

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI *Hermetia illucens* PADA  
BERBAGAI PAKAN LIMBAH**

**SKRIPSI**

**OLEH  
WIDIA INDAH PERMATA SITUMORANG  
188210073**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAN MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/3/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)25/3/24

# **PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI *Hermetia illucens* PADA BERBAGAI PAKAN LIMBAH**

## **SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*



**OLEH**  
**WIDIA INDAH PERMATA SITUMORANG**  
**188210073**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 25/3/24

Access From (repository.uma.ac.id)25/3/24

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI  
*Hermetia illucens* TERHADAP BERBAGAI  
PAKAN LIMBAH  
Nama : WIDIA INDAH PERMATA SITUMORANG  
NPM : 188210073  
Fakultas : PERTANIAN

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing



**Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS**  
Pembimbing I

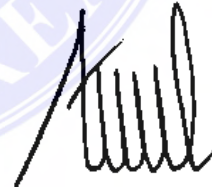


**Dr. Ir. Suswati, MP**  
Pembimbing II

Diketahui Oleh :



**Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M.Si**  
Dekan



**Angga Ade Sahfitra, S.P., M.Sc**  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 12 September 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa halaman skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan normal , kaidah , dan etika penulisan ilmiah

saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yan saya peroleh dan saksi – saksi lain nya dengan perlakuan yang berlaku , apabila ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 12 September 2023



Widia Indah Permata Situmorang

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Widia Indah Permata Situmorang

NPM : 188210073

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non – exclusive Royalti – Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pertumbuhan Dan Produksi *Hermetia illucens* Pada Berbagai Pakan Limbah

Bersama perangkat yang ada ( jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format kan mengolah dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 12 September 2023  
Yang menyatakan



(Widia Indah Permata Situmorang)

## ABSTRAK

Limbah pertanian dan sampah rumah tangga termasuk limbah padat, yang jumlahnya meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, urbanisasi dan modernisasi. fase larva yang hidup pada sampah organik. *Hermetia illucens*, mampu mengurangi limbah organik seperti sisa makanan hingga 56% menjadi massa tubuhnya. penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial dengan 6 level perlakuan, dan 4 ulangan untuk setiap perlakuannya dengan bobot masing-masing yang akan diberikan kepada larva *Hermetia illucens* yaitu sebanyak 2 kg dalam satu hari di setiap biopond/jerigen.. adapun perlakuannya adalah sebagai berikut: P1: limbah pasar 2 kg (50% limbah sayuran + 50% limbah buah), P2: ampas tahu 2 kg, P3: kotoran ayam 2 kg, P4: 50% limbah pasar + 50% ampas tahu, P5: 50% limbah pasar + 50% kotoran ayam, P6: 50% ampas tahu + 50% kotoran ayam. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian jenis pakan yang berbeda yaitu berupa limbah ampas tahu berpengaruh yang signifikan terhadap perlakuan kombinasi pakan terhadap pertumbuhan dan produksi larva *Hermetia illucens*. Pakan yang terbaik dalam pertumbuhan panjang larva merupakan limbah pasar yaitu sayur dan buah, limbah ampas tahu dan kotoran ayam dibandingkan dengan kontrol F. pakan yang baik yaitu berupa pemberian limbah ampas tahu dengan berat tertinggi adalah 1,25g.

Kata Kunci : limbah organik, *Hermetia illucens*



## ABSTRACT

*Agricultural waste and household waste including solid waste, the amount of which is increasing along with the rate of population growth, industrial development, urbanization and modernization. Maggot is an insect larva that lives in organic waste. Maggot *Hermetia illucens*, is able to reduce organic waste such as food scraps by up to 56% of its body mass by laying eggs or placing maggots. This study used a Non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatment levels, and 4 repetitions for each treatment with each weight given to BSF larvae, namely 2 kg in one day in each biopond/jerrican. The treatment wasas follows: P1: 2 kg of market waste (50% vegetable waste + 50% fruit waste), P2: 2 kg of tofu dregs, P3: 2 kg of chicken manure, P4: 50% Market waste + 50% Tofu waste, P5: 50% Market waste + 50% Chicken manure, P6: 50% Tofu waste+ 50% Chicken manure. The results of this study indicate that the provision of different types of feed, namely in the form of tofu dregs, has a significant effect on the combination feed treatment on the growth and production of BSF larvae. The best feed in increasing the length of the larvae is the treatment of tofu dregsmidia. The best feed is in the form of tofu dregs with the highest weight of 1.25g. The best feed in increasing the length of the larvae is the treatment of tofu dregsmidia. The best feed is in the form of tofu dregs with the highest weight of 1.25g. The best feed in increasing the length of the larvae is the treatment of tofu dregsmidia. The best feed is in the form of tofu dregs with the highest weight of 1.25g.*

**Keywords:** organic waste, *Hermetia illucens*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Hurung Jilok, Kecamatan Sosa, Kabupaten Padang Lawas pada tanggal 27 Juli 2000 dari pasangan Ayahanda Suherman Situmorang dan Ibunda Devita Sulastri Hasibuan. Widia Indah Permata Situmorang merupakan putri pertama dari empat bersaudara.

Tahun 2012 lulus dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1501 Hurung Jilok, Kecamatan Sosa, Kabupaten Padang Lawas. Tahun 2015 lulus dari Madrasah Tsanawiyati Swasta Nu Aek Hayuara Sibuhuan (MTS) Barumon, Kabupaten Padang Lawas. Tahun 2018 lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMAN) 1 Barumon, Kabupaten Padang Lawas, program studi IPS. Pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan pada tahun 2021 penulis telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Di PT. Karya Hevea Indonesia, Kabupaten Dolok Masihul.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak yang membutuhkan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur sampaikan kepada Allah SWT atas kasih dan karunia yang telah di berikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “ **Pertumbuhan dan Produksi *Hermetia illucens* Pada Berbagai Pakan Limbah**” skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk melaksanakan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada banyak pihak yang telah membantu dalam kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc selaku Ketua Program Studi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS sebagai selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr.Ir. Suswati, MP selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan skripsi ini.
5. Kedua orang tua yaitu ayahanda Suherman Situmorang dan ibunda Devita Sulastri Hasibuan serta ketiga adik saya yaitu Dito Yuda Pratama Situmorang, Sasta Ananda Putri Situmorang dan Alby Lutfi Zayn Situmorang atas cinta, kasih dan do“a yang selalu dipanjatkan disetiap sujudnya kepada penulis. Dukungan tanpa pamrih yang tiada terhingga baik berupa materil ataupun non-materil dan selalu mendidik

serta mengajarkan penulis dalam perjalanan hidupnya agar semangat dan sukses mencapai cita-cita.

6. Seluruh bapak dan ibu dosen serta seluruh staf dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah memberikan bimbingan dan dukungan administrasi.
7. Teman-teman mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area terutama kepada Pesta Cristiani Nababan, Yoga Ananda Tarigan dan teman-teman Agroteknologi ganjil stambuk 2018 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
8. Kepada Ali Hasyim Nasution yang telah kebersamai penulis pada hari yang tidak mudah dan telah berkontribusi banyak dan senantiasa sabar menghadapi sikap penulis selama proses pengerjaan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga sekarang ini, tetaplah kebersamai dan memiliki jalan pemikiran yang jarang dimiliki oleh manusia lain.

Semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Penulis



Widia Indah Permata Situmorang

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK/ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Limbah Pertanian .....	6
2.2 Masalah Limbah Pertanian.....	6
2.3 Pemanfaatan lalat <i>Hermetia illucens</i> .....	7
2.4 Taksonomi lalat <i>Hermetia illucens</i> .....	8
2.5 Eko Biologi lalat <i>Hermetia illucens</i> .....	10
2.5.1 Fase telur .....	11
2.5.2 Fase larva <i>Hermetia illucens</i> .....	12
2.5.3 Fase pupa .....	12
2.5.4 Lalat dewasa .....	13
2.6 Kondisi Lingkungan Hidup .....	14
2.6.1 Suhu .....	15
2.6.2 Kelembaban .....	16
2.6.3 Pencahayaan .....	16
2.6.4 Makanan .....	17
2.7 Keuntungan Lalat <i>Hermetia illucens</i> .....	17
2.7.1 Ramah lingkungan .....	17
2.7.2 Mempercepat pengomposan .....	18
2.7.3 Larva <i>Hermetia illucens</i> sebagai sumber pakan .....	19
2.7.4 Media Pakan larva <i>Hermetia illucens</i> .....	20
2.8 Kandungan Nutrisi Limbah .....	22
2.8.1 Kandungan nutrisiLimbah pasar .....	22
2.8.2 Kandungan nutrisi kotoran ayam .....	22
2.8.3 Kandungan nutrisi limbah tahu .....	22
<b>III. METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24

3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3 Metode Penelitian .....	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	24
3.4.1 Persiapan Wadah Pembiakan/Biopond .....	25
3.4.2 Persiapan media tumbuh .....	26
3.4.3 Penetasan telur .....	26
3.4.4 Pemeliharaan larva <i>Hermetia illucens</i> .....	27
3.4.5 Pemanenan .....	27
3.5 Parameter Pengamatan .....	28
3.5.1 Pertumbuhan <i>Hermetia illucens</i> .....	28
3.5.2 Pertumbuhan larva <i>Hermetia illucens</i> .....	29
3.5.3 Kondisi Media Tumbuh larva <i>Hermetia illucens</i> .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Panjang larva <i>Hermetia illucens</i> .....	30
4.2 Berat larva <i>Hermetia illucens</i> .....	32
4.3 Produksi Larva <i>Hermetia illucens</i> .....	34
4.4 Kondisi Media Tumbuh Larva <i>Hermetia illucens</i> .....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Rangkuman Analisis Sidik Ragam Panjang Larva <i>H. illucens</i> (cm) Terhadap Pemberian Berbagai Pakan.....	28
2.	Rangkuman Hasil Uji Beda Rata rata Panjang Larva <i>H. illucens</i> (mm) Terhadap Pemberian Pakan Larva BSF.....	28
3.	Rangkuman Sidik Ragam Berat Larva <i>H. illucens</i> (gram) Terhadap Pemberian Berbagai Pakan.....	30
4.	Rangkuman Uji Rata rata Berat Larva <i>H. illucens</i> (gram) Terhadap Pemberian Berbagai Pakan.....	30
5.	Tabel Sidik Ragam Produksi Larva <i>H. illucens</i> (kg) Terhadap Pemberian Berbagai Pakan.....	32
6.	Tabel Rangkuman Hasil Uji Beda Rata rata Produksi Larva Terhadap Pemberian Pakan Larva <i>H. illucens</i> .....	32
7.	Pengamatan Suhu dan Kelembapan Media Tumbuh .....	34

## DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Stadia larva, pupa, dan imago <i>Hermetia Illucens</i> .....	9
2.	Morfologi larva <i>Hermetia Illucens</i> .....	11
3.	Lalat tentara hitam.....	14
4.	Tempat dan media pakan telur <i>Hermetia illucens</i> .....	24
5.	Persiapan media tumbuh .....	24
6.	Pemeliharaan dan media pakan larva <i>Hermetia illucens</i> .....	25





## DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan anjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 1 .....	41
2.	Tabel Analisis Sidik ragam Panjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 1.....	41
3.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan panjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 2 .....	42
4.	Tabel Analisis Sidik ragam Panjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 2.....	42
5.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Panjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 3 .....	43
6.	Tabel Analisis Sidik ragam Panjang larva <i>H. illucens</i> Minggu 3.....	43
7.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 1 .....	44
8.	Tabel Analisis Sidik ragam Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 1.....	44
9.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 2 .....	45
10.	Tabel Analisis Sidik ragam Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 2.....	45
11.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 3 .....	46
12.	Tabel Analisis Sidik ragam Berat Larva <i>H. illucens</i> Minggu 3.....	46
13.	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Produksi <i>H. illucens</i> .....	47
14.	Tabel Analisis Sidik ragam Produksi <i>H. illucens</i> .....	47
15.	Dokumentasi Penelitian .....	48

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Pratama (2020) “Limbah adalah suatu benda atau bahan yang terbuang atau yang dibuang yang berasal dari aktivitas manusia maupun alam dan belum memiliki nilai ekonomis”. Berdasarkan hasil penelitian Sayow (2020) ”Limbah industri tahu dan tempe dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan, limbah ini kebanyakan dijual dan diolah menjadi tempe gembus dan pakan ternak.

Limbah sayuran organik memiliki potensi yang baik sebagai tempat perkembangbiakan maggot. Limbah tanaman memiliki kandungan gizi yang sangat baik. Menurut hasil penelitian, kandungan PK limbah sayuran adalah 12,64-23,50% SK 20,76-29,18% (Muktiani *et.al* 2013). Disisi lain, maggot dapat memetabolisme kotoran hewan. Salah satunya berasal dari limbah feses ayam petelur. Limbah feses ayam petelur yang dihasilkan semakin banyak dengan populasi ayam petelur semakin meningkat. Jumlah ayam petelur pada tahun 2019 sebanyak 375.774 ekor, meningkat 79% menjadi 671.235 ekor pada tahun 2020 (BPS Sumut, 2020).

Menurut pendapat Anasya (2022) yang menyatakan bahwa salah satu permasalahan dunia yaitu pengolahan limbah padat yang dimana akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi manusia. Limbah padat ini jika diolah dengan baik maka akan menghasilkan suatu produk yang bernilai dan memberikan keuntungan yang ganda sehingga mengurangi dampak polusi.

Menurut Data Kementerian Lingkungan Hidup, jumlah limbah sampah pada Provinsi Sumatera Utara dari tahun 2021-2022 mengalami kenaikan. pada

tahun 2021 jumlah limbah sampah sebesar 30,967,976.92 ton/tahun naik menjadi 31,391,063.68 ton/tahun pada tahun 2022. Limbah pertanian dan sampah rumah tangga termasuk limbah padat, yang jumlahnya meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, urbanisasi dan modernisasi. hal tersebut menyebabkan peningkatan permintaan terhadap makanan dan kebutuhan lainnya, sehingga limbah ataupun sampah semakin meningkat.

Tercatat pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2021, timbulan sampah mencapai 114.499,03 ton/hari dan 41.792.145,92 ton/tahun dihasilkan di Indonesia dengan pengurangan sampah hanya mencapai 7,44%, penanganan sampah mencapai 27,22% (SIPSN, 2023). Pada tahun 2021, timbulan sampah yang dihasilkan di Kota Medan yaitu mencapai 1.767,16 ton/hari dan 645.012,56 ton/tahun (SIPSN, 2023).

Pemerintah Kota Medan menjadikan program penanganan sampah menjadi salah satu program prioritas. (Pemerintahan Daerah Kota Medan, 2019) Walaupun demikian pengurangan sampah di kota medan masih mencapai 19.584,87 ton/tahun (3,04%) dengan penanganan sampah mencapai 328.500 ton/tahun (50.93%) (BPS Sumut, 2021; SIPSN, 2023). Secara nasional, 60% jenis sampah didominasi oleh sampah organik dan 11,7% diantaranya yaitu sampah berupa kayu/ranting/daun (SIPSN, 2023). Sumber timbulan sampah terbanyak didapat dari rumah tangga atau pemukiman, pasar, taman kota atau jalan raya, tempat umum, dan perkantoran (Susetya, 2017). Limbah pertanian umumnya mengandung pati, selulosa dan hemiselulosa yang cukup tinggi. kandungan kimia limbah pertanian tersebut dapat dijadikan biokonversi dengan menggunakan larva *Hermitia illucens* atau *Black soldier fly*.

Populasi ayam broiler di Indonesia sekitar 917 juta ekor dapat menghasilkan limbah berupa ekstra feses dan urin sebanyak 63.964 ribu ton/hari. Ayam pedaging yang dipelihara sampai umur 44 sampai 57 hari memproduksi litter (kotoran) 22-26 kg/hari/1000 ekor. Pada keadaan kering setara dengan 0,71 ton untuk umur 44 hari dan 1,23 ton untuk umur 57 hari per 1000 ekor (Muliyantini, 2021).

Mayoritas sampah perkotaan adalah sampah padat baik organik maupun anorganik yang dihasilkan oleh pemukiman dan non pemukiman seperti kantor, sekolah, hotel, restoran dan industri. Biokonversi yang dilakukan oleh agen biokonversi yaitu larva *H. illucens* atau yang biasa disebut juga *Black soldier fly* ternyata mampu mengurangi limbah organik hingga 56% dan sebagai agen biokonversi, setidaknya ada tiga produk yang dapat diperoleh dengan memberdayakan larva *H. illucens* sebagai agen biokonversi. Produk pertama adalah larva atau pre-pupa *H. illucens* yang dapat dijadikan sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak, produk kedua adalah cairan hasil aktivitas larva yang berfungsi sebagai pupuk cair dan yang ketiga adalah sisa limbah organik kering yang dapat dijadikan sebagai pupuk (Rahmawati dkk, 2016).

*H. illucens* merupakan larva serangga yang hidup pada sampah (Rahmawati dkk 2016). menurut Badan Litbang Pertanian (2019), larva *H. illucens* mampu mengurangi limbah organik seperti sisa makanan hingga 56% menjadi massa tubuhnya dengan cara meletakkan telur atau meletakkan larvanya. menurut Suciati dan Faruq (2017). setidaknya dihasilkan tiga produk dengan memberdayakan larva *H. illucens*, diantaranya larva *H. illucens* yang dapat dijadikan sumber protein alternatif bagi hewan ternak, sisa limbah organik cair dan sisa limbah organik kering hasil aktivitas larva *H. illucens* yang dapat dijadikan sebagai pupuk kandang.

Keuntungan pemanfaatan larva *H. illucens* dalam mengkonversi sampah salah satunya yaitu tidak dibutuhkan pemisahan sampah hewani maupun sampah nabati. larva akan memakan seluruh jenis sampah organik baik hewani maupun nabati. Setelah menetas larva akan memakan sampah yang disediakan. kadar optimum air pada makanan larva adalah 60-90%. ketika kadar air yang diberikan terlalu tinggi, maka larva akan menjauh dari reaktor pembiakan, dan akan menuju tempat yang lebih kering. namun ketika kadar air juga terlalu rendah, maka akan mengakibatkan konsumsi makanan yang kurang efisien oleh larva (Alvarez, 2012).

Penelitian tentang larva *H. illucens* sebagai agen hayati pengolah limbah organik pernah dilakukan Diener *et al.*, (2019), telah memberikan pakan berupa limbah ayam seperti daging dan tulang belulang ayam yang melunak serta kotoran ayam terhadap maggot *H. illucens*, didapatkan bahwa nilai konsumsi pakan spesifik larva *H. illucens* berkisar 26,2-39,7%. sedangkan, mengukur konsumsi pakan spesifik larva *H. illucens* dengan memberikan pakan berupa limbah dapur daun singkong dengan nilai konsumsi pakan spesifik yang diperoleh sebesar 51,88%, menggunakan limbah wortel dan lobak sebagai pakan larva *H. illucens* dengan nilai konsumsi pakan spesifik sebesar 40,72%. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa maggot dapat dijadikan sebagai agen pengurai limbah organik, karena larva *H. illucens* memiliki nilai konsumsi pakan spesifik terhadap limbah organik yang tinggi (Tomberlin dan Shepard, 2015).

