

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan usaha budidaya sangat ditentukan oleh penyediaan pakan yang berkualitas. Pemanfaatan bahan pakan hingga kini belum tertanggulangi, dalam arti kompetisi pakan masih terus berlanjut terutama pakan sumber protein, sehingga menimbulkan dilema bagi pembudidaya. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi budidaya, salah satunya yaitu dengan melakukan riset untuk menghasilkan pakan yang ekonomis dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Maggot merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein (Mudeng *et al.*, 2018).

Maggot adalah fase larva dari serangga *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*), maggot tumbuh pada bahan organik yang membusuk seperti bangkai, buah, sayur mayur yang rusak atau yang lainnya (Dinata, 2023). Budidaya maggot kini menjadi solusi strategis untuk mengatasi masalah global tingginya biaya sumber protein dalam sektor akuakultur dan peternakan. Sebagai sumber pakan yang memiliki kandungan protein yang tinggi dan berbagai macam nutrisi lainnya menjadikan maggot memiliki potensi yang besar untuk dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Maggot merupakan salah satu sumber protein hewani tinggi karena mengandung kisaran protein 45%. Maggot juga mengandung antimikroba dan anti jamur, sehingga apabila dikonsumsi oleh ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Azir *et al.*, 2017).

Bahan organik dapat digunakan sebagai salah satu media tumbuh atau pakan bagi maggot, karena maggot dikenal memiliki nafsu makan yang besar dan kemampuan yang efektif dalam menguraikan sampah organik. Maggot mampu mengubah sampah organik sekaligus menurunkan volume sampah. Selama proses pertumbuhannya, maggot membutuhkan media sebagai sumber pakan yang akan mempengaruhi kualitas maggot yang dihasilkan, seperti berat, panjang, dan kandungan proteinnya. Kandungan protein pada maggot diperoleh dari nutrisi yang terdapat dalam media tumbuh, karena maggot memanfaatkan protein tersebut untuk membentuk jaringan tubuhnya (Ananda *et al.*, 2024). Menurut Ayu *et al.*, (2023) bahwa maggot maggot mengandung protein yang tinggi sekitar 30 – 45%.

Tekstur, ukuran partikel dan kandungan nutrisi dalam pakan merupakan faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk memastikan maggot dapat mengonsumsi dan mengolah pakan secara optimal (Johan *et al.*, 2022). Selain faktor efisiensi biaya, tuntutan kualitas hasil panen maggot tentu menjadi motivasi pemberian pakan dengan kandungan nutrisi dan kualitas terbaik (Hidayat, 2023). Pakan yang dapat digunakan untuk budidaya maggot yaitu sampah organik roti dan pepaya. Roti afkir atau roti yang didapat dari roti-roti yang sudah kadaluarsa yang ditarik dari pasaran yang tidak layak dikonsumsi manusia, memiliki potensi besar sebagai pakan maggot. Roti menurut Hidayatullah *et al.*, (2016), mengandung 12,63% protein dan 78,42% BETN. Pemanfaatan roti dalam budidaya maggot tidak hanya membantu mengurangi

sampah organik tetapi juga menyediakan media tumbuh yang kaya nutrisi untuk maggot. Selain roti afkir yang memiliki beberapa keunggulan, ada juga jenis sampah organik lain yang potensial untuk dimanfaatkan, yaitu sampah pepaya. Pemanfaatan sampah pepaya sebagai bahan pakan atau sumber nutrisi juga menarik untuk dikaji lebih lanjut karena kandungan gizinya yang bermanfaat dan ketersediaannya yang melimpah.

Menurut Ramli, (2024) bahwa sampah pepaya dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media yang baik untuk pemeliharaan maggot dan menurut Julianty *et al.*, (2025) bahwa maggot yang diberi sampah pepaya cenderung memiliki tubuh yang lebih gemuk dan warna tubuh yang lebih cerah, pemberian sampah pepaya dapat meningkatkan berat tubuh, panjang tubuh dan kelangsungan hidup maggot secara signifikan. Pepaya yang dikenal memiliki kandungan protein dan serat tinggi, berfungsi sebagai media tumbuh yang ideal untuk maggot. Di sisi lain, roti afkir dapat memberikan energi tambahan melalui karbohidratnya (Cahya *et al.*, 2024).

Dengan masa siklus hidup yang pendek, kemampuan reproduksi tinggi dan kebutuhan lahan yang minimal, budidaya maggot menjadi salah satu pendekatan yang sangat efisien untuk mengatasi krisis pengelolaan sampah organik. Kualitas dan kuantitas produksi maggot sangat dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Dengan memanfaatkan sampah organik roti dan pepaya lalu mengkombinasinya yang tidak hanya mengurangi volume sampah, tetapi juga mendapatkan sumber pakan yang murah dan berkelanjutan untuk budidaya maggot.

Walaupun penelitian spesifik mengenai pemanfaatan sampah roti untuk budidaya maggot masih terbatas, beberapa informasi tentang pemanfaatan sampah roti yang digunakan masih sangat beragam mulai dari pemanfaatan roti afkir dan ampas tahu (Balhis *et al.*, 2022; Purba *et al.*, 2022) serta roti afkir dan kulit nanas (Cahya *et al.*, 2024), maka diharapkan dengan memanfaatkan sampah roti sebagai media pertumbuhan maggot, maka kita dapat mendukung pertumbuhan dan produksi maggot secara optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian tentang **“Pertumbuhan dan Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) melalui Pemanfaatan Sampah Roti Selama Pemeliharaan”** sangat penting untuk dilakukan.

