

**SKRIPSI**  
**PEMANFAATAN LINDI SEBAGAI BAHAN AKTIVATOR**  
**DALAM PROSES PENGOMPOSAN**



**Disusun Oleh :**  
**Pedro X Dos Santos Ferreira**  
**10 26 903**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**MALANG**  
**2016**

**SKRIPSI**  
**PEMANFAATAN LINDI SEBAGAI BAHAN AKTIVATOR**  
**DALAM PROSES PENGOMPOSAN**



**Disusun Oleh :**  
**Pedro X Dos Santos Ferreira**  
**10 26 903**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

**MALANG**

**2016**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LINDI SEBAGAI BAHAN AKTIVATOR  
DALAM PROSES PENGOMPOSAN**

**Oleh :**

**Pedro Ximenes Dos Santos Ferreira  
10.26.903**

**Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Skripsi**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Candra Dwiratna W, ST. MT  
NIP. Y. 1030000349**

**Anis Artiyani, ST. MT  
NIP.P.1030300384**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



**Candra Dwi Ratna, ST. MT  
NIP. Y. 1030000349**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MEGISTER TEKNIK**

(PERSERO) MALANG  
K NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341)551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp.(0341)417636 Fax. (0341) 417634 Malang65145

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

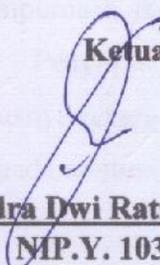
NAMA : PEDRO XIMENES DOS SANTOS FERREIRA  
NIM : 10.26.903  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : PEMANFAATAN LINDI SEBAGAI BAHAN AKTIVATOR  
DALAM PROSES PENGOMPOSAN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu  
(S-1), pada :

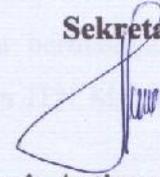
Hari : Kamis  
Tanggal : 25 Agustus 2016  
Dengan Nilai : 67,13 (B)

**PANITIA UJIAN SKRIPSI**

**Ketua**

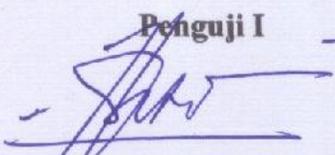
  
**Candra Dwi Ratna W, ST., MT**  
NIP.Y. 1030000349

**Sekretaris**

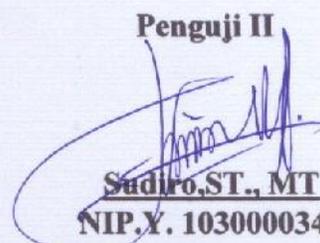
  
**Anis Artiyani, ST., MT**  
NIP.Y. 1030300384

**PENGUJI SKRIPSI**

**Penguji I**

  
**Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Si.**  
NIP. 196106201991031002

**Penguji II**

  
**Sudiro, ST., MT**  
NIP.Y. 1030000349

**LEMBAR PERSETUJUAN MENGIKUTI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

**JUDUL SKRIPSI**

**Pemanfaatan Lindi Sebagai Bahan Em4 Dalam Proses Pengomposan**

**Disusun Oleh :**

**Pedro Ximenes Dos Santos Ferreira**

**(10.26.903)**

**Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Candra Dwi Ratna, ST., MT**  
**NIP.Y. 1030000349**

**Anis Artiyani , ST. MT**  
**NIP. P. 103030084**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**

**Candra Dwi Ratna, ST., MT**  
**NIP.Y. 1030000349**

---

Ferreira Dos Santos Ximenes, Pedro. 2016. **“Pemanfaatan Lindi Sebagai Bahan Aktivator Dalam Proses Pengomposan”**. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

---

### **ABSTRAK**

Meningkatnya laju pembangunan, penambahan penduduk, serta aktivitas dan tingkat sosial ekonomi masyarakat telah memicu terjadinya peningkatan jumlah timbulan sampah. Salah satu sumber sampah adalah pasar. Sebagian besar sampah pasar berupa bahan organik yang mempunyai kandungan air yang tinggi seperti sampah buah dan sayur sebagai bahan baku kompos cair. Tujuannya penelitian ini adalah membuat kompos cair berbahan dasar kulit buah dan sayuran secara anaerobik menggunakan Lindi sebagai starter. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan kompos cair dengan cara pengomposan secara anaerobik. Penelitian ini menggunakan reaktor anaerobik dengan menggunakan sampah pasar sebagai bahan baku kompos dengan penambahan lindi sebagai starter untuk mempercepat proses pengomposannya. Variasi volume 3 kg sampah tiap jeninya dengan penambahan lindi. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk pembuatan kompos cair dengan menggunakan lindi memiliki kualitas yang sama baiknya. Kualitas akhir bahan sampah pasar dan lindi yang paling baik didapatkan pada komposter sampah sayuran dicampur dengan lindi dengan kadar (C) 4,04%, kadar Nitrogen (N) 0,809%, kadar Phospor ( $P_2O_5$ ) 0,105% dan Kalium ( $K_2O$ ) 0,162%.

---

**Kata Kunci : Anaerobik, Lindi, Kompos Cair, Komposter**

---

---

---

Ferreira Dos Santos Ximenes, Pedro. 2016. **“Utilization Lindi As Activators In Process Materials Composting”**. Thesis. Department of Environmental Engineering, National Institute of Technology Malang

---

---

### **ABSTRACT**

The increasing of population and development is effect social economic activities in society and effect the increasing of waste as well .Therefore, one of problem of waste is from market. Most of waste that from market is consists of organic material which contains high level of water such as waste of fruit and vegetables. The objective of this research is to produce liquid compost that using basic material of waste from fruit and vegetables. And using anaerobic ini lindi: as start point. The method that used in this research is the process of composting the liquid by using the anaerobic composting. This study uses an anaerobic reactor by using waste from market as compost material in addition of using lindi as a starter to accelerate the composting process. The variation result of 3 kg of waste is plus one lindi the analysis of result showed that for the manufacture of liquid compost by using lindi had the same quality. The final quality of using waste material from market and waste that provide best liquid is from waste that compost of vegetables that mixed with lindi and the level as follows (C) 4.04%, the levels of nitrogen (N) 0.809%, levels of phosphorus (P2O5) 0,105% and Potassium (K2O) 0.162%.

---

---

**Keywords : Anaerobic, Lindi, Liquid Compost, Compost**

---

---

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Lindi Sebagai Bahan Em4**

**Dalam Proses Pengomposan”** ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun setelah melalui penelitian, analisis data dan pembahasan dari data yang telah diperoleh dari penelitian. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, kerja sama dan bimbingan dari semua pihak. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Candra Dwi Ratna, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
2. Ibu Anis Artiyani, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing dan Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2010 dan semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Kesadaran akan masih banyaknya kekurangan atas laporan ini, membuat penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi yang kami susun.

Penyusun berharap Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater, khususnya rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, Agustus 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> -----	<b>i</b>
<b>ABSTRAKSI</b> -----	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> -----	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> -----	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> -----	<b>xi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang -----	1
1.2. Rumusan Masalah -----	3
1.3. Tujuan penelitian -----	4
1.4. Manfaat -----	4
1.5 Ruang Lingkup-----	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. pengertian Sampah -----	5
2.2. Sumber dan Timbulan Sampah -----	6
2.3. Karakteristik sampah -----	8
2.4 Produksi Sampah -----	10
2.5 Pengertian Kompos-----	10
2.6 Jenis Kompos -----	10
2.6.1 Kompos Organik -----	11
2.6.2 Kompos Anorganik -----	11
2.7 Jenis Kompos Dilihat Dari Bentuknya -----	11
2.7.1 Kompos Padat-----	11
2.7.2 Kompos Cair -----	11
2.8 Manfaat Kompos -----	12

2.9 Bahan-Bahan Kompos	12
2.10 Komposting	12
2.11 Prinsip Pengomposan	12
2.11.1 Pengomposan Aerob	14
2.11.2 Pengomposan Anaerob	14
2.12 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengomposan	14
2.12.1 Ukuran Bahan	14
2.12.2 Komposisi Bahan	15
2.12.3 Jumlah Mikroorganisme	15
2.12.4 Kelembaban	15
2.12.5 Suhu	15
2.12.6 Keasaman (pH)	15
2.12.7 Perbandingan Karbon-nitrogen (C/N)	15
2.13 Jenis Starter	16
2.13.1 EM4 (Effective Microorganism)	16
2.13.2 Boisca	17
2.14. Pengertian Statistik	17
2.15 Jenis Statistik	18
2.15.1 Statistik Deskriptif	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Umum	21
3.2. Jenis Penelitian	21
3.3. Lokasi Penelitian	21
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	22
3.4.1 Alat	22
3.4.2 Bahan	22
3.5 Variabel Penelitian	23

3.5.1 Variabel Tetap	23
3.5.2 Variabel Tereikat	23
3.5.3 Variasi Proses	24
3.6 Pelaksanaan Penelitian	24
3.6.1 Proses Sampling	24
3.6.2 Persiapan Komposter	25
3.6.2.1 Komposter	25
3.6.2.2 Susunan Reaktor Penelitian	26
3.6.3 Pengujian Sampel Awal	26
3.7 Proses Pengomposan	26
3.8 Analisis Parameter Penelitian	27
3.8.1 Analisis Suhu (°C)	27
3.8.2 Analisis pH	27
3.8.3 C-Organik	27
3.8.4 Nitrogen (N)	28
3.8.5 Analisis Phospor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	28
3.8.6 Analisis Kalium (K <sub>2</sub> O)	28
3.9 Metode Statistik	28
3.10 Kerangka Penelitian	29

#### **BAB IV DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Karakteristik Awal Bahan Kompos Cair	31
4.2 Pembuatan Lindi	31
4.1.1 Sampah Pasar	31
4.2 Karakteristik Parameter Kompos Cair Hasil Olahan	32
4.2.1 Hasil Analisis Kimia Proses Pengomposan	32
4.2.2 Hasil Analisis Fisik Proses Pengomposan	35
4.3 Analisis Deskriptif	37

4.3.1	Kondisi Suhu -----	38
4.3.2	Kondisi pH-----	40
4.3.3	Kondisi Carbon-----	40
4.3.4	Kondisi Nitrogen-----	41
4.3.5	Kondisi Phospor-----	42
4.3.6	Kondisi Kalium -----	43
4.4	Data Statistik -----	45
4.4.1	Analisis Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan-----	45
4.5	Pembahasan Pengaruh Antara Waktu, Penambahan Lindi terhadap Suhu, pH, C, N, P dan K Dalam Pengomposan-----	59
4.5.1	Suhu -----	59
4.5.2	pH-----	62
4.5.3	Kadar C dan N -----	64
4.5.4	Kadar Phospor-----	66
4.5.5	Kadar Kalium (K) -----	67
4.6	Kualitas Akhir Pengomposan -----	69

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan -----	71
5.2	Saran-----	71

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Penampangan Reaktor Anaerobik -----	22
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Suhu Pada Komposter KK1 KK2 dan KK3-----	39
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan pH Pada Komposter KK1 KK2 dan KK3 -----	40
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Carbon Pada Komposter KK1 KK2 dan KK3 -----	41
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nitrogen Pada Komposter KK1 KK2 dan KK3-----	42
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Phospor Pada Komposter Hari Ke-14 -----	43
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Kalium Pada Komposter Hari Ke-14 -----	44
Gambar 4.7 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Sayur -----	46
Gambar 4.8 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Buah -----	47
Gambar 4.9 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah-----	48
Gambar 4.10 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Sayur -----	49
Gambar 4.11 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Buah -----	50
Gambar 4.12 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah-----	51
Gambar 4.13 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Sayur -----	52
Gambar 4.14 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Buah -----	53

Gambar 4.15 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah .....	54
Gambar 4.16 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Sayur .....	55
Gambar 4.17 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Buah .....	57
Gambar 4.18 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan C/N dari berbagai sumber bahan organic .....	13
Tabel 4.1 Karakteristik Awal .....	32
Tabel 4.2 Analisis Parameter Carbon (C) Proses Pengomposan .....	33
Tabel 4.3 Hasil Analisis Parameter Nitrogen Proses Pengomposan.....	33
Tabel 4.4 Hasil Analisis Parameter Phospor Pda Pengomposan .....	34
Tabel 4.5 Hasil Analisis Kadar Kalium Proses Pengomposan .....	34
Tabel 4.6 Hasil Analisis Parameter Suhu Proses Pengomposan.....	36
Tabel 4.7 Analisis Parameter pH Proses Pengomposan.....	37
Tabel 4.8 Kualitas Produk Akhir Kompos Cair .....	80

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Meningkatnya laju pembangunan, penambahan penduduk, serta aktivitas dan tingkat sosial ekonomi masyarakat telah memicu terjadinya peningkatan jumlah timbulan sampah. Hal ini menjadi semakin berat ketika pengolahan sampah kurang optimal dengan hanya dijalankannya paradigma lama pengelolaan yang mengandalkan kegiatan pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan, oleh sebab itu perluh penanganang yang serius supaya sampah bukan lagi musuh tapi menjadikannyaa sahabat, karena bisa didaur ulang dan dapat menghasilkan dan meningkatkan ekonomi. Sejalan dengan itu, masalah persampahan telah mengakibatkan pencemaran lingkungan secara berantai, seperti bau busuk yang mengganggu, sumber penularan penyakit serta tersumbatnya drainase dan sungai yang dapat mengakibatkan banjir.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa rata-rata buangan sampah kota adalah 0,5 kg/kapita/hari. Mengalikan pada data tersebut dengan jumlah penduduk di beberapa kota di Indonesia yang dipublikasikan oleh NUDS (*National Urban Development Strategy*) tahun 2003 maka dapat diketahui perkiraan potensi sampah kota di Indonesia, yaitu sekitar 100.000 ton/hari. Sumber sampah yang terbanyak dari pemukiman dan pasar tradisional. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah atau pasar ikan, jenisnya relatif seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik (Sudradjat, 2006).

Mengatasi permasalahan tersebut diatas perlu dilakukan penelitian yang dapat memanfaatkan sampah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satunya

adalah memanfaatkan sampah khususnya sampah organik untuk bahan baku pupuk sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah.

