui pada level berapa penggunaan media tumbuh yang berbeda memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot *black soldier fly (Hermetia illucens)*.

1.4. Manfaat Penelitian

Bermanfaat sebagai sumber pengetahuan tambahan bagi masyarakat peternak untuk memanfaatkan limbah ikan, limbah pemotongan ayam, ampas tahu dan bungkil inti sawit sebagai media tumbuh maggot dan pengaruhnya terhadap kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot black soldier fly.

1.5. Kerangka Pemikiran

Maggot merupakan salah satu organisme hidup sejenis larva yang berasal dari lalat *black soldier fly* dengan nama latin (*Hermetia illucens*), menjadi jenis serangga yang memiliki potensial sebagai bahan pakan sumber protein terbarukan dengan kandungan protein yang diketahui cukup tinggi mencapai 40-50% (Bosch *et al.*, 2014). Kandungan nutrisi tepung larva maggot BSF dari hasil penelitian penggunaan media bungkil inti sawit (BIS) yang dilakukan Rachmawati *et al.* (2010) diperoleh protein kasar sebesar 44,01%, lemak kasar 19,61%, bahan kering 37,94%, dan abu 7,65%.

Hasil kandungan nutrisi maggot yang berbeda-beda sangat dipengaruhi oleh media. Hal ini terjadi karena maggot memiliki organ penyimpanan yang disebut *trophocytes* fungsinya untuk menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya (Subamia *et al.*, 2010). Oleh sebab itu, kualitas larva maggot BSF ditentukan oleh media tumbuhnya, sebab kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap maggot yang dihasilkan. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan maggot BSF yaitu, keseimbangan komposisi nutrisi media terutama protein pada media.

Kombinasi media tumbuh maggot BSF berfungsi untuk mengetahui pengaruh terhadap kandungan nutrisi maggot BSF yang diperoleh. Budidaya

maggot dengan media tumbuh limbah ikan berpotensi untuk dijadikan media tumbuh maggot. Kandungan limbah ikan diantaranya protein kasar 14,01% dan lemak kasar 20% (Hossain & Alam, 2015). Limbah pemotongan ayam merupakan bagian tubuh ayam yang biasanya dibuang atau tidak dimanfaatkan lagi. Kandungan nutrisi dari limbah pemotongan ayam yaitu protein kasar 22,93%; lemak kasar 5,6% dan abu 3,44% (Arnanda, 2019). Ampas tahu merupakan salah satu hasil sampingan yang diperoleh dari proses pembuatan tahu. Menurut Latif *et al.* (2011) ampas tahu mempunyai kandungan nutrisi: Protein kasar 27,55%, Lemak kasar 4,93%, Serat Kasar 7,11%, karbohidrat 20,92%. Bungkil inti sawit adalah limbah ikutan dari hasil proses ekstraksi inti sawit dengan kandungan nutrisi yaitu PK, LK, SK, Ca, P, berturut-turut adalah 15,40 %; 6,49 %; 19,62 %; 0,56 %; 0,64 %, dengan energi metabolis 2446 kkal/kg (Noferdiman, 2011).

Sesuai dengan pernyataan Pranata (2010) bahwa kualitas maggot BSF untuk menjadi bahan pakan alternatif dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah media tumbuh yang digunakan. Hasil analisis laboratorium terhadap media yang digunakan yaitu bungkil kelapa mengandung protein 24.74%, Serat kasar 15.02%, Lemak 9,36%, abu 6.95% dan energi bruto 4373 kkal sedangkan feses Ayam Petelur mengandung protein 17.15%, Serat kasar 7.45%, Lemak 2.56%, abu 4.01% dan energi bruto 2899 kkal (Katayane *et al.*, 2014). Penelitian yang telah dilakukan oleh Azir *et al.* (2017) menunjukkan bahwa penggunaan limbah ikan sebesar 50% dan dedak 50% dapat meningkatkan kandungan protein maggot sebesar 41,22%. Hasil analisa proksimat larva *black soldier fly* dengan media kultur kulit singkong memperoleh kualitas kandungan nutrisi PK 44,32%, SK 9,23%, LK 28,89 dan Beta-N 6,92% (Purnamasari *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian pemikiran diatas, maka diharapkan dari penelitian yang dilakukan diperoleh jenis media tumbuh terbaik yang dapat menghasilkan kualitas kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot dengan hasil yang optimal.

