

**PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH  
PEMANFAATAN AKTIVATOR EM4 DALAM PEMBUATAN  
KOMPOS DARI AMPAS BUBUK TEH, ABU DAPUR DAN  
RUMPUT**



**OLEH :**

**YOHANA KEREN BR KETAREN**  
**NIM : P00933015096**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
KABANJAHE  
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL : PEMANFAATAN AKTIVATOR EM4 DALAM  
PEMBUATAN KOMPOS DARI AMPAS BUBUK TEH,  
ABU DAPUR DAN RUMPUT**

**NAMA : YOHANA KEREN BR KETAREN**

**NIM : P00933015096**

*Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Kabanjahe, September 2018*

**Menyetujui  
Pembimbing Utama**

**Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc  
NIP. 196203261985021001**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc  
NIP. 196203261985021001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PEMANFAATAN AKTIVATOR EM4 DALAM  
PEMBUATAN KOMPOS DARI AMPAS BUBUK TEH,  
ABU DAPUR DAN RUMPUT**

**NAMA : YOHANA KEREN BR KETAREN**

**NIM : P00933015096**

**Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Disetujui Untuk Diseminarkan Di  
Hadapan**

**Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Medan  
Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe**

**Penguji I**

**Penguji II**

**Haesti Sembiring SST, M.Sc**

**NIP : 197206181997032003**

**Jernita Sinaga SKM, MPH**

**NIP. 197406082005012003**

**Ketua Penguji**

**Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc**

**NIP : 196203261985021001**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**

**Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc**

**NIP : 196203261985021001**

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PERSETUJUAN

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan penelitian .....	3
C.1 Tujuan umum .....	3
C.2 Tujuan khusus .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	4
A.1 Pengertian sampah .....	4
A.1.1 Jenis-jenis sampah .....	4
A.1.2 Sumber sampah .....	6
A.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi sampah .	7
A.1.4 Aspek-aspek negatif sampah terhadap lingkungan hidup	8
A.1.5 Pengolahan sampah .....	10
A.2 Kompos .....	12
A.2.1 Pengertian kompos .....	12
A.2.2 Proses pengomposan .....	12
A.2.3 Karakteristik bahan baku pembuatan kompos .....	13
A.2.4 Dasar-dasar pengomposan .....	14
A.2.5 Manfaat kompos .....	16
A.3 Aktivator .....	17
A.3.1 EM4 .....	17
A.3.2 Keunggulan EM4 .....	18
A.4 Ampas Bubuk Teh .....	19
A.5 Abu Dapur .....	19
A.6 Rumput/sisa ransum ternak .....	19

B. Kerangka Konsep.....	20
C. Defenisi Operasional.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
A. Jenis dan Desain Penelitian .....	23
A.1    Jenis Penelitian .....	23
A.2    Desain Penelitian.....	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
C. Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	23
C.1    Data Primer .....	23
C.2    Data Sekunder.....	23
D. Pengolahan dan Analisis Data .....	23
D.1    Pengolahan Data.....	23
D.2.    Analisis Data.....	23
E. Prosedur Penelitian.....	24
E.1.    Alat .....	24
E.2    Bahan .....	24
E.3    Pembuatan Kompos .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	26
B. Pembahasan.....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## BIODATA



Nama : Yohana Keren br Ketaren  
Nim : p00933015096  
Tempat/tanggal lahir : Raya, 3 Januari 1998  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Kristen Protestan  
Jumlah Bersaudara : Anak ke 4 (empat) dari 3 (tiga) bersaudara  
Nama Ayah : A. Ketaren  
Nama Ibu : I. br Sembiring

Riwayat Pendidikan :

TK (2002 - 2003) : TK YPGMI BERASTAGI  
SD (2003 - 2009) : SD SWASTA YPGMI BERASTAGI  
SMP (2009 - 2012) : SMP SANTO XAVERIUS 1 KABANJAHE  
SMA (2012 - 2015) : SMA KATOLIK 1 KABANJAHE  
D-III (2015 – 2018) : Politeknik Kesehatan Medan Jurusan  
Kesehatan Lingkungan Kabanjahe

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**KABANJAHE 2018**

**KARYA TULIS ILMIAH, Agustus 2018**

**YOHANA KEREN BR KETAREN**

**“ PEMANFAATAN AKTIVATOR EM4 DALAM PEMBUATAN KOMPOS DARI AMPAS BUBUK TEH, ABU DAPUR DAN RUMPUT”**

**Vi + 33 Halaman + Daftar Pustaka + 6 Tabel + LAMPIRAN**

### **ABSTRAK**

Pengomposan merupakan penguraian materi organik menjadi bahan sederhana yang dilakukan secara alami dengan bantuan mikroorganisme, namun proses pengomposan yang terjadi secara alami berlangsung lama dan lambat sehingga sangat diperlukan bahan bioaktivator yang mampu mempercepat proses pengomposan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat penambahan aktivator EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput.

Penelitian didesain eksperimen dimana objek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan atau kelompok yang diberi aktivator EM4 dengan variasi 2 seloki, 4 seloki, 6 seloki, dan kelompok lain sebagai kontrol atau tidak diberi perlakuan, dengan melakukan replikasi sebanyak 3 kali.

Hasil penelitian diperoleh suhu rata-rata adalah 21 °C, pH rata-rata yang diperoleh selama proses komposting adalah 6,8 dan kelembaban rata-rata yang diperoleh selama proses komposting adalah 67,4.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa aktivator EM4 mempunyai manfaat dalam mempercepat proses pengomposan dan terdapat perbedaan pada kompos yang diberi aktivator EM4 dan yang tidak diberi aktivator EM4.

Kata kunci : kompos, EM4, ampas bubuk teh, Abu dapur, rumput

## **UTILIZATION OF EM4 ACTIVATORS IN THE MAKING OF COMPOSES FROM WASTE OF TEA, KITCHEN AND GRASS POWDER**

Vi + 33 Pages + Bibliography + 6 Tables + attachments

Composting is the decomposition of organic material into simple materials that are carried out naturally with the help of microorganisms, but the composting process that occurs naturally lasts a long time and is slow so bioactivator materials are needed which can accelerate the composting process. The purpose of this study was to determine the benefits of adding EM4 activators in making compost from tea powder pulp, kitchen ash and grass and seeing the speed of the composting process and physical changes during the composting process.

The experiment was designed in which objects were divided into two groups, namely the treatment group or group that was given an EM4 activator with a variation of 2 seloki, 4 seloki, 6 seloki, and other groups as controls or not treated, by replicating 3 times.

The results of the study showed that the average temperature was 21 ° C, the average pH obtained during the composting process was 6.8 and the average humidity obtained during the composting process was 67.4.

From the results of the study concluded that EM4 activators have benefits in accelerating the composting process and there are differences in compost given activator EM4 and those not given activator EM4.

**Keywords: compost, EM4, tea powder pulp, kitchen ash, grass**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktu yang telah ditentukan. Judul dari penelitian ini adalah “Pemanfaatan Aktivator EM4 Dalam Pembuatan Kompos Dari Ampas Bubuk Teh, Abu Dapur dan Rumpuk”

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis ini masih belum sempurna, oleh karena itu mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Karya Tulis ini, penulis telah banyak menerima pengarahan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementrian Medan.
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, MSc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe
3. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, MSc sebagai dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan waktu dan perhatian untuk membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Haesti Sembiring, SST, M,Sc dan Ibu Jernita Sinaga, SKM, MPH selaku dosen penguji Karya Tulis Ilmiah.
5. Ibu Susanti br Perangin-angin, SKM, M.Kes selaku dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh Staf dan Pegawai Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
7. Teristimewa buat kedua orangtua saya yang tercinta Bapak Amran Ketaren dan Ibu Idawati br S, yang tidak hentinya memberikan doa, semangat dan motivasi serta Kakak, Abang dan Keluarga Besar.
8. buat sahabat-sahabatku, Meris Stevanesa br S, Devi Munthe, Jan Ivo Sembiring, Rocky Carolus Sitepu, Andri Andesta Ginting, Oky Sembiring, Jhon Tarigan, Rio Sembiring, Riki Ginting, Foutriyen Ginting, Lenty Kesya, Jentro Sinurat, Maria Purba, Abraham Gultom, dan terkhusus buat sahabatku Alm. Beny Christo yang telah memberikan semangat dan doa serta bantuan, kebersamaan dan kerjasama yang baik.

