



## **TUGAS AKHIR**

### **Analisis Efektivitas Pengurangan Sampah Organik dengan Larva Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)**

**Muhammad Hangga Pramudhito**  
**21513106**

**Dosen Pembimbing 1:**  
**Ir. Fajri Mulya Iresha, S.T., M. T., Ph.D.**

**Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana**  
**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
**2025**



DEPARTMENT  
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

## **BACHELOR THESIS**

*Analysis of the Effectiveness of Organic Waste Reduction Using Green Fly Larvae (*Chrysomya Megacephala*)*

**Muhammad Hangga Pramudhito**

**2151306**

**Supervisor 1:**

**Ir. Fajri Mulya Iresha, S.T., M. T., Ph.D.**

**Environmental Engineering Bachelor Program**

**Faculty of Civil Engineering and Planning**

**Universitas Islam Indonesia**

**2025**


**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**Analisis Efektivitas Pengurangan Sampah Organik dengan Larva  
Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)**

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

**Muhammad Hangga Pramudhito  
21513106**

Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 18 November 2025 dan disetujui oleh:

 19/11/25

Ir. Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D.

(Pembimbing 1)

 20/11/2025

Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng., I.P.P.

(Penguji 1)




Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.

(Penguji 2)

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan Program Sarjana

 24/11/25

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.



## PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
  - a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
  - b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 18 November 2025

Yang membuat pernyataan,



Munammad Hangga Pramudhito

21513106

## PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Atas rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Efektivitas Pengurangan Sampah Organik dengan Larva Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)” dengan baik. Begitu banyak bimbingan, petunjuk, dorongan dan bantuan baik secara moral maupun material. Serta doa restu dari semua pihak yang telah penulis dapatkan selama dalam penyelesaian Tugas Akhir. Maka dengan segala kerendahan hati, perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Kedua orang tua dan keluarga yang tiada henti memberikan dukungan dan doa yang membuat penulis bisa sampai dititik ini;
3. Bapak Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, bimbingan dan juga penilaian kepada penulis mulai dari penyusunan proposal hingga penyelesaian tugas akhir ini;
4. Dosen dan staff Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat terhadap penulis hingga penulis dapat sampai dititik terakhir dimasa perkuliahan;
5. Teman-teman SMA dan Teman satu jurusan Teknik Lingkungan yang dimana selalu membantu dan memberikan semangat energi positif selama proses perkuliahan.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis meminta maaf sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang dirugikan oleh penulis akibat ucapan maupun perbuatan penulis yang kurang berkenan secara langsung maupun tidak langsung.

Sleman, 18 November 2025  
Muhammad Hangga Pramudhito

# **Analisis Efektivitas Pengurangan Sampah Organik dengan Larva Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)**

Mahasiswa : Muhammad Hangga Pramudhito  
NIM : 21513106  
Program Studi : Teknik Lingkungan - Program Sarjana  
Pembimbing : Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D.

## **Abstrak**

Permasalahan sampah organik di Kota Yogyakarta yang mencapai lebih dari 300 ton per hari menjadi tantangan serius dalam pengelolaan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas larva lalat hijau (*Chrysomya megacephala*) dalam mendegradasi sampah organik melalui pengukuran *Waste Reduction Index* (WRI) serta mengevaluasi kandungan nutrisi yang dihasilkan. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan tiga jenis pakan, yaitu sisa makanan, sisa hewani, dan dedak sagu yang ditempatkan pada reaktor biopon plastik. Parameter yang diamati meliputi efektivitas pakan, kadar air, pH, suhu, serta kandungan nutrisi protein, nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), karbon organik (C-organik), dan rasio C/N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva lalat hijau paling efektif dalam mendegradasi sampah sisa hewani dengan nilai efektivitas pakan 12,84% dan nilai WRI sebesar 6,80% yang tergolong tinggi. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada reaktor sisa hewani sebesar 34,69%, memenuhi standar minimal SNI 8173-3-2015 untuk pakan ternak. Kandungan nutrisi kasgot menunjukkan kadar N sebesar 2,90%, P sebesar 2,84%, K sebesar 2,86%, C-organik sebesar 16,90%, dan rasio C/N sebesar 14,02 yang memenuhi SNI 7763:2018. Hasil ini mengindikasikan bahwa *Chrysomya megacephala* berpotensi sebagai agen biokonversi yang efektif untuk pengurangan sampah organik, terutama jenis sisa hewani, sekaligus menghasilkan produk samping bernilai guna seperti kompos dan bahan pakan ternak alternatif.

**Kata kunci:** *Chrysomya Megacephala*, Efektivitas Pakan, *Waste Reduction Index*, Sampah Organik, Kandungan Nutrisi.

## ***Analysis of the Effectiveness of Organic Waste Reduction Using Green Fly Larvae (*Chrysomya Megacephala*)***

*Student* : Muhammad Hangga Pramudhito  
*Student Number* : 21513106  
*Study Program* : Environmental Engineering – Bachelor Program  
*Supervisor* : Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D.

### ***Abstract***

*The problem of organic waste in Yogyakarta City, which reaches more than 300 tons per day, is a serious challenge in environmental management. This study aims to analyze the effectiveness of green fly larvae (*Chrysomya megacephala*) in degrading organic waste by measuring the Waste Reduction Index (WRI) and evaluating the resulting nutritional content. The research method was carried out experimentally using three types of feed, namely food waste, animal waste, and sago bran placed in a plastic biopon reactor. The parameters observed included feed effectiveness, water content, pH, temperature, and nutritional content of protein, nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), organic carbon (C-organic), and the C/N ratio. The results showed that green fly larvae were the most effective in degrading animal waste with a feed effectiveness value of 12.84% and a WRI value of 6.80%, which is considered high. The highest protein content was obtained in the animal waste reactor at 34.69%, meeting the minimum standard of SNI 8173-3-2015 for animal feed. The nutrient content of kasgot showed a N content of 2.90%, P of 2.84%, K of 2.86%, organic C of 16.90%, and a C/N ratio of 14.02, which meets SNI 7763:2018. These results indicate that *Chrysomya megacephala* has the potential to be an effective bioconversion agent for reducing organic waste, especially animal waste, while also producing valuable by-products such as compost and alternative animal feed ingredients.*

*Keywords: Chrysomya megacephala, Feed Effectiveness, Waste Reduction Index, Organic Waste, Nutrient Content.*

## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	i
Abstrak .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Proses Pengolahan Sampah Organik .....	5
2.2 Pemanfaatan Makroorganisme .....	7
2.3 Larva <i>Chrysomya Megacephala</i> .....	7
2.4 Protein.....	8
2.5 Karakteristik Fisik.....	8
2.5.1 pH.....	9
2.5.2 Suhu.....	9
2.6 Reaktor.....	9
2.6.1 Biopon Plastik .....	9
2.7 Penelitian Terdahulu .....	10
BAB III METODE PENELITIAN .....	12
3.1 Waktu dan Lokasi .....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Tahapan Penelitian.....	14
3.3.1 Penentuan Reaktor .....	14
3.3.2 Pemberian Pakan.....	15

3.3.3 Pengambilan Larva.....	16
3.3.4 Analisis efektivitas larva .....	16
3.3.5 Tahapan Pengujian Kualitas Fisik.....	18
3.3.6 Tahapan Pengujian Nutrisi .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Pengujian Pada Larva .....	31
4.1.1 Pengujian Efektivitas Pakan Larva .....	31
4.1.2 Perhitungan WRI.....	32
4.1.3 Perhitungan Nilai Kadar Air .....	33
4.1.4 Kandungan pH Larva .....	34
4.1.5 Temperatur Suhu .....	36
4.1.6 Kadar Protein Larva .....	37
4.2 Pengujian pada Kasgot.....	38
4.2.1 Pengujian Kandungan Nitrogen (N).....	39
4.2.2 Pengujian Kandungan Fosfor (P) .....	40
4.2.3 Pengujian Kadar Kalium (K) .....	41
4.2.4 Pengujian Kadar C-Organik.....	42
4.2.5 Pengujian Kadar C/N .....	43
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu .....	10
Table 3.1 Alat .....	12
Table 3.2 Bahan .....	13
Table 3.3 Pembagian Reaktor .....	15
Tabel 4.1 Tabel Interpretasi WRI .....	33
Tabel 4.2 Standarisasi Buffer pH meter .....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Timbulan Sampah Kota Yogyakarta.....	6
Gambar 2.2 Komposisi Sampah Kota Yogyakarta.....	6
Gambar 2.3 Siklus Hidup Larva <i>Chrysomya Megacephala</i> .....	8
Gambar 2.4 Bioapon Plastik.....	10
Gambar 3.1 Denah Lokasi Penelitian .....	12
Gambar 3.2 Diagram Tahapan Penelitian.....	14
Gambar 3.3 Langkah-langkah analisis konsumsi umpan .....	17
Gambar 3.4 Tahapan Analisis Kadar Air .....	18
Gambar 3.5 Tahapan Analisis Temperatur .....	19
Gambar 3.6 Tahapan Pengujian Protein .....	20
Gambar 3.7 Tahapan Pengujian pH.....	21
Gambar 3.8 Tahapan Pengujian Nitrogen.....	22
Gambar 3.9 Tahapan Pengujian Fosfor (P) .....	23
Gambar 3.10 Tahapan Ekstraksi A Fosfor.....	24
Gambar 3.11 Tahapan Ekstraksi B Fosfor.....	25
Gambar 3.12 Tahapan Pengujian Kalium.....	26
Gambar 3.13 Tahapan Ekstraksi A Kalium.....	27
Gambar 3.14 Tahapan Ekstraksi B Kalium .....	28
Gambar 3.15 Tahapan Pengujian C-Organik.....	29
Gambar 4.1 Grafik Efektivitas Pakan.....	31
Gambar 4.2 Grafik Data WRI.....	32
Gambar 4.3 Grafik Kadar Air .....	33
Gambar 4.4 Grafik Kandungan pH.....	35
Gambar 4.5 Grafik Suhu Ruang dan Reaktor .....	36
Gambar 4.6 Grafik Kadar Protein.....	37
Gambar 4.7 Grafik Kadar Nitrogen .....	39
Gambar 4.8 Grafik Kadar Fosfor .....	40
Gambar 4.9 Grafik Kadar Kalium .....	41
Gambar 4.10 Grafik Kadar C-Organik .....	42
Gambar 4.11 Grafik Rasio C/N .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Efektivitas Pakan Larva Tiap Reaktor .....	49
Lampiran 2 Perhitungan WRI Tiap Reaktor .....	50
Lampiran 3 Perhitungan Kadar Air .....	51
Lampiran 4 Kadar pH per Reaktor .....	52
Lampiran 5 Data Temperatur Suhu Ruang dan Reaktor .....	52
Lampiran 6 Perhitungan Kadar Protein per Reaktor .....	52
Lampiran 7 Perhitungan Nitrogen per Reaktor .....	52
Lampiran 8 Perhitungan Fosfor per Reaktor .....	53
Lampiran 9 Perhitungan Kalium per Reaktor .....	53
Lampiran 10 Perhitungan C-Organik per Reaktor .....	53
Lampiran 11 Perhitungan C/N Rasio .....	53
Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian .....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah merupakan sesuatu yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan yang ada di bumi. Semua aktivitas yang ada di bumi yang dilakukan manusia selalu menghasilkan sampah yang terbuang. Berdasarkan pembagiannya sampah terbagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah sampah yang mengalami proses pembusukan misalnya berasal dari dedaunan dan sisa buah (Siadari et al., 2022). Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang tidak mengalami pembusukan seperti sampah organik.

Menurut data yang terdapat pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2024 timbulan sampah di Indonesia mencapai 34,969,723 ton/tahun dengan kepadatan penduduk yang terbesar di negara asia-pasifik. Dari total timbulan sampah tersebut sampah organik menjadi penyumbang besar berdasarkan data komposisi jenis sampah dari data SIPSN, menurut data tersebut komposisi jenis sampah organik terutama sisa makan sebesar 37,84%. Angka tersebut lebih besar dibandingkan jenis sampah lainnya.

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) juga sebagai salah satu provinsi penyumbang sampah terbesar selain daerah lainnya di Indonesia. Provinsi DIY pada tahun 2024 menurut data timbulan sampah dari SIPSN menyebutkan bahwa total timbulan sampah mencapai 708,359 ton/tahun. Selain itu berdasarkan komposisi jenis sampah yang ada pada provinsi DIY terdapat 50,05% sampah organik terutama sampah dari sisa makanan.

Kota Yogyakarta merupakan salah satu wilayah dengan kepadatan penduduk lebih banyak daripada wilayah DIY lainnya. Kota Yogyakarta sendiri termasuk kedalam kota wisata yang dimana sebagai destinasi wisata orang dari luar kota Yogyakarta. Timbulan sampah harian kota Yogyakarta pada tahun 2024 mencapai 121,356 ton/tahun menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN).

Permasalahan sampah yang ada pada kota Yogyakarta yang dimana menjadi salah satu kota yang banyak menyumbang sampah di Indonesia yang diamana dalam per harinya, kota Yogyakarta dapat menghasilkan sampah hingga 300 ton (Hidayati et al., 2020). Menurut (Fatmanintyas et al., 2022). Sampah tersebut masih didominasi oleh sampah organik atau sisa makanan yang berasal dari rumah makan dan restoran yang ada di kota

Yogyakarta dimana. Sampah organik yang ada terutama sisa makanan adalah 46,45% menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN).

Dalam penanganan permasalahan dari timbulan dan komposisi sampah yang ada maka, dapat memanfaatkan insekta atau serangga yang dapat mendegradasi sampah terutama sampah organik (Cahyani et al., 2020) dari sisa makanan sesuai dengan data yang ada yang diambil dari SIPSN. Lalat adalah salah satu insekta atau serangga yang sering ditemui pada tempat yang mengandung limbah organik (Febriadi, 2019). Lalat dapat dimanfaatkan melalui larvanya pada proses metamorfosis pada saat lalat masih menjadi larva karena pada dasarnya larva lalat dapat memakan sampah organik termasuk sampah sisa makanan (Widhiarso et al., 2023).

*Chrysomya Megacephala* atau biasa dikenal lalat hijau yang dimana merupakan jenis lalat yang berbeda dari lalat lainnya yang sering ditemui pada tempat sampah. Sampah banyak mengandung berbagai jenis bakteri yang dimana terdapat bakteri penyebab penyakit dan terdapat bakteri yang dimanfaatkan sebagai penghasil antibiotik. Larva *Chrysomya Megacephala* berasal dari telur *Chrysomya Megacephala* yang dimana mengalami metamorfosis sempurna yang melalui empat tahapan yaitu tahap telur, tahap larva, tahap pupa dan dewasa. Setelah melalui tahap telur maka akan menetas dan menjadi larva yang dimana pertumbuhannya dapat dengan cepat pada suhu hangat dan hanya memerlukan beberapa hari untuk menyelesaikan perkembangan larva melalui tiga tahap pertumbuhan (Badenhorst & Villet, 2018). Larva *Chrysomya Megacephala* sama halnya dengan larva *Black Soldier Fly*. Larva *Chrysomya Megacephala* secara efisien dapat mendegradasi sampah makanan, feses dan sampah organik lain (Xu et al., 2022).