1.6. Hipotesis

Perlakuan media tumbuh yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN pada Maggot *black soldier fly* (*Hermetia illucens*).

1.7. Defenisi Operasional

1. Maggot merupakan larva dari lalat *hermetia illucens* atau black soldier fly
2. Bungkil inti sawit merupakan salah satu hasil sampingan dari olahan kelapa sawit dalam pembuatan minyak kelapa sawit.
3. Limbah pemotongan ayam merupakan hasil buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan seperti pasar penjualan daging ayam.
4. Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai yang mengandung protein dengan asam amino.
5. Limbah ikan merupakan sisa-sisa dari pengolahan ikan yang sudah tidak dapat digunakan lagi.
6. Protein merupakan makromolekul yang terbentuk dari asam amino yang tersusun dari atom nitrogen, karbon, dan oksigen, beberapa jenis asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin dan sistein) yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Dalam makhluk hidup, protein berperan sebagai pembentuk struktur sel dan beberapa jenis protein memiliki peran fisiologis (Bintang, 2010).
7. Lemak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar.
8. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%).
9. BETN adalah karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut di dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 1994).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Maggot BSF (*Hermetia illucens*)

Maggot merupakan salah satu organisme hidup sejenis larva yang berasal dari lalat Black Soldier Fly dengan nama latin *Hermetia illucens*. Budidaya maggot sebagai sumber pakan ternak kini sudah tidak asing lagi. Maggot atau larva dari lalat Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein (Suciati dan Faruq, 2017).



Gambar 1. Maggot BSF (<https://waste4change.com/blog/maggot-bsf-dan-keuntungannya-bagi-lingkungan/>)

Larva black soldier fly memiliki beberapa kelebihan dibanding lalat lainnya, diantaranya tidak membawa penyakit, dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Protein larva black soldier fly dapat diolah lebih lanjut menjadi sumber bahan baku pakan berprotein tinggi (Pangestu *et al.*, 2017). Rachmawati *et al.* (2010) mengatakan bahwa kandungan protein maggot BSF berbeda-beda di setiap umurnya. Menurut Wardhana (2016) kandungan protein kasar larva yang muda lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang tua. Kondisi ini diduga karena larva yang masih muda mengalami pertumbuhan sel struktural yang lebih cepat.

2.1.1. Taksonomi dan Morfologi BSF

Maggot BSF merupakan larva yang berasal dari lalat tentara hitam black soldier fly yang mengalami metamorfosis, pada fase kedua setelah fase telur,

memiliki nama ilmiah yaitu *Hermetia illucens*. Menurut Kikuchi *et al.* (1992) mengklasifikasikan maggot adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Arthropoda*
Kelas : *Insecta*
Ordo : *Diptera*
Family : *Stratiomyidae*
Sub family : *Hermetiinae*
Genus : *Hermetia*
Spesies : *Hermetia illucens*

Black Soldier Fly (BSF) memiliki warna tubuh hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15 - 20 mm. Lalat jenis BSF mempunyai ukuran lebih besar dari lalat lainnya dan lalat jenis ini tidak menimbulkan penyakit karena masa hidupnya hanya untuk kawin dan bereproduksi (Monita *et al.*, 2017). Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung dari kandungan lemak yang disimpan pada saat pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar *et al.*, 2014).

2.1.2. Siklus Hidup Lalat BSF

Menurut Tomberlin *et al.* (2002) bahwa siklus hidup lalat BSF (black soldier fly) dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan serangga-serangga yang tergolong dalam ordo *Diptera* bermetamorfosis sempurna (holometabola). Karena itu dalam siklus hidupnya akan mengalami fase telur, larva, pupa, dan imago. Kualitas dan kuantitas media tumbuh larva sangat mempengaruhi kandungan tubuh dan tahap metamorfosisnya. Menurut Oliver (2004) maggot BSF memiliki keistimewaan yaitu jika nutrien tidak mencukupi kebutuhan dalam perkembangan larva, maka fase larva akan semakin lama, akan tetapi apabila kandungan nutrien dapat mencukupi kebutuhannya maka fase larva hanya memerlukan waktu 2 (dua) minggu untuk menjadi larva maggot.



Gambar 3. Siklus Hidup Maggot BSF (*Hermetia illucens*).

