

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI AIR CUCIAN  
BERAS DALAM PROSES PENGOMPOSAN DENGAN  
METODE *MACDONALD***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Oleh:**

**CUT NINA LATISA MAURA  
NIM. 170702028  
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2022 M/1443 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI AIR CUCIAN BERAS**  
**DALAM PROSES PENGOMPOSAN DENGAN METODE *MACDONALD***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Studi Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Prodi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

**Cut Nina Latisa Maura**

**NIM. 170702028**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, 09 Juni 2022

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I

**(Husnawati Yahya, M.Sc.)**

**NIDN. 2009118301**

Pembimbing II

**(Diananta Harahap, M.Si.)**

**NIDN. 2022038701**

**À R Mengetahui, I R Y**

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry

**(Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.)**

**NIDN. 2016067801**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI AIR CUCIAN BERAS  
DALAM PROSES PENGOMPOSAN DENGAN METODE *MACDONALD***

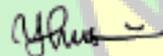
**TUGAS AKHIR**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Jumat, 17 Juni 2022  
6 Zulkaidah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Husnawati Yahya, M.Sc.  
NIDN. 2009118301

Penguji I,



Dr. Muhammad Nizar, M.T.  
NIDN. 0122057502

Sekretaris,



Diannita Harahap, M.Si.  
NIDN. 2022038701

Penguji II,



Arief Rahman, M.T.  
NIDN. 2019038901

A R - R A N I R Y

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Azhar Amsal, M.Pd.  
NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cut Nina Latisa Maura  
Nim : 170702028  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Tugas akhir : Pengaruh Penambahan Konsentrasi Air Cucian Beras  
Dalam Proses Pengomposan Dengan Metode *MacDonald*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 19 Juni 2022

Yang menyatakan,



3167AAJX887089025

Cut Nina Latisa Maura  
NIM.170702028

## ABSTRAK

Nama : Cut Nina Latisa Maura  
NIM : 170702028  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Air Cucian  
Beras dalam Proses Pengomposan dengan Metode  
*MacDonald*  
Tanggal Sidang : 17 Juli 2022  
Tebal Tugas akhir : 85 Halaman  
Pembimbing I : Husnawati Yahya, M.Sc.  
Pembimbing II : Diannita Harahap, M.Si.  
Kata Kunci : Konsentrasi Air, Proses Pengomposan, Metode  
*MacDonald*

Salah satu cara dalam mengurai sampah, yakni dengan cara dilakukan pengomposan. Salah satu metode pengomposan yang dapat digunakan adalah metode MacDonald. Tujuan dilakukan percobaan ini adalah untuk mengamati langsung objek yang diteliti (air cucian beras pada pengomposan sampah organik). Hasil pengamatan suhu yang didapat pada akhir pengomposan menunjukkan bahwa suhu pada keempat wadah, yaitu 29°C. Hasil pengamatan pH selama proses pengomposan pada keempat didapatkan nilai pH, yaitu 7,4, 7, 7, 6,9. Untuk nilai pH yang didapatkan tersebut telah memenuhi syarat pH untuk kompos matang yang ditentukan SNI 19-7030-2004, yaitu dengan nilai minimum 6,80 dan maksimum 7,49. Hasil pengamatan kadar air pada akhir pengomposan pada keempat wadah, yaitu berkisar antara 40%, 40%, 40%, dan 40%. Hasil terbaik ditunjukkan pada variasi (45 ml) dengan rasio C/N 19,31 dan mulai matang pada minggu ke-3 dengan kadar C-organik, N-total, P-total dan K-total masing-masing 34,00%; 1,76%; 0,49% dan 1,68%.

## **ABSTRACT**

Name : Cut Nina Latisa Maura  
Student ID Number : 170702028  
Study Program : Environmental Engineering  
Title : The Effect of Differences In The Concentration of Rice Washing Water in Composting Process with The *MacDonald* Method  
Session Date : July 17<sup>th</sup>, 2022  
Thesis Thickness : 85 pages  
Advisor I : Husnawati Yahya, M.Sc.  
Advisor II : Diannita Harahap, M.Si.  
Keywords : *Water Concentration, Composting Process, MacDonald Method*

*Composting is one approach to degrade garbage. The MacDonald method is one of the composting processes that can be utilized. The MacDonald method employs an aerobic system to place raw ingredients in an open box-shaped container. The purpose of this experiment was to observe the object under investigation directly (rice washing water in composting organic waste). Temperature measurements taken at the end of the composting process revealed that the temperature in the four containers was 29°C. The four pH values acquired from the observation of pH during the composting process, namely 7, 4, 7, 7, 6, and 9. The pH, temperature and water content value achieved was within the range established by Indonesia Standard 19-7030-2004 for mature compost, with a minimum of 6.80 and a maximum of 7.49. The findings of observations of water content in the four containers at the end of composting, which ranged from 40%, 40%, 40%, and 40%. The best results were seen in the P2 (45 ml) variety, which had a C/N ratio of 19.31% and started to ripen at week 3 with C-organic, N-total, P-total, and K-total levels of 34.00%; 1.76%; 0.49% and 1.68%, respectively.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah*, puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir. *Shalawat* beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad Saw. karena berkat perjuangan beliau dapat mengantarkan manusia dari alam jahiliyah kepada alam yang berilmu pengetahuan seperti yang dirasakan saat ini. Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan judul “Perbedaan Konsentrasi Air Cucian Beras Terhadap Proses Pengomposan dengan Metode *MacDonald*”.

Penyusunan dan penulisan dalam tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Azhar Amsal, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Dr. Eng Nur Aida, M.Si. selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proposal ini.
3. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. selaku Dosen Penasehat Akademik (PA) sekaligus pembimbing I Tugas Akhir yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penulisan tugas akhir.
4. Ibu Diannita Harahap, M.Si. selaku Pembimbing II Tugas Akhir yang selalu bersedia memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis selama proses penulisan tugas akhir.
5. Bapak Dr. Muhammad Nizar, M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan arahan yang dapat membangun dalam penulisan tugas akhir.

6. Bapak Arief Rahman, M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir dan Ketua Laboratorium Teknik Lingkungan yang telah memberikan saran dan arahan yang dapat membangun dalam penulisan tugas akhir.
7. Ibu Firda Elvisa, S.Pd. dan Ibu Nurul Huda, S.Pd. selaku Staf Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah membantu penulis dalam administrasi dan segala keperluan lainnya.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
9. Teristimewa kepada kedua orangtua penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril, semangat, motivasi dan doa tiada henti untuk penulis.
10. Dan semua teman-teman yang sudah membantu dan memotivasi saya selama proses pembuatan tugas akhir.
11. Semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kemudian, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depannya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri. *Aamiin ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 18 Juli 2022

Penulis,

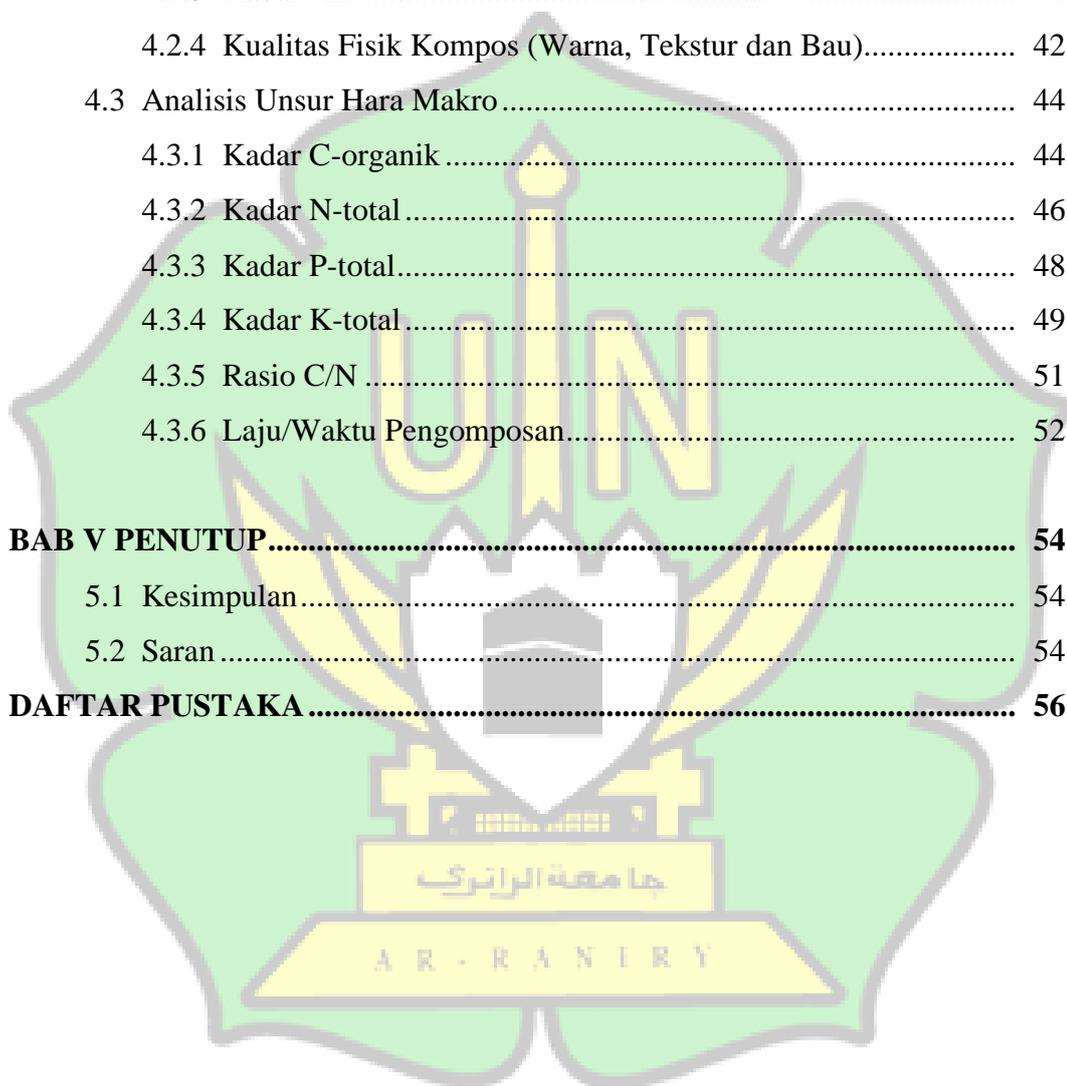
Cut Nina Latisa Maura

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kompos.....	4
2.2 Karakteristik Kompos.....	7
2.3 Sumber Bahan Kompos.....	7
2.4 Metode Pengomposan.....	8
2.4.1 Metode Krantz.....	8
2.4.2 Metode Indore.....	8
2.4.3 Metode <i>MacDonald</i> .....	8
2.5 Air Cucian Beras .....	9
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan.....	10
2.6.1 Derajat Keasaman (pH) .....	10
2.6.2 Suhu Pada Pengomposan.....	11
2.6.3 Kadar Air Pada Pengomposan.....	12

2.6.4 Rasio C/N .....	12
2.7 Unsur Hara Makro dalam Kompos.....	13
2.8 Penelitian Terdahulu.....	15
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Tahapan Penelitian.....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.3 Jenis Data.....	21
3.3.1 Data Primer.....	21
3.3.2 Data Sekunder.....	21
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.5.1 Alat .....	22
3.5.2 Bahan.....	23
3.6 Variabel Penelitian.....	23
3.6.1 Variabel Bebas.....	23
3.6.2 Variabel Terikat.....	23
3.6.3 Variabel Kontrol.....	24
3.7 Persiapan Air Cucian Beras.....	24
3.8 Metode <i>MacDonald</i> .....	24
3.9 Pembuatan Kompos dengan Metode <i>MacDonald</i> .....	25
3.10 Analisis Sampel .....	26
3.10.1 Pengukuran Suhu.....	27
3.10.2 Pengukuran pH.....	27
3.10.3 Pengukuran Kadar Air.....	27
3.10.4 Pengukuran Karbon (C) .....	27
3.10.5 Pengukuran Nitrogen (N) .....	28
3.10.6 Pengukuran Fosfor (P) .....	28
3.10.7 Pengukuran Kalium (K) .....	29
3.10.8 Perhitungan Rasio (C/N).....	29

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil.....	30
4.2 Pembahasan .....	37
4.2.1 Suhu .....	37
4.2.2 pH .....	39
4.2.3 Kadar Air .....	41
4.2.4 Kualitas Fisik Kompos (Warna, Tekstur dan Bau).....	42
4.3 Analisis Unsur Hara Makro .....	44
4.3.1 Kadar C-organik .....	44
4.3.2 Kadar N-total .....	46
4.3.3 Kadar P-total.....	48
4.3.4 Kadar K-total .....	49
4.3.5 Rasio C/N .....	51
4.3.6 Laju/Waktu Pengomposan.....	52
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Tempat/Reaktor Pengomposan <i>MacDonald</i> .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Air Cucian Beras.....	10
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	20
<b>Gambar 3.2</b> Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
<b>Gambar 3.3</b> Tempat/Reaktor Pengomposan.....	25
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Data Harian Suhu Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan.....	37
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Data Harian pH Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan.....	40
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Data Harian Kadar Air Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan.....	41
<b>Gambar 4.4</b> Kualitas Fisik Kompos (Warna, Bau, Tekstur) Keempat Wadah.....	43
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total C-organik dari Pupuk Organik Padat.....	45
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total N-total dari Pupuk Organik Padat.....	46
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total P-total dari Pupuk Organik Padat.....	48
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total K-total dari Pupuk Organik Padat.....	50

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b> Standar Kompos SNI 19-7030-2004 .....	5
<b>Tabel 2.4</b> Penelitian Terdahulu.....	15
<b>Tabel 3.1</b> Bahan Penelitian yang Dipersiapkan.....	23
<b>Tabel 3.2</b> Perlakuan Variasi Kompos.....	26
<b>Tabel 4.1</b> Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Fisik Kompos Pada Wadah Kontrol Selama Proses Pengomposan.....	30
<b>Tabel 4.2</b> Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Fisik Kompos Pada Wadah P1 Selama Proses Pengomposan.....	32
<b>Tabel 4.3</b> Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Fisik Kompos Pada Wadah P2 Selama Proses Pengomposan.....	33
<b>Tabel 4.4</b> Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Fisik Kompos Pada Wadah P3 Selama Proses Pengomposan.....	35
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Analisis Pupuk Kompos.....	37
<b>Tabel 4.6</b> Data Laju/Waktu Proses pengomposan dari Kontrol Dan Ketiga Variasi Konsentrasi Aktivator .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b> Dokumentasi Penelitian .....	60
<b>Lampiran 2</b> Dokumentasi Laju/Waktu Pengomposan .....	65
<b>Lampiran 3</b> Laporan Hasil Uji Laboratorium Parameter Unsur Makro..	67
<b>Lampiran 4</b> Standar Kompos SNI 19-7030-2004.....	68



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah merupakan buangan aktivitas keseharian seseorang dan atau proses alami yang bentuknya berupa padatan. Jika sampah tidak diolah dengan tepat maka bisa memberikan dampak yang buruk untuk kesehatan dan lingkungan (Undang-Undang No. 18 Tahun 2008). Produksi sampah yang besar menjadi suatu masalah di kota-kota besar dan menjadi permasalahan penting dalam hidup karena dapat menyebabkan dampak yang serius, seperti dalam segi sosial, budaya, ekonomi dan lingkungan. Sampah terbagi jadi dua, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik merupakan sampah dari sisa-sisa makhluk hidup dan alam contohnya dari hewan, manusia, tumbuhan dimana terjadinya suatu pembusukan ataupun pelapukan. Sampah tersebut merupakan sampah yang dapat diurai oleh bakteri dengan alamiah dalam waktu yang singkat. Adapun sampah anorganik yaitu sampah yang didapatkan dari buangan manusia yang sukar dirombak bakteri dan waktunya diperlukan sangat lama bahkan sampai ratusan tahun agar dapat terurai (Sulistiyani dkk., 2017).

Salah satu cara dalam mengurai sampah, yakni dengan cara dilakukan pengomposan. Pengomposan ialah proses penguraian bahan organik yang menggunakan peranan atau kegiatan organisme. Dengan proses itulah bahan organik dapat berubah sebagai pupuk kompos yang banyak unsur hara seperti unsur makro atau juga mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Seperti yang diketahui, kompos ialah alternatif yang tepat untuk mengurangi volume sampah organik. Seperti campuran sampah pasar dan sampah halaman di perkotaan dan yang akan dibuang ke TPA, lalu dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman organik yang aman bagi lingkungan. Kombinasi kedua sampah ini dapat dipakai untuk menyeimbangkan kandungan air dan rasio C/N bahan pengompos yang tepat bagi hasil kompos yang baik (Atkana dkk., 2019).

Kompos yang dicampurkan dengan sampah daun kering dan sampah pasar (sampah sayur dan buah-buahan) dapat dijadikan perpaduan yang sesuai dalam penguraian sampah pasar dan sampah domestik yang nantinya dibuang ke TPA. Perpaduan kedua sampahnya pun bisa dipakai dalam menyeimbangkan kandungan air dan rasio C/N bahan kompos menurut karakteristiknya agar pengomposan dapat dilakukan dengan benar (Sulistiyani dkk., 2017).

Ada beberapa metode pengomposan yang dapat dipakai, yaitu metode kranz, metode indore dan metode *MacDonald*. Dalam penelitian ini metode yang dapat dipakai, yaitu metode *MacDonald*. Metode *MacDonald* ini menggunakan bahan mentah yang dimasukkan ke dalam tempat yang bentuknya kotak terbuka dengan menggunakan sistem aerobik. Pengomposan menggunakan metode *MacDonald* ini dilakukan ditempat yang terhindar dari matahari dan terlindungi dari hujan (Sulistiyani dkk., 2017).