1.2 Teori

1.2.1 Klasifikasi *Black Soldier Fly*

Klasifikasi BSF menurut Tomberlin, (2009) dalam (Mangisah *et al.*, 2022) adalah sebagai berikut :

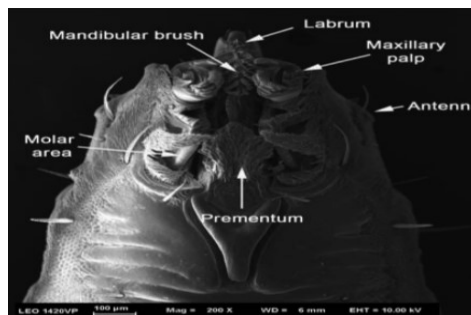
Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Family	: Stratiomyidae
Subfamily	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar 1. *Black Soldier Fly* (Dokumentasi Pribadi, 2025)

1.2.2 Morfologi Maggot (*Hermetia illucens*)

Larva berbentuk tumpul dan kepalanya menonjol berisi bagian mulut pengunyah. Larva yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil, sekitar 0.07 inci (1.8 mm) dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang (Sipayung, 2015). Selanjutnya menurut Wardhana (2016), larva kemudian berkembang sampai 5 mm dan akan melakukan pergantian kulit saat memasuki fase prepupa dengan panjang tubuh bisa mencapai 20-25 mm. Menurut Dinata (2023), maggot dengan tubuh dewasanya menyerupai tawon, berwarna hitam dan memiliki panjang 15-20 mm. Kepala maggot kecil dan tidak menonjol, maggot betina memiliki masa hidup yang lebih pendek dibandingkan maggot jantan (Fauzi dan Sari, 2018).



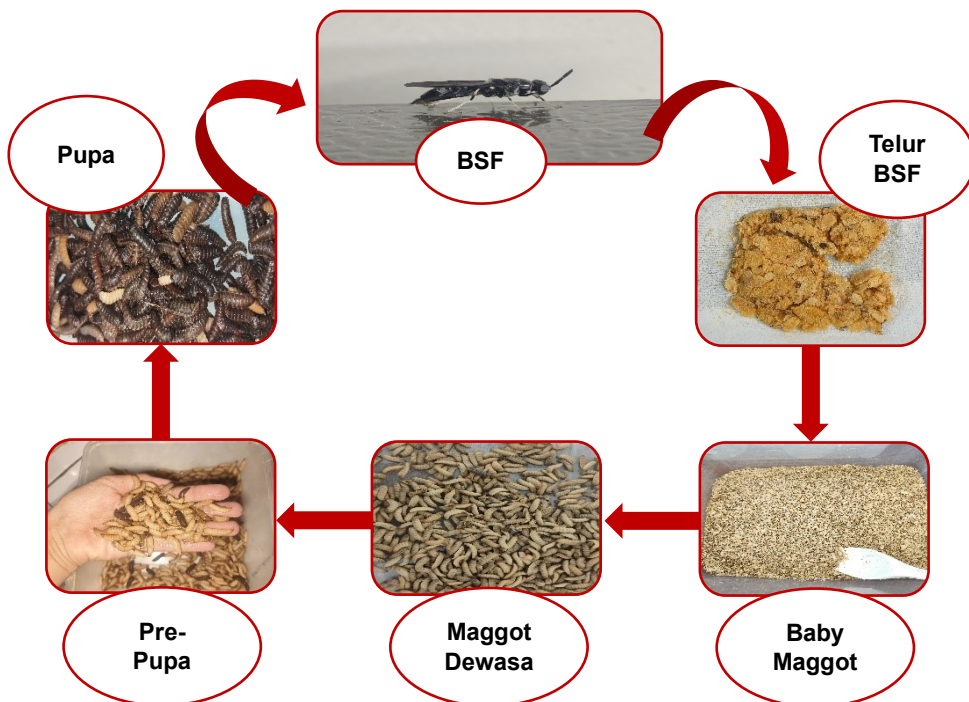
Gambar 2. Morfologi Maggot (*Hermetia illucens*) (W. Kim et al., 2010)

1.2.3 Siklus Hidup *Black Soldier Fly*

Selama hidupnya, lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*) melewati beberapa tahap perkembangan, yaitu mulai dari telur, larva, pre-pupa, pupa, hingga menjadi lalat dewasa (Fahmi, 2015; Fatmasari, 2017; Masir *et al.*, 2020; Suciati dan Faruq, 2017). Maggot adalah organisme pada fase kedua dari siklus hidup lalat tentara hitam, telur lalat ini menetas dan menjadi maggot selanjutnya maggot berkembang menjadi pupa sebelum berubah menjadi lalat dewasa (Fauzi dan Sari, 2018). Menurut Gangadhar *et al.*, (2018) bahwa siklus hidup lalat BSF berkisar antara beberapa minggu hingga beberapa bulan, tergantung pada temperatur lingkungan, serta kualitas dan kuantitas makanan. Hal yang sama dituliskan oleh Masir *et al.*, (2020), proses perubahan dari fase telur hingga menjadi lalat dewasa memerlukan waktu sekitar 40 sampai 43 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis pakan yang diberikan. Fase telur berlangsung selama 3 hari, kemudian dilanjutkan dengan

fase maggot selama 18 hari. Setelah itu, maggot memasuki tahap pre-pupa selama 14 hari, lalu berubah menjadi pupa selama 3 hari sebelum akhirnya bermetamorfosis menjadi lalat dewasa. Lalat dewasa ini hidup sekitar 3 hari dan akan mati setelah proses kawin (Masir *et al.*, 2020).