Bahan baku pupuk yang sangat bagus dari sampah organik yaitu sampah organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Selain mudah terkomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik (C/N rasio) maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

Proses pengomposan anaerobik berjalan tanpa adanya oksigen. Biasanya proses ini dilakukan dalam wadah tertutup, sehingga tidak ada yang masuk (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerobik untuk membantu mendekomposisikan bahan yang dikomposkan. Bahan baku yang dikomposkan secara anaerob biasanya berupa bahan organik yang berkadar air tinggi. Pengomposan anaerobik akan menghasilkan gas metan ( $\text{CH}_4$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan asam organik yang memiliki beban molekul rendah seperti asam asetat, asam propionate, asam butiran, asam laktat, dan asam suksinat. Gas metan bisa dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan, bagian padat disebut kompos padat dan cair disebut kompos cair (Simamora dan Salundik, 2006)

EM (*Effective Mikroorganism*) merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme menguntungkan seperti bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*), bakteri fotosintetik (*Rhodospirillum rubrum sp.*), jamur fermentatif (*Actinomyces sp.*, *Streptomyces sp.*) dan ragi (*Yeast*). Penelitian yang dilakukan oleh Yuniwati (2012) mengenai pembuatan kompos dari sampah organik dengan menggunakan EM4 (Effective Microorganism) sebagai bahan fermentasi menunjukkan bahwa pemberian bahan fermentasi sangat berpengaruh terhadap nilai perbandingan C/N rasio karena semakin cepat penurunan rasio C/N atau waktu pengomposan semakin singkat.

Penelitian Wahyu (2013) menunjukkan bahwa sampah kulit pisang dan *Mucuna bracteata* dengan kadar nitrogen (N) 3,44% %, kadar Fosfor (C) 0,35%, kalium (K) 9,85%, sehingga komposisi kompos memenuhi baku mutu yang ada.

Penelitian yang dilakukan oleh Nyimas (2013) menunjukkan bahwa lamanya waktu pengomposan maka berpengaruh pada C/N rasio. Semakin lama hari perendaman maka rentang ratio C/N yang di dapatkan lebih optima. Perbandingan C/N rasio tertinggi pada hari ke 1 37,1 dan terendah pada hari ke 49, dengan suhu paling tinggi 54,5 °C pH tertinggi pada 8.48.

Penelitian Firman (2004) menunjukkan bahwa kadar Phosphor sebesar 2,3%, setelah penambahan bioaktifator EM4 mengalami kenaikan 0,6 % hal ini menunjukkan bahwa bioaktivator EM4 mampu menaikkan kadar phosphor.

Nitrogen, fosfor, dan kalium adalah unsur makro yang terkandung pada kompos. Unsur nitrogen diantaranya terdapat pada tanaman Leguminosae. Tanaman ini digunakan sebagai pupuk kompos karena dapat mengikat nitrogen hasil simbiosis.

Berdasarkan pemaparan diatas, timbul suatu ide untuk melakukan studi dan mencari solusi mengatasi permasalahan sampah yang ada, dengan cara membuat komposan dari sampah Pasar (Sayuran dan Buah-Buahan) dengan Penambahan lindi sebagai aktivator

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun beberapa rumusan masalah yang dapat diambil, yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh bahan pembuatan kompos berbahan dasar sampah buah-buahan dan sayuran secara anaerobik dengan cara fermentasi menggunakan lindi sebagai aktivator.
- b. Bagaimana kualitas kompos berbahan dasar sampah pasar (sayuran dan buah-buahan) dengan cara fermentasi menggunakan lindi.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini yaitu :

- 1 Untuk pemanfaatan lindi sebagai bahan aktifator dalam proses pengoposan.
- 2 Mengurangi dampak yang di timbulkan oleh lindi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian di harapkan dapat memanfaatkan lindi dalam proses pengoposan dan sebagai upaya alternatif guna mengurangi dampak yang di timbulkan lindi.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
2. Bahan kompos berasal dari sampah pasar (sayuran dan buah-buahan) pada pasar Mergan dan pasar buah di Kota Malang.
3. Pengolahan biologis dengan memanfaatkan lindi aktifator yang merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme yang menguntungkan.
4. Penelitian ini hanya mengetahui tentang fermentasi lindi dalam mempercepat proses pembuatan kompos.
5. Variasi bahan pembuatan kompos antara lain buah-buahan, sayuran dan campuran buah-buahan dan sayuran.
6. Waktu fermentasi 7 hari
7. Parameter yang di analisis adalah C, N, C/N RASIO, P DAN K
8. Analisis sampel di lakukan pada hari ke 7.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sampah**

Ada beberapa pengertian mengenai sampah antara lain :

✚ Tchobanoglous, Theisen dan Vigil ( 1993 )

Sampah adalah bahan buangan dalam bentuk padat atau semi padat yang dihasilkan dari akitvitas manusia atau hewan yang dibuang karena tidak diinginkan atau digunakan lagi.

✚ SNI 19 – 7030 – 2002

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

✚ UU No. 18 Tahun 2008

Sampah adalah hasil kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat.

Banyak lagi ahli-ahli yang menggunakan batasan-batasan lain, tetapi pada umumnya mengandung prinsip – prinsip yang sama yaitu :

- Adanya suatu benda atau zat / bahan
- Adanya hubungan langsung atau tidak langsung dengan aktivitas manusia
- Benda atau bahan tersebut tidak dapat dipakai lagi, tidak disenangi dan dibuang dalam arti pembuangannya dengan cara – cara diterima oleh umum (perlu pengolahan yang baik).

## 2.2 Sumber dan Timbulan Sampah

Pengolahan persampahan di Indonesia, sampah kota biasanya dibagi berdasarkan sumbernya, seperti :

- Pemukiman atau rumah tangga
- Pasar
- Kegiatan komersial seperti pertokoan
- Kegiatan perkantoran
- Hotel dan restoran
- Kegiatan industri,
- Rumah sakit.
- Tempat-tempat rekreasi
- Institusi dan lembaga seperti kampus.

Kadang dimasukkan pula sampah dari sungai atau drainase air hujan, yang cukup banyak dijumpai. Sampah dari masing-masing sumber tersebut dapat dikatakan mempunyai karakteristik yang khas sesuai dengan besaran dan variasi aktivitasnya.

Bagi negara berkembang dan beriklim tropis seperti Indonesia, faktor musim sangat besar pengaruhnya terhadap berat sampah. Disamping itu, berat sampah juga sangat dipengaruhi oleh faktor sosial budaya lainnya. Oleh karena itu, sebaiknya evaluasi timbulan sampah dapat diperoleh dengan adanya sampling (estimasi). Berdasarkan standar yang sudah tersedia. Timbulan sampah bisa dinyatakan dengan sistem volume atau satuan berat.

Timbulan sampah dinyatakan :

- Satuan berat : kg/org/hari, kg/m<sup>2</sup>, kg/berat/hari dst.
- Satuan volume : L/org/hari, L/m<sup>2</sup>, L/berat/hari dst.

**Tabel 2.1. Besarnya Timbulan Sampah didasarkan Sumber**

No.	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat ( Kg)
1.	Rumah permanen	/orang/hari	2,25 – 2,50	0,350 – 0,400
2.	Rumah semi permanen	/orang/hari	2,00 – 2,25	0,300 – 0,350
3.	Rumah non permanen	/orang/hari	1,75 – 2,00	0,250 – 0,300
4.	Kantor	/pegawai/hari	0,50 – 0,75	0,025 – 0,100
5.	Toko/ruko	/petugas/hari	2,50 – 3,00	0,150 – 0,350
6.	Sekolah	/murid/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,020
7.	Jalan arteri sekunder	/m/hari	0,10 – 0,15	0,020 – 0,100
8.	Jalan kolektor sekunder	/m/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,050
9.	Jalan local	/m/hari	0,05 – 0,10	0,005 – 0,025
10.	Pasar	/m <sup>2</sup> /hari	0,20 – 0,60	0,100 – 0,300

*Sumber : E. Damanhuri, T. Padi, N. Azhar, L.T. Meilany, SNI S 04-1993-03.*

Metode pengukuran timbulan sampah menurut Tchobanoglous, Theisen dan Vigil :

1. Load – coant analysis / analisis perhitungan beban.

Jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencatat volume, berat, jenis angkutan dan sumber sampah, tahun dihitung jumlah sampah selama periode tertentu.

2. Weight – volume analysis / analisis berat volume

Jumlah masing – masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencatat volume, berat, tahun dihitung timbulan sampah selama periode tertentu.

3. Material – balance analysis / analisis keseimbangan bahan material balance.  
Analisis menghasilkan data yang lebih lengkap untuk sampah rumah tangga, industri dan lainnya. Juga diperlukan untuk program daur ulang.

### 2.3 Karakteristik sampah

Menurut Tchobanoglous, Theisen dan Vigil (1993)

#### 1. Karakteristik fisik

##### a. Berat spesifik sampah

Dalam pengukuran harus disebutkan dimana dan dalam kondisi apa sampah diambil sebagai sampling untuk menghitung berat spesifik sampah, dipengaruhi oleh letak geografis, lokasi, jumlah iklim, musim dan lama waktu penyimpanan.

##### b. Kelembapan

- Metode berat basah, dinyatakan dalam persen berat basah bahan.
- Metode kering, dinyatakan persen berat kering bahan metode berat kering dinyatakan sebagai % berat kering bahan – bahan secara umum metode berat basah yang sering digunakan :

$$M = \frac{(W - d)}{W} \times 100$$

Keterangan :

M = kelembapan ( % )

W = berat sampah basah ( kg )

D = berat sampah dikeringkan pada suhu 105<sup>0</sup>C ( kg )

##### c. Ukuran partikel

Sangat penting untuk pengolahan akhir sampah, terutama pada tahap mekanis untuk mengetahui ukuran penyaringan dan pemisahan magnetic.

##### d. Field capacity

Jumlah air yang tertahan dalam sampah, dan dapat keluar dari sampah akibat daya grafitasi. Untuk mengetahui komponen lindi dan landfill. Daerah pemukiman tanpa pemadatan field capacity sebesar 50 % - 60 %

e. Kepadatan sampah

Untuk mengetahui pergerakan dari cairan dan gas dalam landfill.

2. Karakteristik kimia

- Analisis proksimasi

Untuk mengetahui bahan – bahan yang mudah dan yang tidak mudah terbakar, dilakukan test untuk mengetahui kandungan tetap dan air.

- Titik abu sampah

Temperatur yang dihasilkan abu dari pembakaran sampah yang terbentuk padatan dengan peleburan / pengumpulan, berkisar antara  $1100^{\circ}\text{C}$  –  $1200^{\circ}\text{C}$

- Analisis ultimasi

Penentuan presentase komponen yang ada dalam sampah seperti presentase C, H, N, S dan abu. Untuk menentukan karakteristik kimia bahan organik secara biologis, supaya berlangsung dengan baik.

- Kandungan energi

Dapat ditentukan dengan kalorimeter.

3. Karakteristik biologis

- Kandungan terlarut seperti gula, garam, asam amino dan berbagai macam aromatic

- Hemiselulosa, hasil penguraian gula

- Selulosa : hasil penguraian glukosa

- Lemak, minyak, lilin.

- Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatic yang gugus methoksil terdapat pada kertas Koran

- Lignoselulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa

- Protein terdiri dari rantai asam amino.

## 2.4 Produksi Sampah

Sumber sampah umumnya berasal dari perumahan / pasar sampah menjadi masalah penting untuk kota yang padat jumlah penduduknya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa factor diantaranya :

- Volume sampah yang sangat besar sehingga melebihi kapasitas daya tampung tempat pembuangan sampah akhir ( TPA ).
- Berdasarkan perkiraan, volume sampah yang dihasilkan oleh manusia rata – rata sekitar 0,5 kg / perkapita / hari.

## 2.5 Pengertian Kompos

Pengomposan merupakan teknik pengolahan sampah organik yang biodegradable, sampah tersebut dapat diurai oleh mikroorganisme atau cacing (*vermicomposting*) sehingga terjadi proses pembusukan, kompos yang dihasilkan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah karena kandungan unsur hara dan kemampuannya menahan air (Damanhuri 2003).

Proses stabilisasi pada komposting secara aerobik dapat digambarkan seperti Mikroorganisme yang bekerja pada proses pengomposan dibedakan atas dua kelompok, yaitu kelompok *Mesophilic* (mikroorganisme yang hidup pada temperatur 23°-45° C, seperti: jamur, *Actinomyces*, cacing tanah, cacing kremi, keong kecil, semut, kumbangtanah) dan *Thermopilic* (mikroorganisme yang hidup pada temperatur 45°-65° C, seperti: cacing pita, *Protozoa*, Rotifera, kutu jamur).

## 2.6 Jenis Kompos

Kompos berdasarkan jenisnya terbaagi menjadi dua, yaitu ;

### 2.6.1 Kompos Organik

Adalah kompos yang terbuat dari bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati. Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dari semula. Kompos organik termasuk kompos majemuk lengkap karena unsur haranya lebih dari satu unsur mikro (Hadisuwito, 2007). Dibawah ini bentuk-bentuk kompos terbagi menjadi 2:

### **a. Kompos Organik Alami**

Kompos organik alami bahan-bahannya benar-benar langsung diambil dari alam, seperti dari sisa hewan, tumbuhan, tanah baik dengan atau tanpa sentuhan teknologi.

### **b. Kompos Organik Buatan**

Dibuat untuk memenuhi kebutuhan pupuk tanaman yang bersifat alami atau non alami, berkualitas baik, dengan bentuk, ukuran, dan kemasan yang praktis, mudah didapat, didistribusikan, dan diaplikasikan, serta dengan kandungan unsur hara yang lengkap dan terukur (Marsono dan Paulus, 2001).

#### **2.6.1 Kompos Anorganik**

Sementara kompos anorganik adalah kompos yang terbuat dari bahan-bahan kimia aktif, merupakan hasil dari proses pembuatan dan rekayasa kimia, melalui proses rekayasa kimiawi, fisik ataupun biologis. Pupuk ini, banyak diproduksi oleh pabrik-pabrik kimia dan banyak beredar dipasaran.

### **2.7 Jenis Kompos Dilihat Dari Bentuknya**

Menurut Hadisuwito, 2012 kompos terbagi menjadi 2 berdasarkan bentuknya, yaitu:

#### **2.7.1 Kompos Padat**

Kompos padat adalah bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang berbentuk padat, yang memiliki kandungan unsur hara lebih dari satu unsur.

#### **2.7.2 Kompos Cair**

Kompos cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihannya adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat.

## **2.8 Manfaat Kompos**

Kompos ibarat multivitamin bagi tanah dan tanaman. Rachman sutanto (2002), mengemukakan bahwa dengan pupuk organik sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik. Selain ini kompos memiliki banyak manfaat yang ditinjau dari beberapa aspek, adalah sebagai berikut:

## **2.9 Bahan-Bahan Kompos**

Pada prinsipnya semua bahan yang berasal dari makhluk hidup atau bahan organik dapat dikomposkan, diantaranya:

- Alang-alang
- Daun-daunan
- Pangkasan rumput
- Ranting
- Kotoran ternak
- Sampah sayuran
- Dan lain-lain

## **2.10 Komposting**

Komposting adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk kompos. Sampah organik yang sudah dipilah di masing masing tempat sampah setiap kelas, dapat diolah menjadi pupuk kompos.

## **2.11 Prinsip Pengomposan**

Prinsip dasar dari pengomposan adalah mencampur bahan organik kering yang kaya karbohidrat dengan bahan organik basah yang banyak mengandung N. Pencampuran kotoran ternak dan karbon kering, seperti serbuk gergaji atau jerami, ternyata dapat menghasilkan kompos yang berguna untuk memperbaiki struktur tanah.