9. buat teman-teman seperjuanganku tingkat III-A dan III-B yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan semangatnya.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih semoga Karya Tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kabanjahe, Agustus 2018

Penulis,

Yohana Keren br Ketaren

NIM. P00933015096

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PERSETUJUAN

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
E. Latar Belakang .....	1
F. Rumusan Masalah .....	3
G. Tujuan penelitian .....	3
C.1 Tujuan umum .....	3
C.2 Tujuan khusus .....	3
H. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
B. Tinjauan Pustaka .....	4
A.1 Pengertian sampah .....	4
A.1.1 Jenis-jenis sampah .....	4
A.1.2 Sumber sampah .....	6
A.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi sampah .	7
A.1.4 Aspek-aspek negatif sampah terhadap lingkungan hidup	8
A.1.5 Pengolahan sampah .....	10
A.2 Kompos .....	12
A.2.1 Pengertian kompos .....	12
A.2.2 Proses pengomposan .....	12
A.2.3 Karakteristik bahan baku pembuatan kompos .....	13
A.2.4 Dasar-dasar pengomposan .....	14
A.2.5 Manfaat kompos .....	16
A.3 Aktivator .....	17
A.3.1 EM4 .....	17
A.3.2 Keunggulan EM4 .....	18
A.4 Ampas Bubuk Teh .....	19
A.5 Abu Dapur .....	19
A.6 Rumput/sisa ransum ternak .....	19

B. Kerangka Konsep.....	20
C. Defenisi Operasional.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
A. Jenis dan Desain Penelitian .....	23
A.1    Jenis Penelitian .....	23
A.2    Desain Penelitian.....	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
C. Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	23
C.1    Data Primer .....	23
C.2    Data Sekunder.....	23
D. Pengolahan dan Analisis Data .....	23
D.1    Pengolahan Data.....	23
D.2.    Analisis Data.....	23
E. Prosedur Penelitian.....	24
E.1.    Alat .....	24
E.2    Bahan .....	24
E.3    Pembuatan Kompos .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	26
B. Pembahasan.....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

- Tabel 1    Persyaratan Karakteristik Bahan Baku Yang Sesuai Untuk Proses Pengomposan
- Tabel 2    Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 2 Seloki Aktivator EM4
- Tabel 3    Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 4 Seloki Aktivator EM4
- Tabel 4    Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 6 Seloki Aktivator EM4
- Tabel 5    Data Kelompok Kontrol Yang Tidak Ditambahkan Aktivator EM4

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : Dokumentasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Setiap aktivitas manusia yang dilakukannya baik itu dalam kegiatan sehari-hari, pastinya menimbulkan sampah. Sampah yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia ini bisa membawa perubahan pada lingkungan yang lambat laun terjadi akumulasi antara bahan- bahan yang terkandung dalam sampah sehingga dapat mencemari lingkungan. Dalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Pengolahan sampah pada umumnya, terutama di daerah perkotaan, ditinjau dari segi aspek kesehatan lingkungan umumnya kurang memenuhi persyaratan. Permasalahan sampah merupakan hal yang krusial. Bahkan, dapat diartikan sebagai masalah kultural karena dampaknya mengenai berbagai sisi kehidupan, terutama di kota besar. Berdasarkan perkiraan, volume sampah yang dihasilkan oleh manusia rata- rata sekitar 0,5 kg/perkapita/hari, sehingga untuk kota besar yang memiliki penduduk sekitar 1 juta orang menghasilkan sampah sekitar 500 ton/hari. Bila tidak cepat ditangani secara benar, maka kota besar tersebut akan tenggelam dalam timbunan sampah berbarengan dengan segala dampak negatif yang ditimbulkannya seperti pencemaran air, udara, tanah, dan sumber penyakit.

Di alam sampah organik dengan sendirinya akan mengalami penguraian secara biologi oleh jasad renik yang bersifat aerobik. Penguraian sampah dapat mencemari lingkungan seperti tanah, air, maupun udara baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak negatif dari sampah organik dapat mempengaruhi pencemaran lingkungan meliputi pencemaran tanah, air, dan udara.

Mengenai masalah sampah sendiri, sebenarnya sudah banyak dilakukan dari dulu, seperti membakar sampah atau membuangnya saja, tetapi itu tentunya tidak baik pada lingkungan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah sampah organik agar lebih efektif adalah dengan metode komposting.

Penggunaan pupuk organik (berupa kompos) selalu mendapat perhatian semua kalangan karena bahan baku pembuatan kompos ini selalu tersedia secara berlimpah di sekitar kita. Kompos mampu memperbaiki sifat-sifat fisik, kimiawi, dan biologi tanah. Sumber bahan kompos antara lain berasal limbah organik seperti sisa tanaman, sampah rumah tangga, kotoran ternak, arang sekam, abu dapur dan sisa-sisa ampas, serta semua sampah yang bisa dimakan oleh bakteri pengurai.

Seperti halnya di Desa Singa Kecamatan Tigapanah, terdapat 7 kedai kopi, dimana kedai-kedai tersebut menghasilkan berbagai macam sampah, mulai dari sampah organik seperti ampas bubuk teh dan abu dapur. Sampah organik ini sendiri dihasilkan dari sisa-sisa pembakaran kayu bakar, karena sebagian pemilik kedai kopi tersebut masih menggunakan kayu bakar dalam memasak teh dan sampah ampas bubuk teh yang dihasilkan dari sisa pembuatan teh. Dari pengamatan peneliti, sebagian pemilik kedai kopi di desa tersebut tidak memanfaatkan kembali sampah yang dihasilkan. Ampas bubuk teh ini hanya dibuang begitu saja sehingga menjadi tumpukan dan menyebabkan bau, serta pemandangan tidak indah, begitu juga dengan abu dapur yang dihasilkan dan dibuang begitu saja tentunya menyebabkan abu tersebut berterbangan. Untuk itu kedua sampah tersebut perlu ditangani.

Penangan sampah tersebut dapat dilakukan dengan cara komposting, hasil sampah dari kedai kopi, seperti ampas bubuk teh dan abu dapur ditambahkan dengan sampah organik lainnya, seperti rumput yang dihasilkan dari sisa pemotongan rumput di ladang, serta penambahan EM4 sebagai pengurai pada ampas bubuk teh dan rumput.

Penambahan EM4 dalam pembuatan kompos akan mempercepat waktu pengomposan dan kompos yang dihasilkan akan lebih baik. Untuk itu penulis tertarik untuk memanfaatkan EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput.

Diharapkan hasil penelitian ini menghasilkan cara tepat dan berdampak positif, baik dari segi ekonomi maupun kesehatan masyarakat khususnya dalam pengolahan sampah organik.

## **B. Perumusan Masalah**

Sesuai dengan penyajian dan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut : “Apakah dengan penambahan aktivator



EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput dapat mempercepat proses pengomposan ?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **C.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui manfaat penambahan aktivator EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput.