A. Telur

Telur berbentuk oval dengan panjang lebih kurang 1 mm. Telur berwarna kuning pucat atau putih mendekati krem. Warnanya akan berubah menjadi kecokelatan atau gelap menjelang menetas dan setelah 24 jam pada suhu 30°C telur akan menetas (Fahmi *et al.*, 2007). Hasil penelitian menunjukkan jumlah telur yang dihasilkan oleh serangga betina berkisar antara 400 hingga 1200 butir (Fahmi, 2015). Telur-telur menetas menjadi larva dalam waktu sekitar 2-4 hari (Tomberlin *et al.*, 2002).

B. Larva

Larva serangga lalat BSF lebih dikenal dengan istilah maggot (Fahmi *et al.*, 2007), merupakan fase yang paling lama dalam siklus hidupnya. Larva hidup dan melakukan kegiatan makan di dalam tumpukan bahan organik yang membusuk. Larva berbentuk tumpul dan kepalanya menonjol berisi bagian mulut pengunyah. Larva dapat mencapai panjang 27 mm dan lebar 6 mm (Hall dan Gerhardt, 2002). Setelah hari ke 20 panjang maggot mencapai 20 mm (Fahmi, 2015). Ukuran maksimum maggot mencapai 25 mm dan setelah mencapai ukuran tersebut maggot akan menyimpan makanan dalam tubuhnya sebagai cadangan untuk persiapan proses metamorfosa menjadi pupa (Fahmi *et al.*, 2007).

C. Pupa

Sebelum memasuki masa pupa, larva instar keenam berubah warna menjadi hitam. Ukuran pupa lebih pendek dari ukuran larva. Fase pupa

berlangsung selama 6-7 hari dan setelah itu serangga berubah menjadi serangga dewasa (Fahmi, 2015).

D. Lalat BSF

Monita *et al.* (2017) mengatakan pupa mulai menetas menjadi lalat pada umur 26 hari dan 4 hari berikutnya telah terlihat lalat memadati kandang baru. Fase lalat berlangsung selama 15 hari. Lalat yang telah menetas mulai terbang dan aktif. Oliveira *et al.* (2015) mengatakan lalat betina ukurannya lebih besar dari lalat jantan dan organ genital lalat jantan lebih pendek dari lalat betina.

2.1.3. Syarat Media Tumbuh Maggot

Maggot bisa berkembang di banyak negara. Kondisi yang optimal untuk budidaya maggot menurut Yuwono & Mentari (2018) ialah sebagai berikut:

1. Sumber pakan musti cukup lembab dengan kandungan air sekitar 60%-90%, kadar protein kasar media tumbuh maggot yang baik minimal 12%.
2. Iklim hangat: temperatur yang ideal berkisar 24°C sampai 30°C. Apabila terlampau panas, maggot akan berjalan keluar dari sumber pakannya guna menemukan lokasi yang lebih dingin. Apabila terlampau dingin, metabolisme maggot akan menjadi lambat. Dampaknya, maggot mengkonsumsi lebih sedikit dan mengakibatkan pertumbuhan melambat.
3. Lingkungan yang teduh: maggot menghindari dari sinar serta senantiasa mencari tempat yang redup serta jauh dari sinar matahari. Bila sumber pakannya terkena sinar, maggot akan pindah ke lapisan sumber makanan yang lebih dalam guna menghindari dari sinar itu.
4. Tempat budidaya harus memiliki siklus udara dan sumber air yang bagus, karena dalam proses budidaya sangat berpengaruh terhadap suhu dan kelembapan.

2.2. Kandungan Nutrisi Maggot

2.2.1. Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang tinggi berat molekulnya. Protein adalah polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida satu sama lainnya. Kandungan protein meliputi oksigen, karbon, hidrogen, nitrogen dan kadang kala fosfor serta sulfur.

Protein itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung di dalam susunan amino. Prinsip kadar protein adalah proses pembebasan nitrogen dari protein dalam bahan dengan menggunakan asam sulfat yang dilakukan dengan pemanasan. Kandungan kadar protein pada maggot adalah sebesar 41,22% (Azir *et al.*, 2017).

