

II. TINJAUAN PUSTAKA

Burung walet putih (*A. fucipahgus*) banyak dibudidayakan di Indonesia karena keunggulannya seperti sistem budidaya yang mudah dan nilai ekonomis yang tinggi, serta produksi sarang walet putih yang paling banyak diminati. Pakan memainkan peran penting dalam pengembangbiakan burung walet. Makanan sangat penting untuk kelangsungan hidup, pertumbuhan, regenerasi sel dan reproduksi. Karena itu, walet membutuhkan banyak nutrisi berupa protein, fosfor, karbohidrat, lemak, dan beberapa nutrisi lainnya selama masa pertumbuhan. Tingkat gizi yang tinggi dapat mempengaruhi penambahan berat badan, tinggi badan dan pertumbuhan rambut serta organ lainnya (Lutviandary dan Kuntjoro,2020).

2.1 Pakan burung walet

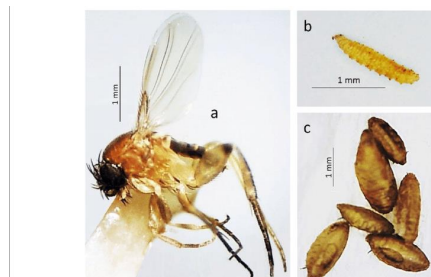
Habitat asli burung walet biasanya pada gua di tebing-tebing yang curam dekat dengan laut lepas. Di sekitar gua biasanya dikelilingi oleh hutan lebat. Makanan burung walet dapat terdiri atas serangga-serangga yang biasa menjadi hama bagi tanaman yang dibudidayakan yaitu antara lain wereng, kumbang, belalang, laron, semut kecipir, jangkrik, telur rangrang, hama putih palsu pada padi, dan penghisap batang padi (Lutviandary dan Kuntjoro, 2020).



Gambar 1. Wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*)

2.2. Pakan alternatif burung walet

Megaselia scalaris (Loew) (Diptera: Phoridae) adalah lalat kosmopolitan dan sinantropis yang terutama ditemukan di dekat daerah yang dihuni manusia di daerah beriklim hangat. Ini pada dasarnya adalah spesies *detritivore* yang memakan berbagai makanan yang berasal dari hewan dan tumbuhan, terlepas dari apakah mereka segar atau membusuk. Kebiasaan makan yang beragam ini menjadikan spesies ini sebagai predator fakultatif, parasit, dan parasitoid invertebrate dan vertebrata. Larva dari spesies ini bergantung pada pembusukan yang lembab dan bahan tanaman atau hewan yang relatif cair yang cocok untuk mulut spons mereka, dan betina bertelur pada bahan yang membusuk yang telah menjadi cairan, memungkinkan larva untuk makan segera setelah menetas (Iwamoto *et al*, 2022)



Gambar 2. *Megalia scalaris* (Loew)

2.3. *Hermetia illucens*

Larva BSF memiliki nama latin *Hermetia illuciens*, termasuk kerabat lalat (keluarga *Diptera*), tubuh dewasanya menyerupai tawon, berwarna hitam dan memiliki panjang 15-20 mm (Cahyani dkk, 2020). Dengan bentuk yang pipih. Tubuh memiliki warna abdomen yang lebih coklat, Bentuk abdomen memanjang dan menyempit dengan memiliki 2 segmen pertama yang memperlihatkan daerah translusen. Larva BSF memiliki manfaat sebagai pakan ternak. Lalat dewasa yang sehat memiliki panjang sekitar 7/8 inci dengan betina memiliki perut berwarna

kemerahan sedangkan perut jantan lebih perunggu. Kaki mereka berwarna hitam dengan kaki depan kuning pucat. Antena black soldier fly yang panjang, hitam, dan lurus menonjol dari kepala mereka langsung ke depan dan tidak mengandung arista (pelengkap seperti bulu di ujung antena) (Park, 2016).



Gambar 3. Lalat BSF

Lalat BSF kawin saat dalam penerbangan dan betina menyimpan sekitar lima ratus telur. Larva yang dihasilkan inilah yang diminati banyak peneliti dan petani karena kemampuannya mencerna limbah. Larva BSF adalah pengubah sempurna bahan pakan/kotoran menjadi biomassa yang berharga. Apa yang tampak seperti biomassa ini secara nutrisi adalah: 40% protein dan 30% lemak, semuanya sambil mengurangi pupuk kandang/kompos. Larva inci ini dapat segera diberi makan ikan atau melalui diet suplemen kering (Park, 2016).

Lalat *Hermetia illucens* tidak begitu tertarik pada tempat tinggal manusia, dan dengan demikian mengurangi kemungkinan penularan penyakit, tetapi mereka juga mencegah tempat tinggal spesies lalat umum lainnya. Siklus hidup mereka yang singkat mendorong produksi skala besar dan jangka panjang bersama dengan jaminan sumber makanan yang dapat diandalkan karena reproduksi yang sering (Park, 2016).

Larva dari lalat BSF (*Hermetia illucens*) adalah kandidat yang layak untuk diproduksi massal, gaya hidup mereka yang berpusat pada pengurangan sampah. Sebagai konsumen yang rakus, pengelolaan larva BSF melalui proses yang efisiensi dan manfaat sekaligus meminimalkan biaya (Park, 2016).

2.3.1 Telur Lalat BSF

Spesies dari *Hermetia illucens* memiliki siklus hidup yang cukup cepat yaitu 5-8 hari. Beberapa hari setelah menjadi dewasa dan muncul dari kasus kepompong, lalat tentara hitam betina menemukan pasangan. Bagaimana ini akan terjadi jika seekor jantan mencegat seekor betina di tengah penerbangan dan mereka berdua turun dalam kopulasi. Betina tidak membuang waktu untuk bertelur di lingkungan kering di dekat tepi atau celah bahan organik yang membusuk. Setiap telur panjangnya kira-kira 1 mm dan berwarna putih krem (Park, 2016).



Gambar 4. Telur larva BSF

2.3.2. Larva *Black Soldier Fly*

Larva BSF (*Hermetia illucens*) termasuk ke dalam larva lalat dengan kandungan protein hewani yang tinggi, sekitar 30-45%. Kandungan protein yang tinggi menawarkan potensi besar sebagai nutrisi tambahan. Larva BSF juga mengandung sifat antijamur dan antimikroba, sehingga bila dimakan, burung walet dapat tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur. Pada larva,

fungsi organ penyimpan yang disebut *trophocytes* adalah untuk menyimpan kandungan nutrisi dari media biakan yang ditelannya. Penggunaan serangga sebagai sumber protein telah banyak dipelajari. Protein yang berasal dari serangga lebih ekonomis, lebih ramah lingkungan dan berperan penting di alam. Serangga memiliki nilai konversi pakan yang tinggi dan dapat diproduksi secara massal. Peternakan serangga dapat mengurangi limbah organik yang dapat mencemari lingkungan (Amandanisa dan Suryadarma, 2020).

Larva BSF (*Hermetia illucens*) adalah salah satu *insekta* yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Čičková *et al.* 2015). Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk budi daya BSF. Ditinjau dari segi budi daya, BSF sangat mudah untuk dikembangkan dalam skala produksi massal dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Tahap akhir larva (prepupae) dapat bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Selain itu, lalat ini bukan merupakan lalat hama dan tidak dijumpai pada pemukiman yang padat penduduk sehingga relatif aman jika dilihat dari segi kesehatan manusia (Li *et al.*, 2013).

Di antara berbagai serangga yang dapat berkembang menjadi makanan, larva BSF memiliki kandungan protein yang sangat tinggi yaitu 40–50% dan kadar lemak 29–32%. Tepung larva BSF ditambahkan ke campuran pakan broiler hingga 100 μm tanpa mengorbankan pencernaan bahan kering yang terkena (57,96–60,42%), energi (62,03–64,77%), dan protein (64,59–75,32%). Dapat menggantikan tepung ikan. Namun, hasil terbaik diperoleh bila hingga 25% atau

11,25% dari pakan diganti dengan tepung ikan. Sebagai bahan baku, produk berbahan dasar serangga juga harus dilindungi dari kontaminasi bahan kimia. Larva BSF memiliki fungsi pakan alternatif bagi ikan yang dapat dimakan segar. Meskipun larva tidak dapat digunakan sebagai makanan tunggal, mereka dapat digunakan bersama dengan pakan komersial sehingga biaya produksi dapat ditekan karena penggunaan pakan komersial (Amandanisa dan Suryadarma, 2020).