### **C.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui kecepatan waktu dan perubahan fisik pada kompos dengan penambahan 2 seloki aktivator EM4.
- b. Untuk mengetahui kecepatan waktu dan perubahan fisik pada kompos dengan penambahan 4 seloki aktivator EM4.
- c. Untuk mengetahui kecepatan waktu dan perubahan fisik pada kompos dengan penambahan 6 seloki aktivator EM4.
- D. Untuk mengetahui kecepatan waktu dan perubahan fisik kompos pada kelompok kontrol (tidak diberi EM4)

## **D. Manfaat Penelitian**

- D.1 Bagi peneliti, dengan adanya penelitian ini maka akan menambah pengetahuan peneliti tentang pengolahan sampah.
- D.2 Untuk institusi pendidikan, Untuk menambah bahan bacaan di perpustakaan
- D.3 Bagi masyarakat, ampas bubuk teh dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kompos, yang nantinya akan bermanfaat untuk memperbaiki struktur tanah.
- D.4 Dari segi kesehatan lingkungan, adapun manfaat dari pengomposan tersebut adalah :
  1. Mengurangi pencemaran lingkungan
  2. Mengurangi tumpukan sampah organik sehingga menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **A.1 Sampah**

###### **A.1.1 Pengertian Sampah**

Setiap aktivitas manusia yang dilakukan manusia untuk kesejahteraannya cara menggali dan memanfaatkan sumber daya sehingga menghasilkan benda dan jasa, serta bahan buangan (sampah).

Istilah sampah secara umum dapat diartikan sebagai barang atau benda yang sudah tidak berguna lagi. Sampah kerap disebut juga limbah yang berarti sisa proses produksi atau bahan yang yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau pemakaian suatu barang (Hasan Alwi, 2007). Sementara itu menurut Kamus Istilah Lingkungan, “sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembinaan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembinaan manufaktur atau materi berlebihan atau perlu dibuang” (Istiati, 2008).

Dari beberapa definisi atau pengertian seperti di atas maka secara sederhana sampah dapat dimengerti sebagai barang-barang atau benda yang secara umum dianggap tidak berguna lagi. Sampah dapat berupa barang-barang sisa hasil produksi atau barang yang sudah dianggap tidak berguna lagi. Sampah juga dapat berupa hasil proses alami seperti dedaunan, ranting, pepohonan atau buah-buah yang dianggap tidak berguna lagi. Namun demikian sampah itu juga merupakan potensi atau sumber daya yang setiap saat dapat dikelola sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia.

###### **A.1.2 Jenis Sampah**

American Public Works Association, mengemukakan jenis sampah berdasarkan karakteristiknya, yaitu :

- a. Sisa makanan atau sampah (garbage)

Sisa yang termasuk dalam jenis ini adalah sampah yang dapat dihasilkan dari proses pengolahan makanan. Karakteristik sampah tersebut adalah dapat membusuk dan dapat terurai dengan cepat khususnya bila cuaca panas.

Proses pembusukan sering kali menimbulkan bau busuk. Bahan-bahan yang membusuk ini sangat penting diketahui dalam usaha pengumpulan dan pengolahan sampah secara berdaya guna dan berhasil guna.
- b. Sampah kering

Sampah kering terdiri dari sampah yang dapat terbakar atau yang tidak dapat terbakar, tidak termasuk sisa makanan atau benda-benda yang mudah membusuk. Jenis dari sampah kering ini yang dapat terbakar misalnya adalah kertas, plastik, tekstil, kater, kulit kayu, daun-daun kering. Sedangkan jenis dari sampah kering yang tidak dapat terbakar misalnya adalah kaca, kaleng, logam, dan lain-lain.
- c. Abu (ashes)

Abu dalam hal ini adalah yang tertinggal di pembakaran kayu, arang atau benda-benda yang terbakar.
- d. Sampah jalan (Street Cleaning)

Sampah yang berasal dari jalan, biasanya berupa sampah daun-daunan dan pembungkus.
- e. Bangkai binatang (deat animal)

Sampah biologis berupa bangkai binatang kecil dan bangkai binatang .
- f. Rongsokan kendaraan (Abandone vehicles)

Bekas-bekas kendaraan milik umum dan pribadi, seperti bak mobil, becak dan lain-lain.
- g. Sampah industry (Industrial wastes)

Sampah padat sebagai hasil buangan industri, jenis sampah buangan ini seperti : bahan kimia beracun, bahan beracun, bahan kimia, mineral, residu, dan organik. Residu dan pathologi radiologi, kayu dan kertas.
- h. Sampah dari bangunan

Sampah disini dimaksudkan terjadi karena penghancuran atau pembangunan suatu gedung. Seringkali diklasifikasikan dalam sampah kering misalnya batu, batu merah, papan, sisa-sisa pipa dan sebagainya.

i. Sampah khusus/berbahaya (Hazardous waste)

Merupakan sampah yang dapat membahayakan manusia, seperti : sampah kimia beracun, pestisida, pupuk kimia, radioaktif, sampah medis di rumah sakit.

j. Sampah pengolahan air minum/Air kotor (Water Treatment Res)

Sampah yang berupa lumpur dari perusahaan air minum atau pengolahan air kotor, dapat diklasifikasikan dalam jenis tersendiri.

**Berdasarkan sifat jenis/pengolahan sampah terdiri dari :**

**a. Sampah Organik**

Sampah golongan ini merupakan sisa-sisa makanan dari rumah tangga atau merupakan hasil sampingan kegiatan pasar, bahan makanan, seperti pasar sayur mayur. Contoh sampah organik adalah potongan-potongan sayuran yang merupakan sortasi sayur mayur di pasar, makanan sisa, kulit pisang, daun pembungkus, dan sebagainya.

Sampah organik merupakan sampah yang mengandung senyawa organik, dan oleh karenanya tersusun unsur-unsur karbon, hydrogen dan oksigen, dimana bahan-bahan ini mudah didegradasi oleh mikroba sampah organik (American Public Works Assocation).

**b. Sampah Anorganik**

Sampah anorganik dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis. Golongan pertama sampah tidak lapuk. Sampah jenis ini benar-benar tidak akan bisa lapuk secara alami, sekalipun lapuk telah memakan waktu yang bertahun-tahun. Contoh sampah tidak lapuk adalah plastic, kaca, mika.

Golongan kedua yaitu sampah jenis ini akan bisa lapuk perlahan-lahan secara alami. Sampah jenis ini masih dipisahkan lagi atas sampah tidak mudah lapuk yang tidak bisa terbakar, seperti kaleng dan kawat. Sampah ini tidak bisa didegradasi.

### **A.1.3 Sumber Sampah**

Sumber dari sampah pada umumnya berhubungan erat dengan penggunaan tanah dan pembagian daerah untuk berbagai kegunaan. Pada dasarnya sumber sampah dapat diklasifikasikan dalam beberapa kategori (American Public Works Association) sebagai berikut :

#### **1. Pemukiman penduduk**

Sampah ini terdiri dari bahan-bahan padat sebagai hasil kegiatan rumah tangga yang sudah dipakai dan dibuang, seperti sisa-sisa makanan baik yang sudah dimasak atau belum, bekas pembungkus baik kertas, plastik, daun, dan sebagainya.

#### **2. Tempat-tempat umum dan perdagangan**

Sampah ini berasal dari tempat-tempat umum, seperti pasar, tempat-tempat hiburan, terminal bus, stasiun kereta api, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas, plastik, botol, daun, dan sebagainya.

#### **3. perkantoran**

Sampah ini berasal dari perkantoran baik perkantoran pendidikan, perdagangan, departemen, perusahaan, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas-kertas, plastik, karbon, klip dan sebagainya. Umumnya sampah ini bersifat anorganik, dan mudah terbakar (rubbish).