Oleh karena itu pada penelitian ini saya ingin mengetahui efektivitas dan kandungan larva *Chrysomya Megacephala* dalam mengolah sampah organik terutama sampah sisa makanan, untuk mengetahuinya maka diperlukan indeks dari pengurangan sampah atau *Waste Reduction Index* (WRI). Dengan mengetahui efektivitas dan kandungan nutrisi pada larva dalam mengolah sampah organik. Sehingga diharapkan dapat menjadi referensi pemilihan dalam pemanfaatan makroorganisme yang lebih efisien dan dapat dimanfaatkan kembali hasil dari pengolahan sampah organik menggunakan larva lalat tersebut untuk kompos dan larvanya untuk pakan ternak.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari penelitian ini masalah yang akan dijelaskan mengenai :

1. Mengetahui bagaimana efektivitas dalam mengolah limbah sampah dengan mengetahui WRI Larva *Chrysomya Megacephala*?
2. Bagaimana kandungan nutrisi dari Larva *Chrysomya Megacephala*?
3. Mengetahui bagaimana kandungan Nutrisi Kasgot Larva *Chrysomya Megacephala*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk :

1. Dapat mengetahui efektivitas antara Larva *Chrysomya Megacephala* dengan mengetahui WRI dalam pengolahan sampah melalui proses degradasi.
2. Dapat mengetahui isi kandungan nutrisi Larva *Chrysomya Megacephala*.
3. Dapat mengetahui isi kandungan nutrisi Kasgot Larva *Chrysomya Megacephala*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian tentang perbandingan efektivitas Larva *Black Soldier Fly* dan Larva *Chrysomya Megacephala* dalam penguraian limbah sayur yang dilakukan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (FTSP UII) adalah sebagai berikut :

1. Mampu memberikan manfaat dengan menambahkan referensi metode yang efektif dalam mengolah sampah organik yang bernilai ekonomis.
2. Memberikan manfaat dalam pengembangan penelitian Larva *Chrysomya Megacephala* dalam pengelolaan sampah organik.
3. Memberikan informasi baru terhadap Universitas Islam Indonesia terkait penelitian efektivitas Larva *Chrysomya Megacephala*.
4. Sebagai bekal bagi penulis untuk dikembangkan di daerah asal dalam membantu permasalahan sampah.

## 1.5 Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang menjadi batasan namun tidak menghambat penelitian, akan tetapi dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya. Adapun beberapa hal yang menjadi batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian adalah Larva *Chrysomya Megacephala* dan sampah sisa makanan, sampah sisa hewani, dan dedak.
2. Sumber pakan larva yang digunakan berasal dari sisa makanan dimana yang diambil hanya sisa makanan yang telah dipisahkan dengan sisa-sisa hewani dan sisa hewani dimana diambil hanya sisa-sisa hewani dari sisa makanan dan pakan menggunakan dedak sagu.
3. Parameter yang diamati selama proses penelitian adalah :
  - a) Pengamatan efektivitas Larva *Chrysomya Megacephala* dalam pengolahan sampah organik.
  - b) Analisis kandungan nutrisi protein pada larva lalat.
  - c) Analisis kandungan nutrisi pada kotoran larva meliputi Fosfor, Nitrogen, Kalium, dan C-Organik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

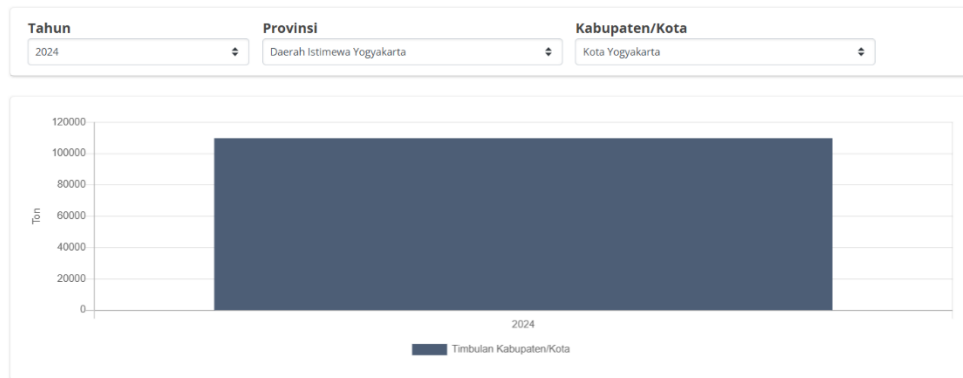
#### **2.1 Proses Pengolahan Sampah Organik**

Menurut definisi Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), sampah adalah barang atau benda yang tidak terpakai lagi dan dibuang. Sampah dihasilkan dari sisa aktivitas manusia yang dimana terdiri dari bahan-bahan yang serupa dengan benda yang masih berguna, tetapi kurang bernilai karena tercampur dan komposisinya tidak diketahui. Adapun beberapa pandangan yang berbeda mengenai nilai guna sampah yang dapat bernilai apabila telah dilakukan pengolahan menggunakan pemanfaatan teknologi dalam mengelola sampah agar menjadi barang yang dapat bersaing secara ekonomi (Pranata et al., 2021). Usaha yang dapat dilakukan dapat diaplikasikan dalam bentuk pengelolaan ekosentris untuk mengelola sampah dengan diawali membentuk pola pikir bahwa sampah adalah sesuatu yang berharga.

Sampah padat atau *solid waste* dapat dibedakan menjadi sampah organik dan sampah anorganik (Sumartini et al., 2006). Sampah organik adalah sampah yang dapat diuraikan dengan bantuan mikroorganisme maupun makroorganisme yang dimana berasal dari sisa-sisa makanan, daun dan bahan organik lainnya, sedangkan sampah anorganik merupakan sampah yang tidak dapat terurai seperti sampah organik contohnya kaca dan plastik, akan tetapi sampah anorganik masih dapat dimanfaatkan kembali dengan di daur ulang menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis (Cohn, 1939).

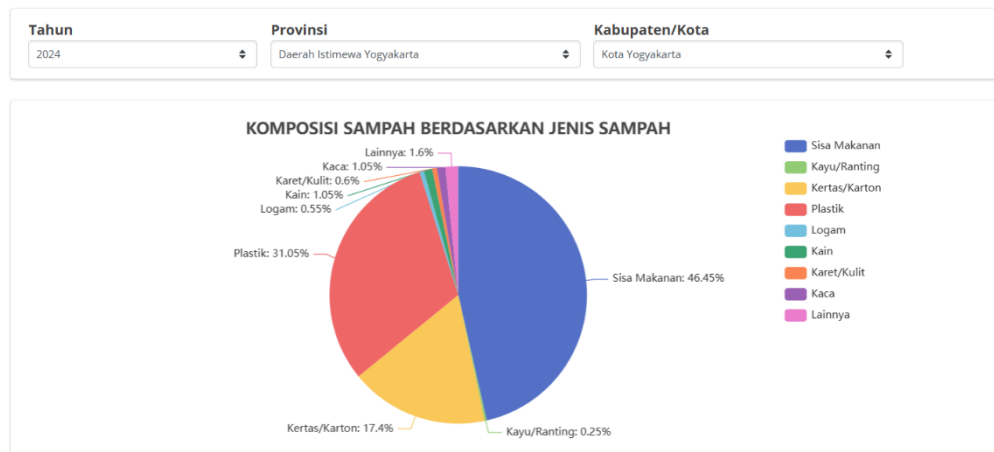
Mengacu pada SIPSN didapatkan data timbulan sampah serta komposisi sampah yang ada pada kota Yogyakarta cenderung lebih banyak jenis sampah organik daripada jenis sampah lainnya. Sesuai dengan penjelasan latar belakang yang dimana timbulan serta komposisi sampah didominasi oleh limbah sayur yang berasal dari hasil sisa aktivitas penduduk kota Yogyakarta serta restoran atau rumah makan yang ada pada kota Yogyakarta. Berikut data dari website SIPSN.

## TIMBULAN SAMPAH



**Gambar 2. 1** Timbulan Sampah Kota Yogyakarta

## KOMPOSISI SAMPAH



**Gambar 2. 2** Komposisi Sampah Kota Yogyakarta

Data tersebut apabila dibandingkan dengan komposisi sampah lainnya persentasenya lebih besar, sehingga diperlukannya teknologi pengolahan limbah organik agar dapat diolah kembali.

Sampah organik dapat diolah dan dimanfaatkan kembali dengan menggunakan beberapa teknologi yang sesuai dengan jenis sampah organiknya. Limbah sayur biasanya dihasilkan dari sumber sampah domestik yang dimana berasal dari rumah. Limbah sayur dapat dimanfaatkan kembali melalui proses teknologi yang sesuai dengan pemanfaatan hewan makroorganisme dalam mengurai sampah. Hasil sampah organik yang terurai dapat dimanfaatkan sebagai kompos dan hewan makroorganisme dapat di manfaatkan menjadi pakan ternak dengan mengetahui kandungan dari hewan makroorganisme maupun dari hasil hewan makroorganisme yang mengurai sampah tersebut, sehingga pemanfaatan sampah organik diharapkan tidak menimbulkan hasil sisa aktivitasnya.

## **2.2 Pemanfaatan Makroorganisme**

Sampah Organik adalah jenis sampah yang terbesar di Indonesia. Sampah sisa makanan merupakan salah satu jenis sampah organik. Sampah sisa makanan merupakan sampah organik yang dibuang dari berbagai sumber sampah domestik seperti dapur rumah tangga, dapur komersial, kantin dan restoran (Astanti et al., 2023). Peningkatan laju jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi di Indonesia menyebabkan jumlah sampah organik dengan jenis dan karakteristiknya semakin meningkat.

Kondisi tersebut dapat menimbulkan berbagai macam permasalahan apabila sampah organik tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan berbagai macam sumber penyakit, dapat menimbulkan bau yang menyengat, dapat menghasilkan gas metana penyebab pemanasan global dan limbah cair (lindi) sebagai penyebab pencemaran tanah (Monita et al., 2017). Sampah organik tersusun oleh senyawa organik yang bersifat *degradable* yaitu secara alami dapat mudah diuraikan oleh makroorganisme maupun mikroorganisme.

Dalam mengurai sampah organik khususnya sisa makanan dapat memanfaatkan hewan makroorganisme seperti larva dari lalat *Chrysomya Megacephala* hewan tersebut bertujuan untuk mendekomposisi limbah sayur sehingga dapat mengurangi timbulan limbah organik yang dihasilkan dari rumah tangga maupun kegiatan domestik lainnya. Hewan makroorganisme tidak hanya dapat dimanfaatkan sebagai hewan pengurai sampah saja, namun hasil dari dekomposisi tersebut dapat dimanfaatkan kembali serta hewan makroorganisme tersebut dapat dijadikan penambahan protein pada pakan ternak.

## **2.3 Larva *Chrysomya Megacephala***

Larva *Chrysomya Megacephala* atau lalat hijau memiliki potensi sebagai agen pengurai sampah organik meskipun pemanfaatannya belum sepopuler larva (*Black Soldier Fly*) BSF. Lalat hijau sangat aktif sepanjang hari, terutama pada pagi hari hingga sore hari. Lalat ini sangat tertarik pada makanan manusia seperti ikan, makanan olahan, darah, bangkai dan kotoran hewan atau manusia sehingga dapat menjadi faktor timbulnya penyakit terutama gangguan pada pencernaan.



**Gambar 2. 3 Siklus Hidup Larva *Chrysomya Megacephala***

Siklus hidup lalat hijau (*Chrysomya Megacephala*) sama halnya dengan lalat lainnya yang mengalami beberapa fase seperti fase telur, larva, pupa, dan lalat dewasa. Telur lalat hijau menetas dan membentuk koloni kecil larva, setelah berganti kulit dalam waktu 12-18 jam maka akan menjadi larva tahap kedua, setelah 2 hari maka larva berkembang pada tahap ketiga ditandai dengan ukuran tubuh sekitar satu cm dan berwarna kuning tua keputihan, pada selanjutnya larva melalui tahap ketiga berumur 5-6 hari, dan untuk menjadi pupa pada umur 7-9 hari setelahnya akan menjadi lalat dewasa (Badenhorst & Villet, 2018).

Lalat hijau merupakan insekta yang mengalami metamorfosis sempurna yang dimulai dari tahap telur, tahap larva, tahap pupa dan dewasa. Setelah melalui tahap telur maka akan menetas dan menjadi larva yang dimana pertumbuhannya dapat dengan cepat pada suhu hangat dan hanya memerlukan beberapa hari untuk menyelesaikan perkembangan larva melalui tiga tahap pertumbuhan (Badenhorst & Villet, 2018).

## 2.4 Protein

Protein adalah suatu zat polimer asam amino yang dihubungkan dengan suatu ikatan kimia. Selain itu protein juga menjadi salah satu nutrisi penting yang berperan dalam kesehatan tubuh makhluk hidup. Protein berperan penting dalam proses metabolisme tubuh, terutama dalam pembentukan sel-sel baru untuk menggantikan sel yang rusak. Kandungan protein sangat diperlukan guna keberlangsungan hidup.

## 2.5 Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik adalah pengujian yang dapat dilakukan secara langsung dapat digunakan sebagai parameter pengujian pada maggot terkait efektivitas maggot dalam melakukan penguraian sampah organik. Adapun beberapa paramter uji yang dapat diukur meliputi pH, dan Suhu

### **2.5.1 pH**

Paramter uji pH menggunakan pH meter dimana dilakukan pengukuran untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan media tumbuh atau kompos. Selama proses dekomposisi pH dapat berubah diakibatkan pembentukan amonia, maka pengujian pH harus terkontrol agar bakteri dapat berkembang dengan baik. Menurut (Monita et al., 2017) pH optimum untuk pertumbuhan bakteri umumnya berada pada rentang 6,0-7,5.

### **2.5.2 Suhu**

Suhu salah satu paramter uji dalam karakteristik fisik maggot dimana dalam pengujiannya menggunakan termometer. Dalam proses degradasi umumnya suhu reaktor maggot berkisar 25-28°C, kompos dapat dinyatakan matang apabila suhu kompos sudah mencapai suhu air tanah yaitu  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ . Menurut Haryanti, (2019) suhu yang tinggi dapat mengindikasikan fase termofilik, yaitu fase dekomposisi yang aktif oleh mikroba.

## **2.6 Reaktor**

Kandang merupakan kebutuhan setia hewan ternak, kandang maggot atau yang biasa disebut reaktor maggot memiliki fungsi sebagai tempat maggot berkembang atau biasa disebut dengan biopon. Biopon berfungsi sebagai tempat pembesaran maggot. Kualitas media tumbuh maggot berkorelasi dengan kandungan nutrisi dan bobot maggot yang dihasilkan (Neneng & Indrayani, 2021). Subtrat yang berkualitas akan mempengaruhi produktivitas larva dalam mendapat nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot yang hasilnya akan dapat diukur berdasarkan produksi berat maggot yang diperoleh (Neneng & Indrayani, 2021).

### **2.6.1 Biopon Plastik**

Biopon plastik yang terbuat dari pvc merupakan inovasi dalam budidaya maggot. Inovasi biopon plastik atau pvc diharapkan dapat mempermudah masyarakat yang ingin membudidayakan maggot namun terkendala lahan untuk mengelola sampah rumah tangga. Biopon plastik ini sangat mudah di dapatkan karena dapat menggunakan peralatan rumah tangga berbahan plastik sebagai media budidaya.



**Gambar 2. 4 Biopon Plastik**

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terkait Larva Lalat Hijau (*Chrysomya Megachepala*) sebagai perbandingan dengan penelitian ini.

