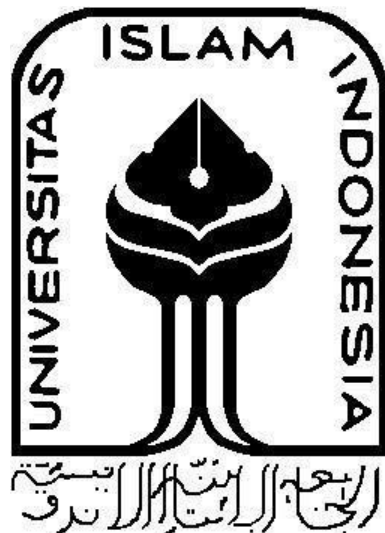


**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KUANTITAS KOMPOS PADAT  
TERMODIFIKASI REAKTOR AEROB DARI  
SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN *MAGGOT  
BLACK SOLDIER FLY (BSF)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**DYAH HARUM KUNTHIYASARI**

**17513148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## TUGAS AKHIR

# ANALISIS KUANTITAS KOMPOS PADAT TERMODIFIKASI REAKTOR AEROB DARI SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN *MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (BSF)*

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



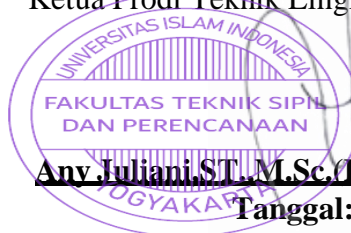
Disusun Oleh:

**Dyah Harum Kunthiyasari**  
17513148

Disetujui,  
Dosen Pembimbing:

**Yebi Yuriandala, ST., M.Eng.**  
Tanggal:

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



**Any Juliani, ST., M.Sc. (Res. Eng) Ph.D.**  
Tanggal:

## PERNYATAAN

Dengan ini saya 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 adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian 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. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 31 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



**Dyah Harum Kunthiyasari**

NIM: 17513148

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KUANTITAS KOMPOS PADAT TERMODIFIKASI  
REAKTOR AEROB DARI SAMPAH ORGANIK  
MENGUNAKAN *MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (BSF)***

Telah Diterima dan Disahkan Oleh Tim Penguji

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Agustus

**Di Susun Oleh :**

**DYAH HARUM KUNTHIYASARI**

**17513148**

Tim Penguji :

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

**Dr.Eng Awaluddin Nurmiyanto, ST., M.Eng.**

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



Handwritten signatures and date of the review team. The date is 29/8/21. The signatures are in blue ink and are enclosed in parentheses.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW serta para keluarga dan sahabatnya. Alhamdulillahirabbil'alamin penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul: “Analisis Kuantitas Kompos Padat Termodifikasi Reaktor Aerob Dari Sampah Organik Menggunakan Maggot Black Soldier Fly (BSF)”. Laporan ini diajukan kepada Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta sebagai persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Lingkungan. Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat dorongan, motivasi, bantuan, bimbingan, doa, dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala bentuk kebaikan, kemudahan, dan petunjuk-Nya untuk penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak kuncoro Budi Santoso dan Ibu Setyowati, yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan.
3. Ibu Any Juliani, ST., M.Sc.(Res.Eng)., PhD. sebagai ketua Program Studi Teknik Lingkungan dan ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D. sebagai sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan yang memberikan dukungan, motivasi dan mengusahakan kelulusan penulis.
4. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membimbing, memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Dr.Eng Awaluddin Nurmiyanto, ST., M.Eng dan Bapak Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D. selaku penguji yang telah memberikan masukan yang bermanfaat dalam penulisan laporan agar lebih sempurna.

6. Para laboran di Laboratorium Teknik Lingkungan FTSP UII yang telah membantu dan mendampingi penulis saat penelitian di laboratorium berlangsung
7. Kedua adik penulis, Ayu Ariyasmita dan Arga Angger, yang selalu menyemangati dan setia menemani penulis selama penelitian berlangsung.
8. Kepada Alfendo Kumara, sebagai pasangan, teman baik dan sahabat yang selalu mengantar dan menemani di kampus, memasak makanan untuk penulis serta dukungan dan perhatian yang tiada henti.
9. Kepada Septian Putra sebagai rekan satu penelitian penulis yang selalu membantu selama proses awal penelitian serta rekan-rekan seperjuangan Teknik Lingkungan 2017 yang saling menyemangati dan membantu semasa perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah bersedia membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, baik karena keterbatasan ilmu yang dimiliki maupun karena penulis tidak luput dari salah dan khilaf. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan dan kebaikan bersama bagi penulis, khususnya dan bagi pembaca. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan dapat menjadi referensi penelitian ilmiah selanjutnya.

Yogyakarta, 31 Juli 2024

*Dyah Harum Kunthiyasari*

## **ABSTRACT**

*Waste production is increasing along with the increase in the number of products and people's consumption patterns. According to the 2022 National Waste Management Information System, it shows that the composition of the most waste in the Special Region of Yogyakarta is food waste at 67.18%. For Sleman district, the largest composition of waste is food waste at 74.22%. Which comes from household waste, market waste and waste from existing food stalls. To reduce waste generation, an easy, efficient and effective composting process can be carried out using a modified aerobic reactor method. The aim of this research is to determine the quality and quantity of compost and the protein content of the maggots produced. The research was carried out for 30 days using three reactors which had different organic waste raw material compositions, namely reactor 1 using household organic waste, reactor 2 using market waste organic waste and reactor 3 using a comparison of household waste organic waste with leftover organic waste market (1:1). The initial mass of each feedstock is 6 kg. The analysis results showed that the solid compost from reactor two had better water content quantity than reactors one and three. This is because the water content of reactors one and three does not meet the standard, while reactor two meets the standard with a water content of 58.2% and has the highest P content, namely 2.64%, the rest is based on other content parameters such as K content of 4.91% and the C/N ratio of 4.47% for reactor two does not meet the standard. Apart from that, the highest levels of maggot protein were produced from composting in reactor two using leftover vegetable and fruit waste as raw material with a level of 17.48.*

*Keywords: composting, aerobic reactor modified, organic waste, maggot*

## ABSTRAK

Produksi sampah setiap hari semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah produk dan pola konsumsi masyarakat, Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional tahun 2022 menunjukkan komposisi sampah yang paling banyak di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sisa makanan sebesar 67,18%. Untuk kabupaten Sleman komposisi sampah terbanyak adalah adalah sisa makanan sebesar 74,22% yang berasal dari sampah rumah tangga, sampah pasar dan sampah dari warung-warung makan yang ada. Untuk mengurangi timbulan sampah tersebut dapat dilakukan proses pengomposan yang mudah, efisien dan efektif dengan metode reaktor aerob termodifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas dan kuantitas kompos serta kadar protein maggot yang dihasilkan. Penelitian dilakukan selama 30 hari menggunakan tiga buah reaktor yang memiliki komposisi bahan baku sampah organik yang berbeda, yaitu reaktor 1 menggunakan sampah organik rumah tangga, reaktor 2 menggunakan sampah organik sisa pasar dan pada reaktor 3 menggunakan perbandingan sampah organik sisa makanan dengan sampah organik sisa pasar (1:1). Massa awal masing-masing feedstock adalah 6 kg. Hasil analisis menunjukkan bahwa kompos padat reaktor dua memiliki kuantitas kadar air lebih baik daripada reaktor satu dan tiga. Hal ini dikarenakan kadar air reaktor satu dan tiga tidak memenuhi standar, sedangkan reaktor dua memenuhi standar dengan kadar air 58,2% dan memiliki kadar P paling tinggi yaitu 2,64%, selebihnya pada parameter kadar lain seperti kadar K 4,91% dan rasio C/N 4,47% reaktor dua belum memenuhi standar. Selain itu, kadar protein maggot yang paling tinggi dihasilkan dari pengomposan pada reaktor dua dengan bahan baku sampah sisa sayur dan buah dengan kadar sebesar 17,48.

Kata kunci : pengomposan, reaktor aerob, sampah organik, maggot

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	2
1.5. Ruang Lingkup.....	3
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Timbulan Sampah .....	5
2.2. Pengertian Sampah Organik .....	5
2.3. Pengomposan .....	6
2.4. Kompos padat.....	6
2.5. Maggot Black Soldier Fly (BSF).....	6
BAB III.....	8
METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Gambaran umum penelitian .....	8
3.3. Pembuatan Reaktor .....	10
3.4.1. Variasi Pengomposan .....	14
3.4.2. Pengujian Awal dan Akhir.....	16
3.4.3. Parameter Uji.....	16
3.5. Pengolahan data.....	20
3.6. Pengambilan kesimpulan .....	20
BAB IV .....	21

HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1 Bahan Baku (Feedstock) .....	21
4.2. Proses Pengomposan .....	22
4.2.1. Suhu .....	22
4.2.2. pH .....	23
4.2.3. Kadar Air .....	25
4.3. Produk Hasil Pengomposan .....	28
4.3.1. Kompos Padat .....	28
4.3.2. Maggot Black Soldier Fly .....	30
4.4. Kuantitas Hasil Pengomposan .....	33
4.4.1. Kompos Padat .....	33
4.4.2. Kadar Protein Maggot Black Soldier Fly .....	36
5.1. Kesimpulan .....	39
5.2. Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan Bahan Pembuatan Reaktor Aerob Termodifikasi dan Pengomposan .....	10
Tabel 2. Metode dan Waktu Pengujian Parameter .....	17
Tabel 3 kadar air pada ketiga reaktor aerob selama proses pengomposan.....	26
Tabel 4 Kuantitas Kompos Padat Berdasarkan Karakteristik Fisika Dan Kimia Kompos Pada Hari Ke-30 Setelah Proses Pengomposan .....	36
Tabel 5 Nilai kadar protein maggot dari hasil proses pengomposan selama 30 hari .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Kegiatan Penelitian .....	9
Gambar 2. Kerangka Awal Reaktor .....	11
Gambar 3. Desain Reaktor Aerob Termodifikasi Yang Digunakan Untuk .....	12
Gambar 4. Proses pengomposan .....	13
Gambar 5. Bahan Baku (Feedstock) Sampah Sayur Dan Sampah Sisa Makanan	15
Gambar 6. Variasi 6 Kg Sisa Makanan, Variasi 6 Kg Sisa Sayur Dan Buah Dan Variasi 3kg Sisa Makanan : 3kg Sisa Sayur Dan Buah Pada Masing- Masing Reaktor Yang Digunakan .....	15
Gambar 7. Pengujian Parameter Suhu Dan pH Pada Reaktor Setiap Hari Selama Proses Pengomposan .....	18
Gambar 8. Pengukuran Awal Massa Kompos .....	19
Gambar 9. Perubahan Nilai Suhu Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari.....	22
Gambar 10. Kondisi Kompos Reaktor Menunjukkan Kondisi Pertumbuhan Jamur Di Awal Proses Pengomposan .....	24
Gambar 11. Perubahan Nilai Ph Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari .....	25
Gambar 12. Perubahan Nilai Kadar Air Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari .....	28
Gambar 13. Perubahan Produksi Massa Kompos Padat Dari Proses Pengomposan Selama 30 Hari .....	29

Gambar 14. Menunjukkan Baby Maggot Berusia 4 Hari Pada Awal Pengomposan Dan Produksi Maggot Pada Hari Ke-6.....	31
Gambar 15. Menunjukkan Perkembangan Kondisi Maggot Pada Hari Ke-12 Pada Reaktor Dua.....	31
Gambar 16. Perubahan produksi massa maggot dari proses.....	32
Gambar 17. Menunjukkan Maggot Dewasa Sebesar 100 Gr Pada Setiap Reaktor Yang Akan Diuji Kadar Protein.....	37

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Perakitan reaktor aerob.....	43
Lampiran 2 Dokumentasi pengujian.....	44
Lampiran 3 Kurva kalibrasi C organik dan Perhitungan .....	45
Lampiran 4 Kurva kalibrasi parameter P Total.....	49
Lampiran 5 Hasil pengujian kadar Protein maggot.....	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sampah dan pengelolaannya kini menjadi masalah yang kian mendesak di kota-kota Indonesia seperti kota Yogyakarta. Perkembangan dan peningkatan jumlah penduduk terus menerus dapat menimbulkan permasalahan salah satunya pada sektor sampah, karena tidak dapat dipungkiri selama aktivitas kehidupan masih terus berjalan sampah masih akan tetap dihasilkan. Hal tersebut membuat beban sampah yang dihadapi semakin bertambah, seperti yang sering dijumpai adalah besarnya timbulan sampah yang tak terkendali sehingga penanganan sampah yang ada harus ditangani dengan serius. Permasalahan lingkungan yang paling mencolok adalah permasalahan sampah organik yang terdiri dari sampah sisa makanan, sisa sayur dan sisa buah. Adanya sampah sisa makanan ini menimbulkan banyak permasalahan diantaranya penumpukan sampah yang menyebabkan bau tidak sedap di lingkungan pembuangan sekitar dan juga munculnya produksi gas metana dari sampah organik tersebut. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional tahun 2022 menunjukkan komposisi sampah yang paling banyak di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sisa makanan sebesar 67,18%. Untuk kabupaten Sleman komposisi sampah terbanyak adalah adalah sisa makanan sebesar 74,22%. Dimana salah satu penyumbanganya adalah sampah rumah tangga, sampah pasar dan sampah dari warung-warung makan yang ada.