#### **4. Jalan raya**

Sampah ini berasal dari pembersihan jalan, yang umumnya terdiri dari onderdil-ondertil kendaraan yang jatuh, daun-daunan, plastik, dan sebagainya.

#### **5. Industri**

Sampah ini berasal dari kawasan industri, termasuk sampah yang berasal dari pembangunan industri, dan segala sampah yang berasal dari proses produksi, misalnya sampah-sampah pengepakan barang, logam, plastik, kayu, potongan tekstil, kaleng, dan sebagainya.

#### **6. Pertanian/perkebunan**

Sampah ini sebagai hasil dari perkebunan atau pertanian misalnya: jerami, sisa-sisa sayur-mayur, batang padi, batang jagung, ranting kayu yang patah, dan sebagainya.

#### 7. Pertambangan

Sampah ini berasal dari daerah pertambangan, dan jenisnya tergantung dari jenis usaha pertambangan itu sendiri, misalnya: batu-batuan, tanah/cadas, pasir, sisa-sisa pembakaran (arang), dan sebagainya.

#### 8. Peternakan dan perikanan

Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan ini, berupa : kotoran-kotoran ternak, sisa-sisa makanan bangkai binatang, dan sebagainya.

### **A.1.4 Faktor yang mempengaruhi produksi sampah**

Menurut Depkes, RI, 1987, faktor-faktor yang mempengaruhi produksi sampah adalah :

#### a. Jumlah penduduk dan kepadatannya

Setiap penambahan penduduk dan kepadatan penduduk akan diikuti oleh kenaikan jumlah sampah, karena pemakaian barang atau bahan yang akan dikonsumsi akan bertambah banyak, maka sampah yang dihasilkan semakin bertambah dan kemungkinan sampah yang diserap lingkungan secara alamiah akan berkurang karena sempit atau tidak ada lahan yang digunakan untuk membuang sampah tersebut.

#### b. Tingkat aktivitas

Semakin banyak kegiatan yang dihasilkan maka akan berpengaruh pada jumlah sampah, ini dapat dilihat dari daerah-daerah dimana aktivitas penduduknya tinggi, misalnya pada daerah yang sedang melaksanakan kegiatan pembangunan, maka jumlah sampah yang akan dihasilkan akan lebih banyak.

#### c. Pola Kehidupan/ tingkat sosial ekonomi

Banyak sedikitnya jumlah barang yang digunakan manusia sangat dipengaruhi pola kehidupan/tingkat sosial ekonomi. Semakin tinggi tingkat sosial ekonomi maka pemakaian barang semakin tinggi dan sampah yang dihasilkan semakin banyak.

#### d. Iklim/musim

Faktor iklim/musim juga mempengaruhi jumlah produksi sampah, misalnya daerah iklim tropis dan subtropis akan mempengaruhi jumlah sampah yang akan dihasilkan pada waktu musim gugur, sedangkan musim dingin sampah akan berkurang, musim panas juga menyebabkan peningkatan produksi sampah, terutama di daerah-daerah pariwisata

dan rekreasi karena pada waktu-waktu tersebut tempat rekreasi akan dikunjungi dan tentunya akan meningkatkan sampah.

e. Kemajuan teknologi

Dengan kemajuan teknologi, maka jumlah produksi sampah juga semakin meningkat, hal ini dilihat dengan adanya pemakaian plastik pembungkus makanan.

#### **A.1.5 Aspek-aspek Negatif Sampah Terhadap Lingkungan Hidup**

Dengan adanya tumpukan sampah yang tidak terkendalikan dengan semestinya maka secara langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan masalah antara lain :

1. Segi sanitasi

- Tumpukan sampah yang tidak terkelola dapat menjadi tempat bersarang atau berkembangbiaknya lalat ataupun binatang lain seperti tikus dan serangga lainnya. Lalat merupakan prantara beberapa penyakit perut, misalnya : cholera, thypus, dysentri, dan lain-lain.
- Sebagai tempat bersarangnya kuman–kuman atau penyebab penyakit. Timbunan sampah yang bercampur dari sampah rumah sakit dan tempat pembantaian yang belum didesinfeksi, akan menjadi sumber infeksi baru.
- Sampah yang dengan sengaja dibuang ke sungai didalam kota, lambat laun akan menumpuk menjadi gundukan terapung, dimana gundukan tersebut merupakan penghambat aliran sungai sehingga dengan mudah dan leluasa untuk nyamuk anopheles berkembang biak dan penyakit malaria akan menimpa masyarakat.

2. Segi estetika dan kenyamanan

- Mengganggu kenikmatan hidup manusia karena sebagian dari sampah-sampah itu berasal dari bahan–bahan yang mudah membusuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap dan menusuk hidung.
- Tumpukan sampah yang tidak terurus di pinggir jalan atau sampah yang berserakan di sekitar rumah akan menyebabkan gangguan pandangan, yang mengganggu keindahan serta kebersihan.

### 3. Segi ekonomi dan efisiensi

Dampak yang dapat ditimbulkan sampah terhadap keadaan sosial ekonomi adalah:

- Pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat, bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk, karena sampah bertebaran dimana-mana.
- Memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.
- Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting di sini adalah meningkatnya pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktivitas).
- Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.
- Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki.

#### **A.1.6 Pengolahan sampah**

1. Dalam pengolahan ini termasuk semua teknik, perlengkapan dan prasarana untuk meningkatkan efisiensi dari semua unsur yang lain dan untuk memanfaatkan kembali semua barang yang masih dimanfaatkan, serta usaha untuk memperoleh manfaat dari sampah, misalnya mendapatkan energi dari sampah (Harry, 2000).

Tujuan umum dari proses pengolahan sampah adalah :

- a. untuk meningkatkan efisiensi sistem pengolahan sampah
- b. untuk memanfaatkan kembali bahan-bahan yang terdapat didalam sampah yang masih dapat digunakan
- c. mengubah sampah menjadi bahan berguna, tentu untuk memperoleh hasil, misalnya energi



2. Proses pengolahan pada prinsipnya dilaksanakan dengan :
  - a. penggunaan volume secara mekanik (pemadatan), yaitu dengan menggunakan alat pemadat (compactor)
  - b. penggunaan volume secara kimia (incenerasi), yaitu dengan menggunakan incenerator. pengolahan secara biologi, yaitu pengolahan yang dilakukan melalui proses pembusukan oleh bakteri anaerobik.

### **Pengolahan sampah sebagai upaya pelestarian lingkungan**

#### **A. Pembuatan Pupuk Kompos (Pengomposan atau Composting)**

Pengomposan adalah sistem pengolahan sampah organik dengan bantuan mikroorganisme sehingga membentuk pupuk kompos. Mengolah sampah menjadi kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari yang sederhana hingga skala industri atau komersial.

#### **B. Pakan ternak**

Selain digunakan untuk kompos, sampah organik juga dapat digunakan sebagai pakan ternak. Namun sampah organik yang lebih baik digunakan untuk pakan ternak adalah sampah sayuran, karena sampah sayuran memiliki kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan sampah buah-buahan. Sehingga jika sampah sayuran dipergunakan sebagai bahan baku untuk pakan ternak maka bahan pakan tersebut akan relatif tahan lama atau tidak mudah busuk.

#### **C. Briket arang**

Manfaat lain dari sampah organik ini adalah untuk dijadikan briket arang. Sampah organik yang digunakan contohnya daun-daunan, ranting, dan tempurung kelapa.

#### **D. Asap cair**

Asap cair adalah hasil pengembunan uap hasil pembakaran langsung ataupun tidak langsung dari bahan-bahan yang mengandung karbon. Bahan baku yang banyak digunakan untuk membuat asap cair adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu, dan lain-lain. Asap cair dalam industri pangan, memberi rasa dan aroma yang khas juga sebagai pengawet karena sifat anti mikroba.