**Table 2. 1 Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Penelitian
1	S. Diener et al., 2015	<i>Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, Hermetia illucens and effects on its life cycle</i>	Di Hasil Penelitian negara-negara berkembang, manajemen limbah terbatas oleh biaya tinggi dan kurangnya opsi pengolahan. Fraksi organik, yang mencapai lebih dari 50% total sampah, bisa digunakan kembali. Teknologi menggunakan larva lalat tentara hitam untuk mengubah limbah organik menjadi pakan hewan.
2	Monita et al., 2017	Pengelolaan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Maggot <i>Black Soldier Fly (Hermetia illucens)</i>	Penelitian ini Menganalisis hasil kadar protein dan lemak pada maggot <i>Black Soldier Fly</i> . Kandungan Protein yang dihasilkan yaitu mendapatkan 31.44 - 33.88%
3	Akhmad Azir dkk., 2020	<i>Production and Nutrition Maggot</i>	Penelitian menjelaskan produksi kandungan nutrisi pada maggot

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Penelitian
		<i>(Chrysomya Megacephala) Using Different Culture Media Composition</i>	<i>(Chrysomya Megacephala)</i> . Dari hasil penelitian tersebut didapatkan Produksi maggot tertinggi terjadi dimana maggot yang dihasilkan mencapai 1.149,88 gram. Kandungan protein maggot tertinggi diperoleh pada maggot sebesar 31,22% dan protein terendah yang terkandung sebesar 25,22%
4	Agustin et al., 2023	Kandungan Nutrisi Kasgot Maggot Lalat Tentara Hitam ( <i>Hermetia illucensi</i> ) Sebagai Pupuk Organik	Pada perlakuan dengan pemberian pakan sampah nasi, sayur, maupun buah dengan kriteria pH diantara 4-9, C organik lebih dari 15%, rasio C/N kurang dari 25, nilai total hara NPK lebih dari 2%.
5	Fajri Mulya Iresha dkk., 2020	<i>Macronutrient Content Of Dry Leaves Compost By Vermicomposting Method</i>	Hasil nilai kandungan kompos vermikompos pada hari ke-56 adalah fosfor sebesar 0,194%, kalium sebesar 0,129%, dan rasio C/N sebesar 7,73. Dari data yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil kompos vermikompos kurang efektif sebagai kompos organik dibandingkan dengan standar.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini mencakup beberapa serangkaian langkah-langkah yang dilakukan selama berlangsungnya proses penelitian. Dengan fokus pada metodologi penelitian, dapat diharapkan penelitian ini dapat dilakukan secara terstruktur dan minim kesalahan.

#### 3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu pada bulan Juli hingga Agustus 2025. Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.



**Gambar 3. 1 Denah Lokasi Penelitian**

#### 3.2 Alat dan Bahan

- **Alat**

**Table 3. 1 Alat**

Alat	Satuan	Jumlah
Reaktor	Buah	3
Plastik Ziplock	Buah	3
Timbangan Digital	Buah	1
Thermometer	Buah	1

<b>Alat</b>	<b>Satuan</b>	<b>Jumlah</b>
Oven	Buah	1
Alat Destilasi	Buah	1
Alat Destruksi	Buah	1
Erlenmeyer	Buah	3
Desikator	Buah	1
Kertas Saring	Buah	3
Pipet 10 ml	Buah	3
Spektrofotometri	Buah	1
Labu Kjedahl	Buah	1

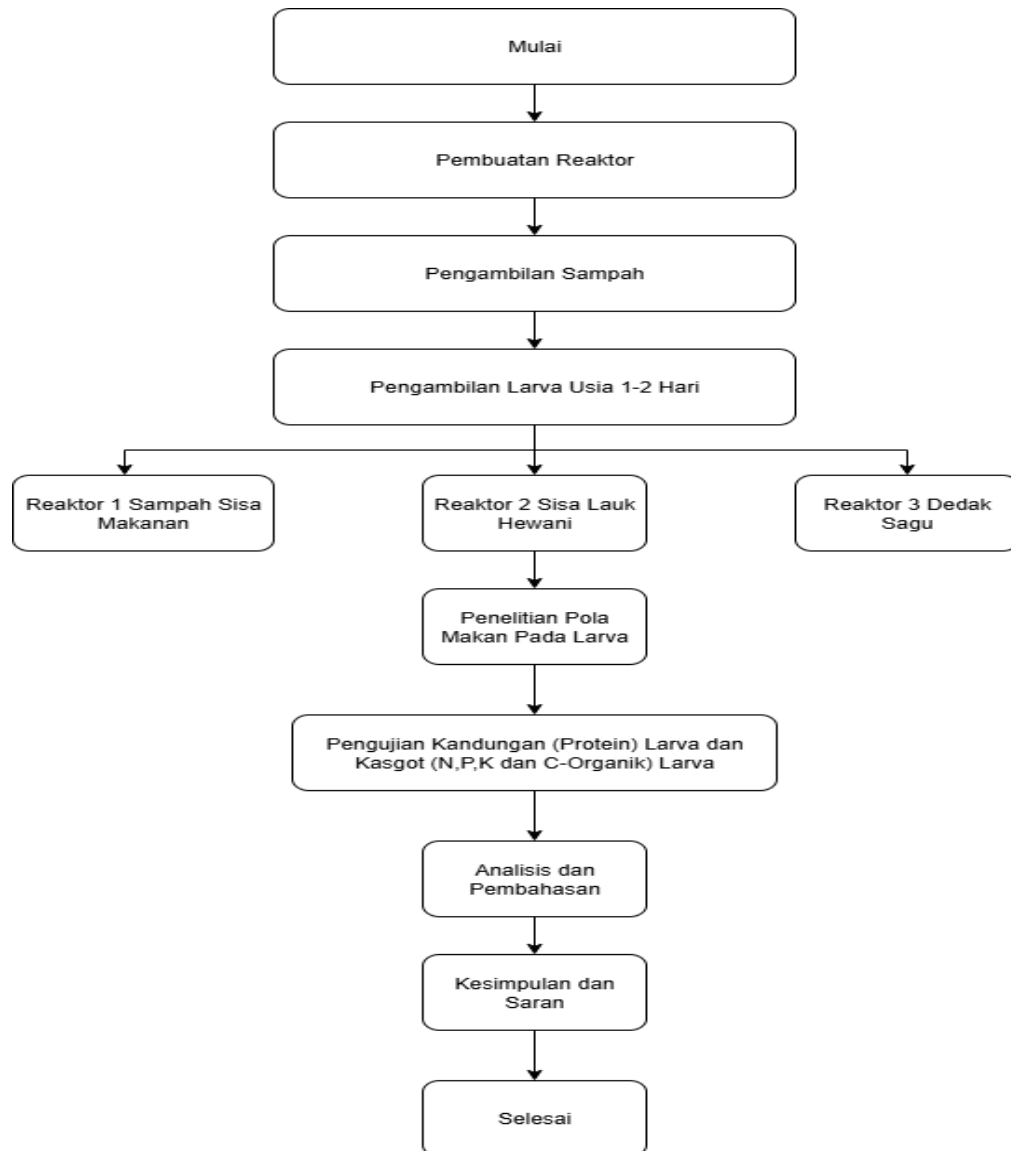
- **Bahan**

**Table 3. 2 Bahan**

<b>Bahan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Jumlah</b>
Larva	mg	15
Sampah Sisa Makanan	kg	0,3
Sampah Sisa Lauk Hewani	kg	0,3
Sampah Dedak Sagu	kg	0,3
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	gr	7,5
HgO	gr	0,3
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ml	15
Aquades	ml	60
NaOH	ml	20
Metil Merah	ml	1
Asam Borak	ml	25
Asam Sulfat	ml	0,75

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang sesuai dengan diagram alir yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. 2 Diagram Tahapan Penelitian

#### 3.3.1 Penentuan Reaktor

Pada penelitian ini menggunakan reaktor berupa biopon plastik yang berukuran kurang lebih sekitar (36 x 30 x 12) cm yang akan ditutupi oleh kain kelambu yang dimana bertujuan untuk menghindari kontaminasi dari faktor luar seperti serangga atau faktor lain yang dapat berpengaruh pada reaktor. Pada proses pengamatan dilakukan dengan cara manual kemudian akan dilakukan penimbangan berat. Pada proses pertumbuhan maggot, kondisi lingkungan sangat

berpengaruh terhadap proses penguraian karena berkaitan dengan pertumbuhan larva.

Reaktor yang digunakan dalam pengomposan ini berupa wadah berbentuk box yang terbuat dari plastik. Spesifikasi ukuran reaktor tersebut adalah sebagai berikut :

- Panjang : 47 cm
- Lebar : 34 cm
- Tinggi : 15 cm

**Table 3. 3 Pembagian Reaktor**

REAKTOR	KETERANGAN
1	Sampah Sisa Hewani
2	Sampah Sisa Makanan
3	Dedak Sagu

### **3.3.2 Pemberian Pakan**

Sampah organik diambil dari beberapa warung makan terdekat dari kampus, seperti warmindo dan warteg terdekat, adapun berat pakan yang diberikan sebesar 200 gr dengan spesifikasi pemberian pakan sebagai berikut :

- **Pemberian pakan sisa makanan**

Pada pakan sisa makanan diberikan secara bertahap pada hari pertama saja dengan berat 200 gr tiap pemberian pakan hari selanjutnya mengikuti sisa pakan yang diberikan sebelumnya. Pada pakan sisa makanan terkandung sisa nasi, lauk nabati dan beberapa sayuran sisa.

- **Pemberian pakan sisa hewani**

Pada pakan sisa hewani sama halnya dengan pemberian pakan sebelumnya dimana diberikan secara langsung pada hari pertama sebesar 200 gr untuk pakan hari setelahnya menggunakan pakan sisa dari hari pertama. Pada pakan sisa hewani diberikan dengan spesifik hanya sisa dari olahan hewan, seperti sisa lauk daging ayam, ikan, dan daging hewan lainnya.

- **Pemberian pakan dedak sagu**

Pemberian pakan dedak sagu mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya, pada dasarnya pakan dedak sagu ini sebagai reaktor kontrol karena larva lalat sangat suka tekstur pakan seperti dedak sagu, pemberian dedak sagu sama halnya dengan pakan lainnya yaitu diberikan secara berkala pada hari pertama saja dengan berat 200 gr tiap pemberian pakan hari selanjutnya mengikuti sisa pakan yang diberikan sebelumnya.

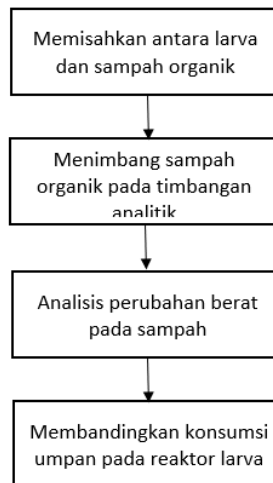
### **3.3.3 Pengambilan Larva**

Pengambilan larva lalat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu larva lalat yang berumur kurang lebih 1 hari setelah menetas, alasan dalam pengambilan larva pada jangka waktu tersebut dikarenakan siklus hidup larva lalat hijau cukup singkat hanya ada sekitar 5-6 hari sebelum larva berubah menjadi pupa dan sudah tidak efektif dalam memakan sampah.

### **3.3.4 Analisis efektivitas larva**

#### **A. Konsumsi Pakan**

Konsumsi umpan adalah banyaknya sampah yang di konsumsi oleh larva *Chrysomya Megacephala* yang dinyatakan dalam persen. Perhitungan konsumsi umpan dapat dihitung dengan sisa umpan yang diberikan pada larva setelah 7 hari ditimbang lalu dibandingkan dengan umpan pada awal perlakuan (Sumartini et al., 2007). Konsumsi umpan pada reaktor dengan 2 jenis larva tersebut akan dibandingkan :



**Gambar 3. 3 Langkah-langkah analisis konsumsi umpan**

Perhitungan konsumsi umpan :

$$\text{Konsumsi pakan} : \frac{\text{Berat awal umpan} - \text{Berat akhir umpan}}{\text{Berat awal umpan}} \times 100\%$$

## B. Indeks Pengurangan Sampah

Indeks pengurangan limbah (*Waste Reduction Index/WRI*) adalah indeks pengurangan limbah yang dicerna larva selama 5-6 hari. Peningkatan nilai WRI sesuai kemampuan larva dalam mereduksi sampah. Menurut (Prasetya et al., 2021) untuk menghitung indeks pengurangan limbah, perlu ditimbang terlebih dahulu kemudian dihitung nilai pengurangan sampah organik rumah tangga berdasarkan dua persamaan berikut menurut (Prasetya et al., 2021) :

$$\text{WRI} = \frac{d}{t} \times 100 \dots (1)$$

$$D = \frac{W-R}{W} \dots (2)$$

Keterangan :

W : Jumlah umpan total (mg)

T : Total waktu larva memakan umpan (hari)

R : Sisa umpan total setelah waktu tertentu (mg)

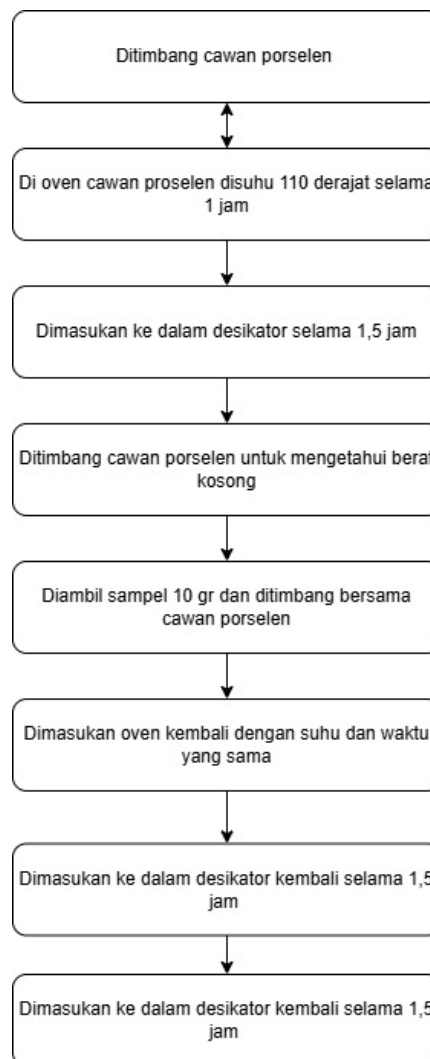
D : Penurunan umpan total

WRI : Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index*)

### 3.3.5 Tahapan Pengujian Kualitas Fisik

#### A. Kadar Air

Kadar air merupakan parameter yang penting dalam melakukan pengujian karena berhubungan dengan keberlangsungan hidup dari makroorganisme yang mengurai sampah. Karena adanya persentase kadar air yang terkandung maka harus di stabilkan guna keberlangsungan hidup makroorganisme. Adapun proses analisisnya sebagai berikut :



**Gambar 3. 4 Tahapan Analisis Kadar Air**

**Rumus perhitungan kadar air (%) :**

$$\frac{a - b}{a} \times 100$$

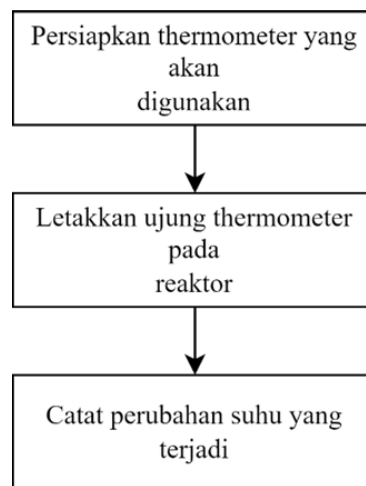
Keterangan :

a = berat sampel sebelum dipanaskan

b = berat sampel setelah dipanaskan

## B. Temperatur

Parameter temperatur termasuk dalam proses penguraian karena larva cenderung tinggal pada suhu yang menyerupai suhu air tanah dan mampu tumbuh serta berkembangbiak pada suhu tersebut. Adapun cara menganalisis temperatur pada reaktor :