2.2.2. Kadar Lemak

Lemak merupakan kelompok senyawa heterogen yang masih berkaitan baik secara aktual maupun potensial dengan asam lemak. Lipid mempunyai sifat umum yang relatif tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut non polar seperti eter, kloroform dan benzena. Menurut Azir *et al.* (2017) Analisa kadar lemak adalah pemisahan lemak dari sample dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak kedalam sample, sehingga senyawa - senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut dan kandungan kadar lemak pada maggot BSF sebesar 1,02%.

2.2.3. Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia, dimana zat yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%) yang berturut-turut dimasak selama 30 menit (Hardiyanti & Nisah, 2019). Suparjo (2010) menyatakan bahwa langkah pertama metode pengukuran kandungan serat kasar adalah menghilangkan semua bahan yang terlarut dalam asam dengan pendidihan dengan asam sulfat, bahan yang larut dalam alkali dihilangkan dengan pendidihan dalam larutan sodium alkali. Residu yang tidak larut adalah serat kasar. Menurut Pranata (2010) kandungan serat kasar pada maggot sebesar 7,45%.

2.2.4. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

BETN adalah karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut di dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 1994). Menurut Susi (2001) BETN merupakan kandungan zat dengan mengurangi kadar air, kadar abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar. Kualitas pakan yang baik adalah pakan yang mengandung BETN tinggi dan serat kasar yang rendah (lebih kecil dari 8%).

Maggot mengandung protein sekitar 32-60% dan lemak yang cukup tinggi sekitar 9,45-13,3% tergantung umur dan kualitas substrat (Fahmi *et al.*, 2007). Kandungan nutrisi maggot dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Maggot (*Hermetia illucens*)

Parameter	Bobot Kering (%)	Bobot Basah (%)
Protein	41,49	31,9
Kadar Air	0	25,07
Kadar Abu	10,38	7,78
Lemak	7,30	5,47
Serat Kasar	11,70	8,77
BETN	29,13	21,82

Sumber : Lab. Kimia BBP BAT Sukabumi, Retnosari (2007)

Kandungan asam amino dan mineral yang terkandung didalam larva juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga larva BSF (Black Soldier Fly) merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak. kandungan asam amino esensial maggot ini cukup lengkap yaitu memiliki 10 asam amino esensial. Kandungan asam amino esensial dari maggot di sajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Asam Amino Esensial Maggot

Asam amino esensial	Kadar (%)	Mineral dan lainnya	Kadar (%)
Methionone	0	P	0,88
Lysine	2	K	1,16
Leucin	2	Ca	5,36
Isoleucine	1	Mg	0,44
Histidine	0	Mn	348 ppm
Phenylalanine	1	Fe	776 ppm
Valine	2	Zn	271 ppm
I-Arginine	1	Protein kasar	43,2
Threonine	1	Lemak kasar	28,0
Tryptophan	0	Abu	16,6

Sumber : Newton et al. (2005)

Ditinjau dari umur, larva memiliki presentase komponen nutrisi yang berbeda. Kadar bahan kering larva Black Soldier Fly cenderung berkorelasi positif dengan meningkatnya umur, yaitu 26,61% pada umur lima hari menjadi 39,37% pada umur 25 hari. Hal yang sama juga terjadi pada komponen lemak kasar, yaitu sebesar 13,37% pada umur lima hari dan meningkat menjadi 27,50% pada umur 25 hari. Kondisi ini berbeda dengan komponen protein kasar yang cenderung turun pada umur yang lebih tua. Kondisi ini diduga karena larva yang masih muda mengalami pertumbuhan sel struktural yang lebih cepat. Tetapi, apabila ditinjau dari skala produksi massal maka kuantitas produksi menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan sehingga diperlukan bobot larva yang lebih tinggi (prepupa).

2.3. Media Tumbuh Maggot

Nutrien adalah salah satu faktor yang berpengaruh pada komposisi biokimia pakan alami (dalam hal ini maggot). Kondisi nutrisi yang optimum sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas maggot yang tinggi disertai dengan kualitas biomassa yang baik. Mangunwardoyo *et al.* (2011) menyatakan bahwa pakan yang berkualitas akan menghasilkan larva maggot BSF yang lebih banyak, sebab mampu memberikan nutrisi yang mencukupi untuk tumbuh kembang larva maggot.