#### **E. Pembuatan Biogas (Gas Bio)**

Biogas merupakan gas-gas yang dihasilkan dari proses pembusukan sampah organik dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang

ramah lingkungan. Bahan baku pembuatan biogas adalah kotoran hewan, sisa-sisa tanaman, atau campuran dari kedua bahan tersebut. Proses pembusukan atau fermentasinya yang terjadi secara anaerobik. Artinya, proses tersebut berlangsung dalam keadaan tertutup (tanpa oksigen) dan dilakukan oleh bakteri *Metalothrypus methanica*.

#### F. Daur Ulang Kertas

Daur ulang kertas dapat dilakukan dengan memanfaatkan kertas menjadi kertas buram, produk kertas yang sudah dihancurkan bersama dengan air dan diblender, kemudian dicetak dan dapat digunakan untuk membuat berbagai kerajinan tangan seperti tas dari kardus, bingkai foto dari kertas koran, dan lain-lain.

## A.2 Kompos

### A.2.1 Pengertian kompos

Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (J.H. Crawford, 2003). Lakukan pengamatan dan pencatatan kecepatan waktu proses composting yang dibutuhkan tiap perlakuan sehingga menghasilkan kompos yang baik (Sutejo, 2002) dengan ciri-ciri fisik sebagai berikut :

1. Berwarna cokelat
2. Berbau tanah
3. Berstruktur remah
4. Berkonsistensi gembur
5. Berbau

### A.2.2 Proses Pengomposan

Proses pengomposan merupakan proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Membuat kompos adalah mengatur dan mengontrol proses alami

tersebut agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi, membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, dan penambahan aktivator pengomposan.

Memahami dengan baik proses pengomposan, sangat penting untuk dapat melihat hasil pengomposan dan kecepatan pengomposan. Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah di campur dengan baik. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik, suhu tumpukan kompos yang meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti oleh peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga diatas 50°C-70°C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu yang tinggi.

Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Setelah bahan sebagian telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi penurunan kompos tingkat laju yaitu pembentukan liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Penguraian ini dapat mencapai 30-40% dari volume/bobot awal bahan (J.H.Crawford, 2003).

Proses pengomposan tergantung pada :

1. Karakteristik bahan yang di jadikan sebagai kompos
2. Aktivator yang digunakan untuk pengomposan
3. Metode pengomposan yang dilakukan

### **A.2.3 Karakteristik Bahan Baku Pembuatan Kompos**

Prinsip dasar dari pengomposan adalah mencampurkan bahan organik kering yang kaya karbohidrat dengan bahan organik basah yang banyak mengandung N.

Bahan baku kompos harus memiliki karakteristik yang khas agar dapat dibuat kompos. Idealnya, bahan baku kompos dipilih dan dicampur dalam proporsi yang tepat untuk menghasilkan kompos yang berkualitas

**Tabel 2.1**  
**Persyaratan Karakteristik Bahan Baku Yang Sesuai Untuk Proses Pengomposan**

Kondisi	Konsisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20:1 s/d 40:1	25-35:1
Kelembaban	40 – 65 %	45 – 62 %
Berat Konsentrasi oksigen tersedia	> 5%	> 10%
Ukuran partikel	1 inchi	Bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
Ph	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Suhu	43 – 66°C	54-60°C

Sumber :Rynk, dkk (1992)

Kandungan air dan oksigen pada bahan baku kompos merupakan hal yang sangat penting. Pasalnya, suasana lembab dan adanya udara cukup membantu pertumbuhan mikroba, selanjutnya karakteristik bahan baku yang harus diperhatikan adalah C/N ratio. C/N ratio adalah perbandingan jumlah karbon (C) dengan N dalam satu bahan. Nilai C/N ratio dihitung dengan proksima bahan (Azrul, 1979).

#### **A.2.4 Dasar-Dasar Pengomposan**

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri.

**Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:**

## 1. Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 20:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergajian kayu, ranting, ampas tebu, dsb). Untuk menurunkan rasio C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik (Toharisman, 1991) atau dengan menambahkan kotoran hewan karena kotoran hewan mengandung banyak senyawa nitrogen.

## 2. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada di antara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

## 3. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembapan). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

## 4. Porositas

Porositas adalah ruang di antara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplay Oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga

dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

#### 5. Kelembapan (Moisture content)

Kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembapan 40 - 65 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembapan di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembapan 15%. Apabila kelembapan lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

#### 6. Temperatur/suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 43–66°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

#### 7. pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5-8,0. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8-7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

## 8. Kandungan Hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang.

### **A.2.5 Manfaat kompos**

Kompos ibarat multi-vitamin untuk tanah pertanian. Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. aktivitas mikroba membantu tanaman menghadapi serangan penyakit. Tanaman yang dipupuk dengan kompos juga cenderung lebih baik kualitasnya daripada tanaman yang dipupuk kimia, misalnya : hasil panen tahan disimpan, lebih berat, lebih segar, dan lebih enak. (Sutejo, 2002)

Kompos memiliki banyak manfaat yang ditinjau dari beberapa aspek:

Aspek Ekonomi :

1. Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
2. Mengurangi volume/ukuran limbah
3. Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya

Aspek Lingkungan :

1. Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah
2. Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

Aspek bagi tanah/tanaman:

1. Meningkatkan kesuburan tanah
2. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah
3. Meningkatkan kapasitas jerap air tanah
4. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah
5. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen)
6. Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman

7. Menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman
8. Meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah

### **A.3 Aktivator**

Aktivator ialah bahan yang digunakan untuk mempercepat proses penguraian bahan kompos. Aktivator juga merupakan bahan yang terdiri dari enzim, asam humat, dan mikroorganisme (kultur bakteri) yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan.

#### **A.3.1 EM-4**

Beberapa aktivator yang ada di pasaran yang digunakan untuk membuat kompos adalah EM4, *Dectro*, *Orgadeg*, *Stardeg*, *Fix-up plus*, dan *Harmoni* (Sofian, 2006). Effective mikroorganisme 4 (EM4) merupakan aktivator yang berwujud cair dan berisikan mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi dalam EM4 sangat beragam, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih, yang dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik dan ada juga aktivator yang dibuat dari kotoran-kotoran hewan, dan lain-lain, yang mengandung banyak mikroorganisme pengurai. Dari sekian banyak mikroorganisme tersebut, Sofian, 2006 menyatakan ada lima golongan yang pokok yaitu :

a. *Bakteri Fotosintetik*

Merupakan bakteri yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolit yang diproduksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan.

b. *Lactobacillus sp* (bakteri asam laktat)

bakteri ini memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerjasama dengan bakteri fotosintesis dan ragi. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan juga dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

c. *Streptomyces sp*

Bakteri ini mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang mengurai.



*d. Ragi/yeast*

Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara *fermentasi*. Ragi ini juga berperan dalam perkembangan atau pembelahan mikroorganisme menguntungkan lainnya seperti *actinomyces* dan bakteri asam laktat.

### **A.3.2 Keunggulan EM4**

Sofian, 2006 menjabarkan adapun keunggulan EM4 yaitu :

1. Kompos yang diperoleh sudah dapat digunakan dalam waktu yang relatif singkat, yaitu setelah proses 4-7 hari
2. kompos yang dihasilkan tidak panas, tidak berbau busuk, tidak mengundang hama dan penyakit.
3. Tidak membahayakan pertumbuhan atau produksi tanaman
4. EM4 dapat diberikan secara langsung untuk menambah unsur hara tanah dengan cara disiramkan ke tanah, tanaman, atau disemprotkan ke daun tanaman.

