

**PENGARUH LIMBAH PASAR DAN LIMBAH RUMAH MAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN LARVA LALAT TENTARA HITAM**

*(Hermetia illucens)*

**SKRIPSI**

**DWI ASTI KHUSAEMA**

**G111 16 070**



**DAPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2020**

**PENGARUH LIMBAH PASAR DAN LIMBAH RUMAH MAKAN TERHADAP  
PERTUMBUHAN LARVA LALAT TENTARA HITAM (*Hermetia illucens*)**

**OLEH:**

**DWI ASTI KHUSAEMA**

**G111 16 070**

**Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pada**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**DAPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Pengaruh Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan Terhadap  
Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)**

**Disusun Oleh**

**Dwi Asti Khusaema**

**G111 16 070**

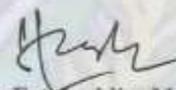
Telah diperbankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas  
Pertanian Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 22 Desember 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.**  
Nip. 196005151986091002

  
**Ir. Fathuiddin, M.P.**  
Nip. 195912311986121001

**Ketua Departemen Hama dan Penyakit  
Tumbuhan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

  
  
**Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc**  
Nip. 196503161989032002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Dwi Asti Khusaema  
NIM : G1116070  
Program Studi : Agroteknologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

"Pengaruh Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan Terhadap Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)".

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Makassar, 25 Desember 2020

Yang menyatakan



Dwi Asti Khusaema

## ABSTRAK

**Dwi Asti Khusaema ( G111 16 070 ) “Pengaruh Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan Terhadap Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)” Dibimbing oleh Ahdin Gassa dan Fatahuddin**

Peningkatan produksi sampah telah menimbulkan masalah pada lingkungan sehingga dilakukan berbagai upaya untuk menemukan suatu sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Salah satu alternatif solusi yang prospektif untuk mengatasi masalah penumpukan sampah organik dengan memanfaatkan lalat *Hermetia illucens* stadia larva. Lalat *Hermetia illucens* merupakan salah satu spesies serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) pada media bahan organik yang berbeda dan merupakan salah satu metode yang dikembangkan pada kegiatan penanganan limbah organik. Kegiatan ini merupakan metode pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dan juga dapat dijadikan pakan ternak dan ikan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Juli 2020 di Desa Batulappa Kecamatan Patimpeng Kabupaten Bone dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) 7 perlakuan dan 3 ulangan. Media yang digunakan untuk menarik lalat *Hermetia illucens* adalah fermentasi dedak. Media pemeliharaan lalat *Hermetia illucens* menggunakan media dedak, fermentasi limbah pasar, fermentasi limbah rumah makan, kombinasi fermentasi limbah pasar dan limbah rumah makan, limbah pasar, limbah rumah makan, dan kombinasi limbah pasar dan limbah rumah makan yang ditimbang 1 kg pada setiap perlakuan dan dimasukkan 100 ekor larva setiap perlakuan dan membiarkannya selama 20 hari sampai larva memasuki stadia pupa. Hasil penelitian menunjukkan jumlah larva tertinggi pada media kombinasi fermentasi limbah pasar dan limbah rumah makan dengan nilai rata-rata populasi 99,67 ekor/perlakuan dan bobot larva *Hermetia illucens* 0,204 gr/larva dan jumlah larva terendah pada perlakuan media limbah pasar dengan nilai rata-rata populasi 81 ekor/perlakuan dan bobot larva *Hermetia illucens* 0,104 gr/larva. Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa media kombinasi fermentasi limbah pasar dan limbah rumah makan berpotensi untuk menjadi media budidaya larva *Hermetia illucens*.

**Kata Kunci:** Larva *Hermetia Illucens*, Dedak, Limbah Pasar, Limbah Rumah Makan, Fermentasi, Pupuk Organik Cair

## ABSTRACT

**Dwi Asti Khusaema ( G111 16 070 )** “The Effect Of Market Waste And Restaurant Waste On The Growth Of Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia Illucens*)” **Supervised by Ahdin Gassa dan Fatahuiddin**

Increased waste production has created environmental problems so that efforts were made to find a sustainable waste management system. One of the prospective alternative solutions for solve the problem of organic waste accumulation by utilizing flies *Hermetia illucens* larvae stadia. The *Hermetia illucens* fly is one species of insects that have the ability to break down organic matter. This research is aimed to know the growth rate of the black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* ) in different organic material media and its one the method developed on handling the organic waste. This activity a method of producing Liquid Organic Fertilizer (LOF), and also be fed to livestock and fish. This research was conducted from June to July 2020 in Batulappa Village Patimpeng District Bone Regency using randomized block design (RBD) 7 treatments and 3 replications. The media used to attract *Hermetia illucens* fly is the fermented bran. The maintenance media of The *Hermetia illucens* fly using the bran media, market waste fermentation, restaurant waste waste, combination of fermentation of market waste and restaurant waste, market waste, restaurant waste, and combination of market waste and restaurant waste weighed 1 kg on each treatment and insert 100 larvae tail on each treatment and leave it for 20 days until larvae enters the pupa stadia. The results showed the larva count is highest treatment at a combination of fermentation media for market waste and restaurant waste with value the population average was 99.67 individuals / treatment and the weight of *Hermetia illucens* larvae was 0.204 gr / larvae and the larva count is lowest treatment on the market waste media treatment with value the population average was 81 individuals / treatment and the weight of *Hermetia illucens* larvae was 0.104 gr / larva. Based on the results of research it could suggest that the media the combination of fermentation of market waste and restaurant waste has the potential for become a media for cultivation of *Hermetia illucens* larvae

**Key Words:** *Hermetia Illucens* Larvae, Bran, Market Waste, Restaurant Waste, Fermentation, Liquid Organic Fertilizer

## KATA PENGANTAR



### Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah swt. Atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan dan dapat menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi ini. Tidak lupa pula penulis kirimkan shalawat dan salam kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW semoga senantiasa tercurah Amin.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar dengan judul **“Pengaruh Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan Terhadap Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia Illucens*)”**.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam proses penyelesaian skripsi ini, kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, Ayahanda **Sukman** dan Ibunda **Andi Mahdania** dan juga Ayahanda **Hamsyah**, Kakanda **Lena Khusaema, S.Pd**, adinda **Novita**, dan Adinda **Amanda** atas limpahan kasih sayang, doa, dan semangat yang tanpa henti diberikan kepada penulis yang tak ternilai harganya, sehingga penulis tetap semangat mewujudkan harapan yang telah dititipkan. Semoga ketulusan hati dalam mendidik mendapat balasan pahala dan limpahan rahmat Allah swt, demikian pula kepada keluarga besarku yang telah memberikan perhatian dan bantuan moril maupun materil.
2. Bapak **Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.** selaku Pembimbing I, terima kasih karena telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi membimbing penulis dan Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P.** selaku Pembimbing II, terima kasih atas segala keikhlasan, kesabaran dan ketulusannya mengarahkan, memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, dan saran sejak pelaksanaan

penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini .

3. Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, SP. MSi.**, ibu **Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS.**, dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl.Ing.** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Pertanian, terkhusus kepada Bapak dan Ibu dosen dari Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah berbagi ilmu dan didikan yang sangat berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan dan kepada Para Pegawai dan Staf Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
5. Seluruh pejabat struktural Universitas Hasanuddin, terkhusus kepada Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, Bapak Dr. Ir. Abdul Rasyid Jalil (2016-2017) dan Bapak Prof. Dr. drg. A. Arsunan, M.Kes (2018-2020) dan seluruh jajarannya, Wakil Rektor Bidang Perencanaan, Keuangan dan Infrastruktur, Bapak. Prof. Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Sc (2018-2020) dan seluruh jajarannya, serta Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Bapak Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si (2016-2017) dan Ibunda Tercinta, Ibu Dr. Ir. Novaty Eny Dunga, M.P (2018-2020) dan seluruh jajarannya yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis dalam melakukan kegiatan-kegiatan bermanfaat selama menjadi mahasiswa.
6. Yayasan Hadji Kalla atas kepercayaannya dengan memberikan beasiswa tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Agroteknologi angkatan 2016 dan Phytophila 2016 atas bantuan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar Unit Kegiatan Mahasiswa Panahan Universitas Hasanuddin (UKMP UNHAS), Keluarga besar Unit Kegiatan Mahasiswa Pencak Silat Universitas Hasanuddin (UKMPS UNHAS), Keluarga Besar Pencak Silat Persaudaraan Setia Hati Terate Komisariat Universitas Hasanuddin (PSHT Kom. UNHAS), Ikatan Keluarga Mahasiswa Bidikmisi Universitas

Hasanuddin (IKAB Unhas), Keluarga besar Unit Kegiatan Koperasi Mahasiswa Universitas Hasanuddin (Kopma UNHAS), BEM Fakultas Pertanian, Forum Mahasiswa Agroteknologi (FMA), Himpunan Mahasiswa Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (HMPT), Teman-teman KKN Dikti Kakao Bantaeng Terimakasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa termotivasi dan menjadi mahasiswa yang mampu menggali potensi diri.

9. Teman-teman seperjuangan sekaligus sahabat penulis Kusdini, Musmira, Andi Risna, Fifi Ainun Lestari, Satriani Gassing, Ummul Khalifa, Fitriani.T, Vietgar Membalik, Kharisma, dan semua teman-teman yang tak bisa penulis sebut satu persatu terima kasih atas bantuan, semangat yang telah membantu penulis, meluangkan waktu penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.
10. Sahabat-sahabatku Nurmalia, Hasriani, Nurkhaerati, Ade Khuzaima, Sahratul Jannah, Sriwahyuni, Nurmiati, Muh. Asrul Azmi, Muh. Ilman, Aswan, Andi Akil Pratama, dan Desy Dhamayanti yang selalu memberikan dukungan dan semangat agar tetap bertahan sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini.
11. Pihak lainnya yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu yang telah berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah swt. selalu memberikan berkat dan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi semua merupakan suatu proses pembelajaran yang sangat berguna sebagai modal di masa yang akan datang. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih dan semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, Aamiin.

Makassar, 11 Desember 2020

**Dwi Asti Khusaema**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	5
1.3 Hipotesis Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Lalat Tentara Hitam .....	6
2.1.1 Pengertian Lalat Tentara Hitam .....	6
2.1.2 Morfologi dan Karakteristik.....	8
2.1.3 Siklus Hidup.....	13
2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Aktifitas Kawin .....	16
2.1.5 Manfaat Lalat Tentara Hitam.....	17
2.2 Limbah.....	20
BAB III .....	26
METODOLOGI.....	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.3 Jenis Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian .....	27
3.5 Parameter Pengamatan.....	28
3.6 Teknik Analisis Data.....	28

BAB IV .....	29
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	29
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.1.1 Rata-Rata Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) ....	29
4.1.2 Bobot Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	31
4.2 Pembahasan.....	33
BAB V.....	38
KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	42

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Uji LSD Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	30
2.	Hasil Uji LSD Bobot Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	31

### Lampiran

1.	Hasil Data Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	49
2.	<i>Descriptives</i> Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	49
3.	<i>Test of Homogeneity of Variances</i> Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	50
4.	Uji <i>One Way</i> ANOVA Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	50
5.	Hasil Uji LSD Populasi Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	50
6.	Hasil Data Bobot Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	52
7.	<i>Descriptives</i> Bobot Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	53
8.	<i>Test of Homogeneity of Variances</i> Bobot Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	53
9.	Uji <i>One Way</i> ANOVA Jumlah Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	54
10.	Hasil Uji LSD Jumlah Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	54

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Telur Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	8
2.	Larva Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	9
3.	Pupa Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	10
4.	Imago Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	11
5.	Siklus Hidup Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	13
6.	Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan.....	21
7.	Grafik Rata-rata Populasi Larva Lalat Tentara Hitam (Ekor/perlakuan).....	28
8.	Grafik Rata-rata Bobot Larva (gram/ekor) .....	21

### Lampiran

1.	Pembuatan Media Pancingan .....	57
2.	Proses Memancing Lalat Tentara Hitam.....	57
3.	Pembuatan Media Penetasan.....	57
4.	Proses Penetasan Telur Lalat Tentara Hitam .....	58
5.	Wadah Pemeliharaan Larva Lalat Tentara Hitam .....	58
6.	Media Pakan Larva Lalat Tentara Hitam .....	58
7.	Proses Pemeliharaan Larva Lalat Tentara Hitam.....	59
8.	Pemanenan Larva Lalat Tentara Hitam.....	59
9.	Pemanenan Pupuk Organik Cair (POC).....	60
10.	Media Pakan Perlakuan A .....	60
11.	Media Pakan Perlakuan B .....	61
12.	Media Pakan Perlakuan C .....	61
13.	Media Pakan Perlakuan D .....	62
14.	Media Pakan Perlakuan E .....	62
15.	Media Pakan Perlakuan F.....	63
16.	Media Pakan Perlakuan G .....	63

17. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan B.....	61
18. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan C.....	62
19. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan D.....	62
20. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan E.....	63
21. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan F.....	63
22. Mikroorganisme dalam POC Perlakuan G.....	63

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki masalah lingkungan yang cukup serius salah satunya adalah masalah sampah, produksi sampah di Indonesia setiap harinya selalu meningkat, baik itu sampah organik maupun anorganik. Hal ini disebabkan dengan semakin pesatnya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi serta semakin meningkatnya perilaku konsumsif masyarakat, sehingga pemerintah dihadapkan dengan tantangan mengenai pengelolaan sampah (Diener *et al.*, 2011). Sampah merupakan permasalahan yang belum sepenuhnya teratasi, termasuk di Makassar. Data yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2018) dalam Fatmawati.A *et al* (2019), tentang produksi sampah di kota-kota besar Indonesia, khususnya Kota Makassar rata-rata menghasilkan sampah 700 ton/ hari dengan 82,19% adalah sampah organik dan 17,81% adalah sampah anorganik. Untuk mewujudkan kota bersih dan hijau, pemerintah telah mencanangkan berbagai program yang pada dasarnya bertujuan untuk mendorong dan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sampah namun beberapa program yang sudah dijalankan pemerintah tidak berjalan sesuai harapan (La Ode Asier dan Muhammad Saad, 2016).

Peningkatan produksi sampah telah menimbulkan masalah pada lingkungan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk perkotaan. Sementara, lahan tempat pembuangan akhir (TPA) sampah juga semakin terbatas. Kondisi ini semakin memburuk ketika pengelolaan sampah di masing-masing daerah masih kurang efektif, efisien, dan berwawasan lingkungan. Pengelolaan sampah yang buruk akan meningkatkan risiko terjadinya banjir dan juga dapat mencemari air tanah (Lamond *et al.*, 2012). Sehingga pola pengelolaan sampah berbasis masyarakat dapat terbangun jika dilakukan secara sinergis (terpadu) dengan berbagai elemen terkait (Masyarakat, Pemerintah, LSM, Swasta/Perusahaan) dengan menjadikan komunitas lokal sebagai obyek dan subyek pembangunan, khususnya dalam pengelolaan sampah untuk menciptakan lingkungan bersih, aman, sehat dan lestari

serta untuk mendukung sistem pertanian kota (La Ode Asier dan Muhammad Saad, 2016).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menemukan suatu sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Kegiatan *recycle* sampah merupakan salah satu solusi untuk mengurangi timbulan sampah dengan biaya yang minimum yang dikelola oleh sektor formal maupun informal. Kecilnya keuntungan yang diperoleh dari pengelolaan sampah organik contohnya kegiatan pengomposan yang kalah saing dengan pupuk kimia, yang mengakibatkan rendahnya harga jual kompos organik yang akhirnya mengakibatkan sampah organik hanya dibuang dan ditimbun saja di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) (Diener *et al.*, 2011). Salah satu upaya yang ditawarkan adalah dengan memanfaatkan *Black Soldier Fly* (BSF) atau *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) (Popa dan Green, 2012). Seperti yang diketahui bahwa secara alami serangga telah terbukti berperan positif dalam biodekomposisi bahan organik. Sejumlah nutrisi yang terkandung dalam limbah organik dikonversi ke dalam biomassa serangga sehingga potensial sebagai sumber makanan bagi hewan budidaya. Mekanisme ini telah banyak diteliti dan bahkan dikembangkan di dalam kegiatan penanganan limbah sekaligus dimanfaatkan sebagai salah satu cara dalam memproduksi pakan ternak dan ikan. Produk akhir dari kegiatan tersebut adalah pupuk kompos bernilai hara tinggi, bebas patogen dan gulma, dan biomassa larva yang dihasilkan kaya protein serta lemak yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi (Yudi Sastro, 2016).