Sejauh ini penelitian tentang pemanfaatan larva *H. illucens* sebagai pengurai sampah pasar telah pernah dilakukan oleh (Alvarez, 2012). mereka menyimpulkan bahwa larva *H. illucens* dapat mengurangi tumpukan sampah pasar



yang tidak membutuhkan biaya besar dan dapat dikelola oleh sektor formal maupun informal. sampah saat ini dipandang sebagai barang sisa dengan nilai ekonomi yang rendah, hal ini karena keuntungan yang didapatkan dari pengolahan sampah organik sangat minim, sehubungan hal tersebut, maka perlu dilakukannya suatu solusi pemanfaatan *H. illucens* dengan memanfaatkan larvanya sebagai agen pengurai sampah organik berupa sampah buah dan sayuran, limbah ampas tahu, dan limbah ternak berupa kotoran ayam.

## I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh berbagai media pakan limbah terhadap pertumbuhan larva *Hermetia illucens*.
2. Bagaimana pengaruh berbagai media pakan limbah terhadap produksi larva *Hermetia illucens*.

## I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh berbagai media pakan untuk pertumbuhan larva *Hermetia illucens*.
2. Untuk mengetahui pengaruh berbagai media pakan berbagai terhadap produksi larva *Hermetia illucens*.

## I.4 Hipotesis

1. Penggunaan berbagai jenis pakan limbah yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan larva *Hermetia illucens*.
2. Penggunaan berbagai pakan limbah yang berbeda dapat mempengaruhi besarnya produksi larva *Hermetia illucens*.



## I.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk pengetahuan masyarakat tentang bagaimana memanfaatkan larva *Hermetia illucens* untuk mengelola pertanian limbah.
2. Untuk sarana informasi masyarakat dalam mengurangi limbah organik dengan memanfaatkan larva dari *Hermetia illucens*.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Organik

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). limbah didefinisikan sebagai “sisa/buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia”. menurut WHO, sampah/limbah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Banyak sampah organik yang masih mungkin digunakan kembali/pendaurulangan, walaupun akhirnya akan tetap merupakan bahan material yang tidak dapat digunakan kembali (Alvarez, 2012).

Menurut Rahmawati dkk (2016), limbah atau sampah merupakan zat-zat atau bahan-bahan yang sudah tidak terpakai lagi. mengelompokkan sampah atau limbah berdasarkan beberapa faktor yaitu menurut bentuk dan sifatnya. berdasarkan bentuknya, sampah dibedakan menjadi sampah padat, cair dan gas. berdasarkan sifatnya, sampah dibedakan menjadi sampah yang mengandung senyawa organik yang berasal dari tanaman, hewan dan mikroba dan sampah anorganik yaitu garbage (bahan yang mudah membusuk) dan bahan yang tidak mudah membusuk. Salah satu sampah atau limbah yang banyak terdapat disekitar kota adalah limbah pasar.

Limbah buah-buahan adalah bahan buangan yang secara umum pembuangannya dilakukan dengan open dumping tanpa diolah lebih lanjut yang akhirnya hal ini membuat lingkungan terganggu dan aroma busuk pun dapat tercium. Gizi yang terkandung dalam limbah buah-buahan tergolong rendah, yakni serat kasar sebanyak 5-38% dan protein kasar 1- 15% (Jalaluddin, 2020).

Limbah ternak ialah sisa buangan dari aktivitas usaha peternakan, contohnya pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produk ternak, dll. Cakupan limbah ini yaitu limbah cair dan padat, misalnya urine, feses, kulit telur, isi rumen, sisa makanan, darah, kuku, bulu, dll (Sihombing, 2020). Tingkat hasil limbah akan semakin naik jika usaha peternakan semakin berkembang. Total hasil limbah peternakan bergantung pada tipe dan besarnya usaha, lantai kandang, termasuk spesies ternak.

Ampas tahu adalah limbah padat hasil industri pabrik tahu dari sisa pengolahan kedelai menjadi tahu. Kandungan protein, karbohidrat dan mineral yang tinggi pada ampas tahu dapat dipergunakan kembali menjadi suatu produk yang berguna. Kandungan mineral yang terkandung dalam ampas tahu sangat bermanfaat bagi unsur hara tanaman. Ampas tahu dapat dimanfaatkan kembali sebagai pakan ternak, pupuk dan tempe gembus (Efendi dan Sitanggang, 2015).

## 2.2 Masalah Limbah Organik

Permasalahan sampah yang tidak segera diselesaikan dapat menjadi timbunan sampah dan berdampak buruk bagi lingkungan serta menimbulkan pencemaran tanah, air, maupun udara. Berbagai alternatif pengolahan sampah dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan sampah, salah satunya dengan melakukan biokonversi. Biokonversi merupakan perombakan sampah organik menjadi produk yang lebih bernilai guna dengan menggunakan organisme hidup sebagai hewan perombak. Organisme yang berperan dalam biokonversi umumnya berupa bakteri, jamur, dan larva serangga yang berasal dari family chali-foridae, mucidae, dan stratiomyidae (Rodli dan Hanim, 2022).

Pada tahun 2019 produksi telur yang dihasilkan dari ayam ras petelur di Sumatera utara menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencapai angka 512.431,77 ton meningkat dari tahun 2018. Peningkatan mencapai 110.482,05 ton. Setiap harinya ada orang yang mengutip kotoran ayam tersebut sembari membersihkan kandang ayam tersebut. Limbah kotoran ayam petelur dikeluarkan setiap harinya rata-rata 0,075 kg/ekor, artinya 540 ekor ayam 40,5 kg/hari yang diproduksi oleh peternakan ayam petelur di kota Medan (BPS, 2021).

Limbah padat yang dihasilkan dari satu pabrik tahu dengan kapasitas kacang kedelai 15 kg akan menghasilkan ampas tahu basah sebanyak 20 kg. Ampas tahu ini tidak tahan lama dan akan menghasilkan bau busuk. Walaupun ampas tahu ini tidak bau tapi akan muncul bau busuk setelah 24 jam (Jaya, Ariyani & Hadijah, 2019).

Limbah organik merupakan komponen terbesar dari limbah yang dihasilkan dalam kegiatan rumah tangga. Kota Medan yang berpenduduk lebih dari 2 juta jiwa menghasilkan hampir 2000 ton sampah per hari, berarti setiap individu menghasilkan sekitar 1 kg sampah per hari. Lebih dari 50% sampah tersebut merupakan sampah organik (Dalimunthe, 2018) yang berasal sebagian dari kontribusi civitas akademika yang jumlahnya ribuan orang di Universitas Sumatera Utara. Selama ini, sampah yang dihasilkan akan disatukan di Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) dan kemudian akan diangkut oleh Dinas Kebersihan Kota untuk dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Cara lain dalam mengolah limbah organik adalah dengan memanfaatkan larva (maggot) dari *Hermetia illucens*/Black Soldier Fly (BSF). Larva lalat ini akan memakan sampah organik tanpa menghasilkan aroma tak sedap dan setelah

mencapai usia dan ukuran tertentu, larva tadi dapat diolah menjadi pakan ikan atau ternak yang bernilai ekonomi (Monita dkk., 2017).

### 2.3 Pemanfaatan Larva *Hermetia illucens*

Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu serangga pengurai yang mampu mendekomposisi berbagai macam jenis sampah organik, diantaranya adalah kotoran hewan, sisa sayuran yang telah membusuk, sisa buah-buahan, residu limbah pabrik tahu, dan limbah organik lainnya yang sulit untuk dicerna seperti ampas kopi. kemampuan larva *H. illucens* mendekomposisi bahan organik juga di laporkan lebih baik dibandingkan cacing tanah (Sastro, 2016). biokonversi yang dilakukan oleh *H. illucens* juga dilaporkan dapat mengurangi limbah organik mencapai 50% (Rodli dan Hanim, 2022). selain itu, larva *H. illucens* tidak berperan sebagai vektor penyakit dan relatif aman bagi kesehatan manusia (Wardhana, 2016).

Larva *H. illucens* juga dilaporkan dapat dijadikan sebagai pakan bagi hewan ternak daratan maupun perairan. kandungan nutrisinya yang tinggi dimanfaatkan peternak sebagai sumber bahan pakan hewan ternak. larva *H. illucens* memiliki kandungan protein sebesar 40-50%, termasuk kandungan asam amino esensial yang dimanfaatkan sebagai pengganti tepung ikan untuk ransum ternak. Kandungan asam amino paling banyak pada larva *H. illucens* diantaranya adalah methionin dan lisin masing-masing sebesar 9,05 dan 22,3 g/kg (berat kering) (Sastro, 2016). Kandungan nutrisi yang ada dalam tubuh serangga salah satunya ditentukan oleh media tumbuh yang dipakai pada saat proses budidaya (Jintasataporn, 2015).



Dari berbagai serangga yang dapat dikembangkan sebagai pakan ternak kandungan protein larva *Hermetia illucens* cukup tinggi, yaitu 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.*, 2014). Rambat *et al* (2016) menyimpulkan bahwa tepung *Hermetia illucens* berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% untuk campuran pakan tanpa adanya efek negatif terhadap pencernaan bahan kering (57,96-60,42%), energi (62,03-64,77%) dan protein (64,59-75,32%), walaupun hasil yang terbaik diperoleh dari penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam pakan.

#### 2.4 Taksonomi Larva *Hermetia illucens*

Black Soldier Fly (BSF) atau dalam bahasa latin merupakan spesies jenis lalat ordo Diptera, family Stratiomyid dengan genus *Hermetia*. Larva *H. illucens* adalah salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ikan. adapun Klasifikasi larva *Hermetia illucens* adalah (Anonim, 2010), sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Phylum : Arthropoda  
Class : Insecta  
Order : Diptera  
Family : Stratiomyidae  
Subfamily : Hermetiinae  
Genus : *Hermetia*  
Species : *Hermetia illucens*



*H. illucens* berwarna hitam dan bagian segmen asal 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. 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, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya. kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa, Makkar *et al.*, (2014).



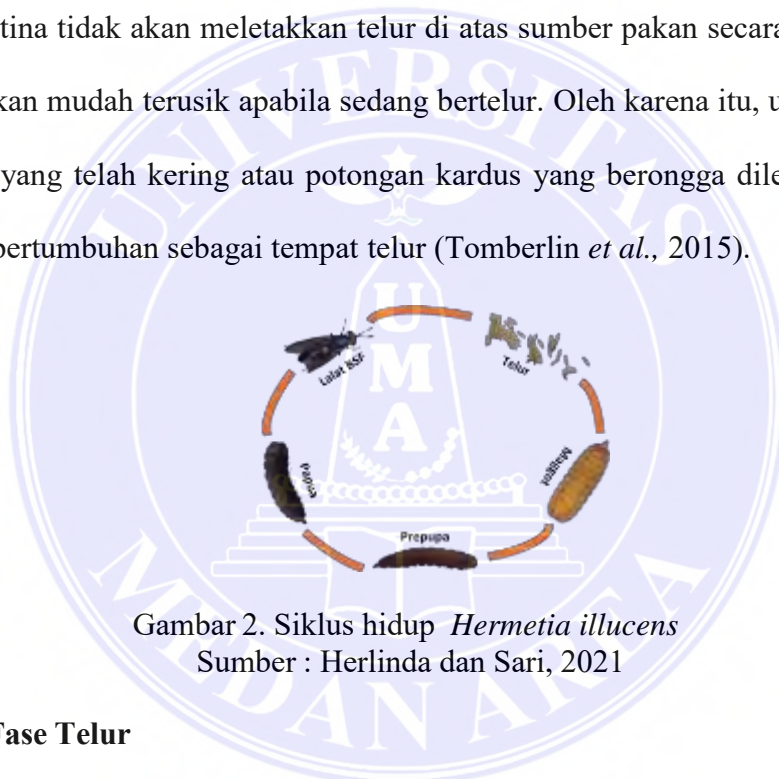
Gambar 1. Stadia Larva (A) dan Pupa (B) dan Imago *H illucens* (BSF)  
Sumber: Wardhana 2017

Larva *H. illucens* juga dilaporkan dapat dijadikan sebagai pakan bagi hewan ternak daratan maupun perairan. kandungan nutrisinya yang tinggi dimanfaatkan peternak sebagai sumber bahan pakan hewan ternak. Larva *H. illucens* memiliki kandungan protein sebesar 40-50%, termasuk kandungan asam amino esensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung ikan untuk ransum ternak (Mawaddah dkk., 2018). kandungan asam amino paling banyak pada larva *H. illucens* di antaranya adalah methionin dan lisin masing-masing sebesar 9,05 dan 22,3 g/kg (berat kering) (Veldkamp *et al.* , 2015). Kandungan

nutrisi yang ada dalam tubuh serangga salah satunya ditentukan oleh media tumbuh yang dipakai pada saat proses budidaya (Jintasataporn, 2015).

## 2.5 Eko Biologi Lalat *Hermetia illucens*

Siklus hidup *H. illucens* dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40- 43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, dan limbah organik lainnya. lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur (Tomberlin *et al.*, 2015).



Gambar 2. Siklus hidup *Hermetia illucens*  
Sumber : Herlinda dan Sari, 2021

### 2.5.1 Fase Telur

Lalat betina *H. illucens* mengeluarkan sekitar 300-500 butir telur pada masa satu kali bertelur. Imago betina *H. illucens* meletakkan telurnya di tempat gelap, di lubang/celah yang berada di atas atau di sekitar material yang sudah membusuk seperti kotoran, sampah, ataupun sayuran busuk. telur *Hermetia illucens* berukuran sekitar 0,04 inci (kurang dari 1 mm) dengan berat 1-2  $\mu\text{g}$ , berbentuk oval dengan warna kekuningan. Telur *H. illucens* bersifat agak lengket .

Suhu optimum pemeliharaan telur *H. illucens* adalah antara 28-35°C pada suhu kurang dari 25°C telur akan menetas lebih dari 4 hari, telur akan mati pada suhu kurang dari 20°C dan lebih dari 40°C. Telur *H. illucens* akan matang dengan sempurna pada kondisi lembab dan hangat (30%- 40%, telur akan menetas dengan baik pada kelembaban 60-80%. Jika kelembaban kurang dari 30%, telur akan mengering dan embrio di dalamnya akan mati. kondisi ini akan memicu pertumbuhan jamur jenis Ascomycetes yang dapat mempercepat kematian telur lainnya sebelum menetas menjadi larva. Telur *H. illucens* juga tidak dapat disimpan ditempat yang kekurangan oksigen ataupun terpapar pada tingkat gas karbondioksida yang cukup tinggi (Sipayung, 2015).

### 2.5.2 Fase Larva

Larva yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil sekitar 0,07 inci (1,8 mm) dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang. tidak seperti lalat dewasa yang menyukai sinar matahari, larva *H. illucens* bersifat photophobia. Hal ini terlihat jelas ketika larva sedang makan, dimana mereka lebih aktif dan lebih banyak berada di bagian yang miskin cahaya. Larva yang baru menetas optimum hidup pada suhu 28-35°C dengan kelembaban sekitar 60- 70% (Holmes *et al.*, 2012).

### 2.5.3 Fase Pupa

Setelah berganti kulit hingga instar yang keenam, larva *H. illucens* akan memiliki kulit yang lebih keras daripada kulit sebelumnya, yang disebut sebagai puparium dimana larva mulai memasuki fase prepupa. Pada tahap ini, prepupa akan mulai bermigrasi untuk mencari tempat yang lebih kering dan gelap,

sebelum mulai berubah menjadi kepompong. pupa berukuran kira-kira dua pertiga dari prepupa dan merupakan tahap dimana *H. illucens* dalam keadaan pasif dan diam, serta memiliki tekstur kasar berwarna coklat kehitaman. Selama masa perubahan larva menjadi pupa, bagian mulut larva *H. illucens* yang disebut labrum akan membengkok ke bawah seperti paruh elang, yang kemudian berfungsi sebagai kait bagi kepompong. Proses metamorfosis pupa menjadi imago berlangsung dalam kurun waktu antara sepuluh hari sampai dengan beberapa bulan tergantung kondisi suhu lingkungan (Sipayung, 2015).

#### 2.5.4 Lalat Dewasa

Panjang tubuh *H. illucens* dewasa adalah antara 12-20 mm dengan rentang sayap selebar 8-14 mm. *H. illucens* dewasa berwarna putih dengan kaki berwarna putih pada bagian bawah dua memiliki antena (terdiri dari tiga segmen) dengan panjang 2 (dua) kali panjang kepalanya. antara *H. illucens* betina dan *H. illucens* jantan memiliki penampilan yang tidak jauh berbeda, dengan ukuran tubuh *H. illucens* betina yang lebih besar dan ukuran ruas ruas kedua pada perutnya yang lebih kecil dibanding pada *H. illucens* jantan. *H. illucens* dewasa berumur relative pendek, yaitu 4-8 hari. *H. illucens* dewasa tidak membutuhkan makanan, namun memanfaatkan cadangan energy dari lemak yang tersimpan selama fase larva. Hal ini membuat lalat *H. illucens* tidak digolongkan sebagai vektor penyakit.

Lalat dewasa berperan hanya untuk proses reproduksi. *H. illucens* dewasa mulai dapat kawin setelah berumur 2 hari. Setelah terjadi perkawinan, *H. illucens* betina akan menghasilkan sebanyak 300-500 butir telur dan meletakkan ditempat yang bersuhu lembab dan gelap seperti pada kayu lapuk. suhu yang optimum bagi

*H illucens* untuk bertelur secara alami di alam adalah sekitar 27,5-37,5°C (Sheppard *et al.*, 2002).



Gambar 3. Lalat Tentara Hitam (Sumber <https://elnurabsf.com/f>)

Lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur. 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 (Gobbi *et al.*, 2013).

## 2.6 Faktor-Faktor Yang Mendukung Kehidupan *H. illucens*

*H illucens* ini tersebar hampir di seluruh dunia. layaknya lalat lain, lalat tentara memakan apa saja yang telah dikonsumsi oleh manusia, seperti sisa makanan, sampah, makanan yang sudah terfermentasi, sayuran, buah buahan, daging bahkan tulang (lunak), bahkan makan bangkai hewan. Larva *H. illucens* ini tergolong kebal dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti di



media/sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, asam dan amonia. mereka hidup di suasana yang hangat, dan jika udara lingkungan sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka maggot tidak mati tapi mereka menjadi vakum/tidak aktif menunggu sampai cuaca menjadi hangat kembali atau makanan sudah kembali tersedia. mereka juga dapat hidup di air atau dalam suasana alcohol (Rodli dan Hanim, 2022).

Larva *H. illucens* memiliki beberapa karakter diantaranya dapat mereduksi sampah organik, dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi, tidak membawa gen penyakit, mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, masahidup sebagai larva cukup lama ( $\pm$  4 minggu), dan mudah dibudidayakan (Rodli dan Hanim, 2022). maka, larva *Hermetia illucens* mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang ekstrim. kemampuan larva *Hermetia illucens* yang toleran terhadap kondisi lingkungan buruk ini, membuat penerapan reduksi dengan larva *Hermetia illucens* menjadi lebih potensial dibandingkan dengan organisme lain (Mentari, 2018).

### 2.6.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup *H. illucens*. suhu yang lebih hangat atau di atas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 30°C, namun pada suhu 36°C akan menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa. Pemeliharaan larva dan pupa *H. illucens* pada suhu 27°C berkembang empat hari lebih lambat dibandingkan dengan suhu 30°C (Tomberlin et al. 2015). selain media tumbuh, suhu media juga memengaruhi *H. illucens*.