Seperti yang diketahui, konsumsi harian masyarakat Indonesia merupakan makanan pokok. Biasanya masyarakat menggunakan beras untuk mencukupi kebutuhan pangan. Oleh karena itu, dihasilkan limbah rumah tangga yang berbentuk air cucian beras. Untuk melakukan pengomposan diperlukan aktivator agar mempercepat proses pengomposan. Aktivator yang digunakan pada untuk pengomposan ini, yakni air cucian beras. Pada air cucian beras, terdapat mikroorganisme yang dapat membuat proses pembusukan menjadi cepat. Mikroba tersebut yaitu *Lactobacillus* dan *Khamir* (Ayu dkk., 2018).

Menurut Citra dkk. (2012) di dalam air cucian beras terdapat kandungan yang banyak akan nutrisi yang terlarut didalamnya, seperti 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, dan 60% zat besi. Hasil analisis kandungan air cucian beras putih adalah Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427% dan B1 0,043%, N 0,015%, P 16,306%, K 0,02%, Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427% dan B1 0,043%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wulandari dkk. (2021), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa memberi air cucian beras 45 ml, matang di hari yang ke-19, dalam suhu 30-37°C, kelembabannya 55-71%, pH 7,5-7,9, dan C/N 11,718;11,175;12,324 berdasarkan pada SNI 19-7030-2004.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan penelitian terhadap pembuatan kompos dari sampah organik dengan penambahan air cucian beras sebagai aktivator untuk mempercepat proses pengomposan dengan menggunakan metode *MacDonald*. Metode ini diharapkan mampu memanfaatkan kembali air cucian beras yang selama ini dibuang tanpa adanya pengolahan.

## **1.2 Rumusan masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi air cucian beras dalam proses pengomposan dengan metode *MacDonald* dan hasil suhu, pH, kadar air, C-organik, N-total, P-total, K-total, dan rasio C/N selama proses pengomposan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi air cucian beras dalam proses pengomposan dengan metode *MacDonald* dan hasil dari suhu, pH, kadar air, C-organik, N-total, P-total, K-total, dan rasio C/N selama proses pengomposan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan tambahan referensi bagi masyarakat dan mahasiswa Teknik Lingkungan tentang pengelolaan sampah organik dengan memanfaatkan air cucian beras untuk mengurangi limbah organik dengan cara dijadikan kompos.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kompos**

Kompos merupakan hasil dari penguraian atau pembusukan campuran bahan-bahan organik yang terdapat dari limbah nabati dan hewani yang dihasilkan dari penguraian fungi, aktinomiset dan cacing tanah. Kompos juga terkandung unsur hara mineral yang melekat pada tanaman. Kompos terdapat banyak manfaat yang membuat produk kompos ini bernilai jual dan bisa disimpan dalam waktu yang lama. Menurut fisiknya, kompos dapat menyeimbangkan agregat tanah, membenahi aerasi dan drainase tanah, dan juga dapat meningkatkan kapasitas retensi air tanah. Menurut kimianya, kompos bisa menambah unsur hara makro dan mikro tanah, dan juga dapat meningkatkan keefisienan penyerapan unsur hara tanah. Adapun dalam biologis, kompos bisa dijadikan sebagai sumber energi untuk mikroorganisme tanah yang dapat memberikan unsur hara untuk tanaman (Setyorini dkk., 2006).

Menurut Saraswati dan Praptana (2017) pengomposan ialah mengurainya bahan-bahan organik dengan cara biologis pada suhu tinggi lalu produk akhir pupuk yang menguntungkan bagi tanah dan lingkungan. Proses pengomposan meliputi proses biologi disebabkan saat proses pengomposan berjalan, mikroorganisme seperti bakteri dan fungi berperan aktif. Pengomposan juga merupakan proses dimana mikroorganisme sepenuhnya mengubah (dekomposisi) bahan organik di bawah kondisi lingkungan yang terkendali, dan akhirnya ada dalam bentuk humus dan kompos. Kompos dirancang untuk menghidupkan aktivitas mikroba untuk dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Adapun juga, kompos bisa dipakai untuk mereduksi bahan organik nisbah C/N. Seperti yang diketahui nisbah C/N bahan organik harus sama dengan nisbah C/N tanah (10-12). Hal ini agar memudahkan penyerapan tanaman supaya proses pengomposan berjalan baik, sehingga proses perlu di kontrol. Mekanisme proses pengomposan terbagi jadi 2 bagian, yaitu:

- a. Pengomposan dengan aerobik, yakni proses pengomposan yang membutuhkan persediaan oksigen. Oksigen digunakan untuk mikroorganisme agar mengubah bahan organik saat proses kompos berjalan.
- b. Pengomposan dengan anaerobik, yaitu proses pengomposan yang tanpa membutuhkan persediaan oksigen, tetapi cukup disediakan penambahan panas dari luar.

Menurut Ketaren (2018), pengomposan memiliki beberapa manfaat, yaitu:

- a. Meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas panen.
- b. Membenahi struktur dan karakter tanah.
- c. Menambahkan daya serap air tanah dan kegiatan mikroba tanah.
- d. Menyajikan hormon dan vitamin untuk tumbuhan.
- e. Mendorong tumbuhnya atau datangnya penyakit tumbuhan.
- f. Menambahkan pasokan hara pada tanah.

Agar mendapatkan hasil pengomposan kualitas baik maka diharuskan ada standar acuan yang digunakan, yakni SNI 19-7030-2004 mengenai Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Berikut disajikan tabel tentang spesifikasi kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004.

**Tabel 2.1** Standar Kompos SNI 19-7030-2004

No.	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	°C	50
2	Temperatur	-	-	Suhu air tanah
3	Warna	-	-	Kehitaman
4	Bau	-	-	Berbau tanah
5	Ukuran Partikel	Mm	0,55	25
6	Kemampuan Ikat Air	%	58	-
7	Ph	-	6,8	7,49
8	Bahan Asing	%	-	1,5

9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,4	-
11	Karbon	%	9,8	32
12	Phospor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,1	-
13	C/N-Rasio	-	10	20
14	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,2	-
15	Arsen	mg/Kg	-	13
16	Cadmium (Cd)	mg/Kg	-	3
17	Cobalt (Co)	mg/Kg	-	34
18	Chromium (Cr)	mg/Kg	-	210
19	Tembaga (Cu)	mg/Kg	-	100
20	Merkuri (Hg)	mg/Kg	-	0
21	Nikel (Ni)	mg/Kg	-	62
22	Timbal (Pb)	mg/Kg	-	150
23	Selenium (Se)	mg/Kg	-	2
24	Seng (Zn)	mg/Kg	-	500
25	Calcium (Ca)	%	-	25,5
26	Magnesium (Mg)	%	-	0,6
27	Besi (Fe)	%	-	2
28	Aluminium (Al)	%	-	2,2
29	Mangan (Mn)	%	-	0,1

30	<i>Fecal Coli</i>	MPN/gr	-	1000
31	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/4gr	-	3

(Sumber: SNI 19-7030-2004)

## 2.2 Karakteristik kompos

Menurut Setyorini dkk. (2006), pemakaian kompos dalam bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) bisa menambahkan kadar bahan organik tanah kemudian dapat melindungi dan menambahkan kesuburan tanah. Umumnya karakteristik pada kompos antaranya adalah:

- a. Terdapat unsur hara pada jenis dan jumlah yang banyak variasi menurut bahan asalnya.
- b. Terdapat unsur hara dalam jumlah tertentu.
- c. Terdapat fungsi utama dalam membenah kesuburan dan kesehatan tanah.

## 2.3 Sumber bahan kompos

Bahan organik yang dipakai terdapat dari limbah/hasil pertanian dan non pertanian (limbah kota dan limbah industri) (Kurnia dkk., 2001). Hasil pertanian antaranya adalah berbentuk buangan tanaman (jerami dan brangkasan), buangan pertanian (sekam padi, kulit kacang tanah, dan ampas tebu), pupuk kandang hewan. Sampah organik kota umumnya dikumpul dari sampah pasar ataupun sampah rumah tangga yang berada pada kawasan pemukiman dan taman kota. Limbah industri yang digunakan untuk pupuk organik antaranya limbah industri makanan. Beragam bahan organik bisa menjadi pupuk organik dengan melewati teknik pengomposan sederhana dengan menambahkan mikroba perombak dan nutrisi lainnya (Setyorini dkk., 2006).

Menurut Setyorini dkk. (2006), dibandingkan dengan bahan lainnya, pupuk organik yang terdapat dari pupuk kandang adalah bahan perbaikan tanah terbaik. Kandungan hara pupuk organik biasanya rendah dan sangatlah banyak variasinya. Sebagai pembenah tanah, pupuk organik digunakan sebagai pencegah

terjadinya erosi dan mengurangi terjadi retakan tanah. Memberikan bahan organik dapat meningkatkan kelembaban tanah dan memperbaharui porositas tanah.

## **2.4 Metode Pengomposan**

Menurut Sutejo (1999), metode pengomposan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu metode *Kranz*, metode *Indore* dan metode *MacDonald*. Adapun metode-metode tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

### **2.4.1 Metode *Krantz***

Metode *Krantz* merupakan salah satu metode pengomposan yang bahan mentahnya ditumpukan dengan tinggi 50 cm ataupun lebih, lalu diberikan pupuk kandang selaku aktivator. Setelah beberapa hari temperatur mencapai 50-60°C. Temperatur ini bisa mematikan kuman-kuman serta biji-biji tanaman pengganggu. Tumpukkan diinjak-injak sehingga kondisi menjadi anaerob agar tercegah kehilangan N yang berkepanjangan. Setelah itu ditambah bahan kompos sampai tingginya 1,5 m.

### **2.4.2 Metode *Indore***

Metode *Indore* merupakan salah satu metode pengomposan yang bahan mentah ditumpuk-tumpuk hingga tingginya 60 cm panjangnya berukuran 2,5 m dan lebarnya 2,5 m. Kemudian seluruh lapisan setinggi 15 cm dan di atas lapisan diberikan taburan pupuk kandang yang tipis selaku aktivatornya, setelah itu tumpukan disirami menggunakan air bercampur pupuk kandang, air seni dan abu kayu.

### **2.4.3 Metode *MacDonald***

Metode *MacDonald* merupakan salah satu metode pengomposan yang bahan mentahnya dimasukkan ke dalam tempat yang bentuknya kotak terbuka. Tumpukkan bahan-bahan mentah diupayakan tingginya bisa sampai sekitaran 1 m dan diharuskan tiap-tiap 20 cm tinggi tumpukannya diberikan aktivator agar bakteri dapat berkembang. Panas dapat muncul pada timbunan-timbunan sampah tersebut, adapun juga dapat diberikan penutup yang gampang diangkat. Pada kondisi panas, biji-biji tumbuhan, telur-telur dan larva hama tumbuhan dan

penyakit tumbuhan bisa saja mati. Apabila timbunan sampah kering bisa disiram lagi dengan aktivator seperlunya lalu ditutupi lagi.



**Gambar 2.1** Tempat/reaktor Pengomposan *MacDonald*  
(Sumber: ArcGis, 2021)

## 2.5 Air Cucian Beras

Menurut Wandira dkk. (2013), air cucian beras adalah yang dihasilkan dari pembuangan utama rumah tangga. Pada air cucian beras banyaknya kandungan nutrisi yang bisa bermanfaat menjadi sumber energi mikroorganisme dalam mendorong proses pengomposan. Pada pencucian air beras yang pertama di buang menghasilkan warna putih susu. Seperti yang diketahui, bahwa banyaknya nutrisi yang terlarut, seperti karbohidrat berada di daerah kulit ari. Air dari pencucian beras memiliki warna putih susu membuktikan, jika banyak mengandung protein dan vitamin B1. Tanpa disadari jika protein dan vitamin B1 banyak mengandung pada air cucian beras. Vitamin B1 yakni sekelompok vitamin B, yang memiliki fungsi pada metabolisme tanaman, pada saat mengkonversi karbohidrat sebagai energi untuk menggerakkan aktivitas di dalam tanamannya.

Menurut Citra dkk. (2012), air cucian beras banyak terkandung nutrisi yang terlarut di dalam antaranya, yaitu 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, dan 60% zat besi. Hasil analisis kandungan

air cucian beras putih adalah Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427 % dan B1 0,043%, N 0,015%, P 16,306%, K 0,02%, Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427% dan B1 0,043%. Air cucian beras putih terkandung unsur hara nitrogen, fosfor, magnesium, dan sulfur yang lebih banyak dibandingkan dengan air pencucian beras merah.

Menurut Ayu dkk. (2018), pada limbah air cucian beras adanya mikroorganisme yang membuat proses pembusukannya cepat. Mikroba tersebut yaitu *Lactobacillus* dan *Khamir*. Bakteri *Lactobacillus* bisa menghalangi mikroba pengganggu pada proses kompos, adapun sekresi *Khamir* dapat membuat substrat yang bisa menjadi sumber energi untuk bakteri perombak. Lalu limbah air cucian beras bisa berguna menjadi aktivator pada proses kompos dan bisa mengurangi limbah rumah tangga yang diproduksi.



**Gambar 2.2** Air Cucian Beras  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

## **2.6 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan**

Adapun beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan, sebagai berikut:

### **2.6.1 Derajat Keasaman (pH)**

Menurut Sulistyani dkk. (2017), derajat keasaman (pH) dalam pengomposan optimum 5,5-8,0. Jika keadaan yang begitu asam pada permulaan proses pengomposan membuktikan, jika terdapat kegiatan mikroba penghasil asam. Dengan ada kemunculan mikroba lainnya dari bahan pengurai, sehingga pH

dapat meningkat. Jika tingkat keasaman netral maka kompos telah matang. Apabila nilai pH sangat tinggi (basa) maka berakibat pada nitrogen dipenumpukan kompos hilang karena proses volatilisasi (berubah menjadi amonia). Sedangkan jika nilai pH sangat rendah (asam), dapat mengakibatkan beberapa mikroba perombak mati. Sehingga akhirnya kompos makin rendah, disebabkan karena bahan-bahan yang diurai makin rendah dan mengakibatkan terbentuknya kation-kation basa yang membuat pH berubah menjadi netral kembali. Berdasarkan SNI 19-7030-2004 pH netral berkisar 6,8-7,49.

### **2.6.2 Suhu pada Proses Pengomposan**

Menurut Sulistyani dkk. (2017), suhu ialah indikator yang membuktikan adanya kegiatan mikroorganisme pengurai pada saat proses kompos berjalan. Panas yang dihasilkan merupakan hasil dari aktivitas mikroba saat proses merombak bahan organik. Saat proses didekomposisi bahan organik di awal, proses pengomposan makin cepat, sehingga panas yang timbul dapat bertambah makin cepat. Dalam akhir proses pengomposan, bahan organik yang didekomposisikan mikroorganisme pengurai telah punah maka terjadilah suhu berkurang saat timbunan pengomposan. Dalam proses kompos dengan aerob, terjadi suhu meningkat yang sangat cepat dengan waktu 3-5 dihari pertama dan suhu penumpukan kompos bisa sampai 30-60°C. Suhu seperti ini yang paling baik untuk mikroorganisme tumbuh, yang mana mikroorganisme pengurai bisa berkembang biak hingga tiga kali lipat lalu kegiatan perombakan bahan organik dapat sangat meningkat.

Umumnya, kompos melewati tiga tahap proses pengomposan, yakni tahapan aklimasi, tahapan termofilik, hingga tahapan pematangan kompos. Proses kompos didahului oleh tahapan aklimasi, ialah proses menyesuaikan suhu bahan pengomposan, yang mana saat tahapan tersebut terjadinya kenaikan suhu dalam percampuran bahan organik yang dipakai menjadi kompos. Tahapan berikutnya yaitu tahapan termofilik, yang mana mikroorganisme yang berkaitan dalam tahapan ini, bisa bertahan dalam suhu 40-60°C dan tujuannya agar mendegradasi bahan organik dengan cepat, menurut konsumsi karbohidrat dan protein. Dalam tahapan ini proses dekomposisi mengalami keterlambatan dan dilihat pada

pencapaian suhu meningkat, kemudian bahan organik lebih gampang didekomposisi. Tahapan akhir yaitu tahapan pematangan kompos. Dalam tahapan ini mikroorganisme termofilik nantinya dapat mati karena suhu meningkat melewati 60°C dan diganti oleh mikroorganisme mesofilik. Jika suhu maksimum telah didapainya dan semua kegiatan mikroorganisme yang berkaitan saat proses dekomposisi, sehingga suhu dapat menurun kembali hingga sampai sekitaran suhu semula. Dalam tahapan ini kompos telah berbentuk dan siap dipakai (Sulistiyani dkk., 2017).

### **2.6.3 Kadar Air Pada Proses Pengomposan**

Menurut Djuarnani dan Setiawan (2005), kadar air adalah termasuk faktor yang membuktikan kecepatan jalannya proses pengomposan. Kadar air ialah persentase kadar air dalam bahan dan bisa dikatakan dengan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Kandungan air total tumpukan kompos adalah antara 40-60%. Kadar air yang optimum berkisar 50-60% dibutuhkan selama proses pengomposan. Apabila kandungan air lebih dari 60%, laju dekomposisi bahan organik akan lambat, dan jika kandungan air kurang dari 40% dapat mengakibatkan terhentinya kegiatan mikroba yang terkait dalam proses kompos.