Pengomposan adalah salah satu cara pemanfaatan dan pengelolaan sampah organik. Selain mengurangi timbulan sampah dan memanfaatkannya, pembuatan kompos juga memberikan nilai ekonomi yang lebih. Kompos merupakan produk daur ulang sampah organik, yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam sekaligus pupuk tanaman. Selain itu, pengolahan sampah menjadi kompos

merupakan upaya yang turut membantu program pemerintah mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA (Suryati, 2009). Upaya mengatasi permasalahan sampah dilakukan dengan pengomposan menghasilkan kompos berupa kompos padat dan cair. Saat ini pengolahan sampah dengan pengomposan yang dimodifikasi dengan budidaya maggot yang jenis *black soldier fly* (bsf) atau sering disebut lalat hitam sebagai media pengurai seperti bakteri atau mikroorganisme lainnya. Keunggulan maggot berjenis BSF ini selain sebagai pengurai sampah organik setelah maggot dewasa dapat digunakan sebagai pakan ternak hingga pengobatan dikarenakan kandungan protein yang tinggi.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah;

1. Bagaimana kuantitas hasil pengomposan dari kombinasi massa sampah pasar dan sampah sisa makanan?
2. Bagaimana kualitas hasil pengomposan berdasarkan karakteristik fisik dan kimia dari kombinasi massa sampah pasar dan sampah sisa makanan?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari analisis hasil pengomposan dengan reaktor aerob ini adalah:

1. Menganalisis kuantitas dari hasil pengomposan berupa massa produksi kompos padat dan massa produksi maggot yang dihasilkan dari kombinasi sampah pasar dan sisa makanan.
2. Mengkaji kualitas hasil pengomposan yang lebih baik dari kombinasi sampah pasar dan sampah sisa makanan berdasarkan karakteristik fisik dan kimia.

## **1.4. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai alternatif pengelolaan pada jenis limbah yang ditimbulkan

khususnya limbah organik yang terdiri dari sampah sisa rumah tangga dan sampah sisa pasar seperti sayur dan buah untuk dikelola kembali dengan pengomposan menggunakan reaktor aerob.

2. Memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.
3. Membuka peluang bagi masyarakat untuk meningkatkan perekonomiannya melalui pemanfaatan kembali sampah sisa rumah tangga dan sisa pasar seperti sayur dan buah.

## **1.5. Ruang Lingkup**

### **1.5.1. Ruang Lingkup Wilayah**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik lingkungan Universitas Islam Indonesia dan juga lokasi pengambilan sampah sisa makanan di warung makan di lingkungan dekat universitas islam indonesia seperti warung padang dan warmindo sedangkan untuk pengambilan sampah sisa sayur dan sisa buah ini berada di Pasar Jangkang yang terletak di kelurahan Widodomartani Kecamatan Ngemplak kabupaten Sleman dan toko sayur dan buah di sekitar kampus Universitas Islam Indonesia.

### **1.5.2. Ruang Lingkup Kegiatan**

Mengumpulkan sampah sisa sayur dan sisa buah yang meliputi:

1. Studi literatur yang meliputi pengumpulan data melalui buku, jurnal, e-book dan laporan penelitian yang terkait.
2. Persiapan penelitian terdapat pada administrasi perizinan di lokasi pengambilan sampah sisa rumah tangga dan sampah sisa pasar berupa sayur dan sisa buah.
3. Melakukan pengomposan dengan reaktor aerob menggunakan sampah sisa rumah tangga dan sisa pasar berupa sayur dan buah di laboratorium teknik lingkungan.
4. Pengumpulan data primer berupa nilai suhu, pH dan hasil akhir dari

jumlah kompos yang dihasilkan secara kuantitas.

5. Pengolahan data didasari oleh rumus-rumus dan referensi terkait analisis dari parameter yang digunakan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Timbulan Sampah**

Timbulan sampah merupakan sejumlah sampah yang dihasilkan dari kegiatan makhluk hidup baik manusia maupun hewan dalam kurun waktu tertentu, dalam kata lain banyaknya sampah yang dihasilkan dalam satuan berat (kilogram) dan volume (liter) volumetric (Tchobanoglous, 1993). Banyak timbulan sampah ini diperoleh melalui sampling dari berbagai sumber yang merupakan buangan dalam kondisi yang tidak diinginkan maupun digunakan lagi baik berbentuk padat maupun setengah padat. Perkiraan timbulan sampah ini diperlukan untuk mengetahui jumlah sampah yang harus dikelola sebagian langkah awal dalam pengelolaan persampahan. Selain itu, tujuan diketahuinya timbulan sampah adalah sebagai perkiraan timbulan sampah yang dihasilkan untuk masa sekarang maupun pada masa yang akan datang yang berguna untuk (Tchobanoglous, 1993):

1. Dasar dari perencanaan dan perancangan sistem pengelolaan sampah,
2. Menentukan jumlah sampah yang harus dikelola,
3. Perencanaan sistem pengumpulan (penentuan macam dan jumlah kendaraan yang dipilih, jumlah pekerja yang dibutuhkan, jumlah dan bentuk TPS yang diperlukan).

#### **2.2. Pengertian Sampah Organik**

Sampah organik merupakan sampah yang terdiri dari sisa makanan, sayur, buah dan juga hewan. Dalam proses pengomposan ini digunakan sampah organik ini berupa sampah sisa sayur dan sisa buah yang bertujuan untuk memanfaatkan

kembali sebagai salah satu pengolahan sampah. Selain itu sampah organik ini memiliki sifat tidak tahan lama dan mudah busuk hal ini dimanfaatkan untuk pengomposan karena memudahkan dalam proses dekomposisi.

### **2.3.Pengomposan**

Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup dari tanaman maupun hewan. Proses pembuatan kompos dapat berjalan secara aerob dan anaerob yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu. Secara keseluruhan, proses ini disebut dekomposisi. (Yuwono, 2005). Selain itu kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik sampah domestik setelah mengalami dekomposisi. Pengolahan sampah menjadi kompos juga memberikan nilai ekonomi yang lebih apabila standar kualitas kompos yang dihasilkan baik (Rahardyan, 2006).

### **2.4.Kompos padat**

Pengomposan ini menghasilkan salah satunya adalah kompos padat dimana menjadi salah satu parameter yang diuji selama proses pengomposan untuk kompos padat adalah suhu, pH, kadar air dan massa. Sedangkan parameter akhir kuantitas kompos padat yang diuji adalah kadar karbon (C), nitrogen (N), fosfor ( $P_2O_5$ ) dan kalium ( $K_2O$ ).

### **2.5. Maggot *Black Soldier Fly* (BSF)**

Larva Maggot *Black Soldier Fly* berasal dari siklus pertumbuhan lalat yang dikenal dengan lalat tentara hitam, lalat ini berbeda dengan lalat hijau dan belatung dimana lalat yang dikenal dengan sebutan lalat tentara hitam ini memiliki ciri fisik

seperti tawon berwarna hitam dianggap tidak membawa sumber penyakit dan menimbulkan bau. Lalat ini dimanfaatkan sebagai pengurai sampah organik dimana dalam siklusnya terdapat larva atau maggot. Maggot lalat tentara hitam (BSF) ini mengurai sampah organik sehingga larva atau maggot ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 61,42 % dan larva ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang dapat mengurangi kebutuhan pakan ternak seperti pakan ayam, ikan bahkan burung. Siklus pertumbuhan lalat hijau dari menetas hingga menjadi dewasa sekitar 45 hari sedangkan dari telur hingga larva memiliki jangka yang pendek paling lama 4 minggu. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan telur maggot berumur 3 hari (baby maggot) sehingga larva atau maggot dewasa dapat diuji kadar proteinnya di hari ke 14 sampai 21. (Rudy dkk, 2007)

## **BAB III**

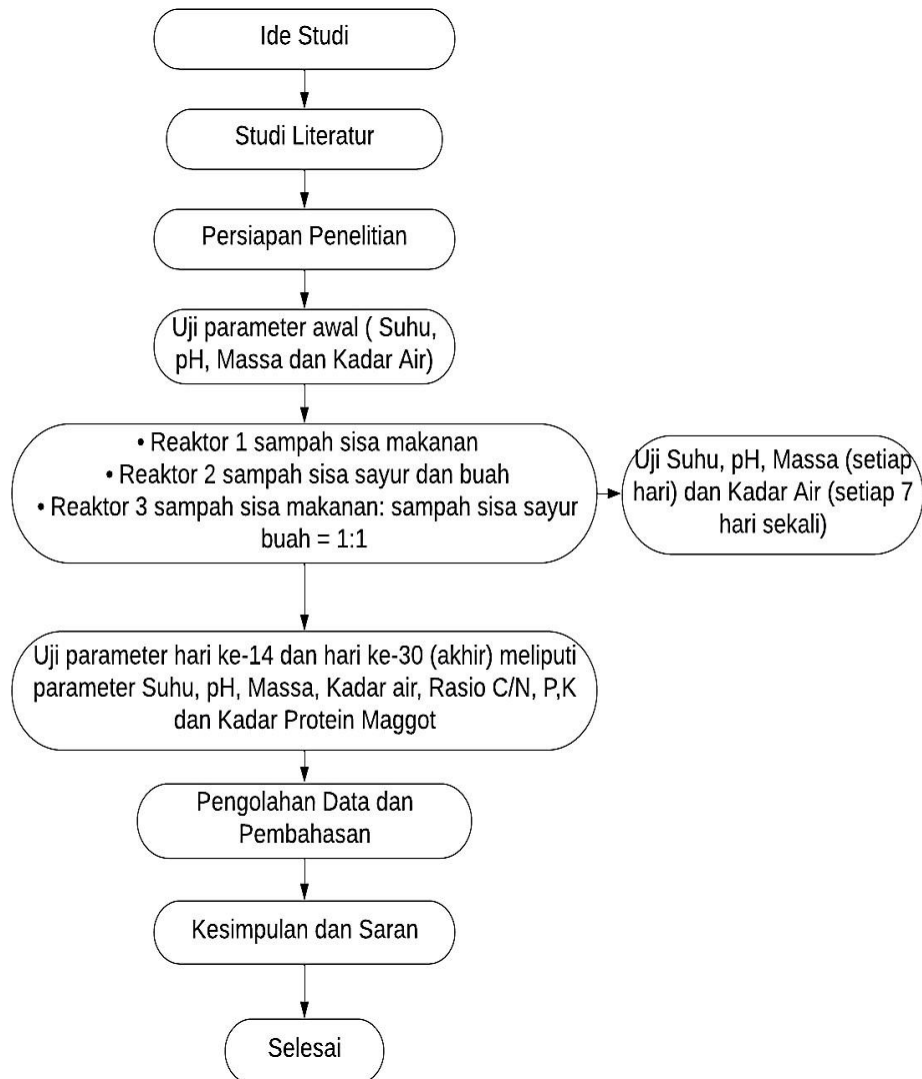
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Gambaran umum penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara kuantitas dimana metode pengomposan yang menggunakan bahan dari sampah organik dengan media maggot untuk menganalisis kuantitas berupa massa bahan baku kompos dan maggot. Penelitian ini mengkaji data dalam perbandingan dari kombinasi sampah rumah tangga dan pasar berupa sayur dan buah berdasarkan karakteristik fisik dan kimia secara aerob selama 30 hari, dalam penelitian ini dilakukan pengujian parameter terkait kuantitas kompos diantaranya suhu, pH, rasio C/N, kadar air, P, K, dan kadar protein maggot. Pengujian awal dilakukan adalah Suhu, pH dan Massa, dimana pengujian untuk massa dilakukan pada bahan baku sampah organik (*feedstock*) pengomposan dan massa maggot selama 30 hari berturut turut. Pengujian secara berkala dilakukan untuk parameter kadar air dimulai dari hari ke 0 hingga hari ke 30 setiap 7 hari atau sepekan, sedangkan pada pengujian parameter rasio C/N, P dan K dilakukan dihari ke 14 dan dihari terakhir. Selain itu ada pengujian pada parameter kadar protein maggot dilakukan ketika maggot memasuki fase larva dewasa minimal pada hari ke 14 atau selama 2 pekan.