Menurut Tomberlin *et al.* (2016), larva *H. illucens* perkembangannya akan lebih lambat pada suhu 27°C jika dibandingkan dengan pada suhu 30°C. pada suhu 36°C tidak akan tahan hidup. suhu media yang ideal ini dibutuhkan agar produksi larva *H. illucens* yang dihasilkan dapat maksimal.

### 2.6.2 Kelembaban

*H. illucens* mengeluarkan sekitar 300-500 butir telur pada masa satu kali bertelur. *H. illucens* meletakkan telurnya di tempat gelap, berupa lubang/celah yang berada di atas atau di sekitar material yang sudah membusuk seperti kotoran, sampah, ataupun sayuran busuk. telur *H. illucens* berukuran sekitar 0,04 inci (kurang dari 1 mm) dengan berat 1-2 µg, berbentuk oval dengan warna kekuningan. telur *H. illucens* bersifat agak lengket dan sulit lepas walaupun sudah dibilas dengan air. Telur *H. illucens* akan matang dengan sempurna pada kondisi lembab dan hangat dengan kelembaban sekitar 30-40%, telur akan menetas dengan baik pada kelembaban 60-80%. Jika kelembaban kurang dari 30%, telur akan mengering dan embrio di dalamnya akan mati dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kurang dari 60% (Wardana, 2016).

### 2.6.3 Pencahayaan

Larva yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil sekitar 0,07 inci (1,8 mm) dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang. tidak seperti lalat dewasa yang menyukai sinar matahari, larva *H. illucens* bersifat photophobia. Hal ini terlihat jelas ketika larva sedang makan, dimana mereka lebih aktif dan lebih banyak berada di bagian yang miskin cahaya. larva yang baru menetas optimum hidup pada suhu 28-35°C dengan kelembaban sekitar 60- 70% (Holmes *et al.*, 2012).

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 (Dortmans, *et al.*, 2017).

#### 2.6.4 Makanan

Kualitas media perkembangan larva berkorelasi positif dengan panjang larva dan persentase daya tahan hidup lalat dewasa. jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrisi dapat menyebabkan bobot pupa kurang dari normal, akibatnya pupa tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa. ukuran partikel makanan berpengaruh terhadap daya konsumsi larva karena larva tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur. larva *H. illucens* umumnya memiliki ciri makan searah horizontal dengan makanannya. namun terkadang larva *H. illucens* akan bergerak secara vertikal untuk mengekstrak nutrisi yang terdapat pada lindi yang dihasilkan dari pembusukan sampah makanan yang diberikan (Sipayung, 2015). Larva *H. illucens* yang dikoleksi dari alam dan ditumbuhkan pada media organik dengan kualitas cukup memiliki performans yang lebih baik dibandingkan dengan larva dari koloni laboratorium (Tomberlin *et al.*, 2015).

## 2.7 Keuntungan Lalat *Hermetia illucens*

### 2.7.1 Ramah Lingkungan

*H. illucens* merupakan salah satu serangga pengurai yang mampu mendekomposisi berbagai macam jenis sampah organik, di antaranya adalah kotoran hewan, sisa sayuran yang telah membusuk, sisa buah-buahan, residu limbah pabrik tahu, dan limbah organik lainnya yang sulit untuk dicerna seperti ampas kopi. Kemampuan larva *H. illucens* mendekomposisi bahan organik juga dilaporkan lebih baik dibandingkan cacing tanah (Sastro, 2016). Biokonversi yang dilakukan oleh *H. illucens* juga dilaporkan dapat mengurangi limbah organik mencapai 56% (Rodli dan Hanim, 2022). selain itu, larva *H. illucens* tidak berperan sebagai vektor penyakit dan relatif aman bagi kesehatan manusia (Wardhana, 2016). larva dari *H. illucens* dapat mendaur ulang sampah jenis padat maupun jenis cairan, serta cocok untuk dikembang biakkan secara monokultur karena mudah disebarkan, aman dan mudah dikembangbiakkan di semua kondisi, tidak mudah terpengaruh oleh mikroorganisme, dan tidak mudah terjangkit parasit. *H. illucens* juga mampu bertahan dalam kondisi ekstrem dan mampu bekerjasama dengan mikroorganisme untuk mendegradasi sampah organik (Popa dan Green, 2012).

### 2.7.2 Mempercepat 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 *H. illucens* secara mandiri dapat secara langsung mengonsumsi limbah organik, kemudian menghasilkan bahan organik terdekomposisi yang dapat dimanfaatkan oleh biomassa mikroba agar kompos menjadi lebih matang ([BPTP Jakarta, 2016). Larva *H. illucens* 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. terdapat penurunan senyawa volatil pada media yang diberi larva lalat tentara hitam berdasarkan pengamatan di laboratorium (Banks *et al.*, 2014).

### 2.7.3 Larva *Hermetia illucens* Sebagai Sumber Pakan

Larva *H. illucens* juga dilaporkan dapat dijadikan sebagai pakan bagi hewan ternak daratan maupun perairan. kandungan nutrisinya yang tinggi dimanfaatkan peternak sebagai sumber bahan pakan hewan ternak. Larva *H. illucens* memiliki kandungan protein sebesar 40-50%, termasuk kandungan asam amino esensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung ikan untuk ransum ternak (Mawaddah *et al.*, 2018). kandungan asam amino paling banyak pada larva *H. illucens* di antaranya adalah methionin dan lisin masing-masing sebesar 9,05 dan 22,3 g/kg (berat kering). kandungan nutrisi yang ada dalam tubuh serangga salah satunya ditentukan oleh media tumbuh yang dipakai pada saat proses budidaya (Jintasatporn, 2015).

Pemanfaatan larva *H. illucens* sebagai pakan ternak memiliki keuntungan secara langsung maupun tidak langsung. Larva *H. illucens* dalam mereduksi sampah, tahap akhir larva yang disebut prepupa dapat dipanen sendiri (self harvesting) menghasilkan nilai tambah yang tinggi yaitu mengandung protein 40% dan lemak 30% yang digunakan sebagai pakan ikan dan hewan ternak pengganti tepung ikan (Diener *et al.*, 2019).

#### **2.7.4 Media Pakan Larva *Hermetia illucens***

Adapun media pakan larva *H. illucens* menggunakan 3 media pakan yaitu limbah pasar, limbah ampas tahu dan limbah kotoran ayam. limbah tersebut merupakan limbah pertanian yang banyak di buang di lingkungan sekitar kita umumnya lingkungan pasar yang menimbulkan bau atau aroma yang tidak sedap. pengelolaan sampah organik dengan memanfaatkan mikroorganisme dan serangga saat ini perlu dipertimbangkan. hal ini dikarenakan, proses daur ulang juga penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan hidup. Konversi materi organik oleh larva lalat *H. illucens* atau yang dikenal dengan istilah maggot merupakan teknologi daur ulang yang sangat menarik dan memiliki potensi ekonomi (Diener, 2019). *H. illucens* dianggap menguntungkan, karena memanfaatkan sampah organik baik dari hewan, tumbuhan, maupun dari kotoran hewan dan kotoran manusia sebagai makanannya dan meningkatkan nilai dari sampah organik (Kim *et al.*, 2017).

Limbah pasar mayoritas sayuran yang bersifat dedaunan seperti bayam, sawi, kangkung, kol ataupun wortel. Sayuran seperti itu mempunyai daya busuk dan berpotensi menimbulkan bau busuk yang tinggi. sebaiknya penggunaan sayur harus dilakukan pencacahan secara halus agar dapat



langsung dimakan oleh maggot sehingga sayur tidak busuk yang dapat menimbulkan bau tidak sedap.

Limbah pasar buah-buahan hampir sama dengan limbah sayuran, buah-buahan yang digunakan seperti pepaya, timun, alpukat, nenas dan lain sebagainya. penggunaan buah-buahan sebagai pakan maggot jauh lebih efektif karena tidak terlalu menimbulkan bau yang tidak sedap. limbah kotoran hewan atau kohe juga bisa digunakan sebagai sumber pakan maggot akan tetapi kandungan nutrisi yang dimiliki kotoran hewan cukup rendah sehingga perkembangan larva maggot akan cukup lama dibandingkan dengan menggunakan pakan dari limbah lain.

## **2.8 Kandungan Nutrisi Limbah**

### **2.8.1 Kandungan Nutrisi Limbah Pasar**

Kandungan yang terdapat pada limbah sayuran di pasaran yaitu daun kembang kol protein kasar sebesar 21,5%, serat kasar sebesar 12,9%. wortel protein kasar sebesar 9,27%, serat kasar sebesar 17,4%. putren protein kasar sebesar 11,6% serat kasar sebesar 25,4%. daun singkong protein kasar sebesar 15,01%, serat kasar sebesar 13,42%. daun ubi jalar protein kasar sebesar 9,4%, serat kasar sebesar 3,6% (Wahyuningrum, 2019).