### **2.6.4 Rasio C/N**

Menurut Sulistiyani dkk. (2017), pada proses pengomposan, rasio C/N yakni perbandingan antara unsur karbon (C) dan nitrogen (N) yang berhubungan pada metabolisme mikroba perombak. Selama proses kompos, C ialah sumber energinya untuk mikroorganisme dan N ialah sumber pangan mikroorganisme. Besar rasio C/N bergantung dengan jenis sampahnya, tetapi rasio C/N yang efektif dalam kompos sekitaran 30-40 dan bahan dasarnya pengomposan dengan nisbah C/N 20-35, baik bagi proses pengomposan. Apabila rasio C/N tinggi, s kegiatan mikroorganisme pengurai prosesnya lambat dalam mendekomposisikan bahan organik kompos, yang membuat waktu pengomposan dapat berlangsung jadi lebih panjang. Pada saat yang sama, jika rasio C/N kecil, nitrogen sebagai komponen penting dalam kompos dilepaskan sebagai amonia dan menyebabkan bau busuk dalam kompos (Djuarnani, 2005).

## 2.7 Unsur Hara Makro dalam Kompos

Adapun beberapa unsur hara makro dalam kompos, yaitu sebagai berikut:

### a. Karbon (C)

Berdasarkan Sulistiyani dkk. (2017), karbon merupakan bahan organik yang fungsinya untuk berkembangnya mikroba tanah. Nilai karbon dalam pengomposan berpengaruh pada jenis bahan organik yang dipakai, sebab karbon dalam tumbuhan lebih besar dibandingkan limbah ternak. Karbon pada tanaman berpengaruh pada lignin dan selulase. Kemudian sampah organik yang berisikan sayur, tanaman dan buangan pangan terkandung karbon (C) berbentuk senyawa sederhana ataupun kompleks. Selulase adalah senyawa kompleks yang membutuhkan proses dekomposisi yang lebih lama, tetapi bisa diuraikan menjadi monosakarida, alkohol, CO<sub>2</sub> dan asam-asam organik yang lain oleh bakteri yang menghasilkan enzim selulase.

Mikroorganisme memainkan peran penting pada siklus karbon di alam. Fungsinya untuk menguraikan karbon berbentuk bahan organik terutama di dalam tanah. Mikroorganisme mengubah bahan karbon dalam tiga cara; dekomposisi dan mineralisasi, imobilisasi pada biomassa dan pembentukan/formasi humus. Metode perubahan nutrisi sebagai senyawa organik atau energi dinamai dengan metabolisme. Pengaruh unsur karbon terhadap mikroba, yaitu menjadi sumber energi, pembentukan sel-sel baru dan tumbuh saat proses dekomposisi. Selama proses kompos, senyawa karbon dapat dirombak sebagai CO<sub>2</sub> dan dibuang ke udara. Situasi tersebut membuat pengurangan karbon saat proses kompos (Cahaya dan Nugroho, 2008). Nilai kandungan C-organik kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 ialah minimum 9,80%.

### b. Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara terutama untuk tumbuhnya tanaman, dan pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman yang biasanya membutuhkan nitrogen (Sutejo, 1999). Kekurangan nitrogen dapat mengakibatkan proses dekomposisi mengalami keterlambatan, sebab mikroorganisme tidak dapat memperoleh senyawa N yang sesuai dalam mensintesis protein, adapun kelebihan N umumnya diproses dengan bentuk gas NH<sub>3</sub>, khususnya pada pengomposan

bersuhu tinggi, nilai pH tinggi dan aerasinya sesuai. Tetapi, dengan menambahkan bioaktivator, kelebihan nitrogen malah menjadikan sumber pangan untuk mikroba (Suswardany dkk., 2006).

Pada siklus ini, nitrogen organik pada tanah termineralisasi (bahan organik  $\rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{mineral}$ ) dan bahan yang terwujud membutuhkan aksi mikroorganisme agar terurai. Beberapa N diangkut, beberapa dikembalikan menjadi residu tanaman, hilang ke atmosfer dan dikembalikan lagi. N yang hilang bisa dicuci, tetapi akan ditambahkan lagi dengan melewati pemupukan. Nitrogen tetap umumnya berada dalam bentuk amonia. Amonia ini nantinya denitrifikasi bakteri nitrit, yakni *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* lalu nitrat yang dihasilkan akan menyerap pada akar tumbuhan. Kemudian pada bakteri denitrifikan, nitrat ditransformasikan jadi amonia lagi, dan amonia ditransformasikan jadi nitrogen yang dibebaskan ke udara. Metode inilah siklus nitrogen dapat berputar pada ekosistem (Gusmailina, 2010). Nilai kandungan N-total kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 ialah minimum 0,40 %.

#### c. Fosfor (P)

Fosfor adalah unsur yang cukup stabil maka tidak gampang dicuci. Tersebut juga bisa mengakibatkan rendahnya fosfor larut dalam tanah, yang membuat adanya fosfor dalam tanah relatif rendah (Jannah, 2003). Selama proses pengomposan, fosfor tertentu diserap oleh mikroba agar menimbulkan zat putih telur di dalam tubuh. Makin banyaknya mikroba, semakin cepat pula kompos tersebut matang, memberikan peluang mikroorganisme untuk menyerap fosfor dalam kompos sudah matang (Suswardany dkk., 2006). Selama proses kompos mikroba menyerap fosfor, agar terbentuknya sel dan ketika mikroorganisme mati, fosfor tersebut kembali. Tinggi atau rendah kadar P-total pada kompos, mungkin penyebabnya ialah kebanyakan fosfor pada bahan baku yang dipakai. Selain itu, karena kebanyakan mikroba yang berkaitan pada kompos. Bahan organik dari sisa tanaman banyak terkandung fosfor organik (Jannah, 2003). Kadar P-total kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 ialah minimum 0,10%.

#### d. Kalium (K)

Kalium dalam tanah umumnya tidak bisa diserap langsung dengan tumbuhan. Sehingga ke dalam tanah masih harus ditambah pupuk buatan. Pupuk kimia sangat mudah hilang di dalam tanah. Pemakaian kompos juga bisa menjadi alternatif penyedia unsur K dan dapat mencegah tercuci oleh air. Hal ini disebabkan oleh pupuk kompos memiliki daya menyerap hara, maka K yang terdapat tidak gampang terlarut atau tercuci (Jannah, 2003).

Dalam proses kompos, kalium tampak bertambah, namun tidak disebabkan oleh bioaktivator yang ditambahkan langsung. Mikroorganisme hanya aktif dan mengurai bahan tersebut. Menambahkan unsur makro kalium yaitu hasil dari terurainya mikroorganisme (Suswardany dkk., 2006). Nilai kandungan K-total kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 ialah minimum 0,20%.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.4** Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	“Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Nasi Basi Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Organik”.	Penambahan lindi dan MOL nasi basi sebagai aktivator bisa mempersingkat durasi pengomposan dan meningkatkan kualitas kompos dibanding mengontrol tanpa menambahkan aktivator. Hasil terbaik dibuktikan dalam variasi K3 (lindi 15 ml) dengan rasio C/N 12,47 dan mulai matang dalam minggu	1. Terdapat persamaan baik dalam tema penelitian yaitu pengomposan sampah organik. 2. Terdapat persamaan dalam metodologi penelitian yaitu metode	1. Terdapat perbedaan dalam hal pengaruh penambahan objek penelitian. 2. Penelitian terdahulu memfokuskan terhadap hasil pengomposan dengan Pengaruh

		ke-2 dengan kandungan C-Organik, N-total, P-total dan K tiap-tiap 17,003%; 1,363%; 0,306% dan 3,64%.	<i>MacDonald.</i>	Penambahan Lindi dan MOL Nasi Basi. 3. Penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda.
2	“Studi Pengaruh Pencampuran Sampah Domestik, Sekam Padi, dan Ampas Tebu dengan Metode MacDonald terhadap Kematangan Kompos”.	Mencampurkan sekam padi dan ampas tebu dengan sampah domestik organik menghambat proses pengomposan. Kompos yang tercepat matangnya yakni kompos berkomposisi sampah domestik organik tanpa mencampurkan bahan lainnya dengan waktu kematangannya 20 hari dan kualitas kompos yang terbaik menurut	1. Terdapat persamaan baik dalam objek penelitian yaitu pengomposan sampah organik. 2. Terdapat persamaan dalam metodologi penelitian yaitu metode <i>MacDonald.</i>	1. Terdapat perbedaan dalam hal tema penelitian. 2. Penelitian terdahulu memfokuskan terhadap sampah domestik sekam padi dan ampas tebu. 3. Penelitian ini menggunakan

		<p>rasio C/N paling kecilnya yaitu di kompos variasi AS 27 dengan komposisi ampas tebu 2 dan sampah domestik organik 7.</p> <p>Mencampurkan ampas tebu dan sekam padi dengan sampah domestik organik menghambat kematangan kompos sehingga diperkirakan biaya produksi lebih besar.</p>		<p>n aktivator yang berbeda.</p>
3	<p>“Penambahan Lindi dan MOL Tapai Terhadap Waktu Pengomposan”.</p>	<p>Penambahan MOL sejumlah 5 ml dan Lindi 25 ml sebagai <i>starter</i>/bioaktivator pengomposan minggu ketiga.</p> <p>Dalam sampah organik tidak menambahkan MOL dan Lindi belum di temukan hasil kompos matang seperti yang diharuskan dalam SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari sampah organik domestik pada pengukuran minggu</p>	<p>1. Terdapat persamaan baik dalam objek penelitian yaitu pengomposan sampah organik.</p> <p>2. Terdapat persamaan dalam metodologi penelitian yaitu metode <i>MacDonald</i>.</p>	<p>1. Terdapat perbedaan dalam hal pengaruh penambahan objek penelitian.</p> <p>2. Penelitian terdahulu memfokuskan terhadap waktu pengomposan.</p> <p>3. Penelitian ini menggunakan aktivator</p>

		<p>kelima. Variasi penambahan MOL dan Lindi tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu pengomposan berdasarkan hasil uji <i>Perseon</i>.</p>		<p>yang berbeda.</p>
4	<p>“Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Bonggol Pisang Terhadap Pengomposan Sampah Organik”.</p>	<p>Karakteristik dari proses pengomposan sampah organik dengan menambahkan lindi dan MOL bonggol pisang yakni kandungan air menurun, pH netral di akhir pengomposan, mencapai suhu termofilik, terjadi reduksi massa, penurunan rasio C/N, hingga meningkat unsur makro fosfor dan kalium.</p> <p>Penambahan lindi menjadi aktivatornya berpengaruh signifikan atas mempercepat waktu pengomposannya dengan nilai signifikan &lt;0,05. Variasi dosis penambahan lindi dan</p>	<p>1. Terdapat persamaan baik dalam objek penelitian yaitu pengomposan sampah organik.</p> <p>2. Terdapat persamaan dalam metodologi penelitian yaitu metode <i>MacDonald</i>.</p>	<p>1. Terdapat perbedaan dalam hal pengaruh penambahan objek penelitian.</p> <p>2. Penelitian terdahulu memfokuskan terhadap Penambahan Lindi dan MOL Bonggol Pisang Terhadap Pengomposan.</p> <p>3. Penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda.</p>

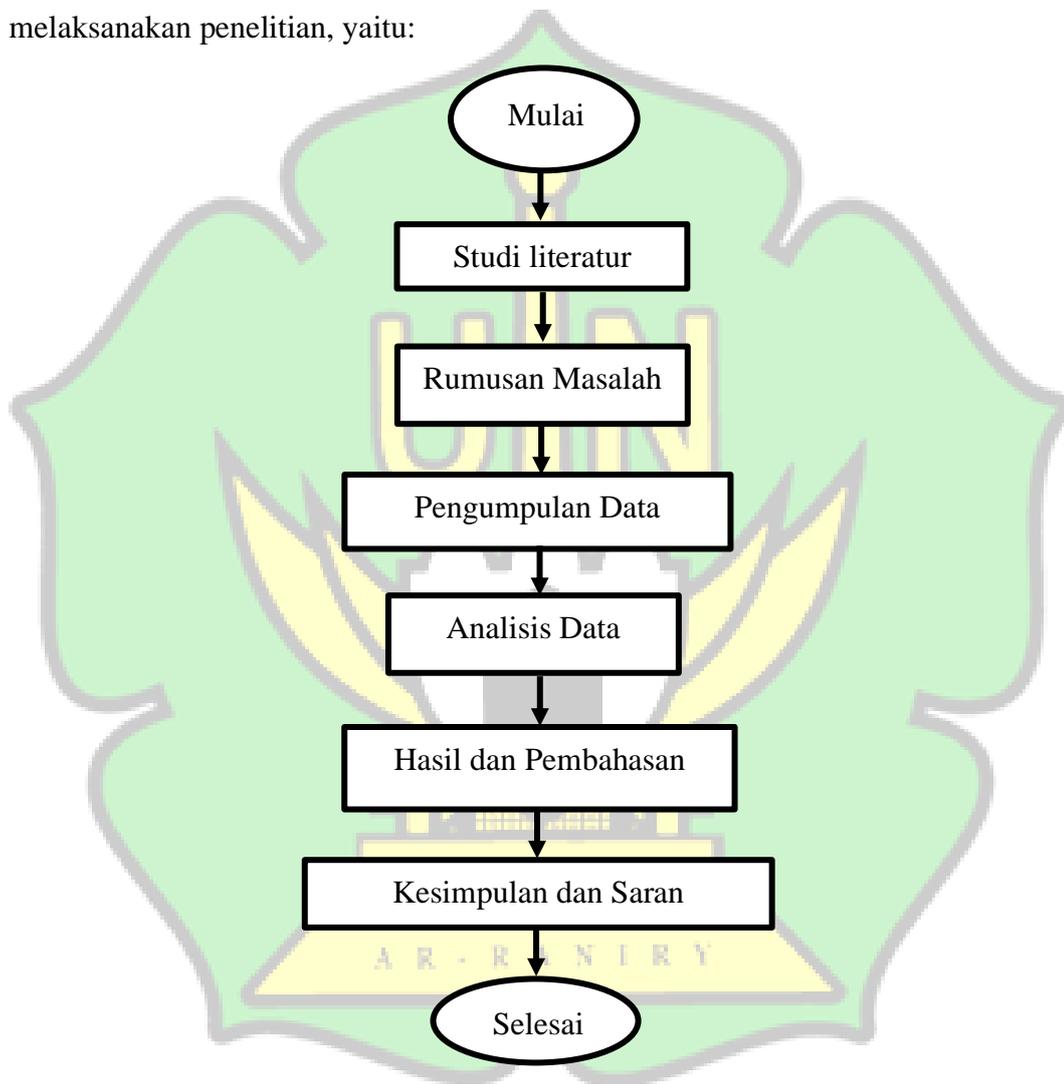
		<p>MOL bonggol pisang yaitu B1 bernilai rasio C/N 14,21 dan penambahan lindi sejumlah 20 ml/kg dan MOL bonggol pisang berjumlah 5 ml/kg.</p> <p>Variasi ini mempercepat waktu pengomposan menjadi 3 minggu.</p>		
5	<p>“Perbedaan Variasi Takaran Air Cucian Beras Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan Takakura”.</p>	<p>Pemberian air cucian beras 45 ml matang pada hari yang ke-19, dengan suhu 30-370 °C, kelembaban 55-71%, pH 7,5-7,9, dan C/N 11,718;11,175;12,324 yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004.</p>	<p>1. Terdapat persamaan baik dalam objek penelitian yaitu pengomposan sampah organik.</p> <p>2. Terdapat persamaan dalam menggunakan aktivator.</p>	<p>1. Terdapat perbedaan pada tempat penelitian.</p> <p>2. Penelitian terdahulu memfokuskan terhadap kecepatan proses Pengomposan Takakura.</p> <p>3. Penambahan objek sampah daun kering.</p>

## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian, yaitu:

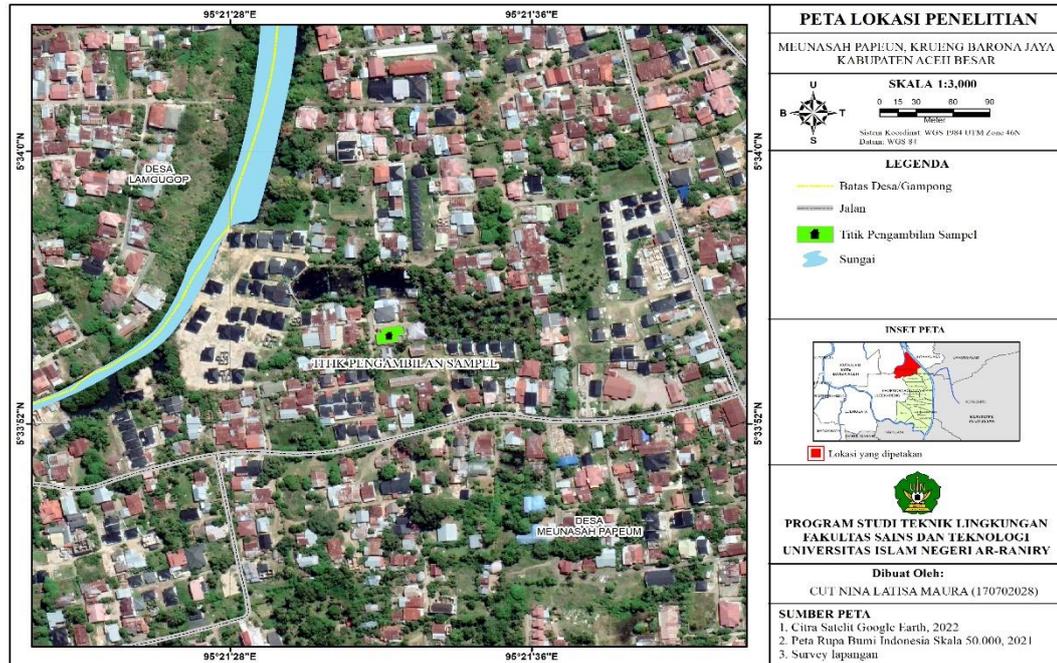


**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Meunasah Papeun, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Aceh Besar. Proses pembuatan kompos organik padat telah dilakukan di Gampong Meunasah Papeun dan untuk pengujian akhirnya telah

dilaksanakan di laboratorium Pertanian dan Tanaman Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Waktu penelitiannya ini dilakukan dari 09 Desember 2021 sampai



**Gambar 3.2** Lokasi dan Waktu Penelitian  
(Sumber: Google earth, 2021)

### 3.3 Jenis Data

Jenis data dibagi menjadi 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Adapun penjelasannya akan dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang di peroleh melalui hasil mengamati, observasi langsung dan wawancara pada sebuah objek penelitian. Data primer yang dipakai dalam penelitian ini ialah pengamatan dan observasi langsung pada hasil pengujian sampel pada lokasi pengambilan penelitian.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan studi kepustakaan yang berhubungan pada penelitian. Data sekunder yang dipakai pada penelitian ini mencakup jurnal, buku, undang-undang dan peraturan terkait.

