

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN EM4 DAN MOL SEBAGAI
AKTIVATOR DALAM PEMBUATAN KOMPOS DARI
SAMPAH SAYUR RUMAH TANGGA(*GARBAGE*)
DENGAN MENGGUNAKAN
METODE TAKAKURA
TAHUN 2022**

SKRIPSI



ROSMAIDA HELEN FARINA NAINGGOLAN

NIM : P.00933221079

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

2022

SKRIPSI
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN EM4 DAN MOL SEBAGAI
AKTIVATOR DALAM PEMBUATAN KOMPOS DARI
SAMPAH SAYUR RUMAH TANGGA(*GARBAGE*)
DENGAN MENGGUNAKAN
METODE TAKAKURA
TAHUN 2022

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma
IV



OLEH :

NAMA : ROSMAIDA HELEN FARINA NAINGGOLAN
NIM : P00933221079

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN SANITASI LINGKUNGAN
KABANJAHE
2022

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : Efektivitas Penggunaan EM4 dan Mol Sebagai Aktivator dalam pembuatan kompos dari sampah rumah tangga (Garbage) dengan menggunakan Metode Takakura Tahun 2022

NAMA : Rosmaida Helen Farina Nainggolan

NIM : P00933221079

Telah Diterima Dan Disetujui Untuk Diseminarkan Di Hadapan Penguji
Kabanjahe, 22 Oktober 2022

Pembimbing,

Nelson Tanjung, SKM, M.Kes
NIP. 196302171986031003

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

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

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : Efektivitas Penggunaan EM4 dan Mol Sebagai Aktivator dalam pembuatan kompos dari sampah rumah tangga (Garbage) dengan menggunakan Metode Takakura Tahun 2022

NAMA : Rosmaida Helen Farina Nainggolan

NIM : P00933221079

Skripsi Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan
Kabanjahe, 22 Oktober 2022

Penguji I

Penguji II

Jernita Sinaga .SKM.MPH
NIP. 197406082005012003

Restu Auliani,ST.M.Si
NIP.198802132009122002

Ketua Penguji

Nelson Tanjung, SKM, M.Kes
NIP. 196302171986031003

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

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

BIODATA PENULIS

Nama : Rosmaida Helen Farina Nainggolan
NIM : P00933221079
Tempat,tanggal lahir : Simpang Marbau,17 September 1990
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Anak ke : 3(tiga) dari 4 bersaudara
Alamat : Kabanjahe
Status Mahasiswa : Jalur Khusus
Nama Ayah : (+) JP.Nainggolan,S.pd
Nama Ibu : K.br Sitanggang

Riwayat Pendidikan :

1. SD(1996-2002) : SD Plus 112324 Pinang Lombang
2. SMP(2002-2005) : SMP Negeri 1 Na.IX-X Aek Kota Batu
3. SMA(2005-2008) : SMA Negeri 1 Rantau Utara
4. D-III (2008-2011) : Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan
Jurusan Kesehatan Lingkungan

PERNYATAAN

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN EM4 DAN MOL SEBAGAI AKTIVATOR DALAM PEMBUATAN KOMPOS DARI SAMPAH RUMAH TANGGA(GARBAGE)DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAKAKURA TAHUN 2022.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain,kecuali yang secara tertulis diacu dalam naska ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Kabanjahe, DESEMBER 2022

Hormat Saya,

(ROSMaida HELEN FARINA
NAINGGOLAN)

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE**

SKRIPSI, OKTOBER 2022

ROSMADA HELEN FARINA NAINGGIOLAN

**" EFEKTIVITAS PENGGUNAAN EM4 DAN MOL SEBAGAI AKTIVATOR
DALAM PEMBUATAN KOMPOS DARI SAMPAH SAYUR RUMAH
TANGGA (GARBAGE) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
TAKAKURA TAHUN 2022**

"

37 halaman + 7 Tabel + 8 Gambar + 3 Lampiran

ABSTRAK

Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah tidak digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang .

Kabupaten Simalungun menjadi kabupaten penyumbang sampah terbesar di Kawasan Danau Toba (KDT). Data Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara (Sumut) menyebutkan 2017, ada 596.771 ton sampah per tahun di KDT. 219.532 ton diantaranya berasal dari Kabupaten Simalungun. Pelaksana Harian (Plh) Kepala UPT Pengelolaan.

Penelitian dilakukan adalah berjenis penelitian eksperimen semu yaitu meneliti efektivitas aktivator (EM4 dan MOL) terhadap kecepatan pembuatan kompos dari sampah rumah tangga (Garbage) yang dilakukan dengan dosis yang berbeda. Dengan pengukuran pH, suhu, kelembaban selama waktu proses pengomposan.

Objek dalam penelitian ini adalah limbah padat sayuran berupa daun dan batang sayuran yang tidak dapat dikonsumsi, yang diperoleh dari lebih kurang 10 rumah tangga beranggotakan minimal 5 orang di kelurahan Saribudolak, Jln. Kartini Kabupaten Simalungun. Hasil dapat disimpulkan pemberian aktivator MOL, dan EM4 menunjukkan adanya perbedaan waktu pematangan dalam waktu 10 hari, 30 hari, dan 70 hari dimana didapatkan hasil yang menunjukkan aktivator EM4 sudah mengalami kematangan lebih efektif dibandingkan dengan aktivator MOL. Kematangan kompos dari aktivator MOL menunjukkan secara fisik yaitu bau tanah (humus), warna coklat kehitaman serta tekstur yang telah menyerupai tanah, sementara aktivator EM4 berwarna coklat kehitaman. Kualitas Kompos (Natrium, Posphor, Kalium) yang dihasilkan sudah memenuhi standarisasi kompos SNI 19-7030-2004 yaitu rata-rata kadar C/N sebesar 9,5 – 12,14%, Fosfor 0,63-0,70%. dan kadar kalium sebesar sekitar 0,21-1,82 %.

Kata Kunci : Pemberian aktivator MOL, dan EM4

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH
MEDAN HEALTH POLYTECHNIC
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH, KABANJAHE BRANCH**

THESIS, OCTOBER 2022

ROSMADA HELEN FARINA NAINGGOLAN

**"EFFECTIVENESS OF USING EM4 AND LOCAL MICROORGANISM AS
ACTIVATOR IN COMPOSING OF HOUSEHOLD VEGETABLE GARBAGE
USING THE *TAKAKURA* METHOD IN 2022 "**

pages + tables + pictures + attachments

ABSTRACT

Garbage is leftover material from human activities or solid objects that are no longer used by humans other than being thrown away.

Simalungun Regency is the largest waste contributor in the Lake Toba Region. Data released by the North Sumatra Central Bureau of Statistics stated that in 2017 around 596,771 tons of waste per year entered the Lake Toba Area, of which 219,532 tons came from Simalungun Regency.

This research is a quasi-experimental study that aims to examine the effectiveness of activators (EM4 and Local Microorganism) on the speed of composting from household waste carried out at different doses. Measurements of pH, temperature, humidity were carried out during the composting process.

The object of this research is vegetable solid waste such as leaves and stems which can no longer be consumed, collected from approximately 10 houses with a minimum of 5 members, located in Saribudolok sub-district, Jln. Kartini, Simalungun Regency. Through the results of the study it was found that Local Microorganism and EM4 activators required different maturation times, within 10 days, 30 days, and 70 days, where it was known that EM4 activators provided a more effective level of maturity compared to Local Microorganism activators. Maturity of compost by the Local Microorganism activator physically is with the smell of soil (humus), blackish brown in color, and soil-like texture, while by the EM4 activator it is blackish brown in color, quality compost containing Sodium, Phosphorus, Potassium, which meets compost standards. SNI (Indonesian National Standard) 19-7030-2004, the average C/N content is 9.5 – 12.14%, Phosphorus is 0.63-0.70% and Potassium is around 0.21-1.82 %.

Keywords: Usage of Local Microorganism activator, and EM4



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Efektivitas Penggunaan EM4 dan Mol Sebagai Aktivator dalam pembuatan kompos dari sampah rumah tangga (Garbage) dengan menggunakan Metode Takakura Tahun”**. Penulisan Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir program pendidikan D-IV Sanitasi Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.

Berbagai masalah dan rintangan yang penulis hadapi dalam penyusunan skripsi ini. Penelitian ini tidak dapat selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan itu maka dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe
3. Bapak Nelson Tanjung SKM M.Kes selaku dosen pembimbing KaryaTulis Ilmiah yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan memberikan arahan serta saran kepada penulis
4. Ibu Jernita Sinaga SKM, MPH dan Ibu Restu Auliani ST.M, Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada penulis
5. Seluruh dosen dan staf pegawai di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe untuk semua ilmu dan pembelajaran yang telah penulis terima selama kuliah di jurusan kesehatan lingkungan kabanjahe
6. Kepada Kedua Orang tua saya dan keluarga besar Op.Jaka Nainggolan yang sudah membantu dan mendukung saya selama proses perkuliahan berlangsung.
7. Kepada kedua anak saya Jhoe Pratama Sagala dan Liora Janeca Sagala yang selalu memberi semangat sebagai dukungan selama proses perkuliahan.
8. Bapak Koordinator BPP Silimakuta Bapak Pandapotan Butarbutar, S.Pt yang telah membantu saya dalam pemeriksaan NPK Kompos .