Lalat BSF betina umumnya meletakkan telurnya pada area yang berdekatan dengan sumber bahan organik, seperti sisa bahan organik, kotoran ternak, maupun limbah hasil industri (Wardhana, 2016). Lama siklus hidup BSF sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan jenis pakan yang digunakan. Tahapan perkembangan BSF, mulai dari telur hingga mencapai fase imago, berlangsung selama 40 hingga 43 hari. Berdasarkan hasil penelitian Rahmawati (2023), lalat betina dewasa mampu menghasilkan telur sebanyak 185 hingga 1.235 butir. Sementara itu, Tomberlin *et al.*, (2002) dalam (Herlinda & Sari Puspita, 2021) bahwa seekor lalat betina dapat menghasilkan telur sebanyak 546 hingga 1.505 butir dalam kurun waktu 20–30 menit. Telur tersebut berbentuk massa dengan berat total berkisar antara 15,8 hingga 19,8 mg, sedangkan berat individu telur mencapai 0,026 hingga 0,030 mg. Lalat betina BSF hanya mengalami satu kali fase oviposisi selama masa hidupnya, dengan puncak aktivitas peletakan telur terjadi pada kisaran waktu pukul 14.00 hingga 15.00, dan umumnya individu betina akan mati tidak lama setelah proses peletakan telur selesai. Dalam kondisi lingkungan yang mendukung bagi pertumbuhan BSF dan pakan tersedia dengan baik, umur larva dapat berlangsung selama 14-16 hari sebelum memasuki fase prepupa (Herlinda & Sari Puspita, 2021).



Gambar 3. Siklus Hidup BSF (Dokumentasi Pribadi, 2025)

1.2.4 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses penambahan berat dan panjang suatu organisme dalam satu satuan waktu (Augusta *et al.*, 2021; Ikhfanisa *et al.*, 2024). Pertumbuhan organisme berkaitan erat dengan energi yang tersedia di dalam tubuhnya. Organisme hanya akan mengalami pertumbuhan jika kebutuhan energinya tercukupi. Energi yang tersisa setelah digunakan untuk pemeliharaan, metabolisme dasar, dan aktivitas akan disimpan dalam tubuh dan diekspresikan dalam bentuk pertumbuhan (Meitriana, 2025). Pertumbuhan maggot, terutama dari jenis BSF sangat dipengaruhi oleh bahan organik yang digunakan sebagai media budidayanya (Augusta *et al.*, 2021). Hal ini sesuai dengan penelitian Gandhi *et al.*, (2024) bahwa maggot memiliki laju pertumbuhan yang tinggi serta mampu beradaptasi dengan beragam sumber pakan, mulai dari sampah organik rumah tangga seperti sampah dapur, sampah sayuran dan buah-buahan yang tidak layak dikonsumsi, hingga sampah hasil pengolahan makanan.

Pertumbuhan yang optimal mencerminkan kemampuan organisme dalam menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan dan perlakuan budidaya yang diberikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi seperti suhu, kandungan air, ketersediaan pakan, serta kepadatan populasi, berada pada kisaran yang mendukung aktivitas metabolisme dan proses fisiologis organisme secara maksimal. Suhu 27°C menghasilkan lalat dewasa dari larva yang lebih besar dan hidup lebih lama dibandingkan suhu 30°C, menunjukkan bahwa suhu optimal selama tahap larva sangat menentukan hasil kualitas imago (lalat dewasa). Lalu kandungan air relatif sebesar 70% memberikan pengaruh signifikan terhadap keberhasilan budidaya. Sebaliknya jika pertumbuhan yang lambat dapat menjadi indikator adanya gangguan atau terjadinya stress lingkungan yang menyebabkan ketidakseimbangan dalam proses biologis. Pada budidaya maggot, pertumbuhan yang optimal merupakan aspek penting dalam menentukan keberhasilan produksi, karena semakin baik pertumbuhan yang dicapai, maka tingkat produksi dan hasil panen yang dihasilkan juga semakin tinggi, sehingga berdampak langsung terhadap peningkatan efisiensi dan keuntungan usaha budidaya.