### **3.4 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yaitu suatu tahap yang penting pada penelitian. Pada penelitian ini yang paling utama dilakukan adalah pengumpulan data karena untuk mengetahui standar data yang telah ditetapkan. Untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini dilakukannya percobaan. Tujuan dilakukan percobaan ini adalah untuk mengamati langsung objek yang diteliti (air cucian beras pada pengomposan sampah organik). Penelitian ini dalam bentuk lembar pengamatan seperti mengamati, mengukur dan mencatat indikator kematangan pupuk kompos padat seperti pH, suhu, kadar air, C-organik, N-total, P-total, K-total dan rasio C/N.

### **3.5 Alat dan Bahan Penelitian**

Hal ini terlebih dahulu dipersiapkan alat dan bahan yang dipakai pada penelitian, yaitu sebagai berikut:

#### **3.5.1 Alat**

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini, seperti di bawah ini;

a. Sarung tangan

Sarung tangan dipakai sebagai pelindung tangan saat melaksanakan penelitian.

b. Masker

Sebagai pelindung pernapasan dari debu, bau, dan gas lainnya.

c. Mesin Pencacah

Untuk mencacah sampah organik yakni sampah pasar dan sampah daun kering menjadi ukuran lebih kecil.

d. Tempat/reaktor pengomposan

Tempat dilakukannya proses pengomposan.

e. Timbangan

Untuk pengukuran berat sampah organik yang akan dipakai.

f. *Soil tester*

Sebagai pengukur kadar air dan pH bahan kompos dari awal sampai akhir pengomposan.

g. Termometer

Untuk mengukur suhu tumpukan bahan.

h. Gelas ukur

Gelas ukur dipakai sebagai pengukur air cucian beras dan air yang akan dipakai dalam proses pengomposan.

i. Saringan

Dipakai dalam pengayakan kompos yang telah matang untuk didapatkan ukuran yang sesuai.

j. Sekop

Sekop digunakan untuk membolak-balik bahan kompos.

### 3.5.2 Bahan

Jenis bahan baku kompos yang dipakai pada penelitian ini ialah sampah pasar dan sampah daun kering. Menurut perhitungan *Ministry of Agriculture and Food* (1998), supaya mendapatkan rasio C/N 25, yaitu dengan perbandingan komposisi sampah pasar: sampah daun kering= 1 kg: 0,8 kg. Adapun bahan yang dipersiapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Bahan Penelitian yang dipersiapkan

No.	Bahan	Jumlah	Sumber
1.	Sampah pasar	4 kg	Pasar dan rumah
2.	Sampah daun kering	3,2 kg	Kebun sekitar lokasi penelitian
3.	Air cucian beras	1,5 liter	Kegiatan rumah tangga sehari-hari

### 3.6 Variabel Penelitian

Adapun penentuan variabel terbagi 3 (tiga), yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol sebagai berikut:

#### 3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yakni variabel yang berpengaruh untuk variabel lainnya. Variabel pada penelitian ini yakni bahan baku kompos, yaitu sampah organik dan air cucian beras.

#### 3.6.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yakni variabel yang berpengaruh atau bisa mempengaruhi variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini berpedoman pada SNI 19-

7030-2004 tentang spesifikasi kompos sampah organik domestik. Pada penelitian ini mengukur C-organik, N-total, P-total, K-total dan Rasio C/N.

### **3.6.3 Variabel Kontrol**

Variabel kontrol yakni variabel yang variabelitasnya dikontrol agar menetralkan pengaruhnya. Variabel terikat pada penelitian ini berpedoman pada SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos sampah organik domestik. Variabel kontrol dalam penelitian ini yakni suhu, pH dan kadar air.

### **3.7 Persiapan Air Cucian Beras**

Menurut Wijayanti (2019), sebelum pengomposan dilakukan terlebih dahulu dipersiapkan air cucian beras, sebagai berikut:

- a. Disiapkan beras putih.
- b. Kemudian beras ditimbang sebanyak 250 gram.
- c. Selanjutnya beras yang telah ditimbang, dicuci dengan air dan ditampung dengan ember sebanyak 500 ml.
- d. Air cucian beras yang ditampung merupakan air cucian beras yang pertama.
- e. Setelah itu, beras dicuci sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 1500 ml air cucian beras.
- f. Air cucian beras siap dipakai menjadi aktivator pengomposan pada penelitian ini.

### **3.8 Metode MacDonald**

Metode *MacDonald* ialah termasuk metode kerja yang dipakai pada pengomposan. Metode ini menggunakan bahan mentah yang dimasukkan ke dalam tempat bentuknya kotak terbuka. Tumpukkan bahan-bahan mentah diusahakan supaya tingginya sampai 1 m dengan ketetapan tiap-tiap 20 cm tingginya timbunan diberikan aktivator agar bakteri berkembang. Panas akan muncul pada timbunan-timbunan sampah, dan juga apabila diberikan penutup yang gampang diangkat. Pada kondisi panas biji-biji tanaman, telur-telur dan larva hama tanaman dan penyakit tanaman bisa saja mati. Apabila timbunan sampah kering maka bisa disiram lagi aktivator seperlunya lalu ditutupi kembali (Sutejo, 1999).

Pengomposan menggunakan metode ini dilaksanakan dengan sistem aerobik karena diinginkan mempercepat proses pengomposan. Pengomposan dilaksanakan di lokasi yang terlindungi dari sinar matahari langsung dan bebas dari hujan. Metode *MacDonald* ini dibuat dari bahan kayu dan bambu berdimensi 35 cm x 35 cm dan tingginya 100 cm karena bahan yang digunakan cenderung kering sehingga meminimalisir kehilangan bahan (Badrus dkk., 2007).



**Gambar 3.3** Tempat/reaktor Pengomposan.  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

### **3.9 Pembuatan Kompos dengan Metode *MacDonald***

Menurut Sumarsono dkk. (2016), pembuatan kompos dengan metode *MacDonald* bisa dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

- a. Sampah buah-buahan, sayur-sayuran dan sampah daun kering dicacah berukuran lebih kecil dengan memakai mesin pencacah, disebabkan pada ukuran partikel yang lebih kecil dapat mempercepat proses degradasi terhadap sampah tersebut.
- b. Sampah buah-buahan, sayur-sayuran dan sampah daun kering di tumpukkan di bak pengomposan sepanjang 1 m dan setiap 20 cm ditambahkan aktivator air cucian beras dengan variasi yang telah ditentukan. Pengomposan menggunakan sistem aerobik dengan metode *MacDonald*.

- c. Bahan kompos dibagi menjadi 4 wadah, yaitu 1 wadah untuk kontrol dan 3 wadah berisi campuran sampah pasar dan sampah daun kering dengan ditambahkan aktivator air cucian beras yang telah divariasikan.

**Tabel 3.2** Perlakuan Variasi Kompos

Variasi Kompos	Sampah Pasar (buah-buahan dan sayur-sayuran)	Sampah Daun Kering	Air Cucian Beras
Kontrol	4 kg	3,2 kg	-
P1	4 kg	3,2 kg	35 ml
P2	4 kg	3,2 kg	45 ml
P3	4 kg	3,2 kg	55 ml

- d. Bahan kompos yang sudah ditambah air cucian beras dikomposkan dengan waktu 46 hari.
- e. Dilakukannya pengukuran suhu dan pH setiap hari.
- f. Dilakukannya pengamatan fisik seperti warna, bau dan tekstur.
- g. Dilakukannya pembalikan, apabila kandungan air penumpukan kompos berkurang dari 40% atau lebih dari 60%. Selama proses pengomposan pembalikan bisa dilakukan 1-2 kali dalam seminggu.
- h. Apabila bahan sangat kering maka harus dilakukannya penyiraman dengan air.
- i. Kemudian kompos diayak kemudian dianginkan dan ditimbang berat akhir, ini dilakukan untuk mendapatkan kompos matang yang ingin dibanding dengan SNI 19-7030-2004. Setelah itu, kompos siap dipanen.

### 3.10 Analisis Sampel

Analisis sampel dilakukan selama proses pengomposan berlangsung sampai dengan berakhirnya masa proses pengomposan, yaitu selama 46 hari. Analisis sampel yang ingin diteliti antara lain, mengukur kadar air, pH, suhu, dan unsur hara makro, yang meliputi Karbon (C), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K). Adapun pengukuran sampel yang dilakukan, yaitu:

### 3.10.1 Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan alat termometer dan sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Adapun tahapan saat melaksanakan pengukuran suhu adalah sebagai berikut:

- a. Ditancapkan alat termometer ke dalam kompos hingga menunjukkan nilai stabil.
- b. Dicatat nilai suhunya.
- c. Pengukuran suhu dilaksanakan sehari sekali.

### 3.10.2 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilaksanakan memakai alat *soil tester* menurut SNI 19-7030-2004. Adapun tahapan saat melaksanakan pengukuran pH, yaitu sebagai berikut:

- a. Ditancapkan *soil tester* ke dalam kompos.
- b. *Soil tester* ditekan tombol pada alat tersebut hingga *pointer* menunjukkan nilai pH.
- c. Pengukuran pH dilakukan selama setiap hari.

### 3.10.3 Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air dilaksanakan memakai *soil tester* sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Adapun tahapan saat melaksanakan pengukuran kadar air adalah sebagai berikut:

- a. Ditancapkan *soil tester* ke dalam kompos.
- b. *Soil tester* ditekan tombol pada alat tersebut hingga *pointer* menunjukkan nilai kadar air.
- c. Pengukuran kadar air dilaksanakan setiap seminggu sekali.

### 3.10.4 Pengukuran Karbon (C)

Menurut Lepongbulan dkk. (2017), tahapan dalam melakukan pengukuran kadar karbon organik kompos adalah sebagai berikut:

- a. Ditimbang kompos <0,5 mm contoh 500 gram.
- b. Dimasukkan kompos 100 ml ke dalam labu ukur.
- c. Ditambah 5 ml  $K_2Cr_2O_7$  1 N.
- d. Diaduk hingga homogen.

- e. Ditambah 7,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.
- f. Didiamkan selama 30 menit lalu diaduk.
- g. Diencerkan menggunakan air bebas ion.
- h. Diimpitkan dan dibiarkan dingin.
- i. Kemudian diukur larutan jernih absorbansi pada keesokan harinya dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 561 mm.
- j. Dipipet 0 dan 5 ml larutan standard 5.000 ppm sebagai pembandingan dengan standard 0 dan 250 ppm kedalam labu ukur 100 ml menggunakan perlakuan yang sama.

### 3.10.5 Pengukuran Nitrogen (N)

Menurut Lepongbulan dkk. (2017), tahapan dalam melakukan pengukuran kadar nitrogen kompos, yaitu:

- a. Ditimbang kompos organik <0,5 mm sebanyak 0,500 gram.
- b. Dimasukkan ke dalam tabung digest.
- c. Ditambahkan 3 ml asam sulfat pekat dan 1 g campuran selen.
- d. Didestruksi (dipanaskan) hingga suhu 350°C (3-4 jam).
- e. Didestruksi sekitar 4 jam hingga keluar uap putih dan di dapat ekstrak yang jernih.
- f. Diangkat tabung lalu didinginkan.
- g. Diencerkan ekstrak memakai air bebas ion sampai 50 ml.
- h. Diaduk hingga homogen.
- i. Didiamkan selama satu malam agar terjadinya pengendapan partikel.
- j. Digunakan ekstrak untuk pengukuran N dengan cara destilasi atau cara kolorimetri.

### 3.10.6 Pengukuran Fosfor (P)

Menurut Lepongbulan dkk. (2017), tahapan dalam melakukan pengukuran kadar fosfor kompos, yaitu:

- a. Ditimbang kompos di dalam labu takar volume 100 ml 0,2500 gram contoh kompos yang sudah dihaluskan secara teliti.
- b. Ditambahkan 10 ml dengan pipet volume atau dispenser 10 ml HCL 25%.
- c. Dipanaskan selama 15 menit sampai larut sempurna pada *hot plate*.
- d. Diencerkan menggunakan air bebas ion.

- e. Ditepatkan sesudah dingin sampai volume mencapai tanda tera 100 ml.
- f. Diaduk sampai homogen.
- g. Didiamkan semalaman atau untuk mendapat ekstrak jernih dengan cara cepat dapat dilakukan penyaringan.
- h. Dipipet ekstrak jernih sebanyak 1 ml atau *filtrate* dan deret masing-masing standard P ke dalam tabung kimia.
- i. Ditambahkan pereaksi campuran tiap-tiapnya sebanyak 9 ml.
- j. Diaduk hingga homogen dengan *vortex* (pengenceran 10 kali).
- k. Diukur dalam panjang gelombang 466 nm dengan spektrofotometer.
- l. Dengan standard P sebagai pembanding.

### 3.10.7 Pengukuran Kalium (K)

Menurut Lepongbulan dkk. (2017), tahapan dalam melakukan pengukuran kadar kalium kompos, yaitu:

- a. Ditimbang kompos di dalam labu takar dengan volume 100 ml 0,2500 gram contoh pupuk yang sudah dihaluskan secara teliti.
- b. Ditambahkan dengan pipet volume 10 ml atau dispenser 10 ml HCL 25%.
- c. Dipanaskan selama 15 menit sampai larut sempurna pada *hot plate*.
- d. Diencerkan dengan air bebas ion.
- e. Ditepatkan sesudah dingin volume sampai tanda tera 100 ml.
- f. Dikocok bolak-balik menggunakan tangan hingga homogen.
- g. Dibiarkan semalaman atau agar menghasilkan ekstrak jernih dengan cepat dapat dilakukan penyaringan.
- h. Dipipet ekstrak jernih 1 ml atau *filtrate* kedalam tabung reaksi.
- i. Ditambahkan air bebas ion sebanyak 9 ml.
- j. Diaduk dengan *vortex* sampai homogen (pengenceran 10 kali).
- k. Diukur kalium dari ekstrak yang sudah diencerkan memakai deret standard K sebagai perbandingan menggunakan fotometer.