9. Kepada Kepala Puskesmas dan seluruh staf pegawai Puskesmas Saribudolok Kecamatan Silimakuta Kabupaten Simalungun yang sudah membantu memberikan ijin waktu dan dukungan dalam penyelesaian penulisan.
10. Kepada teman dan adik-adk saya (Albert,Arni,Hezkia,Radea,Marina), yang sudah membantu saya menyelesaikan eksperimen dan memberi semangat sebagai dukungan selama proses perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu peneliti menerima kritik dan saran guna membangun pemahaman dan pengetahuan penulis dalam menyusun skripsi untuk hasil yang lebih baik.

Saribudolok, 22 Oktober 2022

(Rosmaida Helen Farina Nainggolan)

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
C.1.Tujuan Umum.....	2
C.2.Tujuan Khusus	2
D. Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 4
A.	P
pengertian Sampah	4
A.1.Sumber-sumber Sampah	4
A.2.Jenis-jenis Sampah	4
A.3.Pengelolaan Sampah	5
A.4.Dampak Negatif Sampah	6
A.5.Pengertian Kompos	6
A.6.Prinsip Dasar Pembuatan Kompos	7
A.7.Pembuatan Kompos Aerob.....	8
B.	J
enis-jenis Aktivator	9
B.1.Efektif Mikroorganisme-4 (EM4)	9
B.2.MOL (Mikro Organisme Lokal).....	11
B.3.Keranjang Tatakura	12
B.3.1.Pengertian Keranjang Tatakura	12
B.3.2.Sejarah Keranjang Tatakura	12
B.3.3Prinsip Pembuatan Kompos Tatakura	14
B.3.4.Proses Pengomposan Tatakura	14
B.3.5.Proses Pengomposan	18
B.4.Indikator Kematangan Kompos.....	19
B.5. Manfaat Kompos	21
B.6. Ciri Kompos yang sudah matang	21
C.	K
Aktivator	22
D.	K
erangka Konsep	23
 BAB III METODE PENELITIAN	 25
A.Jenis Penelitian	25
B.Lokasi dan Waktu.....	25
C.Metode Pengumpulan Data	25
D.Objek Penelitian dan Sampel	26
E.Prosedur kerja	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A.Hasil	29
B.Pembahasan	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A.Kesimpulan	36
B.Saran	36

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Bioaktivator EM4.....	10
Tabel 2.2 Data Standarisasi Nasional Kompos (SNI:17-03-2004	20
Tabel 2.3 Kematangan Kompos dengan dosi 500 ml.....	29
Tabel 2.4 Kematangan Kompos dengan dosi 250 ml.....	30
Tabel 2.5 Hasil analisis C-Organik,N Total,C/N Ratio	31
Tabel 2.6 Perbandingan kandungan C-Organik,N Total,C/N Ratio	31
Tabel 2.7 kualitas kompos yang dihasilkan menurut SNI 19-7030-2004	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Aktivator EM4.....	10
Gambar 2.Mol tapai	12
Gambar 3 Kain kasa nyamuk.....	15
Gambar 4 Penjahitan kasa nyamuk berisi sekam	16
Gambar 5 Hasil bantalan sekam.....	16
Gambar 6 Keranjang berlubang.....	17
Gambar 7 Kardus bekas	17
Gambar 8 Melapisi keranjang dengan kardus.....	18
Gambar 9 Susunan keranjang Takakura	18
Gambar 10 Ciri-ciri Kompos yang matang	22
Gambar 11 Kerangka konsep	23

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah merupakan masalah yang sampai saat ini menjadi persoalan bagi sejumlah kota besar dan diprediksikan akan terus meningkat disetiap tahunnya di Indonesia. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktivitas dan tingkat konsumsi penduduk terhadap barang/material. Semakin besar jumlah penduduk atau tingkat konsumsi maka semakin besar pula volume sampah yang dihasilkan. Setiap harinya, kota-kota seperti Jakarta, Surabaya, Bandung dan Medan menghasilkan sampah dalam volume yang cukup besar. Sampah biasanya dibuang ke tempat yang jauh dari pemukiman penduduk, dan dibiarkan menggantung serta tidak diproses sehingga menjadi sumber penyakit salah satunya diare. Selain itu dampak pengelolaan sampah yang buruk menimbulkan pencemaran terhadap air, udara dan tanah. Selain pemukiman dikota, sampah juga dihasilkan dari pedesaan. Umumnya, sampah organik sebagian besar berasal dari lahan pertanian dan rumah tangga berupa jerami padi, sekam padi, sisa sayuran (kol, kubis, sawi putih, brokoli) ataupun dedaunan. (Purwendro, 2011).

Kabupaten Simalungun menjadi kabupaten penyumbang sampah terbesar di Kawasan Danau Toba (KDT). Data Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara (Sumut) menyebutkan 2017, ada 596.771 ton sampah per tahun di KDT. 219.532 ton diantaranya berasal dari Kabupaten Simalungun. Pelaksana Harian (Plh) Kepala UPT Pengelolaan.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan yang dilakukan oleh penulis pada bulan juni 2022 terlihat masyarakat yang tinggal di Kelurahan saribudolok Kecamatan Silimakuta, mayoritas petani dan memiliki tanaman di perkarangan rumah dan di ladang. Akan tetapi mereka masih menggunakan pupuk yang ada di toko pertanian seperti pupuk kompos untuk tanaman. Akan tetapi limbah rumah tangga yang umumnya dihasilkan oleh mereka setiap hari diabaikan begitu saja oleh masyarakat hanya menunggu petugas kebersihan datang untuk mengangkut sampah. Jika sampah tersebut dapat dikelola secara mandiri

menjadi kompos, masyarakat tidak perlu lagi banyak membeli pupuk untuk tanaman mereka. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk membuat kompos skala rumah tangga. Metode yang digunakan sebaiknya disesuaikan dengan kondisi masing- masing, baik dari segi biaya, kemudahan maupun ketersediaan tenaga dan lahan. Kurniati (2013) menyebutkan salah satu metode pengomposan yang sudah cukup terkenal dan berhasil diterapkan di kota-kota besar seperti Surabaya, Makassar, Bandung, Mataram, Semarang yaitu dengan metode “Keranjang Takakura”.

B Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini yaitu : Bagaimana pengelolaan sampah organik sayur rumah tangga (Garbage) dan Seberapa efektif aktivator (EM4, dan MOL Tapai) terhadap kecepatan waktu pengomposan dan kematangan kompos yang dinilai dari parameter fisik (Bau,warna, dan tekstur yang telah menyerupai tanah),dengan metode Keranjang Takakura.

C. Tujuan penelitian

C.1. Tujuan Umum

Memperoleh kompos dari limbah sayuran Rumah tangga (Garbage) dengan menggunakan EM4,dan MOL Tapai sebagai Aktivator.

C. 2. Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui kematangan kompos yang dinilai dari parameterfisik (Bau,warna, dan tekstur yang telah menyerupai tanah).
2. Untuk menghasilkan kompos yang berkualitas sesuai SNI 19-7030-2004 (Natrium, Posphor, Kalium).
3. Untuk mengetahui perbandingan waktu optimum yang dibutuhkan dalam pematangan kompos dalam waktu 10 -70 hari dengan aktivator EM4 , MOL Tapai,dan Kontrol.

4. Untuk mengetahui perbedaan pH, suhu, kelembaban pada hari yang telah ditentukan hingga sampah menjadi kompos.

D. Manfaat Penelitian

1. Melalui penelitian ini akan ditemukan suatu cara pengelolaan limbah sayur rumah tangga yang lebih efektif dan memberikan dampak positif dalam aspek sosial dan ekonomi pengelolaan sampah rumah tangga dengan prinsip 3R.

Hasil penelitian ini dapat menjadi contoh oleh masyarakat saribudolak dalam pengelolaan sampah rumah tangga untuk membangun peran aktif masyarakat dalam pengelolaan limbah padat rumah tangga sendiri.

2. Penelitian ini juga memberikan hasil dalam pengembangan Teknologi Tepat Guna dalam ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pengelolaan limbah padat.
3. Bisa menjadi /menambah ilmu pengetahuan tentang pembuatan kompos mandiri yang baik serta dapat mengaplikasikan kepada masyarakat lingkungan sendiri bagi peneliti .

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah tidak digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang. Para ahli kesehatan masyarakat Amerika membuat batasan, sampah (*waste*) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. (Notoatmodjo, 2007).

A.1. Sumber-sumber Sampah Menurut Warsidi (2008):

1. Sampah yang bersal dari pemukiman (*domestic waste*)
2. Sampah yang berasal dari tempat-tempat umum
3. Sampah yang berasal dari perkantoran
4. Sampah yang berasal dari jalan raya
5. Sampah yang berasal dari industry (*industrial wastes*)
6. Sampah yang berasal dari pertanian dan perkebunan.
7. Sampah yang berasal dari pertambangan
8. Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan

A.2. Jenis-jenis sampah

Jika berbicara tentang sampah sebenarnya meliputi 3 jenis sampah yakni: sampah padat, sampah cair, dan sampah dalam bentuk gas (*fume, smoke*). Akan tetapi seperti telah dibuatkan batasan diatas, bahwa dalam konteks ini hanya akan dibahas sampah padat.