Menurut Cicilia & Susila (2018), ketika maggot berumur 0-14 hari pada siklus hidupnya, maggot membutuhkan nutrisi yang mengandung gizi yang cukup untuk menunjang pertumbuhannya. Hasil penelitian yang didapatkan oleh Cicilia & Susila (2018) bahwa pertumbuhan tertinggi yang diperoleh terdapat pada perlakuan menggunakan media ampas tahu 50%, dedak padi 25%, kotoran ayam 25% dan EM4 yaitu $0,30 \pm 0,03$ gram dengan lama pemeliharaan 15 hari menggunakan kandang ukuran 300 cm x 400 cm. Lalu pada penelitian Cahya *et al.*, (2024), hasil pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi 6 hari dengan menggunakan media kulit nanas 75% dan roti afkir 25% dengan nilai pertumbuhan $0,29 \pm 0,06$ gram yang dipelihara selama 12 hari menggunakan nampan plastik ukuran 40 cm x 30 cm. Sedangkan, pada penelitian Ramli, (2024) bahwa hasil pertumbuhan tertinggi yang diperoleh pada perlakuan menggunakan media pepaya 100% dengan nilai $343,26 \pm 69,31$ gram dengan lama pemeliharaan 14 hari menggunakan wadah plastik ukuran 17 cm x 17 cm. Kondisi tersebut menunjukkan

bahwa pertumbuhan yang optimal menandakan bahwa jikalau organisme budidaya berada pada kondisi lingkungan, kandungan nutrisi pakan serta perlakuan budidaya yang sesuai dengan kebutuhan biologisnya.

Media budidaya pada pemeliharaan maggot, selain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan makanan bagi maggot, juga berfungsi untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya (Mokolensang *et al.*, 2018). Menurut Gandhi *et al.*, (2024), pakan merupakan salah satu komponen terpenting dalam keberhasilan budidaya. Kualitas dan kecukupan nutrisi dalam pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, serta tingkat kelangsungan hidup organisme yang dipelihara. Oleh karenanya, pakan yang diberikan harus mengandung zat-zat gizi yang seimbang dan sesuai kebutuhan organisme agar mampu menunjang pertumbuhan secara maksimal. Pemenuhan kebutuhan nutrisi melalui pakan pada akhirnya akan meningkatkan hasil serta keuntungan pembudidaya secara berkelanjutan. Upaya untuk selalu memperbaiki kualitas pakan sangat diperlukan agar performa organisme tetap optimal di tengah tantangan dinamika usaha budidaya masa kini. Menurut Nurjayanti *et al.*, (2025), pemberian pakan yang sesuai memiliki peranan penting dalam menentukan pertumbuhan dan perkembangan maggot, pakan yang tepat tidak hanya menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tetapi juga menciptakan kondisi optimal bagi maggot untuk tumbuh dengan baik. Dengan pakan yang berkualitas dan seimbang, maggot dapat mencapai ukuran dan bobot yang maksimal dalam waktu yang lebih singkat. Untuk bisa membudidayakan maggot diperlukan media dan tempat yang sesuai dengan hidup maggot. Oleh karena itu, untuk menunjang budidaya maggot perlu diketahui media yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot.

1.2.5 Produksi

Produksi dengan pertumbuhan merupakan indikator yang berbeda tetapi saling mempengaruhi dan berkaitan erat. Selain jumlah individu atau total bobot hasil panen, produksi juga meliputi efisiensi konversi pakan, kecepatan siklus hidup, tingkat kelangsungan hidup, dan mutu akhir produk. Produksi juga dipengaruhi oleh perlakuan pakan organik yang berbeda. Menurut Minggawati *et al.*, (2019); Syahputra *et al.*, (2023); dan Cahya *et al.*, (2024) bahwa faktor-faktor yang menentukan keberhasilan produksi dalam budidaya maggot meliputi kualitas media tumbuh, kondisi lingkungan pemeliharaan, kepadatan serta kandungan nutrisi dari bahan organik yang digunakan sebagai pakan. Maggot akan berkembang secara optimal apabila dipelihara pada media yang memiliki kadar air yang optimal, minim paparan cahaya dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup; hal ini sejalan dengan pernyataan Nur'aini dan Prawanto, (2021) bahwa keberhasilan dalam produksi maggot ditentukan oleh kandungan nutrisi media dan kondisi lingkungan, dimana maggot menyukai kondisi lingkungan yang kadar air yang akan menghasilkan produksi maggot yang lebih tinggi karena media yang sesuai dapat menyediakan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot.

Faktor utama yang menentukan tingkat produksi adalah pertumbuhan larva, yang menggambarkan kecepatan larva mencapai ukuran panen, serta tingkat