2.3.1. Bungkil Inti Sawit

Bungkil sawit adalah limbah ikutan dari hasil proses ekstraksi inti sawit. Bungkil sawit memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap yaitu PK, LK, SK, Ca, P, berturut-turut adalah 15,40 %; 6,49 %; 19,62 %; 0,56 %; 0,64 %, dengan energi metabolis 2446 kkal/kg (Noferdiman, 2011). Limbah dari hasil pengolahan sawit berpotensi dijadikan sebagai media pertumbuhan bagi larva maggot BSF karena kandungan bahan organik yang cukup tinggi namun belum dimanfaatkan. Nutrisi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan dalam pembuatan media untuk meningkatkan pertumbuhan dalam budidaya maggot. Hem *et al.* (2008), menerangkan bahwa media pertumbuhan maggot yang dipakai ialah satu dari limbah lokal dari perkebunan minyak kelapa sawit, yakni bungkil inti sawit palm kernel meal (PKM). Azir (2017) menyatakan bahwa pada saat ini media terbaik untuk budidaya maggot yaitu media kultur kelapa sawit.

2.3.2. Limbah Pemotongan Ayam

Limbah pemotongan ayam merupakan bagian tubuh ayam yang biasanya dibuang atau tidak dimanfaatkan diantaranya bagian usus, kulit, ujung kepala dan lain sebagainya. Munculnya rumah potong ayam di setiap daerah menimbulkan masalah baru dan sangat serius, masalah tersebut adalah pencemaran limbah hasil pemotongan ayam dan banyak ditemui di pasar. Limbah yang dihasilkan hanya dibuang begitu saja, sehingga semakin lama semakin menumpuk dan menimbulkan pencemaran air dan udara di lingkungan pasar. Padahal, limbah pemotongan ayam merupakan limbah yang masih bernilai tinggi, nutrisi yang terkandung di dalamnya sangat bagus. Kandungan protein yang masih tinggi baik untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kandungan nutrisinya yaitu protein kasar 22,93%; lemak kasar 5,6% dan abu 3,44% (Arnanda, 2019).

2.3.3. Ampas Tahu

Menurut Nastiti *et al.* (2014), Hasil samping dari proses pengolahan tahu yaitu limbah tahu yang berbentuk padat dan cair. Ampas tahu merupakan salah satu hasil sampingan yang diperoleh dari proses pembuatan tahu kedelai. Ampas tahu biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan diolah kembali sebagai bahan makanan seperti tempe gembus. Nasution (2006) mengatakan ampas tahu adalah sisa industri yang masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang cukup tinggi.

Ceha *et al.* (2011) mengatakan pada proses pembuatan tahu tidak semua bagian protein bisa diekstrak, terutama jika menggunakan proses penggilingan sederhana dan tradisional. Oleh karena itu ampas tahu masih mengandung nutrisi. Menurut Rasyaf (1990) ampas tahu mempunyai kandungan nutrisi: Protein kasar 22,1%, Lemak kasar 10,6%, Serat Kasar 2,74%, Kalsium 0,1%, phosphor 0,92% dan energi Metabolis 2400 kkal/kg. Limbah ampas tahu baik digunakan sebagai media tumbuh maggot karena memiliki kandungan protein yang cukup besar yaitu 8,66% dapat memenuhi kebutuhan nutrisi maggot BSF. Darmanto (2018) berpendapat bahwa budidaya maggot yang menggunakan media ampas tahu maggot yang di hasilkan memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 48,03%.

2.3.4. Limbah Ikan

Jeroan ikan adalah sisa-sisa pemotongan ikan yang tidak digunakan atau tidak dikonsumsi seperti daging yang menempel pada tulang, bagian ujung kepala, sirip, insang dan alat pencernaannya. Kandungan limbah ikan diantaranya bahan kering 60,62%; protein kasar 14,01% dan lemak kasar 20% (Hossain & Alam, 2015). Maggot BSF dapat mengkonversi limbah perikanan seperti ikan yang sudah tidak layak konsumsi atau buangan dari sisa-sisa potongan ikan yang ada di pasar atau tempat pelelangan menurut (Setiawibowo *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa limbah ikan sangat berpotensi untuk dijadikan media tumbuh maggot. Menurut (Azir *et al.*, 2017), berpendapat bahwa penggunaan limbah ikan sebesar 50% dan dedak 50% dapat meningkatkan kandungan protein maggot sebesar 41,22%.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Peternakan Universitas HKBP Nommensen Medan, di Desa Simalingkar A, Kecamatan Pancur Batu. Selama 20 hari dimulai dari tanggal 29 Mei 2023 – 17 Juni 2023. Uji kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN dilaksanakan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan selama 15 hari kerja dimulai dari tanggal 24 Juli 2023 – 7 Agustus 2023.