### 3.10.8 Perhitungan Rasio C/N

Menurut SNI 19-7030-2004, cara menghitung rasio C/N adalah dengan membagi hasil dari pengujian parameter Karbon (C) dibagi dengan hasil pengujian total nitrogen (N).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Hasil analisis dari penelitian pupuk organik padat, dimana penelitian ini menggunakan aktivator air cucian beras dan tidak menggunakan aktivator air cucian beras. Penelitian ini telah dilakukan selama 46 hari dengan penambahan aktivator ditambahkan pada masing-masing perlakuan, yaitu 35 ml/kg, 45 ml/kg, dan 55 ml/kg pengomposan sampah organik. Hasil pengamatan suhu, pH, kadar air, warna, tekstur, dan bau pada kontrol yang diperoleh selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Pengamatan Warna, Bau, dan Tekstur Pada Wadah Kontrol Selama Proses Pengomposan

No	Hari	pH	Kadar Air (%)	Suhu (°C)	Pengamatan warna, bau, dan tekstur (3 hari sekali)
1.	Hari ke-1	5,9	60	30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
2.	Hari ke-2	6,1		30	
3.	Hari ke-3	6,2		31	
4.	Hari ke-4	6,3	60	30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
5.	Hari ke-5	6,9		29	
6.	Hari ke-6	6,9		29	
7.	Hari ke-7	6,9	60	30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
8.	Hari ke-8	6,9		31	
9.	Hari ke-9	6,9		30	
10.	Hari ke-10	6,9	60	30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
11.	Hari ke-11	6,9		31	
12.	Hari ke-12	6,9		30	
13.	Hari ke-13	6,8	50	30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
14.	Hari ke-14	6,9		29	
15.	Hari ke-15	6,8		30	
16.	Hari ke-16	6,9	50	29	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
17.	Hari ke-17	6,9		30	

18.	Hari ke-18	6,9		31	
19.	Hari ke-19	7		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
20.	Hari ke-20	7		31	
21.	Hari ke-21	7,2		31	
22.	Hari ke-22	7,1		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
23.	Hari ke-23	7		31	
24.	Hari ke-24	7		31	
25.	Hari ke-25	7,1		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
26.	Hari ke-26	7,2	50	31	
27.	Hari ke-27	7,3		31	
28.	Hari ke-28	7,1		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
29.	Hari ke-29	7		31	
30.	Hari ke-30	7		31	
31.	Hari ke-31	7,1		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
32.	Hari ke-32	7,1	50	31	
33.	Hari ke-33	7,1		30	
34.	Hari ke-34	7,2		31	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau tanah
35.	Hari ke-35	7,2		31	
36.	Hari ke-36	7,2		30	
37.	Hari ke-37	7,2		29	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau tanah
38.	Hari ke-38	7,3		30	
39.	Hari ke-39	7,3	40	31	
40.	Hari ke-40	7,3		31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
41.	Hari ke-41	7,3		30	
42.	Hari ke-42	7,4		30	
43.	Hari ke-43	7,4		29	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
44.	Hari ke-44	7,4	40	30	
45.	Hari ke-45	7,4		31	
46.	Hari ke-46	7,4		29	

Adapun untuk melihat hasil pengamatan dari suhu, pH, kadar air, warna, tekstur dan bau pada perlakuan 35 ml/kg yang diperoleh selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Table 4.2** Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Pengamatan Warna, Bau, dan Tekstur Pada Wadah P1 Selama Proses Pengomposan

No	Hari	pH	Kadar Air (%)	Suhu (°C)	Pengamatan warna, bau, dan tekstur (3 hari sekali)
1.	Hari ke-1	5,1	60	32	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
2.	Hari ke-2	4,1		30	
3.	Hari ke-3	5		29	
4.	Hari ke-4	5,3		30	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
5.	Hari ke-5	6,9		31	
6.	Hari ke-6	6,9		31	
7.	Hari ke-7	6,9		31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
8.	Hari ke-8	6,9	31		
9.	Hari ke-9	6,9	31		
10.	Hari ke-10	6,9	60	31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
11.	Hari ke-11	6,8		30	
12.	Hari ke-12	6,8		31	
13.	Hari ke-13	6,9	50	28	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
14.	Hari ke-14	6,9		29	
15.	Hari ke-15	6,9		30	
16.	Hari ke-16	6,9		28	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
17.	Hari ke-17	6,9		30	
18.	Hari ke-18	6,8		31	
19.	Hari ke-19	7		30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
20.	Hari ke-20	6,9	31		
21.	Hari ke-21	7,1	31		
22.	Hari ke-22	7	50	30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau busuk
23.	Hari ke-23	7,1		31	
24.	Hari ke-24	7		30	
25.	Hari ke-25	7,2		30	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
26.	Hari ke-26	7,2	30		

27.	Hari ke-27	7,2	50	30	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
28.	Hari ke-28	7,1		30	
29.	Hari ke-29	7,1		31	
30.	Hari ke-30	7,1		31	
31.	Hari ke-31	7,1		31	
32.	Hari ke-32	7,2	50	30	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
33.	Hari ke-33	7,2		28	
34.	Hari ke-34	7,2		30	
35.	Hari ke-35	7,2	40	31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
36.	Hari ke-36	7,1		29	
37.	Hari ke-37	7		30	
38.	Hari ke-38	7,1		31	
39.	Hari ke-39	7,1		31	
40.	Hari ke-40	7,2	40	31	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
41.	Hari ke-41	7,2		31	
42.	Hari ke-42	7,1		31	
43.	Hari ke-43	7,2		30	
44.	Hari ke-44	7,2		30	
45.	Hari ke-45	7,1		30	
46.	Hari ke-46	7	29	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah	

Selain pada perlakuan 35 ml, juga dilakukan penambahan aktivator pada 45 ml. Kemudian diketahui hasil pengamatan suhu, pH, kadar air, warna, tekstur dan bau yang diperoleh selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Table 4.3** Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Pengamatan Warna, Bau, dan Tekstur Pada Wadah P2 Selama Proses Pengomposan

No	Hari	pH	Kadar Air (%)	Suhu (°C)	Pengamatan warna, bau, dan tekstur (3 hari sekali)
1.	Hari ke-1	5,2	60	31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
2.	Hari ke-2	4,8		29	
3.	Hari ke-3	4,2		28	
4.	Hari ke-4	5,2		31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
5.	Hari ke-5	6,1		31	

6.	Hari ke-6	6,5		30	
7.	Hari ke-7	6,9		31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
8.	Hari ke-8	6,9		30	
9.	Hari ke-9	6,9		30	
10.	Hari ke-10	6,9	60	30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
11.	Hari ke-11	6,5		31	
12.	Hari ke-12	6,8		30	
13.	Hari ke-13	6,8	60	31	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
14.	Hari ke-14	6,9		29	
15.	Hari ke-15	6,9		30	
16.	Hari ke-16	6,9	60	31	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
17.	Hari ke-17	6,7		29	
18.	Hari ke-18	6,7		28	
19.	Hari ke-19	6,9	50	31	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, sedikit berbau tanah
20.	Hari ke-20	6,9		30	
21.	Hari ke-21	7,2		30	
22.	Hari ke-22	7	50	31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
23.	Hari ke-23	7,1		30	
24.	Hari ke-24	7,1		30	
25.	Hari ke-25	7,2	50	30	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
26.	Hari ke-26	7,3		30	
27.	Hari ke-27	7,3		27	
28.	Hari ke-28	7,1	50	31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
29.	Hari ke-29	7,2		30	
30.	Hari ke-30	7,2		30	
31.	Hari ke-31	7,1	50	31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
32.	Hari ke-32	7		30	
33.	Hari ke-33	7		30	
34.	Hari ke-34	7,2	50	28	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
35.	Hari ke-35	7,2		28	
36.	Hari ke-36	7,2		29	
37.	Hari ke-37	7,2	50	31	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
38.	Hari ke-38	7,2		31	

39.	Hari ke-39	7,1		30	
40.	Hari ke-40	7,1		29	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
41.	Hari ke-41	7,1		30	
42.	Hari ke-42	7,2		31	
43.	Hari ke-43	7,2	40	31	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
44.	Hari ke-44	7,1		31	
45.	Hari ke-45	7,1		30	
46.	Hari ke-46	7		29	

Perlakuan pada penambahan aktivator 55 ml/kg, dapat dilihat hasil dari pengamatan suhu, pH, kadar air, warna, tekstur dan bau yang diperoleh selama proses pengomposan pada tabel 4.4.

**Table 4.4** Data Harian Suhu, pH, Kadar Air serta Pengamatan Warna, Bau, dan Tekstur Pada Wadah P3 Selama Proses Pengomposan

No	Hari	pH	Kadar Air (%)	Suhu (°C)	Pengamatan warna, bau, dan tekstur (3 hari sekali)
1.	Hari ke-1	6,1	60	29	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
2.	Hari ke-2	6,1		29	
3.	Hari ke-3	5		28	
4.	Hari ke-4	5,1	60	31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
5.	Hari ke-5	6,3		30	
6.	Hari ke-6	6,9		29	
7.	Hari ke-7	6,3	60	31	Kuning, tekstur kasar, berbau busuk
8.	Hari ke-8	6,9		30	
9.	Hari ke-9	6,9		30	
10.	Hari ke-10	6,9	60	30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
11.	Hari ke-11	6,2		31	
12.	Hari ke-12	6,2		31	
13.	Hari ke-13	6,5	60	30	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
14.	Hari ke-14	6,9		28	
15.	Hari ke-15	6,7		29	
16.	Hari ke-16	6,5	60	29	Kuning kecoklatan, tekstur kasar, berbau busuk
17.	Hari ke-17	6,5		28	

18.	Hari ke-18	6,5		28	
19.	Hari ke-19	6,9		30	Coklat kehitaman, tekstur kasar, berbau busuk
20.	Hari ke-20	6,9		31	
21.	Hari ke-21	7		30	
22.	Hari ke-22	7,2	50	30	Coklat kehitaman, tekstur kasar, berbau busuk
23.	Hari ke-23	7,4		31	
24.	Hari ke-24	7		30	
25.	Hari ke-25	7,2	50	30	Coklat kehitaman, tekstur kasar, berbau busuk
26.	Hari ke-26	7,2		31	
27.	Hari ke-27	7,3		31	
28.	Hari ke-28	7,1	50	30	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
29.	Hari ke-29	7,1		31	
30.	Hari ke-30	7		31	
31.	Hari ke-31	7,1	50	31	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
32.	Hari ke-32	7,1		31	
33.	Hari ke-33	7,1		31	
34.	Hari ke-34	7,1	50	32	Coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah
35.	Hari ke-35	7,1		32	
36.	Hari ke-36	7,2		31	
37.	Hari ke-37	7,2	40	31	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
38.	Hari ke-38	7,2		30	
39.	Hari ke-39	7,2		30	
40.	Hari ke-40	7,2	40	29	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
41.	Hari ke-41	7		30	
42.	Hari ke-42	7		31	
43.	Hari ke-43	7	40	31	Hitam, halus dan gembur, berbau tanah
44.	Hari ke-44	7		30	
45.	Hari ke-45	7,1		29	
46.	Hari ke-46	6,9		29	

Hasil analisis parameter unsur hara makro kompos meliputi C-organik, N-total, P-total, dan K-total dilakukan pengujian laboratorium yang nanti akan dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004. Hasil pengujian C-organik, N-total, P-

total, dan K-total pada akhir pengomposan bisa diperhatikan dalam tabel 4.5 sebagai berikut.

**Tabel 4.5** Hasil Analisis Pupuk Kompos

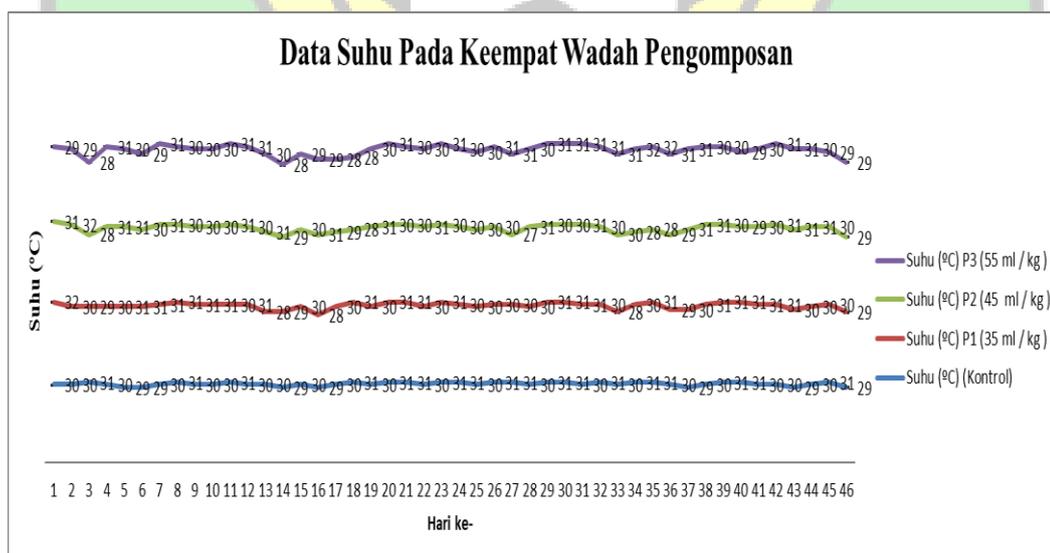
Komponen Analisis	Perlakuan				SNI 19-7030-2004
	Kontrol (%)	P1(%)	P2(%)	P3(%)	
C-organik	31,78	30,78	34,00	34,33	9,80-32,00%
N-total	1,56	1,40	1,76	1,53	0,40%
P-total	0,67	0,43	0,49	0,47	0,10%
K-total	2,09	1,66	1,68	1,46	0,20%
Rasio C/N	20,37	21,98	19,31	22,43	10-20

## 4.2 Pembahasan

Berikut terdapat beberapa pembahasan pada penelitian ini, sebagai berikut;

### 4.2.1 Suhu

Hasil uji nilai rata-rata suhu pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Grafik Data Harian Suhu Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan data harian suhu keempat wadah selama proses pengomposan dimana suhu pada wadah kontrol, P1, P2, dan P3 dari

awal hingga hari ke-46 pengomposan berkisar 28-32°C. Proses pengomposan pada penelitian ini diawali dengan tahap mesofilik, yaitu mikroorganisme yang hidup pada temperatur 10-45°C. Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan bahwa suhu mesofilik pada keempat wadah terjadi dari hari ke-1, ke-2, ke-3 dan seterusnya sampai hari ke-46 pengomposan. Pada tahap ini, mikroorganisme berperan dalam memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Sulistyani dkk. (2017), yang menyatakan bahwa, hasil pengukuran temperatur awal pengomposan menunjukkan terjadinya fase mesofilik, yaitu pada suhu 30-38°C.

Tahap selanjutnya yaitu tahap termofilik (suhu 45-60°C). Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa, tidak ada terjadinya tahap termofilik. Hal ini diduga karena timbunan sampah yang rendah. Rendahnya suhu ini disebabkan karena tumpukan kompos rendah. Sehingga jumlah sampah pada proses pengomposan tidak cukup memberikan proses insulasi panas. Oleh karena itu, pada proses pengomposan tidak mencapai suhu dimana mikro termofilik tumbuh dan berkembang, yaitu 45-65°C. Hasil ini sesuai dengan penelitian Saraswati dan Praptana (2017), yang menyatakan bahwa suhu merupakan indikator yang penting untuk mengetahui proses dekomposisi aerob yang sedang berjalan. Apabila proses pengomposan aerob berjalan maka terjadi kenaikan temperatur pada 3-5 hari pertama. Kegagalan untuk mencapai temperatur termofilik dalam waktu tiga sampai lima hari, disebabkan oleh timbunan sampah terlalu tipis untuk mempertahankan panas atau kelembaban yang berlebihan. Mikroorganisme yang hidup pada tahap ini diduga berupa *Actinomycetes* dan jamur termofilik, sebagian dari *Actinomycetes* mampu merombak selulosa dan hemiselulosa.

Adapun jenis-jenis mikroorganisme terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi *Actinomycetes*, dan jamur peragian yang dapat digunakan sebagai inokulan. Mikroorganisme ini berfungsi untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah. *Actinomycetes* ini berfungsi untuk menghasikan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintesis dan bahan organik untuk menekan

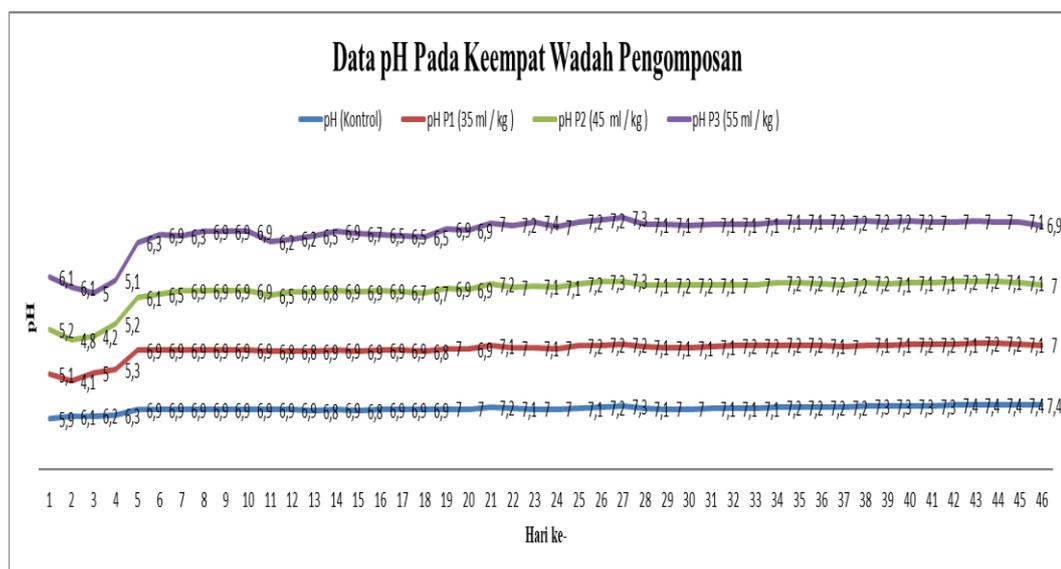
pertumbuhan jamur dan bakteri. Kemudian Jamur fermentasi berfungsi menguraikan bahan organik secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester, zat-zat anti mikroba dan menghilangkan bau serta mencegah serbuan serangga dan ulat yang merugikan (Maziya, 2020).

Selanjutnya, tahap terakhir yaitu tahap pematangan. Gambar 4.1, menunjukkan tahap pematangan kompos terjadi pada hari ke-28 sampai hari ke-46, dan pada tahap ini suhu mencapai kestabilan. Suhu berangsur-angsur menurun diduga karena berkurangnya bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme dan menandakan bahwa kompos mulai matang. Hasil ini diperkuat oleh Suwatanti dan Widiyaningrum (2017), yang menyatakan bahwa pada saat kondisi suhu menurun, mikroorganisme mesofilik berkembang menggantikan mikroorganisme termofilik, hal ini mengakibatkan organisme mesofilik yang sebelumnya bersembunyi dibagian tumpukan yang lebih dingin, mulai beraktivitas kembali.

Pada hari ke-46 adalah tahap akhir proses pengomposan, gambar 4.1 menunjukkan bahwa suhu pada wadah kontrol 29°C, wadah P1 (35 ml) 29°C, wadah P2 (45 ml) 29°C dan wadah P3 (55 ml) 29°C. Suhu yang didapat tersebut sesuai dengan dengan suhu pengomposan berdasarkan SNI 19-7030-2004, yaitu suhu yang ada didalam air tanah yang dapat diserap oleh akar tumbuhan dalam suasana aerob dan tidak lebih dari 30°C. Temperatur optimum pada proses pengomposan adalah antara 32-60°C (Ministry of Agriculture and Food, 1998).

