

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI FERMENTASI LIMBAH  
ORGANIK DENGAN AMPAS KELAPA TERHADAP  
PRODUKTIVITAS LARVA LALAT TENTARA HITAM  
(*Hermetia illucens* L.)**

**NURUL HURIAH  
G01 120 1050**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGAM STUDI AGOTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI FERMENTASI LIMBAH  
ORGANIK DENGAN AMPAS KELAPA TERHADAP  
PRODUKTIVITAS LARVA LALAT TENTARA HITAM  
(*Hermetia illucens* L.)**

**NURUL HURIAH  
G01 120 1050**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**PROGAM STUDI AGOTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : “Pengaruh Pemberian Kombinasi Fermentasi Limbah Organik dengan Ampas Kelapa terhadap Produktivitas Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.)”

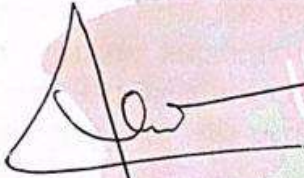
Nama : Nurul Huriyah

NIM : G011201050

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Dr. Ir. Melina, M.P**

NIP. 196106031987022001



**Dr. Ir. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si**

NIP. 19771018 200501 2 001

Diketahui oleh:

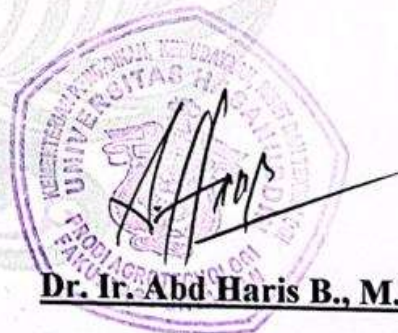
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Program Studi Agroteknologi



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

NIP. 19650316 198903 2 002



**Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si.**

NIP. 19670811 1994031 003

Tanggal Pengesahan:

## ABSTRAK

**Nurul Huriyah (G011 20 1050)** “Pengaruh Pemberian Kombinasi Fermentasi Limbah Organik dengan Ampas Kelapa terhadap Produktivitas Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.)” **Dibimbing oleh Melina dan Sulaeha Thamrin.**

Limbah yang berada di Indonesia mencapai 175.000 ton setiap harinya. Penanganan sampah yang berkesinambungan diperlukan untuk mengurangnya. Larva lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*) atau yang dikenal dengan istilah *maggot* memiliki kemampuan mengurai bahan organik dan *maggot* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 29,65 sampai 44,26%. Salah satu limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah ampas kelapa. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dosis dan persentase yang tepat dan efektif dari kombinasi pemberian limbah organik dengan ampas kelapa terhadap produktivitas *maggot*. Penelitian ini dilakukan di Urban Agro Farm, Jl. Toddopuli Raya Timur, Kel. Paropo, Kec. Panakukkang, menggunakan rancangan acak kelompok dengan sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Hasil penelitian yaitu pada perlakuan limbah organik 750 g + ampas kelapa 250 g memiliki berat dan produktivitas *maggot* terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Persentase kombinasi media limbah organik dan ampas kelapa yang digunakan memiliki kandungan nutrisi yang telah mencukupi dan mendukung kebutuhan *maggot* sehingga pertumbuhan *maggot* dapat berlangsung dengan baik dan cepat. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi limbah organik dan ampas kelapa dengan persentase dosis yang rendah lebih tepat dan efektif dalam meningkatkan produktivitas *maggot*.

**Kata Kunci:** *Maggot*, Kandungan Nutrisi, Sampah, Pertumbuhan, Protein

## **ABSTRACT**

**Nurul Huriyah (G011 20 1050)** “Effect of Feeding a Combination of Fermented Organic Waste and Coconut Dregs on the Productivity of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.)”. **Supervised by Melina and Sulaeha Thamrin.**

Indonesia produces 175,000 tons of waste every day. Sustainable waste handling is needed to reduce it. Black soldier fly larvae, also known as maggot, have the ability to decompose organic matter and maggot has a fairly high protein content, which ranges from 29.65 to 44.26%. One agricultural waste that has not been optimally utilized is coconut dregs. The purpose of this study was to determine the correct and effective dose and percentage of the combination of organic waste and coconut dregs on maggot productivity. This research was conducted at Urban Agro Farm, Jl Toddopuli Raya Timur, Kel. Paropo, Kec. Panakukkang, using a group randomized design with nine treatments and three replicates. The results of the study were that the treatment 750 g organic waste + 250 g coconut dregs had the best maggot weight and productivity compared to other treatments. The percentage of the combination of organic waste media and coconut dregs used has a nutritional content that is sufficient and supports the needs of maggots so that maggot growth can take place well and quickly. It can be concluded that the combination of organic waste and coconut dregs with a low percentage dose is more appropriate and effective in increasing maggot productivity.