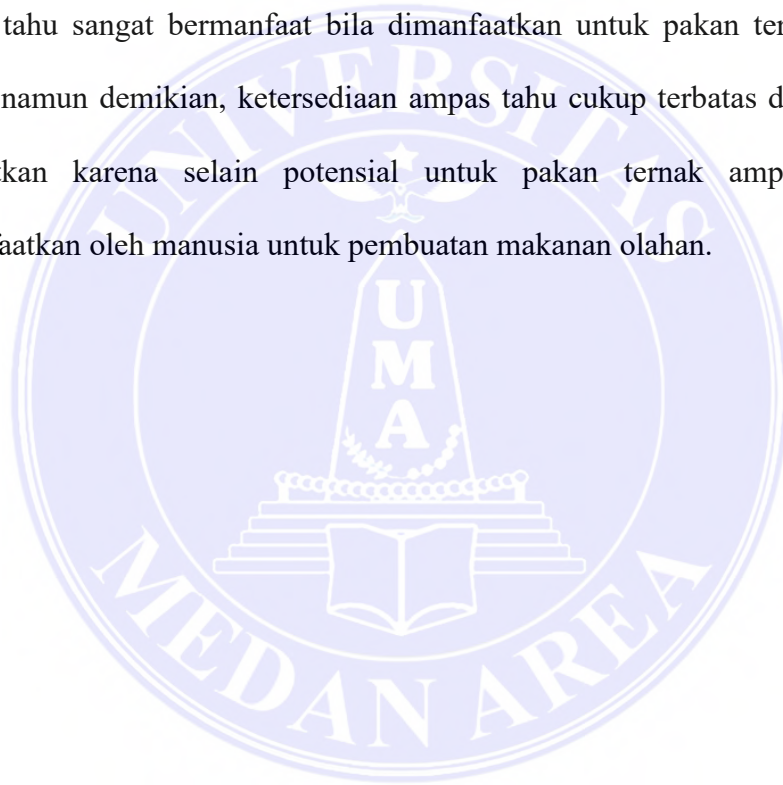
### **2.8.2 Kandungan Nutrisi Limbah Kotoran Ayam**

Kandungan kotoran ayam mengandung berbagai nutrisi seperti protein dan lemak. kotoran ayam mengandung protein 17.15%, serat kasar 7.45%, lemak 2.56%, abu 4.01% dan energi bruto 2899 kkal. Murni.,dkk (2008) mengatakan bahwa protein yang ada di feses berupa senyawa Non protein nitrogen dengan demikian kualitasnya lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar yang

terdapat pada bungkil kelapa dan ini mempengaruhi suplai zat gizi bagi perkembangan larva *Hermetia illucens*.

### 2.8.3 Kandungan Nutrisi Limbah Tahu

Ampas tahu merupakan limbah industri yang sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. ampas tahu mengandung nutrisi yang baik seperti protein 23,55%, lemak 5,54%, air 10,43 % dan abu 17,3%, serat kasar 16,53% oleh karena itu ampas tahu sangat bermanfaat bila dimanfaatkan untuk pakan ternak (Anonim, 2012). namun demikian, ketersediaan ampas tahu cukup terbatas dan cukup sulit didapatkan karena selain potensial untuk pakan ternak ampas tahu juga dimanfaatkan oleh manusia untuk pembuatan makanan olahan.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan November Tahun 2022 di Badan Usaha Magot Medan Teratai Padang Bulan Selayang II Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu telur *H. illucens*, ampas kelapa, EM4, limbah pasar/ sayur dan buah, limbah ampas tahu dan limbah kotoran ayam.

Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah jerigen, penggaris, aqua cup, timbangan kue, timbangan analitik, sarung tangan, masker, baskom, plastik putih, sprayer, alat tulis dan kamera.

#### 3.3 Metode Penelitian

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yaitu dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial dengan 6 level perlakuan, dan 4 Ulangan untuk setiap perlakuannya dengan bobot masing-masing yang akan diberikan kepada larva *H. illucens* yaitu sebanyak 2 kg dalam satu hari di setiap biopond/jerigen..

Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut:

P1: Limbah pasar 2 kg (50% limbah sayuran + 50% limbah buah)

P2: Ampas tahu 2 kg

P3: Kotoran ayam 2 kg

P4: 50% Limbah pasar + 50% Ampas tahu

P5: 50% Limbah pasar + 50% Kotoran ayam

P6: 50% Ampas tahu + 50% Kotoran ayam

Berdasarkan kombinasi perlakuan yang didapat yaitu 6 perlakuan, maka ulangan yang digunakan dalam percobaan ini menurut perhitungan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yaitu sebagai berikut:

$$(t-1)(r-1) > 15$$

$$(6-1)(6-1) > 15$$

$$4r > 15$$

$$4r > 15 + 5$$

$$r = 20/5$$

$$r = 4$$

$$r = 4 \text{ ulangan}$$

Keterangan:

Jumlah Ulangan	: 4 ulangan
Jumlah Perlakuan	: 6 perlakuan
Jumlah Wadah Pembiakan	: 24 biopond/jerigen
Jumlah Larva <i>H. illucens</i> /jerigen	: 1 g/biopond
Jumlah Sample Larva <i>H. illucens</i> /jerigen	: 30 sampel
Jumlah Sample Larva <i>H. illucens</i> / Seluruhnya	: 720 larva BSF
Umur Larva <i>H. illucens</i>	: 23 hari
Ukuran biopond	: 50 cm x 50 cm

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Wadah Pembiakan/biopond

Pada penelitian ini wadah yang digunakan untuk media tumbuh larva *Hermetia illucens* yaitu jerigen yang berukuran 50cm x 50cm. kemudian jerigen

yang digunakan untuk media tumbuh maggot harus maksimal sama dengan kapasitas larva *Hermetia illucens* yang dimasukkan. kemudian dilakukan pemasangan label pada masing-masing wadah sesuai perlakuan yang telah ditentukan dan disusun didalam wadah pembiakan/biopond.



Gambar 4. Tempat dan media pakan telur (*Hermetia illucens*)  
Sumber: Dokumentasi Widia, 2022

### 3.4.2 Persiapan Media Tumbuh

Media tumbuh yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah pasar, limbah ampas tahu dan limbah kotoran ayam. ketiga limbah yang digunakan untuk media pakan larva *H. illucens* sampah organik yang telah membusuk yang tidak dikonsumsi lagi dan siap digunakan sebagai media pakan larva *H. illucens*. limbah-limbah organik tersebut digunakan setiap jerigen atau wadah dengan kapasitas 2 kg untuk per wadah/ jerigen.

### 3.4.3 Penetasan Telur

Telur lalat *H. illucens* yang telah disiapkan sebelumnya ditimbang sebanyak 24g kemudian dibagi menjadi 1g butir telur di setiap aqua cup, kemudian telur dimasukkan kedalam aqua cup, dan jangan sampai mengenai langsung media tumbuh karena dapat menyebabkan telur tidak menetas. media yang digunakan untuk penetasan telurnya yaitu bekatul/dedak yang dicampur dengan air dan di tambahkan ampas tahu. untuk pengamatan telur dilakukan



selama 3 hari dimana untuk setiap harinya di amati apakah telur sudah menetas semua.



Gambar 5. Tempat penetasan telur  
Sumber: Dokumentasi Widia, 2022

#### 3.4.4 Pemeliharaan Larva *Hermetia illucens*

Larva umur 7 hari dilakukan pemindahan kedalam wadah/biopond sesuai dengan masing masing pakan. Setelah masa 23 hari pemeliharaan, pemanenan dilakukan dengan cara terlebih dahulu larva *Hermetia illucens* dipisahkan dari media hidup dengan cara menyiram air kedalam wadah yang berisi larva *Hermetia illucens*. kemudian ditambahkan ampas kelapa apabila media/pakan pada larva *Hermetia illucens* terlalu basah.



Gambar 6. Pengujian Berupa Pakan larva *H. illucens*  
Ket : a) media sayuran dan buah; b) media ampas tahu; c) media kotoran ayam

### 3.4.5 Pemanenan

Setelah masa 23 hari pemeliharaan, pemanenan dilakukan dengan cara terlebih dahulu larva *H. illucens* dipisahkan dari media hidup dengan cara menyiram air kedalam wadah yang berisi larva *H. illucens* tersebut. kemudian ada cara lain untuk melakukan pemanenan yaitu dengan menggunakan ayakan yang dibuat dengan jaring kawat yang berukuran kecil. larva *H. illucens* di pindahkan keayakan untuk penyeleksian larva dari media pakannya. larva *H. illucens* akan terpisah dari media hidup dan larva *H. illucens* bisa di ambil untuk kemudian ditimbang.

## 3.5 Parameter Pengamatan

### 3.5.1 Pertumbuhan Larva *Hermetia illucens*

Pada penelitian ini pengamatan terhadap pertumbuhan larva *H. illucens* meliputi berat dan panjang yang diukur seminggu sekali (7 hari) dengan lama penelitian 23 hari. pengukuran berat dan panjang dilakukan dengan cara sampel, untuk masing-masing perlakuan diambil sebanyak 30 ekor larva *H. illucens* untuk dilakukan pengukuran.

Pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak larva *H. illucens* dapat dihitung menggunakan rumus Syahrizal *et al.*, (2014).

$$B = B_2 - B_1$$

#### 1. Berat Larva *Hermetia illucens*

Keterangan:

**B** = berat larva *H. illucens*

**B1** = berat awal larva *H. illucens*

**B2** = berat akhir larva *H. illucens*

## 2. Panjang Larva *Hermetia illucens*

$$L = L2 - L1$$

Keterangan:

**L** = Panjang larva *H. illucens*

**L1** = Panjang awal larva *H. illucens*

**L2** = Panjang akhir larva *H. illucens*

### 3.5.2 Produksi Larva *Hermetia illucens*

Produksi larva *H. illucens* dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan hasil total seluruh masing-masing perlakuan selama penelitian yaitu selama 23 hari ( *Syahrizal et al., 2015*).

### 3.5.3 Kondisi Media Tumbuh Larva *Hermetia illucens*

Parameter lain yang mendukung penelitian ini yaitu pengukuran kondisi media media tumbuh larva *H. illucens* yaitu meliputi suhu, dan kelembaban. pengukuran suhu dapat dilakukan setiap seminggu sekali sehari pagi hari pukul 08:00. pengukuran kelembaban dilakukan seminggu sekali , jika kelembaban di bawah 60% maka dilakukan penyemprotan air pada larva *H. illucens*.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Pemberian jenis pakan yang berbeda yaitu berupa limbah ampas tahu yaitu P2 berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan kombinasi pakan terhadap pertumbuhan dan produksi larva *H. illucens*. pakan yang berpengaruh dalam pertumbuhan panjang larva yaitu pada perlakuan media ampas tahu. Pakan yang berpengaruh dalam produksi larva yaitu berupa pemberian limbah ampas tahu dengan berat tertinggi adalah 1,25 g dan yang terendah berupa pemberian limbah kotoran ayam dengan berat 0,91 g.