1. Berdasarkan zat kimia yang terkandung didalamnya sampah dibagi menjadi:
 - a. Sampah an-organik, adalah sampah yang umumnya tidak dapat membusuk, mis :logam/besi, pecahan gelas, plastik dan sebagainya.
 - b. Sampah organic, adalah sampah yang pada umumnya dapat membusuk, misalnya: sisa-sisa makanan, daun-daunan, buah-buahan dan sebagainya

2. Berdasarkan dapat tidaknya dibakar
 - a. Sampah yang mudah terbakar misalnya: kertas, karet, kayu, plastic, kain bekas, dan sebagainya.
 - b. Lokasi Sampah yang tidak dapat terbakar misalnya :kaleng, kaleng bekas, besi/logam, pecahan gelas, kaca dan sebagainya

3. Berdasarkan karakteristik sampah
 - a) Garbage, yaitu jenis sampah hasil pengolahan atau pembuatan makanan, yang umumnya mudah membusuk,dan berasal dari rumah tangga, restoran, hotel dan sebagainya.
 - b) Rubbish, yaitu sampah yang berasal dari perkantoran, perdagangan baik yang mudah terbakar, seperti kertas, karton, plastic, dan sebagainya msupun yang tidak mudah terbakar ,seperti kaleng bekas ,klip, pecaha kaca, gelas, dan sebagainya.
 - c) Ashes (abu), yaitu sisa pembakaran dari bahan-bahan yang mudah terbakar termasuk abu rokok.
 - d) Sampah jalanan (street sweeping), yaitu sampah yang berasal pembersihan jalan, yang terdiri dari campuran macam-macam sampah, daun-daunan, kertas, plastic, pecahan kaca, besi, debu, dan sebagainya.
 - e) Bangkai binatang (dead animal), yaitu bangkai binatang yang mati karena alam, ditabrak kendaraan atau dibuang oleh orang.
 - f) Bangkai kendaraan seperti bangkai mobil, sepeda, sepeda motor dan sebagainya.

A.3. Pengelolaan Sampah

Sampah erat kaitannya dengan kesehatan masyarakat,karena dari sampah tersebut akan hidup berbagai mikroorganisme penyebab penyakit (bakteri pathogen), dan juga binatang serangga sebagai pemindah /penyebar penyakit (vector). Oleh sebab itu sampah harus dikelola dengan baik sampai sekecil mungkin tidak mengganggu atau mengancam kesehatan masyarakat.Pengelolaan sampah yang baik, bukan untuk kepentingan kesehatan saja, tetapi juga untuk keindahan lingkungan.Yang dimaksud dengan pengelolaan sampah disini adalah meliputi pengumpulan, pengangkutan sampai dengan pemusnahan atau pengolahan sampah sedemikian rupa sehingga

sampah tidak menjadi gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup.

Cara –cara pengelolaan sampah antara lain:

- a) Pengumpulan dan pengangkutan sampah
- b) Ditanam (*landfill*), yaitu pemusnahan sampah dengan membuat lubang di tanah kemudian sampah dimasukkan dan ditimbun dengan tanah.
- c) Dibakar (*inceneration*), yaitu memusnahkan sampah dengan jakan membakar didalam tungku pembakaran (*incinerator*).
- d) Dijadikan pupuk (*composting*)

Pengolahan sampah menjadi pupuk (kompos), khususnya untuk sampah organik daun-daunan, sisa makanan, dan sampah lain yang dapat membusuk. Didaerah pedesaan hal ini sudah biasa, sedangkan didaerah perkotaan hal ini perlu dibudayakan, (Notoatmodjo, 2008).

Menurut Suryati (2014) cara pemanfaatan sampah melalui kompos memang sudah tidak asing lagi dilakukan. Sayangnya, banyak masyarakat yang masih enggan berurusan akibat bau yang tidak sedap serta kesan menjijikkan menjadi alasan orang malas mengolah sampah. Padahal dengan menggunakan komposter, membuat kompos dari sampah menjadi lebih praktis, mudah dan menguntungkan.

A.4. Dampak Yang ditimbulkan oleh sampah menurut Suryati (2014)

- a) Mengganggu Estetika Lingkungan
- b) Mencemari Tanah dan Air Tanah
- c) Mencemari perairan
- d) Menyebabkan Banjir
- e) Menimbulkan Bau Busuk
- f) Sebagai Sumber Bibit Penyakit

A.5. Pengertian Kompos

Kompos merupakan istilah untuk salah satu pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa bahan organik (tanaman maupun hewan). Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerobik dan aerobik yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu. Secara keseluruhan, proses ini disebut dekomposisi atau penguraian. (Habibi, 2008).

Proses pembuatan kompos sebenarnya meniru proses terbentuknya humus di alam. Namun dengan cara merekayasa kondisi lingkungan, kompos dapat dipercepat proses pembuatannya, yaitu hanya dalam jangka waktu 30-90 hari. Waktu ini melebihi kecepatan terbentuknya humus secara alami. Oleh karena itulah, kompos selalu tersedia sewaktu-waktu diperlukan tanpa harus menunggu bertahun-tahun lamanya. (Habibi, 2008).

A.6. Prinsip Dasar Pembuatan Kompos

Salah satunya bentuk pengolahan sampah pada skala rumah tangga yaitu dengan mengolah sampah menjadi kompos. Pada dasarnya, proses pelapukan ini merupakan proses alamiah yang biasa terjadi di alam.

Namun, proses pelapukan secara alami ini berlangsung dalam jangka waktu yang sangat lama, bahkan bisa mencapai puluhan tahun. Untuk mempersingkat proses pelapukan, diperlukan adanya bantuan dari manusia. Jika proses pengomposan dilakukan dengan benar, proses hanya berlangsung selama 1—3 bulan saja, tidak sampai bertahun-tahun dan mikroorganisme yang berperan dalam proses pengomposan ada dua, yaitu mikroorganisme yang bekerja pada kadar oksigen rendah (anaerob) dan mikroorganisme yang bekerja pada kadar oksigen tinggi (aerob). Meskipun menghasilkan produk akhir yang sama (kompos), perbedaan proses pembuatan kompos akan mempengaruhi proses pembuatan kompos (Suryati, 2014). Menurut Djuarnani (2005) Pengomposan merupakan proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah organik dalam kondisi aerob (terdapat oksigen) atau anaerob (tanpa oksigen). Dalam proses pengomposan secara aerob banyak koloni bakteri yang berperan dan ditandai dengan adanya perubahan temperatur. Produk metabolisme yang dihasilkan dari proses pengomposan aerob adalah CO_2 , air, dan panas. Sedangkan dalam proses pengomposan secara anaerob akan menghasilkan metan, CO_2 , alkohol dan senyawa lain seperti asam organik yang memiliki berat molekul rendah.

A.7. Pembuatan Kompos Aerob

Pengomposan anaerob yaitu, pengomposan yang berlangsung tanpa adanya udara atau oksigen sedikit pun. Oleh karena itu pada pelaksanaannya dibutuhkan tempat khusus yang tertutup rapat. Jalannya pengomposan secara anaerob berlangsung lebih lambat dibandingkan pengomposan secara aerob, yaitu memakan waktu 3-12 bulan (Daswati, 2014).

Proses pembuatan kompos secara anaerob akan menghasilkan metan, CO₂, asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat, etanol, metanol dan hasil samping berupa lumpur. Lumpur inilah yang akan dijadikan sebagai pupuk/kompos. Lumpur atau kompos yang dihasilkan berwarna hitam kecokelatan.

Apabila dikeringkan warnanya menjadi hitam agak abu-abu menyerupai abu rokok, berstruktur remah, dan memiliki daya serap yang tinggi. kompos anaerob ini dapat diberikan pada tanaman dalam kondisi basah atau kering (Yuwono, 2005).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika melakukan pengomposan secara anaerob, antara lain :

1) Rasio C/N

Proses pengompoan secara anaerob yang optimal membutuhkan rasio C/N 25:1 hingga 30:1. Semakin tinggi rasio C/N, proses pembusukan semakin cepat, dan kandungan N dalam lumpur semakin tinggi. Sebaliknya, apabila rasio C/N terlalu banyak sehingga dapat meracuni bakteri. Prinsip-prinsip perhitungan rasio C/N pada pengomposan secara aerob dapat diterapkan juga pada pengomposan secara anaerob.

2) Ukuran bahan

Pada pengomposan secara anaerob, sangat dianjurkan untuk menghancurkan bahan selumat-lumatnya sampai berubah menjadi bubur atau lumpur. Hal ini bertujuan untuk mempercepat proses penguraian yang dilakukan oleh bakteri dan mempermudah pencampuran atau homogenisasi bahan.

3) Kadar air

Pengomposan secara anaerob membutuhkan kadar air yang tinggi yaitu, sekitar 50% keatas. Kadar air yang banyak pada proses pengomposan secara anaerob diperlukan bakteri untuk membentuk senyawa-senyawa gas dan bermacam-

macam asam organik sehingga pengendapan kompos akan lebih cepat. Secara fisik, kadar air dapat memudahkan proses penghancuran bahan organik dan mengurangi bau.

4) Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) optimal yang dibutuhkan pada pengomposan secara anaerob yaitu antara 6,7-7,2. Untuk mempertahankan kondisi pH hendaknya ditambahkan kapur pada tahap awal bahan dimasukkan.

5) Temperatur (Suhu)

Pada pengomposan secara anaerob, proses bisa berlangsung pada variasi suhu yang ekstrim yaitu 5-75°C. Aktivitas mikroba meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Namun, umumnya bakteri aktif pada selang suhu mesofilik yaitu antara 30-35°C sebagian lagi aktif pada suhu termofilik 50-55°C. Suhu paling baik (optimal) yang dibutuhkan yaitu antara 50-60°C suhu optimal tersebut dapat dibantu dengan cara meletakkan tempat pengomposan dilokasi yang terkena sinar matahari secara langsung untuk menaikkan suhu, maka gas metan yang dihasilkan juga akan semakin tinggi dan proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat (Sudradjat, 2006 dan Daswati, 2014).

Pengomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu berkisar antara 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan. Hal tersebut disebabkan oleh karena pengadaan dekomposernya hanya mengandalkan mikroba alami yang ada pada sampah dan lingkungannya. Jika mikroba dekomposer dapat disediakan dengan baik sebagai starter (bibit mikroba) aktivator dekomposisi, maka proses pengkomposan dapat dipercepat, misalnya : EM4, NASA, dan lain-lain.

B. Jenis-jenis Aktivator

B.1. Efektif Mikroorganisme-4 (EM4)

EM4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus sp* (bakteri penghasil asam laktat), pelarut posfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp*, jamur pengurai selulosa dan ragi. EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulosa, pati, gula, protein dan lemak (Surung, 2008).

Dan terbuat dari hasil fermentasi mikroorganisme alami dan sintetik di dalam tanah yang telah di seleksi dan di kemas menjadi medium cair



Gambar 1. Aktivator EM4

Tabel 2.1 Komposisi Biokativator EM4

No	Jenis Mikroba dan Unsur Hara	Nilai
1.	Lactobacillus	$8,7 \times 10^6$
2.	Bakteri pelarut Phosfat	$7,5 \times 10^6$
3.	Ragi/Yeast	$8,5 \times 10^3$
4.	Actinomycetes	+
5.	Bakteri Fotosintetik	+
6.	Ca (ppm)	1,675
7.	Mg (ppm)	597
8.	Fe (ppm)	5,54
9.	Al (ppm)	0,1
10.	Zn (ppm)	1,90
11.	Cu (ppm)	0,01
12.	Mn (ppm)	3,29
13.	Na (ppm)	363
14.	B (ppm)	20
15.	N (ppm)	0,07
16.	Ni (ppm)	0,92
17.	K (ppm)	7,675
18.	P (ppm)	3,22

19.	Cl (ppm)	414,35
20.	C (ppm)	27,05
21.	Ph	3.9

Sumber : Lab. Fak. MIPA IPB Bogor, 2006 ; lab. EMRO INC, JAPAN, 2007.

EM4 merupakan produk bioaktivator yang beredar di pasaran berupa Efektif Mikroorganisme asli yang tidak langsung diaplikasikan pada media. Hal ini disebabkan kandungan mikroorganisme dalam EM masih dalam kondisi tidur (dorman) sehingga tidak akan memberikan pengaruh yang nyata. Untuk itu, EM asli perlu dilarutkan menjadi EM aktif apabila ingin digunakan (Suryati, 2014).

B.2. MOL (Mikro Organisme Lokal)

Bioaktivator yang dibuat sendiri atau mikro organisme lokal (MOL), yaitu dapat digunakan sebagai pendekomposer, pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida, serta bahan fermentasi atau starter dalam pembuatan pupuk organik cair ataupun pupuk organik pada kumpulan mikroorganisme yang bisa ditenakkan fungsinya sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik. Berdasarkan bahannya, ada dua MOL yang bisa dibuat, yaitu MOL tapai dan MOL nasi basi serta berbagai MOL berbahan lainnya (Setiawan, 2012).

Kandungan yang ada di MOL tapai yaitu *Rhizobium sp*, *Azospirillum sp*, *Azobacter sp*, *Pseudomonas sp*, *Bacillus sp*, dan Bakteri pelarut fosfat.

MOL tapai adalah bioaktivator yang bahan dasarnya terbuat dari tapai, baik tapai singkong maupun tapai ketan. Bahan yang perlu dipersiapkan sebelum membuat MOL, yaitu : Tapai ketan/tapai ubi 1 ons, air ± 1000 ml, gula pasir 5 sendok makan dan botol air berukuran 1500 ml.



Gambar 2. MOL Tapai

B.3. Keranjang Takakura

B.3.1. Pengertian Keranjang Takakura

Proses pembuatan kompos dengan keranjang takakura merupakan proses pengomposan aerob, di mana udara dibutuhkan sebagai asupan penting dalam proses pertumbuhan mikroorganisme yang menguraikan sampah menjadi kompos. Takakura Home Method (THM) adalah metode pengomposan/komposting skala rumah tangga yang ditemukan oleh kelompok pecinta lingkungan bernama Pusat Pemberdayaan Masyarakat Kota (PUSDAKOTA) yang berbasis di Surabaya. Hasil penelitian tersebut telah mendapat supervisi ilmiah dari tuan Takakura dari Jepang Nursanty (2007) menyebutkan Metode ini dapat mengolah volume sampah lebih dari 0,5 hingga 1 kg per hari. Metode pengomposan/komposting menggunakan alat berupa keranjang berventilasi yang berisi bakteri pengurai, di lengkapi dengan dua bantalan sekam untuk sirkulasi udara dan menjaga agar sampah tetap kering dan kelembabannya cukup, karena bentuknya menarik keranjang ini dapat diletakkan dimanapun, disarankan di dapur agar dekat dengan sumber sampah. Oleh karena itu, metode ini dapat menepis anggapan bahwa pembuatan kompos terasa jijik dan bau (USAID, 2009).

B.3.2. Sejarah Keranjang Takakura

Kompos Takakura adalah kompos yang diperkenalkan oleh pak Takakura seorang peneliti dari Jepang yang melakukan penelitiannya tentang pembuatan kompos secara praktis, di Surabaya bersama PUSDAKOTA, Universitas

Surabaya dan Kitakyushu Tehcno-cooperation Association, Jepang.

Kompos ini adalah hasil penemuan dan pengalaman praktek Mr. Takakura dari Jepang oleh sebab itu disebut dengan kompos Takakura.

Tempat membuat komposnya sangat praktis yaitu dengan menggunakan keranjang berlubang dan kemudian dimasukkan kotak kardus di dalamnya. Keranjang ini juga disebut dengan kotak sakti karena dapat menyerap sampah organik rumah tangga dengan jumlah keluarga (4-6 orang) sampai dengan 1 bulan untuk menjadi penuh dan merubahnya menjadi pupuk kompos. Selain itu, kotak ini dapat dipakai berulang-ulang sampai hitungan tahunan untuk menyerap sampah organik rumah kita. Secara keindahan kotak ini tidak beda dengan kotak- kotak penyimpanan lainnya jika diletakkan didalam rumah karena sampah yang dimasukkan tidak berbau. (Bakhtiar, 2007).

Berawal dari konsepsi sederhana untuk mencari solusi yang realistis untuk memecahkan masalah timbunan sampah, Penemuan ini kemudian kemudian dikembangkan untuk masyarakat. Penemuan ini salah satu sasaraannya adalah meminimalisir beban pengelolaan sampah di hilir yaitu mengurangi timbunan sampah yang harus diangkut ke tempat pengolahan akhir (TPA). Akhirnya penemuan ini pun banyak dipakai di beberapa wilayah di Indonesia seperti Surabaya, Bali, Makassar, Semarang dan bahkan di kota Medan pada program rumah kompos dan bank sampah di kelurahan Sicanang yang merupakan program kerjasama antara pemerintah kota Medan dan pemerintah Kitakyushu Jepang melalui program peningkatan Efesiensi pengolahan sampah kota Medan yang mulai berjalan sejak tahun 2014.

Selain mengurangi pasokan sampah rumah tangga ke TPA, jumlah produksi sampah organik yang dikelola perbulannya sebanyak 3-9 ton, sebanyak 525 rumah tangga yang ada di kelurahan Sicanang juga telah mendapat pelatihan membuat kompos skala rumah tangga dengan metode Takakura. Kompos yang dihasilkan bisa dijual oleh ibu-ibu di lingkungan/kelurahan dan digunakan sendiri untuk tanaman di halaman rumah.

Keberhasilan Mr.Takakura dalam mengelola sampah tidak hanya saja memberikan sumbangsih bagi teknologi penguraian sampah organik, tetapi juga menjadi inspirasi bagi pengelola sampah berbasis komunitas. Penemuan Takakura ini telah memperoleh Hak Cipta (HAKI) no P00200600206.