sintasan yang menunjukkan persentase individu yang mampu bertahan hidup sejak awal hingga akhir siklus pemeliharaan (saat panen). Parameter pertumbuhan dan sintasan saling berhubungan erat, karena pertumbuhan yang optimal dan sintasan yang tinggi akan menghasilkan suatu produksi maggot yang maksimal. Dengan demikian, keberhasilan budidaya tidak hanya ditentukan oleh laju pertumbuhan yang baik, tetapi juga oleh kemampuan mempertahankan tingkat kelangsungan hidup larva (sintasan), sebab pertumbuhan yang cepat akan menjadi tidak efektif apabila sintasan yang dihasilkan rendah, demikian pula sebaliknya, sintasan yang tinggi tidak akan memberikan hasil maksimal jika pertumbuhan larva tidak optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Nusa, (2024), mendapatkan nilai produksi tertinggi yaitu $0,56 \pm 0,07$ gram yang terdapat pada perlakuan dosis 80% menggunakan media sawi hijau, pepaya, semangka, kangkong, tomat, dan terong dengan lama pemeliharaan 14 hari menggunakan wadah plastik ukuran 17 cm x 17 cm dan jumlah individu yang ditebar yaitu 1.156 ind/wadah. Lalu pada penelitian Cahya *et al.*, (2024), hasil produksi tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi 6 hari dengan menggunakan media kulit nanas 75% dan roti afkir 25% dengan nilai $650 \pm 132,29$ gram yang dipelihara selama 12 hari menggunakan nampan plastik ukuran 40 cm x 30 cm dengan jumlah individu yang ditebar yaitu 0,1 gram telur BSF/wadah. Sedangkan, pada penelitian Ramli, (2024) bahwa hasil produksi tertinggi yang diperoleh pada perlakuan menggunakan media pepaya 100% dengan nilai $64,81 \pm 13,03$ gram dengan lama pemeliharaan 14 hari menggunakan wadah plastik ukuran 17 cm x 17 cm dan jumlah individu yang ditebar yaitu 500 ind/wadah. Serta pada penelitian Husaini, (2025), memperoleh hasil nilai produksi tertinggi yaitu $4,95 \pm 0,022$ gram yang terdapat pada perlakuan 4 ind/cm² menggunakan media sayur kol dengan lama pemeliharaan 14 hari menggunakan wadah plastik ukuran 17 cm x 17 cm dan jumlah individu yang ditebar yaitu 1.156 ind/wadah. Tingkat produksi maggot ini dipengaruhi secara signifikan oleh dua parameter biologis utama, yakni laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup (sintasan). Pertumbuhan menunjukkan kemampuan dan kecepatan individu dalam mencapai ukuran panen yang diinginkan, sedangkan sintasan menggambarkan proporsi larva yang berhasil mempertahankan kelangsungan hidupnya selama keseluruhan fase pemeliharaan, mulai dari awal hingga akhir siklus budidaya.

Kondisi lingkungan budidaya maggot yang terlalu kering, terlalu basah atau kurang nutrisi dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil produksi maggot. Media yang kaya nutrisi dan memiliki kondisi fisik yang optimal, seperti kombinasi dedak dan sampah sayur serta buah, mampu meningkatkan produksi maggot secara signifikan (Fatmasari, 2017). Oleh karena itu, pengelolaan media dan lingkungan budidaya harus dilakukan secara cermat untuk memastikan maggot memperoleh kondisi ideal guna mencapai produksi dan kualitas biomassa yang maksimal. Pembudidaya diharapkan memiliki kemampuan dalam mengelola lahan dengan efisiensi tinggi, sehingga meskipun luas area terbatas, produksi yang dihasilkan tetap optimal dan mampu memberikan keuntungan ekonomi yang maksimal. Namun demikian, kepadatan larva yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap proses budidaya, karena tingginya tingkat kompetisi

antarindividu dalam memperoleh pakan serta penurunan kadar oksigen terlarut pada media pemeliharaan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan tingkat mortalitas dan menurunkan sintasan larva, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan produksi secara keseluruhan. Dengan memperhatikan seluruh aspek tersebut, budidaya maggot dapat berjalan lebih efisien dan hasil produksinya dapat dimaksimalkan untuk berbagai kebutuhan, seperti pakan ternak atau pengelolaan sampah organik.

1.2.6 Sampah Organik

Setiap tahun, jumlah sampah yang dihasilkan di Indonesia terus meningkat secara sebanding dengan pertumbuhan penduduk (Mahyudin, 2017; Ramadhan *et al.*, 2022). Menurut Undang-Undang No. 18 tahun 2008, sampah merupakan sisa-sisa hasil kegiatan sehari-hari manusia atau yang berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak terurai yang dianggap sudah tidak dapat lagi digunakan dan tidak berguna lagi sehingga dibuang ke lingkungan. Sampah menjadi salah satu fenomena masalah yang sampai saat ini belum dapat diselesaikan secara efektif (Suraya *et al.*, 2021). Berbagai strategi sudah dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat, salah satu usaha pengelolaan sampah yang dilakukan oleh masyarakat kebanyakan diatasi dengan membakar sampah, dibuang ke sungai, atau dikumpulkan di tempat sampah namun diperlukan metode yang lebih berkelanjutan untuk mengolahnya (C. H. Kim *et al.*, 2021; Suraya *et al.*, 2021).

Salah satu cara efektif untuk mengatasi penumpukan sampah organik tanpa menghasilkan bau adalah dengan memanfaatkan larva dewasa dari lalat tentara hitam. Maggot bermanfaat sebagai pengurai sampah organik dan sebagai sumber pakan bagi perikanan dan hewan ternak (Ståhls *et al.*, 2020). Keunggulan dari maggot adalah kemudahan dalam produksinya. Maggot dapat diproduksi dari sampah organik, seperti sisa makanan dan sampah pertanian, menjadikan maggot sebagai sumber pakan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Johan *et al.*, 2022; Ramadhan *et al.*, 2022).

Sampah terbagi menjadi dua kategori yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Baik sampah organik maupun anorganik memiliki kandungan yang berbeda, sehingga diperlukan pengelolaan sampah yang tepat. Jika dibandingkan dengan sampah anorganik, sampah organik memiliki komposisi yang lebih kompleks. Proses degradasi sampah organik secara alami biasanya mudah, tetapi membutuhkan banyak waktu dan bantuan mikroorganisme (Ussolikhah *et al.*, 2023). Menurut Salman *et al.*, (2020) sampah organik berasal dari berbagai sektor kegiatan manusia diantaranya pasar, rumah makan, rumah, hotel dan sebagainya. Salah satu cara mendaur ulang sampah organik yaitu melalui metode biokonversi yang tidak menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan.