Bahan baku kompos harus memiliki karakteristik yang khas agar dapat di buat kompos. Idealnya bahan baku kompos dipilih dan di campur dalam proporsi tepat untuk menghasilkan kompos yang berkualitas.

Tabel 2.1 Kandungan C/N dari berbagai sumber bahan organik

Jenis Bahan Organik	Kandungan C/N
Urine ternak	0,8
Kotoran ayam	5,6
Kotoran sapi	15,8
Kotoran babi	11,4
Kotoran manusia (tinja)	6-10
Darah	3
Tepung tulang	8
Urine manusia	0,8
Eceng gondok	17,6
Jerami gandum	80-130
Jerami padi	80-130
Ampas tebu	110-120
Jerami jagung	50-60
Sesbania sp.	17,9
Serbuk gergaji	500
Sisa sayuran	11-27
Kulit buah	28

(Simamora dan Salundik, 2006)

Proses pengomposan dapat berlangsung beberapa hari hingga beberapa minggu. Suhu akan meningkat sejalan dengan proses penguraian bahan organik itu. Ciri fisik yang dapat dilihat pada kompos yang telah matang, antara lain, terjadinya penurunan volume, warnanya menjadi coklat kehitaman, dan bahannya menjadi lunak/ hancur (Isroi dan Yuliarti, 2009).

### 2.11.1 Prinsip Pengomposan Aerob

Pengomposan secara aerob adalah proses pengomposan yang memanfaatkan udara dalam proses pengomposannya. Jika sahabat pernah melihat komposter yang memiliki sirkulasi udara, seperti lubang, maupun dibiarkan tanpa

tutup, maka itu adalah proses pembuatan kompos menggunakan metode aerob. Metode ini juga umum dilakukan oleh masyarakat, baik di dalam, maupun di luar negeri.

### **2.11.2 Prinsip Pengomposan Anaerob**

Pengomposan anaerobik terjadi tanpa bantuan oksigen. Dengan ini proses pengaplikasiannya menggunakan wadah yang tertutup rapat (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerob untuk membantu mendekomposisikan bahan yang dikomposkan. Bahan baku dalam pengomposan anaerobik biasanya berupa bahan organik yang memiliki kadar air yang tinggi.

Pengomposan anerobik akan menghasilkan gas metan ( $\text{CH}_4$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan asam oganik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionate, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat. (Simamora dkk, 2006).

## **2.11 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengomposan**

Beberapa faktor penting dalam pembuatan kompos cair adalah sebagai berikut:

### **2.12.1 Ukuran Bahan**

Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme yang lebih mudah beraktivitas pada bahan yang lembut daripada bahan dengan ukuran yang besar. Ukuran bahan yang dianjurkan dalam pengomposan anaerobik sangat dianjurkan untuk menghancurkan bahan selumat-lumatnya sehingga menyerupai bubur atau lumpur. Hal ini untuk mempercepat proses penguraian oleh bakteri dan mempermudah pencampuran bahan (Yuwono,2006).

### **2.12.2 Komposisi Bahan**

Pengomposan dari beberapa jenis bahan akan lebih baik dan lebih cepat. Pengomposan bahan organik dari tanaman akan lebih cepat bila ditambah dengan kotoran hewan.

### **2.12.3 Jumlah Mikroorganisme**

Dengan semakin banyaknya jumlah mikroorganisme maka proses pengomposan diharapkan semakin cepat.

### **2.12.4 Kelembaban**

Umumnya mikroorganisme tersebut dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40-60 %. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih tinggi akan menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati.

### **2.12.5 Suhu**

Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan jenis mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimum bagi pengomposan adalah 40-30 °C. bila suhu terlalu tinggi mikroorganisme akan mati. Bila suhu relative rendah mikroorganisme belum dapat bekerja atau dalam keadaan dorman

### **2.12.6 Keasaman (pH)**

Keasaman atau pH dalam tumpukan kompos juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Kisaran pH yang baik sekitar 6,5-7,5 (netral). Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering diberi tambahan kapur atau abu dapur untuk menaikkan pH (Indriani,2000).

### **2.12.7 Perbandingan Karbon-nitrogen (C/N) bahan baku pupuk organik**

Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan bakteri penghancur untuk tumbuh dan berkembang biak. Timbunan bahan kompos yang kandungan nitrogennya terlalu sedikit (rendah) tidak menghasilkan panas sehingga pembusukan bahan-bahan menjadi amat terlambat. Oleh karenanya, semua bahan dengan kadar C/N yang tinggi, misalnya kayu, biji-bijian yang keras, dan tanaman menjalar harus dicampur dengan bahan yang berair.

Pangkasan daun dari kebun dan sampah-sampah lunak dari dapur amat tepat digunakan sebagai bahan pencampuran (Murbandono,2000).

Dalam proses pengomposan, 2/3 dari kabon digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme, dan 1/3 lainnya digunakan untuk pembentukan sel bakteri. Perbandingan C dan N awal yang baik dalam bahan yang dikomposkan adalah 25-30 (satuan berat kering). Sedangkan C/N diakhir proses adalah 12-15 (Damanhuri dan Padmi, 2007).

## **2.13 Jenis Starter**

### **2.13.1 EM4 (*Effective Microorganism*)**

EM (*Effective Mikroorganism*) merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme menguntungkan seperti bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*), bakteri fotosintetik (*Rhodopseumonas sp.*), jamur fermentative (*Actinomyces sp.*, *Stretomyces sp.*) dan ragi (*Yeast*). Penelitian yang dilakukan oleh Sriyanto (2009) mengenai pembuatan pupuk cair dari sampah organik dengan menggunakan EM4 (*Effective Microorganism*) sebagai starter menunjukkan bahwa pemberian jenis starter sangat berpengaruh terhadap nilai perbandingan C/N rasio tetapi berpengaruh terhadap Ph dan rendemen pupuk cair.

Penelitian Ratrinia (2014) menunjukkan bahwa kadar C-organik control sebesar 6,53%, setelah penambahan bioaktifator EM4 kadar C-organik mengalami penurunan sebesar 1,60% dan EM4 + lamtoro sebesar 0,74%, hal ini menunjukkan bahwa bioaktivator EM4 mampu menurunkan kadar C-organik.

Penelitian Kartika (2014) menunjukkan bahwa sampah sayur + 1 lt MOL air cucian beras dengan kadar nitrogen (N) 0,61%, kadar karbon (C) 11,41%, kadar phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,075% dan kalium (K) 0,039%, sehingga komposisi pupuk memenuhi baku mutu yang ada.

Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga (2010) menunjukkan bahwa pemberian variasi dosis biosca berpengaruh terhadap C/N rasio. Semakin tinggi dosis biosca yang diberikan maka perbandingan C/N rasio kompos

cair akan semakin rendah. Perbandingan C/N rasio tertinggi pada dosis biosca 10 ml yaitu 6,75 dan lama waktu perendaman 21 hari dan pH tertinggi pada dosis Boisca 30 ml yaitu sebesar 6,27.

### **2.13.2 Boisca**

Boisca adalah kultur bakteri yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan mikroorganisme di dalam lingkungan hidup. Biosca dapat menekan mikroorganisme yang merugikan dan mendukung tanaman/ikan/ternak secara optimal. Bakteri Indegenious mampu mengurai bahan organik dalam waktu singkat menjadi senyawa sederhana yang dibutuhkan tanaman. Kekuatan dekomposisinya dapat mengubah limbah padat/cair menjadi bahan yang bermanfaat bagi lingkungan. Boisca dapat diaplikasikan pada budidaya berbagai jenis tanaman, ikan dan ternak, pembuatan kompos, pembuatan pakan ikan/ternak, perbaikan kualitas tanah/air, pengolahan limbah sampah organik (Hadisuwito,2007). Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti Sinaga (2010) tentang pembuatan pupuk cair dari sampah organik dengan menggunakan boisca sebagai stater dengan bahan kompos sampah sayuran menunjukkan bahwa pemberian variasi dosis boisca berpengaruh terhadap terhadap C/N rasio. Semakin tinggi dosis Boisca yang diberikan maka perbandingan C/N rasio kompos cair akan semakin rendah. Perbandingan C/N rasio tertinggi pada dosis Boisca pada dosis 10 ml yaitu 6,75 dan lama waktu perendaman 21 hari dan pH tertinggi pada dosis Boisca 30 ml yaitu sebesar 6,27.

### **2.14 Pengertian Statistik**

Menurut Santosa dan Ashari (2005, h1), sebagai cabang ilmu pengetahuan, statistik adalah pengetahuan tentang pengumpulan, pengelompokkan, penyajian, analisis dan interpretasi data untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih efektif.

Menurut Nurgiyantoro, Gunawan dan Marzuki (2004, h2), statistik yaitu alat untuk menggarap dan menafsirkan data secara bertanggung jawab, sehingga kesimpulan dan atau keputusan yang dibuat, yang mungkin sekali mempunyai

dampak yang tidak kecil, juga merupakan kesimpulan dan keputusan yang dapat dipertanggung jawabkan.

Jadi dapat disimpulkan, statistik adalah alat pengolah data angka untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih efektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

### **2.15 Jenis Statistik**

Dalam buku Santosa dan Ashari (2005,h2), berdasarkan kegunaan dan teknik yang digunakan, statistik terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Statistik Deskriptif adalah bidang statistik yang berhubungan dengan metode pengelompokan, peringkasan, dan penyajian data dalam cara yang lebih informatif. Teknik-teknik umum yang digunakan adalah analisis deskriptif yang meliputi rata-rata, median, modus, dan varians.
2. Statistik inferensial adalah teknik statistik yang berhubungan dengan analisis data untuk penarikan kesimpulan atas data. Teknik-teknik umum yang dipakai meliputi uji hipotesis, analisis varians, teknik regresi dan korelasi.

#### **2.15.1 Statistika Deskriptif**

Metode statistika yang meringkas, menyajikan dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel. Grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. (Iriawan dan astute, 2006)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Metode penelitian ini akan dibahas mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian. Maksud dari metodologi penelitian adalah memberikan gambaran umum mengenai langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian sehingga sesuai dengan tujuan dalam penelitian. Adapun tujuan dari metode penelitian adalah sebagai berikut :

- Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian
- Memberikan gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang sistematis
- Memperkecil kesalahan dalam pelaksanaan penelitian

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan dalam skala laboratorium.

#### **3.3 Lokasi Penelitian**

Adapun lokasi-lokasi yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah sebagai berikut :

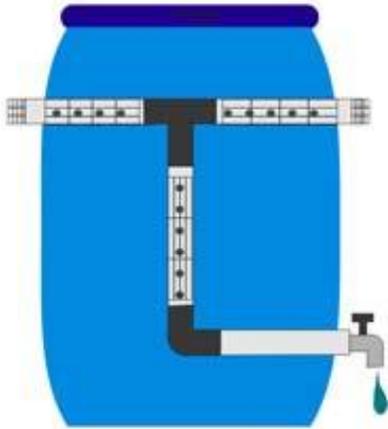
1. Lindi di ambil di TPA supit urang
2. Pasar Mergan dan Pasar buah Kota Malang, sebagai titik pengambilan sampel sampah.
3. Laboratoium Teknik Lingkungan ITN Malang. Merupakan tempat penelitian, yaitu membuat mol dari lindi dan pembuatan 3 unit komposter.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan sebagai pendukung jalannya proses penelitian, alat dan bahan tersebut terurai seperti di bawah ini :

#### 3.4.1 Alat

1. Alat untuk membuat
  - Penyemprot
  - Mesin cacah
  - Timbangan
  - Thermometer
  - pH meter
  - Hygrometer



Gambar 3.1 Penampang reaktor anaerobik

#### 3.4.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan untuk kompos cair yaitu :

- a. Sampah Pasar
  - Sampah Sayuran

Sampah sayuran seperti sawi, kangkung dan kol diambil dari pasar Merjosari.

- Sampah Kulit Buah

Sampah Kulit Buah seperti kulit jeruk, kulit pisang dan kulit nanas diambil dari pasar Merjosari dan pasar buah Kota Malang.

- b. Effective Microorganism dari mol lindi

### **3.5 Variabel Penelitian**

Variable penelitian atau objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variable tetap dan variable terkait, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

#### **3.5.1 Variabel Tetap**

1. Starter yaitu: Analisa karakteristik kandungan lindi awal, analisis setelah fermentasi, analisa rasio C/N dan analisis hasil pengujian akhir setelah penambahan lindi ke dalam kompos
2. Jenis sampah sayuran seperti sawi, kangkung dan kol
3. Jenis sampah kulit buah seperti kulit jeruk, kulit pisang dan kulit nanas
4. Kombinasi sampah sayuran dan kulit buah

#### **3.5.2 Variabel Terikat**

1. Suhu
2. pH
3. C-organik
4. N
5. P
6. K

### **3.5.3 Variasi Proses**

Variasi proses yang terdiri dari:

- **Material control :**
  1. 3 kg sampah sayuran
  2. 3 kg Sampah kulit buah
  3. 3 kg sampah sayuran dicampur sampah kulit buah
  
- **Material Tinjauan :**
  - 3 kg sampah sayuran : 1 lt EM4
  - 3 kg sampah kulit buah : 1 lt EM4
  - 1,5 kg sampah sayuran : 1,5 kg sampah kulit buah
  -

### **3.6 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

#### **3.6.1 Proses Sampling**

Pengambilan sampel sampah dilakukan di Pasar Blimbing pada pukul 07.30 – 09.00, karena pada waktu tersebut merupakan aktivitas puncak jual beli, dimana juga terdapat banyak sampah sisa hasil jualan yang belum diangkut oleh petugas kebersihan pasar setempat.

##### **1. Persiapan pengambilan sampel**

Adapun alat yang dipersiapkan untuk pengambilan sampel berupa sampah sayuran dan kulit buah yaitu plastic 5 kg sebanyak 10 buah dan sarung tangan. Dalam pengambilan sampah sayuran dan kulit buah langsung dilakukan di stan khusus menjual buah-buahan dan sayuran. Hal ini dimaksud agar sampah tersebut tidak tercampur dengan sampah lainnya.

## 2. Analisa sampel

Parameter yang dianalisa adalah suhu, pH, C-organik, N, P dan K.