B.3.3.Prinsip Pembuatan Kompos Tatakura

Prinsip pembuatan kompos pada dasarnya meniru proses terjadinya humus di alam dengan bantuan mikroorganisme. Proses pengomposan akan segera berlangsung sesudah bahan-bahan mentah dicampur, 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. Oleh karenanya ada beberapa hal yang harus dilakukan seperti menjaga kelembaban (50-60%), melakukan pembalikan agar kompos tidak kekurangan udara, dan peneduhan agar terlindung dari hujan dan sinar matahari secara langsung (Disebut kan oleh Rochendi 2005)

Kelebihan metode Takakura ini, ialah: sangat cocok untuk skala rumah tangga, tidak membutuhkan lahan yang luas, mudah dilakukan, murah, komposting tidak menghasilkan bau yang mengganggu, kontrol mudah dilakukan, ramah lingkungan, dan produk dapat digunakan sendiri/dijual (USAID, 2009).

Jenis-jenis sampah organik yang boleh masuk seperti sampah sayur yang baru, sisa sayur yang sudah basi, sisa nasi basi, sisa makanan siang atau malam, sampah buah (kulit jeruk, kulit apel kecuali kulit buah yang keras) dan sampah ikan laut atau ikan tawar.

dengan keranjang Takakura dengan hasil $\frac{1}{2}$ atau $\frac{1}{4}$ dari bahan dasar kompos.

B.3.4 Proses Pengomposan Takakura

Proses pengomposan Tatakura memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan mulai dari membuat bantalan sekam, membuat keranjang Tatakura, proses pengomposan sampai dengan pengujian kualitas kompos.

1. Membuat bantalan sekam

Dalam proses pengomposan menggunakan metode Tatakura diperlukan untuk membuat dua bantalan sekam yaitu bantalan sekam bawah yang berfungsi sebagai penampung air lindi dari sampah bila ada, sehingga bisa menyerap bau dan sebagai alat kontrol udara di tempat pengomposan supaya bakteri berkembang dengan baik. Sedangkan fungsi bantalan sekam atas yaitu sebagai

alat kontrol udara selama proses pengomposan.

Cara membuat bantalan sekam, yaitu:

- Sediakan kain kasa nyamuk, gunting, jarum dan benang.
- Kemudian, gunting kain kasa sesuai ukuran keranjang. Lalu masukkan sekam kedalam kain kasa isi setebal 5 cm dan jahit.



Gambar 3. Kain kasa nyamuk



Gambar 4. Penjahitan kasa nyamuk berisi sekam



Gambar 5. Hasil bantalan sekam

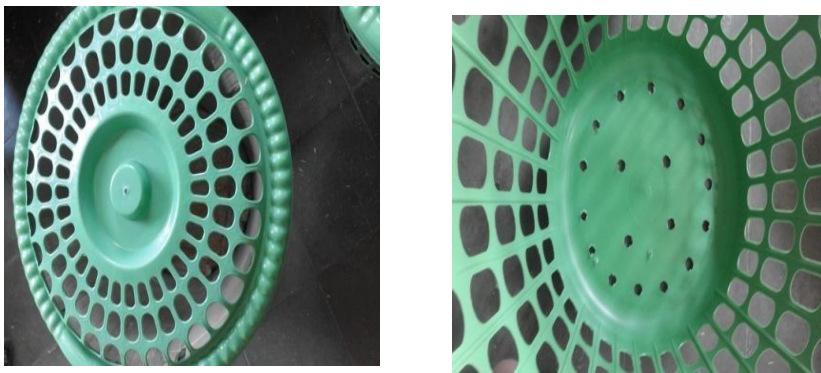
2. Membuat keranjang Tatakura

Setelah membuat bantalan sekam, selanjutnya menyediakan keranjang berlubang, kardus, kain penutup berpori dan tutup keranjang.

- Keranjang berlubang diperlukan untuk proses pengomposan aerob yang membutuhkan udara.
- Kardus berfungsi perangkap starter agar tidak tumpah, membatasi gangguan serangga, mengatur kelembaban dan berpori-pori sehingga dapat menyerap

serta membuang udara dan air.

- Kain penutup berpori berfungsi agar lalat tidak dapat masuk dan bertelur di dalam keranjang.
- Tutup keranjang berfungsi sebagai pemberat agar tidak diganggu oleh predator seperti kucing.



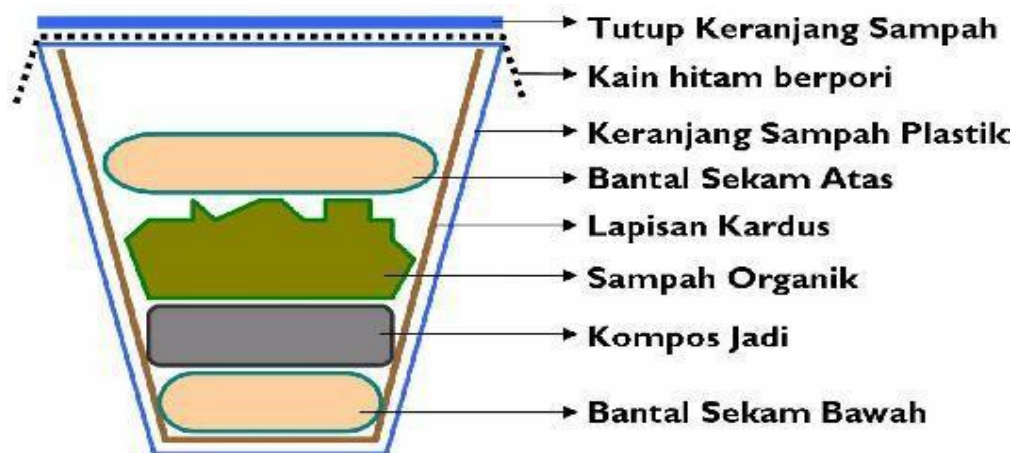
Gambar 6. Keranjang berlubang



Gambar 7. Kardus bekas



Gambar 8. Melapisi keranjang dengan kardus



Gambar 9. Susunan keranjang Takakura

B.3.5. Proses pengomposan

Dalam proses pengomposan dengan menggunakan keranjang Takakura menurut Dyah (2013) ada beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu :

1. Persiapkan keranjang plastik berlubang berukuran 20x30x40 cm berikut dengan tutupnya
2. Lapisi bagian dalam keranjang dengan karton atau bekas kardus

3. Membuat bantalan sekam dengan cara memasukkan sekam kedalam jaring atau kain kasa nyamuk sesuai ukuran keranjang dan setebal 5 cm
4. Kemudian masukkan sayur kedalam keranjang yang sudah tercacah dengan ukuran 2 cm
5. Tambahkan aktivator kedalam keranjang untuk mempercepat proses pengomposan dan diaduk
6. Letakkan bantalan sekam yang kedua diatas sampah yang telah tercampur dengan aktivator
7. Tutup dengan kain kasa hitam bersama tutup keranjang.

B.4. Indikator Kematangan Kompos

Indikator kematangan kompos berdasarkan (SNI 19-7030-2004) setelah semua proses pembuatan kompos dilakukan. Mulai dari pemilihan bahan, pengadaan bahan, perlakuan bahan, pencampuran bahan, pematangan kompos, pembalikan kompos sampai menjadi kompos, maka dapat dilihat ciri-ciri kompos yang sudah jadi dan baik adalah sebagai berikut :

1. Jika diraba, suhu tumpukan bahan yang dikomposkan sudah dingin, mendekati Suhu ruang.
2. Tidak mengeluarkan bau busuk lagi.
3. Bentuk fisiknya sudah menyerupai tanah yang bewarna kehitaman.
4. Jika dilarutkan ke dalam air, kompos yang sudah matang tidak akan larut.
5. Strukturnya remah, dan tidak menggumpal (Simamora, 2006)

Tabel 2.2. Data Standarisasi Nasional Kompos (SNI: 17-03-2004)

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%		50
2	Temperatur			Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	Mm	0,55	25
7	Kemampuan ikat air	%	58	
8	pH		6,8	7,49
9	Bahan asing			1,5
Unsur Makro				
10	Bahan Organik	%	27	58
11	Nitrogen	%	0,40	
12	Karbon	%	9,80	32
13	Phospor	%	0,10	
14	C/N Rasio		10	20
15	Kalium	%	0,20	*
Unsur Mikro				
16	Arsen	mg/kg	*	13
17	Cadmium	mg/kg	*	3
18	Cobalt(co)	mg/kg	*	34
19	Chromium(Cr)	mg/kg	*	210
20	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
21	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
22	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
23	Timbal (pb)	mg/kg	*	150
24	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
25	Seng(zn)	mg/kg	*	500
Unsur Lain				
26	Kalsium (Ca)	%	*	25,50
27	Magnesium(Mg)	%	*	0,60
28	Besi (fe)	%	*	2,00
29	Aluminium (Al)	%	*	2,20
30	Mangan (Mn)	%	*	0,10
Bakteri				
31	Fecal coli	MPN/gr		1000
32	Salmonella sp.	MPN/gr		3

*Nilainya lebih besar dari maksimum atau lebih kecil dari minimum

B.5. Manfaat Kompos

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

1. Aspek ekonomi :
 - a) Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
 - b) Mengurangi volume/ukuran limbah
 - c) Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya

2. Aspek lingkungan :
 - a) Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah dan pelepasan gas metan dari sampah organik yang membusuk akibat bakteri metanogen di tempat pembuangan sampah
 - b) Mengurangi kebutuhan lahan atau penimbunan

3. Aspek bagi tanah/tanaman
 - a) Meningkatkan kesuburan tanah
 - b) Memp erbaiki struktur dan karakteristik tanah
 - c) Meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah
 - d) Meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Endang, 2011).