#### 4.2.2 pH

Hasil pengujian nilai rata-rata pH pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari bisa diperhatikan dalam Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Grafik Data Harian pH Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan

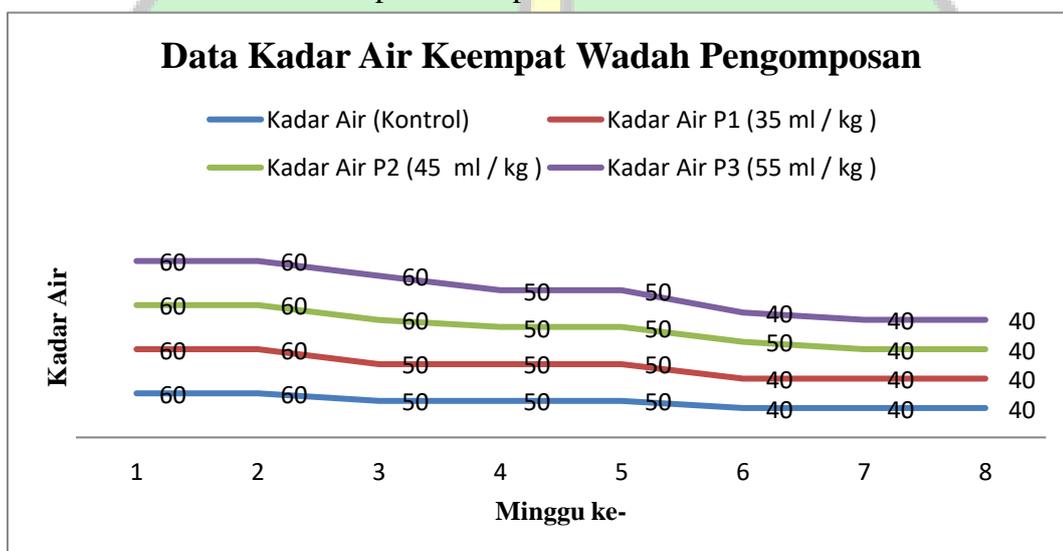
Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa, pH mengalami fluktuasi. Hasil pengukuran pH selama proses pengomposan pada hari ke-46, pada wadah kontrol, P1 (35 ml), P2 (45 ml) dan P3 (55 ml) didapatkan nilai pH, yaitu 7,4, 7, 7, 6,9. Seperti yang dilihat, fluktuasi terjadi pH pada kontrol maupun pada variasi pengomposan, hal ini diduga karena bakteri mampu menguraikan bahan organik dengan baik. Hasil ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dkk. (2021), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang sama tetapi metode yang berbeda dengan hasil penelitiannya selama proses pengomposan, pH kompos berkisar antara 7,5-8. Pada minggu ke 3 dan 4 pH semua kompos sudah mulai stabil berkisar 7,8-7,5. Hal ini disebabkan karena suhu sudah mulai stabil dan proses aerasi (membolak-balikkan bahan kompos) dilakukan secara teratur dan benar, sehingga bisa menjaga keseimbangan pH. Hasil ini telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 dimana disebutkan bahwa pH kompos sebesar 6,8-7,49. pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral hingga sedikit asam.

Menurut Ekawandani dan Kusuma (2018), menyatakan bahwa pH yang mengalami kenaikan dan penurunan disebabkan karena selain dari perombakan asam-asam organik tersebut, juga akibat dari penambahan aktivator.

Aktivator hasil dari fermentasi memiliki pH yang asam. Kondisi asam tersebut mendorong pertumbuhan jamur dan mendekomposisi lignin serta selulosa (penguraian protein) pada bahan kompos. Menurut Yuwono (2017), menyatakan bahwa terjadinya perbedaan pH dalam setiap perlakuan pembuatan pupuk organik. Hal ini menandakan bahwa telah terjadinya aktivitas pengomposan pada bahan yang disebabkan oleh aktivitas metabolisme mikroba, yaitu perombakan senyawa kompleks misalnya karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga menghasilkan asam organik.

### 4.2.3 Kadar Air

Hasil pengujian nilai rata-rata kadar air pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Grafik Data Harian Kadar Air Keempat Wadah Selama Proses Pengomposan

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa, pola perubahan kadar air juga mengalami fluktuasi. Adapun nilai kadar air yang didapat selama proses pengomposan adalah 40% sampai 60%. Pada penelitian ini untuk minggu ke-1 dan ke-2, kadar air pengomposan mengalami peningkatan tetapi masih dalam batas ambang baku mutu, sehingga proses pengomposan berjalan secara optimum. Kemudian mengalami penurunan yang pada minggu ke-3, ke-4, ke-5 dan ke-6 tetapi hanya mengalami sedikit penurunan pada minggu ke-3. Peningkatan kadar air diduga karena adanya aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik pada proses pengomposan. Hasil ini diperkuat dengan pendapat Rani dkk. (2021)

yang menyatakan bahwa, peningkatan kadar air disebabkan karena aktivitas mikroba yang menghasilkan uap air, panas dan karbondioksida selama pengomposan kemudian menurun karena terjadi evaporasi ke udara. Jika kadar air dirasa tinggi maka dilakukan pembalikan untuk seluruh reaktor.

Menurut Andriany dkk. (2018), air yang dihasilkan oleh mikroorganisme pada saat proses pengomposan akan hilang karena evaporasi ke udara. Jika tumpukan terlalu lembab, maka dekomposisi akan terhambat. Hal ini disebabkan kadar air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan. Kenaikan dan penurunan kadar air dipengaruhi beberapa faktor lingkungan seperti suhu, cuaca dan iklim.

Penelitian ini sesuai dengan Sumarsono dkk. (2016), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang beda tetapi menggunakan metode yang sama, dengan hasil penelitian untuk kadar air, yaitu pada awal proses pengomposan, masing-masing kadar air cukup bervariasi. Kadar air variasi kontrol daun adalah A1 58,61%, A2 65,45%, A3 52,63%, B1 64,76%, B2 44,58%, B3 55,65%, C1 56,62%, C2 54,56%, dan C3 47,72%. Seluruh variasi memenuhi persyaratan kadar air pengomposan, yaitu 50-60% kecuali pada variasi kontrol daun, K3, B2 dan C3. Variasi kontrol daun kering membuktikan bahwa pengomposan daun kering dengan kadar air dibawah 40% tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan kompos. Untuk memenuhi kadar air pengomposan, maka dilakukan pencampuran bahan kompos, yaitu daun kering dengan sayur yang memiliki kadar air tinggi.

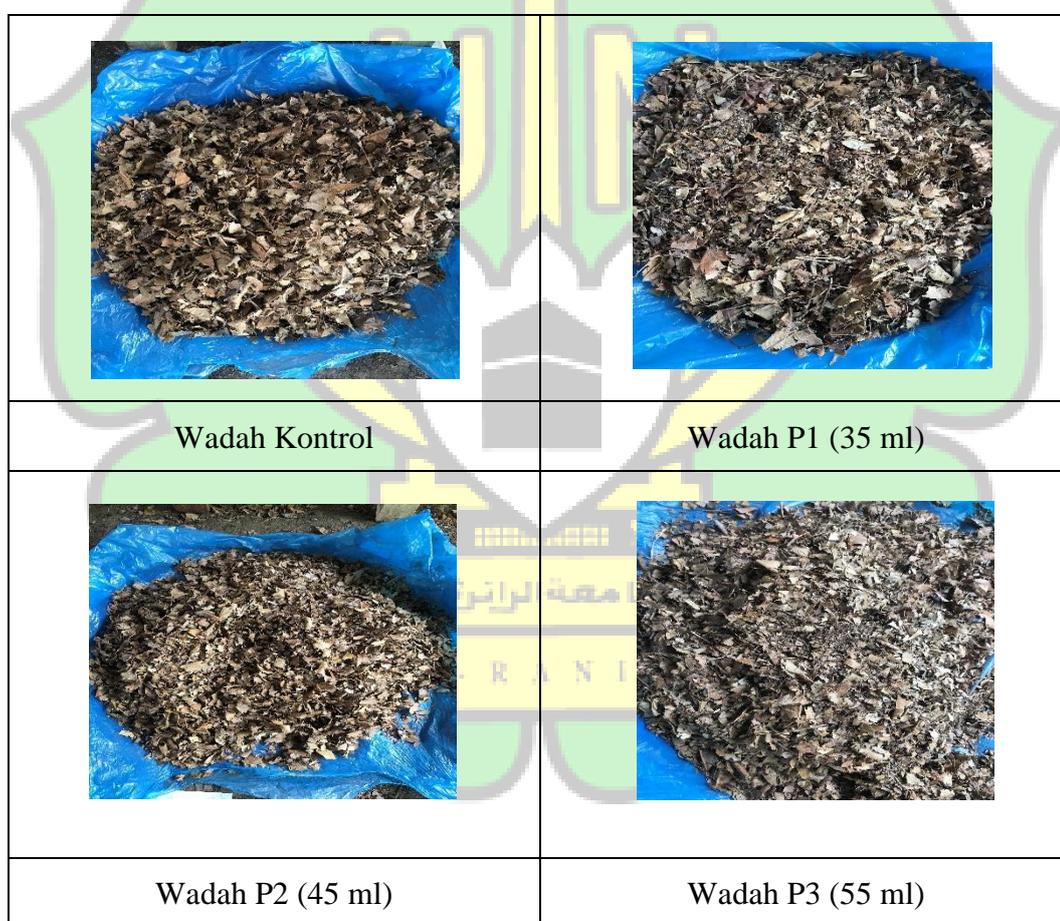
Pada akhir pengomposan kadar air harus memenuhi standar yang telah ditentukan. Menurut SNI 19-7030-2004 kadar air maksimum untuk kompos matang adalah 50%. Berdasarkan gambar 4.3, kadar air pada akhir pengomposan keempat perlakuan berkisar antara 40%, 40%, 40%, dan 40%. Semua kadar air kompos memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh SNI 19-7030-2004.

#### **4.2.4 Kualitas Fisik Kompos (Warna, Tekstur dan Bau)**

Selama proses pengomposan, dilakukan pengamatan warna, tekstur dan bau yang dilakukan setiap tiga hari sekali. Pada wadah kontrol, wadah P1 (35ml), wadah P2 (45ml) dan wadah P3 (55ml), bahan kompos mulai terdegradasi pada hari ke-40, hari ke-25, hari ke-22 dan hari ke-19 dengan fisik bahan kompos

menunjukkan coklat kehitaman, mulai halus, sedikit berbau tanah. Kompos mulai terlihat matang untuk wadah kontrol pada hari ke-43, sedangkan untuk wadah P1 (35ml), wadah P2 (45ml) dan wadah P3 (55ml) pada hari ke-37, dengan fisik bahan kompos menunjukkan hitam kecoklatan, mulai halus dan berbau tanah.

Kualitas fisik kompos pada ketiga konsentrasi aktivator tersebut sudah memenuhi kriteria kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004. Namun untuk wadah kontrol hari ke-46 pengomposan, bertekstur masih kasar (daun dan rumput) belum hancur/masih utuh, sehingga masih memerlukan waktu yang lebih lama. Untuk warna dan bau sudah memenuhi kriteria kompos menurut SNI, yaitu warna hitam kecoklatan dan berbau tanah. Berikut merupakan gambaran kualitas kompos hasil dari penelitian pada hari ke-46.



**Gambar 4.4** Kualitas Fisik Kompos (Warna, Bau, Tekstur) Keempat Wadah

Dari gambar diatas, terlihat ada tiga jenis golongan sampah organik (sayur, buah dan daun). Pada wadah P2 fisik kompos yang terbentuk sudah banyak yang

menjadi tanah kecuali dedaunan. Daun tidak mudah terurai dikarenakan adanya kandungan *lignin* dan *selulosa*. Menurut Afrida dkk. (2020), *lignin* dan *selulosa* ditemukan pada tangkai kayu, jerami padi, daun rumput. Kandungan *lignin* dan *selulosa* akan mengalami proses degradasi yang lambat karena sedikit mikroorganisme yang mampu menguraikan. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan pengecilan ukuran sampah daun dengan sekecil-kecilnya untuk mempermudah pengomposan.

Hasil penelitian ini didukung juga oleh pendapat Amalia dan Widiyaningrum (2016), yang menyatakan bahwa, bahan-bahan organik yang mulai terdegradasi oleh mikroorganisme, akan menunjukkan warna bahan kompos akan menjadi coklat kehitaman, bau campuran bahan organik, yaitu seperti bau busuk akan hilang dan mulai berbau seperti tanah, begitu pula tekstur bahan kompos sudah mulai menunjukkan butiran halus seperti tanah.

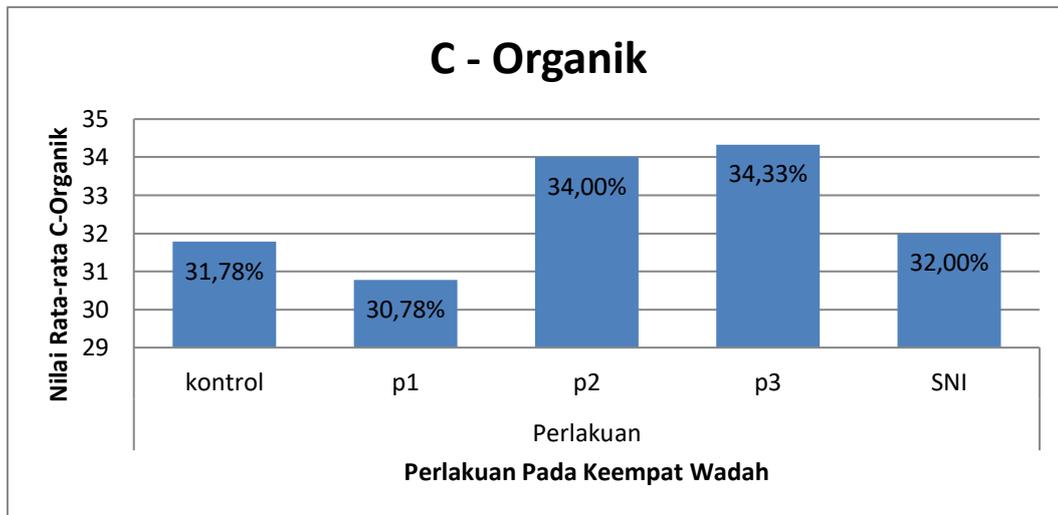
Menurut Suwatanti dan Widiyaningrum (2017), kualitas fisik (warna, bau dan tekstur) kompos yang dihasilkan, memberikan gambaran dari kemampuan masing-masing mikroorganisme pengurai dalam menguraikan senyawa organik pada bahan kompos. Kompos yang sudah matang akan memiliki bau seperti tanah, hal ini terjadi karena senyawa yang dikandungnya sudah memiliki unsur hara tanah. Warna kehitaman yang terbentuk akibat pengaruh bahan organik yang sudah stabil. Sementara, tekstur kompos yang halus terjadi akibat penguraian bahan kompos oleh mikroorganisme yang hidup dalam proses pengomposan.

#### **4.3 Analisis Unsur Hara Makro**

Berikut beberapa analisis unsur hara makro, yakni:

##### **4.3.1 Kadar C- Organik**

Hasil pengujian rata-rata total C-organik dari pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total C-organik dari Pupuk Organik Padat

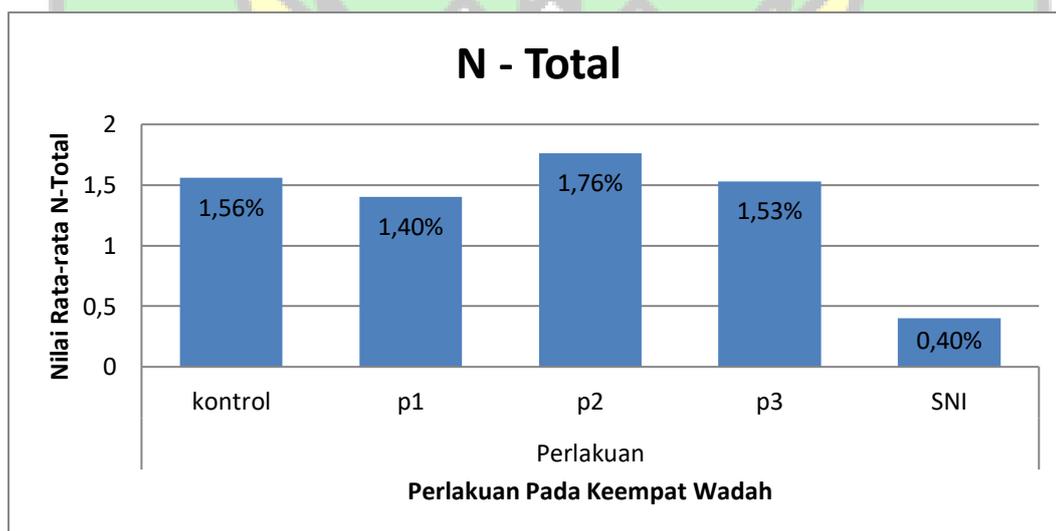
Pengukuran kadar C-organik pada kompos diukur setelah hari ke-46 pengomposan. Pada gambar 4.5, nilai C-organik pada akhir pengomposan masing-masing adalah kontrol (31,78%), P1 (30,78%), P2 (34,00%), P3 (34,33%). Pada wadah kontrol dan P1 nilai C-organik sudah memenuhi ketentuan SNI 19-7030-2004 yaitu antara 9,8-32%. Namun pada wadah P2 dan P3 belum memenuhi syarat kompos matang. Hal ini diduga karna mikroorganismenya tidak mampu mengurai bahan organik menjadi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) akibat faktor lingkungan seperti cuaca dan udara yang tidak stabil. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Susanti dkk. (2021), yang menyatakan bahwa C-organik mengalami kenaikan diduga karena aktivitas mikroba yang terus menurun dan mengalami kematian yang kemudian berubah menjadi biomassa. Selain itu perbedaan total C-organik dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cuaca dan udara yang tidak stabil. Sehingga mempengaruhi kandungan total C-organik pada kompos. Seperti yang diketahui, karbon merupakan bahan organik yang fungsinya untuk berkembang mikroba tanah. Nilai karbon dalam pengomposan berpengaruh pada jenis bahan organik yang dipakai sebab karbon dalam tumbuhan lebih besar dibandingkan limbah ternak.