### 3.6.2 Persiapan Komposter

Persiapan alat yang dilakukan yaitu pembuatan komposter. Rangkaian komposter yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### 3.6.2.1 Komposter

Komposter yang terbuat dari ember plastik yang dilengkapi dengan penutup, dengan estimasi volume 60 lt, diameter 40 cm dan tinggi  $\pm$  1 m. Adapun prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Dicacah sampah organik (sampah kulit buah dan sayuran) agar mudah dimasukan kedalam Komposter.
2. Dimasukan sampah organik (kulit buah dan sayuran) kedalam komposter.
3. Disiapkan cairan bioaktifator lindi. Bioaktifator ini berfungsi untuk membantu mempercepat proses pembusukan. Tata cara penggunaannya :
  - a. Sprayer disiapkan dengan ukuran 800 ml.
  - b. Sprayer diisi dengan air sebaiknya menggunakan air sumur.
  - c. Ditambahkan lindi pada masing-masing sprayer.
4. Cairan tersebut dikocok hingga merata dan siap digunakan.
5. Semprotkan lindi hingga merata keseluruhan sampah dan tutup rapat komposter.
6. Setelah tertutup rapat, simpan ditempat yang teduh dan terhindar dari sinar matahari langsung.
7. Simpan selama 15 hari hingga kompos matang.

(sumber: Damayanti sinaga, 2010)

### **3.6.2.2 Susunan Reaktor Penelitian**

Bahwa reaktor penelitian ini terdiri dari 3 unit composting, yaitu :

KK = 3 kg sampah pasar sayuran (sebagai pengontrol)

KK2= 3 kg sampah pasar kulit buah (sebagai pengontrol)

KK3= 3 kg sampah pasar campuran kulit buah dan sayuran (sebagai pengontrol)

### **3.6.3 Pengujian Sampel Awal**

Sampel sampah yang digunakan sebagai objek penelitian ini diambil dari sisa hasil jualan yang sudah tidak dipergunakan lagi. Sebelum memulai penelitian ini dilakukan analisa awal suhu, pH, N dan C-organik untuk tiap komposter yang berguna sebagai acuan penelitian sampel berikutnya.

## **3.7 Proses Pengomposan**

Langkah-langkah proses pembuatan kompos adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan berupa komposter (KK,KKE, daan KKB) sebanyak 3 buah dan bahan yaitu untuk setiap komposter sebanyak 1,5 kg sampah sayuran, 1,5 kg sampah kulit buah dan kemudian ditambahkan dengan larutan mol lindi (KKE)
2. Sebelum bahan dimasukan ke dalam komposter, dilakukan pencampuran bahan terlebih dahulu pada sampah sayuran dan kulit buah, juga larutan EM4 dan Boisca yang akan dikomposkan sesuai dosis yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Dilakukan pengadukan bahan lagi agar starter yang ditambahkan dapat tercampur secara merata pada sampah pasar.
4. Bahan yang sudah tercampur rata dimasukan ke dalam komposter yang telah disiapkan sebelumnya.
5. Dilakukan analisis awal terhadap suhu, pH, N dan C-organik pada masing-masing variasi.

6. Tidak dilakukan pengadukan lagi sampai waktu pematangan kompos.
7. Dilakukan pengamatan sampai semua tumpukan bahan memasuki masa kematangan kompos. Kompos yang sudah matang kemudian dianalisis suhu, pH, N, C-organik, P, dan K untuk mengetahui kualitas kompos.

### **3.8 Analisis Parameter Penelitian**

Analisi parameter penelitian kompos cair meliputi parameter fisik dan kimia, yaitu pH, suhu, C-organik, N, P dan K.

#### **3.8.1 Analisis Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )**

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama proses pengomposan berlangsung. Suhu kompos dapat terus terpantau karena thermometer terpasang pada komposter.

#### **3.8.2 Analisis pH**

Pengukuran pH dilakukan setiap hari selama proses pengomposan berlangsung. Alat pengukur pH sudah terpasang pada komposter sehingga kompos dapat terus terpantau.

#### **3.8.3 C-Organik**

Bahan organik dapat memperbaiki infiltrasi, porositas, struktur tanah, ketersediaan unsur hara, dan merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat kimia tanah adalah mampu meningkatkan nilai kapasitas tukar kation, menambah ketersediaan unsur hara, mengurangi keracunan Al dan Fe serta meningkatkan kelarutan P dalam tanah. Bahan organik juga sangat berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Tersedianya bahan organik di dalam tanah mempengaruhi populasi dan jenis mikroflora (cendawan, lumut, bakteri, ganggang, aktinomisetes) di dalamnya.

#### **3.8.4 Nitrogen (N)**

Merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan tanaman. Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetative dari tanaman. Membuat daun tanaman berwarna hijau gelap. Selain itu N merupakan penyusun plasma sel dan berperan dalam pembentukan protein.

#### **3.8.5 Analisis Phospor ( $P_2O_5$ )**

Pengamatan dilakukan pada kondisi akhir pengomposan. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kualitas produk akhir pada salah satu bentuk organiknya, yaitu  $P_2O_5$  yang mudah diserap oleh perakaran tanaman.

#### **3.8.6 Analisa Kalium ( $K_2O$ )**

Sebagaimana Phospor, pengamatan Kalium juga dilakukan pada kondisi akhir kematangan produk atau akhir penelitian. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kualitas akhir produk yaitu K dalam bentuk potassium ( $K_2O$ ) sebagai salah satu bentuk anorganik yang mudah diserap oleh perakaran tanaman.

### **3.9 Metode Statistik**

Analisis data statistik hasil penelitian dilakukan dengan metode analisis deskriptif, analisis korelasi. Analisis deskriptif ditunjukkan untuk mendapatkan gambaran nilai rata-rata suhu, pH, C-organik, N, P, dan K berdasarkan gejala dan fakta yang diperoleh dari hasil analisis sampel (sampah pasar sayur dan buah) penelitian tiap komposter yang memiliki variasi konsentrasi lindi yang berbeda-beda yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Kemudian untuk mengetahui hubungan antar variabel bebas dan variabel terkait tersebut digunakan uji korelasi. Setelah diketahui terdapat hubungan yang signifikan antar variabel (perlakuan variabel bebas terhadap variabel terikat) diperlukan uji analisis anova untuk mengetahui ada tidaknya korelasi

antara variable lebih akurat, karena dapat menunjukkan *slope*/perubahan suatu variable terhadap variable lainnya.

### **3.10 Kerangka Penelitian**

Kerangka penelitian merupakan diagram kegiatan penelitian yang dapat di lihat pada gambar 3.2 sebagai berikut :

#### **4.4 Data Statistik**

Data statistik ini untuk mengetahui perbandingan kualitas kompos cair yang optimum terhadap parameter-parameter yang ditentukan. Sehingga dengan demikian dapat diketahui kualitas kandungan unsur makronya serta percepatan waktu pengomposan pada penelitian ini.

- **Analisis Korelasi**

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisa korelasi.

1. Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisa korelasi.

a. Hipotesis

- $H_0$  : Tidak ada korelasi untuk dua variabel
- $H_1$  : Ada korelasi antara dua variabel

b. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas :

- Jika probabilitas  $0,05$ , maka  $H_0$  diterima
- Jika probabilitas  $0,05$ , maka  $H_0$  ditolak

2. Berdasarkan besarnya nilai derajat keeratan/korelasi

- $0,00 - 0,199$  : hubungan antara dua variabel sangat rendah
- $0,20 - 0,399$  : hubungan antara dua variabel rendah
- $0,40 - 0,599$  : hubungan antara dua variabel sedang
- $0,60 - 0,799$  : hubungan antara dua variabel kuat
- $0,80 - 1,000$  : hubungan antara dua variabel sangat kuat

##### **4.4.1 Analisis Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan**

Hasil uji antara waktu, penambahan lindi terhadap suhu pengomposan dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini:

**a. Model Komposter KK1, KK2**

**Gambar 4.7 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Sayur**

		Correlations		
		Hari	KK1	KK2
Hari	Pearson Correlation	1	0.993**	0.859**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N	14	14	14
KK1	Pearson Correlation	0.993**	1	0.869**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	14	14	14
KK2	Pearson Correlation	0.859**	0.869**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap suhu pengomposan sampah sayur (KK1) adalah 0.993. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap suhu pengomposan sampah sayur (KK2) adalah 0.859 , hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK1 yang lebih kuat. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah sayur (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,000 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah sayur dengan penambahan lindi (KK2) ditunjukkan dengan nilai 0,000 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah sayur dengan penambahan lindi (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,012 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan.

**b. Model Pada Komposter KK1 dan KK3**

**Gambar 4.8 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Buah**

		Correlations		
		Hari	KK1	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	0.993**	0.949**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N	14	14	14
KK1	Pearson Correlation	0.993**	1	0.968**
	Sig. (2-tailed)	.000		0.000
	N	14	14	14
KK3	Pearson Correlation	0.949**	.968**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap suhu pengomposan sampah buah (KK1) adalah 0,993. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator boisca terhadap suhu pengomposan sampah buah (KK3) adalah 0,949. hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK1 yang lebih kuat. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah buah (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,000 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah buah dengan penambahan lindi (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,000 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah buah dengan penambahan lindi (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,006 (<0,05) maka korelasinya nyata/signifikan.

c. **Model Pada Komposter KK2 dan KK3**

**Gambar 4.9 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Suhu Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah.**

		Correlations		
		Hari	KK2	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	0.859**	0.949**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N	14	14	14
KK2	Pearson Correlation	0.859**	1	0.869**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	14	14	14
KK3	Pearson Correlation	0.949**	0.869**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter terhadap suhu pengomposan sampah sayur dan sampah buah (KK3) yaitu 0,859. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator Boisca terhadap suhu pengomposan sampah sayur dan sampah buah (KK3) adalah 0,949 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap suhu pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK3) adalah 0,949, hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK3 yang lebih kuat. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah sayur dan sampah buah (KK2) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $<0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap suhu pengomposan sampah sayur dan sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,006 ( $<0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu

terhadap suhu pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah dengan penambahan lindi (KKE3) ditunjukkan dengan nilai 0,002 ( $<0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan.

**d. Model Pada Komposter KK1 dan KK2**

**Gambar 4.10 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Sayur**

Correlations				
		Hari	KK1	KK2
Hari	Pearson Correlation	1	0.954**	0.798**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.001
	N	14	14	14
KK1	Pearson Correlation	0.954**	1	0.896**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	14	14	14
KK2	Pearson Correlation	0.798**	0.896**	1
	Sig. (2-tailed)	0.001	.000	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap pH pengomposan sampah sayur (KK1) yaitu 0,954. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator boisca terhadap pH pengomposan sampah sayur (KK2) adalah 0,798 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap pH pengomposan sampah buah (KK1) adalah 0,954, hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK1 yang lebih kuat. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $<0,05$ ) maka korelasinya

nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur dengan penambahan lindi (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $<0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur dengan penambahan lindi (KK2) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $<0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan.

**e. Model Pada Komposter KK1 dan KK3**

**Gambar 4.11 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Buah.**

		Correlations		
		Hari	KK1	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	0.954**	0.977**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N	14	14	14
KK1	Pearson Correlation	0.954**	1	0.894**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	14	14	14
KK3	Pearson Correlation	0.977**	0.894**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada reaktor kontrol terhadap pH pengomposan sampah buah (KK1) yaitu 0,954. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator Boisca terhadap pH pengomposan sampah buah (KK3) adalah 0,977 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap pH pengomposan sampah buah (KK1) adalah 0,954, hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK3 yang lebih. Ketiga variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan bioaktivator boisca akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan

sampah buah (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah buah dengan penambahan lindi (KKE2) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan.

**f. Model Pada Komposter KK2 dan KK3**

**Gambar 4.12 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap pH Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah.**

Correlations				
		Hari	KK2	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	0.798**	0.977**
	Sig. (2-tailed)		0.001	0.000
	N	14	14	14
KK2	Pearson Correlation	0.798**	1	0.703**
	Sig. (2-tailed)	0.001		0.005
	N	14	14	14
KK3	Pearson Correlation	0.977**	0.703**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.005	
	N	14	14	14

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK2) yaitu 0,798. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator boisca terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK3) adalah 0,977 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK2) adalah 0,798, hal ini menunjukkan diantara ketiga variabel komposter KK2 yang lebih kuat karena lebih mendekati 1. Ketiga variabel adalah

searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan bioaktivator boisca akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK2) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap pH pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah dengan penamabahan (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya nyata/signifikan.

**g. Model Pada Komposter KK1 dan KK3**

**Gambar 4.13 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Sayur**

		Correlations	
		KK1	KK2
KK1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.
	N	2	2
KK2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	
	N	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap carbon pengomposan sampah sayur (KK1) yaitu 1,000. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator Boisca terhadap carbon pengomposan sampah sayur (KK2)

adalah 1,000 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap carbon pengomposan sampah sayur (KK1) adalah 1,000, hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KKB1 yang lebih kuat karena lebih mendekati 1. Ketiga variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah sayur (KK1) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,01$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah sayur dengan penambahan bioaktivator boisca (KK2) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,01$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah dengan penambahan lindi (KKE1) ditunjukkan dengan nilai 0,627 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

**h. Model Pada Komposter KK2 dan KK3**

**Gambar 4.14 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Buah**

		Correlations	
		KK1	KK3
VAR00066	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.
	N	2	2
VAR00067	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	
	N	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK1) yaitu 1,000. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK3) adalah 1,000

dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator EM4 terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK1) adalah 1,000 hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter adalah sama. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan bioaktivator boisca akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,220 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK1) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

**i. Model Pada Komposter KK2 dan KK3**

**Gambar 4.15 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Carbon Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah**

Correlations			
		KK2	KK3
VAR00066	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	2	2
VAR00067	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK2) yaitu 1,000. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK3) adalah 1,000

dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator EM4 terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK2) adalah 1,000 hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter adalah sama. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan bioaktivator boisca akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK2) ditunjukkan dengan nilai 0,220 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap carbon pengomposan sampah buah (KK2) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

**j. Model Pada Komposter KK1 dan KK2**

**Gambar 4.16 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Sayur**

		Correlations		
		Hari	KK1	KK2
Hari	Pearson Correlation	1	1.000**	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.	.
	N	2	2	2
KK1	Pearson Correlation	1.000**	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.		.
	N	2	2	2
KK2	Pearson Correlation	1.000**	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.	
	N	2	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur (KK1) yaitu 0,958. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator boisca terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur (KKB1) adalah 0,935 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator EM4 terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur (KKE1) adalah 0,984, hal ini menunjukkan diantara ketiga variabel komposter KKE1 yang lebih kuat karena mempunyai nilai  $> 1$ . Ketiga variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan bioaktivator boisca akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,186 ( $> 0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dengan penambahan bioaktivator boisca (KKB1) ditunjukkan dengan nilai 0,231 ( $> 0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dengan penambahan bioaktivator EM4 (KKE1) ditunjukkan dengan nilai 0,116 ( $> 0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

**k. Model Pada Komposter KK1 dan KK3**

**Gambar 4.17 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Buah**

		Correlations		
		Hari	KK1	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	1.000**	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.	.
	N	2	2	2
KK1	Pearson Correlation	1.000**	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.		.
	N	2	2	2
KK2	Pearson Correlation	1.000**	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.	
	N	2	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap nitrogen pengomposan sampah buah (KK1) yaitu 1,000. Koefisien korelasi antara waktu, penambahan bioaktivator boisca terhadap nitrogen pengomposan sampah buah (KK3) adalah 1,000 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap nitrogen pengomposan sampah buah (KK1) adalah 1,000 hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK1 dan KK2 mempunyai nilai sama. Kedua variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah buah (KK1) ditunjukkan dengan nilai 0,277 (>0,05) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 0,432 (>0,05) maka korelasinya tidak

nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah buah dengan penambahan lindi (KKE2) ditunjukkan dengan nilai 0,021 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

**I. Model Pada Komposter KK2 dan KK3**

**Gambar 4.18 Korelasi Antara Waktu, Penambahan Lindi Terhadap Nitrogen Pengomposan Sampah Sayur Dicampur Sampah Buah**

		Correlations		
		Hari	KK2	KK3
Hari	Pearson Correlation	1	1.000**	1.000**
	Sig. (1-tailed)		.	.
	N	2	2	2
KK2	Pearson Correlation	1.000**	1	1.000**
	Sig. (1-tailed)	.		.
	N	2	2	2
KK3	Pearson Correlation	1.000**	1.000**	1
	Sig. (1-tailed)	.	.	
	N	2	2	2

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Nilai koefisien korelasi antara waktu, pada komposter kontrol terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK2) yaitu 1,000 Koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK3) adalah 1,000 dan koefisien korelasi antara waktu, penambahan lindi terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dan sampah buah (KK2) adalah 1,000, hal ini menunjukkan diantara kedua variabel komposter KK2 dan KK3 yaitu nilainya sama.. Ketiga variabel adalah searah, ini ditunjukkan dengan adanya nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama waktu pengomposan sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi

akan semakin meningkat. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah (KK2) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah dicampur sayur dicampur sampah buah dengan penambahan bioaktivator boisca (KK3) ditunjukkan dengan nilai 1,000 ( $>0,05$ ) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan. Tingkat signifikan antara waktu terhadap nitrogen pengomposan sampah sayur dicampur sampah buah dengan penambahan lindi (KK3) maka korelasinya tidak nyata/tidak signifikan.