### **A.4 Ampas Bubuk Teh**

Ampas bubuk teh merupakan salah satu sampah organik yang cukup banyak dibuang oleh penikmat teh. Sampah ini sering juga menjadi tumpukan di tempat pembuangan sampah, karena bentuknya yang kecil, sehingga banyak orang yang menyepelkannya. Tetapi sebenarnya ampas teh sangatlah berguna untuk tanaman, karena ampas bubuk teh banyak mengandung unsur-unsur seperti polyphenol, juga terdapat sejumlah vitamin B kompleks kira-kira 10 kali lipat sereal dan sayuran, besi (Fe), timbal (Pb), tembaga (Cu), magnesium (Mg), Unsur-unsur ini baik untuk tanaman (Kustamiyanti, 2000).

### **A.5 Abu Dapur**

Abu dapur adalah material (umumnya berupa bubuk) yang tersisa setelah pembakaran kayu. Umumnya, 6-10% massa kayu yang dibakar menghasilkan abu. Komposisi abu dipengaruhi oleh jenis kayu yang dibakar. Kondisi pembakaran juga memengaruhi komposisi abu dan jumlah abu yang tersisa, temperatur yang tinggi akan mengurangi jumlah abu yang dihasilkan. Residu yang tampak sebagai abu tidak hanya berasal dari dinding sel, melainkan dari bahan-bahan mineral dari kristal yang mengisi rongga sel (Anonim, 1993). Komponen utama abu kayu adalah kalsium (Ca), magnesium (Mg), silika (Si). Unsur minor yang sering terdapat dalam abu

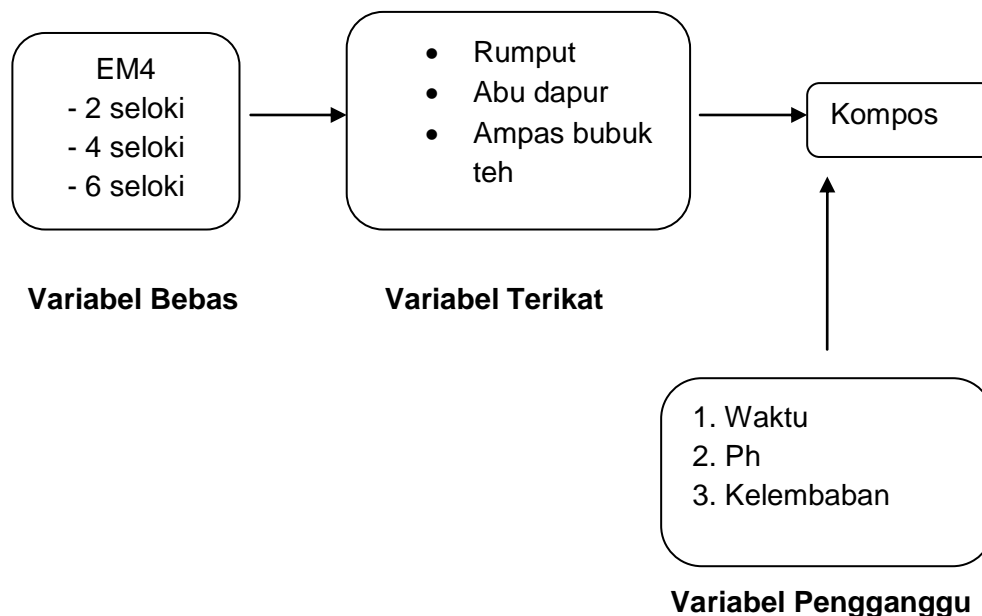
antara lain mangan (Mn), besi (Fe), dan aluminium (Al). Radikal asam yang umum terdapat dalam abu adalah karbonat, fosfat, silikat, sulfat, dan klorida. Kayu mengandung mineral (komponen-komponen anorganik) dalam jumlah kecil, dinyatakan sebagai kadar abu. Dalam batang jarang lebih dari 1 % dari berat kering kayu (Sunardi, 1976).

Abu kayu umumnya dibuang ke lahan pembuangan, namun alternatif pengolahan yang ramah lingkungan dapat menjadi suatu hal yang sangat menarik. Sejak lama diketahui bahwa abu kayu dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung berbagai macam mineral.

### A.6 Rumput/ sisa ransum ternak

Rumput merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh liar hampir di seluruh areal terbuka atau terlindung, baik di daerah tropis maupun sub tropis. Rumput dapat tumbuh secara berumpun atau individu (Pool,1994). Bagian-bagian rumput terdiri dari akar, batang, daun dan bunga.

## B. Kerangka Konsep



### Keterangan :

- Variabel bebas, yaitu variabel yang mendapat perlakuan dari peneliti, yakni :

1. Karung A : berisikan ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput dengan ditambahkan EM4

2. Karung B : berisikan ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput dengan tidak ditambahkan EM4

- Variabel terikat, yakni kompos
- Variabel pengganggu, yaitu variabel yang mempengaruhi proses komposting.

### C. Defenisi Operasional

Untuk mendapatkan penafsiran yang sama dalam penelitian ini, maka perlu diberi batasan operasionalnya, yaitu :

No	Variabel	Defenisi	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1	EM4	Bahan yang terdiri dari enzim, asam humat dan msikroorganisme (kultur bakteri) yang berfungsi untuk mempercepat pengomposan, dengan variasi 2 seloki, 4 seloki, dan seloki	Takaran (tutup botol EM4)	-	Interval
2	Ampas bubuk the	Sampah organik yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos	Timbangan	-	Ratio
3	Abu dapur	Sampah organik yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos	Timbangan	-	Ratio
4	Ukuran rumput	Besarnya ukuran sampah organik setelah dicacah	Penggaris	-	Ratio

		dengan pisau, dengan ukuran 2 cm- 4 cm			
5	Suhu	Panas bahan kompos	Thermometer	-	Ratio
6	Kelembaban	Kadar air bahan kompos	Hygrometer	-	Ratio
7	Ph	Derajat keasaman dan kebasaaan bahan kompos	pH tanah/ tester soil	-	Ratio
8	Kompos	hasil penguraian dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput serta penambahan aktivator EM4		-	Ratio

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

##### **A.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen atau percobaan, yang bertujuan untuk mengetahui manfaat aktivator EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput.

##### **A.2 Desain Penelitian**

Desain penelitian ini bersifat eksperimental , rancangan penelitian yaitu, posttest control, dimana objek dibagi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan atau kelompok yang diberi aktivator EM4 dengan variasi 6 seloki, 4 seloki dan 2 seloki dan kelompok lain sebagai kontrol (tidak diberi perlakuan).

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di Desa Singa Kecamatan Tigapanah. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juli 2018.

#### **C. Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

##### **C.1 Data Primer**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa data mengenai kecepatan proses komposting dari berbagai perlakuan. Data juga diperoleh dari parameter lain yang diukur meliputi suhu, pH, dan kelembaban dimulai dari dilakukannya uji coba hingga menjadi kompos.

##### **C.2 Data Sekunder**

Data yang diperoleh dari buku, artikel, internet, dan sumber-sumber lainnya.

#### **D. Pengolahan dan Analisa Data**

##### **D.1 Pengolahan Data**

Data yang dikumpulkan diolah secara manual dan disajikan dalam bentuk tulisan dan tabel.

## **D.2 Analisa Data**

Data dianalisa secara deskriptif dan membandingkan dengan teori-teori yang ada mengenai kompos.