### 5.2 Saran

Berbagai pakan larva *H. illucens* yaitu limbah ampas tahu yaitu P2 dapat digunakan oleh pembudidaya dan masyarakat untuk diterapkan langsung sebagai pakan larva *H. illucens* karena pakan tersebut dapat memberikan hasil produksi lebih tinggi guna diaplikasikan dalam skala produksi massal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, D. Desember 2015. Habitat Lalat Tentara dan Aplikasi sebagai pakan. Diakses dari : <http://lalattentara.blogspot.co.id/2015/12/habitat-lalat-tentara-danaplikasi.html> (15 Juni 2016).
- Alvarez, L. (2012). Scholarship at U Windsor The Role of *Black Soldier Fly, Hermetia illucens* ( L.) ( Diptera: Stratiomyidae ) in Sustainable Waste Managemen in Northen Climates The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* ( L.) ( Diptera: Stratiomyidae ) in Susta.
- Anasya, A. D. (2022). Evaluasi Pakan Semi Buatan pada Larva *Black Soldier Fly Hermetia illucens* ( L.)(*Diptera: Stratiomyidae*) (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Anonim. 2010a. Black soldier fly. <http://ipm.ncsu.edu> Anonim. 2010b. Maggot Pakan Alternatif. Diakses dari ([http://www.perikananbudidaya.dkp.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=133:maggot-pakan-alternatif&catid=117:berita&Itemid=126](http://www.perikananbudidaya.dkp.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=133:maggot-pakan-alternatif&catid=117:berita&Itemid=126))
- Anonimus, 2018. Lampiran Surabaya 2008. Diakses di [http://www.depkes.go.id/downloads/profil/lampiran\\_surabaya\\_2008.pdf](http://www.depkes.go.id/downloads/profil/lampiran_surabaya_2008.pdf) pada 14 Oktober 2022
- Badan Pengkajian Teknologi Pertanian. 2016. Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota dengan menggunakan *Black Soldier Fly*. Jakarta: Kementrian Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. 2020. Ayam Petelur Dalam angka 2019-2020.
- BPS Sumut. (2021). Statistic of North Sumatra, 2021. <https://sumut.bps.go.id/Publication/Download.Html?Nrbvfeve=ZTkzYzQ2YTFlMzAwOTJlYzQ5MmVjOGE5&xzmn=aHR0cHM6Ly9zdW11dC5icHMuZ28uaWQvcHVibGljYXRpb24vMjAyMS8wMi8yNi9lOTNjNDZhMmVjNDkxZWY4YTkvcHJvdmluc2kte3VtYXRlcmEtdXRhemEtZGFsYW0tYW5na2EtMjAyMS5odG1s&t,741>  
<https://sumut.bps.go.id/publication/2021/02/26/e93c46a1e30092ec491ec8a9/provinsi-sumatera-utaradalam-angka-2021.htm>
- Balitbangtan (BB Veteriner). 2016. Lalat Tentara Hitam Agen Biokonversi Sampah Organik Berprotein Tinggi. Banks IJ, Gibson WT, Cameron MM. 2014. Growth rates of *Black Soldier Fly* larvae on fresh human faeces and their implication for improving sanitation. Trop Med Int Heal. 19:14-22.



- Bosch, 2014 D.J. Bosch, Q.A. Van Daltsen, V.E. Mul, G.A. Hospers, J.T. Plukker Increased risk of thromboembolism in esophageal cancer patients treated with neoadjuvant chemoradiotherapy.
- Cickova, H., Kozanek, M. & Takac, P. 2015. Growth and survival of blowfly *Lucilia sericata* larvae under simulated wound conditions: implications for maggot debridement therapy. *Med Vet Entomol*, 29, 416- 24.
- Diener S. 2019. Valorisation of organic solid waste using the *Black Soldier Fly*, *Hermetia illucens* L., in low and middle-income countries [Disertasi]. Diambil dari ETH Zurich
- Diener, S., Solano, N.M.S., Gutiérrez, F.R., Zurbrügg,C.,Tockner, K. 2019. Biological Treatment of Municipal Organic Waste using *Black Soldier Fly* Larvae. *Waste Biomass Valor*, 2: 357-363.
- Dortmans, B., Stefan D., Bart V. dan Christian Z. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly. Eawag : Swiss
- Fauzi, R. U. A., & Sari, E. R. N. (2018). Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39-46.
- Gobbi P, Martínez-Sánchez A, Rojo S. 2013. The effects of larval diet on adult life-history traits of the *Black Soldier Fly*, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Eur J Entomol*. 110:461-468.
- Hem, S., S. Toure, Ce Sagbla, and M. Legendre. 2008. Bioconversion of Palm Kernel Meal for Aquaculture: Experiences from the Forest Region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology* 7:1192-1198.
- Herlinda, S., & Sari, J. M. P. (2021). Sustainable Urban Farming: Budidaya Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) Untuk Menghasilkan Pupuk dan Pakan Ikan dan Unggas. *Prossiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1, 27-37.
- Holmes LA, Vanlaerhoven SL, Tomberlin JK. 2012. Relative Humidity Effects on the Life History of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*. Vol 41(4): 971-978.
- Jalaluddin, Nasrul ZA, Rizki Syafrina, (2016), Pengolahan Sampah Organik Buah-buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Effective Microorganism, Aceh: *Jurnal Teknologi KimiaUnimal*.
- Jaya, J.D., Ariyani, L., & Hadijah, H. (2019). Designing clean production of tofu processing industry in ud. Sumber urip pelaihari. *Jurnal Agroindustri*, 8(2), 105–112.

- Jintasataporn, O. 2015. Production performance of broiler chickens fed with silkworm pupa ( *B o m b y x m o r i* ). *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2: 505-510.
- Katayane, Falcia A, Bagau B, Wolayan FR, Imbar MR. Mei 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Budidaya Berbeda. *Jurnal zootek* Vol. 34:27-33
- Kusumawati, P. E., Dewi, Y. S., & Sunaryanto, R. (2018). Pemanfaatan Larva Lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Cair. Pemanfaatan Larva Lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*) Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Padat dan Pupuk Kompos Cair *Prisilla*, 1 (1), 1-12.
- Makkar HPS, Tran G, Heuze V, Ankreas P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. *Anim Feed Sci Technol*. 197:1-33
- Mentari, P.D. 2018. Karakteristik Dekomposisi Sampah Organik Pasar Tradisional Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens* L.). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Bogor.
- Monita L, Sutjahjo SH, Amin AA, Fahmi MR. 2017. Pengolahan sampah organik perkotaan menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 7(3): 227–234.
- Muktiani, A., J. Achmadi, B. I. M. Tampoebolon dan R. Setyorini. 2013. Pemberian Silase Limbah Sayuran Yang Disuplementasi Dengan Mineral Dan Alginat Sebagai Pakan Domba. *Jitp* Vol. 2 No. 3.
- Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove R. 2005. Using the *Black Soldier Fly* y, *Hermetia illucens*, as a value- added tool for the management of swine manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center. North Carolina State University Raleigh.
- Pramata Juan, Triyanto. 2020. Membuat Pupuk Organik Cair dengan Mudah. Jakarta: PT Elex media Komputindo.
- Popa, R. dan Green, T. 2012. DipTerra LCC e-Book „Biology and Ecology of the *Black Soldier Fly*. DipTerra LCC.
- Produksi Telur Ayam Petelur menurut Provinsi. 2021. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1079> diakses tanggal 18 Desember 2023.
- Rahmawati., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., Fahmi, M.R. 2016. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *J. Entomol. Indon.*, Vol. 7, No.1, 28-41 28.

- Rambet V, Umboh JF, Tulung YLR, Kowel YHS. 2016. Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *J Zootek*. 36:13-22
- Rodli, A. F., & Hanim, A. M. (2022). Strategi Pengembangan Budidaya Maggot Bsf Sebagai Ketahanan Perekonomian Dimasa Pandemi. *IQTISHADEquity jurnal MANAJEMEN*, 4(1), 11-16.
- Sastro, Y. 2016. Teknologi pengomposan organik kota menggunakan *Black Soldier Fly* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. Available onlineat:<http://jakarta.litbang.pertanian.go.id/ind/brosur/WT%20brosur%20obsf.pdf> (diakses 10 September 2022).
- Sayow, Febrian. 2020. Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu Di kelurahan Uner Kecamatan Kaw Angkoan Kabupaten Minahasa: *Jurnal Nasional Sirta* 5, Vol.16 (2) 2.
- Sipayung, P. Y. E. (2015). Pemanfaatan Larva *Black Soldier Fly (Hermetia Illucens L.)* Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah Utilization of the *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* Larvae As a Thechnology Option for Urban Solid Waste Reduction. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Prencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 130.
- Sheppard, D. C., J. K. Tomberlin, J. A. Joyce, B. C. Kiser, & S. M. Sumner. 2002. Rearing methods for the *Black Soldier Fly* (Diptera: Stratiomyidae). *Journal Med Entomol*. 39(4):695-698.
- Sihombing. (2000). Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan.Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- SIPSN. (2023). Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Suciati, R., & Faruq, H. (2017). Efektivitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *BIOSFER : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 8– 13. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Tomberlin, JK, and DC Sheppard. 2015. Factors influencing mating and oviposition of *Black Soldier Fly* (Diptera: Stratomyidae) in a colony. *Journal of Entomological Science*. 37(42): 345-352.