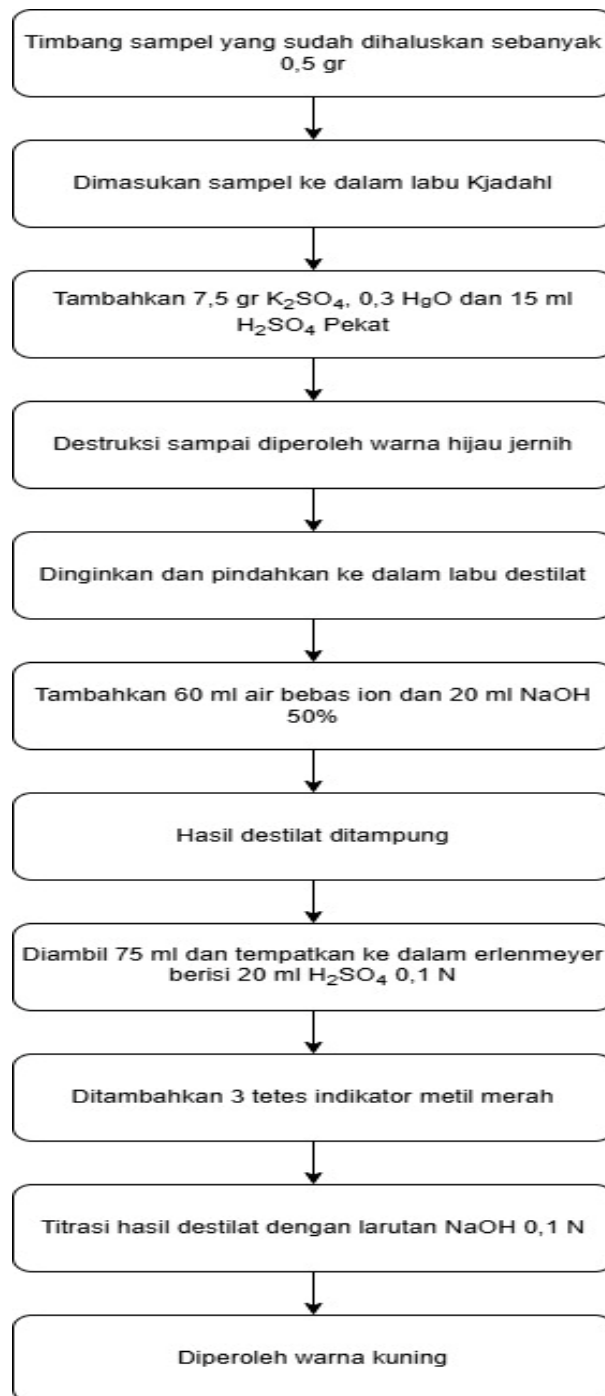


**Gambar 3. 5 Tahapan Analisis Temperatur**

### 3.3.6 Tahapan Pengujian Nutrisi

#### A. Protein

Pengujian menggunakan metode ini dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Adapun prosedur analisis kadar protein yang akan dilakukan sebagai berikut :



**Gambar 3. 6 Tahapan Pengujian Protein**

Adapun dalam menentukan kadar protein setelah dilakukan pengujian maka dapat menggunakan rumus untuk menghitung kadar protein menurut (*Association Of Official Agricultural Chemist, 2005*), sebagai berikut :

$$\%N = \frac{(mLNaOH) \times (NNaOH) \times (14.800)}{mg \text{ sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ Factory Konversi}$$

Keterangan :

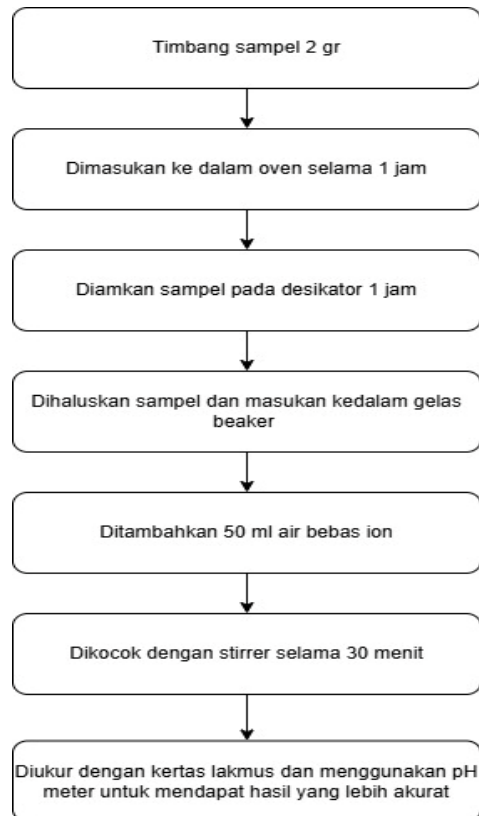
mLNaOH = Volume Titrasi Sampel – Volume Titrasi Blanko

NNaOH = Normalitas larutan NaOH

14.800 = Faktor Konversi

## B. Derajat Keasaman (pH)

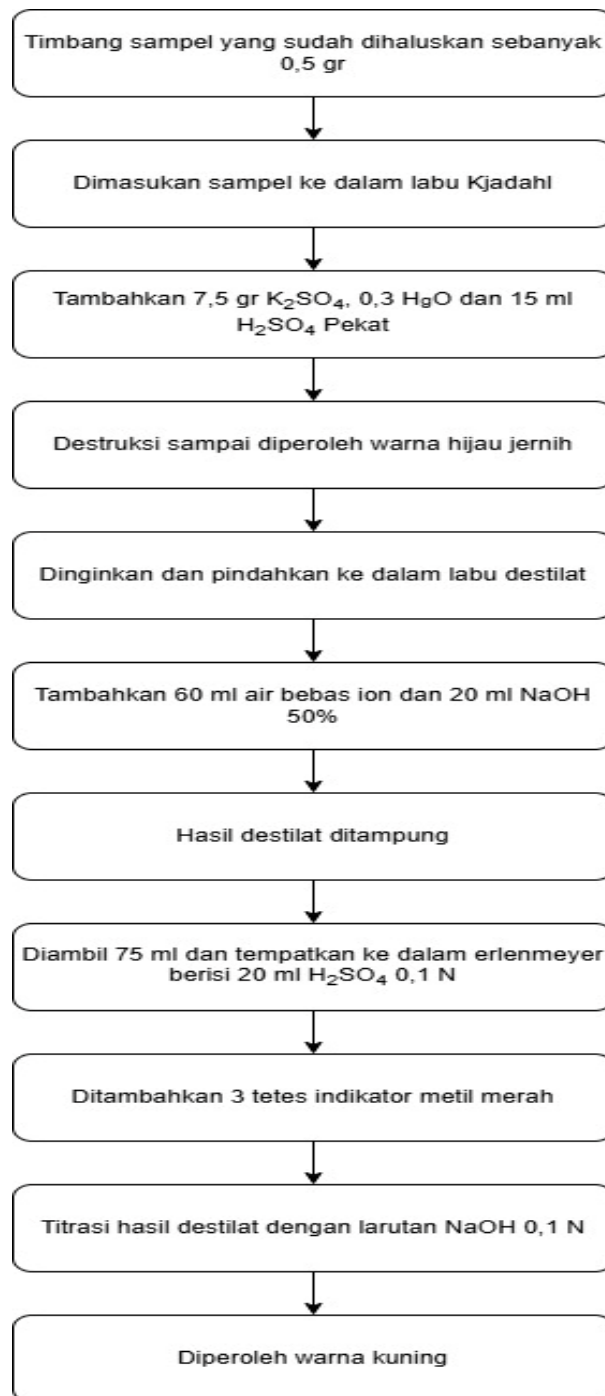
pH merupakan salah satu parameter penting dalam keberlangsungan hidup dari makroorganisme, karena apabila kadar pH terlalu asam ataupun basa. Adapun cara dalam tahapan uji pH sebagai berikut :



**Gambar 3. 7 Tahapan Pengujian pH**

## C. Nitrogen (N)

Pengujian Nitrogen total dapat ditentukan dengan metode Kjeldahl yang dimana dapat diuraikan tahapan dalam metode Kjeldahl (destruksi, destilasi, titrasi) :



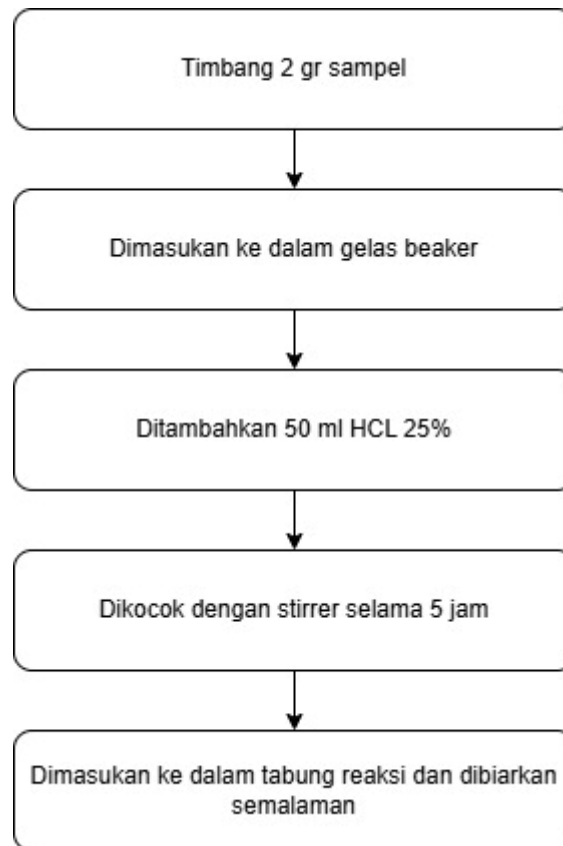
**Gambar 3. 8 Tahapan Pengujian Nitrogen**

Sehingga rumus dalam perhitungan N-Total adalah :

$$N (\%) = (t - b) \times 0,01401 \times \frac{100}{w} \times N$$

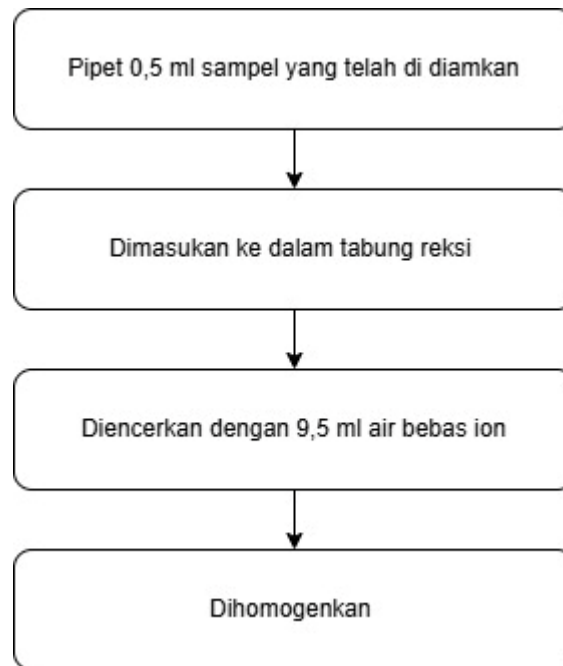
#### D. Fosfor (P)

Pengujian fosfor dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri. Berikut tahapan analisa fosfor :



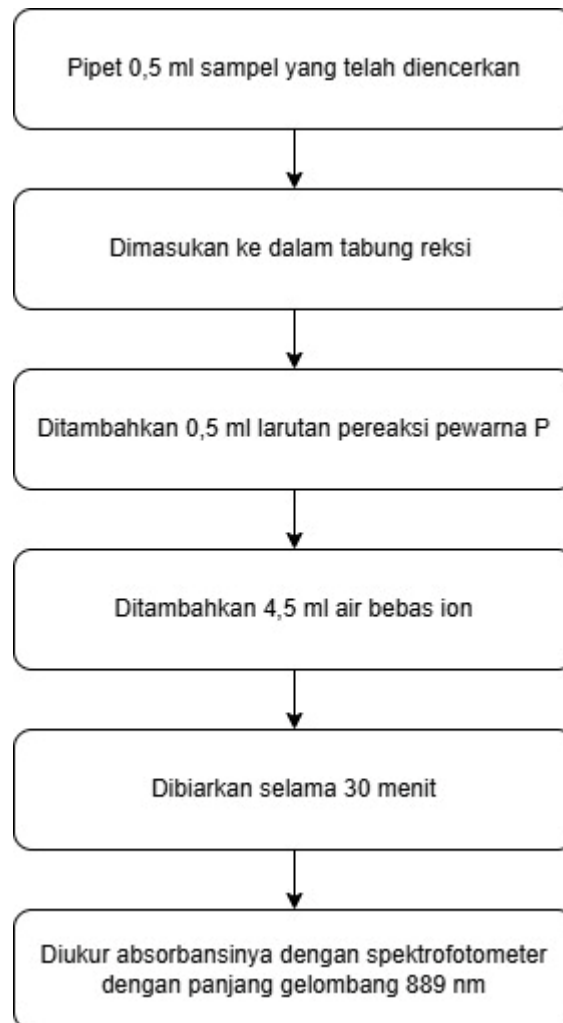
**Gambar 3. 9 Tahapan Pengujian Fosfor (P)**

A. Tahapan ekstraksi A



**Gambar 3. 10 Tahapan Ekstraksi A Fosfor**

## B. Tahapan ekstraksi B



**Gambar 3. 11 Tahapan Ekstraksi B Fosfor**

Setelah pengujian sampel dengan Spektrofotometri UV-VIS kadar Fosfor dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P (\%) = ppm \text{ kurva} \times \frac{ml \text{ ekstrak}}{1000ml} \times \frac{100}{mg \text{ contoh}} \times fp \times \frac{31}{39} \times fk$$

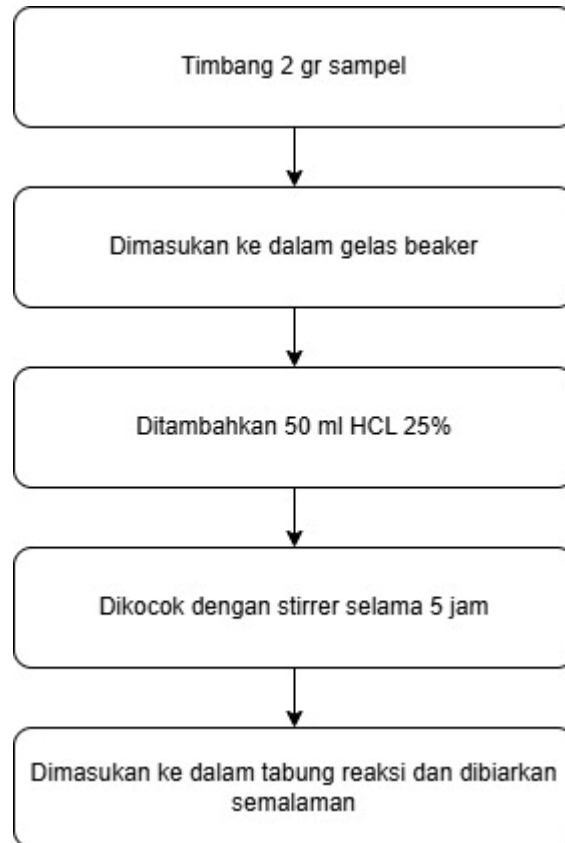
Keterangan :

- Ppm kurva = Kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko
- Fp = Faktor pengenceran (apabila ada)
- Fk = Faktor koreksi kadar air =  $100/(100-\% \text{ kadar air})$
- 100 = Faktor konversi ke %