Pengujian parameter suhu, pH dan massa diuji sendiri oleh peneliti di tempat pengomposan yang berlokasi di Pandawa Kost, sedangkan pada parameter kadar air, rasio C/N, P dan K dilakukan di Laboratorium Sampah dan B3 jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, serta pada uji kadar protein maggot diujikan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.

Secara garis besar alur penelitian tugas akhir ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Kegiatan Penelitian

### 3.2. Persiapan penelitian

Penelitian dilakukan dengan pembuatan reaktor aerob termodifikasi yang berjumlah 3 reaktor, Persiapan dalam pembuatan reaktor dan juga kompos sehingga diperlukan alat dan bahan sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan Bahan Pembuatan Reaktor Aerob Termodifikasi dan Pengomposan

Alat		Bahan	
Reaktor			
1.	Gunting	1.	Besi Siku
2.	Meteran	2.	Strimin Hijau
3.	Gerinda	3.	Lakban
4.	Spidol	4.	Corong
5.	Alat Las	5.	Keranjang Sampah
		6.	Kabel Ties
		7.	Tali Tambang
		8.	Ember
Pengomposan			
1.	Termometer	1.	Sampah Sayur Dan Buah
2.	Ph Meter	2.	Sampah Sisa Makanan
3.	Ember		
4.	Timbangan		
5.	Pisau		

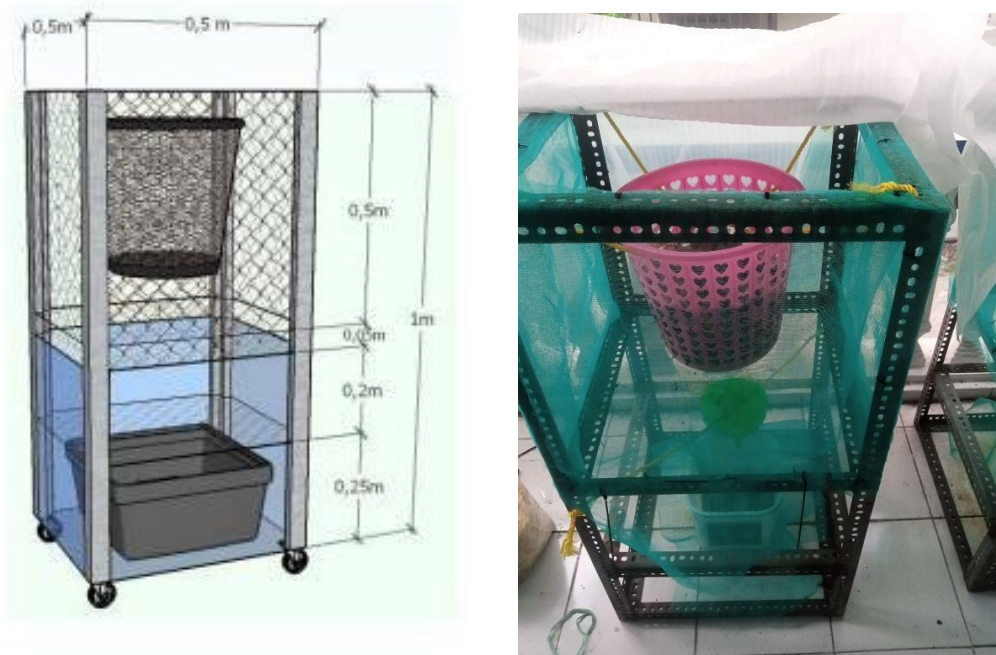
### 3.3. Pembuatan Reaktor

Alat pengomposan yang digunakan berupa 3 buah reaktor aerob termodifikasi yang dibuat sendiri oleh peneliti mengikuti desain dari peneliti terdahulu dengan mengubah beberapa ruang seperti ruang untuk maggot yang berjatuhan. Reaktor aerob ini berupa kerangka besi yang diselimuti jaring-jaring sehingga udara dapat keluar masuk.



Gambar 2. Kerangka Awal Reaktor

Desain reaktor aerob ini mengikuti desain peneliti dahulu dengan ruang bagian paling atas diberi keranjang sampah merupakan tempat untuk meletakkan bahan baku kompos yang diberi penutup tidak permanen sehingga memudahkan dalam pengambilan keranjang sampah untuk ditimbang. Bentuk dari keranjang sampah ini berlubang sehingga memungkinkan maggot yang keluar, maggot sangat aktif pergerakannya sehingga sangat mungkin untuk jatuh atau keluar dari keranjang sampah sehingga pada ruang kedua di beri jaring jaring yang akan menampung maggot atau larva tersebut, dimana setiap ruang diberi jaring-jaring yang berlubang sehingga air dari kompos dapat mengalir melalui corong yang ditempelkan pada ruangan ke 3 kemudian untuk ditampung sebagai air lindi pada bak penampungan air (ember).



Gambar 3. Desain Reaktor Aerob Termodifikasi Yang Digunakan Untuk Pengomposan Sampah Pasar Dan Sisa Makanan Beserta Dimensinya

### 3.4. Pengomposan

Proses pengomposan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengomposan secara aerob karena reaktor hanya dibuat dengan menggunakan jaring-jaring dan keranjang sampah berlubang sehingga udara dapat keluar masuk dengan bebas. Dikarenakan penggunaan dua variasi jenis sampah dengan 3 perbandingan komposisi sampah, maka digunakan tiga reaktor aerob termodifikasi. *Feedstock* kompos yang digunakan adalah sampah organik sayur dan yang berasal dari pasar Jangkang dan warung-warung sayur di sekitar universitas islam indonesia seperti yang telah disebutkan di ruang lingkup dan sampah sisa makanan dari warung makan di sekitar universitas islam indonesia seperti warung makan padang dan warmindo. Bahan baku sampah organik yang yang berupa sayur dan buah membutuhkan pencacahan, sehingga dilakukan pencacahan terlebih dahulu. Proses pengomposan dengan menggunakan reaktor aerob termodifikasi dilakukan di rumah kost peneliti dikarenakan lingkungan laboratorium sedang penuh dan

dibutuhkan tempat yang teduh sehingga terhindar dari air hujan maupun terik matahari.



Gambar 4. Proses Pengomposan

Proses pengomposan dengan reaktor aerob ini dirancang mengikuti peneliti terdahulu dengan lubang jaring-jaring akan tetapi hal ini mempengaruhi pada bagian ruang tampung maggot, desain keranjang sampah yang dipilih peneliti kurang efisien sehingga maggot mudah keluar hingga berjatuhan di lantai tempat proses pengomposan, menggunakan keranjang dengan lubang dibagian paling bawah keranjang lebih efisien karena bagian bahan baku sampah yang terurai kecil tidak mudah berjatuhan ke ruang di bawahnya.

### 3.4.1. Variasi Pengomposan

Dilakukan penelitian terkait uji kualitas dan kuantitas dari seluruh hasil pengomposan dengan bahan baku sampah organik yang terdiri dari sampah sisa pasar berupa sayur dan buah dan sampah sisa makanan. Sampah sayur dan buah yang digunakan bermacam-macam, diantaranya adalah bagian terluar dari sayur kubis dan sawi (*rempelan sayur*), tomat busuk dan buah terdiri dari melon, semangka, jeruk, dan buah hampir busuk lainnya. Sedangkan untuk sampah sisa makanan yang digunakan berupa sampah nasi, mie, tulang belulang dan nasi yang bercampur dengan minyak ataupun kuah termasuk kuah santan. Variasi pengomposan yang digunakan adalah sisa makanan 100 % sisa sayur dan buah 100% serta kombinasi antara sampah sisa makanan dengan sisa sayur dan buah dengan perbandingan 1:1 seberat 6 Kg setiap reaktor. Campuran bahan baku sampah yang digunakan untuk pengomposan pada umumnya memiliki perbandingan antara 1 : 1-3, selain itu banyak penelitian yang menggunakan perbandingan tersebut guna mengetahui perbedaan kualitas dari masing-masing hasil pengomposan salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Subali dan Ellianawati, 2010) yang menggunakan perbandingan *feedstock* untuk pengomposan adalah 1: 1; 1: 2 dan 1: 3. Oleh karena itu, peneliti memilih 1:1 sebagai variasi sisanya menggunakan variasi penuh dari satu jenis sampah organik, Selain dikarenakan alasan di atas, perbandingan tersebut dipilih supaya dapat memberikan perbedaan yang jelas, terkait kualitas kompos yang bagus antara kompos dengan bahan baku yang lebih didominasi oleh sampah sayur atau sampah sisa makanan atau kombinasi keduanya . Berikut merupakan gambar *feedstock* dan variasi pengomposan yang dilakukan:



Gambar 5. Bahan Baku (Feedstock) Sampah Sayur Dan Sampah Sisa Makanan



Variasi sisa makanan  
Sampah Rumah tangga

Variasi 1:1  
Sampah sisa makanan : sisa sayur dan buah



Variasi sayur dan buah

Gambar 6. Variasi 6 Kg Sisa Makanan, Variasi 6 Kg Sisa Sayur Dan Buah Dan Variasi 3kg Sisa Makanan : 3kg Sisa Sayur Dan Buah Pada Masing-Masing Reaktor Yang Digunakan

### **3.4.2. Pengujian Awal dan Akhir**

Pengomposan ini dilakukan pengujian pada awal yaitu hari ke-0, diantaranya adalah massa, suhu, pH, dan kadar air sebagai acuan untuk mengetahui adanya perubahan dari parameter yang digunakan peneliti, Pengukuran pH awal dilakukan untuk mengetahui perubahan pH dari awal pengomposan hingga akhir pengomposan. Diketuainya perubahan pH dan suhu dari awal hingga akhir dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kedua faktor tersebut dengan faktor-faktor lainnya. Sedangkan, pengujian kadar air dilakukan dari awal hingga akhir pengomposan setiap pekan supaya dapat diketahui apakah dibutuhkan penambahan air saat pengomposan atau tidak, dikarenakan pada umumnya kadar air yang dibutuhkan untuk pengomposan adalah 50-60%.

Pengujian pada proses pengomposan dilakukan pada hari ke-14 dan akhir pengomposan dilakukan pada seluruh parameter yakni suhu, pH, rasio C/N, kadar air, P dan K guna mengetahui kuantitas kompos berdasarkan standar kuantitas kompos SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik. Selain itu, dilakukan pengujian terkait kadar protein pada maggot diujikan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM.

### **3.4.3. Parameter Uji**

Parameter uji kuantitas kompos yang diamati mengacu pada SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Pengukuran parameter kualitas kompos pada penelitian ini dibatasi, yaitu suhu, pH, karbon (C), Nitrogen (N), kadar air, fosfor (P) dan kalium (K). Selain parameter tersebut, diuji juga penyusutan massa bahan baku kompos setiap harinya guna mengetahui penurunan massa dari hasil pengomposan per harinya. Sedangkan untuk maggot, parameter yang diuji adalah kadar protein. Metode dan waktu untuk parameter-parameter yang diuji pada saat proses pengomposan dan setelah pengomposan

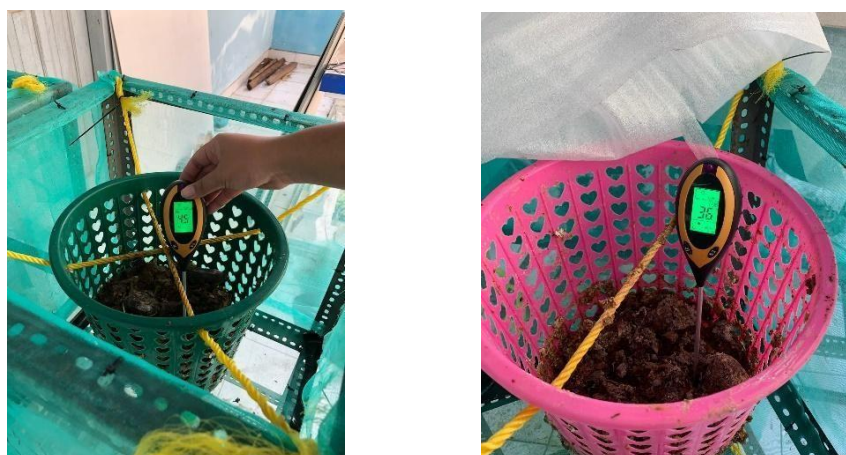
dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut

Tabel 2. Metode dan Waktu Pengujian Parameter

No	Parameter	Metode Pengujian	Waktu Pengujian	Tempat Pengujian
1	Suhu	Thermometer	Setiap Hari	Pandawa Kost
2	Ph	pH Meter	Setiap Hari	Pandawa Kost
3	Karbon	Walkley & Black (Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2009)	Hari Ke- 14 Dan Hari Ke- 30	Laboratorium Sampah Dan B3, Jurusan Teknik Lingkungan, UII
4	Nitrogen	Kjeldahl (Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005)	Hari Ke- 14 Dan Hari Ke- 30	Laboratorium Sampah Dan B3, Jurusan Teknik Lingkungan, UII
5	Kadar Air	Gravimetri (Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2009)	Hari Ke- 7,14,21, Dan Hari Ke- 30 (setiap pekan)	Laboratorium Sampah Dan B3, Jurusan Teknik Lingkungan, UII
6	Fosfor	Destruksi HNO <sub>3</sub> Dan HC1O <sub>4</sub> (Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005)	Hari Ke- 14 Dan Hari Ke- 30	Laboratorium Sampah Dan B3, Jurusan Teknik Lingkungan, UII
7	Kalium	Destruksi HNO <sub>3</sub> Dan HC1O <sub>4</sub> (Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005)	Hari Ke- 14 Dan Hari Ke- 30	Laboratorium Sampah Dan B3, Jurusan Teknik Lingkungan, UII

8	Kadar Protein	Kjeldahl	Hari Ke-21	Laboratorium Pusat Pangan Dan Gizi UGM
---	---------------	----------	------------	--

Parameter yang diuji setiap hari adalah suhu dan pH sesuai dengan beberapa parameter kuantitas kompos. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan satu alat yang sama yang memiliki 2 fungsi sebagai termometer dan juga pH meter, dengan satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) untuk parameter suhu dan pengukuran pH. Selain kedua parameter tersebut, massa bahan baku kompos dan massa maggot juga diuji setiap harinya, guna mengetahui kuantitas maggot yang dihasilkan dan penurunan massa dari hasil proses pengomposan diukur dengan menggunakan timbangan digital, sedangkan pada hari ke 21 sebelum dilakukan pengujian kadar protein keseluruhan massa untuk maggot diukur dengan menggunakan neraca analitik. pH normal saat proses pengomposan berkisar antara 5-8. pH cenderung asam (pH 4-5) dapat terjadi ketika bakteri mulai menguraikan bahan organik. Kondisi pH yang cenderung asam justru menguntungkan karena dapat menghasilkan unsur nitrogen yang sangat banyak dan mematikan nimfa atau telur dari serangga atau organisme patogen lainnya dan kembali netral seiring dengan matangnya kompos. Sehingga perlu dilakukan pengujian setiap hari, untuk mengontrol dan mengetahui hubungan antara pH dan suhu (Setyaningsih dkk., 2017).



Gambar 7. Pengujian Parameter Suhu Dan pH Pada Reaktor Setiap Hari Selama Proses Pengomposan



Gambar 8. Pengukuran Awal Massa Bahan Baku Kompos

Pengujian parameter kadar air dilakukan dari awal proses pengomposan hingga akhir secara berkala yaitu pada hari ke- 0, 7, 14, 21, dan 30. Pengujian kadar air dilakukan supaya dapat diketahui kadar kelembabannya dan menjaga proses pengomposan tetap berada pada tingkat ideal. Menurut Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk: Balai Penelitian Tanah 2000 dalam pengukuran kadar air dapat menggunakan metode Gravimetri, Prinsip dari metode ini dengan melakukan proses penguapan air pada bahan uji sampel kompos padat melalui proses pemanasan sehingga dapat dihitung berat konstan tersebut, yang kemudian selisih berat awal dan akhirnya merupakan kadar air pada bahan tersebut, seperti pada rumus berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = (W - W1) \times 100 / W$$

Dimana :

W = massa sampel awal sampah (gram)

W1 = massa sampel setelah dikeringkan (gram)

100 = faktor konversi ke %

Pada pengujian kadar air dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Alat
  - Cawan porselen

- Spatula
- Neraca
- Oven
- Krustang
- Timbangan analitik

## 2. Bahan

- 5gr sampel untuk masing- masing reaktor

Cara kerja penetapan kadar air pada kompos dilakukan dengan menimbang cawan kosong selama 15 menit hingga diketahui massa awal cawan tersebut. Kemudian, menimbang 5 gr sampel yang dimasukkan ke dalam cawan dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam dengan suhu 105°C. Setelah dikeluarkan dari oven kemudian didinginkan pada desikator selama 15 menit kemudian timbang untuk mengetahui massa setelah dikeringkan, sehingga dapat dihitung dengan menggunakan rumus tersebut di atas.

### 3.5. Pengolahan data

Data yang digunakan adalah data hasil dari pengujian baik pengujian awal, akhir atau berkala. Hasil yang diperoleh meliputi data suhu, pH, kadar air, massa bahan baku kompos padat dan massa maggot selama pengomposan, data pada kadar C, N, P serta K. Analisis data yang dilakukan adalah analisis deskriptif dan komparasi. Setiap data parameter kuantitas kompos, yakni suhu, pH, kadar air, rasio C/N, P dan K akan dijelaskan satu persatu berdasarkan proses pengomposan yang terjadi. Sedangkan analisis secara komparasi dilakukan dengan membandingkan semua parameter kuantitas kompos yang diperoleh dari hasil uji dengan SNI 19–7030–2004 untuk menentukan kualitas kompos mana yang lebih baik serta dapat dilakukan dengan membandingkan hasil uji antar parameter terkait ada tidaknya hubungan antar satu sama lain.

### 3.6. Pengambilan kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan tujuan penelitian, studi literatur dan analisis data yang diperoleh dari hasil pengujian.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Bahan Baku (*Feedstock*)**

Bahan baku pengomposan memanfaatkan sampah organik berupa sampah sisa makanan dan pasar. Sampah sisa makanan yang digunakan merupakan sampah yang diambil dari beberapa tempat makan diantaranya ada warnindo, rumah makan padang dan juga memanfaatkan sampah sisa makanan dari rumah peneliti. Sampah sisa makanan berupa sisa nasi dan lauk yang disendirikan sehingga dalam kondisi yang cukup bersih dan tidak tercampur jenis sampah lain. Sampah organik sisa makanan ini didapatkan dari warnindo dan rumah makan padang terdapat sisa nasi dan juga sayur matang sehingga banyak terdapat kandungan sisa minyak maupun santan, untuk sampah organik dari rumah peneliti berupa sampah sisa makanan sisa bahan masak sehingga terdapat beberapa bagian sayur dan kulit buah serta sampah sisa camilan yang sudah basi.

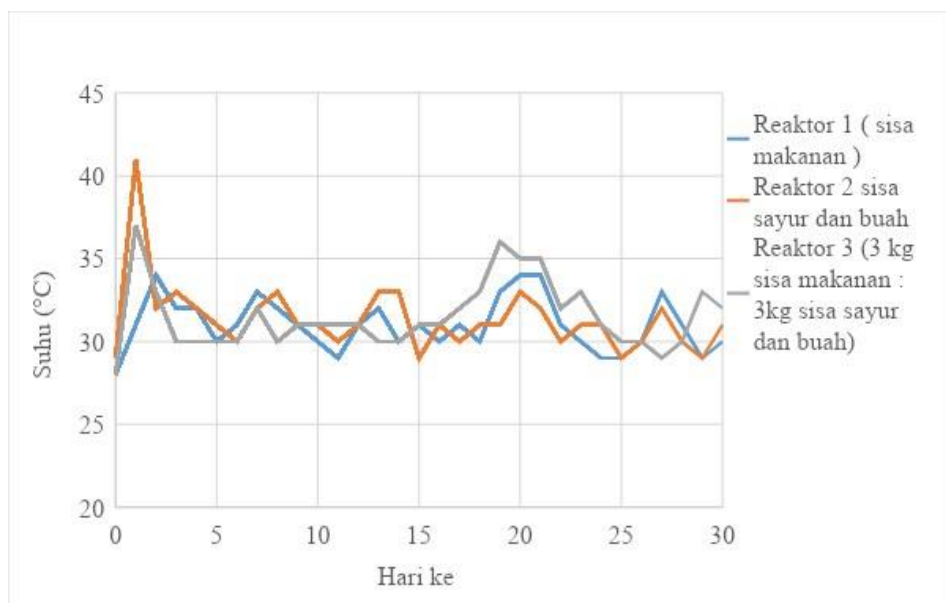
Bahan baku lainnya merupakan sampah organik sisa pasar berupa sampah sayur dan buah. Untuk sampah sayur diperoleh dari sisa sayur yang dibuang di area dekat pasar Jangkang kecamatan Ngaglik dikarenakan merupakan bagian terluar daun sayur seperti sayur sawi dan kembang kol, sementara untuk sampah buah didapatkan dari toko buah di lingkungan dekat kampus Universitas Islam Indonesia yang merupakan buah yang busuk sehingga tidak layak dijual. Bahan baku yang digunakan dari sisa sayur dan buah ini memerlukan proses pencacahan sebelum digunakan sebagai *feedstock* hal ini diperlukan agar mempercepat proses pengomposan.

## 4.2. Proses Pengomposan

Pada penelitian ini proses pengomposan dengan reaktor aerob dilakukan selama 30 hari berturut - turut terhadap pengamatan beberapa parameter diantaranya adalah Suhu, pH, kadar air, Rasio C/N, P, K dan kadar protein pada larva mggot.

### 4.2.1. Suhu

Proses pengomposan menunjukkan data suhu yang diperoleh dari aktivitas mikroba selama pengomposan berlangsung, reaktor yang digunakan pada pengomposan ini diletakkan di ruang terbuka dan dalam kondisi reaktor yang terbuka juga sehingga suhu selama proses pengomposan juga mempengaruhi aktivitas dari mikroba dalam *feedstock*, umumnya proses pengomposan terdapat dua fase yakni fase mesofilik suhu antara 23–45°C dan fase termofilik berkisar antara 45-60°. Pengujian suhu dilakukan untuk mengetahui aktivitas mikroorganisme yang terdapat dalam kompos Menurut Jain dkk (2019).



Gambar 9 Perubahan Nilai Suhu Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari

Berdasarkan hasil penelitian pada saat proses pengomposan, pada hari ke- 2 semua reaktor mengalami kenaikan suhu optimal. Pada reaktor satu memiliki data suhu tertinggi sebesar 34°C dan untuk reaktor dua suhu tertinggi sebesar 41 °C serta pada reaktor ketiga memiliki suhu tertinggi 37°C. hal ini dapat menunjukkan bahwa mikroorganismenya yang tumbuh pada proses pengomposan di ketiga reaktor adalah bakteri-bakteri mesofilik. Kondisi mesofilik lebih efektif untuk menguraikan sampah karena bakteri yang ada dalam proses pengomposan didominasi oleh proto bakteri dan fungi. Selain itu, kenaikan suhu dari awal pengomposan menunjukkan adanya dekomposisi bahan organik oleh aktivitas mikroba di dalamnya (Pandebesie dan Rayuanti, 2012). Suhu tidak stabil dan tidak mencapai suhu termofilik ini disebabkan oleh tumpukan kompos yang kurang banyak, sehingga udara panas dapat keluar dengan mudah dan suhu kompos yang tinggi akhirnya tidak tercapai. Tinggi tumpukan kompos yang baik adalah 1- 1,2 m dengan maksimal 1,5-1,8 m. Tidak terjadi kenaikan suhu termofilik pada proses pengomposan juga dapat dikarenakan jumlah sampah yang dikomposkan tidak memenuhi proses insulasi panas. Namun tetap saja panas dilepaskan saat proses penguraian bahan organik, sehingga selama proses pengomposan mengalami naik turunnya suhu (Widarti dkk., 2015). Selama pengomposan pada suhu fluktuatif yang dialami dapat terjadi karena suhu reaktor mengikuti suhu lingkungan dimana ketiga reaktor ini diletakkan pada teras atas sehingga angin dapat masuk dan mempengaruhi kestabilan suhu.