3.2. Bahan dan Peralatan Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur BSF sebanyak 15 gram, bahan untuk media tumbuh maggot masing-masing 500 gram/perlakuan terdiri dari: bungkil inti sawit, limbah pemotongan ayam, ampas tahu, limbah ikan, air, oli bekas yang diolesi pada kaki rak penyimpanan maggot guna mencegah semut masuk ke media maggot, kayu, bambu, jaring untuk ventilasi dan terpal biru sebagai bahan pembuatan kandang, plastik UV sebagai atap kandang, dan bahan kimia untuk analisis kandungan protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot.

3.2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah box plastik sebanyak 15 buah ukuran 39 x 30,5 x 12 cm sebagai media tumbuh maggot, saringan/ayakan diameter 3 mm, timbangan digital joil dengan ketelitian 0,01 gr, pisau, talenan, blender, sarung tangan plastik, tissue, ember, alat tulis, buku, kain lap, kamera hp, kertas label, termometer merek HTC-1 Alarm Clock sebagai pengukur suhu kandang dan alat LAB untuk analisis kandungan protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot.

3.2.3. Kandungan Nutrisi Berbagai Media Tumbuh Maggot

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam setiap bahan untuk media perlakuan disajikan dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Berbagai Media Tumbuh Maggot

Bahan Pakan	PK	LK	SK	BETN
	(%)			
Bungkil Inti Sawit ²	15,40	6,49	19,62	35,0
Limbah Pemotongan Ayam ¹	22,93	5,6	9,14	12,31
Ampas Tahu ⁴	27,55	4,93	7,11	44,50
Limbah Ikan ³	14,01	20,0	4,75	25,95

Sumber: ¹ Arnanda (2019)

² Noferdiman (2011)

³ Hossain & Alam (2015)

⁴ Latif et al. (2011)

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang dilakukan merupakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 1 gr telur maggot.

Adapun taraf perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

P₁ = Bungkil Inti Sawit (50%) + Limbah Pemotongan Ayam (50%)

P₂ = Bungkil Inti Sawit (50%) + Ampas Tahu (50%)

P₃ = Bungkil Inti Sawit (50%) + Limbah Ikan (50%)

P₄ = Bungkil Inti Sawit (50%) + Ampas Tahu (25%) + Limbah Ikan (25%)

P₅ = Bungkil Inti Sawit (50%) + Ampas Tahu (25%) + Limbah Pemotongan Ayam (25%)

Untuk lebih jelasnya susunan nutrisi dari masing-masing perlakuan media tumbuh maggot disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Susunan Media Tumbuh Maggot

Media Tumbuh	Susunan Media Tumbuh Penelitian				
	P1	P2	P3	P4	P5
Bungkil Inti Sawit	50	50	50	50	50
Limbah Pemotongan Ayam	50	0	0	0	25
Ampas tahu	0	50	0	25	25
Limbah Ikan	0	0	50	25	0
Jumlah	100	100	100	100	100
Protein Kasar (%)	19,17	21,48	14,7	19,08	20,32
Lemak Kasar (%)	6,05	5,71	13,24	9,47	5,88
Serat Kasar (%)	14,3	13,37	12,18	12,77	13,27
BETN (%)	23,66	39,75	30,48	35,11	29,20

3.3.2. Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis ragam (*Analysis Of Variance*) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model matematika yang dikemukakan oleh Sastrosupadi (2013) yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \dots\dots\dots. \quad i = 1,2,3,4,5, \dots \text{ (perlakuan)}$$

$$j = 1,2,3, \dots \text{ (ulangan)}$$

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata atas perlakuan.

3.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Bibit Maggot BSF

Tahap awal budidaya Maggot BSF dimulai dengan membeli telur maggot BSF sebanyak 15 gram. Sumber maggot dari pembudidaya Maggot di Selayang, Medan, Sumatera Utara.

3.4.2. Persiapan Media Tumbuh Maggot

Media tumbuh yang digunakan dalam penelitian ini adalah bungkil inti sawit, limbah pemotongan ayam yang diperoleh dari pasar tradisional, ampas tahu yang diperoleh dari toko pakan ternak, dan limbah ikan yang diperoleh dari pasar penjual ikan yang kemudian dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil.