**Key words:** Maggot, Nutritional Content, Waste, Growth, Protein

## LEMBAR ORISINALITAS TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Huriah

NIM : G011201050

Departemen/ Program Studi : Hama dan Penyakit Tumbuhan/ Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin

Jenjang Pendidikan : S1

Dengan ini menyatakan secara sadar bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Pengaruh Pemberian Kombinasi Fermentasi Limbah Organik dengan Ampas Kelapa terhadap Produktivitas Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.)” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 14 Desember 2023

Yang Membuat Pernyataan

  
Nurul Huriah  
NIM. G011201050

## PERSANTUNAN

### *Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah subhanahu wata'ala karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Pengaruh Pemberian Kombinasi Fermentasi Limbah Organik dengan Ampas Kelapa terhadap Produktivitas Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.)**”. Shalawat serta salam tidak lupa penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad Salallahu alaihi wassallam. yang telah mengantarkan kami dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh ilmu seperti sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini, ada banyak pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun. Maka dari itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Alm **Agus Diran** dan Ibunda **Nursiah** yang menjadi penguat, memberikan semangat dan doa dalam menjalani kehidupan, walaupun ayahanda tak lagi kebersamai di dunia namun doa anakmu akan selalu sampai dilangitnya, serta saudara kandung **Kak Eka, Dian, dan Reski**, terimakasih atas bantuan moral dan materil sehingga penulis bisa merasakan jenjang pendidikan yang tinggi seperti sekarang ini. Mohon maaf apabila penulis belum bisa membalas semua dukungan dan kasih sayang keluarga besar. Semoga penulis bisa segera diberikan kesempatan untuk membalas semuanya.
2. Dosen pembimbing satu **Dr. Ir Melina, M.P.** serta dosen pembimbing dua ibu **Dr. Ir Sulaeha Thamrin S.P ., M.Si.** terimakasih telah banyak memberikan bimbingan, ilmu dan waktunya kepada penulis selama menjalani pendidikan dan penelitian. Terimakasih atas kesabaran dan ketulusan Ibu dalam membimbing saya. Semoga Ibu sekeluarga senantiasa diberi kesehatan dan kesuksesan.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA.**, Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.**, dan Pak **Ir. Fatahuddin, M.P.** Selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan serta saran-asaran kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Staff Laboratorium **Pak Kamaruddin, Pak Ardan** terimakasih telah banyak membantu penulis, memberikan saran dan masukan selama penelitian. Staff Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Ibu **Rahmatiah, SH.**, Kak **Nurul Jihan Jayanti, S.P.**, yang telah ikhlas dan sabar dalam mengurus segala administrasi serta mengajarkan penulis arti kesabaran.
5. Sahabat tersayang, saudara tak sedarah **Nurafifah** dan **Nurfitri** yang telah menjadi rumah, tempat berkeluh kesah, selalu ada di sisi penulis baik



senang maupun sulit , semoga kalian selalu diberikan kesehatan, kesuksesan , jodoh terbaik dan dilancarkan segala urusannya.