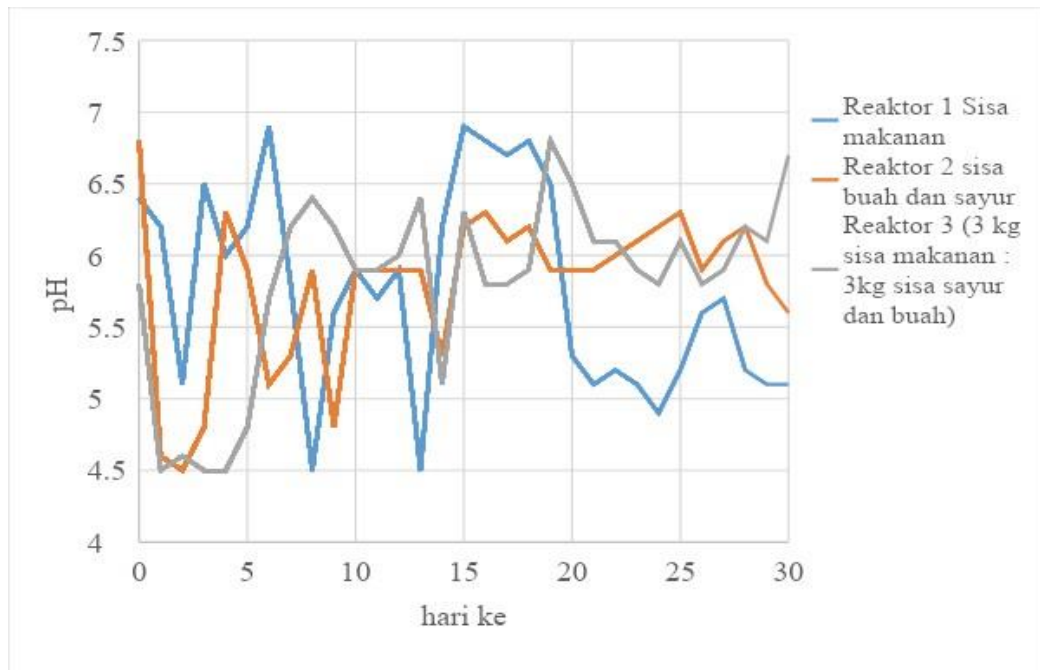
#### **4.2.2. pH**

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman pada kompos karena akan berpengaruh pada daya serap unsur hara tanaman (Yulia dkk., 2023). Parameter pH memiliki rentang optimum untuk bakteri diantaranya pada 6-7,5 sedangkan pada jamur berkisar antara 5,5-8 (Anindita, 2012). Data yang diperoleh dari hasil penelitian pada Gambar 4.2

menunjukkan bahwa pH pada saat awal pengomposan mengalami penurunan. Reaktor satu menurun dari hari ke-0 sebesar 6,4 hingga hari ke-2 mencapai pH 5,1 dan pada reaktor dua menurun hingga hari ke-4 pada pH 4,8 sedangkan pada reaktor tiga menurun hingga hari ke-8 hingga 4,8 dari pH awal sebesar 5,8 pada hari pertama, Nilai pH tersebut merupakan kondisi dimana pH optimum untuk jamur, sehingga dapat dilihat pada Gambar 4.2 terdapat banyak jamur pada awal proses pengomposan.



Gambar 10 Kondisi Kompos Reaktor Menunjukkan Kondisi Pertumbuhan Jamur Di Awal Proses Pengomposan



Gambar 11 Perubahan Nilai Ph Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari

Proses pengomposan menunjukkan adanya aktivitas bakteri yang meningkat ditandai dengan pH kembali naik atau menuju ke arah netral, bakteri pembentuk nitrogen atau keadaan dimana asam dibentuk menjadi karbon dioksida oleh mikroba yang berada pada proses pengomposan tersebut. Proses pengomposan pH cenderung netral karena ammonia terbuang ke atmosfer atau menjadi sel baru dalam mikroba. Dimana pH berada di kisaran 6 hingga 7,5, hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas yang mendegradasi sampah adalah bakteri. Pada akhir proses pematangan kompos atau akhir pengomposan Ph cenderung meningkat mendekati netral.

#### 4.2.3. Kadar Air

Pengomposan ini menggunakan 3 buah reaktor dimana setiap reaktor memiliki bahan baku atau *feedstock* dengan kadar air yang berbeda. Pada proses awal pengomposan sampah yang digunakan dilakukan pengukuran kadar air dimana pada reaktor satu memiliki kadar air sebesar 68,6% yang merupakan sampah sisa makanan sedangkan pada reaktor dua

memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 91.6% hal ini dikarenakan sampah sisa buah dan sayur memiliki kandungan air yang tinggi dibandingkan dua reaktor lainnya yang terdapat bahan makanan lain seperti minyak dan santan, serta pada reaktor 3 yang merupakan sampah campuran antara sampah sisa makanan dan sisa buah dan sayur memiliki kadar air 86,6%. semakin banyak sampah pasar yang digunakan, maka semakin tinggi kadar air yang terkandung didalamnya (Dewilda dan Darfyolanda 2017). Hasil pengukuran kadar air dilakukan dari hari ke 0 – 30 yang dilakukan selama 6 kali dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 kadar air pada ketiga reaktor aerob selama proses pengomposan

<b>Hari</b>	<b>Kadar Air (%)</b>		
<b>Reaktor</b>	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3
0	68,6	91,6	86,6
7	69	85,2	79,2
14	79,2	81,6	71,6
21	55,6	75,8	67,8
30	38,8	58,2	38

Peningkatan kadar air terjadi pada reaktor ke satu pada hari ke 14 meskipun tidak terlalu tinggi, hal ini disebabkan sampah rumah tangga mulai terurai, sampah sisa makanan yang terurai menimbulkan munculnya air yang akan tertampung pada bak air lindi, berbeda dengan sampah buah dan sayur yang relatif tinggi kandungan airnya dari awal hingga akhir pengomposan, hal ini terjadi karena sampah sayur dan buah memiliki kandungan air yang tinggi selain itu proses pencacahan juga mempengaruhi penguraian sampah sayur dan buah. salah satu indikasi kematangan kompos adalah warna. Apabila warna kompos sudah berubah menjadi coklat kehitaman atau warnanya sudah menyerupai tanah, maka kompos dapat

dikatakan matang. Kadar air mempengaruhi proses kematangan kompos. Warna coklat yang terlalu kehitaman pada kompos disebabkan oleh kadar air yang terlalu tinggi, sedangkan warna yang cerah disebabkan oleh kadar air yang kurang dari 30% (Setyaningsih dkk., 2017).

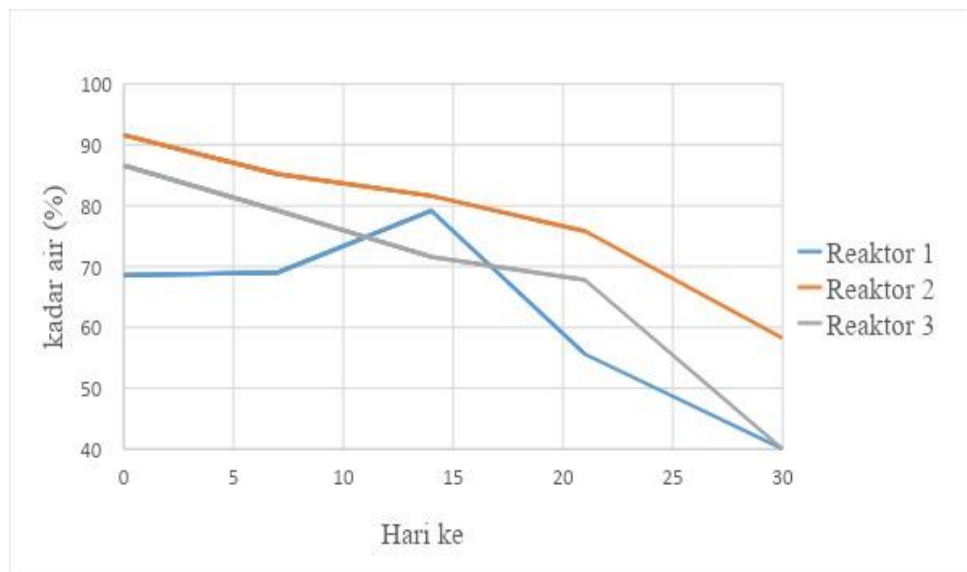
Pengomposan ini menggunakan 3 buah reaktor dimana setiap reaktor memiliki bahan baku atau *feedstock* dengan kadar air yang berbeda. Pada proses awal pengomposan sampah yang digunakan dilakukan pengukuran kadar air dimana pada reaktor satu memiliki kadar air sebesar 68,6% yang merupakan sampah sisa makanan sedangkan pada reaktor dua memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 91,6% hal ini dikarenakan sampah sampah sisa buah dan sayur memiliki kandungan air yang tinggi dibandingkan dua reaktor lainnya yang terdapat bahan makanan lain seperti minyak dan santan, serta pada reaktor 3 yang merupakan sampah campuran antara sampah sisa makanan dan sisa buah dan sayur memiliki kadar air 86,6%. semakin banyak sampah pasar yang digunakan, maka semakin tinggi kadar air yang terkandung didalamnya (Dewilda dan Darfyolanda 2017). Hasil pengukuran kadar air dilakukan dari hari ke 0 – 30 yang dilakukan selama 6 kali dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 kadar air pada ketiga reaktor aerob selama proses pengomposan

<b>Hari</b>	<b>Kadar Air (%)</b>		
<b>Reaktor</b>	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3
0	68,6	91,6	86,6
7	69	85,2	79,2
14	79,2	81,6	71,6
21	55,6	75,8	67,8
30	38,8	58,2	38

Peningkatan kadar air terjadi pada reaktor ke satu pada hari ke 14

meskipun tidak terlalu tinggi, hal ini disebabkan sampah rumah tangga mulai terurai, sampah sisa makanan yang terurai menimbulkan munculnya air yang akan tertampung pada bak air lindi, berbeda dengan sampah buah dan sayur yang relatif tinggi kandungan airnya dari awal hingga akhir pengomposan, hal ini terjadi karena sampah sayur dan buah memiliki kandungan air yang tinggi selain itu proses pencacahan juga mempengaruhi penguraian sampah sayur dan buah. salah satu indikasi kematangan kompos adalah warna. Apabila warna kompos sudah berubah menjadi coklat kehitaman atau warnanya sudah menyerupai tanah, maka kompos dapat dikatakan matang. Kadar air mempengaruhi proses kematangan kompos. Warna coklat yang terlalu kehitaman pada kompos disebabkan oleh kadar air yang terlalu tinggi, sedangkan warna yang cerah disebabkan oleh kadar air yang kurang dari 30% (Setyaningsih dkk., 2017).



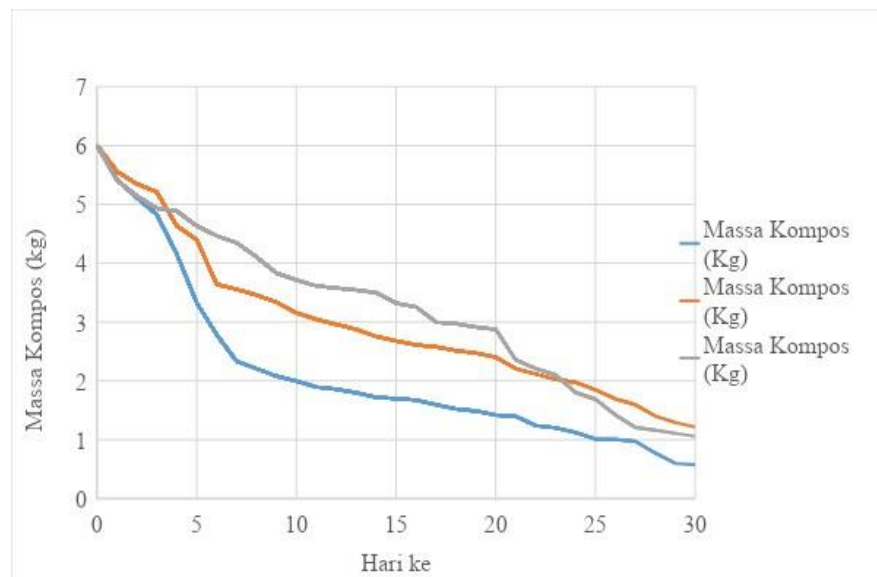
Gambar 12 Perubahan Nilai Kadar Air Pada Proses Pengomposan Selama 30 Hari

### 4.3. Produk Hasil Pengomposan

#### 4.3.1. Kompos Padat

Kompos padat yang terbentuk selama 30 hari dari hasil penelitian pengomposan menunjukkan massa bahan baku kompos padat pada ketiga reaktor yang terus menurun setiap harinya, bahkan hingga hari ke-30 juga

masih mengalami penurunan massa bahan baku kompos padat meskipun tidak secepat di hari ke 1 sampai ke 21. Hal ini terjadi karena sampah terdegradasi oleh bantuan maggot yang ada pada proses pengomposan tersebut. Semakin banyak maggot yang ada, maka semakin banyak sampah yang terdegradasi olehnya. Menurut Yu dkk. (2011), maggot memiliki bakteri dalam pencernaannya yang mampu menguraikan sampah organik. Selain itu, massa sampah dapat menyusut drastis akibat penurunan kadar air pada sampah yang sedang dikomposkan dan berubah menjadi kompos cair. Disebutkan oleh Hadisuwito (2007) bahwa komposter memungkinkan untuk mengalirkan air lindi, sehingga kadar air dan bahan padat terpisah dan menjadi kompos cair.