- 31 = Bobot atom P
- 95 = Bobot molekul  $PO_5$

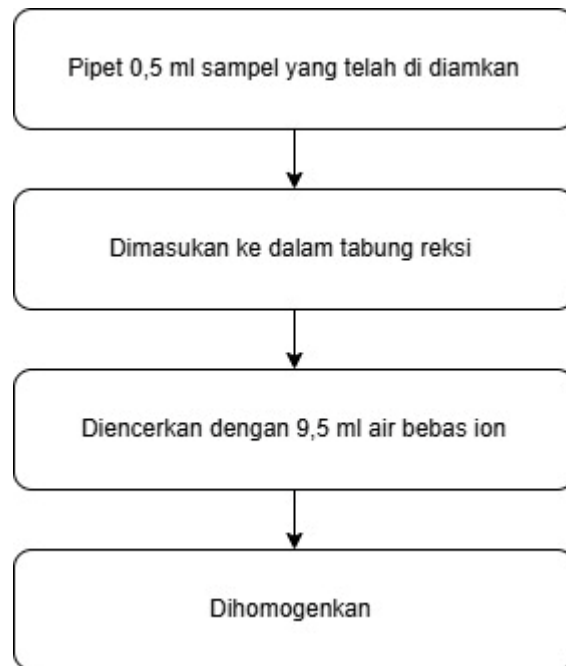
### E. Kalium (K)

Pengujian kalium dapat dianalisis dengan metode ASS berdasarkan pada buku acuan Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk dari Balai Penelitian Tanah 2009. Berikut tahapan analisa uji kalium :



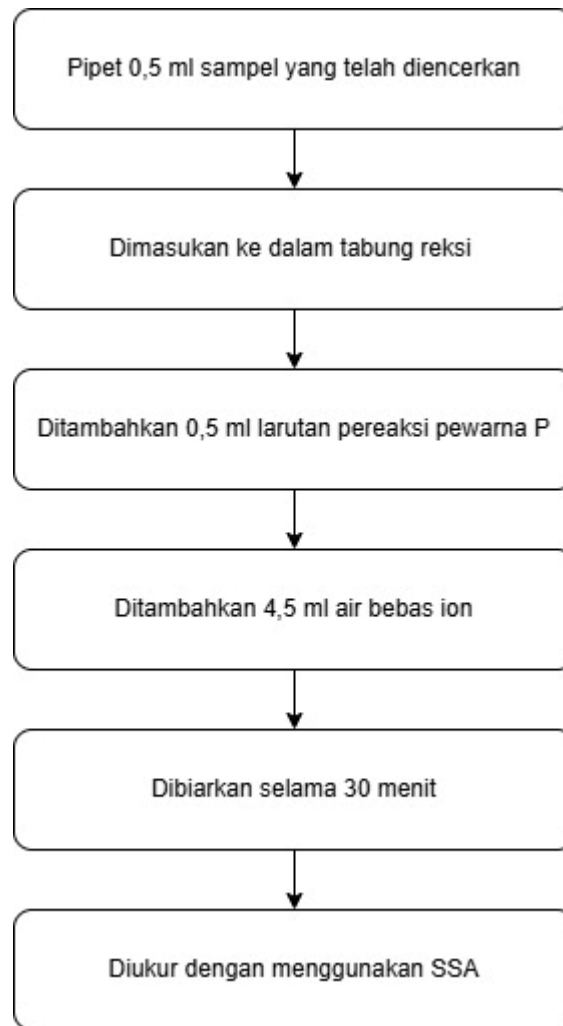
**Gambar 3. 12 Tahapan Pengujian Kalium**

A. Ekstraksi A



**Gambar 3. 13 Tahapan Ekstraksi A Kalium**

## B. Ekstraksi B



**Gambar 3. 14 Tahapan Ekstraksi B Kalium**

Setelah pengujian sampel dengan Spektrofotometri UV-VIS, kadar Kalium dihitung dengan rumus sebagai berikut :

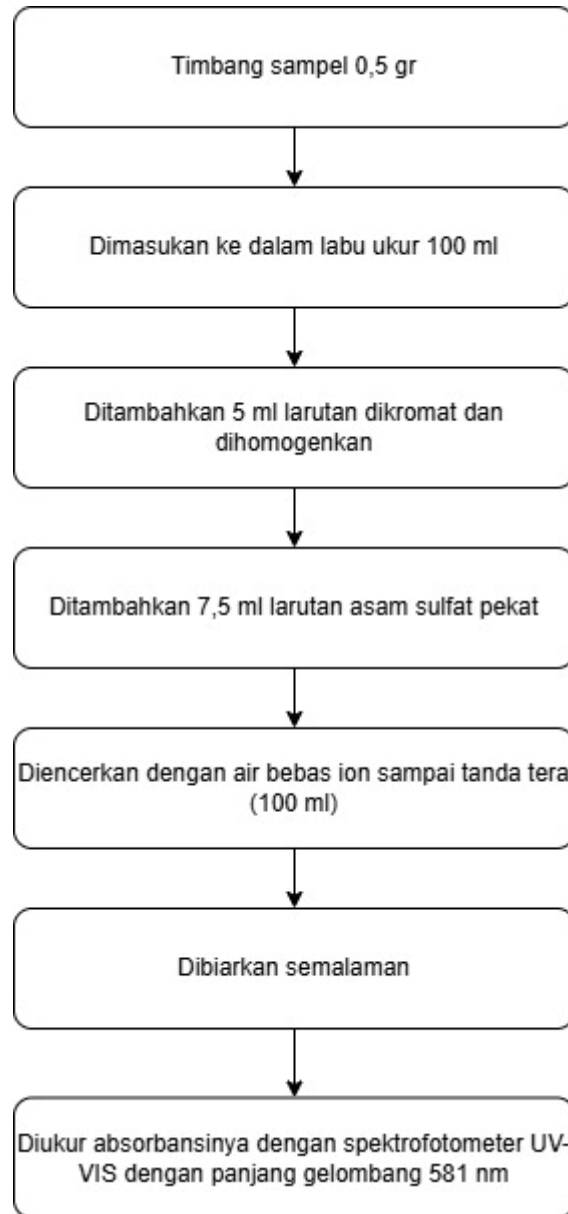
$$K = ppm \text{ kurva} \times \frac{ml \text{ ekstrak}}{1000ml} \times \frac{100}{mg \text{ contoh}} \times fp \times fk$$

Keterangan :

- Ppm kurva = Kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko
- Fp = Faktor pengenceran (apabila ada)
- Fk = Faktor koreksi kadar air =  $100/(100-\% \text{ kadar air})$

## F. C-Organik

Pengujian C-Organik pada penelitian ini di tentukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Adapun proses analisis karbon sebagai berikut :



**Gambar 3. 15 Tahapan Pengujian C-Organik**

Setelah pengujian sampel dengan Spektrofotometri UV-VIS, kadar C-Organik dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C - Organik = ppm \text{ kurva} \times \frac{100}{mg \text{ contoh}} \times \frac{100 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times fk$$

Keterangan :

- Ppm kurva = Kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko
- Fk = Faktor koreksi kadar air =  $100/(100-\% \text{ kadar air})$
- 100 = Faktor konversi ke %

#### G. C/N Rasio

Analisis Rasio C/N dihitung dengan perbandingan antara kadar C-Organik dan N total yang telah dihitung sebelumnya.

$$\text{C/N Rasio} = \frac{\text{Massa Karbon (C)}}{\text{Massa Nitrogen (N)}}$$

Hubungan konsentrasi karbon (C) dan nitrogen (N) yang ada pada kompos dinyatakan dalam terminologi rasio Karbon Nitrogen (C/N). Rasio C/N dari substrat sangat penting karena rasio yang sebanding antara makronutrien dan mikronutrien dibutuhkan tumbuhan untuk memastikan proses pertumbuhan yang stabil.

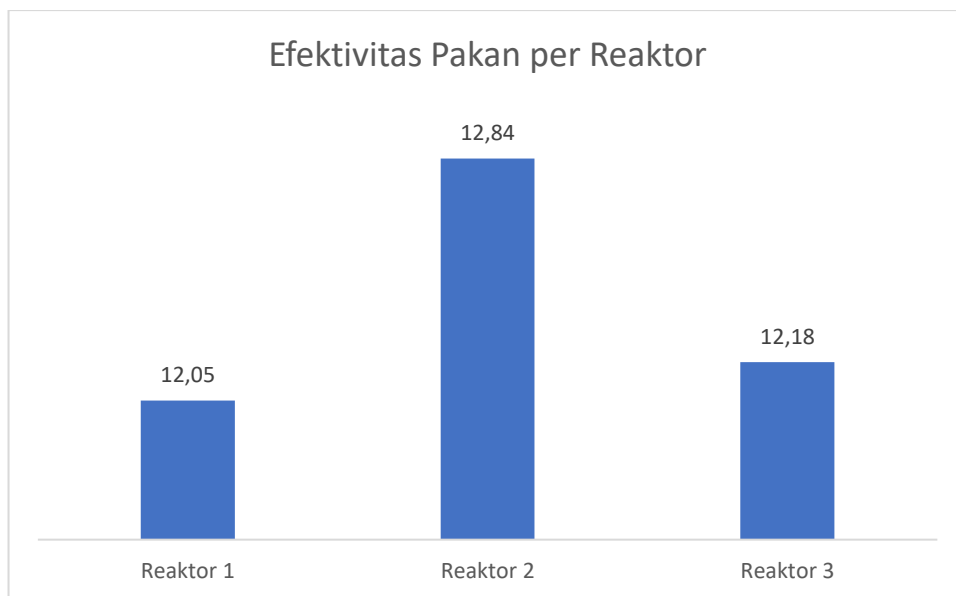
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Pada Larva

##### 4.1.1 Pengujian Efektivitas Pakan Larva

Pengujian ini dilakukan dengan melihat efektivitas larva dalam mendegradasi sampah organik melalui pemberian pakan dengan tujuan untuk melihat seberapa efektivitas larva dalam memakan sampah yang dimana dibagi dalam 3 reaktor yang berbeda, reaktor pakan sisa makanan, reaktor pakan sisa hewani, dan reaktor dedak sagu. Pemberian pakan masing-masing reaktor sebanyak 200 gr dengan larva per-reaktor kurang lebih sebanyak 100 gram perberikut hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut.



**Gambar 4. 1 Grafik Efektivitas Pakan**

Berdasarkan pada Gambar 4.1 terdapat nilai yang lebih tinggi dengan nilai efektivitas 12,84% dalam mendegradasi sampah terdapat pada reaktor 2 yaitu reaktor pakan sisa hewani, sedangkan pada reaktor 1 pakan sisa makanan mendapat nilai efektivitas sebesar 12,05% dan pada reaktor 3 dedak sagu sebesar 12,18%. Penelitian diatas dilakukan selama 5 hari karena melihat pada siklus hidup larva yang efektif dalam memakan sampah adalah pada rentang waktu 1-5 hari.

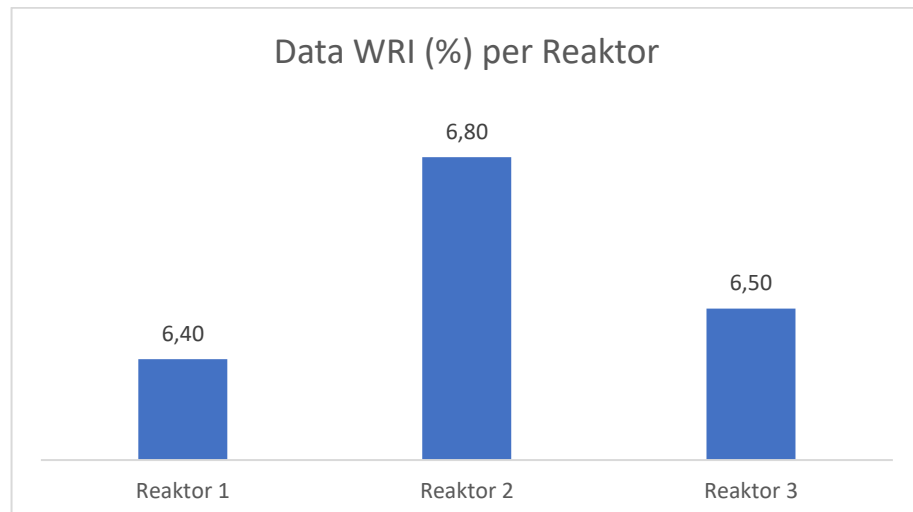
Nilai efektivitas pakan tersebut dipengaruhi dengan kondisi suhu reaktor, jenis makan yang digunakan sebagai pakan, dan frekuensi pemberian pakan. Pada suhu dan

kelembapan nilai optimum dalam mendegradasi sampah organik pada rentang suhu 27-31 C dengan kelembapan optimum diangka 60-70% (Amir et al., 2025). Faktor jenis dan komposisi pakan menentukan kadar nutrisi dan kemampuan larva dalam mencerna dan mengubah pakan menjadi biomassa (Kurniati et al., 2022). Frekuensi dalam pemberian pakan bertahap dengan rentang 50-70%. Frekuensi pemberian sebesar 2 kali sehari meningkatkan efisiensi hingga 25% lebih tinggi dibandingkan sekali sehari (Mustafa, 2018).

Rentang nilai terbaik efektivitas pakan pada larva dalam mendegradasi sampah yaitu pada rentang 10-20% (Kurniati et al., 2022). Dari data penelitian ini rentang nilai efektivitas pakan larva dari ketiga reaktor pada rentang 12%. Sehingga nilai tersebut termasuk dalam rentang nilai yang bagus dalam pemanfaatan larva lalat hijau.

#### 4.1.2 Perhitungan WRI

Pada analisis perhitungan WRI (Indeks Pengurangan Limbah) yang dihasilkan dalam penelitian setelah mengetahui efektivitas pakan pada tiap reaktor maka diperoleh indeks pengurangan limbah sebagai berikut.



**Gambar 4. 2 Grafik Data WRI**

Berdasarkan pada data gambar diatas menunjukkan larva lalat hijau untuk mendegradasi sampah organik yang didominasi oleh reaktor 2 sisa hewani memiliki nilai WRI sebesar 6,80%, sedangkan pada reaktor 1 sisa makanan menunjukkan 6,40% pada indeks pengurangan limbah organik, sedangkan pada reaktor 3 dengan pakan dedak sagu sebesar 6,50% dimana reaktor 1 lebih kecil indeksnya dibandingkan dengan 2 reaktor lainnya sehingga reaktor 2 dan 3 dapat lebih efektif sebagai pengurangan limbah organik.

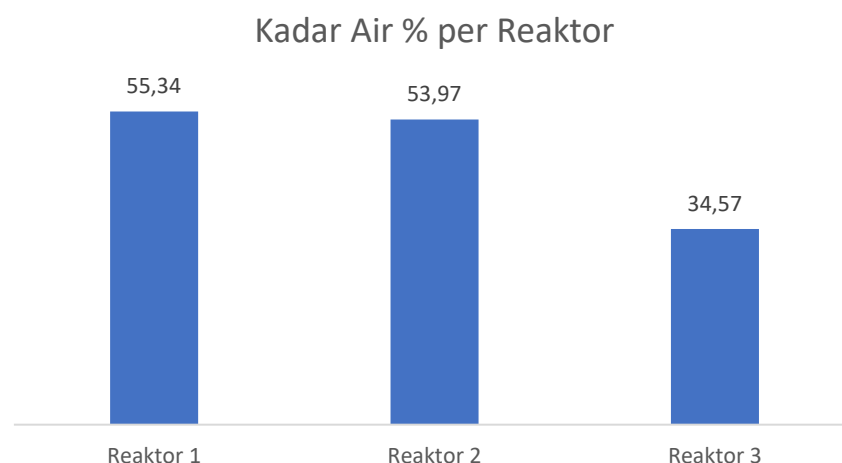
**Tabel 4. 1 Tabel Interpretasi WRI**

Interpretasi rentang nilai WRI		
Rentang WRI (%) per hari	Kategori Efektivitas	Interpretasi
< 1% /hari	Sangat Rendah	Larva tidak aktif dalam mendegradasi sampah, Kondisi lingkungan yang tidak cocok
1-3% /hari	Rendah	Penguraian lambat, Pakan minim nutrisi
3-6% /hari	Sedang (Normal)	Efisiensi pengurangan standar (Moderat)
6-10% /hari	Tinggi	Kondisi optimal (Pakan seimbang dengan kepadatan larva dan suhu ideal)
>10% /hari	Sangat Tinggi	Penguraian cepat, Pakan terkonsentrasi

Nilai WRI dengan kisaran nilai perhari sesuai dengan pakan dari larva yaitu pada pakan sisa makanan (*food waste*) dengan rentang nilai 5-7 %/hari (Ulaan & Indriani, 2024). Untuk nilai pakan sisa hewani dengan rentang nilai 4-8 %/hari (Zulkifli et al., 2023). Pada dedak rentang nilainya sebesar 1-3 %/hari (Oonincx et al., 2015).