6. Kak **Angga**, terima kasih banyak untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian. Semoga kak Angga selalu di beri kesehatan, kesuksesan dan dilancarkan segala urusannya.
7. Kak **Muliadi**, terima kasih banyak untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian. Semoga kak Mul selalu di beri kesehatan, kesuksesan dan dilancarkan segala urusannya.
8. Sahabat-sahabat terbaik **Girltrav (Narti, Amee, Rida, Santun, Irnawati, Uul )**, yang sudah menemani penulis sejak awal perkuliahan, terima kasih telah menjadi sahabat terbaik dan tulus yang selalu memberikan dukungan dan motivasi, terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Teman seperjuangan **Gengs Eksis (Mita, Yuli, Nurlaila, Nini, Riski, Azizah, Sukma) dan Abc Squad (Iqo, Ume, Nade, Dewi, Nabila, dkk.)** semua teman-teman departemen **HPT 2020** terimakasih telah senantiasa kebersamai dari awal hingga akhir, terima kasih juga atas segala saran dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman **HPT UNHAS** terimakasih telah memberikan banyak pengalaman dan pelajaran. Serta kepada teman-teman **Agroteknologi 2020 (HID20GEN)** yang telah kebersamai selama masa studi.
11. Teman-teman di penelitian **Urban Agrofarm** terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian. Semoga teman-teman selalu semangat dan dilancarkan segala urusannya.
12. Serta kepada diri saya sendiri terimakasih sudah mampu bertahan dan semangat dalam menjalankan pendidikan ini hingga akhir.

Serta semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu, terimakasih atas doa dan juga dukungan yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian, skripsi dan perkuliahan ini dengan baik. Dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

**Nurul Huriah**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>LEMBAR ORISINALITAS TULISAN</b> .....	vi
<b>PERSANTUNAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	2
1.3 Hipotesis Penelitian .....	2
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Limbah Organik .....	3
2.2 Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> L.) .....	4
2.3 Media Pakan.....	8
2.4 Fermentasi.....	10
<b>3. METODE</b> .....	11
3.1 Tempat dan Waktu .....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Prosedur Penelitian .....	11
3.4 Parameter Pengamatan.....	14
3.5 Analisis Data.....	14
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15
4.1 Hasil .....	15
4.2 Pembahasan.....	18
<b>5. KESIMPULAN</b> .....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	22
<b>LAMPIRAN</b> .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Uji Duncan Rata-rata Berat <i>Maggot</i> (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa .....	15
Tabel 2. Uji Duncan Rata-rata Berat Konsumsi Pakan (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa .....	16

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucens</i> L.).....	4
Gambar 2. Telur BSF.....	6
Gambar 3. (a) larva 1-7 hari, (b) larva hingga 21 hari dan (c) larva hingga prepupa .....	7
Gambar 4. Produktivitas <i>Maggot</i> .....	17
Gambar 5. Grafik Regresi Linear Berat Konsumsi Pakan dan Produksi.....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

### Tabel Lampiran

Lampiran 1. Denah Pengacakan .....	26
Lampiran 1a. Rata-rata Berat <i>Maggot</i> (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa.....	27
Lampiran 1b. Sidik Ragam Rata-rata Berat <i>Maggot</i> (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa.....	27
Lampiran 1c. Hasil uji Duncan pertumbuhan berat <i>maggot</i> di setiap perlakuan penelitian.....	28
Lampiran 2a. Rata-rata berat Konsumsi Pakan (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa.....	29
Lampiran 2b. Sidik Ragam Rata-rata Berat Konsumsi Pakan (g) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa .....	29
Lampiran 2c. Hasil uji Duncan Berat Konsumsi Pakan (g) di setiap perlakuan penelitian.....	30
Lampiran 3a. Rata-rata Produktivitas <i>Maggot</i> (Kg/m <sup>2</sup> ) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa.....	31
Lampiran 3b. Sidik Ragam Rata-rata Produktivitas <i>Maggot</i> (Kg/m <sup>2</sup> ) pada Perlakuan Limbah Organik dan Ampas Kelapa .....	31
Lampiran 3c. Hasil uji Duncan Produktivitas (Kg/m <sup>2</sup> ) di setiap perlakuan penelitian.....	32

### Gambar Lampiran

Lampiran 1. Persiapan telur <i>maggot</i> yang akan ditetaskan dalam wadah penetasan selama 4 hari .....	33
Lampiran 2. Persiapan media pakan limbah organik dan ampas kelapa .....	33
Lampiran 3. Proses pencacahan dan fermentasi limbah organik dan ampas kelapa selama 7 hari .....	33
Lampiran 4. Persiapan wadah dan rak pengamatan.....	34
Lampiran 5. Penimbangan dan pencampuran media pakan.....	34
Lampiran 6. Perhitungan berat awal dan penebaran 200 larva lalat tentara hitam	34
Lampiran 7. Pengamatan selama 14 hari pemeliharaan.....	35
Lampiran 8. Proses pemisahan larva lalat tentara hitam dengan media pakan.....	3