Gambar 13 Perubahan Produksi Massa Bahan Baku Kompos Padat Dari Proses Pengomposan Selama 30 Hari

Berdasarkan gambar 4.5 menunjukkan bahwa penurunan massa bahan baku kompos padat dari hari ke-0 hingga ke-30 pada ketiga reaktor mengalami penyusutan cukup signifikan meskipun masing-masing reaktor memiliki nilai penyusutan yang berbeda. Massa awal bahan baku ketiga reaktor adalah 6 kg. Reaktor satu mengalami penyusutan hingga 90,55 %

dengan massa akhir mencapai 0,575 Kg dan reaktor dua mengalami penyusutan sebesar 79,7 % dengan massa akhir kompos 1,217 kg, sedangkan pada reaktor ketiga mengalami penyusutan sebesar 82,38% dengan massa akhir kompos sebesar 1,057 Kg. Massa akhir kompos padat reaktor satu lebih rendah dapat disebabkan karena pada reaktor satu lebih banyak kadar air yang keluar dari kompos padat atau *feedstock* yang hasilnya disebut sebagai kompos cair.

#### **4.3.2. Maggot *Black Soldier Fly***

Apabila massa kompos akhir yang ada pada reaktor satu lebih kecil dari reaktor dua dan tiga, maka berbeda dengan maggot, hal ini dikarenakan produksi maggot pada reaktor satu jauh lebih besar jika dibandingkan dengan reaktor lainnya, hal ini berdasarkan data yang diperoleh, total produksi maggot pada hari ke 21 reaktor satu sebesar 223 gram, pada reaktor dua sebanyak 161 gram, sedangkan pada reaktor tiga sebesar 159 gram. Penimbangan pada hari ke-21 dilakukan guna diambil sebagai sampel pengujian kadar protein pada maggot dewasa, setelah pengujian maggot masih terus ditimbang dari hari ke-22 hingga hari ke-30 diperoleh berat total maggot akhir pada reaktor satu sebesar 105 gram, pada reaktor dua sebanyak 158 gram dan pada reaktor ketiga sebesar 157 gram.

Pada awal pengomposan peneliti menggunakan baby maggot yang berumur 4 hari setelah keluar dari inkubator penetasan yang didapatkan dari rumah budidaya maggot, Omah Maggot yang berlokasi Di Desa Sumberharjo, Prambanan Sleman. Proses pengomposan menggunakan 6 gr baby maggot yang diletakkan diantara tumpukan *feedstock* atau bahan baku kompos sehingga baby maggot ini langsung dapat mendapatkan nutrisi makanan dari sisa sampah organik, pertumbuhan baby maggot hingga menjadi maggot cukup pesat, pada hari ke 6 ukuran sudah membesar hingga memiliki bobot total pada reaktor satu memiliki berat total maggot 80 gram , reaktor dua 37 gram dan reaktor tiga sebesar 40 gram, dalam melakukan

menimbang massa maggot pada hari ke-0 hingga hari ke-14 cukup sulit dikarenakan bahan baku *feedstock* masih dalam kondisi basah dan beberapa masih berbentuk cacahan sehingga maggot-maggot kecil yang bersembunyi di dalam cacahan sampah sulit untuk ditimbang.



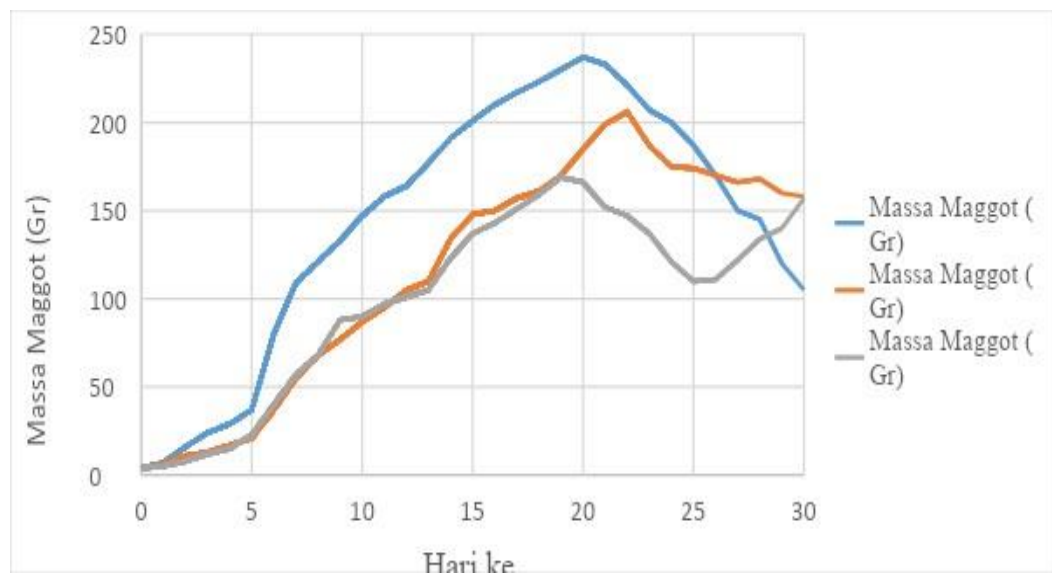
Gambar 14 Menunjukkan Baby Maggot Berusia 4 Hari Pada Awal Pengomposan Dan Produksi Maggot Pada Hari Ke-6



Gambar 15 Menunjukkan Perkembangan Kondisi Maggot Pada Hari Ke-12 Pada Reaktor Dua

Grafik produksi massa maggot per hari dapat dilihat pada Gambar 4.6. Perbedaan jumlah maggot dapat berbeda karena di hari ke-21 maggot diambil 100 gram untuk pengujian, sisanya ditimbang dan tumbuh lebih besar serta muncul larva-larva baru, akan tetapi massa maggot mengalami perubahan yang tidak

menentu hal ini dikarenakan maggot dewasa mulai mengering menjadi pupa dan berkembang menjadi lalat tentara hitam dewasa. Jumlah maggot juga dipengaruhi oleh kadar air pada *feedstock*, semakin tinggi kadar air semakin sedikit maggot yang diproduksi. Berdasarkan hasil penelitian Silmina dkk. (2011), menunjukkan bahwa media yang memiliki kadar air terlalu tinggi tidak menghasilkan biomassa atau maggot.



Gambar 16 Perubahan produksi massa maggot dari proses

Perbedaan ukuran serta massa maggot pada setiap reaktor berbeda Hal ini dapat terjadi karena jenis makanan maggot yang berasal dari sampah sisa makanan dan sisa sayur serta buah dalam proses pengomposan terurai menyesuaikan dengan kadar air serta bakteri atau jamur yang tumbuh di dalam *feedstock*, selain itu pengomposan ini diletakan di tempat terbuka, sehingga segala jenis lalat atau serangga dapat hinggap dan bertelur kapan saja selama proses pengomposan masih berlangsung. Pada hari ke 21 saat pengambilan sampel hanya diambil sebesar 100 gr pada setiap reaktor hal ini dilakukan peneliti agar proses pengomposan yang berlangsung tidak terganggu dalam proses penguraian pada *feedstock* kompos padat.

#### **4.4. Kuantitas Hasil Pengomposan**

##### **4.4.1. Kompos Padat**

Selain pengujian beberapa parameter terkait untuk mengontrol dan mengetahui proses pengomposan, dilakukan juga pengujian beberapa parameter untuk mengetahui kualitas kompos padat. Parameter tersebut diantaranya adalah rasio C/N, fosfor dan kalium. Berikut merupakan hasil analisis terkait ketiga parameter uji pada kompos padat:

##### **A. Rasio C/N**

Pengujian rasio C/N dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadar C-Organik dan Nitrogen dalam kompos. Rasio C/N berperan dalam dekomposisi pada pengomposan (Kurnia dkk., 2017) Berdasarkan hasil pengujian awal pada hari ke-14 menunjukkan kandungan kadar karbon kompos padat reaktor satu sebesar 11,7% dan reaktor dua sebesar 10,93% sedangkan pada reaktor tiga sebesar 9,68%. Karbon (C) dibutuhkan oleh mikroorganisme selama proses pengomposan. Semakin lama proses pengomposan, maka kadar karbon akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kadar karbon digunakan oleh mikroba untuk berkembangbiak dan energi yang diambil digunakan untuk menguraikan bahan organik menjadi gas H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> (Subali dan Ellianawati, 2010). Sehingga pada pengujian akhir pada hari ke-30 menunjukkan adanya penurunan kadar yang signifikan yaitu pada reaktor satu sebesar 1,79%, reaktor dua sebesar 0,77% dan kadar sebesar 1,4% pada reaktor tiga. Sedangkan nitrogen (N) digunakan oleh mikroba untuk sintesis protein atau pembentukan protoplasma. Apabila kadar karbon terlalu rendah, maka sisa nitrogen akan berlebih dan dapat menghasilkan gas ammonia (NH<sub>3</sub>) yang dapat meracuni mikroorganisme dan menimbulkan bau (Dewi dkk., 2007).

Pada penelitian ini tidak tercium bau gas amonia sehingga menunjukkan bahwa sisa nitrogen yang dihasilkan tidak berlebih. Selain itu, standar kuantitas kompos untuk parameter nitrogen harus melebihi

0,40%. Hasil pengujian yang diperoleh pada hari ke 14 dan hari terakhir tidak memenuhi standar dengan hasil pada hari ke 14 pada reaktor satu 0,285 % dan 0,168% untuk reaktor dua serta pada reaktor tiga sebesar 0,185 %, sedangkan pengujian kadar nitrogen dilakukan pada hari ke 30 atau terakhir menunjukkan hasil kadar nitrogen pada reaktor satu 0,293 % dan 0,172% untuk reaktor dua serta pada reaktor tiga sebesar 0,254 %, dari hasil tersebut pada hari ke 14 dan 30 tidak menunjukkan adanya kenaikan kadar nitrogen yang signifikan dan tidak memenuhi standar baku mutu untuk pupuk , karena nitrogen merupakan salah satu unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan batang, daun dan tunas. Menurut Anif dkk. (2007), semakin tinggi kandungan nitrogen pada kompos maka semakin banyak mikroba yang mendegradasi pada saat proses pengomposan. Nitrogen yang dihasilkan pada reaktor dua lebih besar dari pada reaktor satu, hal ini memungkinkan bahwa lebih banyak mikroba dan peran yang difungsikan oleh mikroba dalam sampah sisa makanan lebih tinggi dari pada mikroba pada sampah sayur.

## **B. Fosfor**

Menurut Kaswinarni & Nugraha (2020), kadar Fosfor yang tinggi terjadi karena tidak adanya mikroorganisme dalam bahan. Berdasarkan hasil pengujian fosfor pada proses pengomposan yang diuji pada hari ke 14 diantara ketiga reaktor menunjukkan adanya kadar fosfor yang tidak berbeda jauh. Pada reaktor satu, kompos padat menunjukkan adanya kadar fosfor 0,10% dan reaktor dua sebesar 0,05 % sedangkan pada reaktor 3 menunjukkan kadar paling tinggi sebesar 1,51%. Pengujian kandungan fosfor ini juga dilakukan pada tahap akhir proses pengomposan yaitu pada hari ke 30 yang menunjukkan adanya peningkatan kadar fosfor, kompos padat mengandung kadar fosfor pada reaktor satu sebesar 1,15 % dan pada reaktor dua memiliki kandungan kadar fosfor yang paling tinggi yaitu 2,64% sedangkan pada reaktor tiga

mengalami penurunan kadar fosfor menjadi 0,602%. Lebih tingginya nilai fosfor pada reaktor dua dan tiga disebabkan oleh bahan baku yang digunakan pada reaktor satu dan tiga terdapat sampah sayur dan buah maka kandungan fosfor yang dikandungnya lebih tinggi. Tingginya kadar fosfor pada reaktor tiga dikarenakan bahan baku pengomposan berasal dari sampah sisa sayur dan buah. Menurut Anif dkk. (2007), sampah yang berasal dari tanaman (dedaunan) memiliki kandungan fosfor yang tinggi. Tingginya kandungan fosfor pada tanaman dikarenakan fosfor sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan protein, anakan dan pertumbuhan akar. Sehingga unsur fosfor banyak diserap oleh akar tumbuhan dari tanah. Selain kandungan fosfor pada bahan kompos, capain nilai P yang memenuhi standar juga disebabkan oleh mikroba yang ada dalam proses pengomposan berfungsi sebagai dekomposer. Pada akhir proses dekomposisi, fosfor salah satunya terikat dalam bentuk  $P_2O_5$ .