B.6. Ciri-ciri kompos yang Sudah Matang

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 Setelah semua proses pembuatan kompos dilakukan, mulai dari pemilahan bahan, pengadaan bahan, perlakuan bahan, pencampuran bahan, pengamatan proses, pembalikan kompos sampai menjadi kompos, maka dapat dilihat ciri-ciri kompos yang sudah jadi dan baik adalah sebagai berikut:

- a) Warna kompos biasanya coklat kehitaman
- b) Aroma kompos yang baik tidak mengeluarkan aroma yang menyengat , tetapi mengeluarkan aroma lemah seperti bau tanah atau bau humus hutan
- c) Apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal , apabila ditekan dengan lunak,gumpalan kompos akan hancur dengan mudah.



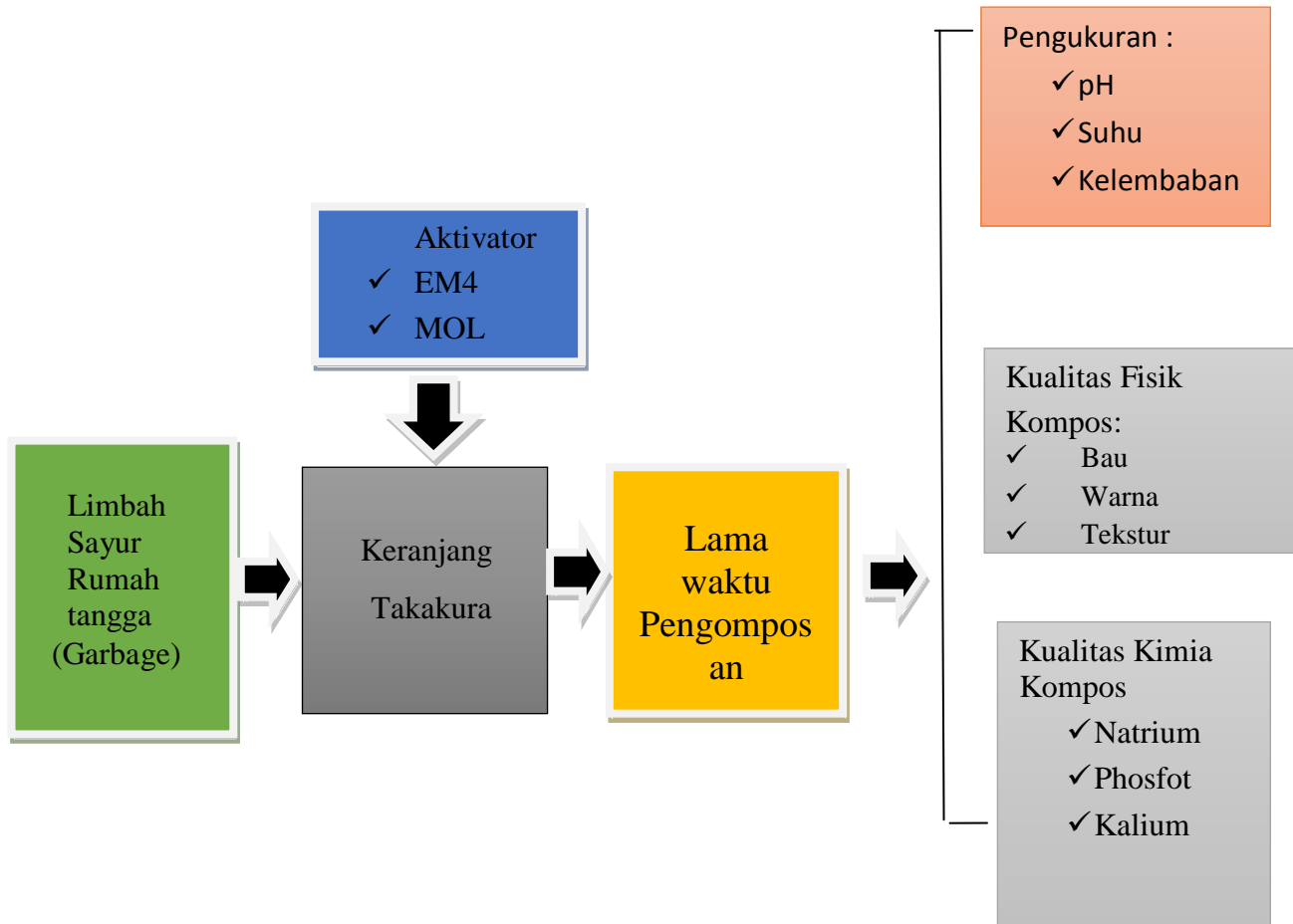
Gambar 10 .ciri-ciri Kompos yang sudah matang.

C. Aktivator

Aktivator adalah inokulum campuran berbagai jenis mikroorganisme selulolitik dan lignolitik untuk mempercepat laju pengomposan pada pembuatan pupuk kandang. Di pasaran, banyak beredar bioaktivator, diantaranya Orgadec, EM-4 dan stardec. Dalam bio aktivator ini terdapat berbagai macam mikroorganisme fermentasi dan dekomposer.

Mikroorganisme dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan dan menguraikan bahan organik. Secara global terdapat beberapa golongan mikroorganisme dalam bioaktivator , yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp, *Ptomyces* sp, Ragi (yeast), dan *actinomyces*. (Setiawan, 2012).

D. Kerangka konsep



Gambar : 11. Kerangka konsep

A.1. Definisi Operasional

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

1. Aktivator yaitu bahan yang digunakan untuk mempercepat proses penguraian bahan kompos dengan menggunakan aktivator.
2. EM4 adalah aktivator yang terdiri dari mikroorganisme *Lactobacillus* sp, *Streptomyces* sp, Ragi (yeast) *Actinomyces* sp. yang mampu mempercepat proses pengomposan serta dapat memperbaiki kualitas tanah.

3. Mol (Mikroorganisme Lokal) adalah kumpulan mikroorganisme yang berasal dari tapai yang dikembangbiakkan dengan larutan gula(molase).
4. Limbah sayur rumah tangga (Garbage) adalah limbah padat yang umumnya berupa daun sisa potongan sayur atau kelopak yang tidak dapat dikonsumsi.
5. pH adalah derajat keasaman dan basa bahan kompos yang diukur dengan pH meter, dimana pH optimal pada pengomposan anaerob yaitu antar 6,7-7,2.
6. Suhu adalah panas bahan kompos selama proses pembuatan kompos yang diukur dengan termometer air raksa,dimana suhu optimal yang dibutuhkan yaitu diantara 50-60°C.
7. Kelembaban adalah kadar air yang dibutuhkan pada proses pengomposan dimana kadar optimal yang dibutuhkan yaitu antara 50%-70%.
8. Nitrogen adalah unsur hara makro yang terdapat pada kompos dan berfungsi untuk pertumbuhan tunas, batang, dan daun.
9. Fosfor adalah unsur hara makro yang terdapat pada kompos yang berfungsi untuk pertumbuhan akar, buah dan biji.
10. Kalium adalah unsur hara makro yang terdapat pada kompos yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.
11. Ciri-ciri kompos yang sudah jadi dan baik adalah bila warna kompos biasanya coklat kehitaman, aroma kompos yang baik tidak mengeluarkan aroma yang menyengat, tetapi mengeluarkan aroma lemah seperti bau tanah atau bau humus hutan dan apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal, apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan adalah berjenis penelitian eksperimen semu yaitu meneliti efektivitas aktivator (EM4 dan MOL) terhadap kecepatan pembuatan kompos dari sampah rumah tangga (*Garbage*) yang dilakukan dengan 2 keranjang perlakuan EM4, dengan dosis yang berbeda (500 ml dan 250 ml) 2 keranjang MOL dengan dosis yang berbeda (500 ml dan 250 ml) dan 1 keranjang kontrol. Dengan pengukuran pH, suhu, kelembaban selama waktu proses pengomposan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

B.1. Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kec. Silimakuta, Jln. Kartini, Kabupaten Simalungun

B.2. Waktu

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2022.

C. Metode Pengumpulan Data

C.1. Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa data mengenai perbandingan waktu yang dibutuhkan dalam pematangan kompos, dan kematangan kompos yang dinilai dari parameter fisik (bau, warna dan tekstur) serta data dari parameter lain seperti suhu, kelembaban dan pH dimulai dari dilakukannya uji coba hingga menjadi kompos dan pemeriksaan kandungan Natrium, Fosfor dan Kalium.

C.2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari data Badan pusat statistik kabupaten simalungun 2017 berupa data volume sampah per tahun dan yang lainnya.

D. Objek Penelitian dan Sampel

Objek dalam penelitian ini adalah limbah padat sayuran berupa daun dan batang sayuran yang tidak dapat dikonsumsi, yang diperoleh dari lebih kurang 10 rumah tangga beranggotakan minimal 5 orang di kelurahan Saribudok, Jln.Kartini Kabupaten Simalungun.