Metode biokonversi merupakan proses penguraian sampah organik menjadi energi berupa metana melalui fermentasi yang melibatkan organisme hidup dan berlangsung secara anaerob. Organisme yang berperan dalam proses ini meliputi jamur, bakteri, serta larva (Mabrroh *et al.*, 2022). Maggot dapat dimanfaatkan dalam teknologi biokonversi untuk mengubah sampah organik menjadi sumber protein, di

mana sampah tersebut menjadi pakan utama bagi larva (Auliani *et al.*, 2021). Pengolahan sampah dengan bantuan mikroorganisme salah satunya seperti maggot dapat menghasilkan produk bernilai tinggi, karena mengubah kandungan nutrisi sampah menjadi biomassa. Sampah organik sangat penting bagi pertumbuhan maggot, berfungsi sebagai sumber makanan sekaligus habitatnya. Keberhasilan pertumbuhan maggot, seperti bobot, panjang, dan kadar protein, sangat dipengaruhi oleh jenis pakan dan media tumbuh yang digunakan. Protein yang terdapat pada maggot berasal dari protein yang ada di media tumbuh, karena maggot memanfaatkan kandungan protein tersebut untuk membentuk tubuhnya (Aldi *et al.*, 2018). Variasi media pertumbuhan dan waktu panen akan memengaruhi kadar protein maggot. Peningkatan kadar protein dapat dicapai dengan menyediakan media tumbuh berupa sampah organik, seperti sisa sayuran dan buah-buahan.

Sampah pasar berupa sayur dan buah berpotensi sebagai media tumbuh maggot karena memiliki kandungan asam tinggi dan mikroba yang menguntungkan. Asam pada sayur diduga berupa asam laktat sebagai hasil metabolisme bakteri asam laktat. Yunilas *et al.*, (2023), menyatakan kandungan nutrisi media dapat diperbaiki melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses perombakan bahan organik melalui aktivitas mikroorganisme dengan mengubah senyawa-senyawa kompleks menjadi sederhana. Produk fermentasi dapat meningkatkan kualitas bahan organik, menambah rasa, aroma, serta meningkatkan nilai pencernaan. Fermentasi pada suatu bahan organik dapat menyebabkan perubahan secara fisik (warna, tekstur, aroma, rasa) maupun kimia (kadar air, bahan kering, protein, serat, lemak dan abu). Beberapa jenis sampah organik yang dapat digunakan sebagai pakan utama maggot adalah sampah roti dan pepaya.

Menurut Winarti (2017), roti tawar afkir merupakan roti tawar yang telah melewati batas waktu kadaluarsa sehingga tidak layak untuk dikonsumsi manusia. Bahan dasar roti adalah 90% tepung dan bahan lain seperti telur dan susu sehingga mengandung serat kasar rendah dan protein yang cukup tinggi. Menurut Sembiring *et al.*, (2024) bahwa sampah roti mengandung protein kasar 10,25%; serat kasar 12,04%; lemak kasar 13,42%; kalsium 0,07%; phosphor 0,019%; air 6,91% dan abu 0,80%. Pemanfaatan sampah roti mempunyai keunggulan harganya relatif lebih murah, tidak bersaing dengan manusia dan mengandung nilai nutrisi yang cukup tinggi. Selain sampah roti yang memiliki beberapa keunggulan, ada juga jenis sampah organik lain yang potensial untuk dimanfaatkan, yaitu sampah pepaya. Pemanfaatan sampah pepaya sebagai bahan pakan atau sumber nutrisi juga menarik untuk dikaji lebih lanjut karena kandungan gizinya yang bermanfaat dan ketersediaannya yang melimpah.

Salah satu jenis sampah organik yang sering dijumpai di pasar tradisional adalah sampah sayur dan buah, termasuk sampah buah pepaya yang berpotensi digunakan sebagai media kultur maggot. Buah pepaya mengandung berbagai nutrisi penting yang mendukung pertumbuhan maggot. Kandungan enzim papain dalam pepaya membantu proses pencernaan bahan organik oleh maggot sekaligus mempercepat dekomposisi. Kandungan air pepaya yang cukup tinggi, sekitar 80-90%, sangat berperan dalam menjaga kadar air yang diperlukan agar maggot dapat

tumbuh dan berkembang dengan baik. Namun, kadar air yang tinggi ini juga menyebabkan pepaya mudah mengalami kerusakan dan memiliki masa simpan yang singkat (Raranta *et al.*, 2019). Menurut Fatmasari (2017), sampah buah pepaya mengandung 81,32% karbohidrat, 4,17% lemak dan 8,57% protein. Dengan semua keunggulan tersebut, sampah roti dan pepaya dapat menjadi media pakan yang optimal untuk budidaya maggot.



Gambar 4. Sampah Organik (Dokumentasi Pribadi, 2025)

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan produksi maggot (*Hermetia illucens*) melalui pemanfaatan sampah roti selama pemeliharaan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaruh pakan sampah organik roti kadaluarsa pada maggot (*Hermetia illucens*). Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian pertumbuhan dan produksi maggot melalui pemanfaatan sampah roti selama pemeliharaan ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2025 dengan persiapan penelitian selama 12 hari dan penelitian selama 24 hari. Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan pra penelitian sebanyak dua kali pada bulan Maret – April 2025 dengan persiapan pra penelitian selama 6 hari dan pra penelitian selama 32 hari.