### **C. Kalium**

Berdasarkan metode destruksi  $HNO_3$  dan  $HClO_4$  dalam pengujian parameter kalium, diperoleh kadar kalium selama proses pengomposan di ambil pada hari ke 14, pengambilan sampel hari ke 14 pada reaktor satu menunjukkan kadar kalium sebesar 2,95%, reaktor dua sebesar 0.14% dan reaktor 3 sebesar 13,3 %. Menurut R dkk. (2015), semakin meningkatnya kalium, maka semakin baik proses dekomposisi yang terjadi. Meningkatnya kadar kalium ini disebabkan oleh bakteri pelarut K dalam kompos, salah satunya adalah *Bacillus mucilaginosus*. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan mikroorganisme selama proses pengomposan sangat mempengaruhi kadar kalium kompos yang dihasilkan. Sedangkan pada pengujian diakhir pengomposan menunjukkan adanya perubahan kadar kalium pada pengujian di hari ke- 30 menunjukkan penurunan kadar kalium, yaitu memiliki kadar 2,46 % pada reaktor satu dan 8,17 pada reaktor tiga sedangkan pada reaktor

2 menunjukkan adanya peningkatan kalium pada kadar 4,91 %. Hal ini dikarenakan bakteri pelarut sudah mulai berkurang pada masa akhir pengomposan sedangkan pada pengujian hari ke 14 untuk reaktor dua yang menghasilkan kadar yang sangat kecil ini disebabkan pada sampel bahan baku sampah reaktor dua ini berbentuk cacahan buah dan sayur yang belum terurai dengan baik.

Berdasarkan pengujian kompos padat dengan metode-metode yang berbeda menyesuaikan dengan masing-masing parameter tersebut di atas beserta hasil proses pengomposan, maka diperoleh data masing-masing parameter dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004:

Tabel 5 Kuantitas Kompos Padat Berdasarkan Karakteristik Fisika Dan Kimia Kompos Pada Hari Ke-30 Setelah Proses Pengomposan

Kompos Padat				
Parameter	Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	* standar
Kadar air	38,80%	58,80%	38%	< 50 %
Suhu	30	31	32	suhu air tanah
Ph	5,1	5,6	6,7	6,8 <x> 7,49
N	0,29%	0,17%	0,25%	> 0,4
C	1,79%	0,77%	1,40%	9,8 <x> 32
Rasio C/N	6,10%	4,47%	5,51%	10 <x> 20
P	1,15%	2,64%	0,60%	> 0,1
K	2,64%	4,91%	8,17%	< 0,2
Keterangan * Baku mutu kualitas kompos SNI 19-7030-2004				

Sumber : SNI 19-7030-2004

#### 4.4.2. Kadar Protein Maggot *Black Soldier Fly*



Gambar 17 Menunjukkan Maggot Dewasa Sebesar 100 Gr Pada Setiap Reaktor Yang Akan Diuji Kadar Protein

Berikut merupakan hasil pengujian kadar protein maggot yang diperoleh pada hari ke- 21 hari dalam pengomposan yang dilakukan selama 30 hari :

Tabel 6 Nilai Kadar Protein Maggot Dari Hasil Proses Pengomposan Selama 30 Hari

No	Sampel	Hasil Uji	Kadar Protein %
1	Reaktor 1 Rumah Tangga	17,06	16,79
2	Reaktor 1 Rumah Tangga	16,53	
3	Reaktor 2 Sayur Dan Buah	17,31	17,48
4	Reaktor 2 Sayur Dan Buah	17,65	
5	Reaktor 3 Sampah Kombinasi	14,55	14,12
6	Reaktor 3 Sampah Kombinasi	13,69	

Kadar protein tertinggi terdapat pada reaktor dua sebesar 17,48 % dan terendah terdapat pada reaktor tiga sebesar 14,12 %. Data tersebut menunjukkan kadar protein ini cukup rendah jika dibandingkan dengan kadar mutu pakan ternak terutama untuk budidaya ikan dibutuhkan kadar protein sekitar 25-55 % (Giri dkk, 2007). Kadar protein ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, ph terutama pada makanan larva itu sendiri yang merupakan bahan baku sampah pada setiap reaktor. Bahan baku pada reaktor termodifikasi satu merupakan sampah sisa dari rumah tangga yang tinggi lemak dan karbohidrat seperti sisa nasi dan lauk pauk akan tetapi pada penelitian ini tidak menunjukkan kadar protein yang tinggi dikarenakan pada hari ke 21 saat pengujian kadar maggot dewasa

bahan *feedstock* di reaktor termodifikasi satu belum habis termakan oleh maggot sehingga hanya memiliki kadar protein 16,79, kadar protein ini cukup rendah selain itu suhu pada ruang pengomposan juga mempengaruhi kondisi fisik maggot, Sedangkan pada reaktor dua memiliki kadar protein paling tinggi akan tetapi tidak jauh berbeda dengan reaktor satu yaitu sebesar 17,48 merupakan sampah sisa sayur dan buah dalam pengambilan sampel maggot sebelum diuji sampah pada *feedstock* reaktor dua ini hampir termakan habis oleh maggot.

Menurut Muktiani dkk. (2007) setelah dilakukan uji proksimat diperoleh kadar protein kasar pada sampah sayur pasar tradisional sebesar 12,64%. Sehingga pada reaktor dua *feedstock* yang digunakan hanya sampah sisa sayur dan buah menunjukkan kadar protein paling tinggi daripada reaktor lain . Dikarenakan pada reaktor ini sampah sisa makanan yang digunakan kebanyakan dari sampah warung makan dan warnindo terutama rumah makan Padang yang mengandung santan dari kelapa maka *feedstock* ini juga mempengaruhi. Berdasarkan hasil uji proksimat yang dilakukan oleh Miskiyah dkk. (2006), menunjukkan bahwa kandungan protein ampas kelapa murni sebesar 11,35%. Hal ini dapat membantu peningkatan kadar protein maggot pada media tumbuh sampah yang mengandung santan dari kelapa tetapi tidak lebih tinggi dari hasil uji proksimat pada sampah sayur.

Pengujian kadar protein dan kadar nitrogen (N) total sama-sama menggunakan metode Kjeldahl. Namun pada pengujian kadar protein, dilakukan mikro kjeldahl atau perlakuan tambahan setelah memperoleh N-total dimana dilakukan pembebasan nitrogen non protein (Azir dkk., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua N-total yang diperoleh merupakan N-protein, oleh karena itu data N-total dan kadar protein yang diperoleh tidak berbanding lurus pada pengujian masing-masing reaktor. Pada reaktor dua, kandungan N-total lebih besar dari reaktor satu, namun sebaliknya pada reaktor satu, kandungan protein maggot lebih besar dari pada maggot reaktor dua. Sehingga diketahui bahwa, nitrogen non protein pada reaktor dua lebih besar dari pada nitrogen non protein pada reaktor satu. Selain itu, fosfor dan kalium merupakan salah satu unsur yang digunakan sebagai pembentukan protein (Anif dkk., 2007).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan:

1. Bahan baku kompos padat dari proses pengomposan menunjukkan bahwa massa bahan baku dari kompos padat mengalami penyusutan 90,55% untuk reaktor satu dan 79,7% untuk reaktor dua sedangkan pada reaktor tiga mengalami penyusutan sebesar 82,38%. Hal ini terjadi karena sampah terdekomposisi oleh mikroba atau menjadi makanan maggot yang hidup didalamnya.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa kompos padat reaktor dua memiliki kuantitas kadar air lebih baik daripada reaktor satu dan tiga. Hal ini dikarenakan kadar air reaktor satu dan tiga tidak memenuhi standar, sedangkan reaktor dua memenuhi standar dengan kadar air 58,2% dan memiliki kadar P paling tinggi yaitu 2,64%, selebihnya pada parameter kadar lain seperti kadar K 4,91% dan rasio C/N 4,47% reaktor dua belum memenuhi standar. Selain itu, kadar protein maggot yang paling tinggi dihasilkan dari pengomposan pada reaktor dua dengan bahan baku sampah sisa sayur dan buah dengan kadar sebesar 17,48 akan tetapi kadar ini belum memenuhi standar bahan baku pakan ternak.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan modifikasi untuk reaktor aerob dikarenakan menggunakan keranjang sampah ini kurang efektif, penimbangan massa kompos akan

lebih baik jika menggunakan bak atau ember yang diberi lubang untuk jalan keluarnya air lindi.

2. Desain sisi reaktor lebih baik dibuat serapat mungkin karena beberapa maggot masih bisa lolos dari reaktor.
3. Pengkajian ulang terhadap jurnal atau peneliti-peneliti terdahulu agar mendapatkan ide literatur terhadap jenis sampah organik agar mendapatkan kompos padat yang mendapatkan kadar parameter sesuai dengan baku mutu kualitas kompos SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anif, S., T. Rahayu, Dan M. Faatih. 2007. **Pemanfaatan Limbah Tomat Sebagai Pengganti Em-4 Pada Proses Pengomposan Sampah Organik.** *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi.* 8(2):119–143.
- Anindita, F. 2012. **Pengomposan Dengan Menggunakan Metode In Vessel System Untuk Sampah Ups Kota Depok.** Universitas Indonesia.
- Azir, A., H. Harris, Dan R. N. K. Haris. 2017. **Produksi Dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya Megacephala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda.** 12(1):34–40.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. **Pupuk Organik Dari Limbah Organik Sampah Rumah Tangga.** *Agroinovasi.* (3417):2–11.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. **Sni 19-7030-2004 Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.** Badan Standarisasi Nasional.
- Brigita, G. dan B. Rahardyan. 2013. **Analisa Pengelolaan Sampah Makanan Di Kota Bandung.** *Jurnal Teknik Lingkungan.* 19(1):34–45.
- Dewi, C. M., D. M. Mirasari, Antaresti, dan W. Irawati. 2007. **Pembuatan Kompos Secara Aerob Dengan Bulking Agent Sekam Padi.** *Widya Teknik.* 6(1):21–31.
- Dewilda, Y. dan F. L. Darfyolanda. 2017. **Pengaruh Komposisi Bahan Baku Kompos (Sampah Organik Pasar, Ampas Tahu, Dan Rumen Sapi ) Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Kompos.** *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND.* 14(1):52–61.
- Jain, M. S., Daga, M., & Kalamdhad, A. S. (2019). **Variation in the Key Indicators During Composting of Municipal Solid Organic Wastes.** *Sustainable Environment Research,* 1(1), 1–8.
- Kaswinarni, F., & Nugraha, A. A. S. (2020). **Kadar Fosfor, Kalium dan Sifat Fisik Pupuk Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam.** *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences,* 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>

- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). **Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow**. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 06(2), 119–123.
- Rahardiyana B dan Murdeani, D. A. (2006). **Sikap Masyarakat Terhadap Pemilahan Sampah Berbasis Pengumpulan Terjadwal**. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan*, 2 (2) : 18-26.
- Rudy Dkk. 2007. **Maggot Dan Lalat Tentara Hitam**. Kutai : PT. Insan Cendekia Mandiri Grup
- Setyaningsih, E., D. S. Astuti, dan R. Astuti. 2017. **Kompos daun solusi kreatif pengendali limbah**. *Bioeksperimen*. 3(2):45–51.
- Subali, B. dan Ellianawati. 2010. **Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Rasio Unsur C/N**. 49–53.
- Sulistiyono, P. H. 2016. **Potensi penguraian bukan fermentasi dalam pengolahan sampah**. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pemerintah Daerah DIY*.8(2):39–47.
- Suryati, T. 2009. **Bijak Dan Cerdas Mengolah Sampah**. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Suryati, T. 2014. **Bebas Sampah Dari Rumah**. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Sutanto, R. 2002. **Penerapan Pertanian Organik**. Yogyakarta: Kanisius.
- Suwatanti, E. dan P. Widiyaningrum. 2017. **Pemanfaatan mol limbah sayur pada proses pembuatan kompos**. *Jurnal Mipa*. 40(1):1–6.
- Tchobanoglous, G., et al. (1993). **Integrated Solid Waste Management**. McGraw Hill. New York.
- Yulia, R., Al, M., Studi Teknologi Pangan, P., & Serambi Mekkah Banda Aceh Indonesia, U. (2023). **Pengaruh Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap pH dan Kadar Nitrogen dari Kompos Kulit Ari Biji Coklat**. *JSE:Jurnal Serambi Engineering*, VIII(1), 4855–4860.
- Yuwono M., dan Indrayanto G., 2005. **Validation of chromatographic method of analysis**. Profile of drugs substances, excipients, and related methodology. Vol 32. Hal :234-2459