#### **4.5 Pembahasan Pengaruh Antara Waktu, Penambahan Lindi terhadap Suhu, pH, C, N, P dan K Dalam Pengomposan**

##### **4.5.1 Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan sayur**

###### **a. Komposter Terhadap Suhu**

Komposter merupakan campuran larutan lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter dengan komposisi sampah sayur ditambah larutan lindi. Komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah larutan lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah larutan lindi.

Suhu tertinggi terdapat pada komposter KK1 sebesar  $33^{\circ}\text{C}$  pada hari ke-14. Fluktuasi suhu terhadap proses pengomposan yang terbaik dan sesuai yang dianjurkan didapatkan pada KK2, dikarenakan dari awal proses pengomposan sampai dengan akhir proses pengomposan fluktuasi suhu terhadap KK2 berada dalam temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme., dikarenakan terdapat aktivitas mikroorganisme didalam proses pengomposan tersebut dalam mendekomposisikan sampah pasar. Pada KK1 fluktuasi suhu mengalami kenaikan pada awal pengomposan hingga akhir pengomposan seperti pada KK2 dikarenakan mikroorganisme dalam sampah pasar berupa sampah buah tersebut tumbuh kembang dan hidup menyesuaikan dirinya terhadap lingkungan sekitarnya. KK3 yang memiliki komposisi sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi mengalami kenaikan

dihari pertama pada proses pengomposan hingga hari-7 sebesar 26<sup>0</sup>C, kemudian suhu mengalami kenaikan pada hari ke 13 sampai hari ke-14 menjadi 29<sup>0</sup>C. hal ini menunjukkan suhu optimum sebesar 28<sup>0</sup>C, dimana puncak dari kegiatan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Suhu mendekati suhu kamar yaitu ±25<sup>0</sup>C, hal ini menunjukkan bahwa kompos berada pada tahap proses pematangan (Simamora dan Salundik, 2006).

Berdasarkan dari statistik dinyatakan bahwa komposter KK1 memiliki nilai korelasi 0,993 maka korelasinya nyata/signifikan.

Semakin banyak mikroorganisme yang terkandung dalam bahan pengomposan maka suhu dalam proses pengomposan semakin lama akan semakin meningkat.

Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 <sup>0</sup>C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai 23-27 <sup>0</sup>C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 <sup>0</sup>C. Saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil (Irwan, 2006).

Suhu pada proses pengomposan sangat penting dikontrol untuk keperluan mikroorganisme melakukan penguraian, suhu optimu yaitu 30-40°C. Apabila suhu terlalu rendah atau pun terlalu tinggi maka bakteri yang ada pada pengomposan akan mati (Mulyono,2014)

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui perubahan aktivitas mikroorganisme karena suhu merupakan salah satu indikator dalam mengurai bahan organik. Pengamatan dilakukan pada beberapa titik dari tumpukan kompos agar memastikan kestabilan suhu kompos. Suhu kompos pada masing- masing komposter meningkat dikarenakan adanya aktifitas bakteri mesofilik dan jamur mesofilik. Suhu kompos pada masing-masing komposter tidak mencapai fase termofilik (40 – 65 °C). Suhu kompos pada masing-masing komposter hanya berkisar antara 28°C – 31°C. Suhu yang tidak stabil serta tidak tercapainya

fase termofilik (40 – 65 °C) dikarenakan tumpukan bahan yang terlalu rendah akan membuat bahan lebih cepat kehilangan panas, sehingga temperatur yang tinggi tidak dapat tercapai. Ketinggian tumpukan kompos yang baik adalah 1 – 2,2 meter dan tinggi maksimum adalah 1,5 – 1,8 meter. Temperatur yang tinggi pada proses pengomposan sangat penting untuk proses higienisasi, yaitu untuk membunuh bakteri patogen dan bibit gulma, selain untuk memacu proses pengomposan karena pada umumnya proses pengomposan kombinasi suhu termofilik dan mesofilik. Kurang tingginya suhu kompos disebabkan karena jumlah limbah yang dikomposkan tidak cukup memberikan proses insulasi panas. Sejumlah energi dilepaskan dalam bentuk panas pada perombakan bahan organik sehingga mengakibatkan naik turunnya temperatur. Peningkatan suhu adanya aktivitas bakteri dalam mendekomposisi bahan organik. Kondisi mesofilik lebih efektif karena aktivitas mikroorganisme didominasi protobakteri dan fungi. Pembalikan yang dilakukan dalam proses pengomposan mengakibatkan temperatur turun dan kemudian naik lagi (Pandebesie, 2012).

Suhu Optimum bagi pengomposan adalah 40-60°C dengan suhu maksimum 75°C. Jika suhu kompos sudah mencapai 40°C maka aktivitas mikroorganisme mesofil (suhu ruang) akan digantikan mikroorganisme termofil. termasuk

fungi. Jika suhu mencapai 60 °C, maka fungi akan berhenti bekerja dan proses perombakan diganti oleh aktinomycetes serta strain bakteri pembentuk spora. Temperatur di bagian tengah tumpukan bahan kompos dapat mencapai 55-70 °C (Farida Yuliani dan Fitri Nugraheni)

Pengamatan suhu dilakukan karena suhu merupakan salah satu indikator yang menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik (Simamora dan Salundik, 2006)

#### **b. Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan buah**

Komposter merupakan campuran lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK1 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi.

Komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Suhu tertinggi terdapat pada komposter KK1 dan KK3 sebesar 31<sup>0</sup>C pada hari ke-14. Fluktuasi suhu terhadap proses pengomposan yang terbaik dan sesuai dengan yang dianjurkan di dapatkan pada KK1 dan KK3, dikarenakan dari awal proses pengomposan sampai dengan akhir dari proses pengomposan fluktuasi suhu terhadap KK1 dan KK3 berada dalam temperatur suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganismenya, dikarenakan terdapat mikroorganismenya didalam proses pengomposan tersebut dalam mendekomposisikan sampah pasar. Pada KK3 yang memiliki komposisi sampah sayur dan buah dengan penambahan lindi mengalami kenaikan suhu pada awal pengomposan hingga hari ke-5 sebesar 25<sup>0</sup>C kemudian mengalami kenaikan suhu terjadi dari hari ke-7 hingga ke-14 menjadi 29<sup>0</sup>C, Suhu mendekati suhu kamar yaitu ±25<sup>0</sup>C, hal ini menunjukkan bahwa kompos berada pada tahap proses pematangan (Simamora dan Salundik, 2006).

Untuk proses pengomposan fluktuasi suhu yang terbaik dan sesuai dengan yang dianjurkan didapatkan pada komposter KK1 dan KK3, dikarenakan dari awal proses pengomposan sampai dengan akhir pengomposan fluktuasi suhu terhadap KK1 dan KK3 berada dalam temperatur yang paling sesuai untuk pertumbuhan mikroorganismenya.

Berdasarkan dari statistik dinyatakan bahwa komposter KK2 memiliki nilai korelasi paling tinggi dan berdasarkan dari analisis anova menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara penambahan lindi terhadap suhu pengomposan. Semakin banyak mikroorganismenya yang terkandung dalam bahan pengomposan maka suhu dalam proses pengomposan semakin lama akan semakin meningkat.

#### **4.5.2 pH**

##### **a. Komposter KK2 Terhadap pH**

Komposter KK merupakan campuran lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK1 dengan komposisi sampah sayur ditambah

dengan lindi, komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah dengan lindi dan komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah yang ditambah dengan lindi.

Pada komposter KK1, KK2 dan KK3 diketahui bahwa pH awal komposter tersebut belum memenuhi standar pupuk cair yang dianjurkan yaitu 4-9 (Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011). Pada hari ke-14 pH tertinggi terdapat pada komposter KK1 sebesar 6,9. Fluktuasi pH terhadap proses pengomposan yang terbaik dan sesuai dan yang dianjurkan didapatkan pada KK2 dan KK3. Fluktuasi pH terhadap KK1 dan KK3 mengalami kenaikan dari hari awal hingga hari terakhir proses pengomposan hal ini dikarenakan mikroorganisme akan mengubah asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral. Sedangkan pada KK2 mengalami kenaikan yang kurang signifikan yaitu di hari pertama sebesar 2,1 menjadi 2,6.

Derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi atau mendekati netral (Djuarni dkk, 2005)

Berdasarkan dari statistik dinyatakan bahwa komposter KK3 memiliki nilai korelasi paling tinggi dan berdasarkan dari analisis anova menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara penambahan bioaktivator boisca terhadap pH pengomposan. Semakin banyak nutrisi yang terkandung dalam bahan pengomposan maka suhu dalam proses pengomposan semakin lama akan semakin meningkat.

#### **b. Komposter KK3 Terhadap pH**

Komposter KK merupakan campuran lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK1 dengan komposisi sampah sayur ditambah dengan lindi, komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah dengan lindi

dan komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah yang ditambah lindi.

Pada komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi terjadi kenaikan pH yang signifikan hingga 5,2. Pada komposter KK3 juga terjadi kenaikan suhu secara signifikan hingga 5,2. Sedangkan pada komposter KK2 mengalami kenaikan namun kurang signifikan yaitu dari 2,1 menjadi 3,6. Untuk proses pengomposan fluktuasi pH yang terbaik dan sesuai dengan yang dianjurkan didapatkan komposter KK3 hal ini dikarenakan mikroorganisme akan mengubah asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral.

Berdasarkan dari statistik dinyatakan bahwa komposter K33 memiliki nilai korelasi paling tinggi dan berdasarkan dari analisis anova menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara penambahan lindi terhadap pH pengomposan. Semakin banyak nutrisi yang terkandung dalam bahan pengomposan maka suhu dalam proses pengomposan semakin lama akan semakin meningkat.

#### **4.5.3 Kadar C dan N**

##### **a. Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan sayur**

Komposter merupakan campuran larutan bioaktivator pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Semakin bertambahnya jumlah mikroorganisme diharapkan proses pengomposan akan lebih cepat. Pada proses pengomposan terjadi penguraian (perubahan) yang menyebabkan kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat. Dengan demikian, C/N semakin rendah dan relatif stabil mendekati C/N tanah (Indriani,2004). Kadar senyawa N yang larut (amonia) akan meningkat. Peningkatan ini tergantung pada C/N asal. Perbandingan

C/N bahan yang semakin kecil berarti bahan tersebut mendekati C/N tanah (Murbando,2000).

Kadar C/N pada komposter dengan penambahan lindi yaitu KK1, KK2 dan KK3 sampai proses akhir pengomposan belum memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004. Pada komposter KK1, KK2 dan KK3 kadar C dan N sudah sesuai dengan apa yang telah dianjurkan pada kadar C dan untuk kompos cair yaitu 10-20 dengan nilai KK1 2,84%, KK2 3,83%, KK3 4,04%.

**b. Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan buah**

Komposter KE merupakan campuran lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Kadar C dan N merupakan faktor yang sangat penting di dalam proses pengomposan, hal ini disebabkan proses pengomposan tergantung dari kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membentuk sel. Jika kadar C dan N tinggi, maka aktifitas mikroorganisme akan berkurang, selain itu diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk menyelesaikan degradasi bahan kompos sehingga waktu pengomposan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan akan memiliki mutu rendah. Jika kadar C dan N terlalu rendah (<30), kelebihan nitrogen (N) yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amonia atau terdenitrifikasi (Yuwono, 2006).

Untuk kadar C/N berdasarkan dari statistik dinyatakan bahwa komposter KK3 memiliki nilai korelasi paling tinggi dan dari analisis anova diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dengan variasi penambahan lindi.

#### **4.5.4 Kadar Phospor (P)**

##### **a. Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan sayur**

Komposter dengan penambahan aktivator pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Nilai P tertinggi (terbaik) pada KK3 yaitu sebesar 0,105%. Phospor yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan sudah yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu >0,10%.

Kenaikan kadar phosphor disebabkan karena proses imobilisasi selama perombakan bahan organic oleh mikroorganisme. Pada proses ini terjadi pelepasan unsur hara phosphor namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya (Musnamar,2003)

##### **b. Pengaruh waktu terhadap suhu pada bahan sayur**

Komposter dengan penambahan aktivator pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Nilai P tertinggi (Terbaik) pada KK3 yaitu sebesar 0,105%. Phospor yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan sudah yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu >0,10%.

Kenaikan kadar phosphor disebabkan karena proses imobilisasi selama perombakan bahan organic oleh mikroorganisme. Pada proses ini terjadi pelepasan

unsur hara phosphor namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya (Musnamar,2003)

#### **4.5.5 Kadar Kalium (K)**

##### **a. Komposter**

Komposter dengan penambahan limdi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KB1 dengan komposisi sampah sayur ditambah larutan boisca. Komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi.