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sampai hari ini, limbah menjadi permasalahan yang sangat memprihatinkan seiring dengan meningkatnya produksinya. Pengelolaan sampah yang berkelanjutan diperlukan untuk mengurangnya. Berdasarkan komposisinya, sampah dibedakan menjadi limbah organik 41,4%, plastik 18,5%, kertas 10,8%, dan lain-lain 15%, dimana jumlah limbah yang tidak dikelola sebanyak 34,97% atau 7.595.994,87 (ton/ Tahun) (SIPSN, 2022). Pembuangan yang tidak tepat menyebabkan masalah serius. Penumpukan dan pembuangan sampah yang sembarangan menyebabkan pencemaran tanah dan mempengaruhi saluran air bawah tanah (Indri, 2021).

Larva Lalat Tentara Hitam atau biasa disebut *maggot* dapat menguraikan bahan organik lebih baik dibandingkan dengan organisme lain. Kandungan protein *maggot* sebesar 44,58 %, linoleat 3,67%, dan asam lemak linolenat 1,98%,. *Maggot* menjadi protein alternatif untuk makanan ternak, oleh karena itu budidaya *maggot* untuk berbagai keperluan akan memperlancar produksi pakan bagi para peternak. Hal ini juga mengatasi masalah limbah karena makanan *maggot* adalah limbah organik (Rahayu, 2021).

Dalam Pertanian, Lalat Tentara Hitam sangat menarik karena memiliki kemampuan dalam mendegradasi limbah organik, terkhusus pada pupuk dan kotoran ternak. *Maggot* dapat dengan cepat mengubah bahan organik menjadi kompos dan biomassa yang banyak mengandung protein dan lemak. Kompos berkualitas tinggi dan bebas patogen berdampak positif terhadap perkembangan budidaya tanaman. Manfaat *maggot* ini tidak hanya memenuhi kebutuhan pupuk namun dapat digunakan sebagai alternatif pakan, sehingga mendorong pertumbuhan dan perkembangan usaha pertanian di kota (Sastro, 2016).

*Maggot* dapat tumbuh dan berkembang di tempat yang mengalami pembusukan seperti sampah organik, untuk mendukung pertumbuhan *maggot* media pakan harus benar-benar diperhatikan, *maggot* membutuhkan media pakan dengan protein tinggi termasuk ampas kelapa (Ariantining, 2023). Ampas kelapa adalah limbah yang ketersediaannya masih melimpah karena belum dimanfaatkan

dengan baik, selain itu harga jual ampas kelapa masih sangat murah sehingga dapat digunakan sebagai media pakan *maggot* (marhamah, 2019). Kandungan gizi ampas kelapa yaitu protein 5,78%, lemak 38,24%, serat kasar 15,07% dan zat anti gizi yaitu galaktomanan 61%, mannan 26% dan selulosa 16% ( Karina, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, *maggot* memiliki banyak manfaat dan peran penting salah satunya dalam merombak limbah organik sehingga perlu diketahui media pakan yang paling tepat dan efektif untuk peningkatan produktivitas *maggot* (*Hermetia illucens* L.).

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis yang tepat dan efektif dari kombinasi pemberian limbah organik dengan ampas kelapa terhadap Produktivitas *maggot*

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk menjadi informasi bagi para pembudidaya *maggot*, mengenai media pakan yang paling tepat dan efektif untuk meningkatkan produktivitas *maggot*.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Pemberian kombinasi limbah organik dengan ampas kelapa dengan konsentrasi yang berbeda mempengaruhi produksi yang dihasilkan oleh *maggot* (*Hermetia illucens* L.).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Organik

Di Indonesia, timbunan sampah mencapai 175.000 ton per hari. Sampah yang tidak ditangani dengan baik dapat menjadi sumber penyakit dan pencemar yang menghasilkan *leachate*, yang mengandung gas metan yang dapat mencemari air, tanah, dan udara. Jumlah limbah yang diangkut dan ditimbun di TPA mencapai 69%, dimana limbah yang dibakar sebanyak 5%, didaur ulang dan dikompos 7%, dan tidak dikelola 7% (Nirmala, 2020).

Baik limbah organik maupun anorganik dihasilkan oleh manusia setiap hari. 6.000 ton sampah dihasilkan setiap hari di provinsi DKI Jakarta, di mana sekitar 65% merupakan limbah organik. Dari jumlah limbah ini, 1400 ton dihasilkan di pasar DKI Jakarta, dengan 95% merupakan limbah organik. Untuk menjaga kelestarian lingkungan, limbah organik biasanya diolah dan didaur ulang. Dikarenakan banyaknya limbah organik yang dihasilkan masyarakat, pengolahan limbah sangat penting, terutama limbah pasar, yang merupakan sumber utama limbah organik di Indonesia (Suciati, 2017).

Sampah organik, buah-buahan, sayur-sayuran, kertas, dan sisa makanan merupakan salah satu jenis sampah yang ada di TPA. Ada dua cara untuk mengurangi sampah organik ini yaitu dijadikan kompos atau ditimbun dengan tanah. Proses ini mengambil waktu yang lama, sekitar tiga hingga empat bulan, sampai sampah benar-benar terurai. *Maggot* dapat membantu mempercepat proses penguraian sampah organik tersebut. *Maggot* memiliki peranan penting untuk pengolahan sampah berkelanjutan. Selain dapat mengolah sampah organik, sisa hasil residu dari maggot dapat dijadikan kompos, dan juga maggot dapat dibiakan menjadi pakan unggas, dan ikan yang kaya akan protein serta dapat diolah menjadi minyak, dan kosmetik (Lamin, 2020).



## 2.2 Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.)

Lalat tentara hitam merupakan jenis serangga yang banyak dikaji baik dari segi kandungan nutrisinya maupun ciri-cirinya. Meskipun lalat ini berasal dari Amerika, ia tumbuh dengan baik di lingkungan tropis seperti Indonesia. Pertanian Indonesia tidak memerlukan peralatan khusus untuk membuat lalat tentara hitam berkembang biak dengan cepat (Prasetyani, 2019).

Imago atau lalat dewasa memiliki satu pasang sayap dan tiga pasang tungkai dengan ujung putih di setiap sisi. Segmen abdomen pertama lalat memiliki dua bagian transparan, dan bagian kepala memiliki antena memanjang yang terdiri dari 3 segmen. Imago tidak memiliki bagian mulut yang berfungsi fungsi utamanya hanyalah kawin dan bereproduksi (Fahrizal, 2019).

Sudah banyak penelitian telah dilakukan mengenai kandungan senyawa lalat tentara hitam. Larva lalat tentara hitam tidak menyebabkan penyakit dan relatif aman bagi kesehatan manusia. Kandungan protein sampelnya adalah 44,26 persen, dengan kadar lemak 29,65 persen. Selain itu, larva *H. illucens* lebih baik dalam mengkonversi bahan organik daripada cacing tanah (Wardhana, 2016).



**Gambar 1.** Lalat Tentara Hitam (*H. illucens* L.), (Sastro, 2016).

### 2.2.1 Klasifikasi

Larva lalat tentara hitam berasal dari telur. Telur lalat kemudian akan menetas menjadi larva lalu beranjak pada fase pupa dan akhirnya menjadi imago yaitu lalat dewasa. Klasifikasi serangga Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) menurut Sari, (2018) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Subordo	: Brachycera
Famili	: Stratiomyoidea
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i> L.

### 2.2.2 Habitat Lalat Tentara Hitam

Lingkungan yang tidak mendukung dapat mengakibatkan pertumbuhan lalat menjadi terganggu. Lalat Tentara Hitam cenderung lebih suka meletakkan telurnya pada media dengan kelembaban 60%. Larva lalat tentara hitam memiliki toleransi pH yang luas pada berbagai media yang relevan dengan sifatnya. membutuhkan O<sub>2</sub> (oksigen) untuk bernapas dan tidak dapat bertahan hidup dalam konsentrasi CO<sub>2</sub> (karbondioksida) yang tinggi. Ketika kadar karbon dioksida di dalam tempat budidaya tinggi, larva akan keluar dan berusaha mencari oksigen. Hal ini sering mengakibatkan keluarnya larva meskipun belum berada di fase prapupa (Indri, 2021).

Kondisi lingkungan optimal bagi larva adalah suhu antara 24°C hingga 30°C. Jika terlalu panas, larva akan meninggalkan sumber makanannya dan mencari tempat yang lebih sejuk. Jika suhu terlalu dingin, metabolisme larva akan melambat. Akibatnya, larva memakan lebih sedikit sehingga pertumbuhannya lebih lambat. Larva menghindari cahaya, dan akan mencari lingkungan yang teduh dan jauh dari sinar matahari. Larva akan bergerak lebih dalam ke sumber makanan untuk menjauhi cahaya (Dortmans, 2017).

Larva ini kebal dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti media limbah yang banyak mengandung garam, alkohol, asam dan amonia. Larva

hidup di lingkungan yang hangat, jika udara sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka larva tidak akan mati melainkan akan dorman/tidak aktif, menunggu cuaca kembali hangat atau makanan tersedia kembali. Larva juga bisa hidup di air atau di lingkungan yang mengandung alkohol (Anwar, 2021).

### 2.2.3 Siklus Hidup

Serangga ordo Diptera mengalami metamorfosis sempurna atau holometabola. Lalat tentara hitam (*Hermetia illucus* L.) masuk ke dalam ordo Diptera, dimana dalam siklus hidupnya melewati tahapan telur, larva, pupa dan imago.

#### A. Telur

Telur oval berukuran sekitar 0,04 inci (kurang dari 1 mm). Telurnya berwarna kuning muda atau putih, hampir berwarna krem (Gambar 2). Telur BSF agak lengket. Telur *maggot* berubah warna menjadi coklat atau gelap sebelum menetas, dan telur akan menetas setelah 24 jam dengan suhu sekitar 30°C. Jumlah telur yang dihasilkan imago betina sebanyak 400-1.200 butir (Fahmi, 2015).

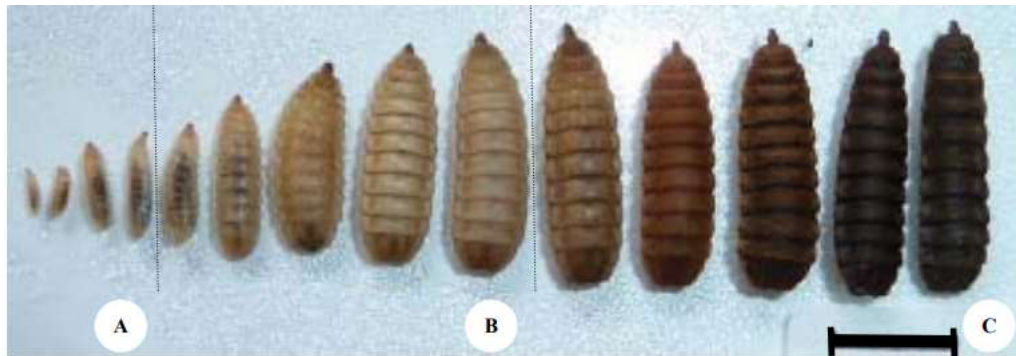


**Gambar 2.** Telur *H. illucens* L. (Sreejith, 2018).

Suhu optimal untuk penyimpanan telur Telur *H. illucens* adalah 28-35°C. Suhu di bawah 25°C telur dapat menetas lebih dari 4 hari, bahkan sampai 2 dan 3 minggu. Telur bisa mati saat suhu di bawah 20°C dan di atas 40°C. Telur matang sempurna pada kondisi lembab dan panas, dengan kelembapan sekitar 30-40%. Telur menetas dengan baik pada kelembapan 60-80%. Telur *maggot* tidak dapat disimpan di lokasi dengan kadar oksigen rendah atau terkena konsentrasi gas (Sipayung, 2015).

## B. Larva

Larva hidup dan mencari makan di tumpukan bahan organik yang membusuk. Larvanya berbentuk tumpul, dengan kepala menonjol dan mulut mengunyah. Larvanya bisa mencapai panjang 27 mm dan lebar 6 mm. Larva memiliki 3 segmen toraks dan 8 segmen perut. Larva umumnya bersifat semi-akuatik. Larva memiliki rambut di bagian belakang tubuhnya, dan fungsinya mengapung di atas air dan menghirup udara. Panjangnya mencapai 20 mm setelah 20 hari. Ukuran maksimal larva bisa mencapai 25 mm, setelah mencapai ukuran tersebut, larva akan menyimpan makanan di dalam tubuhnya sebagai cadangan untuk persiapan metamorfosis menjadi pupa. Larva melewati 6 instar, dan dibutuhkan waktu sekitar 14 hari dari larva hingga menjadi pupa. Larva berwarna putih dan menjadi lebih gelap saat melewati instar keenam (Sari, 2018).



**Gambar 3.** (a) larva 1-7 hari, (b) larva hingga 21 hari dan (c) larva hingga prepupa (Fahmi, 2015).

## C. Pupa

Setelah berganti kulit hingga instar yang keenam, kulit larva BSF akan lebih keras dari kulit sebelumnya yang disebut tahap pupa, dan larva mulai memasuki tahap prapupa. Pada tahap ini, prapupa akan mulai bermigrasi mencari tempat yang lebih kering dan gelap, lalu mulai bertransformasi menjadi pupa dimana pada fase pupa maggot tidak lagi bergerak. Selama fase pupa, mulut larva disebut labrum yang melengkung ke bawah, berfungsi sebagai pengait pupa. Proses metamorfosis pupa menjadi imago dewasa berlangsung selama sepuluh hari atau bahkan berbulan-bulan, sesuai kondisi lingkungannya (Sipayung, 2015).

Dari tahap prapupa hingga berubah menjadi lalat, BSF akan berhenti makan dan menggunakan cadangan lemak tubuh sebagai sumber energi. Pupasi adalah peralihan dari pupa menjadi terbang. Tahap pupasi dimulai ketika prepupa

menemukan tempat yang cocok untuk berhenti bergerak dan menjadi kaku. Tahap kepompong berlangsung selama enam hari, dan dewasa dimulai pada hari ke 32. Pupasi dapat diketahui dengan keluarnya lalat dari pupa. Setelah keluar, lalat dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang mendukung sekitar satu minggu (Indri 2021).

#### D. Imago (Lalat dewasa)

Tubuh lalat tentara hitam berwarna gelap dengan warna biru metalik, dan setelah dewasa, perutnya memanjang dan terdiri dari lima ruas. Ada dua jendela transparan pada ruas abdomen pertama. Lalat lalat tentara hitam memiliki kepala kecil dan mata besar. Pada antena, ruas ujung (flagela) memanjang melampaui ruang basal (skapula) dan ruas tengah (pedikel). Tergantung pada jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan lalat jantan. Lalat tentara hitam mati jika simpanan lemak di tubuh yang diperolehnya saat menjadi kepompong habis (Fahrizal, 2019).

Lalat betina tidak bertelur langsung di sumber pakan dan tidak akan mudah terganggu saat bertelur. Menurut laporan, lalat betina hanya bertelur satu kali dalam hidupnya dan mati setelah bertelur. Lebih lanjut disebutkan bahwa ukuran lalat dewasa berbanding lurus dengan jumlah telur. Lalat betina dengan tubuh lebih besar dan sayap lebih lebar cenderung lebih mudah berkembang biak dibandingkan lalat dengan tubuh dan sayap lebih kecil (Indri, 2021).

## **2.3 Media Pakan**

### **2.3.1 Limbah Organik**

Sampah atau limbah merupakan sisa-sisa bahan yang tidak diperlukan setelah selesainya proses. Manusia memilah sampah menurut kegunaannya. Seiring dengan tren urbanisasi dan pertumbuhan populasi perkotaan yang pesat, permasalahan sampah akan terus meningkat. Untuk mencapai tujuan ini, pemerintah daerah harus mengembangkan pendekatan berkelanjutan terkait sampah kota yang memasukkan konsep daur ulang yang ekonomis. Sebagian besar sampah rumah tangga berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), dan hanya sebagian saja yang diolah menjadi produk bermanfaat lainnya karena kurangnya pemahaman masyarakat mengenai teknologi konversi sampah dan pengelolaannya (Dewi, 2022).

Komposisi limbah organik mencapai 70-80% dan kepadatan 200-300 kg/m<sup>3</sup>. Sampah organik sebagian besar merupakan sampah rumah tangga yang menyumbang 44,5%, dimana sampah makanan menyumbang 58% dari total sampah rumah tangga. Akumulasi limbah organik dapat menimbulkan bau yang tidak sedap, namun ada beberapa solusi alternatif yang potensial. Solusi alternatif yang potensial untuk mengatasi masalah penumpukan sampah organik tanpa menimbulkan bau adalah dengan memanfaatkan lalat tentara hitam pada tahap pra-dewasa. Sampah organik dapat dimanfaatkan untuk mendukung kehidupan lalat tentara hitam (Sari, 2018).

Larva lalat tentara hitam menyukai bahan organik berupa sisa makanan seperti limbah dapur dan restoran, limbah sayur dan buah, limbah kandang dan agroindustri yang memiliki banyak kandungan air, serta protein yang tinggi. Limbah dengan kandungan protein yang tinggi akan membantu pertumbuhan dan mempercepat perkembangan larva menjadi lalat dewasa. Limbah yang memiliki serat yang sedikit merupakan limbah organik yang disukai maggot (Sastro, 2016).

### **2.3.2 Ampas Kelapa**

Salah satu limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah ampas kelapa. Residu kelapa merupakan ampas kelapa yang dipisahkan dari santannya. Selama ini ampas kelapa hanya dibuang begitu saja tanpa banyak manfaatnya sehingga mencemari lingkungan dan memiliki nilai ekonomi yang rendah. Daging buah kelapa memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Artinya ampas kelapa bisa dimanfaatkan dan diolah menjadi pakan. Pengolahan ampas kelapa melalui fermentasi dapat meningkatkan pencernaan protein. Kandungan gizi ampas kelapa yaitu protein 17,09%, lemak 9,44%, karbohidrat 23,77%, abu 5,92%, dan serat kasar 30,4%. (Firman, 2020).

Dengan memanfaatkan ampas kelapa sebagai alternatif pakan, dapat menggantikan sebagian penggunaan bahan pakan yang harganya mahal, sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan keuntungan. Ampas kelapa memiliki masalah jika diberikan ke ternak, karena mengandung protein kasar yang rendah dan serat kasar yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan ampas kelapa tersebut dapat dilakukan melalui teknologi fermentasi yaitu dengan

menggunakan enzim dan mikroorganismenya untuk meningkatkan nilai gizi dari ampas kelapa tersebut (Dwiyana, 2021).

## **2.4 Fermentasi**

Fermentasi merupakan suatu metode pengolahan aerobik (dengan oksigen) dan anaerobik (tanpa oksigen) yang menggunakan aksi mikroorganismenya untuk memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Prinsip dasar proses fermentasi adalah mengaktifkan aktivitas mikroba tertentu untuk mengubah sifat bahan sehingga menghasilkan produk fermentasi yang bermanfaat. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah mikroorganismenya, substrat (media pakan), pH, suhu, oksigen dan aktivitas air. Selain itu, waktu fermentasi (lamanya fermentasi) juga akan mempengaruhi proses fermentasi (Fitriani, 2023).

Ketika proses fermentasi terjadi maka nilai pH bahan akan berkurang sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan umur simpan bahan menjadi lebih lama. Selain itu, proses fermentasi juga mengubah senyawa kompleks yang menghasilkan bau khas (senyawa volatil). Senyawa volatil ini akan meningkatkan aroma dan rasa bahan fermentasi, sehingga merangsang mikroorganismenya untuk mengonsumsi lebih banyak bahan tersebut (Fahrizal, 2019).

EM4 merupakan kultur campuran mikroorganismenya yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan hewan. Stater EM4 berbentuk cair, berwarna kuning kecoklatan, berasa asam, memiliki pH 3,5 dan mengandung 90% bakteri asam laktat. dan 3 mikroorganismenya lainnya yaitu bakteri fotosintetik dan *Streptomyces*. Permasalahan yang umum terjadi pada media budidaya *maggot* adalah pembusukan sehingga menghasilkan *maggot* yang tidak bersih atau berbau. Untuk mengatasi masalah tersebut, ditambahkan EM4 pada media pertumbuhan *maggot* untuk fermentasi (Amran, 2019).