Penumpukan sampah organik menimbulkan aroma yang tidak sedap. Salah satu alternatif solusi yang prospektif untuk mengatasi masalah penumpukan sampah organik tanpa menimbulkan aroma yang tidak sedap ialah dengan memanfaatkan lalat tentara hitam yang berada pada fase larva. Sampah organik dapat digunakan untuk memfasilitasi kehidupan *Hermetia illucens* (L). Sampah organik dapat mendukung *Hermetia illucens* (L.) untuk tumbuh dan berkembang dengan normal (Maya Puspita Sari, 2018).

Lalat Tentara Hitam atau biasa disebut *Black Soldier Fly* (BSF) (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu jenis serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik. Lalat tentara hitam adalah sejenis serangga yang penyebarannya hampir di seluruh permukaan bumi, diantaranya Indonesia.

Beberapa negara yang telah memanfaatkan serangga jenis ini, baik sebagai dekomposer, sumber protein pakan, atau keduanya, adalah China, Soviet, Amerika, Eropa, Kanada, dan beberapa negara Asia lainnya. Preferensi dan kemampuan dekomposisi bahan organik oleh lalat tentara hitam telah dilaporkan lebih baik dibandingkan cacing tanah, yang saat ini sudah banyak dikembangkan sebagai agensia pengomposan. Oleh sebab itu, teknologi pengomposan sekaligus produksi bahan pakan menggunakan lalat tentara hitam sangat potensial untuk dikembangkan terutama yang memiliki tingkat produksi bahan organik sangat banyak dan cepat, memiliki keterbatasan luas lahan, tenaga serta waktu dalam mengelola limbah organik diperkotaan. Konversi bahan organik demikian akan memberikan keuntungan yang berlipat bagi masyarakat. Keuntungan tersebut tidak hanya dalam pemenuhan kebutuhan pupuk organik namun juga pakan, sehingga mendorong tumbuh-kembangnya bisnis pertanian (Yudi Sastro, 2016).

Lalat tentara hitam telah banyak menarik minat peneliti karena kemampuannya dalam merombak limbah organik. Larva kaya protein dan lemak sangat potensial sebagai pakan segar atau bahan pakan untuk ternak. Larva lalat tentara hitam secara mandiri dapat secara langsung mengonsumsi limbah organik, kemudian menghasilkan bahan organik terdekomposisi yang dapat dimanfaatkan oleh biomassa mikroba agar kompos menjadi lebih matang (Yudi sastro, 2016). Maggot atau larva dari lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Murtidjo (2001) menyebutkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19%, digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein. Ada beberapa pembudidaya mencoba untuk mengkultur pakan alami yakni maggot agar dapat mengurangi biaya produksi pakan. Tingginya nutrisi yang terkandung pada maggot, ketersediaannya yang melimpah, pemanfaatannya yang tidak bersaing dengan manusia serta media tumbuhnya yang mudah dibuat menunjukkan potensi yang baik sebagai alternatif kombinasi pakan ikan. Maggot diharapkan dapat menjadi jawaban atas permasalahan ketersediaan yaitu harga pakan yang murah dan mudah didapatkan, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Fahmi, 2015).

Larva lalat tentara hitam adalah serangga bunga yang secara luas dapat ditemukan di rumput – rumputan dan daun- daun, memiliki tekstur yang kenyal dan memiliki kemampuan mengeluarkan enzim alami. Maggot atau larva lalat tentara hitam mampu mengurai sampah tanaman hingga 66,53%. Keuntungan yang lain adalah maggot bukan merupakan vektor suatu penyakit dan relatif aman untuk kesehatan manusia sehingga jarang dijumpai di pemukiman terutama yang berpenduduk padat (Zakova & Barkovcova, 2013). Larva lalat tentara hitam bekerja mengkonversi limbah organik menjadi biomassa yang lebih sederhana. Larva lalat tentara hitam memiliki kemampuan mengkonsumsi bahan organik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dan mendekomposisi kotoran kandang beberapa jenis ruminansia dan juga unggas (Lisa Fatmasari, 2017).

Dalam sistem pengomposan, larva lalat tentara hitam dapat menekan keberadaan lalat rumah yang biasanya berkembang di dalam biomassa sampah organik. Pada fase instar terakhir, larva melepaskan beberapa senyawa anti bakterial di dalam biomassa kompos. Hal tersebut menyebabkan kompos hasil dekomposisi menjadi bersih dan terbebas dari mikroba berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan manusia, ternak dan tanaman. Pada pengomposan konvensional, karakteristik bahan demikian umumnya menyebabkan proses pengomposan menjadi lebih lambat serta timbulnya lindi dan aroma yang tidak sedap dapat mencemari lingkungan. Keberadaan lalat tentara hitam akan menyebabkan kondisi ideal pengomposan berjalan dengan baik, mengurangi aroma yang tidak sedap dan kompos yang dihasilkan menjadi lebih berkualitas (Yudi Sastro, 2016).

Berdasarkan uraian diatas maka budidaya lalat tentara hitam dapat dilakukan dengan menggunakan media yang mengandung bahan organik dan berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan agroindustri. Membudidayakan lalat tentara hitam diperlukan media yang tepat untuk mendukung pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) secara optimal. Untuk melihat perbedaan tingkat pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) maka lalat tentara hitam dikembangbiakkan di beberapa media yang berbeda.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) pada media yang berbeda..

Kegunaannya adalah sebagai salah satu metode yang dikembangkan di dalam kegiatan penanganan limbah terutama limbah pasar dan limbah rumah makan, untuk membuktikan tingkat pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) pada media limbah pasar dan limbah rumah makan, dan sebagai salah satu metode untuk membuat pupuk kompos serta sebagai sarana untuk pemenuhan kebutuhan pupuk organik juga sebagai pakan ternak dan ikan.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Pemberian media limbah yang berbeda diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) dan menghasilkan jumlah larva yang berbeda.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Lalat Tentara Hitam

##### 2.1.1 Pengertian Lalat Tentara Hitam

Lalat merupakan salah satu insekta ordo diptera yang merupakan anggota kelas Hexapoda atau insekta mempunyai jumlah genus dan spesies yang terbesar yaitu mencakup 60-70 % dari seluruh spesies Anthropoda (Lisa Fatmasari, 2017). Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) adalah salah satu serangga yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutrisinya (April Hari Wardhana, 2016). Lalat tentara hitam merupakan spesies yang paling biasa ditemui dalam famili Stratiomyidae, berasal dari Amerika lalu tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Lisa Fatmasari, 2017). Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk budidaya lalat tentara hitam. Ditinjau dari segi budidaya, lalat tentara hitam atau lalat *Black Soldier Fly* (BSF) sangat mudah untuk dikembangkan dalam skala produksi massal dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Tahap akhir larva dapat bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Lalat tentara hitam bukan merupakan lalat hama dan tidak dijumpai pada pemukiman yang padat penduduk sehingga relatif aman dari segi kesehatan manusia (April Hari Wardhana, 2016). Larva lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*/BSF) memiliki aktivitas selulolitik dengan adanya bakteri pada ususnya. Larva BSF mampu mengkonversi limbah organik menjadi lemak dan protein dalam biomassa tubuhnya (Ateng S. dan Ramadhani E.P, 2017).

Lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF) (*Hermetia illucens* L.) tidak serupa dengan lalat, khususnya lalat rumah, yang umum dikenal. Serangga ini lebih mirip dengan serangga tawon atau penyengat. Namun demikian, lalat BSF hanya memiliki sepasang sayap dan tidak memiliki alat penyengat sebagaimana tawon. Meskipun diberi nama lalat, sifat lalat BSF sangat berbeda dengan lalat rumah yang biasa dikenal. Lalat BSF tidak berbahaya terhadap keselamatan dan kesehatan manusia. Lalat ini biasanya berada di luar ruangan dan banyak terdapat di daerah atau tempat yang mengandung bahan organik,

khususnya kandang ternak dan kumpulan limbah organik mati. Larva BSF memiliki kemampuan mengkonsumsi bahan organik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dan mendekomposisi kotoran kandang beberapa jenis ruminansia dan juga unggas. Kelebihan lain adalah serangga dewasa BSF dapat hidup mandiri dan tidak membutuhkan makanan ataupun perlakuan pemeliharaan khusus. Lalat dewasa ataupun larva tidak menggigit, tidak berbahaya terhadap kesehatan manusia, dan bukan merupakan vektor patogen sehingga relatif aman untuk dikembangkan (Yudi sastro, 2016).

Maggot atau Belatung merupakan larva dari lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* yang bermetamorfosis menjadi maggot atau belatung yang kemudian menjadi *Black Soldier Fly* muda. Maggot (*Hermetia illucens*) dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan sumber protein karena lalat ini mudah ditemukan, dikembangbiakan, dan merupakan salah satu jenis bahan pakan alami yang memiliki protein tinggi. Keberhasilan produksi dan kualitas maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh. Misalnya jenis lalat *Hermetia illucens* menyukai aroma yang khas maka tidak semua media dapat dijadikan tempat bertelur bagi lalat *Hermetia illucens*. Menurut pengalaman para pembudidaya maggot sebagai pakan alternatif bagi ikan lele memperlihatkan dampak yang positif dan memuaskan (Lisa Fatmasari, 2017).

Maggot *Hermetia illucens* adalah organisme yang berasal dari telur lalat *black soldier* (lalat tentara hitam) dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh fase pada siklus hidup lalat *black soldier* yaitu maggot (larva), prepupa, pupa dan serangga dewasa (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Maggot *Hermetia illucens* merupakan salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan yakni sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ikan. Maggot *Hermetia illucens* dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan karena mudah berkembangbiak, dan memiliki protein tinggi (Nico E.G.Mudeg., *et al*, 2018).

*Hermetia illucens* memiliki nama umum “*Black Soldier Fly*” atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai lalat tentara hitam (Maya Puspita Sari, 2018). Maggot (Larva lalat tentara hitam) adalah organisme pada fase kedua dari siklus hidup lalat tentara hitam. Telur lalat tentara hitam menetas dan menjadi maggot.

Maggot beranjak pada fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Klasifikasi larva lalat tentara hitam menurut Lisa Fatmasari (2017), sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Ordo : Diptera

Family : Stratiomyidae

Subfamily : Hermetiinae

Genus : Hermetia

Species : *Hermetia illucens*

Serangga keluarga Stratiomyidae memiliki aneka warna, meliputi kuning, hijau, hitam, biru, dan beberapa memiliki warna metalik. Serangga dewasa memiliki cara terbang lebih mirip dengan lebah atau tawon dibandingkan dengan lalat. Pada bagian kepala terdapat antena memanjang yang terdiri atas tiga segmen dan memiliki dua bagian transparan pada segmen perut pertama. Selain itu, serangga memiliki sepasang sayap tunggal dan tiga pasang kaki yang di setiap ujungnya berwarna putih. Lalat tentara hitam tidak memiliki mulut sempurna serta tidak memerlukan makanan selama hidupnya. Sumber energi yang digunakan berasal dari cadangan yang diakumulasi pada fase larva (Yudi sastro, 2016).

### **2.1.2 Morfologi dan Karakteristik**

Lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF) berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup lima sampai delapan hari (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Lalat dewasa memiliki sayap berwarna kehitaman, dan tidak menggigit. Sebagai serangga, lalat tentara hitam mengalami fase perubahan morfologis yang terjadi sebagai siklus telur-larva-prepupa-pupa-dewasa (Lisa Fatmasari, 2017). Saat lalat dewasa berkembang dari pupa, kondisi sayap masih terlipat kemudian mulai mengembang sempurna hingga menutupi bagian torak. Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional dan organ pencernaan, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya.

Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Ketika cadangan lemak habis, maka lalat akan mati (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Warna utama hitam, abdomen betina berwarna kemerahan pada bagian ujung dan memiliki bagian yang transparan pada segmen abdomen kedua. Abdomen jantan berwarna agak mirip perunggu. Masa hidup lalat dewasa pada umumnya berkisar antara 5-8 hari (Lisa Fatmasari, 2017). Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Kebutuhan makanan bergantung pada cadangan makanan yang dikonsumsi selama menjadi larva. Lalat tentara hitam dewasa hanya hidup untuk kawin dan bertelur. Sekali bertelur, betina menghasilkan kurang lebih 500 telur (Lisa Fatmasari, 2017).



Gambar 1. Telur Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Telur lalat tentara hitam berwarna putih dan berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 1 mm terhimpun dalam bentuk koloni, berbentuk oval memanjang berwarna kuning krem pada saat pertama kali diletakkan oleh induk tapi lama-kelamaan menjadi lebih gelap (Lisa Fatmasari, 2017). Seekor lalat tentara hitam betina normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur. Berat massa telur berkisar 15.819,8 mg dengan berat individu telur antara 0,026-0,030 mg. Lalat tentara hitam betina yang memiliki ukuran tubuh lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh dan sayap yang kecil (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Larva lalat hitam berpostur gemuk, agak pipih, dengan kepala kekuning-kuningan sampai hitam. Kulitnya keras dan berbulu, berwarna putih krem. Larva tumbuh melalui 6 tahap pergantian kulit, yang pada akhirnya, kulit akan berwarna merah kecoklatan (Lisa Fatmasari, 2017). Ditinjau dari ukurannya, larva yang baru menetas dari telur

berukuran kurang lebih 2 mm, kemudian berkembang hingga 5 mm. Setelah terjadi pergantian kulit, larva berkembang dan tumbuh lebih besar dengan panjang tubuh mencapai 20-25 mm, kemudian masuk ke tahap prepupa. Larva betina akan berada di dalam media lebih lama dan mempunyai bobot yang lebih berat dibandingkan dengan larva jantan. Secara alami, larva instar akhir (prepupa) akan meninggalkan media pakannya ke tempat yang kering, misalnya ke tanah kemudian membuat terowongan untuk menghindari predator dan cekaman lingkungan (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018).



Gambar 2. Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Cangkang pupa terbentuk selama proses penggelapan kulit pada pergantian kulit fase larva yang terakhir. Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Lisa Fatmasari, 2017). Energi yang tersimpan selama menjadi larva banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Bobot pupa betina rata-rata 13% lebih berat dibandingkan dengan bobot pupa jantan (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018).