Air lindi (leachate) dapat didefinisikan sebagai cairan yang meresap melalui limbah padat yang cairan tersebut mengekstraksi material organik yang ada dalam sampah yang kemudian akan terlarut atau tersuspensi dalam cairan tersebut (Tchobanoglous, 1977; Damanhuri, 1993).

Selanjutnya menurut Wilson (1977), air lindi adalah cairan yang berasal dari lahan pembuangan sampah yang terdiri dari larutan, suspensi dan/atau mikroorganisme kontaminan yang berasal dari sampah padat.

Air lindi ini mengandung bahan-bahan kimia dan mikroorganisme, di antaranya BOD, TOC, COD, total suspended solids, organic nitrogen, ammonia nitrogen, nitrat, total, phosphorus, ortho phosphorus, alkalinitas sebagai CaCO<sub>3</sub>, pH, total hardness sebagai CaCO<sub>3</sub>, calcium, magnesium, potassium, sodium, chloride, sulfat, total iron dan juga logam berat di antaranya cadmium dan timbal (Frederick G Pohland, et al., 1985).

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan ada 2 komposter yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu >0,20%, yaitu komposter KK1 dengan komposisi sampah sayur ditambahkan dengan bioaktivator boisca dan KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambahkan dengan lindi.

Kalium yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan nilai K tertinggi (terbaik) pada KK3 yaitu sebesar 0,162%.

Kalium yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Kenaikan kadar kalium disebabkan karena proses imobilisasi selama perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Pada proses ini terjadi pelepasan unsur hara kalium, namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya (Musnamar,2003).

#### **b. Komposter**

Komposter dengan penambahan lindi pada proses pengomposan yaitu KK1, KK2 dan KK3. Komposter KK1 dengan komposisi sampah sayur ditambah lindi. Komposter KK2 dengan komposisi sampah buah ditambah lindi. Komposter KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambah lindi

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan ada 2 komposter yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu >0,20%, yaitu komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur ditambahkan dengan lindi dan KK3 dengan komposisi sampah sayur dicampur sampah buah ditambahkan dengan lindi. Kalium yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan nilai P tertinggi (Terbaik) pada KK3 yaitu sebesar 0,162%.

Kalium yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Kenaikan kadar kalium disebabkan karena proses imobilisasi selama perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Pada proses ini terjadi pelepasan unsur hara kalium, namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya (Musnamar,2003).

#### 4.6 Kualitas Produk Akhir Pengomposan

Kualitas Produk Akhir pengomposan ditentukan dari kandungan unsur-unsur makro N, P, K organik. Hasil analisis kualitas produk akhir kompos cair dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Kualitas Produk Akhir Kompos Cair

Komposter	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)
KK1	2,84	0,339	0,073	0,088
KK2	3,83	0,625	0,087	0,149
KK3	4,04	0,809	0,105	0,162

(Sumber: Hasil analisis laboratorium, 2016)

#### Perbandingan Hasil Akhir Kompos Cair KK1 KK2 dan KK3

Dalam penelitian ini yang bertujuan untuk membuat kompos cair berbahan dasar buah dan sayuran secara anaerobik menggunakan lindi sebagai starter dan mengetahui kualitas kompos cair berbahan dasar sampah pasar (sayuran dan buah) dengan penambahan lindi sebagai Starter.

Suhu tertinggi terdapat pada komposter KK1 dengan komposisi sampah buah ditambah bioaktivator boisca sebesar 33<sup>0</sup>C pada hari ke-14. Fluktuasi suhu terhadap proses pengomposan yang terbaik dan sesuai dengan dianjurkan di dapatkan pada KK1, dikarenakan dari awal proses pengomposan sampai dengan akhir proses pengomposan fluktuasi suhu terhadap KK1 berada dalam temperature yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Pada awal hingga akhir pengomposan pada komposter KK1, KK2 dan KK3 yang secara signifikan nilai pH telah memenuhi standar, kondisi pH kompos telah

memenuhi standar yang dianjurkan yaitu 4-9 oleh Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Diantara komposter dengan penambahan lindi yang paling baik dan sesuai dengan anjuran proses pengomposan yaitu pada komposter KK1 dengan komposisi bahan sampah sayur dicampur sampah buah dengan penambahan lindi. Kadar C pada keseluruhan komposter yaitu komposter KK1, KK2 dan KK3 sampai proses akhir pengomposan telah memenuhi standar Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu >6%. Antara komposter penambahan lindi, komposisi sampah sayur dicampur sampah buah dengan penambahan lindi yang memiliki kadar C dan N yang paling tinggi diantara kompoter lainnya.

Berdasarkan tabel 4.8 didapatkan nilai P tertinggi (terbaik) pada KK1 sebesar 0,43%. Fosfor yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Dimana diketahui fosfor merupakan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme baik yang ada di dalam biotika sehingga populasi mikroorganisme tinggi.

Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan nilai K tertinggi (terbaik) pada komposter KK3 sebesar 0,105%. Kalium yang cukup tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik. Dimana diketahui kalium merupakan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme baik yang ada di dalam biotika sehingga populasi mikroorganisme tinggi.

Ditinjau dari indikator penilaian hasil akhir pengomposan kompos cair, komposter KK2 dengan komposisi sampah sayur dicampur lindi yang memiliki hasil paling baik dan memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang kompos cair.

## **BAB IV**

### **DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Karakteristik Awal Bahan Kompos Cair**

Sebagai bahan kompos yang digunakan berupa sampah pasar yang telah dibuang ke TPS pasar Merjosari, yang berupa sayur dan buah. Mayorita sayur dan buah berupa sayur kol, sawi, apel dan wortel. Untuk perlakuan awal sampah buah dan sayur di cacah dengan ukuran  $\pm 2,5 - 7,5$  cm (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993). Selanjutnya sampah yang telah dicacah di campurkan dengan bioaktivator. Bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan mikroorganisme didalam sampah tersebut.

#### **4.2 Pembuatan Lindi**

Cara pembuatan lindi pada awalnya sampah sayur dan buah di potong setelah itu ditumbuk hingga merata dan ditambahkan gula 250 gram lalu di simpan 2 hari setelah di fermentasi dan ambil lindinya di campur pada lindi TPA Supit Urang dan di campurkan ke dalam komposter. Adapun karakteristik awal bahan-bahan kompos cair ini adalah sebagai berikut:

Analisis pendahuluan dilakukan pada sampah organik yang akan dikomposkan meliputi analisis suhu, pH, kadar Nitrogen (N), dan Karbon (C). analisis pendahuluan diperlukan untuk mengetahui kondisi fisik awal bahan pengomposan sebelum dilakukan proses pengomposan pada bahan sampah pasar tersebut.

Tabel 4.1 karakteristik awal

Parameter	Komposter Ke		
	KK1	KK2	KK3
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,15 <sup>0</sup>	25,16 <sup>0</sup>	25,25 <sup>0</sup>
pH	4,5	2,1	2,0
% C	6,82%	5,25%	6,38%
% N	0,35%	0,19%	0,26%

(Sumber: hasil analisis laboratorium,2016)

## 4.2 Karakteristik Parameter Kompos Cair Hasil Olahan

Pada penelitian proses pengomposan kompos cair ini dilakukan perbedaan perlakuan terhadap pencampuran komposisi kompos. Karakteristik awal bahan pengomposan yaitu sampah pasar tanpa penambahan lindi dimasukkan dalam komposter control (KK1, KK2, KK3) dan komposter lindi (KE1, KE2, KE3).

Karakteristik pada pengomposan ini memvariasikan kombinasi dan EM4, dengan tujuan membandingkan dan mengoptimalkan parameter-parameter yang diteliti. Hasil analisis Kimia dan Fisik pada setiap variasi perlakuan adalah sebagai berikut:

### 4.2.1 Hasil Analisis Kimia Proses Pengomposan

Analisis Kimia pada proses pengomposan terdiri dari C, N, Phospor dan Kalium. Parameter C dan N dilakukan pada awal proses, hari ke-7 dan akhir pengomposan, sedangkan analisis kualitas kompos dilakukan setelah kompos matang meliputi C-organik, nitrogen (N), phosphor (P), serta kalium (K) yaitu pada hari ke 14.

**a. Carbon (C)**

Carbon (C) atau zat arang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sehingga kandungan C membawa pengaruh pada kondisi tumpukan kompos. Hasil analisis parameter karbon selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Analisis Parameter Carbon (C) Proses Pengomposan

Hari	Komposter		
Ke	KK1	KK2	KK3
1	2,53%	2,65%	2,86%
14	2,84%	3,83%	4,04%

(Sumber: hasil analisis laboratorium, 2016)

**b. Nitrogen (N)**

Nitrogen (N) atau zat lemas merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk perkembangbiakannya, sehingga kandungan N memberi pengaruh terhadap kondisi tumpukan kompos, terutama terhadap rasio C/N. Hasil analisis parameter nitrogen selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Analisis Parameter Nitrogen Proses Pengomposan

Hari	Komposter		
Ke	KK1	KK2	KK3
1	0,135%	0,0331%	0,350%
14	0,339%	0,625%	0,809%

(Sumber: hasil analisis laboratorium, 2016)

**c. Fosfor ( $P_2O_5$ )**

Fosfor merupakan salah satu unsur makro dalam menentukan kualitas kompos selain kadar nitrogen dan kalium. Pada akhir pengomposan dilakukan analisis fosfor. Hasil analisis parameter fosfor selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Analisis Parameter Fosfor Pada Pengomposan

Hari	Komposter		
Ke	KK1	KK2	KK3
1	0,065%	0,073%	0,080%
14	0,073%	0,087%	0,105%

(Sumber: hasil analisis laboratorium, 2016)

**d. Kalium ( $K_2O$ )**

Kalium juga merupakan salah satu unsur makro dalam menentukan kualitas kompos selain kadar nitrogen dan fosfor. Pada akhir pengomposan dilakukan analisis kalium. Hasil analisis parameter kalium selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Analisis Kadar Kalium Proses Pengomposan

Hari	Komposter		
Ke	KK1	KK2	KK3
1	0,084%	0,095%	0,101%
14	0,088%	0,149%	0,162%

(Sumber: hasil analisis laboratorium, 2016)

#### **4.2.2 Hasil Analisis Fisik Proses Pengomposan**

Analisis fisik pada proses pengomposan terdiri dari parameter bau, suhu dan pH. Parameter bau, suhu dan pH dilakukan setiap hari hingga hari terakhir proses pengomposan. Hasil analisis Fisik pada proses pengomposan adalah sebagai berikut.

##### **a. Parameter Bau**

Pengamatan fisik ini dilakukan karena merupakan indikator yang menandakan kompos cair telah memenuhi persyaratan yang dianjurkan dalam proses pengomposan. Pada awal proses pengomposan sampah pasar yang mayoritasnya adalah sampah sayur-sayuran yang mempunyai bau yang sangat menyengat karena ada beberapa sayur-sayuran yang sudah mulai membusuk, namun pada sampah buah, bau yang ditimbulkan adalah harum. Pada saat akhir proses pengomposan sampah pasar yang terdiri dari sayur-sayuran menghasilkan bau yang sangat menyengat tetapi pada sampah buah menghasilkan bau yang tetap harum dan agak menyengat seperti alkohol.

##### **b. Temperatur (Suhu)**

Pengamatan suhu dilakukan karena suhu merupakan salah satu indikator yang menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik (Simamora dan Salundik, 2006).

Suhu optimum pengomposan aerobik adalah 40-60°C dengan suhu maksimum 75°C (Suhut Simamora dan Salundik, 2006).

Pada pengomposan secara aerobik akan terjadi kenaikan temperatur yang cukup cepat selama 3-5 hari pertama. Peningkatan suhu yang terjadi pada awal pengomposan ini disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme (Nan Djuarmani, 2005).

Temperatur maksimum yang dicapai pada kompos dengan penambahan Activator Stardec sebanyak 15 gr, 25 gr dan 35 gr secara berurutan adalah 48°C, 50°C dan 52°C. Temperatur yang dicapai pada proses pengomposan tersebut termasuk temperatur optimum, tapi belum bisa membunuh mikroorganisme ataupun unsur-unsur patogen lain yang terkandung dalam kompos. Untuk membunuh mikroorganisme patogen (bibit penyakit), menetralkan bibit hama seperti lalat dan mematikan biji rumput pengganggu hanya bisa terjadi pada temperatur di atas 60°C (Nan Djuarnani, 2005).

Pada kompos dengan penambahan Activator Stardec sebanyak 35 gr, kisaran temperatur yang sesuai untuk perkembangan mikroorganisme mesofil adalah pada hari pertama hingga hari ke 2 pengomposan dengan kisaran temperatur 30-38°C. Sedangkan pada hari ke 3 hingga hari ke 12 pengomposan, temperatur kompos berkisar 41-52°C, pada kisaran temperatur ini peran mikroorganisme mesofil digantikan oleh mikroorganisme termofil. Kemudian mikroorganisme mesofil aktif kembali pada hari ke 13 sampai hari ke 21 pengomposan dengan kisaran temperatur 30-40°C. (Farida ali, 2006)

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui perubahan aktivitas mikroorganisme karena suhu merupakan salah satu indikator dalam mengurai bahan organik. Pengamatan dilakukan pada beberapa titik dari tumpukan kompos agar memastikan kestabilan suhu kompos. Suhu kompos pada masing-masing komposter meningkat dikarenakan adanya aktifitas bakteri mesofilik dan jamur mesofilik. Suhu kompos pada masing-masing komposter tidak mencapai fase termofilik (40 – 65 °C). Suhu kompos pada masing-masing komposter hanya berkisar antara 28°C – 31°C. Suhu yang tidak stabil serta tidak tercapainya fase termofilik (40 – 65 °C)

dikarenakan tumpukan bahan yang terlalu rendah akan membuat bahan lebih cepat kehilangan panas, sehingga temperatur yang tinggi tidak dapat tercapai. Ketinggian tumpukan kompos yang baik adalah 1 – 2,2 meter dan tinggi maksimum adalah 1,5 – 1,8 meter. Temperatur yang tinggi pada proses pengomposan sangat penting untuk proses higienisasi, yaitu untuk membunuh bakteri patogen dan bibit gulma, selain untuk memacu proses pengomposan karena pada umumnya proses pengomposan kombinasi suhu termofilik dan mesofilik. Kurang tingginya suhu kompos disebabkan karena jumlah limbah yang dikomposkan tidak cukup memberikan proses insulasi panas. Sejumlah energi dilepaskan dalam bentuk panas pada perombakan bahan organik sehingga mengakibatkan naik turunnya temperatur. Peningkatan suhu adanya aktivitas bakteri dalam mendekomposisi bahan organik. Kondisi mesofilik lebih efektif karena aktivitas mikroorganisme didominasi protobakteri dan fungi. Pembalikan yang dilakukan dalam proses pengomposan mengakibatkan temperatur turun dan kemudian naik lagi (Pandebesie, 2012).