Penelitian ini dilaksanakan di Unit *Hatchery* Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada faktor kemudahan akses, kemudahan dalam melakukan monitoring, serta ketersediaan fasilitas dan peralatan yang memadai untuk melaksanakan penelitian.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Nama alat, spesifikasi dan fungsinya

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
1.	Wadah plastik persegi	17 x 17 x 7cm	Wadah pemeliharaan
2.	Wadah penetasan	39 x 25 x 10 cm	Wadah penetasan telur
3.	Cawan petri	Kaca	Wadah menghitung hewan uji
4.	Gelas ukur	1 L	Mengukur volume air
5.	Toples plastik	50 L	Wadah fermentasi
6.	Timbangan digital	0,1 g	Menimbang berat
7.	Rak wadah penelitian	Kayu	Tempat wadah pemeliharaan
8.	Penggaris	30 cm	Mengukur panjang hewan uji
9.	Chopper	2 L	Mencacah sampah organik
10.	Sendok	15 ml	Mengaduk pakan (bahan)
11.	Lampu	LED	Penerangan
12.	Ponsel	Vivo V27	Kalkulasi perhitungan dan dokumentasi penelitian
13.	Alat tulis	Buku agenda dan pulpen	Mencatat hasil pengukuran dan data penelitian

Tabel 2. Nama bahan, spesifikasi dan fungsinya

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1.	Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	0,01543 g	Organisme uji
2.	Roti	Sampah	Pakan uji
3.	Pepaya	Sampah	Pakan uji
4.	Air bersih	PDAM	Larutan pembersih

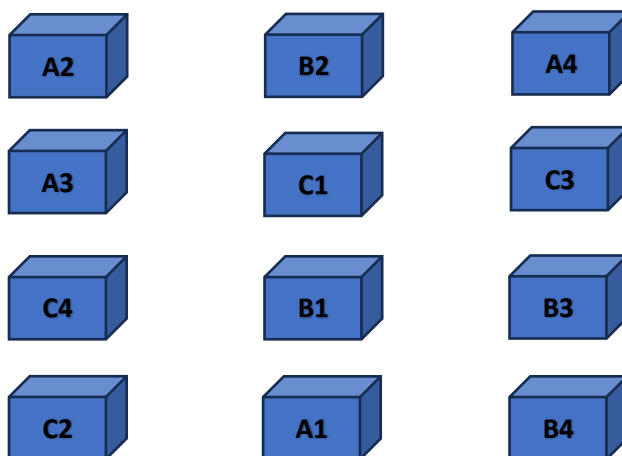
No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi
5.	EM4	Probiotik	Probiotik fermentasi
6.	Susu kadaluarsa	Bubuk	Campuran fermentasi
7.	Dedak	Dedak halus	Media penetasan
8.	Pur ayam	Pelet	Media penetasan

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan setiap perlakuan mempunyai 4 ulangan sehingga terdapat 12 unit satuan percobaan. Perlakuan pakan/media budidaya yang diuji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Roti 100%
- B. Roti 50% dan Pepaya 50%
- C. Pepaya 100%

Penempatan wadah-wadah penelitian dilakukan secara acak berdasarkan rancangan acak lengkap. Penempatan wadah wadah penelitian setelah dilakukan pengacakan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Tata letak wadah penelitian setelah pengacakan

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan untuk penelitian pertumbuhan dan produksi maggot (*Hermetia illucens*) melalui pemanfaatan sampah roti selama pemeliharaan adalah sebagai berikut:

2.4.1 Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah maggot. Sebelum penelitian dimulai, maggot tersebut terlebih dahulu ditetaskan dari telur yang berusia sama, yaitu 5 hari mencapai tahap pertumbuhan yang optimal sehingga pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dapat diamati. Bibit maggot diperoleh dari hasil

kultur massal yang dilakukan di PT. Agro Farm Econesia, Kecamatan Segeri, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan.

Agar mendapatkan stok organisme untuk penelitian, sebanyak 7 g telur BSF yang baru dipanen dari kandang yang sama akan diambil lalu dibungkus menggunakan tissue dan dimasukkan ke dalam toples berisi dedak yang sudah diberi sela untuk masuknya oksigen lalu dibawa ke *Hatchery* Departemen Perikanan FIKP UNHAS yang kemudian ditetaskan dan dipelihara selama 5 hari. Proses penetasan dilakukan menggunakan wadah berbentuk kotak (panjang 39 cm, lebar 25 cm dan tinggi 10 cm), dengan media penetasan berupa campuran dedak 1 kg, bubuk susu kadaluarsa 250 g, pur ayam 500 gram dan air 1 liter sebagai pelarut. Setelah media penetasan tercampur, telur BSF diletakkan ditengah media penetasan yang ditengahnya diletakkan alas agar telur tidak langsung bersentuhan dengan media penetasan kemudian wadah penetasan tersebut diletakkan pada lemari. Telur diasumsikan sudah menetas menjadi baby maggot hari ke-4. Pada usia 5 hari setelah menetas larva sudah siap digunakan sebagai organisme uji. Sebelum digunakan baby maggot dihitung jumlah dan beratnya untuk mendapatkan berat rata-rata yaitu dengan berat rata-rata awal 15,43 mg dan jumlah individu awal pemeliharaan masing-masing perlakuan yaitu 2 individu/cm².