## **E. Prosedur Penelitian**

### **E.1 Alat**

- Ember volume 10 liter, 3 buah
- Karung goni, 4 buah
- Sarung tangan karet, 1 pasang
- Timbangan, 1 buah
- pisau, 1 buah
- Tali
- penggaris, 1 buah

### **E.2 Bahan**

- EM4
- Ampas bubuk teh
- Sampah organik (rumput)
- Abu Dapur

### **E.3 Pembuatan Kompos**

1. Siapkan peralatan dan bahan yang diperlukan.
2. Potong rumput dengan ukuran 2-4 cm.
3. Masukkan rumput seberat 2 Kg, kemudian tambahkan abu dapur sebanyak 1,5 Kg dan tambahkan 1,5 Kg ampas bubuk teh kedalam ember I, II, dan III.
4. Campurkan semua bahan tersebut.
5. Tuangkan EM4 sebanyak :
  - 2 seloki ke dalam ember I
6. kemudian diaduk supaya tercampur antara rumput, abu dapur, ampas bubuk teh dan EM4.
7. Lakukan hal yang sama untuk ember II, namun EM4 yang ditambahkan adalah 4 seloki. Untuk ember III, EM4 yang ditambahkan adalah 6 seloki.
8. Pindahkan semua isi yang ada di ember I ke dalam karung goni I, ember II ke karung goni II dan ember III ke karung goni III.
9. Untuk kontrol, rumput, abu dapur dan ampas bubuk teh langsung saja dimasukkan ke dalam karung goni IV (tanpa diberi EM4)

10. Kemudian ikat karung goni I, II,III, dan IV
11. Biarkan proses pengomposan terjadi di dalam karung goni. Namun, setiap hari dilakukan pembalikan serta pengukuran suhu, pH, dan kelembaban, dengan menggunakan:
  - Thermometer, digunakan untuk mengukur suhu
  - pH tanah, digunakan untuk mengukur pH
  - Hygrometer, digunakan untuk mengukur kelembaban
12. Setelah 7 hari lakukan pengamatan dan perubahan pada kompos dengan berdasarkan parameter berikut :
  - Bau kompos
  - Warna pupuk kompos
  - Bintik serbuk putih

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan melakukan pengukuran parameter suhu, pH, dan kelembaban bahan kompos yang setiap hari dilakukan pada pukul 18.00 WIB, dilakukan dengan mengamati dan mencatat kecepatan waktu proses komposting yang dibutuhkan tiap perlakuan sehingga menghasilkan kompos yang baik (Sutejo, 2002) dengan ciri-ciri fisik sebagai berikut :

1. Berwarna cokelat
2. Berbau tanah
3. Berstruktur remah
4. Berkonsistensi gembur

Maka diperoleh data dari setiap perlakuan, meliputi data-data berikut :

#### 1. kondisi fisik kompos dengan penambahan 2 seloki EM4

Pada perlakuan I selama proses komposting diperoleh rata-rata suhu 22°C, rata-rata pH yang diperoleh adalah 6,9, kelembaban rata-rata yang diperoleh adalah 69,1 dan untuk bau, warna dan bintik serbuk putih terjadi perubahan fisik setelah 7 hari Untuk lebih jelas, data kondisi fisik bahan kompos selama proses komposting disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

**Tabel 4.1**

**Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 2 Seloki Aktivator EM4**

Hari	Suhu	pH	Kelembaban	Bau	Warna	Bintik serbuk putih
1	23	6,9	70	Perubahan bau teradi pada hari ke 7	Perubahan warna terjadi pada hari ke 7	Perubahan bau teradi pada hari ke 7
2	22	7,0	70			
3	20	7,0	71			
4	22	6,9	68			
5	24,	7,0	69			
6	20	7,0	67			
7	23	6,8	69			
<b>Jumlah</b>	<b>154</b>	<b>48,6</b>	<b>484</b>			



<b>Rata-rata</b>	<b>22</b>	<b>6,9</b>	<b>69,1</b>			
------------------	-----------	------------	-------------	--	--	--

## 2. kondisi fisik kompos dengan penambahan 6 seloki EM4

Pada perlakuan II selama proses komposting diperoleh rata-rata suhu 22°C, rata-rata pH yang diperoleh adalah 6,8, kelembaban rata-rata yang diperoleh adalah 69,5 dan untuk bau, warna dan bintik serbuk putih terjadi perubahan fisik setelah 6 hari Untuk lebih jelas, data kondisi fisik bahan kompos selama proses komposting disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.2**

**Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 4 Seloki Aktivator EM4**

<b>Hari</b>	<b>Suhu</b>	<b>Ph</b>	<b>Kelembaban</b>	<b>Bau</b>	<b>Warna</b>	<b>Bintik serbuk putih</b>
<b>1</b>	<b>24</b>	<b>6,9</b>	<b>70</b>	<b>Perubahan bau teradi pada hari ke 6</b>	<b>Perubahan warna terjadi pada hari ke 6</b>	<b>Perubahan bau teradi pada hari ke 6</b>
<b>2</b>	<b>22</b>	<b>6,9</b>	<b>69</b>			
<b>3</b>	<b>21</b>	<b>7,0</b>	<b>71</b>			
<b>4</b>	<b>22</b>	<b>6,8</b>	<b>71</b>			
<b>5</b>	<b>24</b>	<b>6,8</b>	<b>69</b>			
<b>6</b>	<b>19</b>	<b>6,8</b>	<b>67</b>			
<b>Jumlah</b>	<b>132</b>	<b>41,2</b>	<b>417</b>			
<b>Rata-rata</b>	<b>22</b>	<b>6,8</b>	<b>69,5</b>			

## 3. kondisi fisik bahan kompos dengan penambahan 6 seloki EM4

Pada perlakuan III selama proses komposting diperoleh rata-rata suhu 21,4 °C, rata-rata pH yang diperoleh adalah 6,9,2, kelembaban rata-rata yang diperoleh adalah 70 dan untuk bau, warna dan bintik serbuk putih terjadi perubahan fisik setelah hari Untuk lebih jelas, data kondisi fisik bahan kompos selama proses komposting disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.3**  
**Data Kondisi Fisik Bahan Kompos Dengan Penambahan 6 Seloki**  
**Aktivator EM4**

Hari	Suhu	pH	Kelembaban	Bau	Warna	Bintik serbuk putih
1	22	7,0	71	Perubahan bau teradi pada hari ke 5	Perubahan warna terjadi pada hari ke 5	Perubahan bau teradi pada hari ke 5
2	22	7,0	71			
3	20	6,8	70			
4	20	6,8	71			
5	23	7,0	67			
Jumlah	107	34,6	350			
Rata-rata	21,4	69,2	70			

**4. kondisi fisik bahan kompos dengan tidak ditambahkan aktivator EM4**

Pada kontrol selama proses komposting diperoleh rata-rata suhu 21,8 °C, rata-rata pH yang diperoleh adalah 6,8, kelembaban rata-rata yang diperoleh adalah 61,7 dan untuk bau, warna dan bintik serbuk putih terjadi perubahan fisik setelah 7 hari Untuk lebih jelas, data kondisi fisik bahan kompos selama proses komposting disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.4**  
**Data Kelompok Kontrol Yang Tidak Ditambahkan Aktivator EM4**  
**Aktivator EM4**

Hari	Suhu	pH	Kelembaban	Bau	Warna	Bintik serbuk putih
1	22	6,9	64	Perubahan bau teradi pada hari ke 7	Perubahan warna terjadi pada hari ke 7	Perubahan bau teradi pada hari ke 7
2	22	6,8	64			
3	20	6,8	63			
4	20	7,0	62			
5	23	6,8	60			
6	20	6,9	60			
7	24	6,9	59			
Jumlah	151	48,1	432			
Rata-rata	21,8	6,8	61,7			

## B. Pembahasan

Kompos merupakan teknik pengolahan sampah organik yang biodegradable, sampah tersebut dapat terurai oleh mikroorganisme atau cacing (vermi composting) sehingga terjadi proses pembusukan, kompos yang dihasilkan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah, zat makanan yang diperlukan tumbuhan akan tersedia. Mikroba yang ada dalam kompos akan membantu penyerapan zat makanan yang dibutuhkan tanaman. Tanah akan menjadi lebih gembur, tanaman yang dipupuk dengan kompos akan tumbuh lebih baik. (Musnamar, 2005).