Hasil analisis parameter suhu selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Analisis Parameter Suhu Proses Pengomposan

Hari	Komposter		
	KK1	KK2	KK3
1	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>
2	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>
3	26 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>
4	26 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>
5	27 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>

6	28 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>
7	28 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>
8	29 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>
9	30 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	27 <sup>0</sup>
10	30 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	27 <sup>0</sup>
11	31 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	27 <sup>0</sup>
12	31 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	28 <sup>0</sup>
13	32 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	29 <sup>0</sup>
14	32 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup>	33 <sup>0</sup>

(Sumber: hasil analisis laboratorium, 2016)

### c. pH

Berdasarkan data pH yang terukur selama pengomposan dapat diketahui bagaimana proses dekomposisi berlangsung, karena pH merupakan faktor lingkungan yang penting bagi mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik yang ada dalam tumpukan (Simamora dan Salundik, 2006).

Selain temperatur, derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi proses pengomposan karena pH merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan (Suhut Simamora dan Salundik, 2006).

Derajat keasaman yang terlalu tinggi akan menyebabkan konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. Selain itu juga dapat menyebabkan unsur nitrogen dalam kompos berubah menjadi amonia (NH<sub>3</sub>). Sebaliknya, dalam keadaan asam (derajat keasaman rendah) akan menyebabkan sebagian mikroorganisme mati (Nan Djuarnanai, 2005). Untuk pengomposan secara aerobik pH optimum berkisar 6-8 (Dipo Yuwono, 2006). pH 6 pada awal pengomposan masih termasuk pH optimum (ideal). Pada awal pengomposan reaksi cenderung agak asam

karena bahan organik yang dirombak menghasilkan asam-asam organik sederhana (Suhut Simamora dan Salundik, 2006).

Seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan pH kompos mulai naik. Kenaikan pH kompos terlihat pada hari ke 13, yaitu beberapa hari setelah penambahan abu. Derajat keasaman yang terlalu rendah bisa ditingkatkan dengan menambahkan kapur atau abu dapur ke dalam bahan kompos (Nan Djuarnani, 2005).

Hasil analisis parameter pH selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Analisis Parameter pH Proses Pengomposan

Hari Ke	Komposter		
	KK1	KK2	KK3
1	4,5	2,1	2,0
2	4,8	2,2	2,3
3	5,4	2,4	2,5
4	5,4	2,4	2,6
5	5,5	2,5	2,7
6	6,1	2,5	3,0
7	6,2	2,5	2,9
8	6,4	2,6	3,3
9	6,5	2,5	3,6
10	6,4	2,5	3,8
11	6,7	2,5	4,6
12	6,7	2,5	4,8
13	6,8	2,6	5,0
14	6,9	2,6	5,2

(Sumber; hasil analisis laboratorium, 2016)

### **4.3 Analisis Deskriptif**

Penambahan larutan lindi sebagai bioaktivator diharapkan dapat meningkatkan laju proses pengomposan melalui kerjasama antar mikroorganisme dalam menguraikan zat-zat organik, karena dalam lindi terdapat kombinasi dari berbagai macam mikroorganisme.

#### **4.3.1 Kondisi Suhu**

Kondisi suhu awal komposter pada proses pengomposan berkisar antara 25<sup>0</sup>C-25<sup>0</sup>C. kondisi tersebut sesuai dengan standart pengomposan yang diperbolehkan yakni 20-40<sup>0</sup>C (Simamora dan Salundik, 2006)

Suhu optimum pengomposan aerobik adalah 40-60oC dengan suhu maksimum 75oC (Suhut Simamora dan Salundik, 2006).

Pada pengomposan secara aerobik akan terjadi kenaikan temperatur yang cukup cepat selama 3-5 hari pertama. Peningkatan suhu yang terjadi pada awal pengomposan ini disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme (Nan Djuarnani, 2005).

Temperatur maksimum yang dicapai pada kompos dengan penambahan Activator Stardec sebanyak 15 gr, 25 gr dan 35 gr secara berurutan adalah 48<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C dan 52<sup>0</sup>C. Temperatur yang dicapai pada proses pengomposan tersebut termasuk temperatur optimum, tapi belum bisa membunuh mikroorganisme ataupun unsur-unsur patogen lain yang terkandung dalam kompos. Untuk membunuh mikroorganisme patogen (bibit penyakit), menetralsisir bibit hama seperti lalat dan mematikan biji rumput pengganggu hanya bisa terjadi pada temperatur di atas 60<sup>0</sup>C (Nan Djuarnani, 2005).

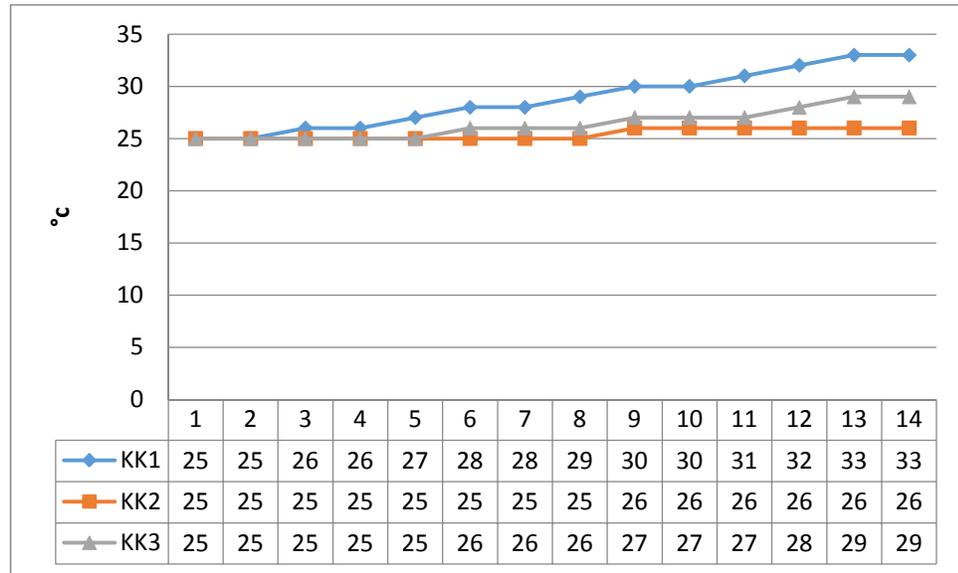
Pada kompos dengan penambahan Activator Stardec sebanyak 35 gr, kisaran temperatur yang sesuai untuk perkembangan mikroorganisme mesofil adalah pada hari pertama hingga hari ke 2 pengomposan dengan kisaran temperatur

30-38<sup>0</sup>C. Sedangkan pada hari ke 3 hingga hari ke 12 pengomposan, temperatur kompos berkisar 41-52<sup>0</sup>C, pada kisaran temperatur ini peran mikroorganisme mesofil digantikan oleh mikroorganisme termofil. Kemudian mikroorganisme mesofil aktif kembali pada hari ke 13 sampai hari ke 21 pengomposan dengan kisaran temperatur 30-40<sup>0</sup>C. (Farida ali,2006)

Suhu tertinggi pada proses pengomposan ini ditunjukkan pada komposter KK3 yaitu pada hari ke-14. Pada hari ke-1 hingga hari ke-14 suhu pada komposter KK3 terus mengalami kenaikan sampai angka 33<sup>0</sup> C, yang terdiri dari komposisi 3 kg buah dengan penambahan Em4.

Pada komposter KK2 di hari ke-1 sampai hari ke-14 suhu mengalami kenaikan dengan presentasi yang kecil dari 25<sup>0</sup>C sampai 26<sup>0</sup>C dengan komposisi bahan buah. Pada komposter KK1 terjadi kenaikan suhu yang cukup signifikan dari 31<sup>0</sup>C sampai 32<sup>0</sup>C, dengan komposisi bahan sayuran tanpa adanya penambahan EM4. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengomposan berjalan dengan baik. Pada komposter KK3 hari ke-1 hingga hari ke-14, sebesar 25,<sup>0</sup>C – 33<sup>0</sup>C. Proses kenaikan suhu masih terus berjalan sampai waktu akhir pengomposan, keadaan ini mengindikasikan bahwa proses pengomposan masih dapat berlangsung dengan komposisi bahan 1,5 kg sampah sayuran dan 1,5 kg sampah buah.

Perubahan suhu keseluruhan komposter dari awal proses hingga kompos matang selama 14 hari pada masing-masing komposter dapat di lihat pada Gambar berikut :

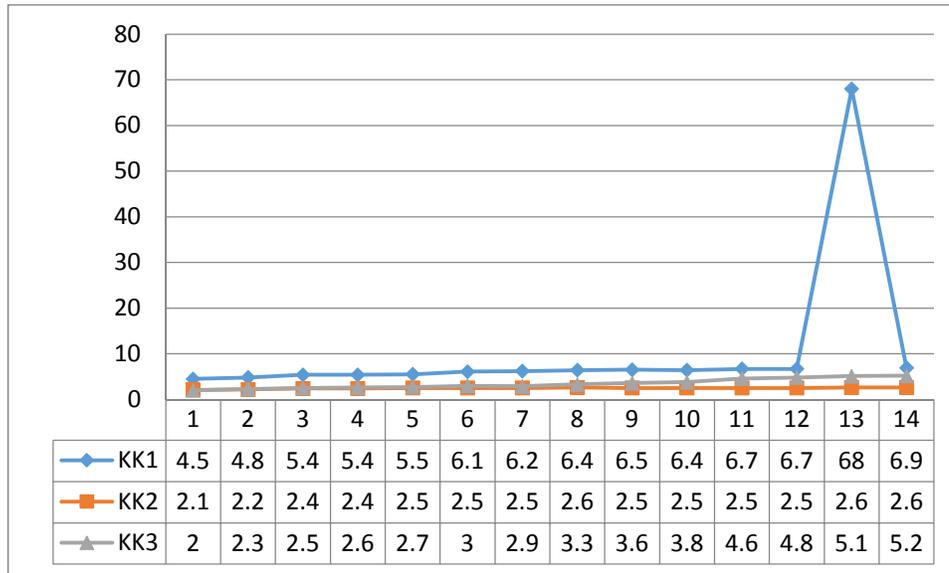


Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Suhu Pada Komposter KK1, KK2 dan KK3

### 4.3.2 Kondisi pH

Hasil pengamatan pH menunjukkan bahwa semua komposter mempunyai pH awal berada pada range pH 2,0 – 4,5. Pada KK1 terdapat adanya kenaikan pH dari 4,5 hingga 6,9 dan 2,0 hingga 5,5. Kenaikan pH ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Pada komposter KK2 dari hari ke-1 hingga hari ke-14 pH yang dihasilkan masih rendah yaitu sebesar 4,5 – 6,9. pH yang masuk dalam standar yang dianjurkan dicapai oleh komposter KK1 dengan komposisi 3 kg sampah sayur tanpa penambahan starter dan KK3 dengan komposisi 1,5 kg sampah sayur di campurkan dengan 1,5 kg sampah buah tanpa penambahan EM4. Sama halnya dengan reaktor KK1 dan KK3

Perubahan pH keseluruhan komposter dari awal proses hingga kompos matang selama 15 hari pada masing-masing komposter dapat di lihat pada Gambar berikut :

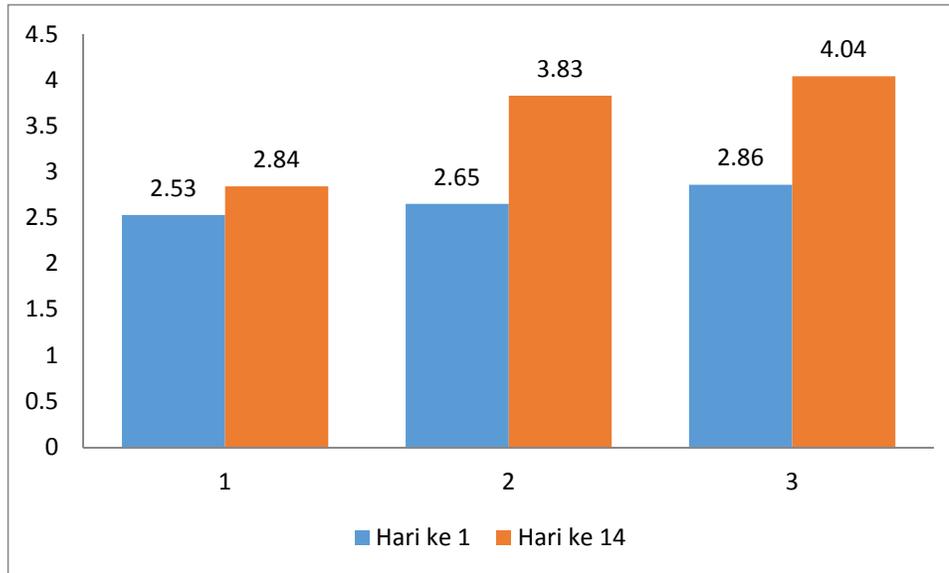


Gambar 4.2 Grafik Perbandingan pH Pada Komposter KK1, KK2 dan KK3

### 4.3.3 Kondisi Carbon

Hasil pengamatan untuk karbon menunjukkan bahwa dari keseluruhan komposter telah memenuhi standar Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 untuk kadar karbon pupuk cair adalah minimal 6%. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada awal penelitian nilai karbon tertinggi terdapat pada komposter KK1 dengan nilai sebesar 0,35% terdiri dari komposisi bahan 3 kg sayuran di tambahkan dengan EM4. Nilai ini sudah memenuhi standar baku mutu pupuk cair. Nilai terendah terdapat pada komposter KK2 dengan nilai sebesar 2,65% terdiri dari komposisi 3 kg buahan tanpa tambahan bioaktivator. Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pengomposan nilai dilihat bahwa nilai karbon tertinggi pada hari ke-14 terdapat pada komposter KK3 yaitu 2,86% sedangkan nilai karbon terendah terdapat pada komposter KK1 yaitu 0,35%.