## LAMPIRAN

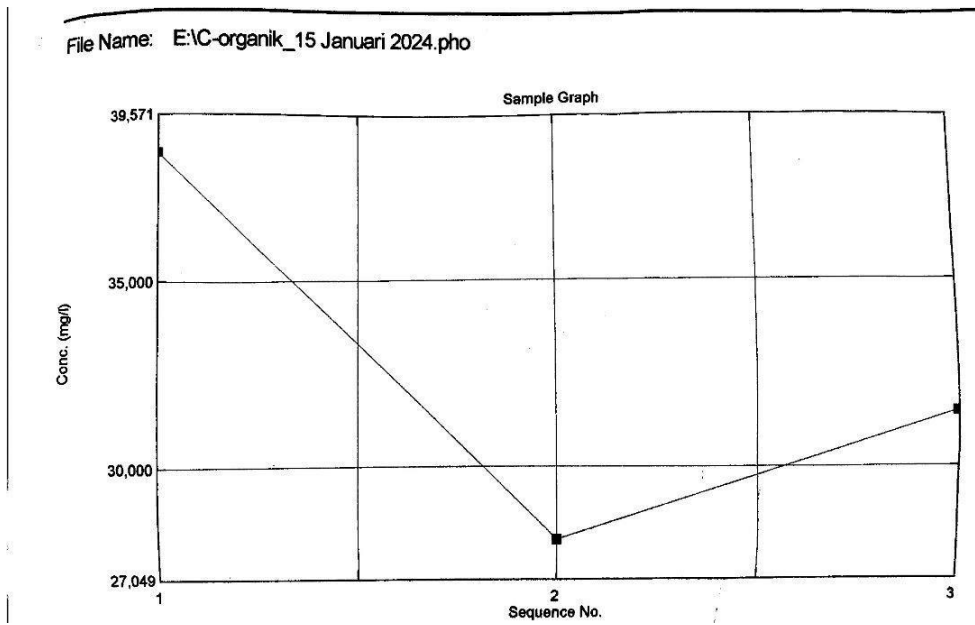
Lampiran 1 Perakitan reaktor aerob



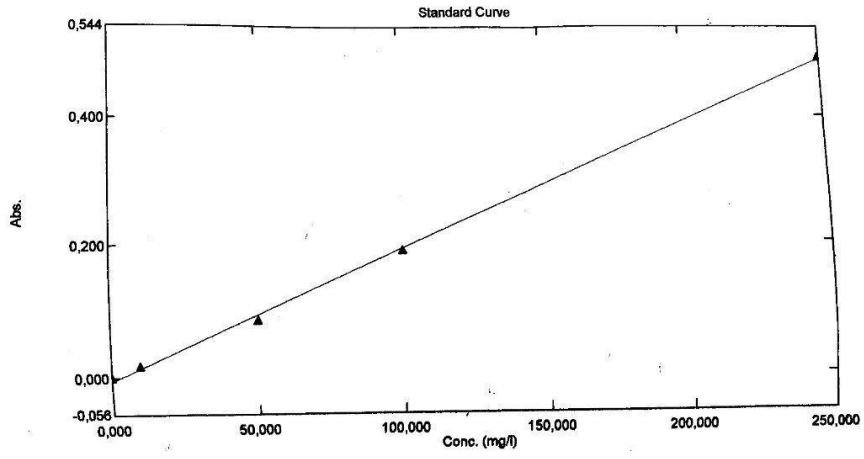
Lampiran 2 Dokumentasi pengujian di laboratorium Sampah dan B3 jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia



### Lampiran 3 Kurva kalibrasi C organik dan Perhitungan



File Name: E:\C-organik\_15 Januari 2024.pho



\* kuantitas Hasil Pengomposan \*

A. Perhitungan Nilai Kadar N dan C-organik (Rasio C/N)

Kadar C-organik .

metode :

① Pada hari ke-14

Diketahui,  $y = 0,00199x - 0,00618$

Reaktor 1.

abs : 0,153

$$X_{\text{mg/L}} = \frac{\text{abs} - a}{b}$$

$$= \frac{0,153 - 0,00199}{0,00618}$$

$$= 24,43 \text{ mg/L}$$

fk = 4,808

nilai kadar C-organik R1. hari ke-14

$$C\% = \text{ppm kurva} \times \text{mg contoh} \times \text{fk}$$

$$= 24,43 \text{ mg/L} \times 0,1 \times 4,808$$

$$C\% = 11,74 \%$$

Reaktor 2

abs : 0,320

$$X_{\text{mg/L}} = \frac{\text{abs} - a}{b}$$

$$= \frac{0,320 - 0,00199}{0,00618}$$

$$= 48,55 \text{ mg/L}$$

fk = 2,252

nilai kadar C-organik R2. hari ke-14

$$C\% = \text{ppm kurva} \times \text{mg contoh} \times \text{fk}$$

$$= 48,55 \text{ mg/L} \times 0,1 \times 2,252$$

$$C\% = 10,93 \%$$

Reaktor 3

abs : 0,190

$$X_{\text{mg/L}} = \frac{\text{abs} - a}{b}$$

$$= \frac{0,190 - 0,00199}{0,00618}$$

$$= 27,52 \text{ mg/L}$$

fk = 3,521

nilai kadar C-organik R3 hari ke-14

$$C\% = \text{ppm kurva} \times \text{mg contoh} \times \text{fk}$$

$$= 27,52 \times 0,1 \times 3,521$$

$$C\% = 9,68 \%$$

Hari ke-14	kadar C-organik	kadar N	Rasio C/N
Reaktor 1.	11,74 %	0,252	
Reaktor 2	10,93 %	0,079	
Reaktor 3	9,68 %	0,185	

C-organik

② Pada hari ke-30

Diketahui  $y = 0,00199x - 0,00618$

Reaktor 1

$f_k = 1,634$

$abs = 0,07$

nilai kadar C-organik R-1 hari ke-30

$X_{mg/L} = \frac{abs - a}{b}$

$C\% = ppm\ kurva \times mg\ contoh \times f_k$

$b$

$= 11mg/L \times 0,1 \times 1,634$

$= \frac{0,07 - 0,00199}{0,00618}$

$C\% = 1,79\%$

$0,00618$

$= 11\ mg/L$

Reaktor 2

$f_k = 1$

$abs = 0,050$

nilai kadar C-organik R2 hari ke-30

$X_{mg/L} = \frac{abs - a}{b}$

$C\% = ppm\ kurva \times mg\ contoh \times f_k$

$b$

$= 7,76 \times 10 \times 1$

$= \frac{0,050 - 0,00199}{0,00618}$

$C\% = 0,77\%$

$0,00618$

$= 7,76\ mg/L$

Reaktor 3

$f_k = 1,613$

$abs = 0,056$

nilai kadar C-organik R3 hari ke-30

$X_{mg/L} = \frac{abs - a}{b}$

$C\% = ppm\ kurva \times mg\ contoh \times f_k$

$b$

$= 8,73 \times 0,1 \times 1,613$

$= \frac{0,056 - 0,00199}{0,00618}$

$C\% = 1,4\%$

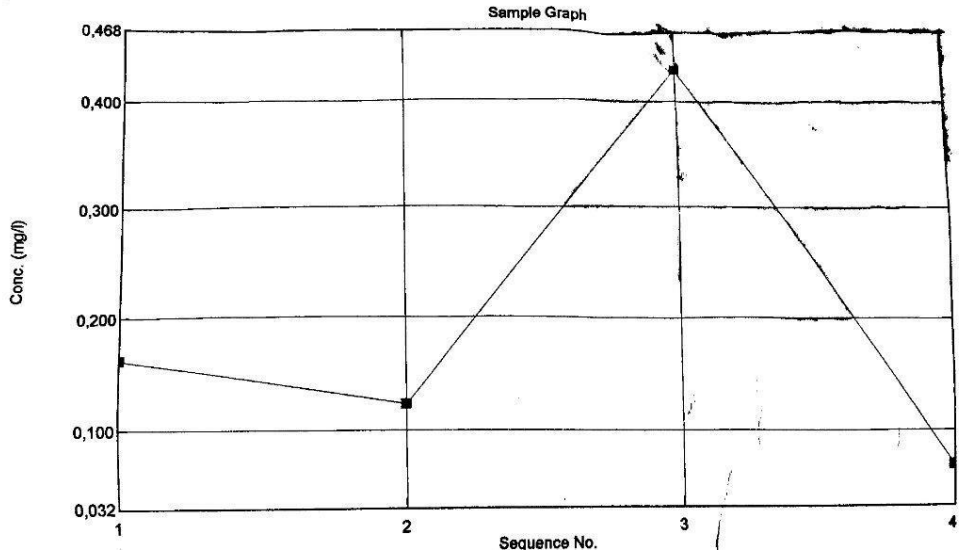
$0,00618$

$= 8,73\ mg/L$

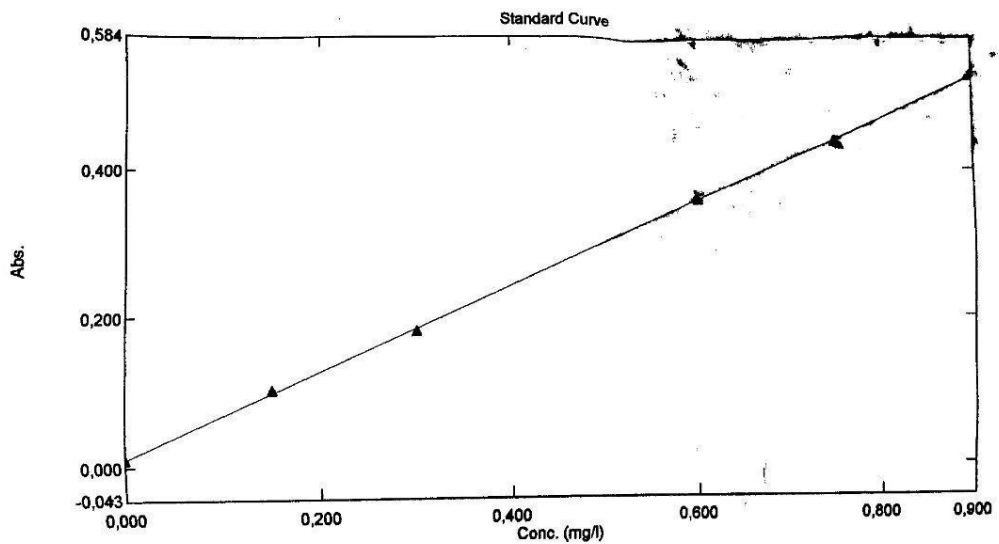
Hari ke-30	kadar C-organik	kadar N	Rasio C/N
R1.	1,79%	0,2%	8,95%
R2	0,77%	0,105%	7,33%
R3	1,4%	0,254%	5,51%

Lampiran 4 Kurva kalibrasi parameter P Total



File Name: E:\Ptotal\_11 Januari 2024.pho



File Name: E:\Ptotal\_11 Januari 2024.pho



## Lampiran 5 Hasil pengujian kadar Protein maggot

	<b>UNIVERSITAS GADJAH MADA</b> <b>PUSAT STUDI PANGAN DAN GIZI</b> Alamat : Gedung PAU-UGM, Jalan Teknika Utara, Barok, Yogyakarta 55281, Phone/Fax. (0274) 589242 http://cfns.ugm.ac.id, E-mail : cfns@ugm.ac.id																								
<b>LAPORAN HASIL UJI</b> (Analysis Certificate) No.PSPG/006/I/2024																									
<b>Nomor Pengujian</b> (Analysis Report Number)	: PS/488/XII/2023																								
<b>Nama Pelanggan</b> (Name of client)	: Dyah Harum Kuthiyasani																								
<b>Alamat dan Telpn Pelanggan</b> (Address and phon of client)	:																								
<b>Nama dan Bentuk Sampel</b> <b>Uji yang diminta</b> (Analysis requested)	: <b>Padatan (Maggot)</b> Protein																								
<b>Tanggal Penerimaan sampel</b>	: 21 Desember 2023																								
<b>Tanggal diserahkan ke lab.</b>	: 21 Desember 2023																								
<b>Metode Uji</b> (Analysis Method)	:																								
<b>Hasil Uji</b> (Analysis Result)	:																								
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">Kode sampel</th><th colspan="2">Hasil Analisis</th></tr><tr><th colspan="2">Protein %</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">1.</td><td rowspan="2">P Hijau</td><td>17,31</td><td>17,65</td></tr><tr><td>17,06</td><td>16,53</td></tr><tr><td rowspan="2">2.</td><td rowspan="2">R.T. Pink</td><td>14,55</td><td>13,69</td></tr><tr><td>14,55</td><td>13,69</td></tr><tr><td rowspan="2">3.</td><td rowspan="2">Mix Merah</td><td>14,55</td><td>13,69</td></tr><tr><td>14,55</td><td>13,69</td></tr></tbody></table>		No.	Kode sampel	Hasil Analisis		Protein %		1.	P Hijau	17,31	17,65	17,06	16,53	2.	R.T. Pink	14,55	13,69	14,55	13,69	3.	Mix Merah	14,55	13,69	14,55	13,69
No.	Kode sampel			Hasil Analisis																					
		Protein %																							
1.	P Hijau	17,31	17,65																						
		17,06	16,53																						
2.	R.T. Pink	14,55	13,69																						
		14,55	13,69																						
3.	Mix Merah	14,55	13,69																						
		14,55	13,69																						
Yogyakarta, 5 Januari 2024 Sekretaris PSPG – UGM  Dr. Lily Arsanti Lestari, S.T.P., M.P. NIP. 1975031320050120																									