#### 4.1.3 Perhitungan Nilai Kadar Air

Pada pengujian untuk mengetahui nilai kadar air pada larva maka dilakukan pengujian dengan menghitung kadar air yang terkandung pada masing-masing larva dengan reaktor yang berbeda dengan pemberian pakan yang berbeda sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.



**Gambar 4. 3 Grafik Kadar Air**

Pada gambar diatas didapatkan hasil kadar air pada reaktor 3 yaitu reaktor dedak sagu diperoleh kadar air lebih sedikit dibanding dengan reaktor lainnya yaitu diperoleh

kandungan kadar air sebesar 34,57%. Sedangkan pada reaktor yang diberi makan cenderung banyak mengandung air seperti reaktor 1 pakan sisa makanan dan reaktor 2 pakan sisa hewani. Untuk reaktor 1 terkandung kadar air sebesar 55,34%, dan pada reaktor 2 terkandung 53,97%. Hal tersebut menunjukkan bahwasannya pemberian jenis pakan mempengaruhi kadar air dalam larva. Mengacu pada baku mutu SNI 7763:2018 dimana standar kadar air adalah 8-25%. Untuk penelitian menggunakan Larva Lalat Hijau kandungan kadar air tidak sesuai dengan batas baku mutu sehingga kadar air yang ada jauh dari batas baku mutu.

Pada perhitungan data kadar air penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 0,29. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 1,09. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,12.

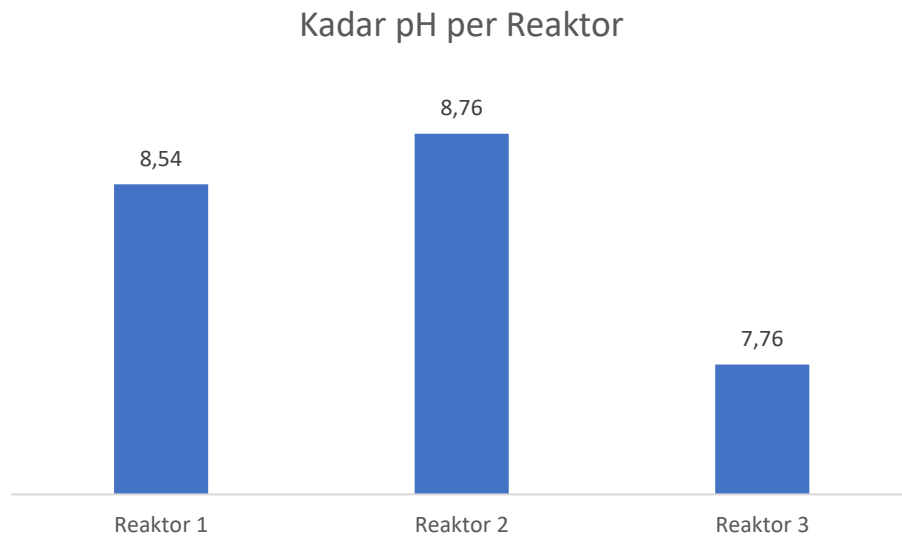
#### 4.1.4 Kandungan pH Larva

Kandungan pH yang diuji pada penelitian ini adalah pH pada larva yang dimana dilakukan pengujian dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui kadar pH pada larva. Sebelum melakukan pengujian pH dilakukan standarisasi buffer pH dengan nilai sebagai berikut :

**Tabel 4. 2 Standarisasi Buffer pH meter**

Pengujian kadar pH	
Standarisasi buffer pH meter	
pH 4 =	4,7
pH 7 =	7,3
pH 10 =	10,26

Setelah dilakukan standarisasi buffer pH maka dilakukan pengamatan dengan pH meter dan didapat nilai pH sebagai berikut data kandungan pH pada larva masing-masing reaktor.

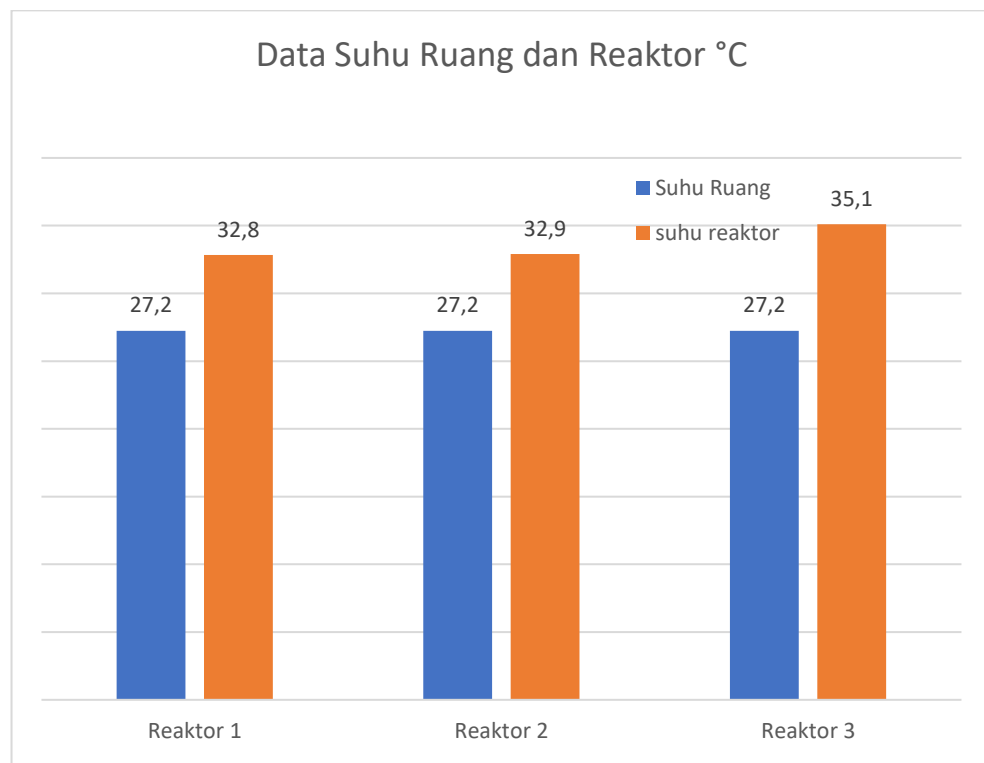


**Gambar 4. 4 Grafik Kandungan pH**

Didapatkan Kandungan pH dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama dari pakan tiap masing-masing reaktor. Pada reaktor 2 pakan dengan sisa hewani mengandung pH sebesar 8,76. Sedangkan pada reaktor 1 dengan pakan sisa makanan sebesar 8,54 dan pada reaktor 3 pakan dedak sagu sebesar 7,76. Kadar pH larva dipengaruhi oleh kondisi pakan pada masing-masing reaktor

#### 4.1.5 Temperatur Suhu

Larva lalat yang dibudidayakan pada reaktor dengan suhu 27°C memiliki pertumbuhan lebih lambat dibandingkan dengan media yang memiliki suhu sekitar 30°C dan jika suhu media mencapai 36°C maggot akan sulit bertahan hidup (Hidayati et al., 2020). Pada penelitian ini suhu rata-rata pada tiap reaktor didapatkan sebagai berikut.

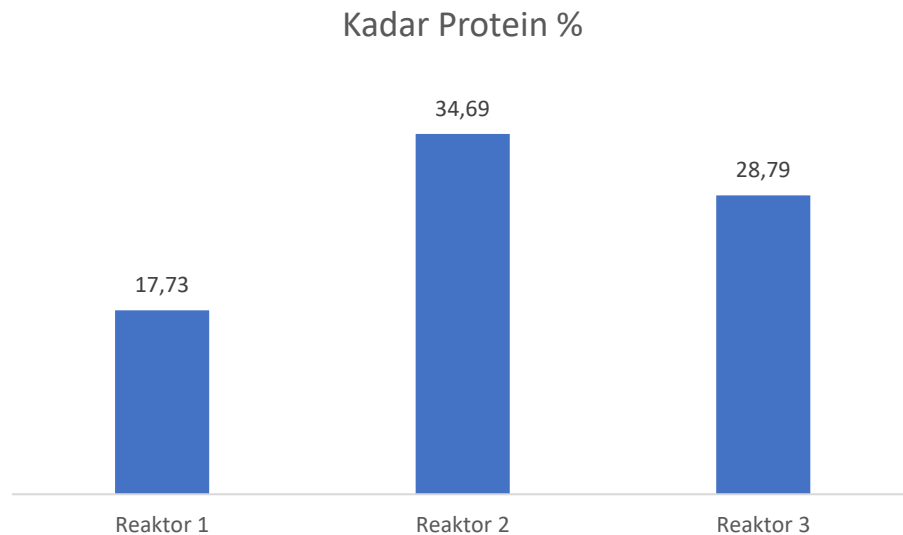


**Gambar 4. 5 Grafik Suhu Ruang dan Reaktor**

Pada hasil pemantauan pengukuran suhu ruang dan suhu reaktor didapatkan hasil yang cenderung sama dengan akumulasi data rata-rata pada suhu ruang dimana didapatkan suhu sebesar 27,2 °C dihitung selama 5 hari penelitian pada aktifnya larva dalam memakan sampah. Adapun data dari beberapa reaktor terutama pada reaktor 3 yang dimana reaktor pakan dedak sagu pada suhu rata-rata reaktor mendapatkan angka 35,1 °C, yang dimana ini mengakibatkan beberapa larva pada reaktor tersebut mati. Sedangkan suhu pada reaktor 1 dan reaktor 2 didapatkan suhu rata-rata yang hampir sama diangka 32 °C, menurut penelitian sebelumnya kisaran suhu pada angka tersebut sangat cocok dalam pertumbuhan larva.

#### 4.1.6 Kadar Protein Larva

Berdasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Lingkungan didapatkan hasil pengujian kadar protein sebagai berikut.



**Gambar 4. 6 Grafik Kadar Protein**

Protein adalah salah satu faktor penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan larva, apabila larva mengalami kekurangan kadar kandungan protein dalam maka dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari larva yang mengalami kekurangan kandungan protein (Kurniawan et al., 2018). Kandungan protein dalam larva juga dapat sangat bermanfaat bagi pemanfaatan larva pasca panen yang dimana dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga pengujian pada kadar protein sangat diperlukan pada penelitian ini.

Kadar protein yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu kadar yang terkandung pada reaktor 2 yang dimana diberi pakan dengan pakan sisa hewani mengandung lebih banyak protein sebesar 34,69% kandungan protein pada larva, hal ini sangat wajar karena pemberian pakan yang mendukung untuk larva mempunyai kadar protein lebih tinggi dibanding dengan reaktor lainnya. Untuk reaktor 3 dengan pakan dedak sagu juga memiliki kandungan kadar protein sebesar 28,79% ini lebih besar dibanding dengan reaktor 1 dengan pakan sisa makanan, hal tersebut karena dedak sagu mengandung protein nabati sehingga kadarnya lebih tinggi dibanding dengan reaktor 1. Untuk kadar reaktor 1 cenderung lebih rendah karena pemberian pakan pada reaktor 1 berisi sisa makanan yang dimana memungkinkan tidak banyak mengandung protein akan tetapi dapat mengandung senyawa lain selain protein sehingga kadar proteinnya lebih rendah

yaitu sebesar 17,73% kandungan protein pada larva reaktor 1. Sehingga kadar protein pada reaktor 1 tidak dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak unggas dan tidak sesuai dengan persyaratan menurut (SNI 8173-3, 2015). Persyaratan kadar protein untuk pakan ternak unggas menurut SNI 8173-3-2015 yaitu Minimum 19%.

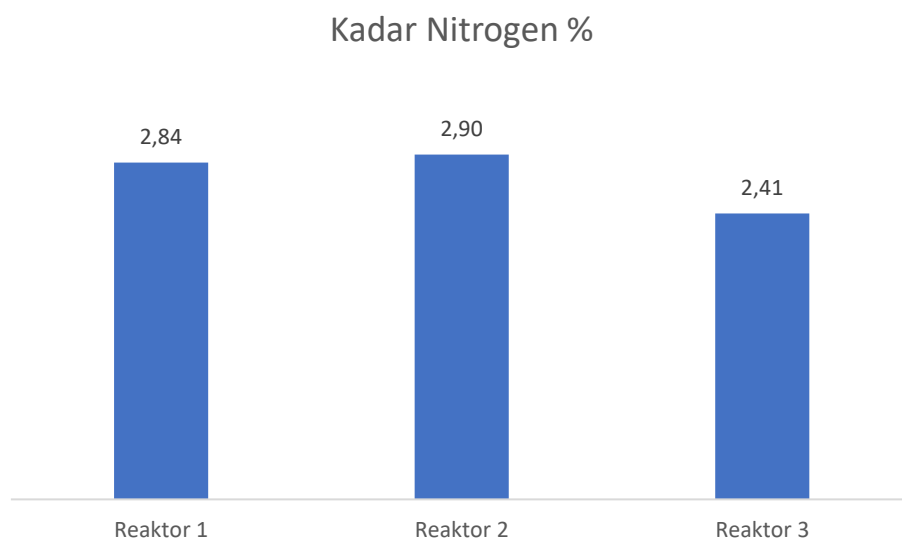
Pada perhitungan data kadar Protein penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian secara triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 0,60. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 1,38. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,01.

#### **4.2 Pengujian pada Kasgot**

Kasgot merupakan hasil sisa dari proses larva mendegradasi sampah organik yang dimana kasgot memiliki unsur hara yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan kompos yang dapat membantu menyuburkan tanah. Variabel yang diamati adalah C (karbon) dengan Spektrofotometri UV-Vis, N (nitrogen) menggunakan Metode Kjeldahl, P (fosfor) Spektrofotometri UV-Vis, dan K (kalium). Kandungan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanah (Iresha et al., 2020).

#### 4.2.1 Pengujian Kandungan Nitrogen (N)

Kandungan N pada kasgot berasal dari bahan organik yang terdekomposisi oleh mikroorganisme yang mengubah amonia menjadi nitrit (Tsaqifah et al., 2023). Nitrogen merupakan unsur penting dalam tanaman, yang dimana ketersediaan nitrogen pada tanaman maka akan dapat tumbuh dengan cepat dan membantu proses pelapukan lebih baik. Kandungan nitrogen yang tinggi dapat berkontribusi dalam pengurangan pencemaran nitrat dalam tanah (Aprianti et al., 2010.). Pada penelitian ini didapatkan hasil kandungan nitrogen pada kasgot sebagai berikut.