Effective mikroorganisme 4 (EM4) merupakan aktivator yang berwujud cair dan berisikan mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi dalam EM4 sangat beragam, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih, yang dipilih adalah yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik dan ada juga aktivator yang dibuat dari kotoran-kotoran hewan, dan lain-lain, yang mengandung banyak mikroorganisme pengurai.

Pada proses pengomposan pemanfaatan EM4 dalam pembuatan kompos dari ampas bubuk teh, abu dapur dan rumput, juga mampu membantu proses dekomposisi yang lebih baik dan lebih cepat, ini dapat dilihat dari perubahan fisik yang terjadi pada kelompok perlakuan, dibandingkan kelompok kontrol dapat dilihat perbedaan fisik yang cukup terlihat. Penelitian yang dilakukan terhadap proses pengomposan ini dibagi kedalam 2 kelompok, dimana perlakuan diberikan pada salah satu kelompok dengan menggunakan aktivator EM4 dan kelompok lain tidak diberi EM4 (kontrol) dengan melakukan replikasi sebanyak 3 (tiga) kali. Waktu proses pengomposan dibatasi hanya 1 minggu dan setelah 1 minggu dilihat apakah ada perbedaan fisik antara kedua kelompok. Selama 7 hari proses pengomposan, dilakukan pencatatan pH, suhu dan kelembaban serta dengan melihat berdasarkan warna, bau dan bintik serbuk putih.

Maka diperoleh dari hasil pengukuran dan pencatatan, pada perlakuan I, bahan kompos yang diberi aktivator EM4 sebanyak 2 seloki, diperoleh rata-rata suhu 22 °C, pH yang diperoleh adalah 6,9, dan kelembaban rata-rata 69,1 dan setelah diamati terjadi perubahan fisik seperti perubahan warna, bau, dan bintik serbuk putih pada hari ke 7. Pada perlakuan II dengan penambahan 4 seloki aktivator EM4 diperoleh rata-rata suhu 22 °C, dengan pH rata-rata 6,8, dan kelembaban rata-rata 69,2 dan setelah diamati terjadi perubahan fisik seperti perubahan warna, bau, dan bintik serbuk putih pada hari ke 6. Pada perlakuan III dengan penambahan 6 seloki aktivator EM4 diperoleh rata-rata suhu 21,3 °C, dengan pH rata-rata 6,9, dan kelembaban rata-rata 69,7 dan setelah diamati terjadi perubahan fisik seperti perubahan warna, bau, dan bintik serbuk putih pada hari ke 5. Pada kelompok kontrol (tidak diberi aktivator

EM4) diperoleh rata-rata suhu 21,6 °C, dengan pH rata-rata 6,8, dan kelembaban rata-rata 61,7 dan setelah diamati terjadi perubahan fisik seperti perubahan warna, bau, dan bintik serbuk putih pada hari ke 7.

Maka dari semua hasil penjumlahan diperoleh rata-rata suhu adalah 21 °C, dengan pH rata-rata 6,8, dan kelembaban rata-rata 67,4 %, jika dilihat pada persyaratan bahan baku yang sesuai untuk proses pengomposan maka suhu normal untuk proses pengomposan adalah 54-60 °C, pH idealnya adalah 6,5-8,0 dan kelembaban yg ideal pada proses pengomposan adalah 42-62%.

Perubahan dan perbedaan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menandakan bahwa pemberian aktivator EM4 mempunyai pengaruh dalam pengomposan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan kompos dapat mengurangi sampah, sekaligus menguntungkan bagi kita. Kompos memiliki manfaat dari beberapa aspek, yaitu : aspek ekonomi, aspek lingkungan dan aspek tanah/tanaman, EM4 mempunyai manfaat dalam mempercepat proses pengomposan, dari hasil penelitian ternyata terdapat perbedaan fisik seperti pH, suhu, kelembaban, bau, warna dan bintik serbuk putih antara pupuk kompos yang diberi aktivator EM4 dengan yang tidak diberi aktivator EM4
2. pada kelompok perlakuan I, diperoleh suhu 22 °C, pH rata-rata 6,9 dan kelembaban rata-rata 69,1 dan perubahan fisik terjadi pada hari ke 7.
3. pada kelompok perlakuan II, diperoleh suhu 22 °C, pH rata-rata 6,8 dan kelembaban rata-rata 69,2 dan perubahan fisik terjadi pada hari ke 6.
4. pada kelompok perlakuan III, diperoleh suhu 21,3 °C, pH rata-rata 6,9 dan kelembaban rata-rata 69,7 dan perubahan fisik terjadi pada hari ke 5.
5. pada kelompok kontrol, diperoleh suhu 21,6 °C, pH rata-rata 6,8 dan kelembaban rata-rata 61,7 dan perubahan fisik terjadi pada hari ke 7.

## **B. Saran**

Dari pembahasan dan kesimpulan yang telah diuraikan, maka penulis dapat memberi saran sebagai berikut :

1. Agar suhu dan kelembaban normal sebaiknya hindarkan dari terik panas matahari dan udara yang dingin.
2. bagi peneliti selanjutnya, agar menambah jumlah perlakuan untuk memperoleh hasil penelitian mengenai kecepatan waktu pengomposan

## DAFTAR PUSTAKA

- Al'as, N., 2005. **Senyawa Kimia Teh**, Jakarta.
- Azwar, Azrul, 1979. **Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan**, Jakarta.
- Apriadi Wied Harry, 2000. **Pengolahan Sampah**. Hardianto. Jakarta
- Alwi, Hasan, 2007. **Kamus Besar Bahasa Indonesia**. Jakarta: Balai Pustaka
- American Public Works Association, 1995. **Pengolahan Sampah**, Hardianto, Jakarta.
- Basriyanta, 2007. **Memanen Sampah**. Kanisius. Yogyakarta
- Crawford, J.H. 2003. **Pemanfaatan Sampah Organik Organik Menjadi Kompos Dengan Bantuan Mikroorganisme** : Udayana Universitas
- Hartanto, D. 2007. **Kontribusi akar tanaman rumput dan bambu terhadap peningkatan kuat geser tanah pada lereng**. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1): 39-49
- Indriani, 2005. **Pembuatan Pupuk Kompos**. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Istiati, 2008. **Terampil Membuat Kompos**. Klaten, CV. Sahabat
- L. Murbandono HS, 2009. **Membuat Kompos** Edisi Revisi, Cet-25, Mutiara Sumber Widya: Jakarta.
- Pusat Diknakes Dep Kes RI. 1987. **Pedoman Bidang Studi Pembuangan Sampah**, Proyek Pengembangan Sanitasi Pusat, Jakarta.
- Simamora, S. Dan Salundik, 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. AgroMedia pustaka. Jakarta
- Soemirat, Juli, 1994. **Kesehatan Lingkungan**. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Soedarso, 1985, **Pembuangan Sampah**, Proyek Pengembangan Tenaga Sanitasi Pusat, Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan. Jakarta
- Sofian, 2006. **Keunggulan EM4**. Jakarta.
- Sutejo, M. M. 2002. **Pupuk dan Cara Penggunaan**. Rineka Cipta: Jakarta.
- UU RI No. 18, 2008. **Tentang Pengolahan Sampah**.