D.1. Prosedur kerja

Alat dan Bahan

Alat-alat

1. Keranjang berlubang
2. Kardus
3. Sendok(Pengaduk)
4. Sekam padi
5. Kasa nyamuk/Kain jaring
6. Benang nilon
7. Jarum jahit
8. Gunting
9. Selotip
10. Timbangan
11. Ember plastik
12. Gelas ukur
13. Indikator universal pH
14. Termo-Hygrometer
15. Botol Plastik berukuran 1000ml dan 1500ml.

Bahan

1. EM4
2. Mol
3. Air secukupnya
4. Gula pasir secukupnya
5. Limbah sayur rumah tangga

E. Prosedur Kerja

Prosedur Kerja Pembuatan MOL Tapai ubi

- a. Siapkan 1botol plastik bekas air mineral ukuran (1500 ml) tanpa tutup masukkan tapai kedalam botol tersebut sebanyak 1 ons.
- b. Isi air kedalam botol yang berisi tapai hingga mendekati penuh
- c. Masukkan gula pasir 5 sendok makan kedalam botol berisi tapai ubi dan air.
- d. Kemudian dikocok agar gula melarut
- e. Biarkan botol terbuka tanpa tutup selama 4-5 hari agar MOL bisa bernafas atau dapat juga menggunakan balon karet sebagai indikator yaitu dengan menutup botol dengan balon, apabila balon mulai mengembang maka itu menunjukkan bahawa MOL tapai ubi telah jadi/siap digunakan.
- f. Setelah 5 hari Mol sudah bisa digunakan .Hal ini ditandai dengan adanya aroma alkohol dari larutan MOL Tapai ubi.(Nurhayati 2016)

Prosedur Kerja Pengaktifan EM4

- 1) Campurkan 500 ml EM asli dengan 500 ml molase (larutan gula) lalu tambahkan air hingga tercampur menjadi 1500 ml
- 2) Masukkan larutan yang telah jadi ke dalam wadah, lalu tutup hingga rapat
- 3) Biarkan 5-10 hari dalam keadaan kedap udara, wadah harus tertutup rapat dan terhindar dari sinar matahari langsung.Buka tutup
- 4) wadah pada hari ke lima untuk mengeluarkan gas agar tidakmeledak
- 5) Setelah 5-10 hari, EM aktif sudah dapat digunakan dengan indikasi tercium bau asam manis.

Prosedur Kerja Pembuatan Kompos

Prosedur kerja yang akan diterapkan dalam proses pengomposan dengan metode takakura, yaitu :

- 1) Sediakan 5 keranjang berlubang dengan ukuran 20x40, kemudian masukkan bantalan berisi sekam yang telah dibuat pada dasar keranjang
- 2) Melapisi keranjang sampah dengan kardus bekas sesuai ukuran keranjang

- 3) Campurkan 5 kg sampah organik tercacah dengan aktivator Mol maupun EM4 yang telah disiapkan kedalam ember plastik(Dosi 500 ml dan 250 ml)
- 4) Aduk sampel masing-masing ember hingga merata, kemudian masukan kedalam keranjang tersebut.
- 5) Tutup kompos tersebut dengan bantalan sekam kedua
- 6) Masukkan termometer dan hygrometer sebagai alat pengukur suhu dan kelembaban, kemudian tutup keranjang dengan lapisan kain agar serangga kecil tidak masuk.
- 7) Selama proses pengomposan, setiap hari harus dilakukan pengecekan terhadap pH, suhu, kelembaban pada kompos
- 8) Indikator kompos yang sudah jadi,dinyatakan jika suhu bahan yang dikomposkan sudah dingin atau mendekati, tidak mengeluarkan bau busuk, bentuk fisik seperti tanah (bewarna kehitaman), jika dilarutkan kedalam kompos tidak akan larut (mengendap), pH berkisaran 6-8,5
- 9) Kompos yang sudah jadi diayak, kompos halus dapat digunakan sebagai pupuk. Sisa yang kasar dapat digunakan sebagai aktivator keranjang takakura.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Kematangan Kompos

Kematangan kompos yang dinilai dari parameter fisik (bau, warna dan tekstur yang telah menyerupai tanah) serta suhu, kelembaban serta pH selama pengomposan disajikan pada Tabel berikut :

Tabel 2.3. Kematangan kompos dengan pembubuhan EM4 500 ml dan Mol 500 ml yang dinilai dari parameter fisik (Warna, Suhu, pH, Kelembaban)

NO	HSP	EM4			HSP	MOL			HSP	KONTROL		
		Suhu	Kelembaban	pH		Suhu	Kelembaban	pH		Suhu	Kelembaban	pH
1	10	27.8	48.0	6.2	10	28.8	48.3	6.2	10	28.0	48	6.1
2	20	27.5	44.3	6.2	20	28.3	47.2	6.2	20	27.8	46	6.9
3	25	27.1	43.5	6.2	25	28.1	43.7	7.0	30	27.4	44	6.5
4	30	26.9	43.7	6.8	30	27.9	43,5	7.1	40	27.3	43.7	6.9
5	35	26.5	42.5	7.0	35	26,8	42.3	7.3	50	27.0	42.5	6.9
6	40	26.2	42.3	7.2	40	27.2	41.0	7.4	60	26.7	42.0	7.0
7	48	26.1	42.0	7.2	48	26.5	40.3	7.4	70	26.3	42.0	7.0

Keterangan :

HSP : Hari Setelah Pengomposan

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa pada hari ke 10 pada saat proses pengomposan dengan aktivator yang berbeda pada setiap keranjang kompos terlihat bahwa bahan dasar kompos yaitu kompos jadi dan sampah sayur rumah tangga yang masih berwarna segar-hijau tua, masih menimbulkan bau yang tidak sedap.

Tabel 2.4. Kematangan kompos dengan pembubuhan EM4 250 ml dan Mol 250 ml yang dinilai dari parameter fisik (Warna, Suhu, pH, Kelembaban)

NO	HSP	EM4			HSP	MOL			HSP	KONTROL		
		Suhu	Kelembaban	pH		Suhu	Kelembaban	pH		Suhu	Kelembaban	pH
1	10	28.8	48.0	6.2	10	28.8	48.2	6.2	10	28.0	48	5.8
2	20	28.5	45.3	6.2	20	28.3	45.0	6.2	20	27.8	46	6.1
3	25	28.1	44.5	6.2	25	28.1	44.2	6.5	30	27.4	44	6.3
4	30	27.9	43.7	6.5	30	27.5	43.5	6.8	40	27.3	43.7	6.5
5	35	27.5	43.5	6.8	35	26,8	43.1	7.0	50	27.0	42.5	6.8
6	40	27.2	42.7	7.0	40	26.2	42.0	7.2	60	26.7	42.0	7.0
7	48	26.5	42.0	7.0	48	26.0	42.0	7.4	70	26.3	42.0	7.0

Keterangan :

HSP : Hari Setelah Pengomposan

Kualitas Kompos

Hasil analisis Kualitas Kompos berdasarkan C-Organik, N Total, Fosfor (P_2O_5) dan Kalium (K_2O) yang sesuai dengan SNI- 19-7030-2004 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.5 : Perbandingan Kandungan C-Organik, N Total, Fosfor (P_2O_5) dan Kalium (K_2O) pada hari 70 dengan SNI dengan Dosis 500 ml.

NO	Jenis Aktivator	HSP	C-Organik	N-Total	P_2O_5	K_2O	SNI
1	EM4	70	22.7	2,26	0,65	0,67	
2	MOL	70	23.2	2,23	0,52	0.87	0.87

Tabel 2.6 : Perbandingan Kandungan C-Organik, N Total, Phosfor (P_2O_5) dan Kalium (K_2O) pada hari 70 dengan SNI dengan Dosis 250 ml.

NO	Jenis Aktivator	HSP	C-Organik	N-Total	P_2O_5	K_2O	SNI
1	EM4	70	20,2	1,98	0,62	0,42	
2	MOL	70	20,4	1,20	0,65	0,75	0.87

Tabel 2.7 : Kualitas Kompos Yang Dihasilkan Menurut SNI 19-7030-2004

No	Parameter	Aktivator				SNI 19 7030- 2004
		EM4		Mol		
		250	500	250	500	
1	Karbon(C%)	20,2	22,7	20,4	23,2	9,80-32
2	N(%)	1,98	2,6	1,20	2,23	0,40
3	Phosfor (%)	0,62	0,65	0,65	0,52	>0,10
3	Kalium (%)	0,42	0,67	0,75	0,87	>0,20

Dari tabel di atas terlihat bahwa bila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 kandungan, Phosfor dan Kalium memenuhi standar

B. Pembahasan

Kematangan kompos yang dinilai dari parameter fisik (Warna, Suhu, pH, Kelembaban)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan selama proses pengomposan warna bahan berubah dari warna aslinya ke arah coklat dan akhirnya kehitaman setelah proses pengomposan berlangsung 70 hari. Pada hari ke 10-30 pada setiap keranjang pengomposan mengeluarkan aroma yang lumayan bau karena terjadi proses dekomposisi anaerob, akibat adanya kadar air yang sangat tinggi pada bahan utama kompos yaitu limbah sayur rumah tangga (Garbage). Pada kondisi seperti itu, aerasi pada bahan kompos menjadi tidak baik, kompos sangat berair dan mengeluarkan bau busuk yang sangat menyengat. Untuk menurunkan kadar air dan menghilangkan bau busuk serta merubah dekomposisi yang terjadi secara anaerob supaya menjadi aerob, maka dilakukan pembalikan setiap 2-3 hari sekali pada kompos.