Perubahan karbon keseluruhan komposter dari awal proses hingga kompos matang selama 15 hari pada masing-masing komposter dapat di lihat pada Gambar berikut :

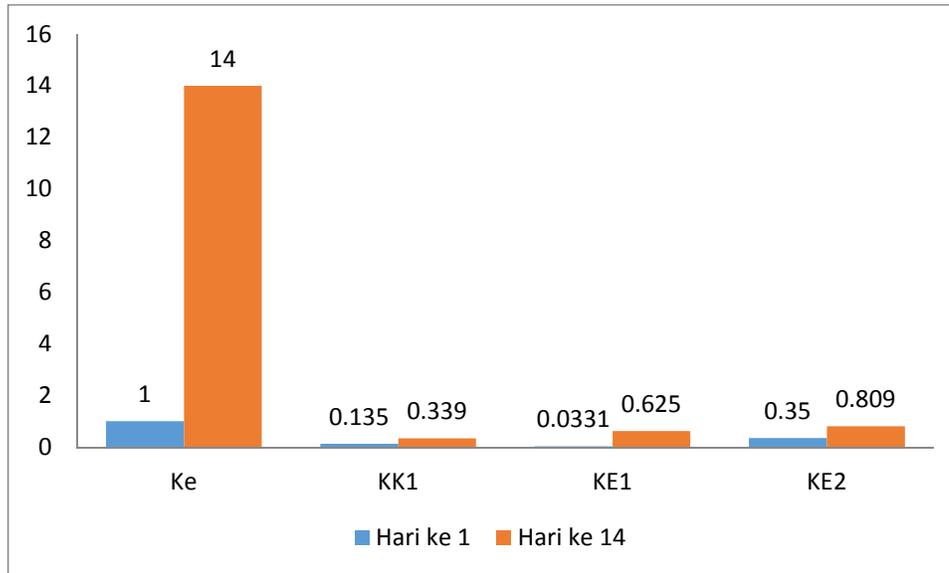


Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Carbon Pada Komposter KK1, KK2 dan KK3

#### 4.3.4 Kondisi Nitrogen

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan sudah yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu  $>0,40\%$  Pada awal pengomposan kadar Nitrogen yang paling tertinggi terdapat pada komposter KK1 dengan nilai Nitrogen sebesar  $0,339\%$  dengan komposisi bahan untuk KK1 3 kg sayuran dengan penambahan EM4. Sedangkan nilai Nitrogen paling rendah terdapat pada komposter KK2 yaitu  $0,331\%$  dengan komposisi bahan 3 kg buahan. Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pengomposan kadar Nitrogen yang paling tinggi terdapat pada komposter KK1 dan KK3 dengan nilai Nitrogen sebesar  $0,809\%$  dengan komposisi bahan untuk KK1 3 kg sayuran tanpa penambahan lindi dan KK3 3kg sayuran dengan penambahan lindi. Sedangkan kadar Nitrogen yang paling rendah terdapat pada komposter KK1 yaitu  $0,135\%$  dengan komposisi bahan 1,5 kg sayuran di tambah 1,5 kg buahan tanpa penambahan lindi.

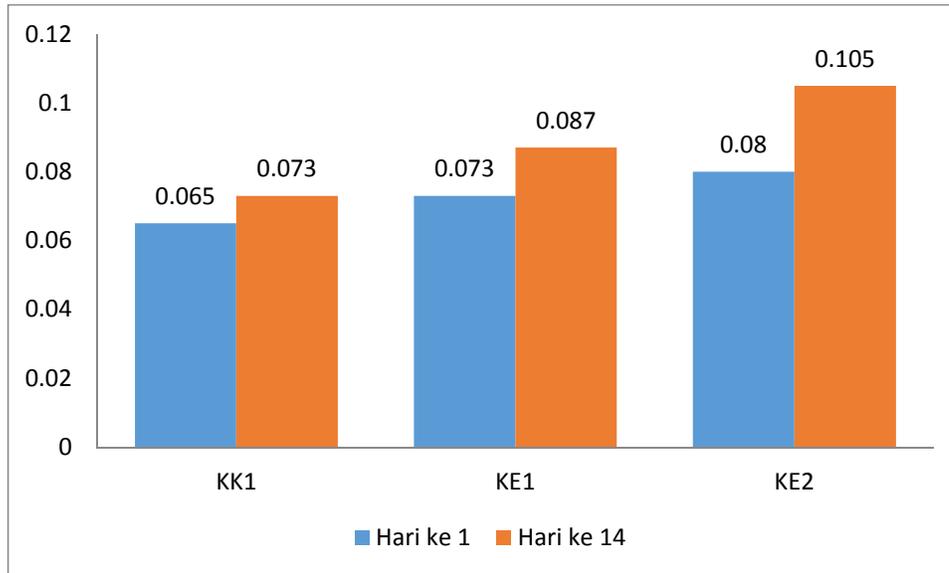
Dapat di tunjukan dengan perbandingan Nitrogen pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nitrogen Pada Komposter KK1, KK2 dan KK3

#### 4.3.5 Kondisi Phospor

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan sudah yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu  $>0,10\%$ . Berdasarkan hasil pengamatan di akhir proses pengomposan nilai Phospor tertinggi terdapat pada komposter KK2 dengan nilai sebesar  $0,087\%$  dengan komposisi bahan 3 kg sayuran dengan penambahan lindi. Nilai Phospor terendah terdapat pada komposter KK1 yaitu  $0,065\%$  dengan komposisi bahan 3 kg buahan. Dapat ditunjukkan dengan perbandingan Phospor sebagai berikut



Gambar 4.5 Perbandingan Phospor Pada Keseluruhan Komposter Hari Ke-14

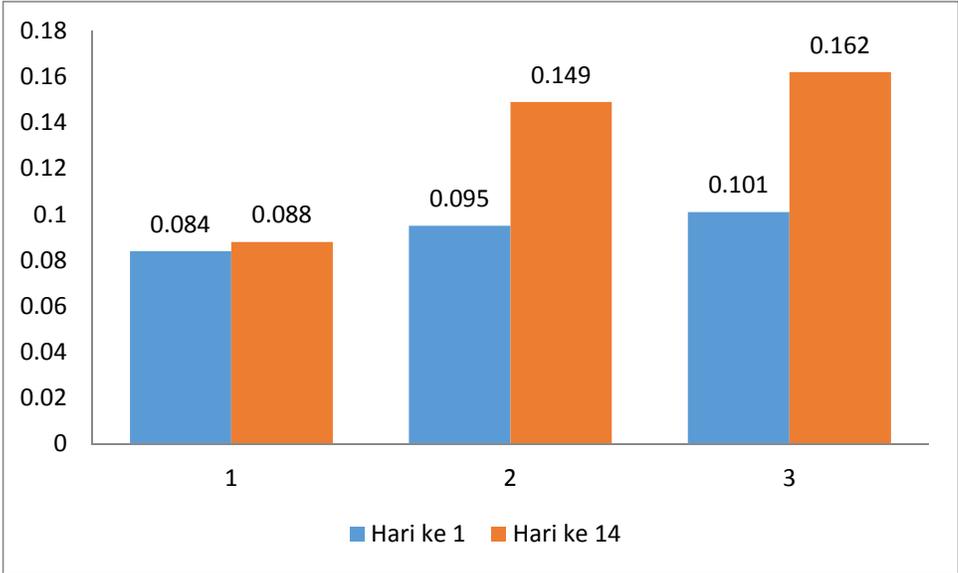
#### 4.3.6 Kondisi Kalium

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dari keseluruhan komposter pada akhir proses pengomposan ada 4 komposter yang memenuhi Standar Kualitas Pupuk Organik Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu >0,20%.

Kalium (K) yang terdapat didalam komposmatang, Selama proses pengomposan nilai kalium pada kompos matang mengalami kenaikan. Nilai Kalium berturut-turut dari hari ke 0 sampai ke 21 karena terjadinya penguraian protein menjadi ammonia (NH<sub>3</sub>). Perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadinya pelepasan ammonia (Supadma, 2008).

Berdasarkan hasil pengamatan pada akhir pengomposan kadar Kalium tertinggi terdapat pada komposter KB1 sebesar 0,22% dengan komposisi bahan 3 kg sayuran ditambah bioaktivator Boisca. Kadar Kalium terendah terdapat pada komposter KE2 yaitu 0,07% dengan komposisi bahan 3 kg buahan dengan

penambahan bioaktivator lindi. Dapat di tunjukan dengan perbandingan Kalium pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Perbandingan Kalium Pada Keseluruhan Komposter Hari Ke-14

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan kompos cair berbahan dasar sampah pasar menggunakan lindi sebagai starter memiliki kualitas yang sama baik
2. Mengetahui kualitas akhir pupuk cair.

#### **5.2 Saran**

1. Untuk penelitian selanjutnya di harapkan memilih lindi alternatif lain agar dapat menghasilkan kompos cair yang lebih baik.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dicari bahan komposter lain agar di dapatkan material yang tepat dalam kematangan kompos.
3. perlu dilakukan perbaikan dalam pembuatan alat komposter anaerob sehingga komposter tersebut lebih dapat menjaga kondisi suhu dan pH tanpa adanya oksigen ( $O_2$ ) masuk kedalam komposter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi Nining Widarti<sup>1</sup>, Wardah Kusuma Wardhini , Edhi Sarwono.2015. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Unmul, Jln Sambaliung No.9 Gunung. Kelua Samarinda.**Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis Dan Kulit Pisang**
- Damanhuri, E, danTri Padmi, 2007. **Pengomposan\_Composting**. <http://tsabitah.wordpress.com>. Diakses tanggal 11 Oktober 2015, jam 20.00 WIB.
- Djuarnani, N., Kristian, B.S., Setiawan, 2005. **Cara Tepat Membuat Kompos**. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Farida yuliani ,fitri nugraheni. Pembuatan pupuk organik (kompos) dari arang ampas tebu dan limbah ternak
- Hadisuwito, S., 2007. **Membuat Pupuk Kompos Cair**. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Iriawan dan Astuti. 2006. **Belajar Metode Statistika Cepat**. Gramedia. Jakarta
- Murbandonno, L.H.S., 2000. **Membuat Kompos**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Musnamar, E.I., 2003. **Membuat dan Memanfaatkan Kascing pupuk Organik Berkualitas**. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Munawar, Ali. 2011. ***Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak Pada Tanaman dan Kesehatan***. Surabaya : UPN Veteran Jawa Timur.
- Nursyakia Hajama. 2014 **Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Dengan Menggunakan Aktivator Em4 Dan Mol Serta Prospek Pengembangannya**. Skripsi, Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar
- Munawar, Ali. 2011. ***Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak Pada Tanaman dan Kesehatan***. Surabaya : UPN Veteran Jawa Timur

Purwendro. S., dan Nurhidayat. 2006. **Mengolah Sampah Untuk Pupuk dan Pestisida Organik**. Seri Agritekno. Penebar Swadaya, Jakarta

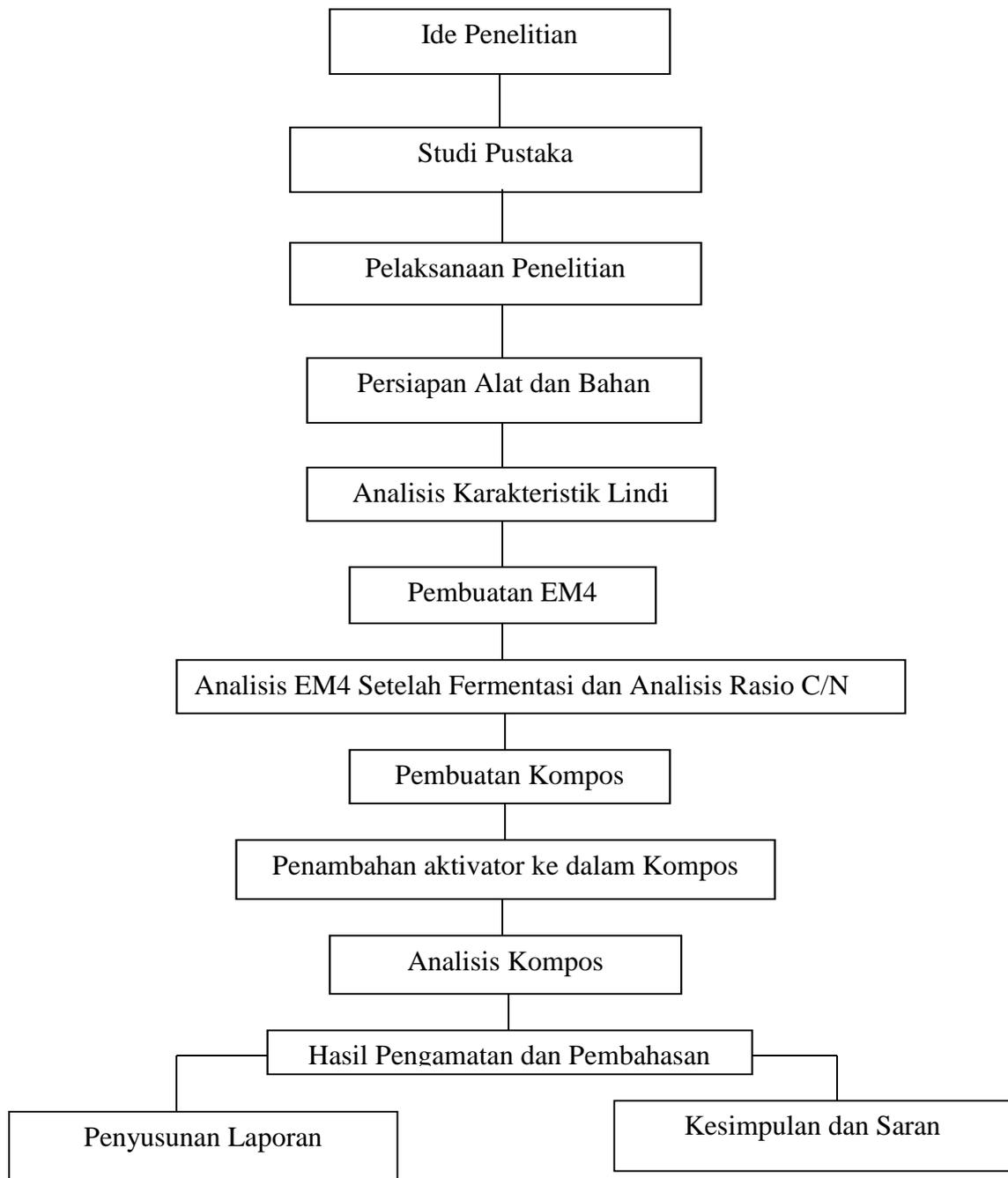
Setyowati. 2009. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Agro Media Pustaka. Jakarta

Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni dan Surajin. 2005. **Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas Dari Kotoran Ternak**. Agromedia Pustaka, Bogor

Sinaga, Damayanti. 2009. **Pembuatan Pupuk Cair Dari Sampah Organik Dengan Menggunakan Boisca Sebagai Starter**. Skripsi, Fakultas Pertanian UST Sumatera Utara

Sugiharto. 1987. **Peningkatan Kompos Organik**. Agromedia Pustaka. Jakarta

Yuwono, D., 2006. **Kompos Dengan Cara Aerob maupun Anaerob untuk Menghasilkan Kompos yang Berkualitas**. Penebar Swadaya. Jakarta



**Gambar 3.2 Kerangka penelitian**

# LAMPIRAN

**LAMPIRAN**  
**BUKTI PENDUKUNG KEGIATAN**  
**SURVEY DI TPA SUPIT URANG**



**PROSES PEMBUATAN KOMPOSTER**



**PENGAMBILAN SAMPEL DI TPA SUPIT URANG**



**PROSES PEMBUATAN EM4**