3.4.3. Persiapan Budidaya Maggot

Tahap awal dalam budidaya maggot yaitu pembuatan kandang maggot dengan kayu dan bambu sebagai kerangka kandang, terpal biru sebagai dinding kandang dan plastik UV sebagai atap kandang, dengan ukuran kandang 3 x 2 x 2 meter. Pembuatan rak dari bahan bambu sebagai tempat peletakan box maggot dengan ukuran rak 2,5 x 0,5 x 1,1 meter. Box dengan ukuran 39 x 30,5 x 12 cm tempat tumbuh maggot yang telah dipersiapkan dicuci terlebih dahulu dan dilap hingga kering dan kemudian diberi label sesuai perlakuan.

Media tumbuh awal maggot adalah bungkil inti sawit yang dicampur dengan air sampai basah merata, kemudian dimasukkan ke dalam box sebanyak 500 gram sesuai perlakuan. Telur BSF ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam cup kecil, kemudian diletakkan di atas media tumbuh maggot sesuai perlakuan. Sebelum box diletakkan pada rak, terlebih dahulu diberi oli pada bagian kaki rak guna untuk menghindari semut naik. Perlakuan dimulai pada hari ke 4 yaitu media tumbuh (bungkil inti sawit, limbah pemotongan ayam, limbah ikan, ampas tahu) dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil dalam keadaan basah dan dimasukkan ke dalam box sesuai perlakuan. Penambahan media tumbuh dilakukan 2 hari sekali sebanyak 500 gram setiap perlakuan. Maggot dipelihara selama 20 hari sebelum dipanen.

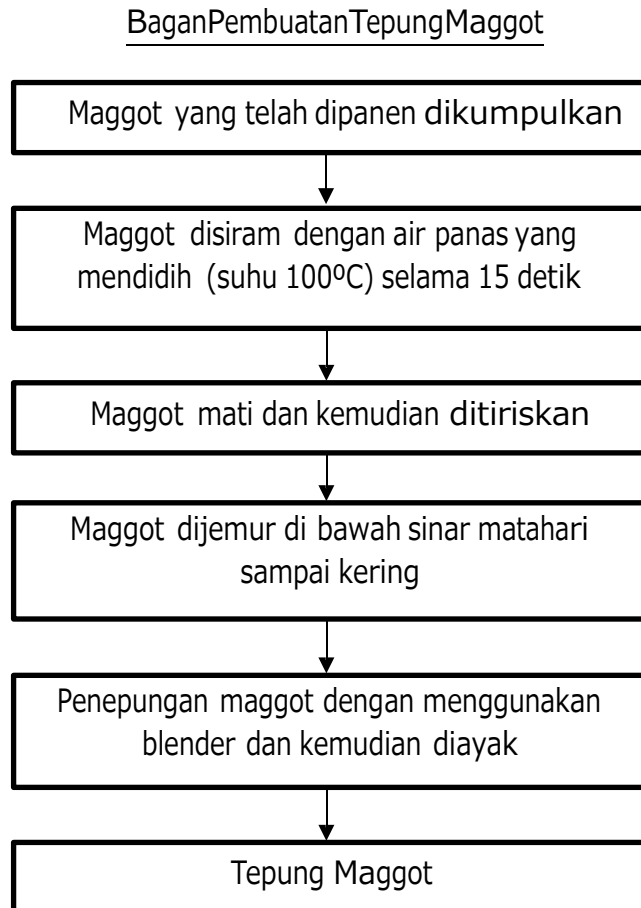
3.4.4. Pemanenan Maggot

Proses pemanenan maggot dilakukan setelah 20 hari masa pemeliharaan dimana bayi larva maggot sudah memasuki fase larva dewasa. Prosedur pemanenan maggot diawali dengan mengangkat box maggot satu per satu dari rak sesuai perlakuan, kemudian media diaduk sehingga maggot keluar dari tumpukan media tumbuh dan naik ke permukaan. Maggot yang telah berkumpul diambil dan dimasukkan ke dalam ayakan untuk disaring dari sisa media tumbuh. Selanjutnya

maggot dimasukkan ke dalam plastik bening dan diberi label sesuai dengan taraf perlakuan.