Gambar 3. Pupa Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah keluar, lalat dapat hidup sekitar satu minggu. Dalam masa hidupnya yang singkat, lalat akan mencari pasangan, kawin, dan bertelur (bagi para betina). Saat menjadi imago, lalat tentara hitam tidak makan dan hanya membutuhkan sumber air dan permukaan yang lembab untuk menjaga tubuhnya agar tetap terhidrasi. Dalam fase hidup ini, yang terpenting adalah tersedianya cahaya alami yang cukup dan suhu yang hangat (25-32°C). Lingkungan yang lembab dapat memperpanjang lama hidup lalat sehingga dapat meningkatkan jumlah telur yang diproduksi. Menurut hasil penelitian, lalat jenis ini lebih memilih melakukan perkawinan di waktu pagi hari yang terang. Setelah itu, lalat betina mencari tempat yang cocok untuk meletakkan telurnya (Eawag, 2017).

Imago Stratiomyidae memiliki beberapa jenis spesies yang dapat dilihat dengan warna tubuhnya. Warna tubuh serangga ini yaitu ada yang berwarna kuning, hijau, hitam atau biru, dengan beberapa memiliki penampilan metalik. Lalat tentara hitam memiliki warna tubuh hitam dengan metalik biru. Imago betina lebih besar ukurannya dibandingkan imago jantan. Lalat tentara hitam dewasa memiliki abdomen yang ramping dan terdiri dari lima ruas. Pada ruas abdomen pertama terdapat dua “jendela” transparan. Genitalia lalat tentara hitam jantan lebih pendek dibandingkan genitalia betina. Lalat tentara hitam memiliki kepala yang kecil dan mata yang besar. Pada antena lalat tentara hitam ruas ujung (flagelum) memanjang dan panjangnya melebihi ruang pangkal (skapus) dan ruas tengah (pedisel). Flagelum membesar dan berbentuk pipih. Tipe probosis disesuaikan untuk menjilat (Maya Puspita Sari, 2018).



Gambar 4. Imago Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)  
*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

Menurut (Maya Puspita Sari, 2018), Larva lalat tentara hitam memiliki beberapa karakter diantaranya:

1. Berpotensi dalam pengelolaan sampah organik,
2. Dapat membuat liang untuk aerasi sampah,
3. Toleran terhadap pH dan temperatur,
4. Melakukan migrasi mendekati fase pupa,
5. Higienis, sebagai kontrol lalat rumah,
6. Kandungan protein tinggi mencapai 45%.

Lalat betina dilaporkan hanya bertelur satu kali selama masa hidupnya, setelah itu mati. Lebih lanjut disebutkan bahwa jumlah telur berbanding lurus dengan ukuran tubuh lalat dewasa. Lalat betina yang memiliki ukuran tubuh lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh dan sayap yang kecil. Larva betina akan berada di dalam media lebih lama dan mempunyai bobot yang lebih berat dibandingkan dengan larva jantan. Secara alami, larva instar akhir (prepupa) akan meninggalkan media pakannya ke tempat yang kering, misalnya ke tanah kemudian membuat terowongan untuk menghindari predator dan cekaman lingkungan (Lisa Fatmasari, 2017). Larva lalat tentara hitam dapat tumbuh dan berkembang subur pada media organik, seperti kotoran sapi, kotoran babi, kotoran ayam, sampah buah dan limbah organik lainnya. Kemampuan larva lalat tentara hitam hidup dalam berbagai media terkait dengan karakteristiknya yang memiliki toleransi pH yang luas. Selain itu, kemampuan larva dalam mengurai senyawa organik ini juga

terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaannya (April Hari Wardhana, 2016).

Kelembaban dilaporkan berpengaruh terhadap daya bertelur lalat tentara hitam. Sekitar 80% lalat betina bertelur pada kondisi kelembaban lebih dari 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban kurang dari 60%. Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup lalat tentara hitam. Suhu yang lebih hangat atau di atas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu juga berpengaruh terhadap masa inkubasi telur. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah. Meskipun lalat dewasa tidak memerlukan pakan sepanjang hidupnya, tetapi pemberian air dan madu dilaporkan mampu memperpanjang lama hidup dan meningkatkan produksi telur (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Rachmawati *et al.* (2010) membuktikan bahwa puncak kematian lalat dewasa yang diberi minum madu terjadi pada hari ke-10 hingga 11, sedangkan pada lalat yang diberi minum air terjadi kematian tertinggi pada hari kelima hingga kedelapan dan berlanjut pada hari ke-10 hingga 12. Ditinjau dari waktu bertelurnya, lalat betina yang diberi minum madu mencapai puncak waktu bertelur pada hari kelima, sedangkan pada perlakuan pemberian air terjadi pada hari ketujuh.

Banjo *et al.* (2005) dalam (April Hari Wardhana, 2016) berhasil mengidentifikasi beberapa bakteri yang diisolasi dari sistem pencernaan larva BSF, yaitu *Micrococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Bacillus* sp dan *Aerobacter aerogens*. Kualitas dan kuantitas media perkembangan larva lalat sangat mempengaruhi kandungan nutrisi tubuh serta keberlangsungan hidup larva pada setiap instar dan tahap metamorfosis selanjutnya. Apabila kandungan nilai gizi pada media pertumbuhan berkurang, maka fase larva dapat mencapai empat bulan, tetapi apabila nutriennya cukup, maka fase larva hanya memerlukan waktu dua minggu (April Hari Wardhana, 2016).

### **2.1.3 Siklus Hidup**

Lalat tentara hitam atau lalat BSF meletakkan telur pada bahan organik yang lembab. Salah satu contoh adalah pupuk kandang. Biomassa pupuk kandang akan menyediakan nutrisi berlimpah untuk serangga pada saat telur menetas menjadi

larva. Di perkotaan, lalat BSF meletakkan telur pada tempat-tempat sampah atau tempat-tempat yang memiliki sanitasi buruk. Tempat demikian akan dapat menyediakan bahan makanan bagi larva setelah menetas (Yudi sastro, 2016).

Lama siklus hidup lalat tentara hitam tergantung pada media pakan dan kondisi lingkungan tempat hidupnya. Siklus hidup lalat ini berlangsung antara 40 hari sampai dengan 43 hari. Lalat tentara hitam dewasa meletakkan telurnya di dekat sumber makanan (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018). Serangga-serangga yang tergolong dalam ordo Diptera bermetamorfosis sempurna (holometabola). Lalat tentara hitam termasuk ke dalam ordo Diptera (Maya Puspita Sari, 2018). Siklus hidup lalat secara umum berlangsung melalui metamorfosis sempurna dari mulai telur, larva, pupa dan akhirnya menjadi dewasa (Lisa Fatmasari, 2017).



Gambar 5. Siklus Hidup Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)  
Sumber : manggotbsf.com

Sesuai dengan penelitian Fahmi (2015), yang menyatakan bahwa telur lalat tentara hitam menetas setelah 3–6 hari. Pada saat meletakkan telur, lalat tentara hitam betina akan memastikan tempat mereka bertelur dekat dengan sumber makanan yang tercukupi. Imago dapat menghasilkan 500 butir telur dalam sekali produksi. Hasil penelitian menunjukkan jumlah telur yang dihasilkan oleh serangga betina berkisar antara 400 hingga 1200 butir. Telur yang dihasilkan berbentuk oval, berwarna putih dan berukuran 1 mm dan bisa mengelompok sebanyak 75-150 telur setiap kelompoknya. 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). Setelah melalui perkawinan pada lalat dewasa, maka lalat betina akan mengeluarkan telurnya dan meletakkan telur pada tempat yang lembab dan tidak langsung kena sinar matahari dan biasanya telur menetas setelah 12 jam, tergantung dari suhu sekitarnya. Dalam beberapa hari saja, biasanya induk betina bisa memproduksi lima sampai enam tumpukan telur. Selanjutnya lalat akan berkembang menjadi larva (Lisa Fatmasari, 2017).