Selama proses pengomposan, suhu kompos mengalami peningkatan pada awal proses pengomposan yaitu 1-15 hari dan selanjutnya menurun mendekati suhu ruangan. Penurunan suhu selama proses pengomposan terjadi karena pembalikan yang sering dilakukan. Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi suhu akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Suhu yang berkisar 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat.

Penurunan pH pada awal pengomposan menjadi 4.5 atau 5.0. Standar kualitas pH kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 adalah 6.80 -7.49. Nilai pH umumnya mulai turun selama tahap awal dari proses pengomposan. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas bakteri pembentuk asam meningkat. Kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut dalam air. Kelembapan 40-60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembapan di bawah 40 %, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan. Sedangkan, kelembapan yang lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara akan berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun

dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap (Gaur, 1981).

Kualitas Kompos

Berdasarkan hasil analisa laboratorium didapatkan data meningkatnya nilai Nitrogen ini diduga disebabkan oleh MOL yang ditambahkan maka jumlah mikroba sebagai agen pendekomposisi bahan organik akan semakin banyak pula, sehingga nilai total N anorganik dalam senyawa NH_4^+ dan NO_3^- sebagai hasil dari penguraian bahan organik (protein) akan semakin meningkat pula. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan Buckman (1982), bahan organik sumber nitrogen yaitu protein yang pertama-tama akan mengalami peruraian oleh mikroorganisme menjadi asam-asam amino yang dikenal dengan proses aminisasi. Kandungan nitrogen alami juga sudah terkandung dalam limbah sisa sayur rumah tangga (Garbage) sehingga pada saat dekomposisi terjadi penyatuan nitrogen.

Kadar Phospor

Berdasarkan hasil analisa laboratorium yang dilakukan maka diperoleh rerata kadar phospor yaitu sekitar 0,63-0,70%. Berdasarkan SNI Kompos (SNI:17-03-2004) kadar phospor pada kompos yaitu $> 0,10\%$ artinya kompos tersebut sudah memenuhi syarat atau berkualitas baik. Sehingga dapat dijadikan pupuk organik yang dapat diaplikasikan pada tanaman karena fosfor merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan dengan nitrogen dan kalium, tetapi fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan tanaman. (Rosmarkam, 2002).

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangannya (Nan Djuarnani, 2005). Selain itu kualitas kompos juga diidentikkan dengan kandungan unsur hara yang ada di dalamnya seperti Nitrogen, Phospor, Kalium (Suhut Simamora dan Salundik, 2006).

Kalium

Berdasarkan hasil analisa laboratorium yang dilakukan maka diperoleh rerata kadar Kalium yaitu sekitar 0,21-1,82 %. Berdasarkan SNI Kompos (SNI:17-03-2004) kadar kalium pada kompos adalah >0,20 artinya kompos sudah memenuhi syarat atau berkualitas baik, sehingga dapat dijadikan pupuk organik yang dapat diaplikasikan pada tanaman karena kalium merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Kadar Kalium akan semakin meningkat pula. Hal ini diduga karena penambahan EM-4, maupun MOL maka semakin banyak pula mikroorganisme dalam proses pendegradasi yang menyebabkan rantai karbon terputus menjadi rantai karbon yang lebih sederhana, terputusnya rantai karbon tersebut menyebabkan unsur fosfor dan kalium meningkat. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Amanillah (2011) yang menyatakan bahwa kalium yang merupakan senyawa yang dihasilkan juga oleh metabolisme bakteri, di mana bakteri menggunakan ion-ion K⁺ bebas.

Perbedaan persentase kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium ini disebabkan oleh perbedaan jumlah mikroorganisme yang berperan dalam proses pengomposan. Dengan semakin banyaknya jumlah aktivator yang ditambahkan maka mikroorganisme yang menguraikan asam-asam amino pada protein menjadi Nitrogen lebih banyak dan lebih aktif dan kerja enzim yang mengubah karbohidrat menjadi fosfat oleh bakteri pembentuk fosfat lebih baik. Pengikatan beberapa jenis unsur hara di dalam tubuh jasad-jasad renik terutama Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) akan berlangsung lebih baik dengan banyaknya mikroorganisme yang berperan.

Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses pengomposan karena mikroorganisme inilah yang merombak bahan organik menjadi kompos (Nan Djuarnani, 2005). Selain daripada aktivator yang ditambahkan pada kompos limbah sayur rumah tangga (garbage) juga secara alamiah sudah memiliki kandungan kalium yaitu sebesar 229 mg. (Sunarjono, 2013). Kalium sangat penting bagi tanaman, khususnya pada fase generatif. Kalium berperan dalam pembentukan biji terisi penuh (bernas), kekurangan kalium pada tanaman dapat menyebabkan daun mengkerut atau keriting, timbul bercak-bercak merah kecoklatan dan dalam skala berat tanaman akan mati. (Suryati, 2014)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemberian aktivator MOL, dan EM4 menunjukkan adanya perbedaan waktu pematangan dalam waktu 10 hari, 30 hari, dan 48 hari dimana didapatkan hasil yang menunjukkan aktivator MOL sudah mengalami kematangan lebih efektif dibandingkan dengan aktivator EM4 dilihat dari pH hari ke 30
Pada Mol ph mencapai 6.8 sedangkan pada EM4 pH 6.5..
2. Kematangan kompos dari aktivator MOL menunjukkan secara fisik yaitu bau tanah (humus), warna coklat kehitaman serta tekstur yang telah menyerupai tanah, sementara aktivator EM4 bewarna berwarna coklat kehitaman saja, masih tercium aroma komposnya.
3. Kualitas Kompos (Natrium, Posphor, Kalium) yang dihasilkan sudah memenuhi standarisasi kompos SNI 19-7030-2004 yaitu rata-rata kadar, Karbon 20,2%-22,7%, Nitrogen 1,20%-2,26%, Phosfor 0,63%-0,70%. dan kadar kalium sebesar sekitar 0,21-1,82 %.

Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan menggunakan aktivator Mol dengan bahan dasar berbagai jenis limbah sayur rumah tangga (Garbage) dan jenis sayur-sayuran lainnya dalam pembuatan kompos.
2. Untuk menghasilkan kompos yang berkualitas Pembuatan kompos sebaiknya menggunakan wadah seperti keranjang Takakura ini agar supaya suhu pada pengomposan dapat lebih mudah dikontrol sehingga dapat memaksimalkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan kompos.

3. Diharapkan kepada masyarakat setempat untuk mengadakan penyuluhan dan pelatihan pembuatan kompos dari limbah sayur rumah tangga(Garbage) dan jenis sisa sayur lainnya sehingga limbah dari hasil perkulakan dapat dimanfaatkan.

Daftar Pustaka

- Affandie Rosmarkam, Nasih Widya Yuwono, 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Andhika Cahaya T S (L2C004195) dan Dody Adi Nugroho (L2C004212) Pembuatan Kompos dengan Menggunakan limbah Padat organik (Sampah sayuran dan Ampas tebu) Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Cahaya, 2009. Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran Dan Ampas Tebu) oleh TS Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro www.eprints.undip.ac.id/1451/1/Makalah_Penelitian.pdf. [diakses 11 agustus 2014].
- Djuarnani, Nan dkk. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Jakarta Agromedia Pustaka.
- Habibi, Latfran. 2008. Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Rumah Tangga. Titian Ilmu, Bandung.
- Isnaini, M. 2006. Pertanian Organik. Untuk Keuntungan Ekonomi dan Kelestarian Bumi. Yogyakarta : Kreasi Wacana.
- Lutfi Setyo Wibowo. 2011. Taraf Penggunaan Mikroorganismes Lokal Tapai sebagai Bioaktivator Pembuatan Pupuk Organik Campuran Kotoran Domba dengan Batang Pisang. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor www.repository.ipb.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/.../D11lsw.pdf . Skripsi.[diakses 10 Agustus 2014].
- Simamora, Suhut dkk. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Jakarta: Agro Media.
- Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004) tentang Standar Kualitas Kompos
- Subandriyo, 2013 Optimasi pengomposan sampah organik rumah tangga menggunakan aktivator EM4 dan aktivator Mikroorganismes Lokal.
- Sumantri, Arif. 2011. Metodologi Penelitian Kesehatan. Kencana: Jakarta
- Suryati, Teti. 2014. Bebas Sampah dari Rumah Cara Bijak Mengolah Sampah Menjadi Kompos dan Pupuk Cair. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tombe, M., Sipayung Hendra. 2010. Pupuk Organik Generasi Terbaru Kompos Biopestisida. Kansius. Yogyakarta.
- Warsidi, Edi. Mengolah Sampah Menjadi Kompos. Mitra Utama: Bekasi