3.4.5. Prosedur Pembuatan Tepung Maggot

Prosedur pembuatan tepung maggot dapat dilihat pada bagan berikut.



Setelah diperoleh tepung maggot kemudian dilakukan uji lab diantaranya adalah: kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan sebanyak 250 gram/sampel berdasarkan perlakuan.

3.5. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi kandungan kadar protein, lemak, serat kasar dan BETN maggot.

3.5.1. Kadar Protein

Menurut Mareta *et al.* (2020) prinsip kadar protein adalah proses pembebasan nitrogen dari protein dalam bahan dengan menggunakan asam sulfat yang dilakukan dengan pemanasan. Penentuan total nitrogen dan kadar protein dengan metode *mikro-kjeldahl*.

Prosedur analisa kadar protein adalah sebagai berikut :

- a. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml.
- b. Ditambahkan 2 gram campuran selen dan 25 ml H₂SO₄ pekat.
- c. Kemudian dipanaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).
- d. Biarkan dingin, kemudian diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml sampai tanda garis.
- e. Larutan diambil sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam alat penyuling, ditambahkan 5 ml NaOH 20% dan beberapa tetes indikator PP.
- f. Setelah itu disulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator.
- g. Ujung pendingin dibilas dengan air suling.
- h. Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N dan
- i. Dikerjakan penetapan blanko.
- j. Adapun rumus menghitung kadar protein menurut SNI 01-2891 (1992) adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 0,014 \times fk \times fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat Sampel

V1 = Volume asam sulfat (HCl) 0,01 N yang dipergunakan penitaran sampel (ml)

V2 = Volume asam sulfat (HCl) yang dipergunakan penitaran blanko (ml)

N = Normalitas asam sulfat (N)

fk = Faktor konversi untuk protein: 6,25

fp = Faktor pengenceran.

3.5.2. Kadar Lemak

Analisa kadar lemak adalah pemisahan lemak dari sampel dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak ke dalam sampel, sehingga senyawa-senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut (Mareta *et al.* 2020).

Prosedur analisa kadar lemak adalah sebagai berikut :

- a. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker.
- b. Tambah 30 ml HCl 25% dan 20 ml aquadest serta beberapa butir batu didih.
- c. Tutup gelas beaker dengan kaca arloji dan didihkan selama 15 menit.
- d. Saring dalam keadaan panas dan cuci dengan air panas hingga tidak bereaksi asam lagi, kemudian diukur pH nya dengan kertas lakmus.
- e. Kertas saring dikeringkan menggunakan oven berikut isinya pada suhu 100-105°C.
- f. Masukkan ke dalam kertas saring pembungkus (paper thimble) dan diekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya 2-3 jam pada suhu lebih kurang 80°C.
- g. Kemudian disuling larutan heksana atau pelarut lemak lainnya dan dikeringkan ekstrak lemak pada suhu 100-105°C.
- h. Dinginkan menggunakan desikator selama 30 menit dan ditimbang.
- i. Ulangi proses pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.
- j. Presentase kadar lemak dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut SNI 01-2891, (1992) adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat Sampel (g)

W1 = Berat labu lemak setelah ekstraksi (g)

W2 = Berat labu lemak sebelum ekstraksi (g)

3.5.3. Serat Kasar

Prosedur analisa kadar serat kasar (SNI 01-2891-1992) adalah sebagai berikut:

- Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram.
- Ditambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1,25 % kemudian dididihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
- Sebanyak 50 ml NaOH 3,25 % ditambahkan kemudian dididihkan lagi selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring dengan corong Bucher yang berisi kertas saring tak berabu Whatman 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.
- Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring dicuci berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25 % panas, aquades panas, dan etanol 96 %.
- Kertas saring diangkat dan dimasukkan pada kotak timbang yang telah diketahui bobotnya kemudian dikeringkan pada suhu 105 C didinginkan dan ditimbang sampai bobot tetap.
- Presentase kadar serat kasar dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Bobot sampel (g)

W₁ = Bobot abu (g)

W₂ = Bobot endapan pada kertas saring (g)

3.5.4 Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

BETN tergolong karbohidrat yang mudah dicerna dibanding serat kasar, presentase kadar BETN dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Tillman *et al.* (1998) adalah sebagai berikut :

$$\text{BETN} = 100\% - (\%PK + \%LK + \%SK + \%Abu)$$