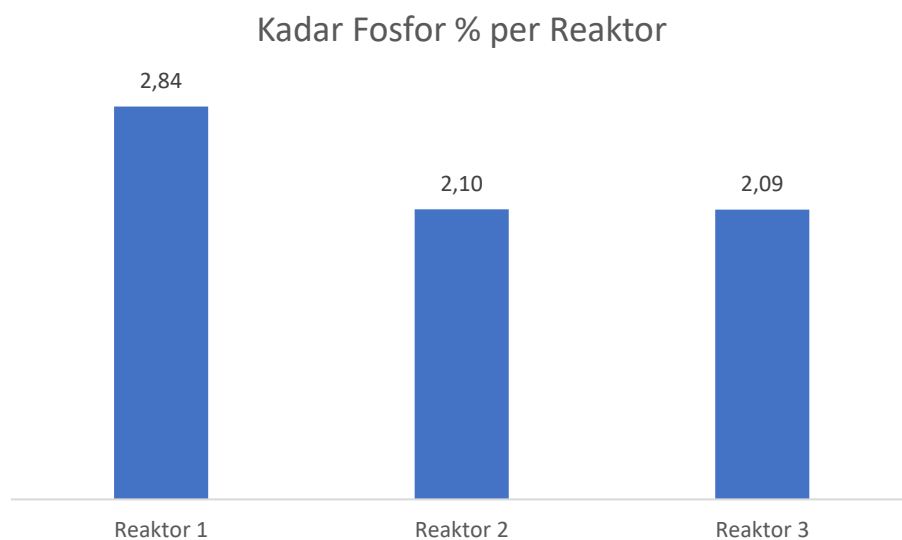
**Gambar 4. 7 Grafik Kadar Nitrogen**

Berdasarkan hasil uji yang didapatkan kadar nitrogen dari ketiga reaktor tersebut didapatkan 2,84% untuk reaktor 1 dengan pakan sisa makanan, 2,90% pada reaktor pakan dedak dan kadar nitrogen yang sedikit lebih tinggi yaitu pada reaktor 2 pakan sisa hewani sebesar 2,41%. Kandungan nitrogen dari ketiga reaktor tersebut telah sesuai baku mutu yang ditetapkan SNI 7763:2018 dimana kadar minimum 2%.

Pada perhitungan data kadar N (nitrogen) penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian secara triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 0,14. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 0,22. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,16.

#### 4.2.2 Pengujian Kandungan Fosfor (P)

Kandungan Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara yang baik dalam pertumbuhan tanaman karena fosfor dapat membantu mendorong pertumbuhan pada akar sehingga akar dapat kuat dan mendalam sehingga dapat menyerap lebih banyak air dan nutrisi pada tanah (Tsaqifah et al., 2023). Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kandungan fosfor pada media tanaman yaitu dipengaruhi oleh suhu dan kadar bahan organik yang terkandung dalam tanah (Sumartini et al., 2007). Pengujian kandungan fosfor dalam penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut.



**Gambar 4. 8 Grafik Kadar Fosfor**

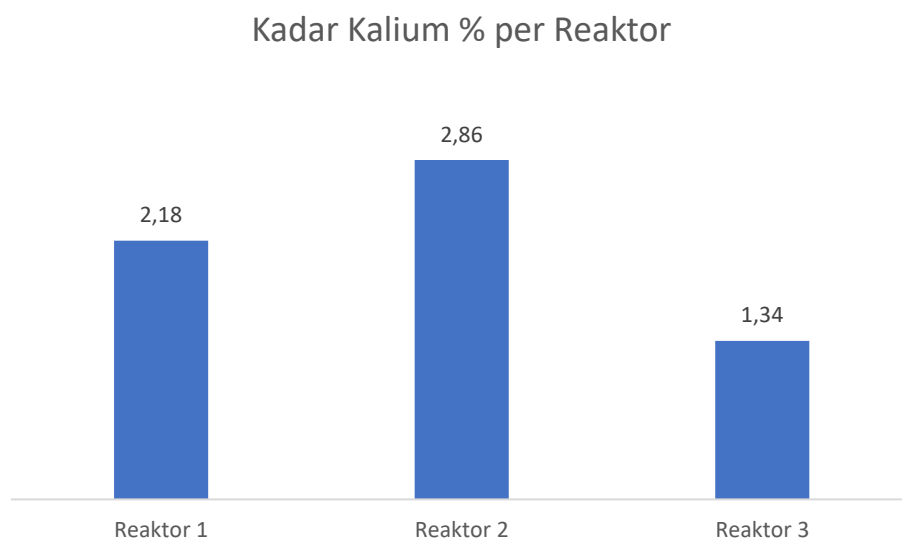
Berdasarkan hasil pengujian, kandungan fosfor pada ketiga reaktor memiliki kandungan fosfor yang memenuhi standar baku mutu SNI 7763:2018 yaitu minimum kadar fosfor sebesar 2%. Kandungan fosfor pada ketiga reaktor didapatkan rata-rata diangka 2% sehingga memenuhi standar baku mutu. Kandungan fosfor yang sedikit lebih banyak yaitu pada reaktor 1 pakan sisa makanan dengan kandungan sebesar 2,84% pada kasgot yang dihasilkan dari larva reaktor 1, sedangkan pada reaktor 2 dan reaktor 3 mempunyai nilai yang hampir sama yaitu 2,10% untuk reaktor 2 dan 2,09% pada reaktor 3 sehingga hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos dari kasgot ketiga reaktor.

Pada perhitungan data kadar P (fosfor) penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian secara triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi

0,10. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 0,28. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,10.

#### 4.2.3 Pengujian Kadar Kalium (K)

Kandungan Kalium (K) mempunyai manfaat sebagai pembentukan dan pengembangan bunga dan buah pada tumbuhan, serta dapat meningkatkan rasa, ukuran, dan kandungan gula pada buah (Dewi & Kusnoputranto, 2022). Pengujian kalium pada penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut.



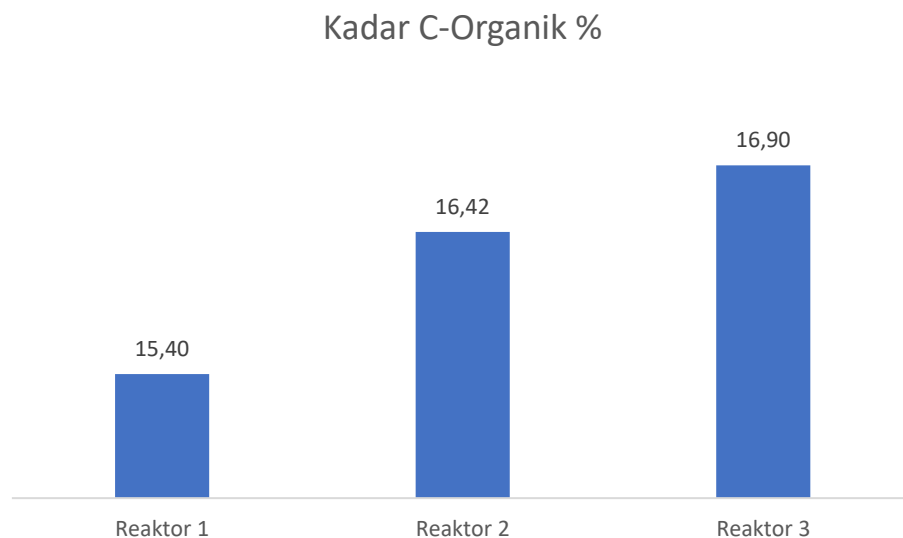
**Gambar 4. 9 Grafik Kadar Kalium**

Hasil dari pengujian kalium kasgot pada reaktor diatas didapatkan nilai yaitu pada reaktor 1 sisa makanan kandungan kalium yang terkandung sebesar 2,18%, reaktor 3 pakan dedak mendapat nilai kadar kalium sebesar 1,34%, reaktor 2 pakan sisa hewani memiliki kadar kalium sebesar 2,86% lebih besar dibandingkan dengan reaktor lainnya. Mengacu pada standar baku mutu SNI 7763:2018 yaitu 2%. Maka yang sesuai dengan baku mutu kadar kalium pada reaktor 2 dan reaktor 1, sedangkan reaktor 3 dengan pakan dedak tidak sesuai dengan standar baku mutu SNI 7763:2018.

Pada perhitungan data kadar K (kalium) penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian secara triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 0,42. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 0,37. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,09.

#### 4.2.4 Pengujian Kadar C-Organik

Kandungan C-Organik atau karbon organik dapat membantu untuk mendukung aktivitas mikroorganisme pada tanah sehingga mempercepat dekomposisi bahan organik dan dapat sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman. Peran nitrogen dalam tanah sangat bergantung pada kadar C-Organik yang dimana semakin tinggi kadar C-Organik maka semakin tinggi populasi bakteri N dalam tanah (Sumartini et al., 2007). Pada pengujian kadar C-Organik penelitian ini didapat.



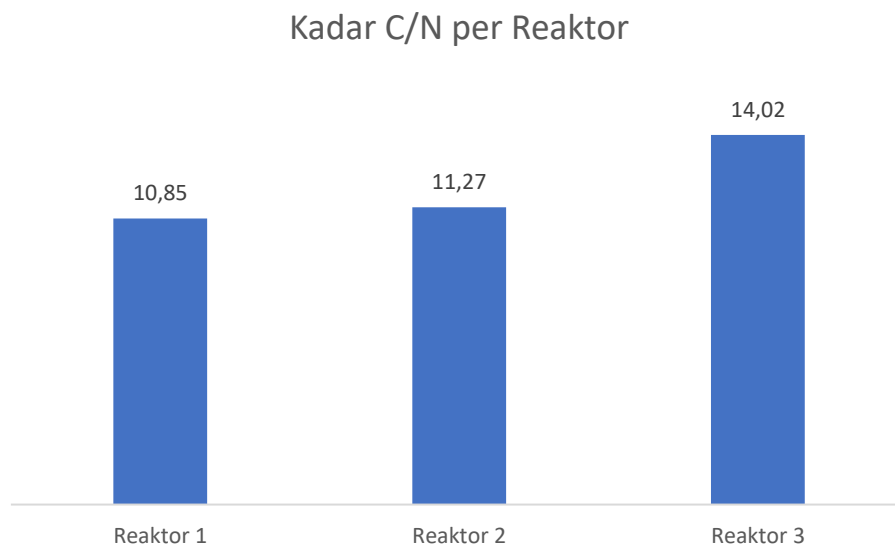
**Gambar 4. 10 Grafik Kadar C-Organik**

Standar baku mutu mengacu pada SNI 7763:2018 yaitu kadar minimum C-Organik sebesar 15%. Pada pengujian kadar C-Organik penelitian ini didapatkan hasil pada tiap reaktor sudah memenuhi standar baku mutu sehingga kadar C-Organik pada ketiga reaktor dapat dimanfaatkan kembali. Reaktor 3 dengan pakan dedak sago menghasilkan kadar C-Organik sebesar 16,90%, sedangkan kadar pada reaktor 2 dengan pakan sisa makanan mengandung 16,42%, dan untuk reaktor 1 terkandung kadar C-Organik sebesar 15,40%. Kadar C-Organik diatas berkesinambungan dengan kadar N pada kasgot.

Pada perhitungan data C-Organik penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 1,16. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 2,24. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,36.

#### 4.2.5 Pengujian Kadar C/N

Kadar kandungan rasio C/N merupakan kandungan unsur hara yang dimana mempunyai manfaat terhadap pertumbuhan tanaman. Apabila rasio C/N memiliki nilai yang rendah, kandungan tersebut optimal untuk pertumbuhan tanaman karena memiliki unsur hara N yang tinggi. Kandungan rasio C/N yang tinggi dapat menyebabkan pengomposan lebih lama dan menghasilkan kualitas kompos yang lebih rendah (Sekarsari et al., 2020). Berikut data rasio C/N pada penelitian ini.



**Gambar 4. 11 Grafik Rasio C/N**

Hasil pada pengujian rasio C/N yang didapat pada reaktor 3 dengan pakan dedak sago mendapat hasil paling tinggi yaitu 14,02. Dibandingkan dengan reaktor pakan sisa hewani mendapatkan kadar rasio C/N sebesar 11,27. Dan kadar pada reaktor 1 reaktor pakan sisa makanan sebesar 10,85. Hasil pengujian tersebut sesuai dengan standar baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu pada awal pengomposan sebesar 25-40 kadar rasio C/N. Sedangkan untuk idealnya pada hasil pengomposan sebesar 10-20 kadar rasio C/N.

Pada perhitungan data C/N Rasio penelitian ini diambil dari data rata-rata pengujian yang dilakukan dengan pengujian secara triplo (3 kali pengujian) pada tiap reaktor. Standar deviasi digunakan untuk menentukan nilai bias pada nilai rata-rata per reaktor. Pada pengujian reaktor 1 pakan sisa makanan diperoleh nilai standar deviasi 0,14. Pada reaktor 2 pakan sisa hewani nilai standar deviasi 0,36. Pada reaktor 3 pakan dedak nilai standar deviasi sebesar 1,10.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian terkait Analisis Perbandingan Kandungan Nutrisi Larva Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*) Dengan Media Sampah Organik, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dapat ditarik kesimpulan dari data penelitian terhadap efektivitas pakan yang dimana saling berkaitan dengan angka Indeks Pengurangan Sampah (WRI). Pada penelitian ini angka efektivitas pada reaktor 2 dengan pakan sisa hewani lebih tinggi angka efektivitasnya dibandingkan dengan reaktor lain yang dimana didapat pada angka 12,84% dalam jangka waktu 1-5 hari pada proses mendegradasi sampah organik sisa hewani. Sehingga pada Indeks Pengurangan Sampah (WRI) reaktor 2 memiliki angka yang paling tinggi sebesar 6,80% dibandingkan dengan reaktor lainnya, hal tersebut saling berkaitan antara efektivitas pakan dengan angka pengurangan sampah (WRI) sehingga dapat disimpulkan bahwasannya pemanfaatan Larva Lalat Hijau lebih efektif digunakan untuk mendegradasi sampah sisa hewani.
2. Pada pengujian kandungan nutrisi larva yang dimana dilakukan dengan pengujian kandungan protein pada larva, maka dari hasil pengujian ini didapatkan kandungan paling tinggi pada reaktor 2 dengan pakan sisa hewani dengan kadar protein sebesar 34,69%. Angka tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan reaktor larva lalat hijau lainnya. Karena kandungan proteinnya yang jauh lebih tinggi dan sudah sesuai di atas minimal baku mutu dari SNI 8173-3-2015 yaitu minimum sebesar 19%.
3. Pengujian nutrisi pada kasgot meliputi pengujian N, P, K, C-organik, C/N Rasio, dan Kadar Air. Dari penelitian ini didapatkan reaktor 2 dengan pakan sisa hewani kadar N sebesar 2,90%. Untuk parameter P larva lalat hijau kadar P pada larva lalat hijau didapat paling tinggi 2,84% pada reaktor 1 dengan pakan sisa makanan, memenuhi SNI 7763:2018 minimal 2%. Pada parameter K kandungan pada larva lalat hijau kadar paling tinggi pada reaktor 2 dengan pakan sisa

hewani sebesar 2,86%. Parameter C-Organik pada larva lalat hijau kadar C-Organik hanya terkandung paling tinggi 16,90%. Untuk rasio C/N larva lalat hijau paling tinggi sebesar 14,02. Untuk parameter Kadar Air larva lalat hijau kandungan kadar air paling tinggi pada larva lalat hijau adalah 55,34%.