Pada akhir pengomposan, kadar C-organik tertinggi terletak pada P3 yaitu sebesar 34,33%. Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

Sulistiyani dkk. (2017), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda tetapi metode yang sama dengan hasil penelitian untuk C-organik, yaitu kadar C-organik pada akhir pengomposan berada pada rentang antara 15-31%. Kondisi tersebut memenuhi ketentuan SNI 19-7030-2004, yaitu antara 9,8-32%. Pada akhir pengomposan, kadar C-organik tertinggi pada kontrol daun sebesar 30,24%. Penurunan kadar C-organik tidak terlalu besar dibandingkan dengan variasi lainnya. Hal itu terjadi karena tidak adanya penambahan aktivator pada kontrol daun, sehingga bakteri yang bekerja pada proses pengomposan lebih sedikit dibandingkan variasi lainnya. Dibuktikan dengan suhu pengomposan yang tidak mencapai kondisi termofilik. Selain itu kadar air pada kontrol daun juga rendah, karena tidak adanya penambahan sampah sayur dan aktivator yang dapat meningkatkan kadar airnya.

#### 4.3.2 Kadar N-Total

Hasil pengujian rata-rata total nitrogen dari pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total N-total dari Pupuk Organik Padat

Pengukuran kadar N-total kompos dilakukan setelah hari ke-46 pengomposan. Dapat dilihat pada gambar 4.6 yang merupakan nilai N-total pada kontrol pengomposan. Nilai N-total pada kontrol, P1, P2, dan P3 adalah 1,56%, 1,40%, 1,76%, dan 1,53%. Kadar N-total yang tertinggi, yaitu pada P2 dan yang

terendah pada P1. Jika dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 N-total pada akhir pengomposan memenuhi standar yang lebih dari 0,4%.

Peningkatan kadar N-total diduga karena mikroorganisme menyumbang sejumlah protein sel tunggal yang diperoleh pada saat proses pengomposan. Setelah proses pembusukan selesai, maka nitrogen dilepaskan kembali sebagai salah satu komponen yang terkandung dalam pupuk. Hasil ini diperkuat oleh pendapat Kusdiana dkk. (2019), yang menyatakan tingginya kandungan nitrogen yang ada pada kompos disebabkan karena adanya amonia yang dihasilkan selama proses degradasi. Dimana, bahan organik dirombak oleh bakteri nitrifikasi yang merubah amonia menjadi nitrat.

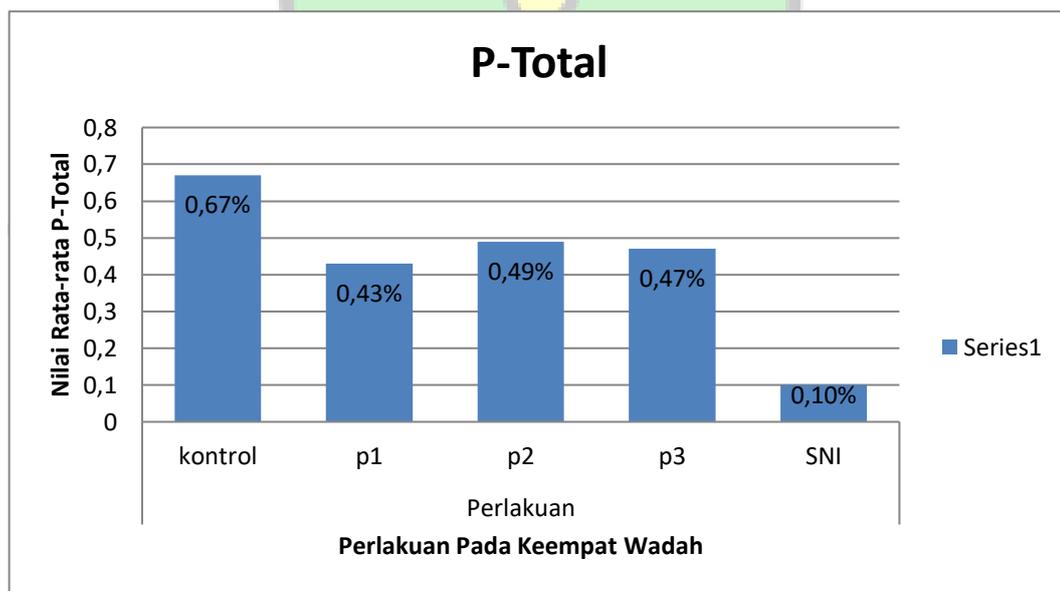
Gambar 4.6 menunjukkan bahwa, diantara keempat wadah perlakuan, penurunan N-total terjadi pada wadah P1. Hal ini diduga karena, kompos yang telah matang terus menerus mengalami penguraian, sehingga adanya konsumsi nitrogen yang berlebih oleh mikroorganisme. Selain itu, juga diduga karena banyaknya amonia yang terlepas di udara. Hasil ini diperkuat oleh pendapat Muhammad dkk. (2017), yang menyatakan penurunan N-total disebabkan karena dalam proses pengomposan, nitrogen diubah terlebih dahulu menjadi amonia yang mudah menguap sehingga terlepas di udara.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyani dkk. (2017), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda tetapi metode yang sama dengan hasil penelitian untuk N-total, yaitu N-total pada akhir pengomposan berkisar antara 0,91-1,56%. Kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk memelihara dan pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya. Di akhir pengomposan kadar N-total terendah adalah pada kontrol daun karena tidak ada penambahan aktivator dan sampah pasar sebagai penyeimbang untuk meningkatkan nilai N-total pada bahan kompos. Hal ini menandakan adanya ketidakseimbangan nitrogen didalam tanah. Nitrogen dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan untuk pembentukan sel-sel tubuhnya.

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan akar, batang dan daun, berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang sangat penting untuk melakukan fotosintesis, serta berperan dalam pembentukan protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya (Dewi dkk., 2016).

### 4.3.3 Kadar P-Total

Hasil pengujian rata-rata total fosfor dari pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total P-total dari Pupuk Organik Padat

Dapat dilihat pada gambar 4.7 bahwa, hasil pengujian rata-rata total P-total pengomposan pada kontrol, P1, P2, dan P3 memenuhi SNI 19-7030-2004 yaitu  $>0,1\%$ . Pada wadah kontrol memiliki kadar fosfor tertinggi yaitu 0,67% dan P1 memiliki nilai fosfor terendah yaitu 0,43%. Tinggi rendahnya kandungan P-total dalam kompos diduga karena, banyaknya fosfor yang terkandung dalam bahan baku seperti sampah pasar dan daun kering yang digunakan dan banyaknya mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan. Hasil ini diperkuat oleh pendapat Kurnia dkk. (2017), yang menyatakan bahwa kandungan unsur P semakin tinggi karena terjadinya pelapukan bahan organik yang dikomposkan.

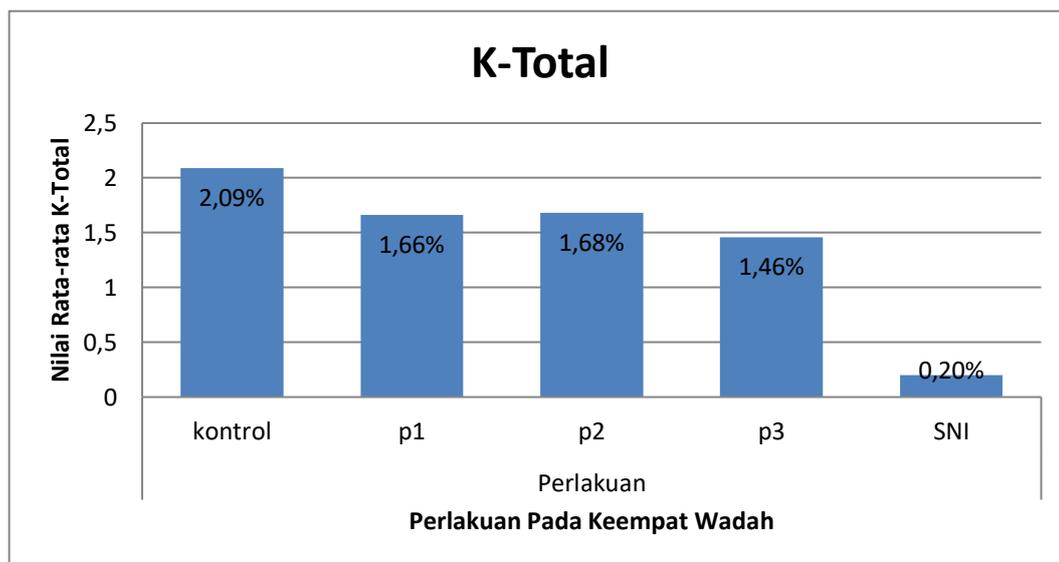
Pada tahap pematangan kompos, mikroorganisme akan mati dan kadar P di dalam mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung akan meningkatkan kandungan P dalam kompos. Sedangkan menurut Kaswinarni dan Alexander (2020), kadar P yang tinggi juga bisa dikaitkan dengan kadar nitrogen yang terkandung dalam kompos, semakin tinggi kadar N-total maka jumlah mikroba juga akan semakin banyak, sehingga dengan banyaknya mikroba, fosfor yang dirombak juga meningkat. Hal ini menjadi salah satu penyebab kadar P dalam kompos menjadi tinggi.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyani dkk. (2017), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda tetapi metode yang sama dengan hasil penelitian untuk P-total, yaitu peningkatan kadar fosfor pada kontrol daun tidak terlalu besar, yaitu 0,12% pada awal pengomposan menjadi 0,18% di akhir pengomposan. Peningkatan kadar fosfor pada kontrol daun tidak terlalu signifikan dibanding dengan K1 sebesar 0,26% yang merupakan campuran bahan kompos, K2 (0,28%) berupa campuran bahan kompos dengan penambahan MOL nasi basi dan K3 (0,3%) berupa campuran bahan kompos dengan penambahan lindi sebagai aktivator. Selain pada kontrol, pada seluruh variasi mengalami peningkatan kadar fosfor. Hal itu mengindikasikan jika bahan kompos dan penambahan aktivator berpengaruh pada kadar fosfor dalam kompos.

Fosfor merupakan unsur hara yang terpenting bagi tumbuhan setelah nitrogen. Senyawa fosfor juga mempunyai peranan dalam pembelahan sel, merangsang pertumbuhan awal pada akar, pemasakan buah, transport energi dalam sel, pembentukan buah dan produksi biji. Fosfor juga merupakan unsur hara esensial tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting fosfor di dalam tanaman, yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Kurniawan dkk.,2017).

#### **4.3.4 Kadar K Total**

Hasil pengujian rata-rata total kalium dari pupuk organik padat yang dilakukan selama 46 hari dapat dilihat pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Grafik Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Total K-total dari Pupuk Organik Padat

Pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa, hasil pengujian nilai rata-rata total K-total pada kontrol, P1, P2, dan P3, yaitu 2,09%, 1,66%, 1,68%, dan 1,46%. Penelitian ini telah memenuhi SNI 19-7030-2004 yaitu  $>0,2\%$ . Kadar K-total yang tertinggi pada kontrol sebesar 2,09% dan yang terendah pada P3 1,46%. Kadar K-total pada P1 dan P2 sebesar 1,66% dan 1,68%. Tingginya kandungan K dalam kompos diduga karena, adanya perbedaan jumlah dari jenis bahan kompos yang digunakan pada proses pengomposan tiap-tiap wadah. Selain itu, diduga karena lama waktu pengomposan. Jika bahan kompos awal yang digunakan cukup kandungan N, maka unsur hara lainnya seperti P dan K akan tersedia dalam jumlah yang cukup dalam kompos.

Hasil ini diperkuat oleh pendapat Muhammad dkk. (2017), yang menyatakan bahwa kenaikan kadar K-total disebabkan juga karena semakin lama waktu pengomposan dilakukan akan semakin banyak mikroba yang tumbuh dan menguraikan kalium yang terdapat pada bahan kompos tersebut. Apabila proses pengomposan berlangsung dengan baik, maka pembentukan senyawa K yang dapat diserap oleh tanaman pun dapat berjalan dengan baik karena sebagian besar kalium pada kompos dalam bentuk terlarut. Penurunan nilai K-total terjadi karena kemungkinan adanya pencucian unsur K pada saat proses pengomposan.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyani dkk. (2017), dimana penelitian ini menggunakan aktivator yang berbeda tetapi metode yang sama dengan hasil penelitian untuk P-total, yaitu hasil penelitian untuk kadar K-total tertinggi pada akhir pengomposan yaitu pada variasi K3 sebesar 3,64% dan yang terendah pada bahan kompos daun saja sebesar 0,92%. Kadar K-total pada K1 dan K2 adalah 1,59% dan 2,72%. Sedangkan pada variasi A1 hingga C3 kadar K-total berkisar antara 1,32-2,26%. Hal itu mengindikasikan jika bahan kompos dan penambahan aktivator mempengaruhi kadar K dalam kompos.

Menurut Ekawandani dan Kusuma (2018), semakin tinggi kadar K dalam kompos maka semakin baik bagi pertumbuhan batang tanaman. Kalium merupakan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kalium dalam tanah sebagian besar tidak dapat terserap langsung oleh tanaman.

Oleh karena itu, tanah masih perlu ditambahkan pupuk buatan. Hal ini karena pupuk kompos memiliki kemampuan penyerapan hara, sehingga K yang tersedia tidak mudah larut atau tercuci. Kalium diserap tanaman dalam bentuk  $K^+$ . Kalium memiliki peranan sangat penting dalam proses fotosintesis dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Adapun fungsi kalium, yaitu berfungsi untuk memperkuat batang tanaman sehingga daun, bunga dan buah tidak mudah rontok/gugur, meningkatkan daya tahan terhadap kekeringan, penyakit tanaman dan serangan hama, membantu membuka dan menutup stomata, mengefisienkan penggunaan air, membentuk batang yang lebih kuat, memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada masa generatif. Tanaman yang kekurangan unsur hara K akan tampak daun mengkerut dan keriting, timbul bercak merah kecoklatan, ujung dan tepi daun akan tampak menguning, buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya sedikit dan tidak tahan simpan (Purnomo dkk., 2017).

#### **4.3.5 Rasio C/N**

Analisis kadar rasio C/N pada wadah kontrol (20,37), P1 (35 ml) 21,98, P2 (45 ml) 19,31, dan P3 (55 ml) 22,43. Kadar rasio C/N yang didapat pada wadah kontrol, P1 dan P3 belum sesuai standar kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Kadarnya mensyaratkan minimal 10 dan maksimal 20. Namun kadar rasio C/N pada wadah P2 (45 ml), sudah memenuhi standar baku mutu yaitu tidak

lebih dari 20. Sedangkan kompos sampah organik dengan pemberian air cucian beras 35 ml dan 55 ml mempunyai kualitas C/N kurang dari kualitas C/N baik (10-20).

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dkk. (2021), dimana penelitian ini menggunakan aktivator air cucian beras dan metode yang dipakai adalah metode takakura dengan hasil penelitian, yaitu hasil dari rasio C/N (11,718;11,175;12,324) yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Kualitas kompos sampah organik dengan pemberian air cucian beras 45 ml memiliki kualitas C/N mendekati kualitas C/N optimal (10-20).

Menurut Gunawan (2015) menyatakan bahwasanya, jika kompos dengan rasio C/N yang tinggi diaplikasikan kedalam tanah sehingga mikroorganisme dapat tumbuh dengan menggunakan N tersedia di dalam tanah dalam menghasilkan protein pada tubuh mikroorganisme tersebut, maka terjadi immobilisasi N. Immobilisasi N yaitu perubahan N anorganik menjadi N organik karena mikroorganisme tanah dalam penyusunan jaringan-jaringan pada tubuh. Jika rasio C/N sangat tinggi, mikroba dapat kekurangan N dalam sintesis protein maka laju pengomposan mengalami keterlambatan dan dapat menyebabkan suasana pengomposan terlalu asam.

#### 4.3.6 Laju/Waktu Pengomposan

Waktu pengomposan adalah lamanya proses pembusukan sampah organik berubah teksturnya menjadi tanah (Nurullita dan Budiyo, 2012). Lamanya proses pengomposan dari tiap perlakuan dapat dilihat dalam bentuk tabel 4.6. Gambar laju/waktu pengomposan dapat dilihat pada lampiran II.

Tabel 4.6 Data Lama/Waktu Proses Pengomposan dari kontrol dan Ketiga Variasi konsentrasi Aktivator

Perlakuan	Lawa/Waktu
Wadah Kontrol	43 Hari
Wadah P1 (35 ml)	37 Hari
Wadah P2 (45 ml)	37 Hari
Wadah P3 (55 ml)	37 Hari

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa, penambahan aktivator pada konsentrasi 35 ml, 45 ml dan 55 ml memberikan pengaruh terhadap lama/waktu pengomposan. Lama/waktu pengomposan pada masing-masing konsentrasi tersebut, yaitu 37 hari dengan fisik kompos dengan fisik bahan kompos menunjukkan hitam kecoklatan, mulai halus dan berbau tanah. Sedangkan pada wadah kontrol pada hari ke-43, teksturnya sedikit masih kasar atau daunnya belum terdegradasi secara sempurna. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Wiryanti (2014) yang menyatakan bahwa, sampah organik yang difermentasikan tanpa aktivator sampai hari ke 30 teksturnya masih keras seperti daun. Pada penelitian ini dilakukan sampai ke-46, dan jika sudah sampai waktu yang ditentukan proses pengomposan dihentikan, karena sudah mendapatkan hasil terbaik. Hasil terbaik didapatkan pada P2 dengan pemberian konsentrasi 45 ml.