- Tomberlin, J.K., P.H. Adler, and H.M. Myers.2016. Development of the *Black Soldier Fly* (Diptera: Stratiomyidae)in Relation to Temperature. *Environmental Entomology*38 (3): 930-934
- Wahyuningrum, M. A. (2019). Kandungan Nutrisi Pakan Ternak Kelinci New Zealand White Bersumber Dari Beberapa Jenis Limbah Sayuran Pasar. *Jurnal Ilmiah Respati*, 10(1), 10-13.
- Wardhana, April Hari. 2016. “*Black Soldier Fly* ( *Hermetia illucens* ) as an Alternative Protein Source for Animal Feed.” *Wartazoa* 26(2): 69– 78.
- Wardhana AH. 2017. *Black soldier fly (Hermetia illucens)* as an alternative protein source for animal feed. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*. 26(2): 069. Yudi S. 2016. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta. ISBN : 978-979-3628-39-4.
- Yanto, K. dan Dewi F. 2008. Potensi Lumpur Sawit (Solid) sebagai Pakan Ruminansia di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Jurnal Agripet*. Vol. 8(2): 35 - 41.





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengamatan Pertumbuhan Panjang larva *H. illucens* Minggu 1

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	0,5	0,3	0,4	0,5	1,73	0,43
P2	0,4	0,4	0,5	0,4	1,69	0,42
P3	0,7	0,7	0,7	0,7	2,75	0,69
P4	0,3	0,4	0,5	0,4	1,7	0,43
P5	0,7	0,7	0,7	0,7	2,75	0,69
P6	0,8	0,9	0,8	0,9	3,35	0,84
Total	3,44	3,44	3,53	3,56	13,97	

Lampiran 2. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang larva *H. illucens* Minggu 1

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	26,9548	5,390959	7,539847	2,74	4,17	**
Galat	19	26,2	1,38104	1,93154			
Total	24	0,7					

Lampiran 3. Tabel Pengamatan Pertumbuhan Panjang larva *H. illucens* Minggu 2

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	1,2	1,0	1,0	1,0	4,23	1,06
P2	1,6	1,1	1,5	1,7	5,75	1,44
P3	1,0	1,1	1,2	1,2	4,54	1,14
P4	1,8	1,4	1,3	1,7	6,14	1,54
P5	1,7	1,3	1,2	1,3	5,49	1,37
P6	1,7	1,6	1,7	1,7	6,7	1,68
Total	8,98	7,5	7,82	8,55	32,85	

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang larva *H. illucens* Minggu 2

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	139,3333	27,86665	16,78246	2,74	4,17	**
Galat	19	137,7	7,24594	4,36381			
Total	24	1,7					



Lampiran 5. Tabel Pengamatan Pertumbuhan Panjang larva *H. illucens* Minggu 3

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	1,7	1,5	1,5	1,5	6,2	1,55
P2	2,3	2,4	2,2	2,3	9,2	2,30
P3	1,5	1,6	1,7	1,7	6,5	1,63
P4	2,3	1,9	1,8	2,2	8,2	2,05
P5	2,2	1,8	1,7	1,8	7,5	1,88
P6	2,2	2,1	2,2	2,2	8,7	2,18
Total	12,2	11,3	11,1	11,7	46,3	

Lampiran 6. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang larva *H. illucens* Minggu 3

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	275,1896	55,03792	24,90873	2,74	4,17	**
Galat	19	273,0	14,3674	6,5023			
Total	24	2,2					

Lampiran 7. Tabel Pengamatan Berat Larva *H. illucens* Minggu 1

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,32	0,08
P2	0,09	0,09	0,09	0,09	0,36	0,09
P3	0,07	0,07	0,07	0,07	0,28	0,07
P4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,32	0,08
P5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,32	0,08
P6	0,08	0,08	0,08	0,08	0,32	0,08
Total	0,48	0,48	0,48	0,48	1,92	

Lampiran 8. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Larva *H. illucens* Minggu 1

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	0,115	0,023	28,75	2,74	4,17	**
Galat	19	0,1	0,006095	7,618421			
Total	24	0,0					

Lampiran 9. Tabel Pengamatan Berat Larva *H. illucens* Minggu 2

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	0,68	0,68	0,69	0,69	2,74	0,69
P2	0,8	0,8	0,8	0,8	3,2	0,8
P3	0,58	0,58	0,58	0,59	2,33	0,58
P4	0,7	0,72	0,72	0,72	2,86	0,72
P5	0,62	0,6	0,62	0,62	2,46	0,62
P6	0,55	0,55	0,55	0,55	2,2	0,55
Total	3,93	3,93	3,96	3,97	15,79	

Lampiran 10. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Larva *H. illucens* Minggu 2

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	7,74802	1,5496	8,89576	2,74	4,17	**
Galat	19	7,9	0,416959	2,393621			
Total	24	0,2					

Lampiran 11. Tabel Pengamatan Berat Larva *H. illucens* Minggu 3

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	1,03	1,02	1,03	1	4,08	1,02
P2	1,25	1,24	1,24	1,25	4,98	1,245
P3	0,9	0,91	0,91	0,91	3,63	0,91
P4	1,01	1,02	1	1,02	4,05	1,01
P5	1,04	1,12	1,05	1,02	4,23	1,06
P6	1,06	1,1	1,09	1,09	4,34	1,09
Total	6,29	6,41	6,32	6,29	25,31	

Lampiran 12. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Larva *H. illucens* Minggu 3

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	19,9568	3,99137	15,665	2,74	4,17	**
Galat	19	20,2	1,06377	4,17499			
Total	24	0,3					

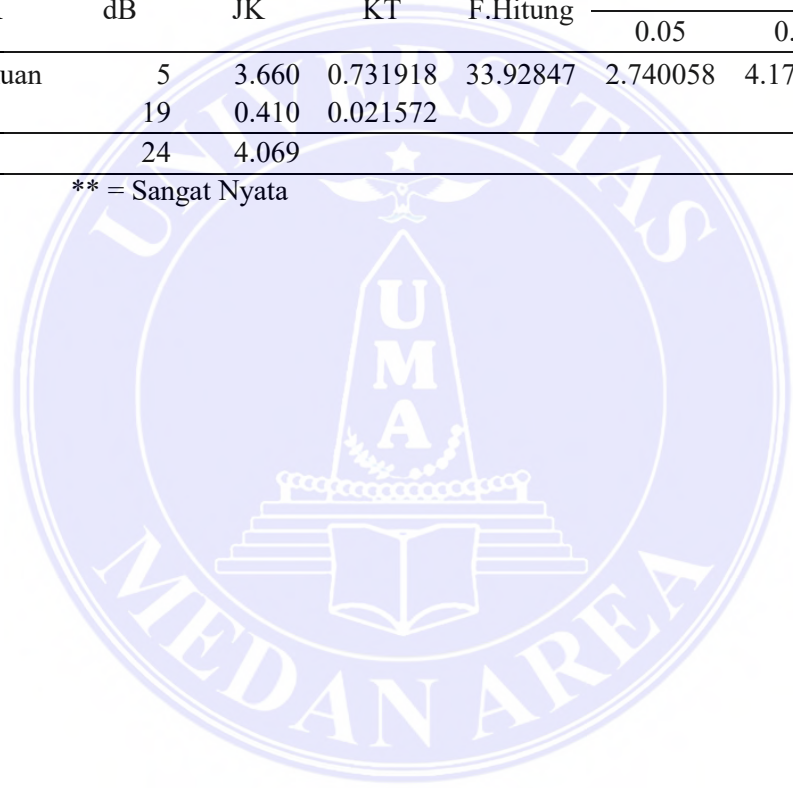
Lampiran 13. Tabel Pengamatan Produksi larva *H illucens*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P1	4.24	4.34	4.29	4.27	17.14	4.29
P2	4.59	4.57	4.55	4.54	18.25	4.56
P3	3.20	3.33	3.2	3.8	13.53	3.38
P4	4.23	4.28	4.31	4.31	17.13	4.28
P5	4.62	4.52	4.52	4.11	17.77	4.44
P6	4.42	4.43	4.39	4.43	17.67	4.42
Total					101.49	4.23

Lampiran 14. Tabel Analisis Sidik Ragam Produksi larva *H. illucens*

SK	dB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	5	3.660	0.731918	33.92847	2.740058	4.170767	**
Galat	19	0.410	0.021572				
Total	24	4.069					

Ket : \*\* = Sangat Nyata



## Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Persiapan Alat Dan Bahan



Gambar 2. Persiapan Media Tumbuh



Gambar 3. Ampas Tahu + Limbah Kotoran Ayam  
Sumber Limbah Sebagai Pakan



Gambar 4. Limbah Sayur buah+ Kotoran ayam  
Sumber Limbah Sebagai Pakan



Gambar 5. Limbah Sayur buah + Ampas Tahu  
Sumber Limbah Sebagai Pakan



Gambar 6. Limbah Kotoran Ayam  
Sumber limbah Sebagai Pakan





Gambar 7. Limbah Ampas Tahu  
Sumber Limbah Sebagai Pakan



Gambar 8. Pencacahan Limbah Sayur dan Buah  
Sumber Limbah Sebagai Pakan



Gambar 9. Media Basah



Gambar 10. Media Stelah Penetasan Telur



Gambar 11. Penimbangan Berat Larva pada Minggu ke-1



Gambar 12. Penimbangan Larva pada Minggu ke-2





Gambar 13. Pengamatan larva 3 Minggu



Gambar 14. Telur *H illucens*



Gambar 15. Penimbangan Berat Telur *H illucens*



Gambar 16 Supervisi Dosen Pembimbing yang bertempat di Magot Medan Teratai Padang Bulan Selayang II Kecamatan Medan Selayang Kota Medan