## **5.2 Saran**

Pada penelitian selanjutnya apabila meneliti terkait kandungan dan kualitas efektivitas larva lalat hijau untuk melakukan penelitian lebih lanjut agar dapat menemukan kondisi yang terbaik serta dapat mengoptimalkan pemanfaatan dari larva lalat hijau, sehingga larva lalat hijau dapat hadir menjadi makroorganisme yang setara dengan larva BSF. Pada pengujian selanjutnya dengan pemanfaatan larva lalat hijau dapat pakan yang digunakan pada sisa makanan kedepannya untuk dipisahkan kembali dari kandungan sisa makanan yang tinggi serat karena larva ini tidak terlalu menyukai pakan dengan serat tinggi. Pada penelitian selanjutnya untuk ditambahkan dan dihitung antara berat atau jumlah larva yang digunakan dan berat atau jumlah pakan yang digunakan. Dengan mengkombinasi pakan terhadap lalat hijau dapat dilakukan rekayasa atau pencampuran pakan yang lebih efektif untuk mengurangi satu indikator sampah organik secara spesifik, sehingga diharapkan kedepannya akan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, S. M., Zahra Umi Fajrina, & Rina Rahayu. (2025). Efektivitas Larva Black Soldier Fly (Maggot) dalam Mengatasi Permasalahan Sampah Organik. *Lambda Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 5(1), 61–68. <https://doi.org/10.58218/lambda.v5i1.1189>
- Association Of Official Agricutrural Chemist. (2005). Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk Penerbit. In *Petunjuk Teknis Edisi* (Vol. 3). <https://tanahpupuk.bsip.pertanian.go.id>
- Badenhorst, R., & Villet, M. H. (2018). The uses of *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) in forensic entomology. *Forensic Sciences Research*, 3(1), 2–15. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1426136>
- Cohn, E. J. (1939). *Bulletin Of The New York Academy Of Medicine Proteins As Chemical Substances And As Biological Components*.
- Dewi S, F. M., & Kusnoputranto, H. (2022). Analisis Kualitas Kompos dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Molase dengan Metode Takakura. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 67–73. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.1039>
- Dwi Astanti, Y., Wulan Nandari, W., Hudawan Santoso, D., Hasanah, K., & Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, U. (2023). *Dharma: Jurnal Pengabdian Masyarakat Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta Inisiasi Kelompok Masyarakat Pengelola Sampah Organik Dengan Budidaya Maggot Bsf (Black Soldier Fly) Di Padukuhan Dukuh Sinduhrjo Ngaglik Sleman D.I Yogyakarta*. 4. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/dlppm>
- Fatmanintyas, I., Ambarningrum, T. B., Atang, A., Haryanto, T., & Setiyono, E. (2022). IPerforma Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) sebagai Biokonversi Limbah Industri Pengolahan Carica Dieng (*Vasconcellea pubescens*) di Wonosobo. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 9(1), 130. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2022.v09.i01.p13>
- Febriadi, I. (2019). Pemanfaatan Sampah Organik Dan Anorganik Untuk Mendukung Go Green Concept Di Sekolah. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 1(1), 32–39. <https://doi.org/10.33506/pjcs.v1i1.348>
- Hanin Tsaqifah, F., Sundara Mulia, Y., Sulaeman, S., & Kurniawan, E. (2023). Perbandingan Pertumbuhan Larva Lalat *Chrysomya megacephala* Pada Bangkai Tikus *Rattus Novergicus* Strain Wistar Yang Terpapar Tramadol Dosis Letal Dengan Yang Tidak Terpapar Tramadol. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 346–351. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1487>
- Hidayati, R., Asnani, A., Fareza, M. S., & Anjarwati, D. U. (2020). Efek antibakteri ekstrak larva *Chrysomya megacephala* terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar *Antibacterial effect of Chrysomya megacephala larva extract on Enterococcus faecalis as a root canal irrigant alternative*. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 32(2), 99. <https://doi.org/10.24198/jkg.v32i2.27094>
- Junaidi Virgiawan Mustafa. (2018). *Junaidi Virgiawan Mustafa*.
- Kurniati, I., Marlina, N., Wahyuni, Y., Dermawan, A., & Mulia, Y. S. (2022). Efektivitas Larva (Maggot) Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Dan Membunuh *Escherichia Coli*. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 14(2), 229–238. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i2.2034>

- Kurniawan, D. R., Arief, M., Agustono, & Lamid, M. (2018). Effect of maggot (*Hermetia illucens*) flour in commercial feed on protein retention, energy retention, protein content, and fat content in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 137(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/137/1/012030>
- Mareta Cahyani, P., Engga Maretha, D., Pendidikan Biologi, P., Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, F., Raden Fatah Palembang, U., & H Zainal, J. K. (2020). *Uji Kandungan Protein, Karbohidrat Dan Lemak Pada Larva Maggot (Hermetia Illucens) Yang Di Produksi Di Kalidoni Kota Palembang Dan Sumbangsihnya Pada Materi Insecta Di Kelas X Sma/Ma*. 6(2), 120.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (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. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.227-234>
- Mulya Iresha, F., Adytama, A., Mutolib, A., Umam, R., Zulfia Rasdiana, F., & Rahmat, A. (2020). Macronutrient Content Of Dry Leaves Compost By Vermicomposting Method. *And. Int. J. Agric. Nat. Sci*, 1(1), 1–8.
- Neneng, S., & Indrayani, R. (2021). *Sampah Organik Menggunakan Maggot (Hermetia Illucens)*. 2(4).
- Ooninx, D. G. A. B., Van Broekhoven, S., Van Huis, A., & Van Loon, J. J. A. (2015). Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. *Plos ONE*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144601>
- Pranata, L., Kurniawan, I., Rini, M. T., Suryani, K., & Yuniarti, E. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal Of Community Service*, 1.
- Prasetya, A., Darmawan, R., Benedita Araujo, T. L., Murti Petrus, H. T. B., & Setiawan, F. A. (2021). A Growth Kinetics Model for Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. *International Journal of Technology*, 12(1), 207–216. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i1.4148>
- Ruly Sumartini, A., Made Vita Indriyani, N., & Wayan Gde Yogiswara Darma, I. P. (2017). *International Journal Of Community Service Learning Pemasaran Komposter Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Pada Kelompok Usaha Tebe Komposter*. 5, 129–135. <https://doi.org/10.23887/ijcs.v5i2>
- Sekarsari, R. W., Halifah, N., Rahman, T. H., Farida, A. J., Ibrahim, M., Kandi, A., Nurfadilla, E. A., Anwar, M. M., Almu, F. F., Arroji, S. A., Arifaldi, D. F., & Fuadah, Z. (2020). *Pemanfaatan Sampah Organik Untuk Pengolahan Kompos* (Vol. 1, Issue 3).
- Siadari, U., Yusditara, W., Harahap, E. H., Pane, P. Y. A., & Shanty, A. M. M. (2022). Pengolahan Sampah Organik Dalam Upaya Membantu Petani Dalam Manajemen Modal. *KALANDRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4), 100–104. <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v1i4.156>
- SNI 8173-3. (2015). *Pupuk organik padat*.
- Thrisna Dwi Aprianti, A., Hidayati, E., & Jupri, A. (2018). Bioma : Jurnal Biologi Makassar Kemampuan Antibakteri Dari Isolat Bakteri Pada Tubuh Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*) Asal Tempat Pembuangan Sampah Akhir (Tpa) Kebon Kongok, Lombok Barat Antibacterial Capability Of Bacterial Isolate In Green Flies (*Chrysomya Megacephala*) Origin Of Kebon Kongok, Lombok Barat Landfill. *On Line*, 5(1), 79–87. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>

- Ulaan, M., & Indriani, Y. (2024). Identification of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Maggot Growth Using Different Growth Media. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 744–750. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.7738>
- Widhiarso, W., Jatiningsih, M. G. D., & Nayla, M. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Kulit Buah Menjadi Eco-Enzyme untuk Disinfektan di Bank Sampah Kusuma Pertiwi. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 236–242. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v7i2.5893>
- Xu, W., Wang, Y., Wang, Y. hui, Zhang, Y. nan, & Wang, J. feng. (2022). Diversity and dynamics of bacteria at the *Chrysomya megacephala* pupal stage revealed by third-generation sequencing. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06311-7>
- Zulkifli, S., Jayanegara, A., Pramudya, B., Fahmi, M. R., & Rahmadani, M. (2023). Alleviation of Selected Environmental Waste through Biodegradation by Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae: A Meta-Analysis. In *Recycling* (Vol. 8, Issue 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/recycling8060083>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan Efektivitas Pakan Larva Tiap Reaktor

- Reaktor 1 pakan sisa makanan

Hari ke-	Efektivitas Pakan (%)
1	11,00
3	14,04
5	11,11

$$\frac{\text{Berat pakan awal} - \text{Berat pakan akhir}}{\text{Berat awal pakan}} \times 100\%$$

$$\frac{200-178}{200} \times 100\% = 11,00\%$$

- Reaktor 2 pakan sisa hewani

Hari ke-	Efektivitas Pakan (%)
1	8,00
3	17,93
5	12,58

$$\frac{\text{Berat pakan awal} - \text{Berat pakan akhir}}{\text{Berat awal pakan}} \times 100\%$$

$$\frac{200-132}{200} \times 100\% = 8,00\%$$

- Reaktor 3 pakan dedak

Hari ke-	Efektivitas Pakan (%)
1	8,00
3	17,93
5	10,60

$$\frac{\text{Berat pakan awal} - \text{Berat pakan akhir}}{\text{Berat awal pakan}} \times 100\%$$

$$\frac{200-135}{200} \times 100\% = 8,00\%$$

## Lampiran 2 Perhitungan *Waste Reduction Index* (WRI) Tiap Reaktor

- Reaktor 1 pakan sisa makanan

Data WRI per Reaktor	
Reaktor 1	6,40
Reaktor 2	6,80
Reaktor 3	6,50

$$D = \frac{W - R}{W}$$

$$D = \frac{200-136}{200} = 0,32$$

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$WRI = \frac{0,32}{5} = 6,40\%$$

- Reaktor 2 pakan hewani

Data WRI per Reaktor	
Reaktor 1	6,40
Reaktor 2	6,80
Reaktor 3	6,50

$$D = \frac{W - R}{W}$$

$$D = \frac{200-132}{200} = 0,34$$

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$WRI = \frac{0,34}{5} = 6,80\%$$

- Reaktor 3 pakan dedak

Data WRI per Reaktor	
Reaktor 1	6,40
Reaktor 2	6,80
Reaktor 3	6,50

$$D = \frac{W - R}{W}$$

$$D = \frac{200-135}{200} = 0,32$$

$$WRI = \frac{D}{t} \times 100$$

$$WRI = \frac{0,33}{5} = 6,50\%$$

### Lampiran 3 Perhitungan Kadar Air

- Reaktor 1 pakan sisa makanan

Cawan	Kadar Air %
1	55,07
2	55,65
3	55,30

$$\frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\frac{10,0405-4,5109}{10,0405} \times 100\% = 55,07\%$$

- Reaktor 2 pakan sisa makanan

Cawan	Kadar Air %
1	52,92
2	53,89
3	55,10

$$\frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\frac{9,3096-4,3829}{9,3096} \times 100\% = 52,92\%$$

- Reaktor 3 pakan sisa makanan

Cawan	Kadar Air %
1	34,09
2	33,77
3	35,85

$$\frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\frac{9,4656-6,2384}{9,4656} \times 100\% = 34,09\%$$

#### Lampiran 4 Kadar pH per Reaktor

Pengujian kadar pH	
Standarisasi buffer pH meter	
pH 4 =	4,7
pH 7 =	7,3
pH 10 =	10,26

Data pengujian kadar pH per Reaktor	
Reaktor 1	8,54
Reaktor 2	8,76
Reaktor 3	7,76

#### Lampiran 5 Data Temperatur Suhu Ruang dan Reaktor

	Suhu Ruang	Suhu Reaktor
Reaktor 1	27,2	32,8
Reaktor 2	27,2	32,9
Reaktor 3	27,2	35,1

#### Lampiran 6 Perhitungan Kadar Protein per Reaktor

Kadar Protein % per Reaktor	
Reaktor 1	17,73
Reaktor 2	34,69
Reaktor 3	28,79

$$\text{Protein \%} = 6,25 \times N(\%) \times 1$$

$$\text{Protein \%} = 6,25 \times 2,53 \times 1 = 17,73\%$$

#### Lampiran 7 Perhitungan Nitrogen per Reaktor

Kadar Nitrogen % per Reaktor	
Reaktor 1	2,84
Reaktor 2	2,90
Reaktor 3	2,41

$$N(\%) = \left( \frac{(V \text{ titrasi sampel} - V \text{ titrasi blanko}) \times N \text{ NaOH} \times 14}{\text{berat sampel}} \right) \times 100$$

$$N\% = \left( \frac{(15,25 - 2,65) \times 0,09 \times 14}{530,2} \right) \times 100$$

$$N\% = 2,84\%$$

### Lampiran 8 Perhitungan Fosfor per Reaktor

Kadar Fosfor % per Reaktor	
Reaktor 1	2,84
Reaktor 2	2,10
Reaktor 3	2,09

Kadar P potensial ( $\text{mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}^{-1}$ )  
 = ppm kurva x (ml ekstrak/1.000 ml) x 100 g (g contoh)<sup>-1</sup> x fp x  
 (142/190) x fk

$$P_2O_5 = 0,16742 \times \left(\frac{10}{1000}\right) \times \left(\frac{100}{2,045}\right) \times 20 \times \left(\frac{142}{190}\right) \times 2,226 \times 100 = 2,84 \%$$

### Lampiran 9 Perhitungan Kalium per Reaktor

Kadar Kalium % per Reaktor	
Reaktor 1	2,18
Reaktor 2	2,86
Reaktor 3	1,34

ppm kurva x  $10 \times \frac{94}{78} \times fk$

$$K_2O = 4,95198 \times 10 \times \left(\frac{94}{78}\right) \times 2,226 \times 100 = 2,18 \%$$

### Lampiran 10 Perhitungan C-Organik per Reaktor

Kadar C-Organik % per Reaktor	
Reaktor 1	15,40
Reaktor 2	16,42
Reaktor 3	16,90

Kadar C-organik (%)  
 = ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 100/mg contoh x fk  
 = ppm kurva x 100/1.000 x 100/500 x fk  
 = ppm kurva x 10/500 x fk

$$\text{C-Organik} = 375,4182 \times \left(\frac{100}{1000}\right) \times \left(\frac{100}{500}\right) \times 2,226 = 15,40 \%$$

### Lampiran 11 Perhitungan C/N Rasio

Kadar C/N Rasio per Reaktor	
Reaktor 1	10,85
Reaktor 2	11,27
Reaktor 3	14,02

$$\text{C/N Rasio} = \frac{\text{Massa Karbon (C)}}{\text{Massa Nitrogen (N)}}$$

$$\text{C/N Rasio} = \frac{15,40\%}{2,84\%} = 10,85$$

**Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian**



Larva hari ke-1



Suhu reaktor



Kasgot Larva



Reaktor sisa hewani



Penimbangan sampel



Pengukuran suhu reaktor



Proses oven sampel



Pengujian metode Khejedal



Pengujian pH



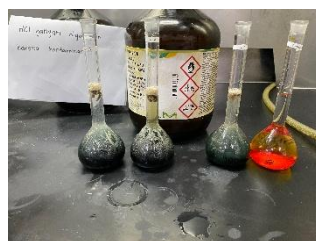
Pengujian pH meter



Proses destilasi sampel



Pengujian kalium



Pengujian C-organik

## RIWAYAT HIDUP



Muhammad Hangga Pramudhito merupakan penulis yang lahir di Kabupaten Batang. Pada tanggal 28 September 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara yang lahir dari orang tua bernama Warsito dan Sri Purwaningsih. Penulis memulai pendidikan di TK Pembina dan melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 01 Watesalit. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh pada SMP Negeri 4 Batang dan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada SMA Negeri 1 Batang. Penulis menempuh pendidikan strata-1 (S1) di program studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Selain berprestasi pada bidang akademik, juga aktif pada bidang organisasi. Pada saat tingkat SMA mengikuti organisasi OSIS dan pada saat menempuh S1 di Teknik Lingkungan mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa dan Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas.