

TA/TL/2007/0196

PERPUSTAKAAN FISIP UIN	
HAZIMHETU	
TGL. TERIMA :	10 - 12 - 2007
NO. JUDUL :	2752
NO. INV. :	5/20002752001
NO. INDIK. :	002752

TUGAS AKHIR
PENGOMPOSAN SAMPAH BUAH-BUAHAN
DENGAN VARIASI RUMPUT DAN KOTORAN SAPI
MENGGUNAKAN METODE TAKAKURA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Sebagian
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata-1 Ujian Sarjana
Teknik Lingkungan



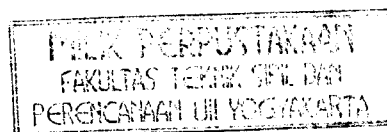
Disusun Oleh:

Midiya Roesanti

02 513 073

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2007



HALAMAN PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
PENGOMPOSAN SAMPAH BUAH – BUAHAN
DENGAN VARIASI RUMPUT DAN KOTORAN SAPI
MENGUNAKAN METODE TAKAKURA**



**Nama : Midiya Roesanti
No Mahasiswa : 02 513 073**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir Widodo B, Msc
Dosen Pembimbing I**

Tanggal : 09/07/07

**Eko Siswoyo, ST
Dosen Pembimbing II**

Tanggal : 09/07/07

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan Dengan Sepenuh hati dan Cinta, Hadiah
Kuu dan Karyaku Kepada :*

ALLAH. SWT

Terimakasih ya Allah karena Engkau memberikanku..

Kebahagiaan yang luar biasa ini...

Engkau beri aku kesehatan, dan kemudahan yang luar biasa....

*Karena berkat, rahmat, karunia, dan kehendak-Mu semua nya dapat
kulewati*

Ayahku Adi Negoro dan Ibuku Armawati

*Terimakasih karena telah mendidik kami dari kecil hingga dewasa
dengan penuh kasih sayang dan kesabaran..*

*terimakasih karena selalu memberikan kami kebahagiaan dan
kasih sayang yang tak ternilai dengan apapun....*

Kedua Ade' ku

Wanto Firmandi dan MeiLia Tri Wulan Darie

Lelaki yang selalu menemaniku dalam suka dan maupun duka

MOTTO

"Mohonlah pertolongan Allah dengan sabar dan shalat.
Sungguh sangat berat kecuali bagi mereka yang khusyuk."
(QS Al-Baqarah: 45)

"Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu
hanyalah berkata kepadanya " Jadilah " maka terjadilah ia".
(Q. S. Yaasiin : 82)

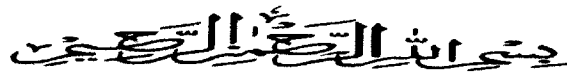
"Sesungguhnya sholatku, ibadahku, hidupku, dan matiku
hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta Alam".
(QS. Al. An'am : 162)

"Dan Rabb kalian berfirman, " Memohonlah Kepada-Ku
niscaya Aku akan mengabulkan untuk kalian".
(QS. Al Mukmin : 60)

"Kebaikan apapun yang kamu nafkahkan akan
diterima pahalanya oleh dirimu sendiri
dan apapun yang kamu nafkahkan hendaklah untuk mencari ridho Allah".
(QS. Al baqarah : 272)

"Pergi dan Temuilah masyarakatmu,
hidup dan tinggallah bersama mereka, cintai dan berkaryalah bersama mereka.
mulailah dari apa telah mereka miliki dan dari apa yang ada.
Buatlah rencana dari apa yang mereka ketahui,
akhir apa yang kita kerjakan usai, mereka berkata kamilah yang
mengerjakannya".
(Lao tze)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'amin, Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW pemberi syafaat bagi seluruh alam beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah kepada Islam. Atas ridho dari Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pengomposan Sampah Buah-buahan Dengan Variasi Rumput dan Kotoran Sapi Menggunakan Metode Takakura”**. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Selama proses pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang akhirnya penulis mampu membuat dan menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Drs. Edy Suandi Hamid, M.Ec selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ruzardi selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Luqman Hakim ST, M.Si selaku Kepala Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII atas ilmu yang diberikan dan bimbingannya yang diberikan selama ini.

4. Bapak Ir. Widodo B, MSc selaku pembimbing I dan Dosen JTL terimakasih atas bimbingan dan arahan yang telah di berikan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Semoga Allah membalas semua kebaikan bapak amien..”
5. Bapak Eko Siswoyo, ST selaku pembimbing II dan Dosen JTL terimakasih atas bimbingan, pengarahannya dan masukan-masukan yang telah diberikan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Sekali lagi Terimakasih sebanyak-banyaknya ya pak.....Semoga Allah membalas semua kebaikan bapak amien..”
6. Bapak Ir Kasam, MT selaku Dosen JTL, terimakasih atas ilmu-lmu dan kesabarannya yang telah diberikan dalam mendidik kami.
7. Bapak Andik Y, ST selaku Dosen JTL yang banyak memberikan saya inspirasi, terimakasih atas semua ilmu yang telah bapak berikan..
8. Bapak Hudori, ST selaku Dosen JTL terimakasih atas kesabaran ilmu-ilmu yang telah bapak berikan selama mendidik kami
9. Bapak Ir. Hananto HP, MSC selaku Dosen JTL, teimakasih atas semua ilmu dan kesabarannya dalam mendidik kami
10. Ibu Yurena dan Bu Ani yang telah kami anggap seperti Ibu dan Kakak kami sendiri Terimakasih atas Ilmu-lmu yang telah di berikan selama ini kepada kami
11. Semua Dosen-dosen yang telah memberikan ilmunya dan dengan sabar mendidik kami
12. Mas Agus Adi Prananto, selaku staf Jurusan Teknik Lingkungan.. makasih yam as atas semua bantuannya.
13. Keluarga Besar Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII.
14. Pak Eko Amiadji, terimakasih atas bimbingan dan ilmu-ilmu yang telah di berikan.
15. Pak Nasih UGM, terimakasih atas bimbingan dan ilmu-ilmu yang telah di berikan.
16. Bapak Tasyono, Amd dan Mas Iwan Amd selaku laboran di Laboratorium Kualitas Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan

17. Kedua orangtuaku yang tersayang, Ayahku Bapak Adi Negoro, ibundaku Armawati yang tiada henti-hentinya mencurahkan kasih sayang, cinta, doa dan dukungan baik moril n materil kepada anak- anaknya
18. Kedua adekku yang tersayang, adeK antok 'n adeK lia yang munyiL yang lucu, ngemez, menenangkan dan memberikan tawa untuk ayuk. Mizz U'.
19. Keempat nenek2ku yang tersayang, Neknang 'n Nekno, yang tak henti-hentinya telah mencurahkan doa-doa, cinta dan dukungan yang sebesar-besarnya.
20. Seluruh Keluargaku Besarku yang telah memberikan dukungan, doa dan cinta yang sebesar-besarnya.
21. Kak AdRi, terimakasih atas motivasinya, kesabarannya dan kasih sayangnya, sehingga semuanya dapat adek lewati ☺
22. Teman-temanku ErNisa 'n Nopek (NcHrut) n Tyo makacih banget kalian telah menjadi sahabatku...semua yang telah kita lewati bersama akan menjadi pengalaman yang sangat berharga n' tak terlupakan. Maaf ya klo qu sering bikin kalian marah...heehheee...I wiLL miz U.
23. neNy sepupuku & sahabatku, Vivi, Lheni, Sisca, iKe temen-teman masa kecilku dan sampai saat ini, makacih ya dukungannya
24. mba cHy, mba eLy, mba nuningK, mas Rio, mas Yudi, aku Merindukan kalian, makacih ya buat bantuan dan kasih sayangnya selama aku di Yogja.....
25. K tedy, Umi, Nuy , YuyuN, makacih atas semua bantuannya maaf merepotkan..hehe..
26. Mas Idham, Ipoer makacih yah buat semua bantuannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.
27. Patner TAqu Ernisa 'n Dessy makacih atas kerja samanya dan semua kenangan yang telah kita lewati selama proses awal hingga proses akhir dan akhirnya terselesaikannya Tugas Akhir ini.
28. Teman2 Pendadaranku....Eno, Ryan, Bg Anto, Bg Bobby, Bayu, n' mas2 angk 00-01, teruz b'juang...Sabtu (tgl 7/7/2007) yang menegangkan itu

takkan terlupakan dibenak kita, menjadi sebuah cerita dan pengalaman yang berharga buat kita semua

29. Kedua Kakiku, Tanganku dan Mataku, Telingaku, Hidungku, Mulutku, dan Semua Yang Telah Allah Ciptakan. Terimakasih ya Allah karena telah memberiku kesehatan, Terimakasih ya Allah Atas Kasih Sayang-Mu
30. Teman - teman TL 2002
31. Teman - teman TL 1999 – 2006
32. Semua pihak yang telah memberi bantuan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu...Thank'S All...

Penulis menyadari dalam penulisan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharap adanya kritik dan saran dari pembaca. Besar harapan penulis karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, kelestarian lingkungan dan bumi kita dan kontribusi kebaikan dunia dan akhirat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca atau rekan mahasiswa umumnya Amien

Wabillahitaufiq Walhidayah

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Juli 2007

Penulis,

Midiya Roesanti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTI SARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Sampah.....	5
2.2 Sumber Sampah.....	5

2.3.	Jenis Sampah.....	6
2.4	Karakteristik Sampah.....	7
2.5	Komposisi Sampah.....	8
2.6	Pengertian Kompos dan Pengomposan.....	9
2.7	Proses Mikrobiologi Pengomposan.....	10
2.8	Dekomposisi Material Organik.....	11
2.9	Proses Pengomposan.....	14
2.9.1	Pengomposan Secara Aerobik.....	15
2.9.2	Pengomposan Secara Anerobik.....	18
2.9.3	Proses Kimiawi.....	19
2.9.4	Proses Mikrobiologi.....	19
2.10	Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan.....	20
2.11	Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan.....	22
2.12	Persyaratan Kompos.....	28
2.13	Pengaruh Kompos terhadap Tanaman.....	35
2.13.1	Pengaruh Nitrogen (N) terhadap Tanaman.....	37
2.13.2	Pengaruh Phospor (P) terhadap Tanaman.....	38
2.13.3	Pengaruh Kalium (K) terhadap Tanaman.....	38
2.14	Manfaat Kompos Bagi Tanaman.....	38
2.15	Sampah buah-buahan.....	45
2.16	Rumput.....	46
2.17	Kotoran Sapi.....	47
2.18	Sekam Padi.....	49

2.19	Effective Microorganism (EM ₄).....	50
2.19.1	Komponen dalam EM ₄	50
2.19.2	Cara Kerja EM ₄	52
2.19.3	Peran EM ₄ dalam Pembuatan Kompos.....	53
2.19.4	Fungsi EM ₄ dalam Komposting.....	54
2.20	Pengomposan dengan Metode Takakura.....	54
2.21	Cara Kerja Pengomposan dengan Metode Takakura.....	56
2.22	Hipotesa.....	57
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	58
3.1	Umum.....	58
3.2	Jenis Penelitian.....	59
3.3	Lokasi Penelitian.....	59
3.4	Variabel Penelitian.....	60
3.5	Bahan Penelitian.....	60
3.5.1	Sampah Organik.....	60
3.5.2	Kotoran Sapi.....	60
3.5.3	Effective Mikroorganisme.....	60
3.6.	Pelaksanaan Penelitian.....	60
3.6.1	Persiapan Reaktor.....	61
3.6.2	Persiapan Bahan.....	61
3.6.3	Pembuatan Kompos.....	62
3.7	Pengukuran Parameter dan Metode Uji.....	64
3.8	Perhitungan Data Statistik.....	65

	3.9	Kerangka Penelitian.....	66
BAB IV		HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
	4.1	Metode Takakura.....	67
	4.2	Analisa pH.....	69
	4.3	Analisa Suhu.....	77
	4.4	Hubungan pH dan Suhu.....	84
	4.5	Kandungan Rasio C/N, N, P dan K pada Kompos.....	86
	4.5.1	Pengamatan C/N.....	86
	4.5.2	Analisa Kandungan N, P, K.....	93
	4.6	Kualitas Kompos.....	99
	4.7	Perbandingan Kualitas kompos menggunakan Metode Takakura dengan Kompos Lainnya.....	111
	4.8	Analisa Usaha.....	115
BAB V		KESIMPULAN DAN SARAN.....	117
	5.1	Kesimpulan.....	117
	5.2	Saran.....	118

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Penjelasan Proses-proses yang terjadi selama pengomposan 13
Tabel 2.2	Organisme yang terlibat dalam proses pengomposan..... 17
Tabel 2.3	Paremeter Pembuatan Kompos Optimum..... 28
Tabel 2.4	Perbandingan Kandungan Carbon (C) dan Nitrogen (N) Bahan Organik..... 34
Tabel 2.5	Komposisi Carbon (C), Nitrogen (N) pada beberapa Bahan Organik..... 35
Tabel 2.6	Standar Kualitas Kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang..... 37
Tabel 2.7	Kandungan Rata-rata hara Kompos..... 39
Tabel 2.8	Kapasitas Tukar Kation Tanah..... 41
Tabel 2.9	Pengaruh Kompos Terhadap Kadar Air Tanah..... 42
Tabel 2.10	Kandungan Unsur Hara Mikro pada Kompos dan Pengaruhnya..... 44
Tabel 2.11	Komposisi Unsur Hara Macam-macam Pupuk Kandang 48
Tabel 2.12	Fungsi Mikroorganisme didalam Larutan EM ₄ 52
Tabel 3.1	Komposisi Berat masing-masing reaktor..... 63
Tabel 3.2	Metode yang digunakan untuk pengukuran parameter..... 65
Tabel 4.1	Descriptive untuk Nilai pH..... 72
Tabel 4.2	Homogenitas Variansi untuk Nilai pH..... 73
Tabel 4.3	Analysis of Variances (ANOVA) untuk Nilai pH 74

Tabel 4.4	Post Hoc Test untuk Nilai pH.....	76
Tabel 4.5	Descriptive untuk Nilai Suhu.....	80
Tabel 4.6	Homogenitas Variansi untuk Nilai Suhu.....	81
Tabel 4.7	Analysis of Variances (ANOVA) untuk Nilai Suhu	82
Tabel 4.8	Post Hoc Test untuk Nilai Suhu.....	83
Tabel 4.9	Hasil Penelitian Hari ke-0 Kualitas Kompos.....	87
Tabel 4.10	Hasil Penelitian Hari ke-15 Kualitas Kompos.....	87
Tabel 4.11	Hasil Penelitian Hari ke-30 Kualitas Kompos.....	87
Tabel 4.12	Hasil Penelitian Hari ke-45 Kualitas Kompos.....	88
Tabel 4.13	Hasil Penelitian Kandungan % N Total Kompos.....	93
Tabel 4.14	Hasil Penelitian Kandungan % P Total Kompos.....	94
Tabel 4.15	Hasil Penelitian Kandungan % K Total Kompos.....	94
Tabel 4.16	Standar Kualitas Kompos.....	101
Tabel 4.17	Kandungan N, P dan K berbagai Pupuk Kimia.....	102
Tabel 4.18	Kandungan berbagai Pupuk Organik yang ada dipasaran.....	102
Tabel 4.19	Perbandingan Kualitas Kompos masing-masing reactor pada hari ke-30 yang dihasilkan dengan SNI.....	103
Tabel 4.20	Perbandingan kompos hasil penelitian pada reactor 3 (70:20:10) pada saat kompos dinyakan matang (hari ke-30) dengan SNI dan produk yang ada dipasaran.....	104
Tabel 4.21	Syarat Teknis Minimal Pupuk Organik.....	107
Tabel 4.22	Perbandingan Kualitas Kompos Hasil penelitian (Metode Takakura) dengan KualitasKompos Lainnya.....	113

DAFTAR GAMBAR

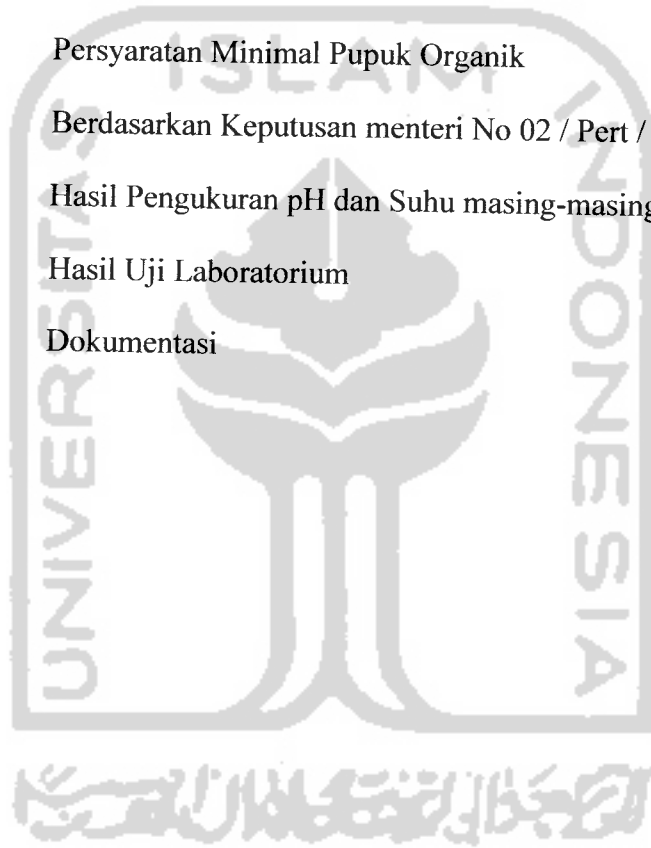
	Halaman
Gambar 2.1 Deskripsi Proses Dekomposisi Bahan Organik berdasarkan Suhu.....	12
Gambar 2.2 Dekomposisi Material Organik secara Aerobik.....	14
Gambar 2.3 Proses Umum Pengomposan Limbah Padat Organik	15
Gambar 2.4 Perubahan Suhu dan Mikroba Selama Proses Pengomposan.....	17
Gambar 2.5 Proses Pencernaan oleh mikroorganisme.....	24
Gambar 2.6 Ukuran Partikel, Rongga Udara dan Air dalam Tumpukan Kompos.....	24
Gambar 2.7 Suhu Selama Proses Pengomposan	26
Gambar 2.8 Perubahan pH Selama Proses Pengomposan.....	27
Gambar 3.1 Reaktor yang digunakan untuk Proses Pengomposan.....	61
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	66
Gambar 4.1 Pengukuran pH.....	70
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran pH masing-masing Reaktor.....	70
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Suhu masing-masing Reaktor.....	77
Gambar 4.11 Hubungan Suhu dan pH pada reaktor 1 (100:0:0).....	84
Gambar 4.11 Hubungan Suhu dan pH pada reaktor 2 (85:10:5).....	84
Gambar 4.11 Hubungan Suhu dan pH pada reaktor 3 (70:20:10).....	85
Gambar 4.11 Hubungan Suhu dan pH pada reaktor 1 (55:25:20).....	85
Gambar 4.14 Pengukuran C/N pada reaktor 1 (100:0:0).....	88

Gambar 4.15	Pengukuran C/N pada reaktor 2 (85:10:5).....	90
Gambar 4.16	Pengukuran C/N pada reaktor 3 (70:20:10).....	91
Gambar 4.17	Pengukuran C/N pada reaktor 4 (55:25:20).....	92
Gambar 4.18	Kandungan N total masing-masing reaktor.....	95
Gambar 4.19	Kandungan P total masing-masing reaktor.....	97
Gambar 4.20	Kandungan K total masing-masing reaktor.....	98



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004) Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik ICS 13.030.40 Badan Standarisasi Nasional
- Lampiran II Persyaratan Minimal Pupuk Organik
Berdasarkan Keputusan menteri No 02 / Pert / HK.060/2/2006
- Lampiran III Hasil Pengukuran pH dan Suhu masing-masing Reaktor
- Lampiran IV Hasil Uji Laboratorium
- Lampiran V Dokumentasi



PENGOMPOSAN SAMPAH BUAH – BUAHAN DENGAN VARASI RUMPUT DAN KOTORAN SAPI MENGUNAKAN METODE TAKAKURA

INTISARI

Sampah banyak menimbulkan masalah pencemaran lingkungan seperti melepaskan zat berbau dan masalah kesehatan. Salah satu pengolahan sampah yang baik bagi lingkungan yaitu dengan cara pengomposan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan parameter pH, Suhu dan C/N, kandungan N, P, K kompos serta mengetahui lama kematangan dan menentukan komposisi paling optimal kompos.

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pengomposan adalah metode Takakura. Pada prinsipnya pengomposan dengan metode takakura merupakan proses pengomposan secara aerobik dengan menggunakan media keranjang berlubang yang terbuat dari plastik dan pada bagian dalam / dinding reaktor harus dilapisi dengan kardus sedangkan bagian bawah dan atas dilapisi dengan bantalan yang telah terisi sekam. Bahan yang digunakan untuk proses pengomposan adalah sampah buah-buahan dan menggunakan variasi bahan rumput dan kotoran sapi dengan perbandingan komposisi 100:0:0, 85:10:5, 70:20:10, 55:25:20.

Setelah dilakukan penelitian dari keempat variasi bahan, kompos yang menghasilkan kualitas yang paling baik adalah reaktor 3, dengan kandungan rasio C/N = 10,8708, Nitrogen (N) = 3,9515 %, Phospat (P) = 0,0339868 %, Kalium (K) = 1,5715 %, lama kematangan kompos berlangsung selama 30 hari.

Kata kunci : Komposting, sampah buah-buahan, rumput, kotoran sapi, metode takakura.

COMPOSTING OF FRUITS GARBAGE WITH GRASS VARIATION AND COW FAECES USING TAKAKURA METHOD

ABSTRACT

Garbage cause many environment contamination problems, such as: spreading the smell essence and health problem. Composting is a good way to manage the garbage and minimize environment problem. The aim of this research are to know content and change the pH parameter, Temperature, N, P, K, and also knowing the composting period process, and set up the composition of optimal compos.

In this research, the method that is used to composting is Takakura Method. Basically, composting with Takakura method is a method with the process of aerobic, and use the hole basket as a media made from plastics and inside of it should be layers with cardboard, while on the above and below parts should be layers with pad which have loaded chaff. The material that is used to composting process is garbage of fruits and use variation of grasses and cow faeces, with the composition of comparison 100:0:0, 85:10:5, 70:20:10, 55:25:20

After the research has been done, the result shows the best composition is in 3rd reactor from four variation with the ratio volume of C/N = 10,8708, Nitrogen (N) = 3,9515, Phosphate (P) = 0,0339868, Kalium (K) = 1,5715, duration of composting maturity process is 30 days.

Key word : Composting, Fruits Garbage, Grass, Cow Faeces, Takakura Method

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan bahan padat sisa proses industri atau sebagai hasil sampingan kegiatan rumah tangga. Sampah banyak menimbulkan masalah, terutama di negara yang sedang berkembang. Permasalahan yang lazim muncul akibat keberadaan sampah adalah dampak pencemaran lingkungan, seperti melepaskan zat berbau, sanitasi air yang berbahaya dan dapat menimbulkan masalah kesehatan.

Setiap hari Kota Yogyakarta menghasilkan sampah tidak kurang dari 250 ton/hari. Sampah-sampah tersebut telah menyerap APBD sebesar Rp 1 miliar sebagai retribusi atas pembuangan di wilayah Kabupaten Bantul, oleh sebab itu pemerintah dan masyarakat diharapkan mulai mengolah sampah secara mandiri.

Pasar Giwangan Yogyakarta sebagai Pasar Induk dan Buah menghasilkan sampah dari sisa buah dan sayuran dengan volume mencapai 0,5-1 ton/hari, selama ini sampah-sampah tersebut hanya dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan, Bantul, sehingga menyebabkan volume sampah semakin hari semakin tinggi dan akhirnya Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tidak lagi dapat menampung sampah-sampah tersebut karena itu diperlukan pola / metode pengelolaan persampahan yang lebih baik dan dapat dilakukan secara mandiri oleh setiap warga (Anonim, 2007).

2. Sebagai masukan bagi dinas kebersihan DIY dan masyarakat sekitar tentang pembuatan kompos menggunakan variasi bahan sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi dengan Metode Takakura..
3. Menciptakan produk yang ramah lingkungan.
4. Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi sampah organik yang terdapat dimasyarakat sekitar, toko-toko buah maupun dipasar-pasar tradisional.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian mencakup :

1. Sampah yang digunakan adalah sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi dengan menggunakan metode "TAKAKURA"
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium.
3. Parameter yang diamati selama pengomposan adalah :
 - a. Rasio C/N
 - b. Suhu dan pH yang dilakukan 3 hari sekali selama proses pengomposan berlangsung
 - c. Analisa kualitas produk secara makro meliputi unsur Nitrogen (N), Phosfor (P), Kalium (K).
4. Variasi yang digunakan adalah sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi dengan perbandingan RI (100:0:0), RII (85:10:5), RIII (70:20:10), dan RIV (55:25:20).
5. Pengambilan sampel uji pada hari ke 0, ke 15, ke 30, ke 45.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah bahan buangan sebagai akibat aktivitas manusia dan binatang, sehingga dibuang sebagai barang yang tidak berguna (Sudarso,1985).

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 (Notoatmodjo, 1996).

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

Sampah secara umum terdiri dari dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah buangan padat yang dapat didekomposisi secara alami oleh organisme dekomposer, misalnya sisa makanan, daun, pohon, daging, dan sebagainya. Sampah anorganik adalah sampah yang tidak dapat didekomposisi oleh organisme dekomposer. (Anonim, 2007)

2.2 Sumber Sampah

Menurut Sudarso (1985), sumber sampah antara lain:

a. Sampah dari pemukiman

Umumnya sampah rumah tangga berupa sisa pengolahan makanan, perlengkapan rumah tangga bekas, kertas, kardus, gelas, kain, sampah kebun/halaman dan lain-lain.

b. Sampah dari pertanian dan perkebunan.

Sampah dari kegiatan pertanian tergolong bahan organik, seperti jerami dan seterusnya. Sebagian besar sampah yang dihasilkan selama musim panen dibakar atau dimanfaatkan untuk pupuk. Untuk sampah bahan kimia seperti pestisida dan pupuk buatan perlu perlakuan khusus agar tidak mencemari lingkungan.

Sampah pertanian lainnya adalah lembaran plastik penutup tempat tumbuh-tumbuhan yang berfungsi untuk mengurangi penguapan dan menghambat pertumbuhan gulma. Namun plastik ini bisa didaur ulang.

c. Sampah dari sisa bangunan dan konstruksi gedung.

Sampah berasal dari kegiatan pembangunan dan pemugaran gedung ini bisa berupa bahan organik maupun anorganik, misalnya : semen, pasir, spesi, batu bata, ubin, besi, baja, kaca dan kaleng.

d. Sampah dari perdagangan dan perkantoran.

e. Sampah yang berasal dari perdagangan seperti toko, pasar tradisional, warung, pasar swalayan ini terdiri atas kardus, pembungkus, kertas dari bahan organik termasuk sampah makanan dan restoran.

Sampah yang berasal dari lembaga pendidikan, kantor pemerintah dan swasta biasanya terdiri dari kertas, alat tulis-menulis (bolpoint, pensil, spidol, dll), *toner foto copy*, tinta printer, kotak tinta printer, baterai, bahan kimia dari laboratorium, pita mesin ketik, klise film, komputer rusak dan lain-lain. Baterai bekas limbah bahan kimia harus dikumpulkan secara terpisah dan harus memperoleh perlakuan khusus karena berbahaya dan beracun.

f. Sampah dari industri

Sampah ini berasal dari seluruh rangkaian proses produksi (bahan-bahan kimia serpihan/ potongan bahan), perlakuan dan pengemasan produk (kertas, kayu, plastik, kain/ lap yang jenuh dengan pelarut untuk pembersihan). Sampah industri berupa bahan kimia yang seringkali beracun memerlukan perlakuan khusus sebelum dibuang.

2.3 Jenis Sampah

Berdasarkan jenisnya sampah pada prinsipnya dibagi 3 bagian besar yaitu:

- a. Sampah padat.
- b. Sampah cair.
- c. Sampah dalam bentuk gas

Sampah pada umumnya dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- a. Sampah organik : yaitu sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik karena itu tersusun dari unsur-unsur seperti C, H, O, N dll, (umumnya sampah organik dapat terurai secara alami oleh

mikroorganisme). Contohnya sisa makanan, kertas, karton, plastik, kain, karet, kulit, sampah halaman, kayu.

- b. Sampah anorganik : sampah yang bahan kandungan nonorganik umumnya sampah ini sangat sulit terurai oleh mikroorganisme. Contohnya kaca, kaleng, aluminium, logam-logam lain, debu.

(Hadiwiyoto, 1983).

2.4 Karakteristik Sampah


Menurut Ircham (1992), karakteristik sampah adalah sebagai berikut:

- a. *Garbage*, yakni jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayuran hasil pengolahan dari dapur rumah tangga, hotel, restoran, semuanya mudah membusuk.
- b. *Rubbish*, yakni pengolahan yang tidak mudah membusuk. Pertama yang mudah terbakar, seperti halnya kertas, kayu dan sobekan kain, kedua yang tidak mudah terbakar misalnya kaleng, kaca dan lain-lain.
- c. *Ashes*, yakni semua jenis abu dari hasil pembakaran baik dari rumah maupun industri.
- d. *Street sweeping*, yakni sampah dari hasil pembersihan jalanan, seperti halnya kertas, kotoran, daun-daunan dan lain-lain
- e. *Dead animal*, yakni bangkai binatang yang mati karena alam, kecelakaan maupun penyakit.
- f. *Abandoned vehicle*, contoh dari jenis adalah bangkai kendaraan seperti sepeda, motor, becak, dan lain-lain.

- g. Sampah khusus, yaitu sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng-kaleng cat, zat radioaktif, sampah pematik serangga, obat-obatan dan lain-lain.

2.5 Komposisi Sampah

Menurut Tchobanoglous, 1993 komponen sampah terdiri dari:

1. Organik
 - a. Sisa makanan.
 - b. Kertas.
 - c. Karbon
 - d. Karet.
 - e. Plastik.
 - f. Kain
 - g. Kulit
 - h. Kayu
 - i. Kebun dan Halaman
 2. Anorganik
 - a. Kaca.
 - b. Abu, debu.
 - c. Kaleng.
 - d. Logam lain.
 - e. Aluminium.
- 
- The image contains a large, semi-transparent watermark of the Universitas Islam Indonesia logo. The logo is a shield-shaped emblem with the word 'ISLAM' at the top, 'INDONESIA' on the right side, and 'UNIVERSITAS' on the left side. In the center is a stylized tree or plant with a circular element at its top. Below the shield, there is Arabic calligraphy.

2. 6 Pengertian Kompos dan Pengomposan

Ada beberapa pengertian kompos dan pengomposan yang dijadikan dasar teori dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Kompos adalah bentuk akhir dari bahan organik setelah mengalami pembusukan, dekomposisi melalui proses melalui proses biologis yang dapat berlangsung secara aerobik dan anaerobik
- b. Kompos adalah sejenis pupuk kandang dimana kandungan unsur N, P dan K tidak terlalu besar sehingga berbeda dengan pupuk buatan namun kandungan unsur hara dan mikro seperti Fe, B, S, Ca, Mg dan lainnya dalam kompos relative besar
- c. Kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja didalamnya (Murbandono, 2000)
- d. Kompos adalah hasil dekomposisi parsial / tidak lengkap, dipercepat secara artifisial dari campuran bahan-bahan organik oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik. (Crawford, 2003)
- e. Pengomposan adalah suatu cara untuk menghancurkan sampah secara biologis untuk dijadikan pupuk alami sehingga dapat mengembalikan sampah ke tanah dimana telah didegradasi oleh mikroorganisme pengurai dan hasilnya tidak berbahaya bagi lingkungan

- f. Pengomposan adalah dekomposisi dan stabilisasi substrat organik dalam kondisi yang diikuti dengan hasil akhir yang cukup stabil untuk penyimpanan dan pemakaian pada tanah tanpa memberi efek merugikan bagi lingkungan

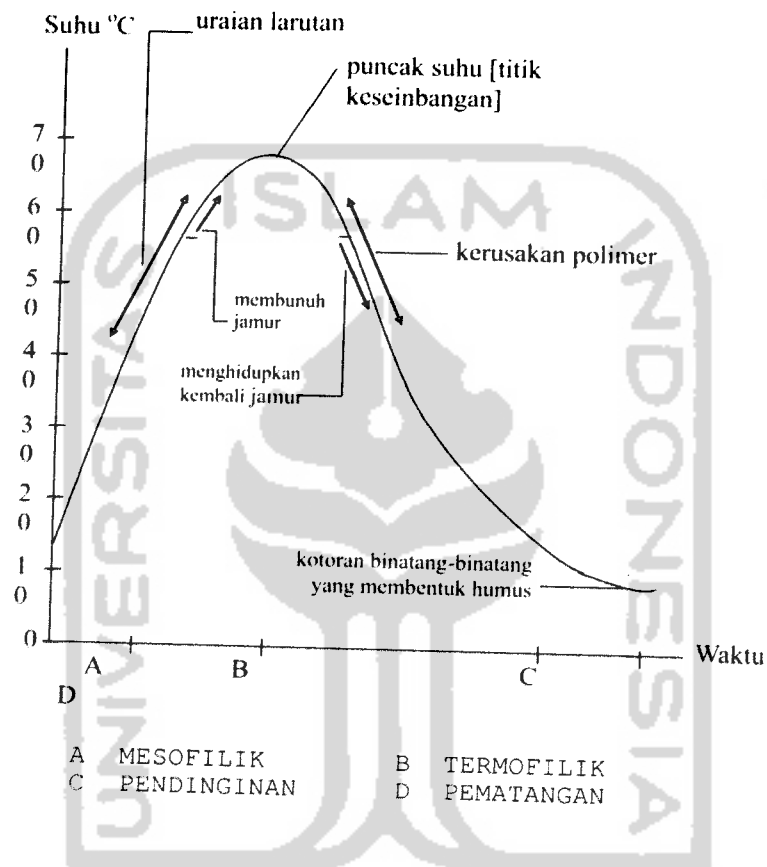
2.7 Proses Mikrobiologi Pengomposan

Pengomposan adalah proses dalam rangka mendapatkan hasil akhir dalam bentuk kompos. Proses yang dimaksud adalah proses biologis yang melibatkan jasad renik (mikroorganisme), untuk menguraikan (medekomposisi) bahan-bahan organik. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan dibedakan menjadi dua, yaitu mesofilik dan termofilik.

Organisme mesofilik hidup dan bekerja pada kisaran suhu 10-45°C, sedangkan termofilik hidup dan bekerja pada suhu 45-65°C. Pada tahap awal pengomposan, organisme mesofilik memperkecil ukuran partikel zat organik sambil melepaskan panas. Panas ini meningkatkan suhu sekelilingnya. Ketika suhu mencapai lebih dari 45°C, proses pengomposan dilanjutkan oleh organisme termofilik untuk melakukan penguraian lebih lanjut hingga didapatkan kompos.

Mikroorganisme yang terlibat secara aktif dalam proses konversi bahan organik dapat diidentifikasi sebagai bakteri, jamur, ragi, *actomycetes*. Juga dari kelas invertebrata seperti : *Nematoda*, *Earthworms*, *Mites*, dan beragam organisme lain (Polprasert, 1989).

Keterangan lebih lanjut tentang proses-proses yang terjadi selama pengomposan dapat dicermati dari grafik pada Gambar 2.1 dan penjelasannya pada Tabel 2.1



Gambar 2.1. Deskripsi Proses Dekomposisi Bahan Organik Berdasarkan Suhu.

(Sumber: Dalzell, 1987)

Tabel 2.1 Penjelasan proses-proses yang terjadi selama pengomposan

Suhu	Fase	Mikroorganisme yang terlibat	Proses yang terjadi	Keterangan
Mesofilik	10 – 45	Bakteri mesofilia	Penguraian materi organik yang reaktif, seperti: gula, tepung, dan lemak (Dalzell <i>et.al</i> , 1987)	Perkembangan mikroorganisme yang cepat menyebabkan peningkatan suhu
Termofilik	45 – 65	<ul style="list-style-type: none"> Bakteri Thermofila, yang sebagian besar merupakan <i>Bacillus spp</i> (Storm, 1985). <i>Actinomicetes</i> dan galur bakteri pembentuk spora (menggantikan kerja jamur yang terhenti pada suhu sekitar 60°C) 	<ul style="list-style-type: none"> Kenaikan suhu terjadi secara drastic Penguraian bahan organik terjadi secara lebih cepat, untuk kemudian melambat pada saat mencapai suhu puncak. Ketika suhu turun dari suhu puncak, kompos sudah stabil dan kebutuhan oksigen telah terpenuhi secara optimal 	Kondisi yang bagus untuk stabilisasi organik dan pemusnahan mikroorganisme patogen
Pendingin	65 - 45	<ul style="list-style-type: none"> Muncul jamur terutama <i>Aspergillus Actinomicetes</i> yang sebagian tergolong dalam <i>Streptomices</i> <i>Actynomyces</i> (Storm, 1985) 	<ul style="list-style-type: none"> Jamur, terutama <i>Aspergillus</i> akan menguraikan senyawa-senyawa organik kurang aktif, seperti sellulosa dan hemisellulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana. Fase ini berakhir ketika tidak ada lagi suplai makanan untuk diraikan sehingga akan terjadi persaingan antar mikroorganisme ntuk kemudian dihasilkan antibiotic 	Akhir fase ini ditandai dengan munculnya hewan tanah lebih besar seperti cacing (Dalzell <i>et.al.</i> , 1987)
Pematang	45- Ambien	Muncul bakteri nitrifikasi yaitu <i>Nitrosomonas</i> dan <i>Nitrobacter</i>	<ul style="list-style-type: none"> Terjadi proses fermentasi kedua yaitu transformasi bahan organik komplek menjadi humic colloid yang berkaitan dengan mineral (Besi, Kalsium, Nitrogen, dll) akhirnya menjadi humus. Terjadi proses nitrifikasi, mengubah amoniak hasil dekomposisi aerobik menjadi nitrat (Metcalf & Eddy, (1991) 	

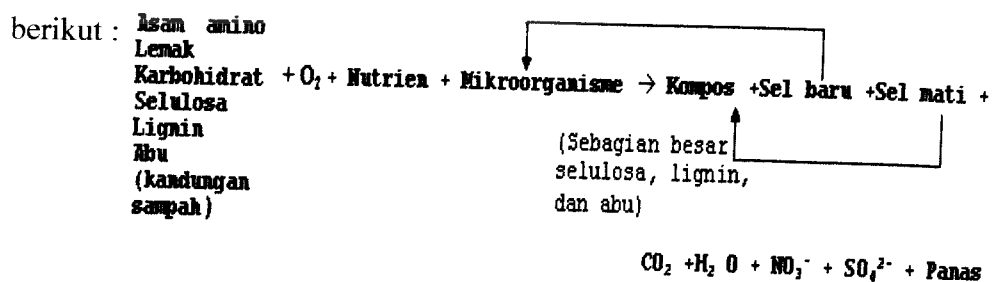
2.8 Dekomposisi Material Organik

Komponen organik dalam sampah, selain plastik, karet, dan kulit, oleh Peavey (1985) dikategorikan sebagai berikut:

- a. Kandungan terlarut air, seperti : gula, asam amino, dan berbagai macam asam organik.
- b. Hemiselulosa, terurai menjadi gula.
- c. Selulosa, terurai menjadi glukosa.
- d. Lemak, terdiri dari minyak dan lilin.
- e. Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus methoksil, biasanya terdapat pada produk kertas, seperti kertas koran dan fileboard.
- f. Lignoselulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa.
- g. Protein, yang terdiri dari asam amino .

Bahan-bahan tersebut apabila mengalami dekomposisi mikrobial secara aerobik akan menghasilkan produk akhir berupa humus atau seringkali disebut pula dengan kompos.

Adapun persamaan reaksinya dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai

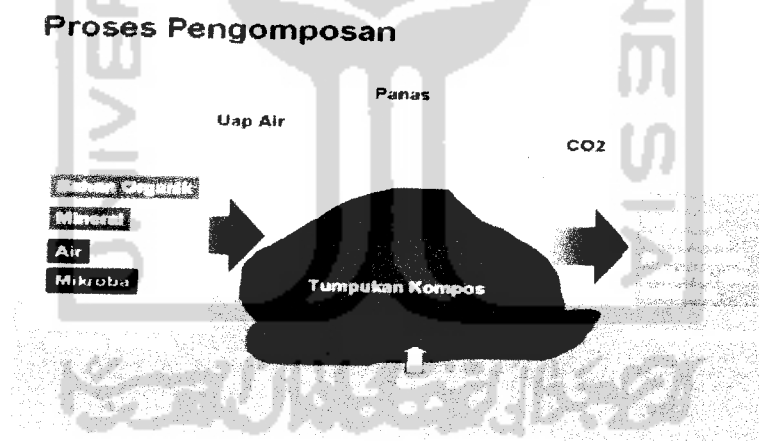


Gambar 2.2 Dekomposisi Material Organik Secara Aerobik

2.9 Proses Pengomposan

Pengomposan merupakan hasil dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik dalam kondisi aerobik (terdapat oksigen) atau anaerobik (tanpa oksigen). Bahan organik akan di ubah hingga menyerupai tanah. Kondisi terkendali tersebut mencakup rasio Carbon dan Nitrogen (C/N), kelembaban, pH, dan kebutuhan oksigen.

Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai rasio C/N tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki rasio C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman



Gambar 2.3. Proses Umum Pengomposan Limbah Padat Organik

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah 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

Pengolahan dengan memanfaatkan sampah organik seperti sampah buah-buahan berupa kulit buah maupun buah yang telah busuk tentunya akan memiliki nilai ekonomis. Untuk itu harus ada upaya pengolahan sampah yang baik, salah satu pengolahan sampah yang baik dan dapat mengembalikan kesuburan tanah serta menambah unsur hara pada tanaman yaitu dengan cara pengomposan.

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

Pada penelitian ini akan digunakan sisa / sampah organik yaitu sampah dari buah-buahan yang berasal dari kegiatan pasar dan rerumputan yang berasal dari sekitar perkebunan / perkarangan serta limbah dari kandang peternakan yaitu kotoran sapi sebagai variasi dalam pembuatan kompos, dengan menggunakan metode Takakura.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat di rumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan pH dan Suhu dari keempat variasi komposisi bahan sampah buah-buahan rumput dan kotoran sapi selama proses pengomposan?

2. Dari keempat variasi komposisi bahan, komposisi manakah yang dapat menghasilkan kandungan C/N, N, P dan K pupuk yang berkualitas baik?
3. Berapa lama kematangan kompos dari campuran bahan tersebut ?

1.3 Tujuan

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perubahan pH dari keempat variasi komposisi bahan (sampah buah-buahan rumput dan kotoran sapi) selama proses pengomposan
2. Mengetahui perubahan Suhu dari keempat variasi komposisi bahan (sampah buah-buahan rumput dan kotoran sapi) selama proses pengomposan
3. Mengetahui dari keempat variasi komposisi bahan (sampah buah-buahan rumput dan kotoran sapi), komposisi manakah yang dapat menghasilkan kandungan C/N, N, P dan K pupuk yang berkualitas baik
4. Mengetahui lama kematangan kompos dari campuran bahan tersebut

1.4 Manfaat penelitian

Dari penelitian diharapkan diperoleh manfaat sebagai berikut :

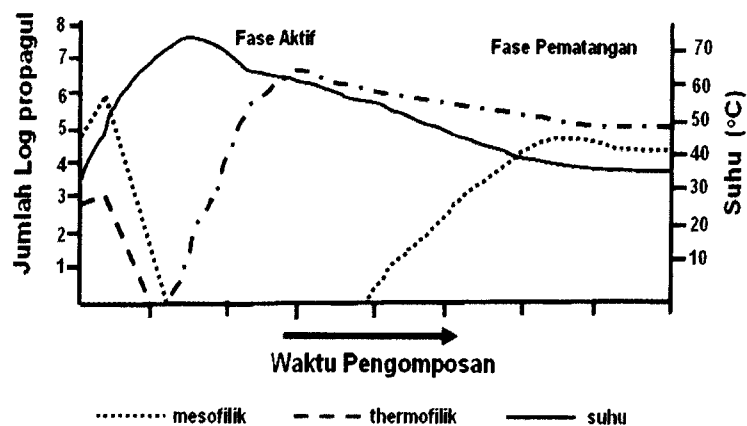
1. Sebagai masukan bagi PUSDA Yogyakarta dan masyarakat sekitar tentang pengomposan menggunakan Metode Takakura.

dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat.

Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50° - 70° C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi / penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO_2 , uap air dan panas.

Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30-40% dari volume / bobot awal bahan.

Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti: asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H_2S .



Gambar 2.4 Perubahan suhu dan jumlah mikroba selama proses pengomposan

Tabel 2.2. Organisme yang terlibat dalam proses pengomposan

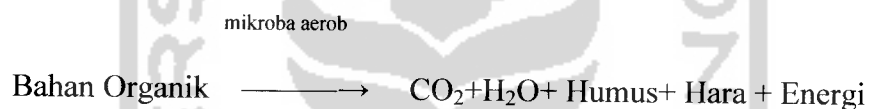
Kelompok Organisme	Organisme	Jumlah/g kompos
Mikroflora	Bakteri	10 ⁸ - 10 ⁹
	Aktinomicetes	10 ⁵ - 10 ⁸
	Kapang	10 ⁴ - 10 ⁶
Mikrofauna	Protozoa	10 ⁴ - 10 ⁵
Makroflora	Jamur tingkat tinggi	
Makrofauna	Cacing tanah, rayap, semut, kutu, dll	

Proses pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, Aktivator pengomposan yang dipergunakan dan Metode pengomposan yang dilakukan (Anonim, 2007).

2.9.1 Pengomposan secara Aerobik

Dekomposisi secara aerobik adalah modifikasi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Dalam proses ini banyak koloni bakteri yang berperan dan di tandai dengan adanya perubahan temperatur.

Pada temperatur 35°C bakteri yang berperan adalah Psychrophile. Antara temperatur 35-55°C yang berperan adalah bakteri Mesofilik. Pada temperatur tinggi (diatas 85°C) yang banyak berperan adalah bakteri Termofilik. Hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerobik adalah CO₂, H₂O (air), humus, dan energi. Proses dekomposisi bahan organik secara aerobik dapat disajikan dengan reaksi sebagai berikut :



Hasil pengomposan secara aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30-40 % berwarna coklat gelap dan remah. Proses pengomposan juga menghasilkan bahan beracun, tetapi jumlahnya sedikit dan jarang menimbulkan akibat buruk pada penggunaan kompos dilahan. Selama hidupnya mikroorganisme mengambil air dan oksigen dari udara. Makananya di peroleh dari bahan organik yang akan di ubah menjadi produk metabolisme berupa carbondioksida (CO₂), air (H₂O), humus, dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan di gunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan reproduksi. Sisanya dibebaskan ke lingkungan sebagai panas.

2.9.2 Pengomposan secara Anaerobik

Dekomposisi secara anaerobik merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen (hampa udara). Proses ini merupakan proses yang dingin dan tidak terjadi fluktuasi temperatur seperti yang terjadi pada proses pengomposan aerobik. Namun pada proses anaerobik perlu tambahan panas dari luar sebesar 30°C.

Proses pengomposan secara anaerobik akan menghasilkan metana (alkohol), CO₂, dan senyawa lain seperti asam organik yang memiliki berat molekul rendah (Asam asetat, asam propionat, asam butirat dan asam laktat). Proses anaerobik umumnya dapat menimbulkan bau yang tajam sehingga proses pengomposan lebih banyak dilakukan secara aerobik. Sisa hasil pengomposan anaerobik berupa lumpur yang mengandung air sebanyak 60 % dengan warna coklat gelap sampai hitam. Hasil ini biasanya terkontaminasi oleh tanaman phytotoksin yang hadir sebagai asam. Metana, dan hidrogen sulfida yang bersifat racun. Sebelum digunakan sebagai penyubur tanah, hasil olahan anaerobik harus berada dalam kondisi kering. Proses ini di akhiri dengan perlakuan aerobik untuk mengurangi kandungan bahan-bahan beracun tersebut.

2.9.3 Proses Kimiawi

Timbunan kompos berhubungan erat dengan faktor kimia yang cukup kompleks. Banyak perubahan terjadi selama proses pengomposan. Bahkan sebelum mikroorganisme bekerja, enzim dalam sel tanaman telah mulai merombak protein menjadi asam amino. Selanjutnya, mikroorganisme menangkap semua bahan yang terlarut seperti gula, asam amino, dan nitrogen anorganik.

termofilik mampu hidup pada temperatur 40-60°C, tetapi akan mati pada temperatur diatas 60°C. Jamur ini akan merombak hemiselulosa dan selulosa. Setelah bahan makanan berkurang, jumlah aktivitas mikroorganisme termofilik juga akan berkurang, temperatur didalam tumpukan kompos menurun dan organisme mesofilik yang sebelumnya bersembunyi dibagian tumpukan yang agak dingin melalui aktivitasnya kembali. Organisme mesofilik akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya. Kemampuannya tidak sebaik aktivitas organisme termofilik.

Mikroorganisme merombak bahan tanaman menggunakan enzim merupakan molekul protein yang kompleks dan berfungsi mempercepat reaksi kimia tanpa harus melibatkan diri dalam reaksi tersebut. Pada proses pengomposan, mikroorganisme mengeluarkan ratusan jenis enzim yang dapat merombak bahan yang ada menjadi bahan makanan bagi mikroorganisme tersebut. Contohnya, mikroorganisme mengeluarkan enzim selulosa yang dapat mengubah selulosa menjadi glukosa. Glukosa ini yang akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme dan menghasilkan karbondioksida.

Secara alami proses pembusukan berjalan dalam kondisi aerobik dan anaerobik secara bergantian. Hal inilah yang menyebabkan proses pembusukan relatif lambat, contohnya pembentukan humus tanah. Untuk mengatasi hal ini manusia berusaha mengatur kondisi tersebut sehingga proses pembusukan dapat berjalan lebih cepat secara aerobik, anaerobik atau gabungan.

Hasil akhir pembusukan buatan yang dilakukan oleh manusia secara aerobik maupun anaerobik disebut kompos. Pembuatan kompos aerobik dilakukan ditempat terbuka karena mikroorganisme yang berperan dalam proses tersebut

membutuhkan oksigen dalam kehidupannya. Berikut ini bagian yang menunjukkan bahwa pembentukan kompos dapat terjadi melalui tiga macam proses yaitu pembusukan secara liar (alami), pembusukan secara aerobik dan pembusukan secara anaerobik.

2.10 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Dalam kegiatan pengomposan, ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan prosesnya, antara lain (CPIS,1997):

1. Ukuran partikel

Proses pengomposan sampah sangat bergantung pada aktifitas mikroorganisme yang ada didalamnya. Mikroorganisme yang dimaksud, melakukan metabolisme di luar tubuhnya, atau biasa disebut sebagai ekstra metabolisme. Selaput air yang berada di sekitar permukaan bahan organik sampah dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai media untuk terjadinya penguraian bahan organik tersebut.

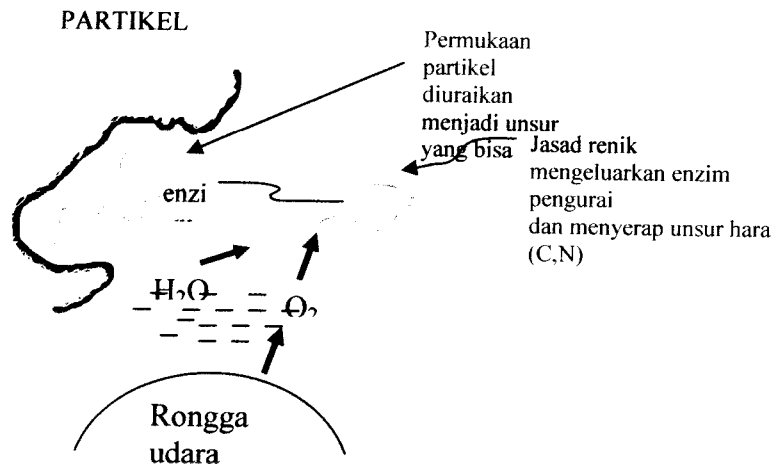
Dalam mencerna/ menguraikan bahan organik, mikroorganisme membutuhkan O_2 dan H_2O . Semakin besar luas permukaan bahan organik, akan memberikan media yang lebih besar untuk terjadinya ekstra metabolisme, sehingga reaksi kimia tersebut akan semakin intensif, yang memberi pengaruh terhadap semakin cepatnya proses penguraian.

Luas permukaan yang sebesar-besarnya akan diperoleh jika ukuran partikel sekecil-kecilnya. Selama proses penguraian, akan terjadi peningkatan jumlah mikroorganisme dalam selaput air,

sehingga akan terjadi percepatan dalam penguraian bahan organik. Kejadian ini akan menyebabkan semakin tinggi pula kebutuhan akan oksigen untuk metabolisme. Oksigen dalam proses ini diperoleh dari rongga-rongga udara dalam tumpukan sampah. Rongga udara ini akan semakin kecil jika ukuran partikel bahan organiknya juga kecil.

Untuk memperoleh kondisi dimana luas permukaan bahan bisa sebesar-besarnya, dan suplai oksigen dari rongga udara tetap memenuhi, maka diperlukan ukuran partikel yang optimum (Tchobanoglous, 1993) menyarankan ukuran partikel sebaiknya < 2 inchi. Sedangkan untuk kadar air yang disyaratkan adalah berkisar antara 40-60%, dengan kondisi ideal pada kelembaban 50% (CPIS, 1992). Ilustrasi proses ekstra metabolisme dapat dilihat dalam Gambar 2.5.

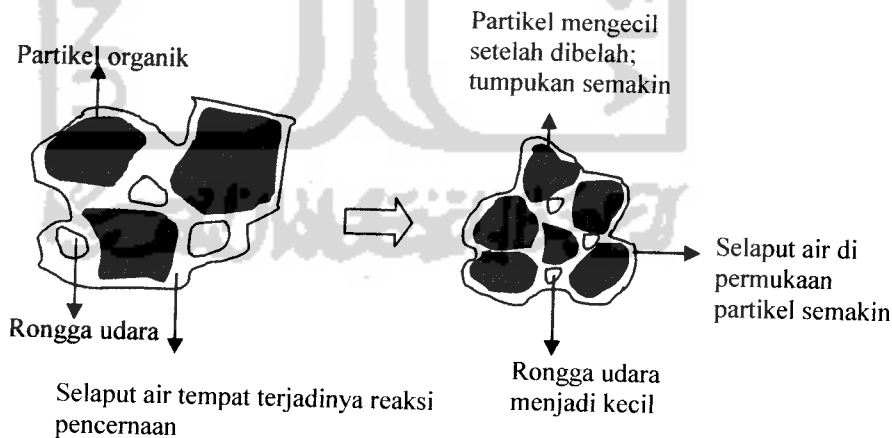
Dalam hal ini proses pembusukan terjadi dalam dua langkah. Pertama, bahan organik dibelah menjadi partikel kecil oleh organisme mesofilik. Selanjutnya, permukaan bahan ini, yang telah diselimuti oleh air, baik karena penyiraman atau karena kandungan air yang sudah ada sejak semula, akan bereaksi dengan enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme, menghasilkan unsur-unsur hara yang dapat diserap oleh organisme tersebut. Terurainya lapisan terluar bahan organik ini akan menyebabkan terbukanya permukaan baru yang pada gilirannya akan bereaksi pula dengan enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme.



Gambar 2.5. Proses Pencernaan oleh Mikroorganism

(Sumber: CPIS, 1992)

Proses tersebut terjadi secara berkelanjutan, sehingga semakin lama bahan organik sampah akan semakin terpecah belah menjadi partikel yang lebih kecil. Karena partikel mengecil, maka ukuran tumpukan akan semakin mengecil dan memadat. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.6. Ukuran Partikel, Rongga Udara, dan Air dalam Tumpukan Kompos

(Sumber: CPIS, 1992)

2. Rasio C/N

Dalam proses pengomposan, mikroorganisme membutuhkan energi untuk melakukan aktifitasnya. Sumber energi bagi mikroorganisme ini adalah kandungan zat arang atau Carbon (C) yang ada dalam sampah. Selain C, unsur utama yang dibutuhkan oleh mikroorganisme adalah nitrogen. Zat tersebut merupakan nutrisi bagi mikroorganisme untuk pembentukan sel-sel tubuhnya.

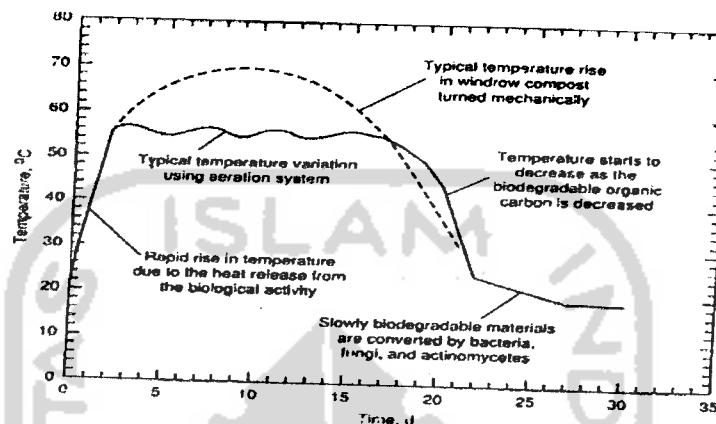
Dalam proses pencernaan oleh mikroorganisme, terjadi proses pembakaran antara unsur karbon (C) dan oksigen menjadi kalor dan CO₂ (Karbon dioksida). Karbon dioksida ini kemudian dilepaskan sebagai gas, sedangkan unsur N yang terurai ditangkap oleh mikroorganisme. Pada waktu mikroorganisme ini mati, unsur N akan tertinggal di kompos menjadi nutrisi bagi tanaman.

Besarnya perbandingan C/N (selanjutnya disebut rasio C/N) tergantung pada jenis sampah. Adapun untuk proses pengomposan yang optimum, kisaran rasio C/N yang ideal adalah antara 20/1 sampai 40/1 dengan rasio ideal 30/1 (CPIS, 1992). Jika C/N dari bahan tidak sesuai yang diharapkan maka bisa ditambahkan bahan-bahan lain sehingga rasio C/N akan memenuhi persyaratan.

3. Suhu

Suhu merupakan parameter yang sangat berpengaruh dalam mempengaruhi keberhasilan pengomposan, karena aktifitas mikrobiologis yang dibutuhkan selama proses pengomposan

melibatkan kondisi suhu tertentu yang harus dicapai dan dipertahankan. Bagaimana hal ini terjadi telah dibahas pada bagian tentang proses mikrobiologis pengomposan. Dinamika suhu selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini :

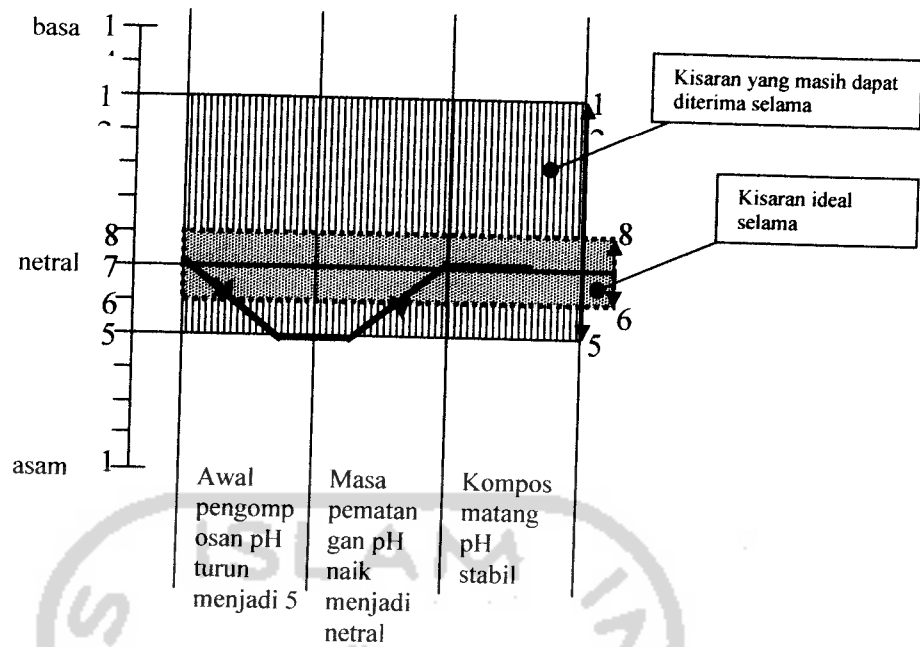


Gambar 2.7. Suhu Selama Proses Pengomposan

Sumber: Tchobanoglous, 1993

4. pH

Selama proses pengomposan akan terjadi perubahan tingkat keasaman (pH). Pada awal proses, mikroorganisme akan mengurai bahan organik menjadi asam-asam organik sehingga menurunkan pH sampai kisaran 5-6. Kemudian mikroorganisme jenis lain memakan asam ini dan mengubahnya menjadi zat yang lebih sederhana sehingga pH akan kembali naik. Nilai pH yang diharapkan pada saat akhir proses adalah 6-8,5 yang merupakan kisaran pH optimal untuk tanaman. Rentang pH optimum untuk kehidupan bakteri adalah 6-7,5 dan jamur adalah 5,5-8. Perubahan pH selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8. Perubahan pH Selama Proses Pengomposan

Sumber: CPIS, 1992

5. Kelembaban dan Kadar Oksigen

Kelangsungan reaksi kimia proses penguraian bahan organik sangat tergantung pada tersedianya air dalam jumlah yang cukup sebagai media penguraian. Kisaran kelembaban yang ideal adalah 40-60 %, dengan kelembaban terbaik 50 %. Kelembaban dalam tingkat ini harus dipertahankan agar diperoleh jumlah populasi mikroorganisme yang sebanyak-banyaknya sehingga proses penguraian bisa berlangsung secepat mungkin. Selain itu ketersediaan oksigen dalam jumlah yang cukup juga sangat penting.

Kisaran ideal kandungan oksigen selama proses pengomposan adalah antara 10-18 % dan kisaran antara 5-20 % masih bisa diterima. Kondisi kedua parameter diatas saling mempengaruhi, sehingga kondisi optimal keduanya harus dijaga. Kelembaban yang terlalu tinggi akan memperkecil rongga udara, sehingga suplai oksigen juga akan terbatas. Adapun parameter-parameter pembuatan kompos yang optimum menurut Dalzell, 1987 disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.3 Parameter Pembuatan Kompos Optimum

Parameter	Nilai
Perbandingan C/N	25/1 sampai 35/1
Ukuran partikel	10 mm untuk sistem teragitasi dan aerasi buatan, 50 mm untuk tumpukan panjang dan aerasi alami.
Kandungan air	50%-60% (nilai yang lebih tinggi mungkin saja terjadi ketika penggunaan perantara yang besar).
Aliran udara	0.6-1.8 m ³ udara/hari/kg benda padat mudah menguap pada tahap termofilik, atau oksigen pada 10-18%.
Suhu	55 ⁰ - 60 ⁰ C untuk 3 hari.
Agitasi	Tidak ada pembalikan berkala pada sistem sederhana. Agitasi yang kuat dan pendek pada sistem mekanis.
Kendali pH	Biasanya tidak perlu.

Sumber: Dalzell, 1987

2.11 Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengomposan

Agar diperoleh hasil pengomposan yang optimal perlu memperhatikan beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh karena proses ini merupakan proses biologi.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengomposan yaitu sebagai berikut:

1. Ukuran Bahan yang Dikomposkan

Mikroorganisme adalah makhluk yang melakukan pencernaan di luar tubuhnya (extra metabolisme). Extra metabolisme ini memerlukan suatu media untuk terjadinya proses penguraian bahan, yang dalam hal ini adalah suatu selaput air yang terdapat di permukaan bahan organik itu sendiri.

Proses pengomposan akan lebih cepat jika bahan mentahnya memiliki ukuran yang kecil, karena itu bahan yang berukuran perlu dicacah atau digiling terlebih dahulu sehingga ukuran menjadi lebih kecil. Bahan yang berukuran kecil akan cepat didekomposisi karena luas permukaannya meningkat dan mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak.

Namun ukuran bahan tersebut jangan terlalu kecil ukuran bahan mentah yang terlalu kecil akan menyebabkan rongga udara berkurang sehingga sehingga timbunan akan menjadi lebih bermanfaat dan pasokan oksigen kedalam timbunan akan semakin berkurang. Jika pasokan oksigen berkurang mikroorganisme yang ada didalamnya tidak bisa bekerja secara optimal. Semakin kecil partikel, semakin banyak jumlahnya dan semakin luas pula jumlah permukaan yang dicerna oleh organisme. Maka ukuran bahan yang layak untuk dikomposkan adalah ± 2 inchi (5cm), sedangkan bahan yang (berasal dari kebun bunga atau truk kebun harus dipotong $\pm 1/2$ inchi (kira-kira 1cm).

2. Temperatur dan tinggi tumpukan

Metabolisme mikroorganisme dalam tumpukan menimbulkan energi dalam bentuk panas. Panas yang ditimbulkan sebagian akan tersimpan di dalam tumpukan dan sebagian lagi terlepas pada proses penguapan atau aerasi. Panas yang terperangkap di dalam tumpukan akan meningkatkan temperatur tumpukan. Dalam proses pengomposan aerobik terdapat dua fase yaitu fase Mesophilic (23-45)°C dan fase Thermophilic (45-65)°C.

Kisaran temperature ideal tumpukan kompos adalah 55°C-65°C. Pada temperatur tersebut, perkembangbiakan mikroorganisme adalah yang paling baik sehingga populasinya baik, disamping itu enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik paling efektif daya urainya. Temperatur yang tinggi (minimal 55°C) perlu dipertahankan sekurang kurangnya selama 15 hari berturut-turut, dan tumpukan dibalik \pm 5 kali dalam masa tersebut dan Thcobanaglou sehingga :

- a) Membunuh bibit penyakit (patogen).
- b) Menetralsir bibit hama (seperti lalat).
- c) Mematikan bibit rumput atau molekul organik yang resisten.

Temperatur yang tinggi dalam tumpukan mengakibatkan pecahnya telur serangga, dan serangga serta bakteri patogen akan mati. Temperatur udara luar tidak akan mempengaruhi temperatur dalam tumpukan kompos. Jadi yang penting adalah ketinggian tumpukan.

Agar proses berjalan dengan cepat, maka tinggi tumpukan sebaiknya antara 1,25-2m.

Proses akan berjalan baik jika bahan berada dalam temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme perombak. Temperatur optimum yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan adalah 35-55°C. Namun, setiap kelompok mikroorganisme memiliki temperatur optimum yang berbeda sehingga temperatur optimum pengomposan merupakan integrasi dari berbagai jenis mikroorganisme yang terlibat. Pada pengomposan secara aerobik akan terjadi kenaikan temperatur yang cukup cepat selama 3-5 hari pertama dan temperatur kompos dapat mencapai 55-70°C. Kisaran temperatur tersebut merupakan yang terbaik bagi pertumbuhan mikroorganisme (Djuarnani, 2004).

3. Ketersediaan Oksigen dan Pembalikan

Kadar oksigen yang ideal adalah 10% - 18% (kisaran yang dapat diterima adalah 5% - 20%). Jika tumpukan terlalu lembab maka proses pengomposan akan terhambat, ini dikarenakan kandungan air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan.

Kekurangan oksigen mengakibatkan mikroorganisme aerobik mati dan akan tergantikan oleh mikroorganisme anaerobik. Tetapi dengan adanya pembalikan pada tumpukan kompos akan mengembalikan kondisi tumpukan menjadi normal kembali. Aerasi

sangat diperlukan untuk mengurangi kadar air yang tinggi pada bahan organik yang akan dikomposkan dan untuk menjaga agar pada proses pengomposan selalu ada udara segar dan kondisi anaerob dapat dihindari.

4. Rasio Karbon-Nitrogen (C/N)

Adanya karbon dan nitrogen. Rasio C/N digunakan untuk mendapatkan degradasi biologis dari bahan-bahan organik yaitu apakah sampah tersebut baik atau tidak untuk dijadikan kompos, serta untuk menunjukkan umur dan kematangan kompos. Rasio C/N optimum untuk composting adalah 30-40. Organisme menggunakan 30 bagian karbon untuk setiap bagian nitrogen. Rasio C/N setelah menjadi kompos adalah 10-20. Kadar nitrogen yang tinggi terdapat pada sayuran dengan rasio C/N 24:1, dan kadar karbon yang tinggi dijumpai pada kertas, jerami, batang tebu, dan sampah kota (30:1). Perbandingan kandungan carbon dan nitrogen berbagai bahan Organik dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2.4. Perbandingan Kandungan Carbon dan Nitrogen Berbagai Bahan Organik

No	JENIS BAHAN	RASIO C/N
1	Kotoran manusia	
	• Dibiarkan	6 : 1
	• Dihancurkan	16 : 1
2	Humus	10 : 1
3	Sisa dapur / makanan	15 : 1
4	Rumput-rumputan	19 : 1
5	Kotoran sapi	20 : 1
6	Kotoran kuda	25 : 1
7	Sisa buah – buahan	35 : 1
8	Perdu / semak	40-80 : 1
9	Batang jagung	60 : 1
10	Jerami	80 : 1
11	Kulit batang pohon	100-130 : 1
12	Kertas	170 : 1
13	Serbuk gergaji	500 : 1
14	Kayu	700 : 1

Sumber : CPIS, 1992

Jika rasio C/N tinggi aktivitas biologi mikroorganismenya akan berkurang. Selain itu, diperlukan beberapa siklus mikroorganismenya untuk menyelesaikan degradasi bahan kompos sehingga waktu pengomposan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan akan memiliki mutu rendah jika rasio C/N terlalu rendah (kurang dari 30) kelebihan nitrogen (N) yang tidak dipakai oleh mikroorganismenya tidak dapat diasimilasikan akan hilang melalui volatilisasi dengan amonia atau terdenitrifikasi (Djuarnani, 2004).

Komposisi karbon (C) dan Nitrogen (N), pada beberapa bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini :

Tabel 2.5. Komposisi karbon (C) dan Nitrogen (N), pada beberapa bahan organik

Jenis Bahan	Rasio C/N (g/g)	Kadar Air (%)	Jumlah C (%)	Jumlah N (%)
Potongan kertas	20	85	6	0,3
Gulma	19	85	6	0,3
Daun	60	40	24	0,4
Kertas	170	10	36	0,2
Limbah buah-buahan	35	80	8	0,2
Limbah makanan	15	80	8	0,5
Serbuk gergaji	450	15	34	0,08
Kotoran ayam	7	20	30	4,3
Sekam alas kandang ayam	10	30	25	2,5
Jerami padi	100	10	36	0,4
Kotoran sapi	12	50	20	1,7
Urine manusia	-	-	-	0,9(100ml)

Sumber : Djuarnani, 2004

Campuran dari beberapa bahan diatas dapat dihitung nilai rasio C/N nya dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{C}{N} = \frac{(\sum A_x gC / 100gA) + \sum x_g C / 100gB + \dots}{(\sum A_x gN / 100gA) + \sum x_g N / 100gB + \dots}$$

Contoh perhitungan :

Pupuk yang dibuat dari campuran gulma, kertas dan sekam alas kandang ayam dengan perbandingan 4:3:1 memiliki rasio C / N sbb:

$$C = (4 \times 6) + (3 \times 36) + (1 \times 30)$$

$$N = (4 \times 0,3) + (3 \times 0,2) + (1 \times 4,3)$$

$$= 27$$

5. Kadar Air dan Udara pada Tumpukan Kompos

Kadar air atau kelembaban yang ideal adalah antara 40%-60% dengan kadar yang terbaik adalah 50%. Kisaran tersebut harus pengaruh agitasi terhadap proses pengomposan sampah organik dipertahankan untuk memperoleh jumlah populasi mikroorganisme terbesar, karena semakin besar populasinya maka makin cepat proses pembusukannya.

6. Derajat Keasaman (pH)

Pada awal proses pengomposan, derajat keasaman akan selalu turun karena sejumlah mikroorganisme tertentu akan mengubah sampah organik menjadi asam organik. Dalam proses selanjutnya, mikroorganisme jenis lainnya akan memakan asam organik yang akan menyebabkan pH menjadi naik kembali, mendekati netral. pH yang ideal dalam proses pengomposan adalah antara 6-8 dengan tingkat masih diterima adalah pH 5 (minimum) dan pH 12 (maksimum).

2.12 Persyaratan Kompos

1. Kematangan kompos

Kematangan kompos ditunjukkan oleh hal-hal berikut :

- C/N Rasio mempunyai nilai (10-20) : 1
- Suhu sesuai dengan suhu air tanah
- Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
- Berbau tanah

2. Tidak mengandung bahan asing

Tidak mengandung bahan asing seperti berikut :

- Semua bahan pengotor organik atau anorganik seperti logam, gelas, plastik dan karet
- Pencemar lingkungan seperti senyawa logam berat, B3 dan kimia organik seperti pestisida .

3. Unsur mikro

Unsur mikro nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan:

- Konsentrasi unsur-unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman (khususnya Cu, Mo, Zn).
- Logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dalam tanah.

4. Organisme patogen

Organisme pathogen tidak melampaui batas berikut :

- *Fecal Coli* 1000 MPN/gr total solid dalam keadaan kering
- *Salmonella* sp. 3 MPN / 4 gr total solid dalam keadaan kering.

Hal tersebut dapat dicapai dengan menjaga kondisi operasi pengomposan pada temperatur 55 °C.

5. Pencemar organik

Kompos yang dibuat tidak mengandung bahan aktif pestisida yang dilarang sesuai dengan KEPMEN PERTANIAN No.434.1/KPTS/TP.270/7/2001 tentang syarat dan Tata Cara

Pendaftaran Pestisida pada Pasal 6 mengenai jenis-jenis Pestisida yang mengandung bahan aktif yang telah dilarang.

Berikut ini adalah Tabel Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang

Tabel 2.6 Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang

Parameter	Standar
Bahan organik	> 70 %
Total N	>1,2%
Rasio C/N	<35
P ₂ O ₅	>0,5%
K ₂ O	>0,3%
pH	5,5-7,5
KTK	>70 meg/ 100g
Uji benih*	Dapat diterima

Keterangan : * benih tomat, mentimun, dan lobak
Sumber : Djuarnani, 2004.

2.13 Pengaruh Kompos Terhadap Tanaman

Kompos merupakan hasil pelapukan bahan-bahan organik yang dapat memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan pertumbuhan dan resistensi tanaman. Unsur hara yang terdapat pada kompos ini adalah N, P, K. Adapun pengaruh unsur hara tersebut pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut :

2.13.1 Pengaruh Nitrogen (N) terhadap tanaman

Pengaruh Nitrogen (N) Terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
2. Untuk menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, kekurangan N menyebabkan *Khlorosis* (pada daun muda berwarna kuning).
3. Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman.
4. Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun.

2.13.2 Pengaruh Posfor (P) terhadap tanaman

Pengaruh Posfor (P) terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

1. Dapat mempercepat pertumbuhan akar semai.
2. Dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.
3. Dapat mempercepat penguangan dan pemasakan buah, biji atau gabah.
4. Dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

2.13.3 Pengaruh kalium (K) terhadap tanaman

Pengaruh Kalium (K) terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

1. Pembentukan protein dan karbohidrat.
2. Meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit.
3. Meningkatkan kualitas biji (buah).

2.14 Manfaat Kompos Bagi Tanaman

Kompos sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Kompos tidak hanya menambah unsur hara tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Adapun beberapa manfaat kompos bagi tanaman adalah sebagai berikut:

a. Kompos Memberikan Nutrisi Bagi Tanaman

Setiap tanaman membutuhkan nutrisi (makanan) untuk kelangsungan hidupnya. Tanah yang baik mempunyai unsur hara yang dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Berdasarkan jumlah yang

dibutuhkan oleh tanaman, unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dibagi menjadi 3 golongan yaitu:

- Unsur hara makro yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak seperti : Nitrogen (N), fosfor (P), dan Kalium (K).
- Unsur hara makro sekunder sedang yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah kecil seperti sulfur / Belerang (S), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg)
- Unsur hara mikro yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit seperti : besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), Klor (Cl), boron (B), mangan (Mn), dan molibdenum (Mo)

Kompos yang sudah jadi atau siap digunakan untuk memupuk tanaman mengandung sebagian besar unsur hara makro primer, unsur hara makro sekunder dan unsur hara mikro yang sangat dibutuhkan tanaman. Unsur hara yang terkandung dalam kompos dapat dilihat pada Tabel 2.6 di bawah ini:

Tabel 2.7. Kandungan Rata-rata hara kompos

Komponen	Kandungan (%)
Kandungan air	41,00 – 43,00
C - Organik	4,83 – 8,00
N	0,10 – 0,51
P ₂ O ₅	0,35 – 1,12
K ₂ O	0,32 – 0,80
Ca	1,00 – 2,09
Mg	0,10 – 0,19
Fe	0,50 – 0,64
Al	0,50 – 0,92
Mn	0,02 – 0,04

Sumber : Musnamar, 2003

b. Kompos Memperbaiki Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur terjadi karena butiran-butiran debu, pasir, dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik atau oksidasi besi. Tanah tergolong jelek apabila butir-butir tanah tidak melekat satu sama lain (misalnya tanah pasir) atau saling melekat erat sangat teguh. Tanah yang baik adalah tanah yang remah atau granuler. Tanah yang seperti ini mempunyai tata udara yang baik sehingga aliran udara dan air dapat masuk dengan baik. Kompos merupakan perekat butir-butir tanah dan mampu menjadi penyeimbang tingkat kerekatan tanah, selain itu kehadiran kompos pada tanah menjadi daya tarik bagi mikroorganisme untuk melakukan aktivitas pada tanah

c. Kompos Meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation (KTK) adalah sifat kimia yang berkaitan erat dengan kesuburan tanah. Tanah dengan kapasitas tukar kation yang tinggi lebih mampu menyediakan unsur hara dari pada tanah dengan kapasitas kation rendah. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi ternyata mempunyai kapasitas tukar kation lebih tinggi.

Tabel 2.8. Kapasitas tukar kation tanah

Jenis tanah	Nilai kapasitas tukar kation
Humus	100-300 me/100gr
Chlorit	10-40 me/100gr
Montmorilonit	80-150 me/100gr
Illit	10-40 me/100gr
Kaolinit	3-15 me/100gr
Haloisit 2H ₂ O	5-10 me/100gr
Haloisit 4H ₂ O	40-50 me/100gr
Seskuioksida	0-3 me/100gr

d. Kompos Menambah Kemampuan Tanah Untuk Menahan Air

Tanah mempunyai pori-pori, yaitu suatu bagian yang tidak terisi bahan padat. Bagian yang tidak terisi ini akan di isi oleh air dan udara. Pori-pori di bedakan menjadi 2 yaitu pori-pori halus dan pori-pori kasar. Pori-pori kasar berisi air gravitasi atau udara. Pori-pori kasar ini sulit menahan air dalam tanah karena gaya gravitasi sehingga air hanya merembes masuk dan lewat begitu saja. Pada tanah yang berpori-pori kasar tanaman dapat mati kekeringan sebaliknya adapula jenis tanah yang berpori-pori terlalu kecil sehingga air tidak bisa masuk melewati pori-pori tersebut. Tanah yang tercampur bahan organik seperti kompos mempunyai pori-pori dengan daya rekat yang lebih baik sehingga mampu mengikat dan menahan ketersediaan air dalam tanah.

Pada tabel dibawah ini dapat dilihat bahwa banyaknya kompos yang diberikan berbanding lurus dengan jumlah air yang dapat ditahan dengan tanah

Tabel 2.9. Pengaruh kompos terhadap kadar air tanah

Takaran kompos (Ton/Ha)	Kadar Air pada		
	Kapasitas lapang (%)	Titik layu permanen (%)	Air tersedia (%)
0,0	27,24	13,25	13,39
2,5	28,56	12,61	15,94
5,0	31,30	12,04	19,24
7,5	31,33	11,65	19,66
10,0	31,49	10,33	21,16
20,0	31,60	9,69	21,91

Sumber : Yuwono, 2005.

e. Kompos Meningkatkan Aktivitas Geologi Tanah

Kompos berisi mikroorganisme yang menguntungkan tanaman jika berada dalam tanah kompos akan membantu kehidupan mikroorganisme dalam tanah. Selain berisi bakteri dan jamur dekomposer, keberadaan kompos akan membuat tanah sejuk tidak terlalu lembab dan tidak terlalu kering dengan adanya berbagai macam mikroorganisme lama-kelamaan tanah yang terlalu liat dan sulit ditembus akar sekarang menjadi gembur dan mampu ditembus oleh akar. Pertumbuhan tanaman pun meningkat karena jangkauan akar lebih luas dan mampu meraih unsur hara lebih banyak. Selain itu masih banyak lagi mikroorganisme yang berperan membantu kesuburan tanah

f. Kompos mampu meningkatkan pH pada tanah asam

Di Indonesia tanah asam tidaklah aneh. Air hujan yang turun berkepanjangan akan mencuci habis ion-ion basa seperti Ca, Mg, K dan P dari tanah. Sebaliknya, ion hidrogen semakin meningkat. Ion hidrogen inilah penyebab utama keasaman tanah. Unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman pada kondisi pH tanah netral yaitu 7 pada nilai ini unsur hara menjadi mudah larut didalam air, semakin rendah pH (asam) maka jumlah ion Al (aluminium) dan Mn (mangan) dalam tanah semakin meningkat. Pada hal Al dan Mn yang terlalu banyak akan bersifat racun bagi tanaman. Pada tanah yang asam unsur P tidak dapat diserap oleh tanaman karena karena diikat oleh unsur Ca. Selain itu, tanah asam mempunyai jumlah oksigen yang sedikit. Kondisi ini akan membuat sengsara kehidupan bakteri aerob yang bertugas menguraikan bahan organik dalam tanah.

Penguraian bahan menjadi lambat dan bahan organik menjadi tidak subur. Dengan demikian semakin rendah pH maka ketersediaan unsur hara akan menjadi rendah juga. Jadi persoalannya bukan saja banyaknya unsur hara yang tercuci oleh air hujan, tetapi karena rendahnya pH yang mengakibatkan banyak sekali unsur hara yang terikat oleh Fe dan liat.

g. Kompos Meningkatkan Ketersediaan Unsur Mikro

Tidak hanya unsur makro saja yang disediakan oleh kompos untuk tanaman akan tetapi juga unsur mikro. Unsur-unsur tersebut antara lain: Zn, Mn, Cu, Fe, Mo.

h. Kompos Tidak Menimbulkan Masalah Lingkungan

Penggunaan pupuk kimia ternyata berpengaruh buruk, tidak hanya meracuni tanah dan air saja tetapi juga meracuni produk yang dihasilkan.

Kandungan unsur mikro pada kompos dan pengaruhnya dapat dilihat pada

Tabel 2.9 di bawah ini :

Tabel 2.10. Kandungan Unsur Mikro pada kompos dan pengaruhnya

Nama Unsur	Manfaat pada tanaman	Akibat kekurangan atau kelebihan unsur itu
Zn	<ul style="list-style-type: none"> • Katalisator dalam pembentukan protein • Mengatur pembentukan asam Indoleasetik • Berperan aktif dalam transformasi karbohidrat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan Zn dapat menyebabkan keracunan • Kekurangan Zn mengakibatkan ruas bagian pucuk lebih pendek, tanaman tidak dapat berbuah, kematian jaringan diantara tulang daun, ukuran daun menjadi lebih kecil, sempit dan menebal
Mn	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagai aktivator berbagai enzim perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen • Membantu terbentuknya sel-sel klorofil dengan Fe • Sentesa vitamin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan Mn dapat menimbulkan racun dan menekan penyerangan Fe • Kekurangan Mn berakibat daun mudah berwarna kuning, tetapi tulang daunnya masih berwarna hijau
Cu	<ul style="list-style-type: none"> • Katalisator proses pernapasan dan perombakan karbohidrat • Salah satu elemen pembentuk vitamin A • Berperan tidak langsung dalam pembentukan klorofil 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan Cu dapat meracuni tanaman • Kekurangan Cu daun mudah menguning, pertumbuhannya tertekan, kemudian berubah memutih daun- daun tua gugur
Fe	<ul style="list-style-type: none"> • Besi berperan sebagai pembentukan klorofil • Sebagai aktivator dalam proses biokimia seperti fotosintesis dan respirasi • Pembentukan beberapa enzim tanaman 	<ul style="list-style-type: none"> • Munculnya warna kuning diantara tulang daun, tetapi tulang daun masih tetap hijau • Warna daun menjadi putih pertumbuhan terhenti daun mulai gugur dan pucuknya mulai mati
Mo	<ul style="list-style-type: none"> • Berperan dalam penyerapan N, pengikatan N, asimilasi N memproduksi asam amino dan protein 	<ul style="list-style-type: none"> • Munculnya warna kuning diantara tulang daun munculnya bintik-bintik kuning kemudian mengering daun menggulung keriput dan mengering

Sumber : Yuwono, 2005

2.15 Sampah Buah-Buahan

Sampah / sisa buah-buahan merupakan salah satu jenis limbah padat rumah tangga dan industri makanan yang biasanya hanya dibuang begitu saja. Dari hasil penelitian kulit kentang dan ubi jalar kering mengandung 1% kalium, 4% kalsium, dan 1% magnesium. Kulit pisang ternyata bisa digunakan sebagai nutrisi (gizi) pada kompos untuk dijadikan pupuk hijau. Manfaat kulit pisang tersebut terungkap lewat penelitian yang dilakukan Dr Dudi D Sastraatmadja APU (ahli peneliti utama) dari Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor.

Selain memanfaatkan kulit dari buah-buahan, berbagai jenis buah-buahan yang telah busuk juga dapat dimanfaatkan untuk pengomposan, misalnya saja buah pepaya, buah pepaya memiliki mengandung Kalsium 23 mg, Fosfor 12 mg, Besi 1,7 mg, Protein 0,5 mg dan semangka yang mengandung Protein 0.5%, Karbohidrat 5,3%, Lemak serat 0,2, asam fosfat. (Anonim, 2007)

Saat ini sedikit sekali penggunaan pupuk hijau yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan. Sayuran dan buah-buahan menggunakan pupuk kimia atau buatan. Pemberiaan bahan tambahan sisa buah-buahan dapat mempengaruhi sifat Tanah yaitu:

- Meningkatkan kematangan agregat dan meningkatkan jumlah agregat yang mempunyai diameter lebih dari 3 mm
- Menurunkan berat isi tanah
- Meningkatkan kavasitas penahan air tanah
- Meningkatkan KTK (Kapasitas tukar kation tanah) dan meningkatkan ion yang dapat ditukar terutama K dan Ca



- Meningkatkan tersedianya N,P, dan SI tanah
- Meningkatkan pH tanah

(Anonim, 2000)

2.16 Rumput

Usaha untuk meningkatkan produktivitas dengan pemupukan sering terhambat oleh mahalnya harga pupuk buatan bahkan kadang pupuk tidak tersedia. Penggunaan pupuk buatan (anorganik) NPK secara terus-menerus juga dapat menipiskan ketersediaan unsur-unsur mikro seperti seng, besi, tembaga, mangan, magnesium, molibdenum, dan boron yang selanjutnya mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, produksinya menurun, dan rentan terhadap hama/penyakit (Tandon, 1990).

Salah satu cara untuk mensubstitusi penggunaan pupuk buatan adalah memanfaatkan sisa tanaman (limbah) sekitar kebun. Rumput atau semak merupakan sampah organik, rumput yang sudah dipotong, daun kering dan bunga boleh dijadikan kompos yang baik. Jangan dibuang kerana meningkatkan tekstur tanaman (Anonim, 2007).

2.17 Kotoran Sapi

Kotoran sapi atau tinja adalah salah satu limbah ternak yang cukup potensial dan memiliki keunggulan tersendiri. Selain dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, juga dapat mengembangkan kehidupan mikroorganisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Jenis mikroba yang terdapat dalam kotoran sapi adalah cendawan jamur golongan *mesofilik* dan *termofilik* serta aktinomicetes (Lawira, 2000).

Kotoran sapi ada dua (2) macam (Sutanto, 2002)

1. Kotoran sapi kering

Penggunaan kotoran sapi kering dapat mengurangi pengaruh kenaikan temperatur selama proses dekomposisi dan terjadinya kekurangan nitrogen yang diperlukan tanaman. Kotoran sapi kering mempunyai kandungan nitrogen sebesar 2,41 %.

2. Kotoran sapi cair

Kotoran sapi cair juga baik sebagai sumber hara tanaman. faeces sapi merupakan faeces yang banyak mengandung air dan lendir. Pada faeces padat bila terpengaruh oleh udara terjadi pergerakan-pergerakan sehingga keadaan menjadi keras, dalam keadaan demikian peranan jasad-jasad renik untuk mengubah bahan-bahan yang terkandung dalam faeces menjadi zat-zat hara yang tersedia dalam tanah untuk mencukupi keperluan pertumbuhan tanaman mengalami hambatan-hambatan, perubahan secara perlahan lahan. (Sutejo, 2002).

Komposisi unsur hara pada macam-macam pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel 2.10 dibawah ini:

Tabel 2.11. Komposisi unsur hara macam-macam pupuk kandang

JENIS PUPUK	Wujud Bahan	H ₂ O %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Pupuk Kuda	Padat 80	75	0.55	0.30	0.40
	Cair 20	90	1.35	-	1.25
	Total -	78	0.70	0.25	0.55
Pupuk Sapi	Padat 70	85	0.40	0.20	0.10
	Cair 30	92	1.00	0.20	1.35
	Total -	86	0.60	0.15	0.15
Pupuk Kambing	Padat 67	60	0.75	0.50	0.45
	Cair 33	85	1.35	0.05	2.10
	Total -	69	0.95	0.35	1.00
Pupuk Babi	Padat 60	80	0.55	0.50	0.45
	Cair 40	97	0.40	0.10	0.45
	Total -	87	0.50	0.35	0.40
Pupuk Ayam	Total -	55	0.80	0.80	0.40

Sumber : Sutejo, 2002

Tentang persentase bahan padat dan bahan cair pada pupuk kandang atau kotoran hewan dapat diketemukan sebagai berikut:

- Pupuk Sapi..... Bahan padat 44,0% bahan cair 6.3 %
- Pupuk Kambing..... Bahan padat 67,0% bahan cair 33,0 %
- Pupuk kuda..... Bahan padat 5,7% bahan cair 64,7 %

Walaupun persentase bahan padat lebih besar dari bahan cair (kecuali pada pupuk kuda) tidaklah berarti bahwa kandungan zat N dan K berada lebih besar pada bahan padat, bahkan sebaliknya. Zat N dan K persentasenya akan lebih banyak terdapat pada bahan cair, sedangkan P persentasenya lebih banyak pada bahan padat (jadi urine sapi misalnya tidak banyak mengandung asam fosfat).

2.18 Sekam padi

Sekam adalah kulit terluar padi yang telah dikupas, sifat sekam adalah yaitu ringan, porous, dan tidak mudah lapuk, keadaan ini akan menguntungkan kalau dimanfaatkan sebagai media tumbuh, mulsa dan bantalan pembibitan. Senyawa karbohidrat yang terpenting dalam sekam adalah selulosa dan hemiselulosa. Pada hemiselulosa, pentosa merupakan senyawa yang dominan, kandungan protein sekam sangat rendah, kandungan lemak sekam bervariasi dari 0,39-2,98 %, sebagian besar komponen lemak adalah sterol dan asam-asam lemak (C22 dan C24), disamping lignin yang tinggi sekam mengandung katin 2,2 % yang merupakan hidroksida dari asam monokarbosilat, senyawa ini yang menyebabkan sekam sukar di basahi.

Sekam padi adalah kulit biji padi (*Oryza sativa*) yang sudah digiling. Sekam padi yang biasa digunakan bisa berupa sekam bakar atau sekam mentah (tidak dibakar). Sekam bakar dan sekam mentah memiliki tingkat porositas yang sama. Sebagai media tanam, keduanya berperan penting dalam perbaikan struktur tanah sehingga sistem aerasi dan drainase di media tanam yang lebih baik.

Penggunaan sekam bakar untuk media tanam tidak perlu disterilisasi lagi karena mikroba patogen telah mati selama proses pembakaran. Selain itu, sekam bakar juga memiliki kandungan karbon (C) yang tinggi sehingga membuat media tanam ini menjadi gembur. Namun, sekam bakar cenderung mudah lapuk. Sementara kelebihan sekam mentah sebagai media tanam yaitu mudah mengikat air, tidak mudah lapuk, merupakan sumber kalium (K) yang dibutuhkan tanaman, dan tidak mudah menggumpal atau memadat sehingga akar tanaman dapat

tumbuh dengan sempurna. Namun, sekam padi mentah cenderung miskin akan unsur hara. (Anonim, 2007)

2.19 Effective Microorganism (EM₄)

2.19.1 Komponen dalam Effective Microorganism (EM₄)

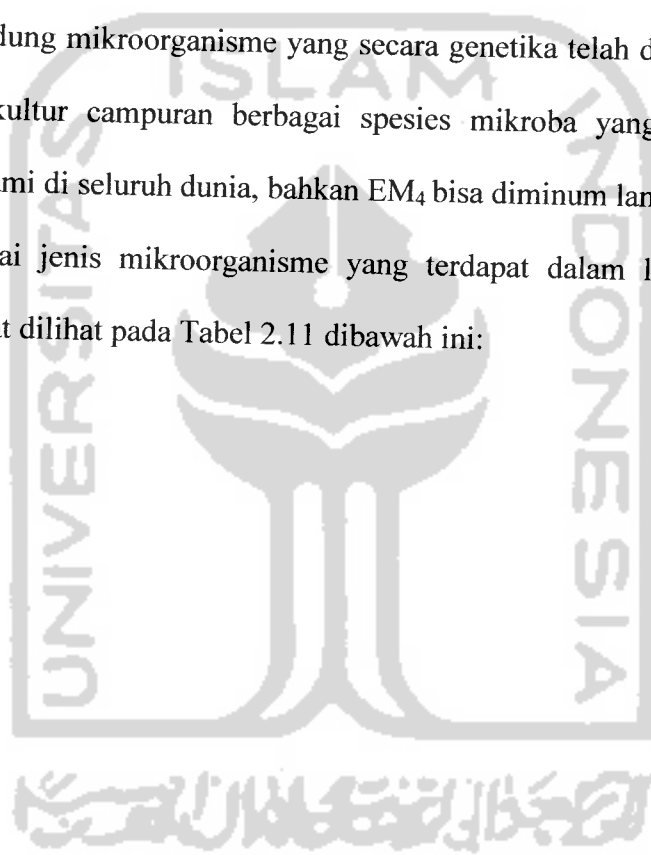
Effective Microorganism (EM₄) merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM₄ terdiri dari *Lumbricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri fotosintetik EM₄ (Effective Microorganism) berupa larutan cair berwarna kuning kecoklatan, ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang. Cairan ini berbau sedap dengan rasa asam manis dan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Apabila tingkat keasaman melebihi 4,0 maka cairan ini tidak dapat digunakan lagi.

Efektif Mikroorganisme atau EM₄ adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi, *Actinomycetes*, dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki pertumbuhan serta jumlah mutu hasil tanaman. Efektif Mikroorganisme atau EM₄ di aplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanam. EM₄ juga dapat digunakan untuk mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan, membersihkan air limbah serta meningkatkan kualitas air pada

tambak udang dan ikan dan menekan aktivitas serangga hama dan organisme patogen (Wididana, 1994).

Berikut ini adalah fungsi dari masing-masing mikroorganisme larutan EM₄. Setiap spesies mikroorganisme mempunyai peranan masing-masing. Bakteri fotosintesis adalah pelaksanaan kegiatan EM₄ yang terpenting karena mendukung kegiatan mikroorganisme dan juga memanfaatkan zat-zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme lain. EM₄ tidak berbahaya bagi lingkungan karena kultur EM₄ tidak mengandung mikroorganisme yang secara genetika telah dimodifikasi. EM₄ terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat dalam lingkungan alami di seluruh dunia, bahkan EM₄ bisa diminum langsung.

Berbagai jenis mikroorganisme yang terdapat dalam larutan EM₄ dan fungsinya dapat dilihat pada Tabel 2.11 dibawah ini:



Tabel 2.12. Fungsi mikroorganismenya di dalam larutan EM₄

NAMA	FUNGSI
Bakteri fotosintesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk zat-zat yang bermanfaat dari sekresi akar tumbuhan, bahan organik, dan gas-gas berbahaya (misalnya Hidrogen Sulfida) dengan menggunakan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat itu antara lain asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif dan gula. Semuanya mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. 2. Meningkatkan pertumbuhan mikroorganismenya lainnya.
Bakteri asam laktat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan asam laktat dari gula. 2. Menekan pertumbuhan mikroorganismenya yang merugikan, misalnya Fusarium. 3. Meningkatkan percepatan perombakan bahan organik. 4. Dapat menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa, serta memfermentasikan tanpa menimbulkan pengaruh-pengaruh merugikan yang diakibatkan oleh bahan-bahan organik yang tidak terurai
Ragi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk zat antibakteri dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam-asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintesis. 2. Meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar.
Actinomyces	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan zat-zat antimikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintesis dan bahan organik. 2. Menekan pertumbuhan jamur dan bakteri.
Jamur fermentasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menguraikan bahan organik secara tepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat antimikroba. 2. Menghilangkan bau serta mencegah serbuan serangga dan ulat yang merugikan.

Sumber : Yuwono, 2005

2.19.2 Cara kerja Effective Microorganism (EM₄)

Cara kerja (EM₄) telah di buktikan secara ilmiah dan menyatakan EM₄ dapat berperan sebagai berikut.

- Menekan pertumbuhan patogen tanah.
- Mempercepat fermentasi limbah dan sampah organik
- Meningkatkan ketersediaan unsur hara dan senyawa organik pada tanaman.

- Meningkatkan aktivitas mikroorganisme indogenus yang menguntungkan seperti *Mycorrhiza* sp, *Rhizobium* sp, dan bakteri pelarut fosfat.
- Meningkatkan nitrogen.
- Mengurangi kebutuhan pupuk dan pestisida kimia.

Effektive mikroorganism (EM4) dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang selalu menjadi masalah pada budi daya monokultur dan budi daya tanaman sejenis secara terus-menerus (*countinuous cropping*).

EM4 dapat memfermentasikan sisa pakan dan kulit udang atau ikan didasar tambak sehingga gas beracun (metan dan H₂S, dan mercaptan) dan panas di dasar tanah tambak menjadi hilang. Akibatnya ikan dan udang dapat hidup lebih baik.

Dengan cara yang sama, EM4 juga memfermentasikan limbah dan kotoran ternak hingga lingkungan menjadi tidak bau, ternak tidak mengalami stres, dan nafsu makan ternak meningkat. *Effective microorganism* (EM4) yang diberikan pada minuman ternak (dosis 1 : 1.000) hidup pada usus ternak dan menekan populasi mikroorganisme patogen di dalam usus sehingga ternak menjadi sehat.

2.19.3 Peranan Effektive Microorganism (EM₄) dalam Pembuatan kompos

Seperti diterangkan sebelumnya, EM₄ merupakan larutan yang berisi beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat untuk menghilangkan bau pada limbah dan mempercepat pengolahan limbah. *Effective microorganism* (EM₄) dapat digunakan untuk memproses bahan limbah menjadi kompos dengan proses yang lebih cepat dibandingkan pengolahan limbah secara tradisional.

2.19.4 Fungsi Effektive Microorganism (EM₄) dalam Komposting

Komposting merupakan suatu reaksi pembokaran organik oleh bakteri. Proses pengomposan yang dilakukan secara tradisional dengan tanpa menambahkan EM₄ mikrobiologi akan memerlukan waktu yang cukup lama. Salah satu penyebab dari lamanya proses komposting tersebut adalah jumlah bakteri yang kurang. Untuk mengatasi hal tersebut maka dalam proses pengomposan di tambahkan EM₄ yang merupakan larutan bakteri mikrobiologi. Dengan penambahan bakteri pembongkaran bahan organik.

2.20 Pengompos menggunakan Metode Takakura

Sampah terdiri dari dua bagian, yaitu bagian organik dan anorganik. Rata-rata persentase bahan organik sampah mencapai $\pm 80\%$, sehingga pengomposan merupakan alternatif penanganan yang sesuai. Pengomposan dapat mengendalikan bahaya pencemaran yang mungkin terjadi dan menghasilkan keuntungan. Keranjang Takakura menggunakan biang bakteri dari kompos dicampur sampah organik berupa sayur atau buah yang dicacah kecil-kecil. Dasar keranjang diletakkan bantalan sekam. Sekeliling keranjang dilapisi kardus, setelah itu dimasukkan campuran sampah organik dan kompos. Bagian atas letakkan bantalan sekam. Tutup dengan kain hitam untuk menghindari bertelurnya lalat. Tutup rapat. Proses ini memerlukan waktu dua minggu untuk menjadi kompos (Anonim, 2007).

Adapun Keuntungan Penerapan Komposting dengan menggunakan metode Takakura adalah sebagai berikut :

- a. Segi teknologi
 - Teknik yang bersahabat dengan lingkungan
 - Teknik yang efisien, khususnya komposting aerobik karena kompos dapat dihasilkan dalam waktu singkat
 - Proses pengomposan adalah efektif dan dapat disesuaikan dengan lahan-lahan sempit di perkotaan
- b. Segi ekonomi
 - Menghemat biaya pengelolaan sampah
 - Kompos yang diproduksi mampu meningkatkan produksi pertanian dan mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi
- c. Segi ekologi
 - Kompos yang dihasilkan dapat digunakan untuk penghijauan dan pelestarian tanah sehingga membantu kebersihan dan kesehatan lingkungan
 - Melestarikan sumber daya alam
- d. Segi pemerintah daerah
 - Menghemat biaya pengelolaan lingkungan

2.21 Cara kerja pengomposan dengan Metode Takakura

Adapun langkah – langkah pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Gunting jaring untuk membuat 2 kantong sesuai ukuran alas dan bagian atas keranjang dengan cara menjahit bagian tepi jaring.
2. Setelah jaring berbentuk kantong, isi masing-masing kantong jaring dengan sekam secukupnya lalu jahit hingga menyerupai bantal.
3. Ambil kardus dan potong dengan menggunakan gunting sesuai ukuran sekeliling keranjang lalu tempelkan potongan kardus tadi di sekeliling bagian dalam keranjang.
4. Setelah bagian dalam keranjang terlapisi kardus, letakan bantal sekam pada alas keranjang.
5. Semprotkan EM₄ pada permukaan luar dan dalam kardus, serta pada bantal sekam dengan menggunakan sprayer hingga basah merata.
6. Siapkan bak lalu isi dengan campuran bahan kompos yang telah dicacah, masukkan campuran kompos dan kedalam keranjang yang sudah terlapisi kardus, Masukkan thermometer dan pH sebagai alat pengukur suhu pada saat proses pengomposan.
7. Lapisi permukaan atas dengan menggunakan bantal sekam yang sudah disemprot dengan inokulan cair / EM₄. Setelah terlapisi dengan bantal sekam, tutup bagian mulut keranjang dengan menggunakan kain stoking agar serangga kecil tidak masuk. Setelah keranjang tertutup kain stoking, ambil penutup dari keranjang tersebut, lalu tutup dan tekan hingga rapat dan kuat.

Catatan:

- a. Pilih kain stoking yang berpori dan bahan yang awet sehingga tidak mengganggu respirasi
- b. Usahakan sampah organik masih segar dan dalam kondisi tercacah.
- c. Sebaiknya sampah organik segar yang di isi setiap hari dan sampah ditekan sampai sampah timbunan baru tidak terlihat.
- d. Ganti kardus yang menjadi lapisan dalam keranjang setelah 3-6 bulan atau ketika hancur. Cuci kain penutup jika dirasa kotor.

2.22 Hipotesa

Adapun hipotesa dari penelitian ini adalah : variasi komposisi dengan sampah buah-buahan, rumput, dan kotoran sapi menggunakan Metode Takakura diharapkan menghasilkan kandungan C/N, N, P, K yang menghasilkan pupuk organik yang baik. Variasi campuran bahan organik untuk kompos dengan komposisi kotoran sapi yang besar menghasilkan kompos yang kandungan N, P, dan K tinggi

BAB III

METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Metode pengomposan yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Takakura. Pada prinsipnya pengomposan dengan metode Takakura merupakan proses pengomposan secara aerob dimana udara dibutuhkan sebagai asupan penting dalam proses pertumbuhan mikroorganisme yang menguraikan sampah menjadi kompos (ITS, 2005). Pengomposan secara aerobik tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit. Dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme di dalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. (Anonim, 2007).

Penelitian ini dilakukan untuk menguji variasi komposisi masing-masing reaktor setelah diadakannya pencampuran bahan untuk pengomposan dan untuk mengetahui hasil parameter yang berperan dalam komposting yang meliputi pH, Suhu, rasio C/N, N, P, dan K selama composting berlangsung sampai akhir proses (akhir pengamatan) serta untuk mengetahui lama kematang kompos tersebut.

Pengomposan dilakukan selama 45 hari yang meliputi, pengukuran suhu dan pH yang dilakukan 3 hari sekali dari hari ke-0 sampai hari ke-45 untuk setiap reaktor. Sedangkan untuk pengukuran rasio C/N, N, P, dan K dilakukan setiap 15 hari sekali yaitu pada hari ke-0, hari ke-15, hari ke-30, dan hari ke-45.

Pengamatan unsur makro yang terkandung dalam bahan seperti N, P, dan K dilakukan untuk mengetahui kualitas kompos, sedangkan unsur pendukung seperti suhu dilakukan untuk mengetahui hubungan rasio C/N dan parameter pendukung tiap reaktor. Hasil penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen yang dilaksanakan dalam skala laboratorium.

3.3 Lokasi Penelitian

1. Lokasi pengambilan sampel sampah buah-buahan untuk composting dilakukan di Pasar Tradisional Giwangan, dan Pasar Buah Gedung Kuning, sedangkan pengambilan sampel rumput dilakukan di Halaman Rumah Perumahan Griya Perwita, serta pengambilan sampel kotoran sapi dilakukan di Peternakan sapi Pakem.
2. Analisis sampel dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
3. Pelaksanaan proses pengomposan dilakukan pada Jl. Kaliurang Km 12.5 Candi Karang.

3.4 Variable Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas yaitu pembuatan kompos.
2. Variabel terikat yaitu parameter yang diuji meliputi Nitrogen (N), Kalium (K), Phospat (P), rasio C/N, suhu dan pH.

3.5 Bahan Penelitian

3.5.1. Sampah organik

Pada penelitian bahan yang digunakan adalah sampah organik berupa sampah buah-buahan dan rumput

3.5.2. Kotoran Sapi

Kotoran sapi yang di gunakan pada penelitian ini adalah kotoran sapi yang tidak terlalu kering dan tiak terlalu basah

3.5.3. Effective Mikroorganisme

Mikroorganisme di dalam larutan EM₄ asli berada dalam keadaan tidak aktif sehingga perlu diaktifkan terlebih dahulu, yaitu dengan cara memberikan air dan makanan. Makan yang untk membangunkan EM₄ yaitu gula.

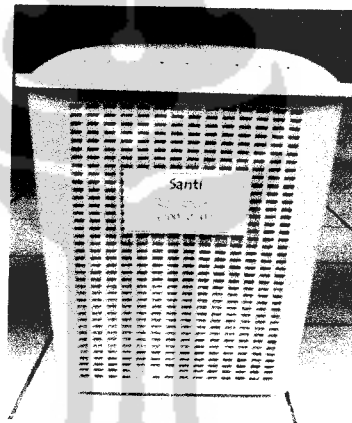
3.6 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan reaktor, persiapan bahan, dan pembuatan kompos dengan Metode Takakura yang diuraikan seperti dibawah :

3.6.1. Persiapan Reaktor

Reaktor yang digunakan untuk pengomposan adalah bak plastik dengan diameter atas 30×24 cm, diameter bawah 27×20 cm dan tinggi 38 cm.

Reaktor sebaiknya tidak terbuat dari logam. Bahan yang paling baik untuk reaktor komposting adalah plastik yang tahan terhadap kondisi asam, selain itu plastik mudah menyerap panas sehingga mudah mencapai suhu optimal serta plastik tidak mengandung logam berat sehingga relatif aman. Bentuk reaktor di tunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1. Reaktor yang digunakan untuk proses pengomposan

3.6.2. Persiapan Bahan

Pada percobaan 1 dilakukan pencampuran bahan antara sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi, kemudian untuk mempercepat proses pengomposan lalu ditambahkan EM₄. Sebelumnya sampah buah-buahan dan rumput terlebih dahulu di cacah atau dipotong agar cepat

didekomposisi dan mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak (Djuarnani, 2005).

Sampah buah-buahan yang digunakan pada pengomposan ini adalah dari sampah buah-buahan yang diambil dari Pasar Tradisional Giwangan, dan di Pasar buah Gedong kuning, sedangkan kotoran sapi yang digunakan adalah kotoran sapi yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Kotoran sapi yang di gunakan pada proses pengomposan ini di ambil di Peternakan Sapi Pakem Sleman.

3.6.3 Pembuatan Kompos

Adapun langkah-langkah dalam membuat kompos dengan menggunakan Metode Takakura dalah sebagai berikut : Siapkan jaring dan gunting jaring untuk membuat 2 kantong sesuai ukuran alas dan bagian atas keranjang dengan cara menjahit bagian tepi jaring, kemudian jaring yang telah berbentuk kantong, isi dengan sekam secukupnya lalu jahit hingga menyerupai bantal. Setelah itu siapkan kardus dan dipotong sesuai ukuran sekeliling keranjang lalu tempelkan potongan kardus di sekeliling bagian dalam keranjang. Setelah bagian dalam keranjang terlapisi kardus, letakan bantal sekam pada alas keranjang. Semprotkan EM₄ yang telah dicampur gula sebagai starter pada permukaan luar dan dalam kardus,serta pada bantal sekam dengan menggunakan sprayer hingga basah merata.

Siapkan reaktor, lalu isi dengan campuran bahan kompos yang telah dicacah serta tambahkan EM₄, dengan pembagian komposisi yang telah ditentukan sebagai berikut :

Reaktor I = Buah-buahan : Rumput : Kotoran sapi = 100 : 0 : 0

Reaktor II = Buah-buahan : Rumput : Kotoran sapi = 85 : 10 : 5

Reaktor III = Buah-buahan : Rumput : Kotoran sapi = 70 : 20 : 10

Reaktor IV = Buah-buahan : Rumput : Kotoran sapi = 55 : 25 : 20

Berikut ini perhitungan pembagian komposisi berat masing-masing reaktor : masing-masing reaktor memiliki berat total 7kg dengan persentase pembagian bahan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 3.1. Komposisi Berat Masing-masing Reaktor.

Reaktor	Sampah Buah-buahan	Rumput	Kotoran Sapi	Berat Total
I	7 kg	0 kg	0 kg	7 kg
II	5.95 kg	0.35 kg	0.70 kg	7 kg
III	4.90 kg	0.70 kg	1.40 kg	7 kg
IV	3.85 kg	1.40 kg	1.75 kg	7 kg

Setelah pencampuran kompos pada masing-masing reaktor selesai, campuran kompos dimasukkan kedalam reaktor yang sudah terlapisi kardus (dinding reaktor) dan pada alas reaktor yang telah dilapisi bantalan sekam. Kemudian ukur pH dan suhu masing-masing reaktor menggunakan pH meter dan thermometer. Setelah dilakukan pengukuran bagian

permukaan atas reaktor ditutup dengan menggunakan bantal sekam yang sudah disemprot dengan EM₄. Kemudian pada bagian mulut reaktor dilapisi dengan kain stoking, fungsinya adalah agar serangga kecil tidak masuk. Tutup reaktor dengan penutup keranjang tersebut dengan rapat.

3.7 Pengukuran Parameter dan Metode Uji

Parameter yang diukur untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan adalah :

1. Suhu,
Pengukuran dilakukan 3 hari sekali dalam tumpukan kompos dan ditunggu 2-3 menit, dengan menggunakan termometer.
2. pH,
Pengukuran dilakukan 3 hari sekali dalam tumpukan kompos dan ditunggu 2-3 menit, dengan menggunakan pH meter.
3. Rasio C/N,
Dilakukan pada hari ke- ke 0, ke 15, ke 30, ke 45
4. Kualitas Akhir kompos,
Setelah terjadi pematangan, dilakukan pengujian unsur hara makro N, P, dan K.

Metode yang digunakan dalam pengukuran parameter dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2. Metode yang digunakan untuk pengukuran parameter

Parameter	Satuan	Metode Uji
Suhu	C°	Pengukuran dengan termometer
pH	-	Pengukuran dengan pH meter
C organik	%	Walkey and Black
Nitrogen	%	Analisa N-total
Phospat	%	Metode AAS
Kalium	%	Metode AAS

3.8 Perhitungan Data Statistik

Dari hasil analisa parameter uji dan pengamatan penelitian, maka dilakukan pengolahan data uji statistik dengan menggunakan *Uji Analysis Of Varians (ANOVA)* satu jalur.

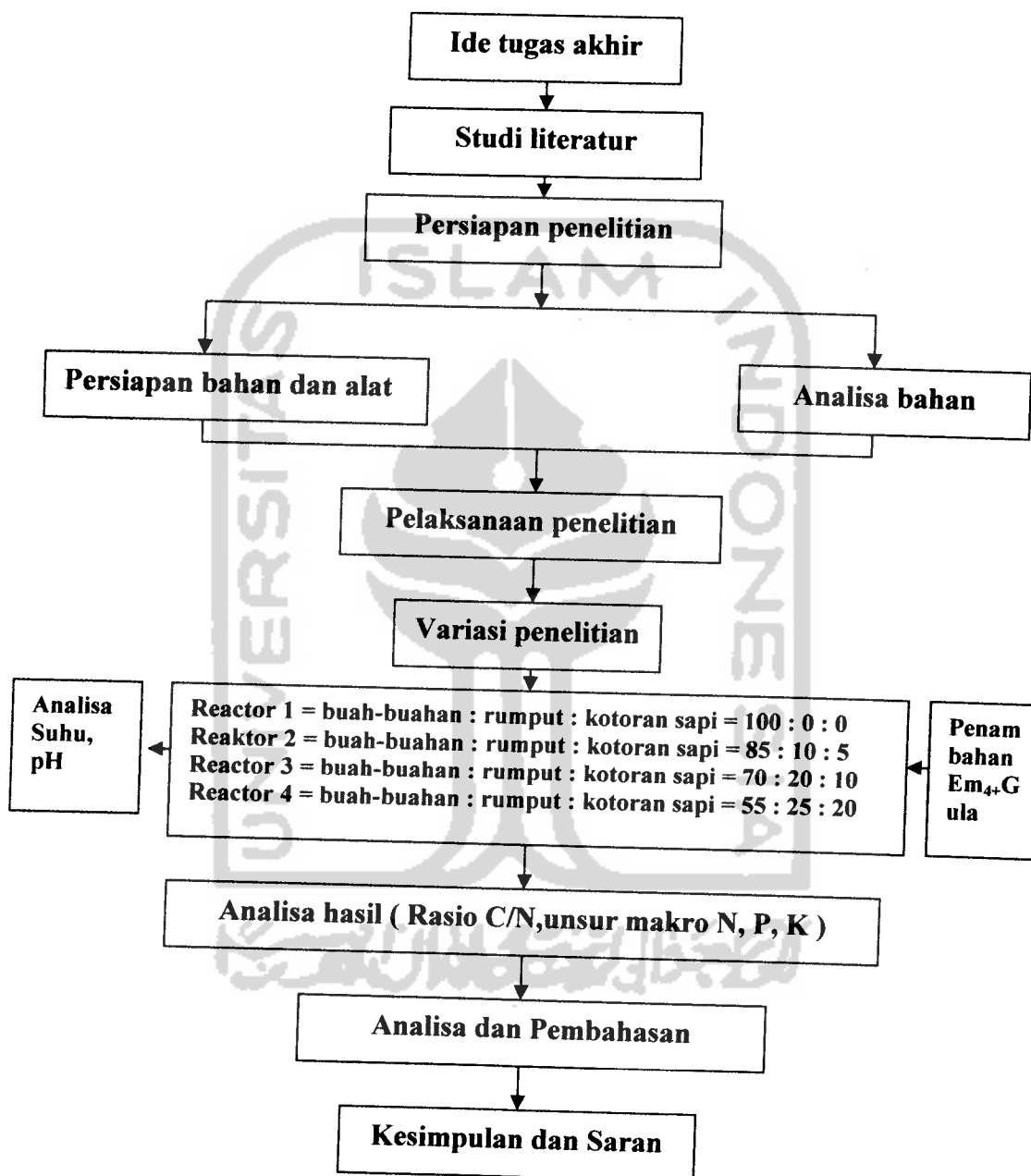
Uji Anova Satu Jalur bertujuan untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan atau tidak terhadap variasi komposisi dengan konsentrasi pH dan suhu

Adapun konsep perhitungan dari anova adalah :

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

3.9 Kerangka penelitian

Alur penelitian dalam tugas akhir adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2. Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Metode Takakura

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Takakura. Metode ini menggunakan media keranjang plastik yang berlubang sebagai reaktor dengan diameter atas 30×24 cm, diameter bawah 27×20 cm dan tinggi 38 cm. Pada bagian dalam / dinding reaktor dilapisi dengan kardus sedangkan bagian alas reaktor dilapisi dengan bantalan yang telah terisi sekam bakar.

Kemudian EM₄+gula di semprotkan pada permukaan luar dan dalam kardus, serta pada bantal sekam dengan menggunakan sprayer hingga basah merata, penggunaan EM₄ dimaksudkan untuk memproses bahan limbah menjadi kompos dengan proses yang lebih cepat dibandingkan pengolahan limbah secara tradisional. Kemudian reaktor diisi dengan sampah buah-buahan, rumput, yang telah dicacah terlebih dahulu serta kotoran sapi + EM₄, dan diaduk rata. Bagian atas reaktor ditutup dengan sekam bakar yang telah disemprot dengan EM₄. Kemudian bagian mulut keranjang ditutup dengan kain yang berpori, setelah itu ditutup dengan tutup dari reaktor itu sendiri.

Menurut Sumardi, (1999), EM-4 merupakan larutan yang mengandung beberapa kelompok mikroorganisme. Kelompok organisme tersebut adalah

- Bakteri fotosintetik bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolik yang diproduksi dapat

diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan

- Bakteri asam laktat (*Lactobasillus sp*) memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lainnya yang bekerjasama dengan yang kuat yang dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.
- Bakteri *Streptomyces sp*, mengeluarkan enzim streptomycin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan.
- Ragi (Yeast), memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bio aktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi juga berperan dalam perkembangan mikroorganisme lain yang menguntungkan, seperti *Actinomycetes* dan *Lactobasillus sp*.
- *Actinomycetes* merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi oleh bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen, menekan jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan khitin yaitu zat esensial untuk pertumbuhannya.

(Asngad. A, 2007)

Penelitian ini berlangsung selama 45 hari, dengan waktu pengambilan pada hari ke 0, ke 15, ke 30, ke 45. Reaktor yang di gunakan sebanyak 4 buah.

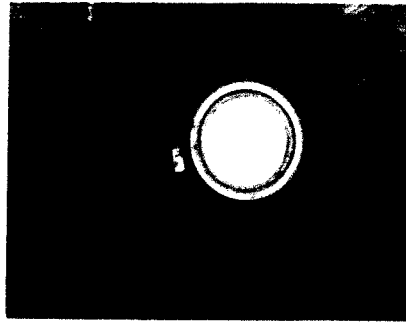
Adapun variasi bahan yang digunakan adalah sampah organik (sampah buah-buahan), rumput dan kotoran sapi dengan perbandingan komposisi R I (100:0:0), R II (85:10:5), R III (70:20:10), dan R IV (55:25:20). Berikut ini hasil pengukuran untuk masing-masing reaktor selama proses komposting berjalan yang meliputi, pH, Suhu, % N, % P, % K dan rasio C/N.

4.2. Analisa pH

Dalam pengomposan derajat keasaman (pH) perlu juga dikontrol selama proses pengomposan berlangsung, karena pH merupakan indikator yang penting sebagai pemantau proses pengomposan dan juga faktor lingkungan yang penting bagi pertumbuhan mikroorganismenya.

Kisaran pH kompos yang optimal adalah 6,0-8,0. Jika derajat keasaman terlalu tinggi akan menyebabkan unsur nitrogen dalam kompos berubah menjadi amonia (NH_3), atau sebaliknya jika terlalu rendah akan menyebabkan mikroorganismenya mati (Djuarnani, 2005).

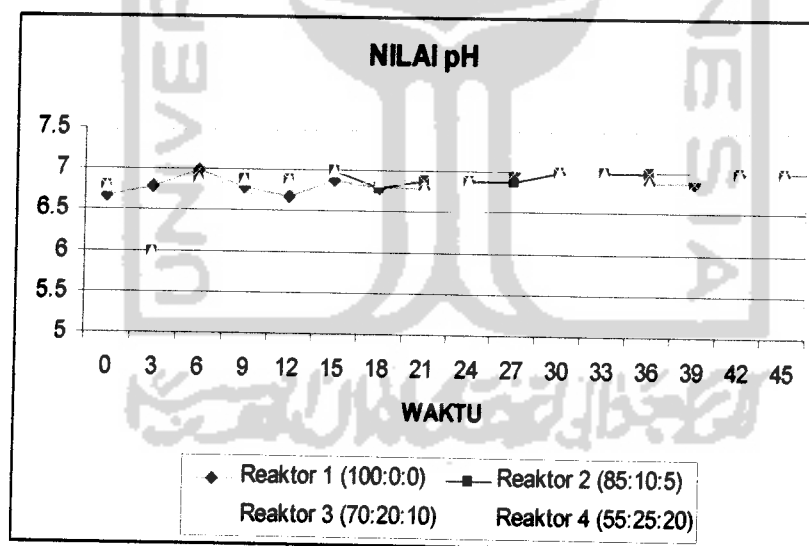
Pengukur pH dilakukan menggunakan pH meter yang tancapkan ke kompos yang di diamkan selama ± 3 menit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1. Pengukuran pH

Setelah diamati selama proses komposting berlangsung dapat dilihat dari Gambar 4.2 dibawah ini sehingga memudahkan pengamatan proses dekomposisi.

Berikut ini adalah perubahan pH pada masing-masing reaktor selama awal proses pengomposan sampai akhir proses pengomposan :



Gambar 4.2. Hasil pengukuran pH masing-masing Reaktor

Kisaran pH kompos yang optimal adalah 6,0-8,0 (Djuarnani, 2005). Pada Gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa nilai pH dari keempat reaktor pada hari ke-0 pengomposan pada masing-masing reaktor bersifat netral yaitu berkisar 6,7-6,8. Menurut CPIS. 1992, pada awal proses mikroorganismen akan mengurai bahan organik menjadi asam-asam organik sehingga menurunkan pH sampai kisaran 5-6 dan kemudian mikroorganismen jenis lain memakan asam ini dan mengubahnya menjadi zat yang lebih sederhana sehingga pH akan kembali naik.

Selama proses pengomposan tidak terjadi perubahan pH yang terlalu mencolok. Pada hari ke-3 pH reaktor III dan II memang mengalami penurunan yaitu 6,0 (agak / sedikit asam) akan tetapi nilai pH 6,0 masih merupakan ring dari nilai pH optimal (6,0-8,0), sedangkan pH pada reaktor I dan reaktor IV tidak mengalami perubahan nilai pH dari hari sebelumnya dimana nilai pH pada reaktor I (6,8) dan reaktor IV (6,9). Dalam fase ini bakteri mesofilik dan termofilik berperan dalam proses ini sehingga mengakibatkan pH akan terus menurun di ikuti bau busuk dan terjadi perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana

Pada hari ke-6 sampai hari ke-45 nilai pH pada masing-masing cenderung tetap netral yaitu berkisar (6,7-7,0). Kenaikan pH yang terjadi pada reaktor III dan IV secara berangsur-angsur disebabkan hasil dekomposisi bahan organik pada tahap sebelumnya seperti asam-asam organik dikonversikan sebagai metan dan CO₂ (Polprasert, 1989) berlangsung lebih lama. Selain itu peningkatan pH juga disebabkan oleh protein dan nitrogen organik yang menghasilkan *ammonium* yang

dapat menaikkan pH. Selanjutnya akan terjadi tahap nitrifikasi, yaitu *nitrosomonas* dan *nitrobacter* tumbuh secara optimal dalam range ini.

Dengan demikian setelah dilakukan pengukuran, nilai pH yang di miliki masing-masing reaktor dari hari ke-0 sampai hari ke-45 telah mencapai pH optimal untuk proses pengomposan (6,0-8,0)

Pengolahan Data Nilai pH dengan Metode Statistik One Way ANOVA

Analisis data dengan metode ANOVA ini digunakan untuk menguji apakah nilai pH pada semua variasi memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak signifikan. Pada Tabel 4.1 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai pH.

Tabel 4.1. *Descriptive* untuk nilai pH

Oneway

Descriptives

pH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Reaktor 1	16	6.888	.1088	.0272	6.830	6.945	6.7	7.0
Reaktor 2	16	6.869	.2414	.0604	6.740	6.997	6.0	7.0
Reaktor 3	16	6.881	.2482	.0621	6.749	7.014	6.0	7.1
Reaktor 4	16	6.913	.0885	.0221	6.865	6.960	6.7	7.0
Total	64	6.888	.1830	.0229	6.842	6.933	6.0	7.1

Uji Variansi

Analisis dengan Variansi bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah keempat sampel memiliki varian yang sama, sebab salah satu asumsi dasar ANOVA adalah bahwa variannya haruslah sama

- **Hipotesis :**
 H_0 : Keempat varians populasinya identik
 H_1 : Keempat varians populasinya tidak identik
- Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2. Homogenitas variansi untuk nilai pH

Test of Homogeneity of Variances			
pH			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.660	3	60	.580

- Daerah penolakan : Berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas $> 0,05$,maka H_0 diterima
 - Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak
- Kesimpulan

Dari Tabel 4.2 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 0,660 dengan nilai probabilitas 0,580. Oleh karena probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima, atau keempat variansi adalah sama. Dengan demikian dapat dilakukan Uji ANOVA karena asumsinya terpenuhi.

UJI ANOVA

Setelah asumsinya terpenuhi maka selanjutnya dilakukan Uji ANOVA (Analysis of Variansi) untuk menguji apakah keempat sampel mempunyai rata-rata populasi yang sama atau identik

- **Hipotesis :**
 - H_0 : Kelima rata-rata populasinya identik
 - H_1 : Kelima rata-rata populasinya tidak identik
- Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$
- Statistik Uji : Uji ANOVA One Way

Hasil perhitungan *Analysis of Variances* (ANOVA) variansi dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini :

Tabel 4.3. *Analysis of Variances* (ANOVA) untuk nilai pH.

ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.016	3	.005	.155	.926
Within Groups	2.094	60	.035		
Total	2.110	63			

- Daerah penolakan : Berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas $> 0,05$,maka H_0 diterima
 - Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

- Kesimpulan

Dari hasil uji *Analysis of Variances* (ANOVA) pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 0,155 dengan nilai probabilitas 0,926. Karena nilai probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima dan tidak ada perbedaan yang signifikan dari ke empat variasi bahan. Maka dari hasil uji *Analysis of Variances* (ANOVA) diketahui bahwa variasi komposisi sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi tidak berpengaruh pada kenaikan pH. Setelah diketahui bahwa variasi komposisi sampah buah-buahan, rumput dan kotoran sapi tidak berpengaruh pada kenaikan pH, maka untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan rata-rata populasinya diantara keempat reaktor dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Post Hoc Test untuk nilai pH

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

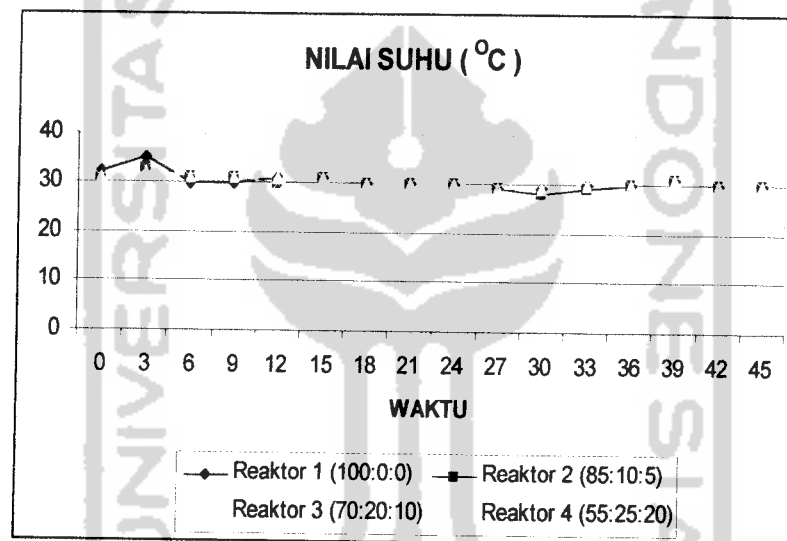
(I) Reakto	(J) Reakto	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	Reaktor 1	Reaktor 2	.0187	.0660	.992	-.156	.193
		Reaktor 3	.0063	.0660	1.000	-.168	.181
		Reaktor 4	-.0250	.0660	.981	-.200	.150
	Reaktor 2	Reaktor 1	-.0187	.0660	.992	-.193	.156
		Reaktor 3	-.0125	.0660	.998	-.187	.162
		Reaktor 4	-.0437	.0660	.911	-.218	.131
	Reaktor 3	Reaktor 1	-.0063	.0660	1.000	-.181	.168
		Reaktor 2	.0125	.0660	.998	-.162	.187
		Reaktor 4	-.0313	.0660	.965	-.206	.143
	Reaktor 4	Reaktor 1	.0250	.0660	.981	-.150	.200
		Reaktor 2	.0437	.0660	.911	-.131	.218
		Reaktor 3	.0313	.0660	.965	-.143	.206
Bonferroni	Reaktor 1	Reaktor 2	.0187	.0660	1.000	-.161	.199
		Reaktor 3	.0063	.0660	1.000	-.174	.186
		Reaktor 4	-.0250	.0660	1.000	-.205	.155
	Reaktor 2	Reaktor 1	-.0187	.0660	1.000	-.199	.161
		Reaktor 3	-.0125	.0660	1.000	-.193	.168
		Reaktor 4	-.0437	.0660	1.000	-.224	.136
	Reaktor 3	Reaktor 1	-.0063	.0660	1.000	-.186	.174
		Reaktor 2	.0125	.0660	1.000	-.168	.193
		Reaktor 4	-.0313	.0660	1.000	-.211	.149
	Reaktor 4	Reaktor 1	.0250	.0660	1.000	-.155	.205
		Reaktor 2	.0437	.0660	1.000	-.136	.224
		Reaktor 3	.0313	.0660	1.000	-.149	.211

Masalah perbedaan nilai pH pada keempat variasi bahan dibahas dalam analisa Tukey dan Bonferroni dalam Post Hoc Test. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa antara keempat reaktor tidak memiliki perbedaan yang nyata atau tidak signifikan (nilai probabilitasnya $> 0,05$, sehingga H_0 diterima).

4.3. Analisa Suhu

Faktor suhu sangat berpengaruh dalam proses pengomposan, karena aktifitas mikrobiologis yang dibutuhkan selama proses pengomposan melibatkan kondisi suhu tertentu yang harus dicapai dan dipertahankan (Tchobanoglous, 1993).

Berikut ini adalah pengukuran suhu pada masing-masing reaktor selama pengomposan berlangsung dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3. Hasil Pengukuran Suhu pada masing-masing Reaktor

Dari Gambar 4.3 diatas masing-masing reaktor menunjukkan bahwa pada awal proses pengomposan terjadi kenaikan suhu yaitu pada reaktor I (100:0:0) suhu mencapai 35°C, pada reaktor II (85:10:5) suhu mencapai 33°C, pada reaktor III (70:20:10) suhu mencapai 32°C dan pada reaktor IV (55:25:20) suhu mencapai 33°C. Pada temperatur 25-40°C bakteri yang berperan adalah mesofil (Simamora, 2006). Kenaikan suhu ini terbentuk akibat pelepasan kalor sebagai produk

dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi, didukung dengan adanya penambahan material yang berfungsi sebagai isolator yang dapat menahan kalor agar tidak terlepas ke udara (Murbando, 2000).

Proses awal dekomposisi, mikroba yang banyak berperan adalah *Actinomycetes* dan fungi sebagai bakteri *mesofilik* (Tchobanoglous, 1993). Ketika suhu meningkat pada fase mesofilik, secara umum rasio C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikroorganisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon organik dalam wadah mengalami penurunan. Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan seluler mikroba dengan membebaskan CO₂ dan metan serta bahan yang mudah menguap lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi bahan organik (Rao, 1989).

Pada hari ke-6 dan ke-9 terjadi penurunan suhu pada masing-masing reaktor, yaitu pada reaktor I (30°C), reaktor II, III, IV (31°C). Pada hari ke-12 kembali terjadi penurunan suhu pada reaktor II, III, IV yaitu (30°C), sedangkan pada reaktor I suhunya tetap yaitu (30°C). Pada saat temperatur mencapai 30°C cendawan *mesofilik* berhenti bekerja dan aktifitas penguraian digantikan oleh cendawan *Thermofilik*. Pada proses pembentukan kompos, cendawan *Thermofilik* sangat berperan, hal ini disebabkan setelah mencapai suhu di atas 30°C, aktivitas penguraian dibantu oleh mikroorganisme yang mampu bertahan hidup pada temperatur tinggi. Pada saat itu senyawa-senyawa yang reaktif seperti gula, tepung dan lemak diuraikan. Pada saat proses penguraian bahan organik telah

melewati temperatur optimal sebagian besar bahan organik telah diuraikan oleh mikroorganisme ini ditandai dengan tidak adanya bau busuk.

Akan tetapi pada penelitian ini suhu diatas 30°C (*Thermofilik*) tidak tercapai, hal ini di karenakan kurangnya tinggi tumpukan, sehingga menyebabkan kurang maksimalnya bakteri mengurai bahan organik.

Menurut Yuwono, 2007 temperatur kompos di daerah tropis berkisar $25-35^{\circ}\text{C}$ sudah cukup bagus, Namun suhu optimal tersebut yang dibutuhkan dalam keadaan *thermofilik* berkisar $30-60^{\circ}\text{C}$.

Pada hari ke-27 dan ke-30 di masing-masing reaktor mengalami penurunan suhu yaitu $29-28^{\circ}\text{C}$, pada hari ke-33 dan hari ke-36 pada reaktor I, II dan III suhu kembali naik mencapai 30°C , dan selanjutnya pada hari ke-39 suhu semakin meningkat mencapai 31°C , hingga pada hari ke-42 dan hari ke-45 suhu turun mencapi 30°C dan suhu stabil

Pada saat pendinginan, terutama setelah suhu turun kurang dari 30°C jumlah aktivitas mikroorganisme *Thermofilik* juga berkurang, temperatur di dalam tumpukan bahan kompos menurun, dan organisme mesofilik yang sebelumnya bersembunyi di bagian tumpukan yang agak dingin memulai aktivitasnya kembali. Organisme mesofilik akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya.

Selama proses pengomposan pada keempat reaktor belum diperoleh suhu yang paling optimum. Hal ini di karenakan faktor kurang tingginya kompos / timbunan, sebuah timbunan yang terlalu dangkal akan kehilangan panas dengan cepat, karena tidak adanya cukup material untuk menahan panas itu dan

menghindarkan pelepasannya. Dibawah suhu optimum, bakteri-bakteri yang menyukai panas dalam timbunan itu, tidak akan berbiak secara wajar, akibatnya pembuatan kompos akan berlangsung lama (Murbandon.2000).

Pengolahan Data Nilai Suhu Dengan Metode Statistik Oneway ANOVA

Analisis data dengan metode ANOVA ini digunakan untuk menguji apakah nilai suhu pada semua variasi memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak signifikan. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai suhu.

Tabel 4.5. *Descriptive Oneway* untuk nilai suhu

Oneway

Descriptives

Suhu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Reaktor 1	16	30.50	1.414	.354	29.75	31.25	29	35
Reaktor 2	16	30.25	1.125	.281	29.65	30.85	28	33
Reaktor 3	16	30.38	.806	.202	29.95	30.80	29	32
Reaktor 4	16	30.38	.957	.239	29.86	30.89	29	33
Total	64	30.38	1.076	.135	30.11	30.64	28	35

Uji Variansi

Analisis dengan Variansi bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah keempat sampel memiliki varian yang sama, sebab salah satu asumsi dasar ANOVA adalah bahwa variannya haruslah sama

- **Hipotesis :**
 H_0 : Kelima varians populasinya identik
 H_1 : Kelima varians populasinya tidak identik
- Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini :

Tabel 4.6. Homogenitas variansi untuk nilai suhu.

Suhu			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.407	3	60	.748

- Daerah penolakan : Berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas $> 0,05$,maka H_0 diterima
 - Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak
- Kesimpulan

Dari Tabel 4.6 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 2,407 dengan nilai probabilitas 0,748. Oleh karena probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima, atau keempat reaktor adalah sama. Dengan demikian dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA

UJI ANOVA

Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.7.

- **Hipotesis :**
 H_0 : Keempat rata-rata populasinya identik
 H_1 : Keempat rata-rata populasinya tidak identik
- Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$

Tabel 4.7. *Analysis of Variances* (ANOVA) untuk nilai suhu

ANOVA					
Suhu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Grou	.500	3	.167	.138	.937
Within Groups	72.500	60	1.208		
Total	73.000	63			

- Daerah penolakan : Berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas $> 0,05$,maka H_0 diterima
 - Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak
- Kesimpulan

Dari hasil uji *Analysis of Variances* (ANOVA) pada Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 0,138 dengan nilai probabilitas 0,937, karena nilai probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan yang signifikan dari keempat variasi bahan. Dan dapat diketahui bahwa variasi komposisi tidak berpengaruh pada kenaikan suhu. Setelah diketahui bahwa tidak ada pengaruh pada kenaikan suhu, untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances*

(ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan perbedaan diantara keempat reaktor dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8. Post Hoc Test untuk Nilai Suhu

Multiple Comparisons

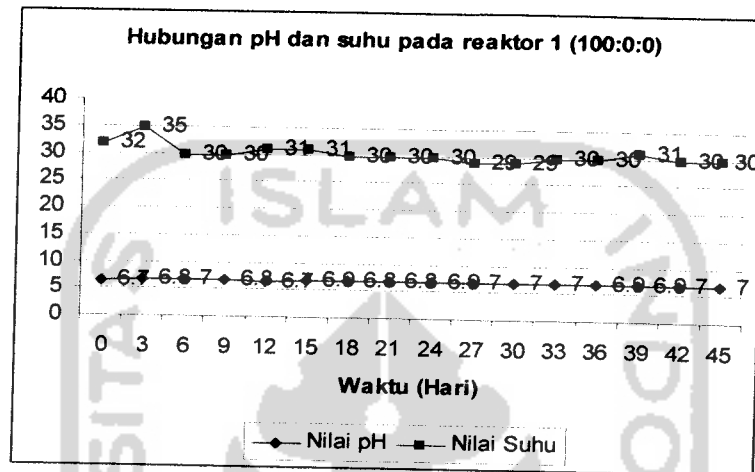
Dependent Variable: Suhu

(I) Reakt	(J) Reakt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Reaktor 1 Reaktor 2	.250	.389	.917	-.78	1.28
	Reaktor 3	.125	.389	.988	-.90	1.15
	Reaktor 4	.125	.389	.988	-.90	1.15
	Reaktor 2 Reaktor 1	-.250	.389	.917	-1.28	.78
	Reaktor 3	-.125	.389	.988	-1.15	.90
	Reaktor 4	-.125	.389	.988	-1.15	.90
	Reaktor 3 Reaktor 1	-.125	.389	.988	-1.15	.90
	Reaktor 2	.125	.389	.988	-.90	1.15
	Reaktor 4	.000	.389	1.000	-1.03	1.03
	Reaktor 4 Reaktor 1	-.125	.389	.988	-1.15	.90
	Reaktor 2	.125	.389	.988	-.90	1.15
	Reaktor 3	.000	.389	1.000	-1.03	1.03
Bonferroni	Reaktor 1 Reaktor 2	.250	.389	1.000	-.81	1.31
	Reaktor 3	.125	.389	1.000	-.94	1.19
	Reaktor 4	.125	.389	1.000	-.94	1.19
	Reaktor 2 Reaktor 1	-.250	.389	1.000	-1.31	.81
	Reaktor 3	-.125	.389	1.000	-1.19	.94
	Reaktor 4	-.125	.389	1.000	-1.19	.94
	Reaktor 3 Reaktor 1	-.125	.389	1.000	-1.19	.94
	Reaktor 2	.125	.389	1.000	-.94	1.19
	Reaktor 4	.000	.389	1.000	-1.06	1.06
	Reaktor 4 Reaktor 1	-.125	.389	1.000	-1.19	.94
	Reaktor 2	.125	.389	1.000	-.94	1.19
	Reaktor 3	.000	.389	1.000	-1.06	1.06

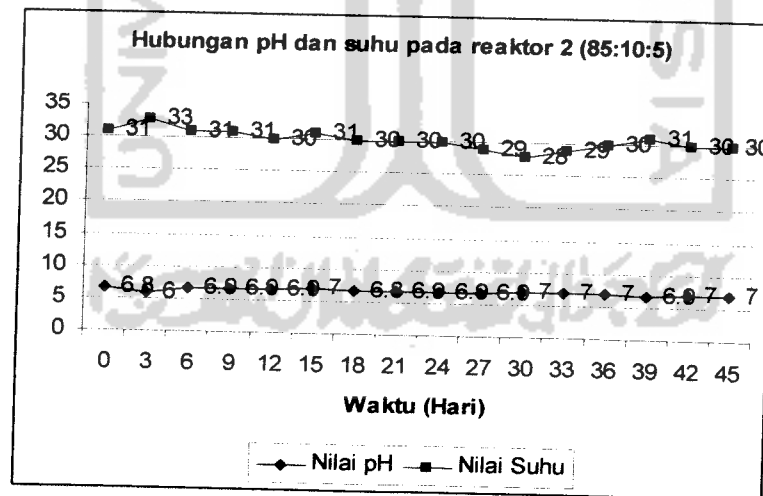
Masalah perbedaan nilai suhu pada keempat variasi bahan dibahas dalam analisa Tukey dan Bonferroni dalam Post Hoc Test. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa antara keempat reaktor tidak memiliki perbedaan yang nyata atau tidak signifikan (nilai probabilitasnya $> 0,05$, sehingga H_0 diterima).

4.4. Hubungan pH dan Suhu

Hubungan antara suhu dan pH dari masing-masing reaktor dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 4.4. Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor I (100:0:0)



Gambar 4.5. Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor II (85:10:5)

4.5 Kandungan Rasio C/N, N, P dan K pada Kompos

4.5.1. Pengamatan C/N

Proses pengomposan merupakan proses biokimia sehingga setiap faktor yang mempengaruhi mikroorganisme tanah dan akan mempengaruhi laju dekomposisi tersebut. Laju dekomposisi bahan organik menjadi kompos matang tergantung dari beberapa faktor salah satunya adalah Rasio C/N (Simamora, 2006).

Adapun rasio C/N bahan organik yang digunakan untuk pengomposan pada penelitian ini adalah limbah buah-buahan (35:1), rumput (19:1), dan kotoran sapi (20:1), proses pengomposan akan berjalan dengan baik jika imbalanced C/N bahan organik yang dikomposkan sekitar 25-35. Imbalanced C/N yang terlalu tinggi akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lambat. Keadaan ini disebabkan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan kekurangan nitrogen (N). Sementara itu imbalanced yang terlalu rendah akan menyebabkan kehilangan nitrogen dalam bentuk Amonia yang selanjutnya akan teroksidasi (Simamora, 2006)

Hasil pengukuran kompos pada hari ke 0, 15, 30, 45 di masing-masing reaktor, yaitu RI (100:0:0), RII (85:10:5), RIII (70:20:10), RIV (55:25:20) dilakukan pada saat hari pertama (hari ke-0) sampai akhir proses pengomposan (hari ke-45) yang meliputi pengukuran parameter rasio C/N, %C, % BO, % N, % P, % K ditunjukkan pada Tabel dibawah ini :

Tabel 4.9. Hasil Penelitian Hari Ke-0 Kualitas Kompos

No	Jenis	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	
1	100 : 0 : 0	33.1938	57.2307	3.0535	0.0485302	1.6217	10.8708
2	85 : 10 : 5	44.8625	77.3491	5.7318	0.0693147	1.6015	7.827
3	70 : 20 : 10	28.8682	49.7727	0.4426	0.0394046	1.0629	65.225
4	55 : 25 : 20	50.5744	87.1973	3.1725	0.0520933	1.189	15.9415

Sumber : Data Primer, 2007

Tabel 4.10. Hasil Penelitian Hari Ke-15 Kualitas Kompos

No	Jenis	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	
1	100 : 0 : 0	24.1326	41.6079	3.0062	0.0370889	2.0184	8.0277
2	85 : 10 : 5	42.5179	73.3067	4.889	0.06916	1.8439	8.6967
3	70 : 20 : 10	23.8095	41.0509	4.1067	0.035321	1.454	5.7978
4	55 : 25 : 20	48.7965	84.1319	2.2004	0.0480772	0.8841	22.1765

Sumber : Data Primer, 2007

Tabel 4.11. Hasil Penelitian Hari Ke-30 Kualitas Kompos

No	Jenis	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	
1	100 : 0 : 0	29.6811	51.1744	5.6882	0.0316159	1.8073	5.218
2	85 : 10 : 5	40.1936	69.2993	4.8418	0.0294758	1.4026	8.3014
3	70 : 20 : 10	42.9566	74.0631	3.9515	0.0339868	1.5715	10.8708
4	55 : 25 : 20	42.1816	72.7269	1.7246	0.0210795	0.6969	24.4594

Sumber : Data Primer, 2007

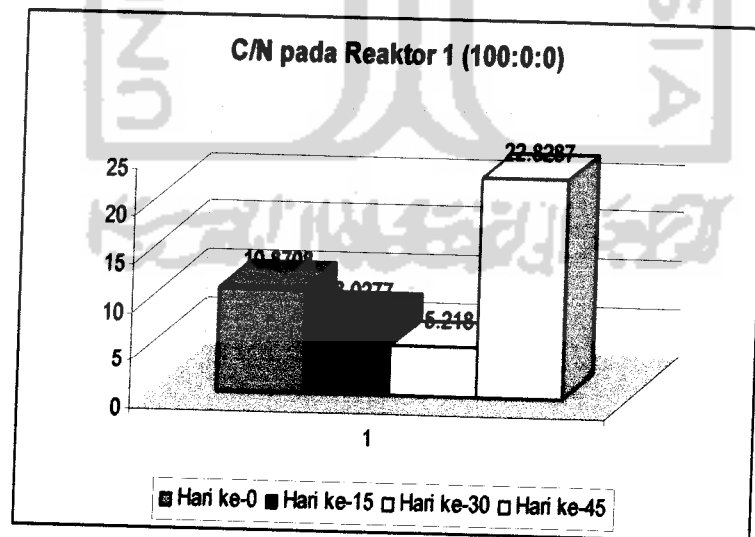
Tabel 4.12. Hasil Penelitian Hari Ke-45 Kualitas Kompos

No	Jenis	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	
1	100 : 0 : 0	58.8663	101.4936	2.5786	0.0168107	2.5504	22.8287
2	85 : 10 : 5	52.5396	90.5856	2.1198	0.0190181	2.1831	24.7855
3	70 : 20 : 10	47.5955	82.0612	2.5755	0.0201118	1.9576	18.4804
4	55 : 25 : 20	54.4444	93.8696	1.8781	0.0204057	1.3299	28.9889

Sumber : Data Primer, 2007

Pada Tabel Hasil Penelitian Kualitas kompos diatas, rasio C/N pada masing-masing reaktor di hari ke-0 sampai hari ke-45 selama proses pengomposan berlangsung dapat dilihat melalui Gambar di bawah ini, sehingga memudahkan pengamatan proses penurunan C/N.

Perbandingan penurunan C/N masing-masing reaktor selama proses pengomposan berlangsung dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:



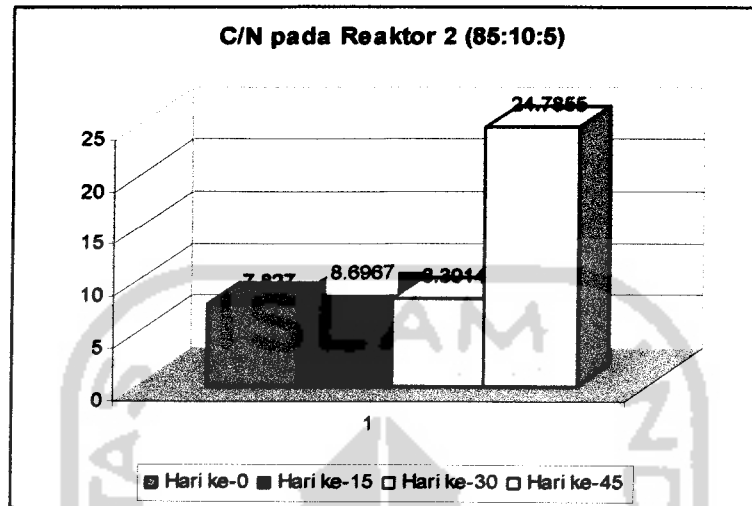
Gambar 4.8. Pengukuran C/N pada reaktor I (100 : 0 : 0)

Pada Gambar 4.8 di atas bahwa rasio C/N kompos pada reaktor I, hari ke-0 telah mencapai rasio C/N yang mendekati rasio C/N tanah (10-12) yaitu sebesar 10,8708, akan tetapi selain dilihat dari rasio C/N < 20 kematangan kompos juga dilihat dari beberapa pendekatan antara lain : hilangnya bau busuk, warna hitam kecoklatan, berstruktur remah, memiliki daya serap air yang tinggi. Kompos (100% sampah buah-buahan) reaktor I, pada saat hari ke-0 (awal proses) belum memenuhi beberapa pendekatan diatas.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kompos pada reaktor I, hari ke-0 belum dapat dikatakan kompos yang telah matang. Penambahan kompos yang belum matang ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya persaingan bahan nutrien antara tanaman dan mikroorganisme tanah, keadaan ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Selanjutnya dapat dilihat juga bahwa di hari ke-0 sampai hari ke-30 pada reaktor I mengalami penurunan yaitu sebesar 5,218, hal ini menunjukkan bahwa kompos telah mengalami proses dekomposisi bahan-bahan organik dan senyawa-senyawa reaktif seperti : gula, tepung dan lemak. Yang kemudian berlanjut pada proses nitrifikasi yang ditunjukkan dengan terjadinya penurunan nilai rasio C/N.

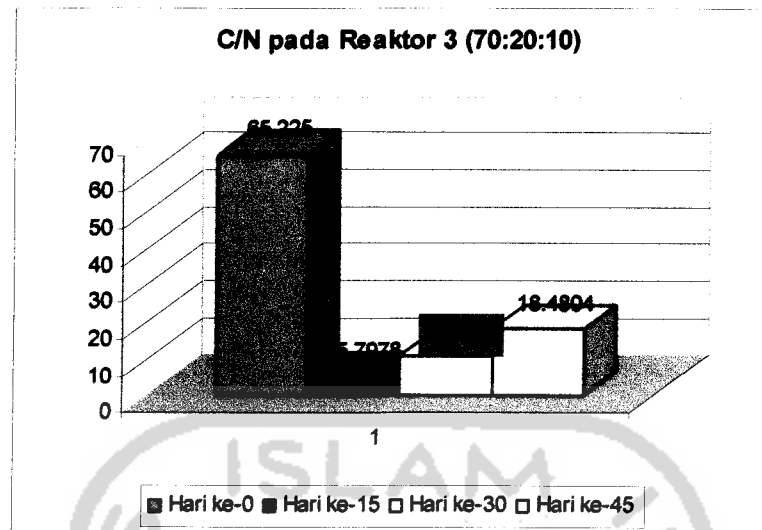
Pada hari ke 45 rasio C/N kompos mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan tidak terjadinya proses respirasi, dimana C dalam bentuk CO_2 menguap dan tertahan, serta karena adanya pemakaian N-organik sebagai nutrien yang digunakan oleh mikroorganisme dalam perkembangannya yang menyebabkan aktivitas mikroorganisme berkurang dan mengindikasikan bahwa

kompos ini membutuhkan waktu beberapa lama lagi untuk mencapai proses pematangan.



Gambar 4.9. Pengukuran C/N pada reaktor II (85 : 10 : 5)

Pada Gambar 4.9 diatas, dapat dilihat bahwa pada hari ke-0 sampai hari ke-15 rasio C/N yang dimiliki oleh reaktor II (85 : 10 : 5) sedikit mengalami kenaikan. Pada hari ke-30 rasio C/N mengalami sedikit penurunan, dan pada hari ke-45 rasio C/N pada kompos kembali mengalami kenaikan yang cukup drastis. Hal ini dikarenakan tidak terjadinya proses respirasi dan pemakaian N-organik sebagai nutrisi yang digunakan oleh mikroorganisme dalam perkembangannya sehingga aktifitas mikroorganisme berkurang. Ini berarti bahan penyusun kompos belum terurai secara sempurna dan mengindikasikan bahwa kompos ini membutuhkan waktu beberapa lama lagi untuk mencapai proses pematangan



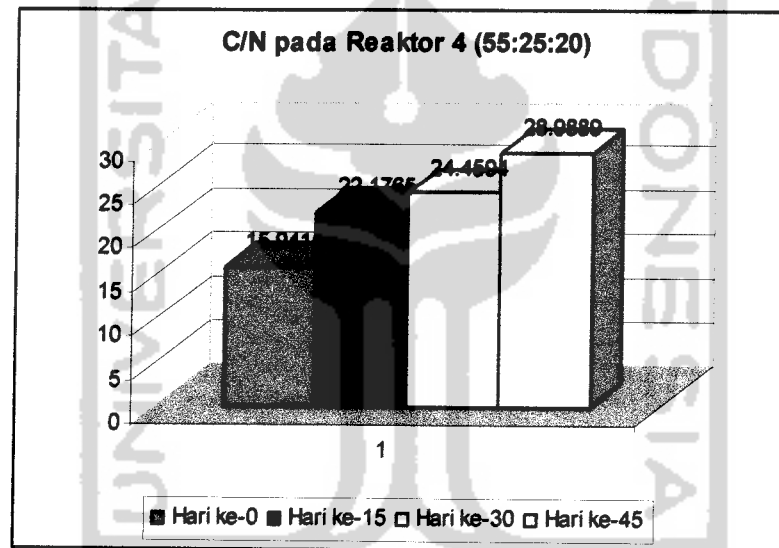
Gambar 4.10. Pengukuran C/N pada reaktor III (70 : 20 : 10)

Pada prinsipnya pengomposan yaitu menurunkan nilai rasio C/N bahan organik sama dengan rasio C/N tanah (10-12), bahan organik yang memiliki rasio C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut diserap oleh tanaman (Djuarnani, 2005).