Menurut Fahmi *et al.*, (2009) larva maggot berbentuk elips dan berwarna kuning muda serta hitam dibagian kepala. Fase larva yang masih berwarna putih kekuningan berlangsung kurang lebih 12 hari. Selanjutnya, larva mulai berubah menjadi coklat dan semakin gelap. Fase prepupa terjadi sejak hari ke-19 dan fase pupa 100% dicapai pada hari ke-24. Perubahan ukuran tubuh larva dari instar 1 hingga menjadi pupa. Larva instar yang baru saja menetas umumnya berukuran 2 mm, kemudian berukuran 5 mm sebelum proses pergantian kulit dimulai. Larva instar kedua tumbuh hingga 10 mm sebelum siap melepaskan kulit untuk berlanjut menjadi larva instar ke tiga. Sebelum fase pre-pupa, larva instar ke tiga tumbuh hingga 15 mm sampai 20 mm. Pada waktu 2 minggu telur lalat *black soldier* sudah menetas dan memasuki fase larva instar kedua yang tumbuh sekitar 10 mm sebelum melepaskan kulit menjadi larva instar ketiga. Larva instar ketiga tumbuh antara 15 mm dan 20 mm sebelum berada pada fase pre-pupa. Budidaya yang dilakukan dengan 100 kg bahan baku media kultur, dapat menghasilkan larva sebanyak 60 -70 kg. Siklus hidup maggot sebelum menjadi lalat selama 37 hari (Rizal U.A.F dan Eka R.N.S, 2018).

Setelah berganti kulit sampai beberapa kali, selanjutnya larva akan menjadi pupa. Larva- larva bermigrasi mencari tempat yang gelap untuk berubah menjadi pupa. Sebelum memasuki masa pupa, larva instar keenam berubah warna menjadi hitam. Ukuran pupa lebih pendek dari ukuran larva. Stadia pupa berlangsung selama 6-7 hari dan setelah itu serangga berubah menjadi serangga dewasa (Fahmi, 2015). Pupa lalat memiliki struktur tubuh yang mirip dengan kokon pada kupu-kupu yaitu berbentuk lonjong. Pupa pada lalat mengeras, berwarna kecokelatan atau kemerahan, disebut dengan cangkang atau kokon. Pupa ini tidak

aktif lagi dalam urusan makan-memakan. Melainkan sekarang aktif membelah sehingga memerlukan energi yang sangat banyak. Jaringan tubuh larva berubah menjadi jaringan tubuh dewasa. Stadium ini berlangsung 3-9 hari dan temperatur yang disukai  $\pm 35$  , kalau stadium ini sudah selesai, melalui celah lingkaran pada bagian anterior keluar lalat muda (Lisa Fatmasari, 2017).

Setelah keluar dari kokonnya yaitu selepas melewati fase pupa, maka lalat akan aktif kembali dan terbang serta mencari makanan untuk mengembalikan energi yang telah dipakai ketika dalam pupa tadi. Proses pematangan menjadi lalat dewasa kurang lebih 15 jam dan setelah itu siap mengadakan perkawinan. Seiring berjalannya waktu, biasanya dalam waktu 3 hari setelah menetas, lalat betina sudah bisa bereproduksi kembali. Dalam masa hidupnya yang 21 hari umumnya, seekor lalat betina bahkan bisa memproduksi telurnya sampai 900 buah telur selama hidupnya. Setelah menjadi lalat dewasa dan menghasilkan telur kembali, maka siklus metamorfosis ini akan berulang dan terus berlanjut sehingga menghasilkan individu-individu yang baru (Lisa Fatmasari, 2017).

#### **2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Aktifitas Kawin**

Perkawinan antara serangga jantan dan betina dapat terjadi setelah dua hari serangga dewasa keluar dari kepompong. Lalat jantan biasanya mencegat lalat betina pada saat terbang dan perkawinan dilanjutkan di atas daun atau cabang tanaman. Pada saat perkawinan, lalat ini merupakan serangga teritorial, dimana lalat jantan akan mengusir lalat jantan jenis lainnya yang masuk ke wilayahnya. Masa hidupnya hanya sekitar 1 minggu yang digunakan untuk kawin dan bereproduksi (Yudi sastro, 2016).

Aktivitas kawin lalat tentara hitam umumnya terjadi pada pukul 8.30 dan mencapai puncaknya pada pukul 10.00 di lokasi yang penuh tanaman (vegetasi) ketika suhu lingkungan mencapai 27°C. Lalat betina hanya kawin dan bertelur sekali selama masa hidupnya. Saat melakukan aktivitas kawin, lalat jantan akan memberikan sinyal ke lalat betina untuk datang ke lokasi yang telah ditentukan oleh pejantan. Perkawinan lalat tentara hitam terjadi di tanah dengan posisi jantan dan betina berlawanan (saling membelakangi) atau di daerah yang penuh dengan vegetasi. Namun, ada juga laporan yang menyebutkan bahwa perkawinan dapat juga terjadi di udara. Kondisi ruang udara yang cukup dan kepadatan jumlah lalat

merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan aktivitas kawin lalat tentara hitam. Intensitas cahaya dan suhu sangat berpengaruh terhadap kesuksesan aktivitas kawin lalat tentara hitam. Umumnya lalat dewasa membutuhkan penerangan yang tinggi tetapi masih di bawah intensitas sinar matahari. Minimal intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk aktivitas kawin adalah  $70 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , puncak aktivitas kawin terjadi pada kondisi penerangan  $100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  atau lebih dari  $200 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  hingga  $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Oleh karena itu, untuk memicu terjadinya aktivitas kawin lalat tentara hitam diperlukan penerangan buatan apabila lingkungan dalam keadaan mendung atau penerangan kurang. Zhang *et al.* (2010) menyatakan bahwa penggunaan lampu *quartz-iodine* 500 watt dengan intensitas cahaya  $135 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  mampu menstimulasi aktivitas kawin dan bertelur dibandingkan dengan kondisi di bawah sinar matahari. Namun ketika intensitasnya ditingkatkan menjadi  $160 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  dilaporkan tidak terjadi aktivitas kawin. Lebih lanjut dijelaskan bahwa panjang gelombang 450-700 nm berpengaruh terhadap tingkah laku kawin lalat tentara hitam, sedangkan pada panjang gelombang 350-450 nm tidak menstimulasi terjadinya aktivitas kawin lalat tentara hitam. Panjang gelombang cahaya yang masih dapat dilihat oleh insekta sekitar 700 nm.

### **2.1.5 Manfaat Lalat Tentara Hitam**

Lalat tentara hitam telah banyak menarik minat peneliti karena kemampuannya dalam merombak limbah organik, khususnya pupuk kandang atau kotoran ternak. Larva lalat tentara hitam dapat dengan sangat cepat mengkonversi bahan organik segar menjadi kompos dan biomassa kaya protein dan lemak. Kompos kualitas tinggi bebas patogen akan memberikan keuntungan dalam mendorong pengembangan budidaya tanaman. Disisi lain, larva kaya protein dan lemak sangat potensial sebagai pakan segar atau bahan pakan untuk ternak. Banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam memanfaatkan lalat tentara hitam sebagai agensia pengomposan. Beberapa diantaranya meliputi kemampuan dan kecepatannya dalam mengkonversi bahan organik segar menjadi pupuk organik atau kompos. Hal ini berbeda dengan cacing merah yang harus bekerja secara simultan dengan mikroba pendekomposisi dalam mendegradasi limbah organik. Cacing merah hanya mengkonsumsi bahan organik yang telah mengalami

dekomposisi awal oleh mikroba. Sementara, larva lalat tentara hitam secara mandiri dapat secara langsung mengonsumsi limbah organik, kemudian menghasilkan bahan organik terdekomposisi yang dapat dimanfaatkan oleh biomassa mikroba agar kompos menjadi lebih matang (Yudi sastro, 2016).

Tepung larva lalat tentara hitam atau larva *H. illucens* memiliki kelebihan dibandingkan dengan tepung protein jenis lainnya. Kandungan protein tepung larva *H. illucens* dapat mencapai 40% hingga 44% atau hampir dua kali lebih besar dari nilai protein pelet buatan yang hanya mengandung 20% hingga 25% protein (Agustin Z. dan Miswarti, 2012). Kandungan protein pada larva ini cukup tinggi, yaitu 44,26% dengan kandungan lemak mencapai 29,65%. Nilai asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung di dalam larva juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga larva lalat tentara hitam merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai pakan ternak (Fahmi *et al.* 2007). Ditinjau dari umur, larva memiliki persentase komponen nutrisi yang berbeda. Kadar bahan kering larva lalat tentara hitam cenderung berkorelasi positif dengan meningkatnya umur, yaitu 26,61% pada umur lima hari menjadi 39,97% 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. Larva muda lebih sesuai diberikan untuk pakan ikan secara langsung, karena bentuknya yang kecil sesuai dengan ukuran mulut ikan (April Hari Wardhana, 2016).

Keberadaan larva lalat tentara hitam dinilai relatif aman terhadap manusia, juga dapat mengurangi populasi lalat rumah dan mereduksi kontaminasi limbah terhadap bakteri patogenik *Eschericia colli*. Larva lalat tentara hitam memiliki potensi yang besar sebagai pakan dari biokonversi limbah, namun budi daya larva lalat tentara hitam masih terbatas di daerah (Agustin Z. dan Miswarti, 2012). Keuntungan yang lain adalah larva lalat tentara hitam bukan merupakan vektor suatu penyakit dan relatif aman untuk kesehatan manusia sehingga jarang dijumpai di pemukiman terutama yang berpenduduk padat. Disamping itu, populasi lalat tentara hitam mampu mengurangi populasi lalat *M. domestica* (lalat rumah). Apabila dalam limbah organik telah didominasi oleh larva lalat tentara

hitam, maka lalat *M. domestica* tidak akan bertelur di tempat tersebut. Koloni lalat tentara hitam yang berkembang di kotoran ayam mampu menurunkan populasi lalat *M. domestica* sebesar 94-100% (April Hari Wardhana, 2016).

Maggot atau larva dari lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Murtidjo (2001) menyebutkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19%, digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein. Ada beberapa pembudidaya mencoba untuk mengkultur pakan alami yakni maggot agar dapat mengurangi biaya produksi pakan. Tingginya nutrisi yang terkandung pada maggot, ketersediaannya yang melimpah, pemanfaatannya yang tidak bersaing dengan manusia serta media tumbuhnya yang mudah dibuat menunjukkan potensi yang baik sebagai alternatif kombinasi pakan ikan. Maggot diharapkan dapat menjadi jawaban atas permasalahan ketersediaan yaitu harga pakan yang murah dan mudah didapatkan, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Fahmi, 2015).

Pemanfaatan larva lalat tentara hitam sebagai pakan ternak memiliki keuntungan secara langsung maupun tidak langsung. Larva lalat tentara hitam mampu mengurai limbah organik, termasuk limbah kotoran ternak secara efektif karena larva tersebut termasuk golongan detritivora, yaitu organisme pemakan tumbuhan dan hewan yang telah mengalami pembusukan. Dibandingkan dengan larva dari keluarga lalat *Muscidae* dan *Calliphoridae*, larva ini tidak menimbulkan bau yang menyengat dalam proses mengurai limbah organik sehingga dapat diproduksi di rumah atau pemukiman. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Banks *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa adanya penurunan senyawa volatil pada media yang diberi larva lalat tentara hitam berdasarkan pengamatan di laboratorium. Kemampuan larva dalam mengurai senyawa organik ini dilaporkan terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat di dalam sistem pencernaannya. Larva lalat tentara hitam mampu mengurangi limbah hingga 58% dan menurunkan konsentrasi populasi nitrogen di kandang. Larva lalat tentara hitam dilaporkan bersifat sebagai antibiotik. Studi antibakteri yang dilakukan di Korea menunjukkan bahwa larva lalat tentara hitam yang diekstrak dengan pelarut

metanol memiliki sifat sebagai antibiotik pada bakteri Gram positif seperti *Klebsiella pneumonia* (April Hari Wardhana, 2016).

## 2.2 Limbah

Sampah (limbah) menurut *World Health Organization* (WHO) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Sedangkan sampah menurut UU No 18 Tahun 2008 adalah sisa kegiatan manusia dengan volume dan konsentrasi tertentu sehingga diperlukan pengolahan secara khusus (Asmi Citra Malina *et al.*, 2017). Sampah merupakan masalah yang sejak dulu hingga kini sulit untuk diatasi dalam lingkungan masyarakat, karena sampah telah menjadi barang keseharian masyarakat. Setiap hari manusia menghasilkan sampah dari hasil kegiatan mereka. Sampah dari hari kehari menjadi bertambah dan kemampuan mengelola sampah menjadi berkurang (Ashar Hidayah, 2017).

Sampah merupakan limbah yang mempunyai banyak dampak pada manusia dan lingkungan antara lain kesehatan, lingkungan, dan sosial ekonomi. Salah satu sampah atau limbah yang banyak terdapat di sekitar kota adalah limbah pasar dan limbah rumah makan. Limbah pasar merupakan bahan-bahan hasil sampingan dari kegiatan manusia yang berada di pasar dan banyak mengandung bahan organik. Biasanya yang paling banyak dipasar adalah limbah sayuran dan juga limbah buah-buahan (Lisa Fatmasari, 2017).

Sampah adalah limbah padat (*solid waste*) yang terdiri atas sampah organik dan anorganik, pada umumnya berasal dari kegiatan rumah tangga (domestik), kegiatan industri, kegiatan perkantoran, dan lain-lain. Permasalahan sampah jika tidak dikelola dengan rasa peduli akan berakibat 50 menurunnya kualitas dan arsitektur lingkungan yang tidak memberikan kenyamanan untuk hidup, sehingga akan menurunkan kualitas kesehatan masyarakat. Degradasi tersebut lebih dipicu oleh pola perilaku masyarakat yang tidak ramah lingkungan, seperti membuang sampah di saluran-saluran air (La Ode Asier dan Muhammad Saad, 2016).

Penumpukan sampah menyebabkan timbulnya berbagai penyakit seperti diare, thipus, dan sebagainya. Selain itu, sampah dapat pula menyebabkan perairan menjadi tercemar, badan-badan air warnanya hitam dan berbau busuk serta dapat menyebabkan banjir akibat pembuangan sampah yang tidak tepat sehingga

mengancam kelangsungan dan kelestarian lingkungan hidup (Ashar Hidayah, 2017). Menurut Salipadang (2011) dalam (La Ode Asier dan Muhammad Saad, 2016), terjadinya penumpukan sampah berkaitan langsung dengan keterbatasan jumlah *dump truck* untuk mengangkut dan membuang di TPA yang tersedia, karena biaya yang tersedia untuk bahan bakar, dan rute pengangkutan yang kurang efektif dan efisien.

Menurut Noelaka (2008) dalam (Asmi Citra Malina *et al.*, 2017), bahwa sampah dibagi menjadi tiga bagian yakni:

1. Sampah B3 (Bahan Berbahaya Beracun),

Sampah ini terjadi dari zat kimia organik dan anorganik serta logam-logam berat, yang umumnya berasal dari buangan industri. Pengelolaan sampah B3 tidak dapat dicampurkan dengan sampah organik dan anorganik. Biasanya ada badan khusus yang dibentuk untuk mengelola sampah B3 sesuai peraturan berlaku.

2. Sampah anorganik

Sampah anorganik merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah ini merupakan sampah yang tidak mudah membusuk seperti, kertas, plastik, logam, karet, abu gelas, bahan bangunan bekas dan lainnya. Sampah anorganik umumnya berasal dari rumah tangga, misalnya botol plastik, botol kaca, tas plastik, dan kaleng.

3. Sampah organik

Sampah organik merupakan barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi masih bisa dipakai, dikelola dan dimanfaatkan dengan prosedur yang benar. Sampah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami. Sampah organik merupakan sampah yang mudah membusuk seperti, sisa daging, sisa sayuran, daun-daun, sampah kebun dan lainnya.