Penggunaan larva *Black soldier fly* dalam pakan memiliki manfaat langsung dan tidak langsung. Larva BSF mampu secara efektif mengurai sampah organik, termasuk kotoran hewan, karena larva ini termasuk dalam kelompok detritivores, yaitu organisme pemakan tumbuhan dan hewan yang membusuk. Larva dan prapupa BSF dapat dipelihara dalam limbah organik dan digunakan sebagai pakan unggas serta dapat menguraikan limbah yang tidak terpakai (Cahyani dkk., 2020).

Penelitian penggunaan ekonomi sangat dibutuhkan, termasuk kemampuan larva untuk mendaur ulang sampah organik. Larva lalat BSF telah diusulkan sebagai sumber protein alternatif selain jagung dan kedelai, dimana bahan tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak (Kawasaki *et al.*, 2019).

Larva BSF tinggi protein dan lemak, memiliki tekstur yang kokoh dan kemampuan mengeluarkan enzim alami. Artinya, bahan yang sebelumnya tidak dapat dicerna dapat disederhanakan dan digunakan sebagai pakan ternak. Selain itu, larva *Hermetia illucens* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 42% (Rachmawati *et al.*, 2015). Larva lalat BSF merupakan sumber protein hewani dengan kandungan karbohidrat kurang dari 0,05%, kandungan protein larva

25,22%-41,22%, kandungan lemak 0,73-1,02% dan kandungan air 64,86-74,44% serta kandungan abu 2,88-4,65% (Azir dkk, 2017).

Lalat prajurit hitam (BSF; *Hermetia illucens.*; *Diptera: Stratiomyidae*) telah dipelajari karena kemampuannya untuk mengubah limbah organik menjadi protein berkualitas tinggi, mengendalikan bakteri berbahaya tertentu dan hama serangga, menyediakan prekursor kimia potensial untuk menghasilkan biodiesel dan untuk digunakan sebagai pakan untuk berbagai hewan (Afkar dkk., 2020).

Black Soldier Fly (BSF) merupakan insekta yang mereduksi limbah organik dengan memanfaatkan larvanya yang akan mengekstrak energi dan nutrien dari limbah sayuran, buah-buahan, sisa makanan, bangkai hewan, dan kotoran sebagai bahan makanannya. Larva BSF dapat dimanfaatkan sebagai agen biokonversi dikarenakan kemampuannya untuk mereduksi limbah organik (Sipayung, 2015). Limbah organik yang direduksi berguna untuk keberlangsungan proses perkembangbiakannya, sehingga dapat dimanfaatkan untuk biokonversi limbah organik (Mantolas, Bay, & Pakaenoni, 2022).

Kemampuan larva BSF dalam mereduksi limbah organik dipengaruhi oleh bagian mulutnya dan enzim pencernaannya yang lebih aktif. Selain itu dipengaruhi oleh aktivitas selulolitik yang ditandai dengan keberadaan bakteri dalam ususnya. Larva BSF dapat tumbuh dan berkembang serta makan sesuai dengan nutrisi yang dapat menunjang hidupnya dan dapat tumbuh pada bahan organik yang membusuk di wilayah yang temperate dan tropis keuntungan-keuntungan yang didapat dari pemanfaatan larva BSF, yaitu mengubah nutrisi dalam limbah menjadi biomassa

tubuhnya dan mendegradasi lebih dari 50% limbah organik. Keuntungan lainnya adalah mampu mengkonversi limbah organik menjadi kompos dengan kandungan penyubur yang tinggi. Faktor keberhasilan pengomposan oleh larva BSF adalah keseimbangan unsur nitrogen dan volatile solid (VS) yang terdapat dalam substrat (Mantolas, Bay, & Pakaenoni, 2022).



Gambar 5. Larva BSF

Setelah kematangan larva BSF, tahap kepompong dimulai di mana instar keenam, larva BSF (*Hermetia illucens*) keluar dari tempat makannya untuk mencari lingkungan yang kering dan terlindung. Setelah menjadi kepompong, eksoskeleton menjadi gelap dalam pigmentasi dan kepompong berkembang di dalam eksoskeleton. Kepompong membutuhkan waktu dua minggu lagi sebelum dewasa muncul dari kasus kepompong. Kemudian, lalat dewasa muncul untuk bereproduksi lagi dan siklus berulang (Park, 2016).



Gambar 6. Larva BSF Dewasa