2.4.2 Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan selama penelitian ini yaitu wadah plastik (*Thinwall*) dengan ukuran panjang : 17 cm, lebar : 17 cm, tinggi 7 cm dan luas 289 cm² sebanyak 12 buah (4 wadah untuk 1 perlakuan). Wadah penelitian tersebut di bersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan air sampai bersih lalu dikeringkan. Wadah penelitian yang sudah kering kemudian diisi dengan media pemeliharaan sesuai dengan perlakuan masing-masing yang terdiri atas 3 perlakuan (perlakuan roti, kombinasi roti dan pepaya serta pepaya). Kemudian wadah tersebut diletakkan di meja dan disusun sesuai dengan rancangan acak lengkap (RAL).

2.4.3 Media Pakan

Pada penelitian budidaya maggot ini, pakan yang diberikan berfungsi sebagai sumber nutrisi juga sekaligus berfungsi sebagai media hidup. Pakan untuk maggot biasanya terdiri dari bahan-bahan organik yang dapat terurai dengan mudah, seperti sampah dapur, buah busuk atau sayuran busuk. Sampah organik diperoleh dari pasar atau toko-toko sembako terdekat dari lokasi penelitian yang kemudian langsung diolah dan difermentasi setelah tiba dilokasi penelitian.

Sebelum digunakan sebagai pakan maggot, sampah roti dan pepaya terlebih dahulu dibersihkan sebelum dilakukan fermentasi. Sampah roti dan pepaya kemudian ditimbang dan dicacah. Khususnya sampah pepaya dihaluskan dengan menggunakan chopper. Setelah dihaluskan atau dicacah, sampah organik tersebut difermentasi dan dimasukkan kedalam wadah fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan mencampurkan media bersama dengan campuran fermentasi tiap perlakuan berupa bubuk susu kadaluarsa 25 g, air 100 ml dan probiotik EM4 2,5 ml. Wadah fermentasi ditutup rapat dan dibiarkan dalam kondisi anaerob selama 4 hari agar

tidak ada udara dan patogen yang masuk kedalam wadah fermentasi dan diletakkan kedalam lemari yang tidak terpapar sinar matahari langsung. Fermentasi media untuk tiap perlakuan dilakukan setiap 4 hari sekali. Pada penelitian ini perlakuan yang diberikan yaitu menggunakan media roti 100%, kombinasi roti 50% dan pepaya 50% serta pepaya 100%.

2.5 Pemeliharaan dan Pengamatan

Pada tahap pemeliharaan wadah plastik sebanyak 12 buah yang telah disusun disesuaikan dengan hasil pengacakan rancangan acak lengkap (RAL) pada wadah penelitian, kemudian diisi dengan pakan dari sampah roti dan pepaya yang sudah difermentasi. Wadah penelitian diisi pakan sesuai dengan perlakuan masing-masing, dengan dosis 100 mg dari hasil perhitungan menggunakan dosis 100 mg x 578 individu x 14 hari pemeliharaan. Masing-masing wadah penelitian yang telah berisi media, selanjutnya ditebari baby maggot yang telah di bersihkan terlebih dahulu dari media penetasan. Jumlah individu yang ditebar pada tiap perlakuan masing-masing sebanyak 2 individu/cm² (578 ind/wadah) dengan berat rata-rata awal 0,01543 g. Seluruh wadah penelitian yang telah ditebari bibit lalu ditempatkan pada rak sesuai posisi hasil pengacakan.

Pemeliharaan maggot dilakukan selama kurang lebih 14 hari atau saat beberapa maggot memasuki fase prepupa. Penambahan pakan/media dilakukan setiap 4 hari sekali. Selama pemeliharaan, monitoring media dipantau secara rutin, terutama pada pakan yang nampak kering diberikan air bersih secara perlahan agar maggot selama pemeliharaan dapat bergerak dengan baik. Pada akhir masa pemeliharaan maggot, selanjutnya dilakukan proses pemanenan untuk mengetahui pengaruh pakan uji terhadap pertumbuhan dan produksi maggot. Lalu dilakukan perhitungan jumlah akhir individu dan berat total maggot setiap wadah pemeliharaan.

2.6 Pengukuran Parameter

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran beberapa parameter, yang terdiri dari pertumbuhan mutlak dan produksi.

2.6.1 Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot akhir hewan uji (g)

W_o = Bobot awal hewan uji (g)

2.6.2 Produksi

Produksi maggot dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Saefulhak (2004) sebagai berikut:

$$\text{Produksi} = \frac{B_t}{L}$$

Keterangan:

Produksi = Produksi (g/m²)

B_t = Bobot biomassa pada akhir pemeliharaan (g)

L = Luas permukaan wadah (m²)

2.7 Analisis Data

Data penelitian berupa pertumbuhan dan produksi maggot yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of Varians* (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter yang diuji ($P < 0,05$), maka akan dilanjutkan dengan uji *W-tuckey* untuk mengetahui perlakuan yang terbaik. Analisis data akan diolah menggunakan program SPSS versi 31.0.