Gambar 6. Limbah Pasar dan Limbah Rumah Makan  
*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

Limbah sayuran adalah salah satu jenis limbah organik yang memiliki kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan limbah buah-buahan sehingga jika limbah sayuran dipergunakan sebagai bahan baku untuk pakan ternak maka bahan pakan tersebut akan relatif tahan lama atau tidak mudah busuk. Limbah sayuran sering dijadikan kompos atau pupuk organik yang memiliki kelebihan antara lain dapat mengatasi defisiensi hara, mampu menyediakan hara secara cepat, mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap meski dalam jumlah sedikit, dapat memperbaiki struktur tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air yang tinggi, memberi tanaman ketahanan serangan penyakit, serta dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Ada beberapa jenis limbah sayuran pasar yang dapat digunakan sebagai pakan ternak diantaranya adalah bayam, kangkung, kubis, kecambah kacang hijau, daun kembang kol, kulit jagung, klobot jagung dan daun singkong. Limbah pasar sayur berpotensi sebagai pengawet maupun sebagai starter fermentasi karena memiliki kandungan asam tinggi dan mikroba yang menguntungkan. Asam pada limbah pasar sayur diduga berupa asam laktat sebagai hasil metabolisme bakteri asam laktat. Pemanfaatan ekstrak limbah pasar sayur hasil fermentasi yaitu berupa asam organik, dapat digunakan sebagai pengawetan secara biologi maupun sebagai starter untuk fermentasi pakan. Limbah sayuran juga memiliki beberapa kelemahan sebagai pakan, antara lain mempunyai kadar air tinggi yang menyebabkan cepat busuk sehingga kualitasnya sebagai pakan cepat menurun. Oleh karena itu, limbah sayur

yang tidak bisa diberikan langsung kepada ternak perlu diolah terlebih dahulu untuk mempertahankan kualitasnya, salah satunya dengan cara membudidayakan maggot (Lisa Fatmasari, 2017).

Limbah pasar adalah salah satu jenis sampah organik merupakan bahan yang dibuang dari usaha memperbaiki penampilan barang dagangan dan yang tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia yang berbentuk sayur mayur dan buah-buahan yang akan dipasarkan. Selama ini limbah sayuran pasar menjadi sumber masalah bagi upaya mewujudkan kebersihan dan kesehatan masyarakat. Selain mengotori lingkungan, limbah sayuran pasar dengan sifatnya yang mudah membusuk, mengakibatkan pencemaran lingkungan berupa bau yang tidak sedap. Selama proses penanaman, pemanenan, penyimpanan, dan pengangkutan ke pasar, buah dan sayuran berpeluang terkontaminasi bahan kimia pertanian seperti residu pestisida, antibiotik pertanian, pupuk dan bahan perangsang tumbuh. Karena itu sebelum diolah dan dikonsumsi, buah dan sayuran harus dicuci terlebih dahulu dengan air bersih. Sayuran atau buah-buahan dapat menjadi rusak baik secara fisik maupun oleh serangga atau karena pertumbuhan mikroba (Lisa Fatmasari, 2017). Sampah rumah tangga di perkotaan yang jumlahnya sangat banyak, perlu dikelola agar tidak menimbulkan bau yang tidak sedap yang akhirnya menimbulkan penyakit dan kerusakan lingkungan (Ashar Hidayah, 2017). Limbah rumah makan adalah salah satu jenis limbah daerah komersial yang meliputi rumah makan dengan jenis limbah yang ditimbulkan berupa sisa makanan, kardus, plastik dan sebagainya. Limbah rumah makan termasuk limbah *garbage* atau sampah yang dapat membusuk dan termasuk jenis limbah (sampah) basah jika dibedakan berdasarkan kelembabannya. (Taufiqurrahman, 2016). Sisa makanan pada limbah rumah makan, pengolahan sampah organik yang dilakukan yaitu dapat dijadikan sebagai pakan ternak dan dapat juga diolah menjadi kompos (Syarifatul Hidayah, 2018).

Bahan organik yang paling disukai oleh larva lalat tentara hitam adalah sisa makanan seperti limbah kandang; limbah agroindustri; limbah dapur dan restoran; limbah sayur dan buah yang banyak mengandung air (seperti labu, apel, pir, kol, kailan, dll); serta limbah kaya protein seperti ikan, daging, oval, dll). Kinerja pengomposan dengan menggunakan lalat tentara hitam akan lebih baik jika

ditambahkan sedikit limbah kaya protein (seperti ikan atau daging) ke dalam sebagian besar limbah sayuran, buah, atau sejenisnya. Limbah kaya protein tidak hanya akan membantu memperkaya nutrisi dalam pertumbuhan larva, namun juga dapat mengundang datangnya imago lalat tentara hitam lebih cepat. Terlebih pada tempat yang masih jarang ditemui lalat tentara hitam atau pada saat pertama kali dilakukannya pengomposan (Lisa Fatmasari, 2017).

*Composting* adalah suatu cara pengelolaan sampah secara alamiah menjadi bahan yang sangat berguna bagi perkebunan/pertanian dengan memanfaatkan kembali sampah organik dari sampah tersebut dengan hasil akhir berupa pupuk kompos yang tidak membahayakan penggunaannya. Pengomposan dilakukan untuk sampah organik, kegiatan ini dilakukan secara terbuka (aerob) maupun tertutup (anaerob). Material yang dapat dijadikan kompos yaitu bahan-bahan organik padat misalnya limbah organik rumah tangga, sampah-sampah organik pasar/kota, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, Limbah-limbah agroindustri. Bahan organik yang sulit dan tidak diikuti dalam proses composting karena tidak mudah membusuk atau mengandung bahan kimiawi yang mengganggu proses dekomposisi yaitu plastik, kaca, logam, kayu keras atau kayu yang mengandung bahan kimia dll (Asmi Citra Malina *et al.*, 2017).

Proses pengomposan limbah organik menggunakan serangga lalat tentara hitam dapat mengkonversi 100% bahan organik menjadi pupuk organik dan larva kaya protein. Tidak ada yang hilang atau terbuang. Sebanyak 60-70% massa limbah akan menjadi pupuk organik dan 30-40% menjadi larva kaya protein dan lemak yang dapat dijadikan sebagai pakan segar untuk unggas dan ikan atau sumber pakan untuk hewan ternak jenis lainnya. Pengelolaan limbah demikian, khususnya di perkotaan, akan mendorong berkembangnya pertanian di perkotaan. Hal ini akan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan pakan ternak komersial, serta dapat menciptakan kota yang bersih, bebas cemaran limbah organik, memberikan peluang kerja baru, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat. Ada perbedaan penting antara pengomposan menggunakan serangga lalat tentara hitam dengan vermicomposting. Larva lalat tentara hitam lebih aktif dibandingkan cacing tanah dan dapat tumbuh menjadi massa yang sangat besar dalam waktu yang sangat singkat. Daya konsumsi larva lalat tentara hitam juga

lebih besar dan dapat memakan limbah organik segar jenis apapun. Kelemahan dari serangga lalat tentara hitam adalah siklus hidupnya yang sangat singkat. Dengan demikian, jumlah dan keberadaan populasi serangga lalat tentara hitam harus dikelola sedemikian rupa sehingga tidak ada masa kekosongan generasi untuk pengelolaan kompos yang berkelanjutan. Selain itu, aktivitas perombakan bahan organik oleh lalat tentara hitam hanya dilakukan pada fase larva. Oleh sebab itu, ukuran bin atau volume bahan organik harus disesuaikan dengan pertumbuhan larva dan konsumsi harian larva. Namun, larva lalat tentara hitam tidak dapat mendegradasi selulosa yang biasanya banyak terkandung di dalam sebagian jenis bahan organik hasil pertanian (Yudi sastro, 2016).