Berdasarkan proses pengomposan yang dilakukan di Gampong Meunasah Papeun, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Aceh Besar sampah organik pasar (sayur-sayuran dan buah-buahan) dan daun kering dengan perbandingan 1 kg : 0,8 kg dan tanpa menggunakan aktivator membutuhkan waktu sekitar 2-3 bulan lamanya untuk menjadi kompos. Hal ini terjadi karena daun berbau kering, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan sampah organik pasar (sayur-sayuran dan buah-buahan) yang mana itu merupakan bahan baku kompos yang mengandung kadar air tinggi (Wiryanti, 2014).

Pada saat proses pengomposan sampah organik (sayur-sayuran dan buah-buahan dan daun kering) dengan penambahan aktivator air cucian beras (35 ml), (45 ml), dan (55 ml) dapat mempersingkat waktu pengomposan menjadi 30 hari. Sedangkan pada wadah kontrol hingga hari ke-46 tidak terjadi proses penguraian secara sempurna yang ditandai dengan teksturnya sedikit masih kasar.

Berdasarkan SNI 19-7030-2004, untuk meningkatkan kualitas kompos dapat dilakukan dengan cara pembuatan granul, pengeringan, pengayakan dan pengemasan. Sedangkan proses pengomposan yang dilakukan oleh Ginting (2017), yaitu hanya melihat lama/waktu pengomposan tanpa melakukan pengeringan, pengayakan dan tanpa pengujian parameter unsur hara makro kompos. Secara fisik, kompos yang dihasilkan tidak disebutkan gembur/remah,

serta suhu, kelembapan dan pH yang didapat pada akhir pengomposan tidak sesuai dengan SNI.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa, penambahan air cucian beras sebagai aktivator dapat mempercepat waktu pengomposan dan meningkatkan kualitas kompos. Tercapainya nilai suhu, pH, kadar air, C-organik, N-total, P-total dan K-total, dikarenakan mikroorganisme berhasil merombak bahan organik pada proses pengomposan. Selain itu, penelitian menggunakan metode *MacDonald* ini cocok digunakan karena tidak memerlukan lahan yang luas, mudah dibawa dan dapat ditempatkan dimana saja. Tetapi metode pengomposan *MacDonald* ini relatif lebih lama dibandingkan dengan metode pengomposan lainnya. Hasil pengamatan suhu yang didapat pada akhir pengomposan menunjukkan bahwa suhu pada keempat wadah, yaitu 29°C. Hasil suhu kompos memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh SNI 19-7030-2004, yaitu suhu air tanah. Hasil pengamatan pH selama proses pengomposan pada keempat wadah didapatkan nilai pH, yaitu 7,4, 7, 7, 6,9. Untuk nilai pH yang didapatkan tersebut telah memenuhi syarat pH untuk kompos matang yang ditentukan SNI 19-7030-2004, yaitu dengan nilai minimum 6,80 dan maksimum 7,49. Hasil pengamatan kadar air pada akhir pengomposan pada keempat wadah, yaitu berkisar 40%. Hasil kadar air kompos memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh SNI 19-7030-2004. Air cucian beras menunjukkan kualitas kompos yang lebih baik. Hasil terbaik ditunjukkan pada variasi P2 (45ml) dengan rasio C/N 19,31% dan mulai matang pada hari ke-22 dengan kadar C-organik, N-total, P-total dan K-total masing-masing 34,00%; 1,76%; 0,49% dan 1,68%.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan komposisi sampah organik dalam jumlah yang lebih besar pada proses pengomposan.

2. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan penyiraman aktivator air cucian beras sebanyak 3 sehari sekali agar menghasilkan kuliatas kompos yang lebih baik.
3. Untuk penelitian selanjutnya, perlu digunakan metode yang lebih baik agar proses pengomposannya lebih cepat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, L., Astuti, U.P., & Setiani, V. (2020). Pengomposan Anaerobik Sludge Bir dengan Penambahan Mikroorganisme Lokal dari Tape Singkong. *In Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*. Vol 3(1). Hal: 110-114.
- Amalia, W., D., & Widiyaningrum, P. (2016). Penggunaan EM4 dan MOL Limbah Tomat Sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos. *Journal Life Science*. Vol 5(1). Hal: 20-23.
- Ani, E. D. (2016). Pemanfaatan Limbah Tomat Sebagai Agen Dekomposer Pembuatan Kompos Sampah Organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Vol 4 (1). Hal: 1-11.
- Andriany, F. d. (2018). Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona Grandis* L.F., di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, Vol 3(2). Hal: 31-42.
- Atkana, Y., Siburian R., & Noya, A. (2019). Analisis Kompos Sampah Organik dan Aplikasinya Terhadap Anakan Gaharu. *EnviroScienteeae*. Vol 15 (2), Hal: 263-270.
- Ayu, L, P., Mifbakhuddin., & Nurullita, U. (2018). Pengaruh Frekuensi Penyiraman Air Cucian Beras Terhadap Lama Waktu Pengomposan Metode Lubang Resapan Biopori. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Cahaya, A., & D, A, Nugroho. (2008). Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah sayuran dan Ampas Tebu). Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Citra, W., G, M., Muhartini, S., & Trisnowati, S. (2012). Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan beras Putih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Vegetalika*. Vol 1 (2). Hal: 24-35.
- Dewi, S., Wiharyanto, O., & Zaman, B. (2016). Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Bonggol Pisang Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 5 (4). Hal: 1-9.
- Djuarnani, N., Kristian & B, S, Setiawan. (2005). *Cara Cepat Membuat Kompos*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

- Ekawandani, N., & Kusuma, A.A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) Menggunakan EM4. *TEDC Vol:12(1)*. 40-42.
- Ginting, A. E. (2017). Pembuatan Kompos dari Sampah organik Sisa-sisa Sayuran Rumah Tangga dengan Aktivator Air Nenas. Skripsi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.
- Gunawan R., Kusmiadi, R., & Prasetiyono, E. (2015). Studi Pemanfaatan Sampah Organik Sayuran Sawi (*Brassica juncea L.*) dan Limbah Rajungan (*Portunus Pelagius*) untuk Pembuatan Kompos Organik Cair. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, Vol 8(1). Hal: 37-47.
- Gusmailina. (2010). Pengaruh Arang Kompos Bioaktif Terhadap Pertumbuhan Anakan Bulian dan Gaharu.
- Jannah, M. (2003). Evaluasi Kualitas Kompos dari Berbagai Kota Sebagai Dasar Dalam Pembuatan SOP (Standard Operating Procedure) Pengomposan . *Skripsi*.
- Kaswinarni, F., & Alexander, A., S., N. (2020). Kadar Forfor, Kalium dan Sifat Fisik Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan kotoran Ayam . *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. Vol 12(1). Hal: 4-5.
- Ketaren, Y. K. (2018). Pemanfaatan Aktivator EM4 dalam Pembuatan Kompos dari Ampas Bubuk Teh, Abu Dapur, dan Rumput. *Proposal Karya Ilmiah*.
- Kurnia, U., Setyorini, D., Prihatini, T., Sutono,S., & Suganda, H. (2001). Perkembangan dan Penggunaan Pupuk Organik di Indonesia. *Makalah Pada Rapat Koordinasi Penerapan Penggunaan Pupuk Organik*.
- Kurnia, C., V., Sri S., Ganjar, S. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 6. Hal: 58-52.
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK). *Prosiding*.
- Kusdiana, Z., Rita, P., Atiak, R. (n.d.). Pemanfaatan Limbah Kacang Edaname Menjadi Pupuk Kompos di PT. Lumbang Padi. *Jurnal POLBAN*.

- Lepongbulan, W., Vanny, M.,T., & Anang, W., M., D. (2017). Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis mosambicus*) Danau Lindu dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang. *Jurnal Akademika Kimia*. Vol 6(2). Hal: 92-97.
- Maziya, F. (2020). Studi Literatur Pengomposan Limbah Kulit Kopi Sebagai Potensi Pupuk Tanaman Kopi. *Skripsi*.
- Ministry Of Agriculture and Food. (1998). *Composting Factsheet ± BC Agriculture Composting Handbook (Section Edition 2nd Printing)*. Canada: BC Ministry Of Agriculture, Food and Fisheries.
- Muhammad, T.A., Zaman, B., & Purwono, P. (2017). Pengaruh Penambahan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Hasil Pengomposan Daun Kering di TPST UNDIP. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 6(3). Hal: 1-12.
- Nurullita, U. (2012). Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan jenis Mikro Organisme Lokal (Mol) dan Teknik Pengomposan. *In Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. Vol 1 (1).
- Purnomo, E.A., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Variasi C/N Rasio Terhadap Produksi Kompos dan Kandungan Kalium (K), Phospat (P) dari Batang Pisang Dengan Kombinasi kotoran Sapi dalam Sistem Vermicomposting . *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 6 (2). Hal: 3-12.
- Rani, M., J., & Yulisa, F., Jumiati. (2021). Pemanfaatan Limbah Jerami Padi, Sampah Sayur dan Serbuk Gergaji Sebagai Pupuk Kompos dengan Metode Berkeley dan Menggunakan Variasi Aktivator. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*. Vol 4(1).
- Saraswati, R., & Praptana R. H. (2017). Percepatan Proses Pengomposan Aerobik Menggunakan Biodekomposer. *Jurnal Perspektif*. Vol 16(1). Hal: 44-57.
- Setyorini, D., R, Saraswati & E, K, Anwar. (2006). *Kompos*. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Sulistiyani, S., Zaman, B., & Oktiawan, W. (2017). Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Nasi Basi terhadap Waktu Pengomposan Sampah Organik. *Teknik Lingkungan*. Vol. 6 (2). Hal: 1-10.

- Sumarsono, W., Oktawan, W., & Zaman, B. (2016). Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Tapai Terhadap Waktu Pengomposan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 5 (4). Hal: 1-9.
- Susanti, L. S., Edy, M., & Firra R. (2021). Pengaruh Hasil Pengomposan Sampah Organik Menggunakan Mikroorganisme Local (MOL) Daun Angsan dan Bonggol Pisang. *Jurnal Envirous*. Vol 2(1). Hal: 36-42.
- Suswandany, D.L., Ambarwati & Y, Kusumawati. (2006). Peran Effective Microorganisme-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suwatanti, E.,P., S., & Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*. Vol: 40(1). Hal: 3-5.
- Sutejo. (1999). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.
- Undang - Undang Nomor 18 Tahun (2008). Tentang Pengolahan Sampah.
- Wandira, A, A., & Surahma, A, M. . (2013). Gambaran Percobaan Penambahan EM-4 dan Air Cucian Beras Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 6 (2). Hal: 101-112.
- Wiryanti, I. S. (2014). Pemanfaatan Limbah Buah-Buahan dalam Pembuatan Bioaktivator Sederhana Untuk Mempercepat Proses Pengomposan (Studi Pendahuluan). *Seminar Nasional Riset Inovatif II*. ISSN 2339-1553.
- Wijiayanti, P., & E.D. (2019). Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol 4 (1). Hal: 21-28.
- Wulandari, C, T., Mahaza., & A, Sri Lestari. Perbedaan Variasi Air Cucian Beras Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan Takakura. *Seminar Nasional Syedza Sainika*. Hal: 475-478
- Yuwono, Dipo. (2017). *Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Zaman, B., & Sutrisno, E. (2007). Studi Pengaruh Pencampuran Sampah Domestik, Sekam Padi, dan Ampas Tebu dengan Metode Mac Donald Terhadap Kematangan Kompos . *Jurnal Presipitasi*. Vol 2 (1). Hal: 1-7.

**LAMPIRAN I**  
**DOKUMENTASI PENELITIAN**



Sampah daun kering



Sampah buah-buahan dan sayuran setelah dicacah



Pembuatan aktivator air cucian beras



Air cucian beras siap digunakan untuk aktivator pengomposan



Proses mengukur aktivator air cucian beras



Penyiraman 35 ml air cucian beras



Penyiraman 45 ml air cucian beras



Penyiraman 55 ml air cucian beras



Proses pengukuran suhu



Proses pengukuran pH dan kadar air



Proses pengukuran suhu, pH dan kadar air pada wadah control



Proses pengukuran suhu, pH dan kadar air pada wadah 35 ml



Proses pengukuran suhu, pH dan kadar air pada wadah 45 ml



Proses pengukuran suhu, pH dan kadar air pada wadah 55 ml



Hasil kualitas fisik kompos setelah 46 hari pengomposan pada wadah kontrol



Hasil kualitas fisik kompos setelah 46 hari pengomposan pada wadah 35 ml



Hasil kualitas fisik kompos setelah 46 hari pengomposan pada wadah 45 ml



Hasil kualitas fisik kompos setelah 46 hari pengomposan pada wadah 55 ml



Hasil pengomposan setelah 46 hari pengomposan



Proses pengayakan pada kompos yang sudah matang



Proses pengukuran C-organik dimana labu erlenmeyer volume 250 ml diisi 0,0500 g sampel



Proses pengukuran C-organik dimana proses ini ditambahkan 10 ml  $K_2Cr_2O_7$  2 N



Proses pengukuran N-total pada unit destruksi



Hasil destruksi



Proses pengukuran P-total dimana sampel dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 ml HCL 25%



Proses pengukuran P-total dimana proses pengocokan sampel ±selama 2 jam



Disiapkan alat ASS untuk pengukuran K-total



Proses pengukuran K-total

## LAMPIRAN II

### DOKUMENTASI LAJU/WAKTU PENGOMPOSAN

	
Hari ke-1 pengomposan	Hari ke-7 pengomposan
	
Hari ke-14 pengomposan	Hari ke-21 pengomposan
	
Hari ke-28 pengomposan	Hari ke-35 pengomposan



Hari ke-42 pengomposan



Hari ke-46 pengomposan



## LAMPIRAN III

### LAPORAN HASIL UJI LABORATORIUM PARAMETER UNSUR MAKRO



#### LABORATORIUM PENELITIAN TANAH DAN TANAMAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SYIAH KUALA

Jln. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Kopelma Darussalam, Banda Aceh, Kode Pos 23111  
Telepon : 085260149488, 081269594111 Email: lptt.usk@gmail.com

#### HASIL ANALISIS PUPUK (FERTILIZER ANALYSIS REPORT)

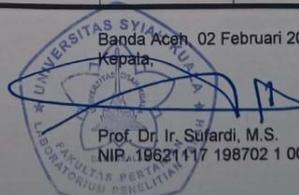
No. (Report Number) : 02/LPTT/A1/2022  
Pemilik (Owner) : Cut Nina Latisa Maura  
Alamat Pemilik : Teknik Lingkungan - UIN  
Halaman : 1

Tgl masuk (submitted) : 12/01/2022  
Tgl diterima (received) : 02/02/2022  
Telepon (phone)/HP : 085262056800  
Jumlah Sampel : 4

#### B. PUPUK ORGANIK :

Komponen Analisis (Elements of Analysis)	Kadar Unsur (Content of Elements)			
	1	2	3	4
No. Urut Sampel	152	153	154	155
No. Lab. (Laboratory Number)	Kontrol	A1 = 35 ml	A2 = 45 ml	A1 = 55 ml
Kode Sampel (Sample ID)				
1. Kadar Air /Water Content (%)	-	-	-	-
2. pH pupuk (1:5)	-	-	-	-
3. N-Total /total N) (Kjeldahl) (%)	1,56	1,40	1,76	1,53
4. Kadar Abu /ash) (%)	-	-	-	-
5. C organik/organic C (%)	31,78	30,78	34,00	34,33
6. C/N (%)	-	-	-	-
7. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total/Total Phosphate ( (%)	0,67	0,43	0,49	0,47
8. K <sub>2</sub> O total/Total Potassium (%)	2,09	1,66	1,68	1,46
9. Na <sub>2</sub> O total/Total Sodium (%)	-	-	-	-
10. CaO total/Total Calcium (%)	-	-	-	-
11. MgO total/Total Magnesium (%)	-	-	-	-
12. S total/Total S (%)	-	-	-	-
13. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Total/Total Fe (%)	-	-	-	-
14. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Total/Total Al (%)	-	-	-	-
15. MnO Total/Total Manganese (%)	-	-	-	-
16. CuO Total/Total Copper (%)	-	-	-	-
17. ZnO Total/Total Zinc (%)	-	-	-	-
18. B Total/Total Boron (%)	-	-	-	-
19. Klorida/Chlorine (Cl) (%)	-	-	-	-
20. Total Hg/Hg Total (ppm)	-	-	-	-
21. KTK Pupuk (CEC) (cmol kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-

Banda Aceh, 02 Februari 2022  
Kepala,



Prof. Dr. Ir. Sufardi, M.S.  
NIP. 19621117 198702 1 001

**LAMPIRAN IV**  
**STANDAR KOMPOS SNI 19-7030-2004**



**SNI 19-7030-2004**

**Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik**

**SNI 19-7030-2004**

**Tabel 1 Standar kualitas kompos**

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	°C		suhu air tanah
3	Warna			kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25.50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0.60
27	Besi (Fe)	%	*	2.00
28	Aluminium (Al)	%	*	2.20
29	Mangan (Mn)	%	*	0.10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				