Dari hasil uji kompos yang telah dihasilkan pada dapat dilihat pada Gambar 4.10 bahwa rasio C/N pada reaktor III dengan variasi bahan (70:20:10) pada awal proses (hari ke-0) sampai hari ke-15 mengalami penurunan yang sangat drastis, pada hari ke-30 kompos kembali mengalami kenaikan sebesar 10.8708. Pada reaktor III di hari ke-30 kompos dapat dinyatakan sebagai kompos yang telah matang, hal ini di karenakan kandungan rasio C/N yang dimilikinya (10,8708) sama dengan rasio C/N pada tanah yaitu (10-12) dan kompos telah memenuhi kriteria kompos matang. Kompos yang memiliki nilai rasio C/N yang

sama dengan rasio C/N pada tanah akan memudahkan / memungkinkan bahan tersebut diserap oleh tanaman.

Pada hari ke-45 rasio C/N reaktor I sedikit mengalami kenaikan yaitu sebesar 18,4804, akan tetapi kenaikan yang terjadi masih berada pada ring kategori kompos matang <20. Pada rasio C/N telah mencapai angka 12-20 berarti unsur hara yang terikat pada humus telah dilepaskan melalui proses mineralisasi sehingga dapat digunakan oleh tanaman (Novizan, 2005)



Gambar 4.11. Pengukuran C/N pada reaktor IV (55 : 25 : 10)

Pada Gambar 4.11 terlihat jelas bahwa nilai rasio C/N pada reaktor IV terus mengalami kenaikan dari hari ke-0 (awal pengomposan) sampai hari ke-45 (akhir pengomposan), hal ini dikarenakan C dalam bentuk CO_2 menguap dan tertahan didalam reaktor (tidak terjadi proses respirasi) yang di tandai nilai C yang tinggi (54,4444 %) dan N yang rendah (1.8781 %) / kekurangan N, dimana

Nitrogen (N) sangat dibutuhkan sebagai sumber nutrisi bagi perkembangan mikroorganisme itu sendiri, sehingga mengakibatkan aktivitas mikroorganisme berkurang dan proses dekomposisi berjalan lama. Hal ini mengindikasikan bahwa kompos membutuhkan waktu lagi untuk mencapai kematangan.

Jika perbandingan rasio C/N besar maka persenyawaan zat lemas organik di dalam bahan baku ini amat sedikit sehingga tidak akan terjadi pembebasan amoniak. Hanyut atau aliran zat lemas juga mengalami hambatan sehingga amat perlahan-lahan baru bisa tersedia untuk tanaman.

4.5.2 Analisa Kandungan N, P, K

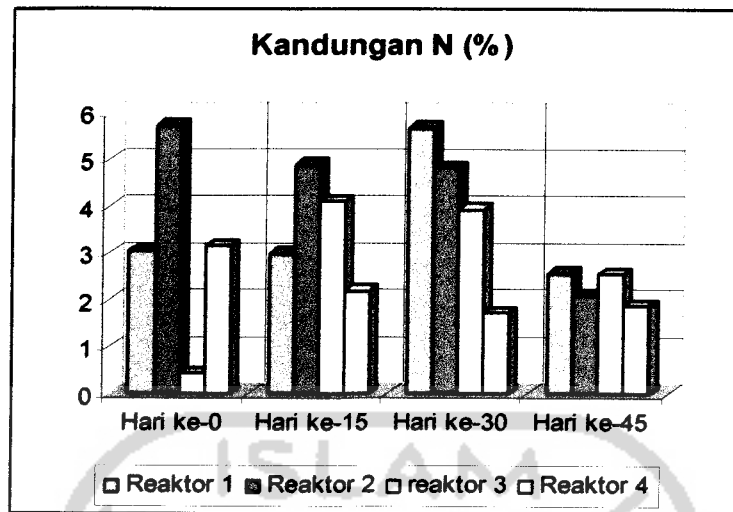
Dalam menentukan kualitas produk akhir dari pupuk diamati dari pengukuran kandungan unsur makro diantaranya yaitu N, P, dan K, dimana unsur makro ini sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan / perkembangan tanaman.

Setelah dilakukan penelitian pengomposan dengan menggunakan variasi bahan sampah buah-buahan : rumput : kotoran sapi selama 45 hari, kandungan N, P, K pada kompos masing-masing reaktor di tunjukkan pada Tabel dibawah ini :

Tabel 4.13. Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos

Jenis	N total (%)	N total (%)	N total (%)	N total (%)
	Hari ke-0	Hari ke-15	Hari ke-30	Hari ke-45
100:00:00	3.0535	3.0062	5.6882	2.5786
85:10:05	5.7318	4.889	4.8418	2.1198
70:20:10	0.4426	4.1067	3.9515	2.5755
55:25:20	3.1725	2.2004	1.7246	1.8781

Sumber : Data Primer, 2007



Gambar 4.12. Kandungan N total masing-masing reaktor

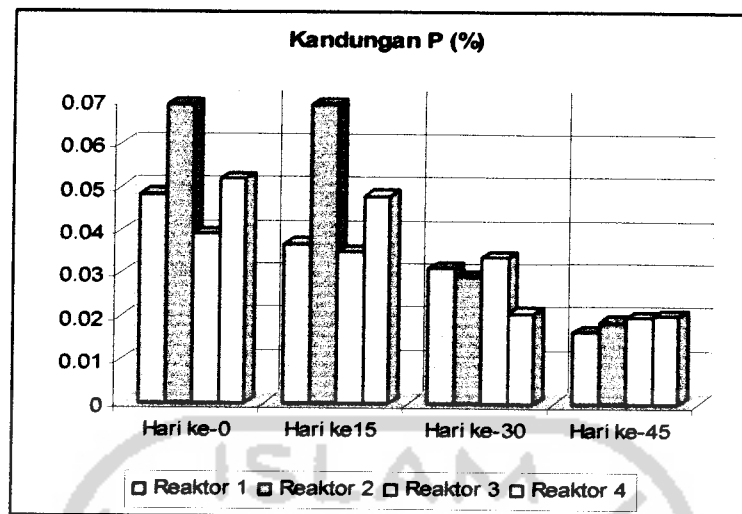
Unsur N termasuk unsur hara makro. Nitrogen merupakan komponen dari asam-asam amino (juga protein), klorofil, koenzim dan asam nukleat. Unsur ini diperlukan oleh tanaman dalam jumlah 1-4 % berat kering tanaman. Unsur tersebut diperlukan oleh tanaman sebagai penyusun asam amino, protein, dan klorofil. Apabila tanaman kekurangan unsur N akan menunjukkan gejala antara lain klorosis pada daun. Gejala kekurangan N pertama kali akan muncul pada daun tertua (Anonim, 2007)

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa, pada hari ke-30 dari keempat reaktor kandungan nilai N terbesar terdapat pada reaktor I (100:0:0) yaitu sebesar 5,6882 %, hal ini dipengaruhi oleh sampah organik yaitu sampah buah-buahan sebagai bahan pembuatan kompos, dimana sampah buah-buahan dapat meningkatkan ketersediaannya unsur N pada kompos. Kandungan N total pada reaktor I dari hari ke-0 sampai hari ke-30 cenderung mengalami kenaikan. Hal ini dapat terjadi karena nitrogen bersamaan dengan pasokan unsur karbon diperlukan

mikroorganisme untuk mendapatkan energi. Setelah unsur terserap, mikroorganisme akan bekerja untuk mendegradasi bahan kompos sampai mati, namun mikroorganisme yang mati tersebut akan menyuplai Nitrogen kembali dari sel-selnya tersebut. Dengan didukung oleh kondisi suhu dan pH, maka kandungan N total kompos semakin besar sehingga kualitas komposnya semakin baik. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) yang berasal dari bahan organik (sampah buah-buahan)

Pada hari ke-45 kandungan N pada reaktor I menurun yaitu sebesar 2.5786%, hal ini dikarenakan mikroorganisme yang menguraikan bahan organik mengalami kekurangan unsur N untuk keperluan hidupnya. Bila kandungan N tinggi sehingga melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mikroorganisme, maka kelebihan itu akan tertinggal di dalam tanah atau dalam kata lain terjadi penambahan unsur N ke dalam tanah. (Sutanto, 2002).

Adapun pengaruh Nitrogen terhadap tanaman adalah sebagai berikut : untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, untuk menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, kekurangan N menyebabkan *Khlorosis* (pada daun muda berwarna kuning), meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun.



Gambar 4.13. Diagram Kandungan P total masing-masing reaktor

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat pada hari ke-30 nilai kandungan % P yang paling besar terdapat pada reaktor ke III (70:20:10) yaitu sebesar 0.0339868 %, dan pada hari ke-45 kandungan %P terbesar terdapat pada reaktor IV (55:25:20) yaitu sebesar 0.0204057%, hal ini dipengaruhi oleh sampah organik (sampah buah-buahan) dan kotoran sapi sebagai bahan kompos, dimana sampah organik dan kotoran sapi dapat meningkatkan ketersediaannya unsur P pada kompos

Dalam pengomposan jasad-jasad renik menghisap sebagian Fosfor untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Jika pembuatan kompos berlangsung baik, maka 50-60 % fosfor akan berupa bentuk larut sehingga mudah diserap tanaman (Murbandono, 2000).

Fosfor sangat sukar berikatan, salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah suhu, pada suhu yang relatif hangat ketersediaan fosfor meningkat dan proses perombakan organik lebih cepat, sedangkan pada pH rendah, fospor

awal yang digunakan untuk pembuatan kompos cukup nitrogennya, maka biasanya unsur hara lainnya P dan K akan tersedia dalam jumlah yang cukup.(Dalzell,1987).

Adapun pengaruh kalium terhadap tanaman adalah sebagai berikut: pembentukan protein dan karbohidrat, mengeraskan jerami dan bagian kayu dari tanaman, meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit, meningkatkan kualitas biji (buah).

4.6 Kualitas Kompos

Pengomposan merupakan bahan yang sangat dibutuhkan untuk memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah, sehingga produksi tanaman menjadi lebih tinggi serta untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Secara kualitatif, kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak dapat lebih unggul dari pada pupuk anorganik, namun penggunaan pupuk organik secara terus menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dibanding dengan pupuk anorganik (Anonim, 1992).

Penggunaan pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia. Bahkan produk yang dihasilkan akan diterima negara-negara yang mensyaratkan batas ambang residu yang sudah ditetapkan pada produk tertentu seperti teh dan kopi (Musnamar, 2006).

Kompos mengandung unsur-unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang seimbang yang terkadang tidak terdapat pada pupuk buatan (Murbandono, 2000).

Kompos sendiri memiliki kandungan unsur hara dalam jumlah yang seimbang karena merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik. Apabila diinginkan peningkatan unsur N, P, K untuk pemakaian pertanian, kompos dapat dicampurkan dengan bahan kimia atau pupuk tertentu.

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, bahan organik yang tidak terdekomposisi secara sempurna akan menimbulkan efek yang merugikan pertumbuhan tanaman. Penambahan kompos yang belum matang ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya persaingan bahan nutrisi antara tanaman dan mikroorganisme tanah, keadaan ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Secara umum kualitas pupuk kompos yang baik untuk diterapkan ke dalam tanah dapat dicirikan dengan sifat sebagai berikut :

1. Sudah tidak berbau.
2. Berstruktur remah. Berkonsistensi gembur
3. Berwarna coklat tua hingga hitam
4. Strukturnya ringan.
5. Daya ikat air menjadi lebih tinggi.
6. Rasio C/N sebesar (10-20 : 1)

7. Suhu sama dengan suhu tanah
8. Memiliki pH sebesar 6-8. (Djuarmani, 2004 dan SNI).

Kompos mempunyai fungsi yang penting yaitu menggemburkan lapisan tanah permukaan (top soil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah (Sutcho, 2002).

Disamping itu penambahan kompos pada tanah dapat mempertinggi daya ikat tanah terhadap unsur hara sehingga tidak mudah larut dalam air. Karakteristik dan kualitas kompos yang baik sangat perlu diketahui. Apalagi sekarang banyak beredar di pasaran pupuk kompos palsu yang dibuat dari serbuk gergaji, sisa pembakaran kayu, atau lumpur selokan.

Untuk menjamin kualitas kompos sebaiknya dibuat standar mutu kompos. Pembuatan SNI kompos tidak hanya menjamin kepentingan konsumen, tetapi bisa mendorong pembukaan pasar kompos semakin luas. Berikut ini standar kualitas kompos dari sampah organik domestik menurut *SNI 19-7030-2004* ditunjukkan pada Tabel 4.16

Tabel 4.16. Standar Kualitas Kompos (SNI)

Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
Temperatur	°C		Suhu air tanah
Warna			Kehitaman
Bau			Berbau tanah
pH		6.8	7.49
Bahan organik	%	27	58
Nitrogen (N)	%	0.4	-
Karbon (C)	%	9.80	32
Phospor (P)	%	0.10	-
Rasio C/N		10	20
Kalium (K)	%	0.2	-

Sumber : SNI 19-7030-2004

Berikut ini adalah kandungan N, P dan K pada berbagai pupuk kimia dan pupuk organik yang banyak dipakai masyarakat dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Tabel 4.18 di bawah ini :

Tabel 4.17. Kandungan N, P dan K Berbagai Pupuk Kimia

Nama Pupuk	% N	% P	% K
Zwavelvure ammoniak (ZA)	20-21	-	-
Ureum	45-56	-	-
Cholisalpeter	14-16	-	-
Tripelfosfat	-	56	-
Kalkfosfat	-	25-28	-
Kalniet (kn)	-	-	14-15
Zwavelvure Kali (ZK)	-	-	48-52
Monoammonium Fosfat	10-12	50-60	-
Kalium Nitrat	20-21	-	42-45

Sumber : Setyawati, 2004

Tabel 4.18. Kandungan Berbagai Pupuk Organik yang ada dipasaran

Merk	Bahan	% N	% P	% K
Fine Kompos	Kotoran sapi, serbuk gergaji, abu	1,81	1,89	1,96
Sih Horti	Kotoran berbagai unggas	2,1	3,9	1,1
Mekar Asih	Kotoran Ayam	4,1	6,1	2,3
Kariyanah / POS	Kotoran Sapi	2,10	0,26	0,16
Biotanam Plus	Media kascing	5	2	3
BOFS	Sampah pasar dan kota	0,79	0,87	1,06
Buto Ijo NPK	Kotoran Ayam			
Bokashi Sari Bumi	Sampah Rumah Tangga	1,61	1,05	1,05

Sumber : Musnamar, 2006.

Indonesia telah memiliki standar kualitas kompos, yaitu SNI 19-7030-2004. Di dalam SNI ini termuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik atau kimiawi kompos. Termasuk di dalamnya adalah batas maksimum kandungan logam berat. Untuk itu perlu adanya perbandingan antara kompos yang dihasilkan pada penelitian dengan standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004.

Untuk mengetahui apakah kompos yang dihasilkan pada penelitian ini baik bagi lingkungan dan tanaman, maka dilakukan perbandingan hasil pengukuran kandungan C/N, N, P, K dengan standar kualitas kompos yang ada. Hal ini bertujuan untuk perlindungan resiko lingkungan yang tidak dikehendaki dan untuk menyakinkan pengguna bahwa kompos aman untuk digunakan.

Berikut ini merupakan Tabel 4.19 perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI (Standar Nasional Indonesia)

Tabel 4.19. Perbandingan Kualitas Kompos masing-masing reaktor pada hari ke-30 (kompos dinyatakan matang) yang dihasilkan dengan SNI

Analisa	SNI	R I	R II	R III	R IV
		(100:0:0)	(85:10:5)	(70:20:10)	(55:25:20)
% N	0,40	5.6882	4.8418	3.9515	1.7246
% P	0,10	0.0316159*	0.0294758*	0,0339868*	0.0210795*
% K	0,20	1.8073	1.4026	1.5715	0.6969
C/N	10-20	5.218*	8.3014*	10.8708	24.4594*

Sumber : Data primer, 2007

Ket : * (tidak memenuhi syarat / standar)

Kandungan N dan K terbesar, dari hasil pengomposan yang telah dilakukan terdapat pada reaktor I, sedangkan untuk kandungan P yang terbesar dan nilai C/N yang terbaik terdapat pada reaktor III. Akan tetapi Kandungan N dan K yang dimiliki oleh reaktor III juga memenuhi kriteria kualitas kompos berdasarkan standar SNI. Dari hasil perbandingan pada Tabel 21 diatas, dapat dilihat bahwa reaktor yang hampir memenuhi standar SNI secara keseluruhan adalah reaktor III (70:20:10). Untuk lebih memperjelas kualitas produk yang dihasilkan pada penelitian dapat di lihat Tabel 4.20 berikut ini:

Tabel 4.20. Perbandingan kompos hasil penelitian pada reaktor 3 (70:20:10) pada saat kompos dinyatakan matang (hari ke-30) dengan SNI dan pupuk organik dipasaran.

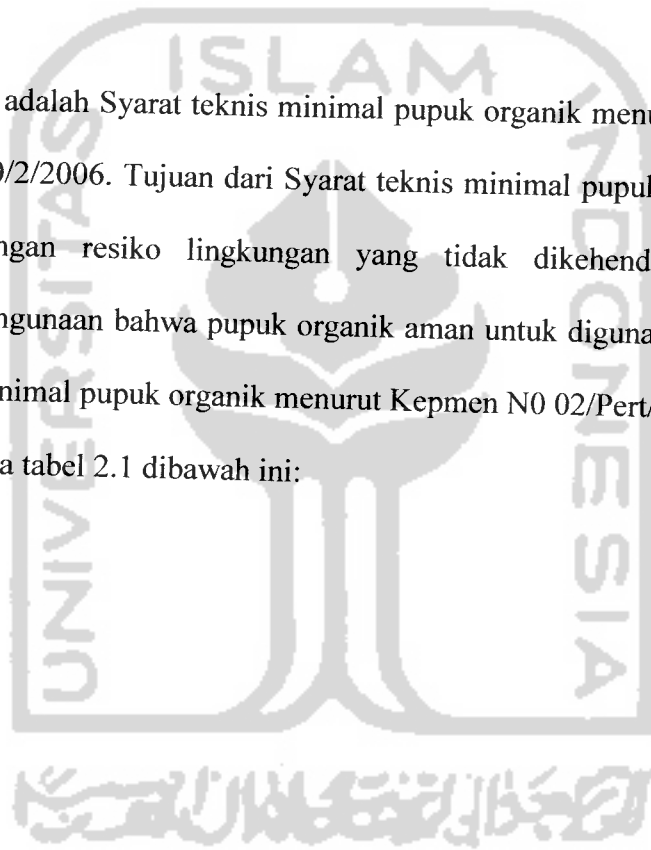
Parameter	SNI 19-7030-2004	Bokashi Sari Bumi	Reaktor III (70 :20:10)	Keterangan
Temperatur	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Memenuhi standar
Warna	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Memenuhi standar
Bau	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Memenuhi standar
pH	6,8-7,49	7,2	6,8 - 7	Memenuhi standar
Bahanorganik	27-58 %	*	74,0631 %	Memenuhi standar
Nitrogen (N)	0,4 %	1,61 %	3,9515 %	Memenuhi standar
Karbon (C)	9,8-32 %	14,14 %	42,9566 %	Memenuhi standar
Phospor (P)	0,10 %	1,05 %	0,0339868 %	Tidak memenuhi standar
Rasio C/N	10-20	8,78	10,8708	Memenuhi standar
Kalium (K)	0,2 %	1,05 %	1,5715 %	Memenuhi standar

Keterangan : * tidak diketahui

Kebutuhan dosis pupuk organik yang sangat besar tidak akan merusak tanaman. Namun keseimbangan antara peningkatan hasil dan biaya yang dikeluarkan harus dipertimbangkan. (Novizan, 2005)

Umumnya penggunaan pupuk kimia dengan kadar N yang tinggi dapat membakar daun tanaman sehingga penggunaannya perlu lebih berhati-hati. (Novizan, 2005). Untuk itu perlu adanya persyaratan teknis minimal pupuk organik

Berikut adalah Syarat teknis minimal pupuk organik menurut Kepmen N0 02/Pert/HK.060/2/2006. Tujuan dari Syarat teknis minimal pupuk organik adalah untuk perlindungan resiko lingkungan yang tidak dikehendaki dan untuk meyakinkan penggunaan bahwa pupuk organik aman untuk digunakan. Berikut ini syarat teknis minimal pupuk organik menurut Kepmen N0 02/Pert/HK.060/2/2006 ditunjukkan pada tabel 2.1 dibawah ini:



Tabel 4.21 Syarat Teknis Minimal Pupuk Organik

No.	Parameter	Kandungan	
		Padat	Cair
1	C-organik (%)	>12	< 4,5
.	C/N ratio	10 – 25	-
2	Bahan ikutan (%)	maks 2	-
.	(krikil, beling, plastik)	4-12	-
3	Kadar air (%):	13-20	-
.	- granul		
4	- curah		
5	Kadar logam berat	≤ 10	≤ 10
	As (ppm)	≤ 1	≤ 1
	Hg (ppm)	≤ 50	≤ 50
	Pb (ppm)	≤ 10	≤ 10
	Cd (ppm)		
6	pH	4 - 8	4 - 8
7	Kadar total (%)		
	- P ₂ O ₅	< 5	< 5
	- K ₂ O	< 5	< 5
8	Mikroba patogen (<i>E. Coli</i> , <i>Salmonella</i>)	Dicantumkan	Dicantumkan
9	Kadar unsur mikro (%)		
	Zn	Maks 0,500	Maks
	Cu	Maks 0,500	0,2500
	Mn	Maks 0,500	Maks
	Co	Maks 0,002	0,2500
	B	Maks 0,20	Maks
	Mo	Maks 0,001	0,2500
	Fe	Maks 0,400	Maks
			0,0005
			Maks
			0,1250
			Maks
			0,0010
			Maks
			0,0400

Sumber : Kepmen No 02/pert/HK.060/2/2006

Sesuai dengan Keputusan menteri No 02/Pert/HK.060/2/2006, menunjukkan C organik > 12 %, P dan K padat < 5, untuk kandungan C, P dan K yang dimiliki kompos pada hasil penelitian ini adalah C = 42,9566 %, P = 0,0339868 % , K = 1,5715 % ini menunjukkan bahwa kompos dari hasil penelitian ini layak digunakan sebagai pupuk organik, sedangkan untuk kandungan Nitrogen tidak dicantumkan. Akan tetapi berdasarkan Standar Kualitas Pupuk Organik Barak Kompos Jepang kandungan % N yang diperbolehkan > 1,2 (terlampir hal 37), kompos hasil penelitian memiliki % N sebesar 3,9515 hal ini menunjukkan bahwa kompos yang di hasilkan layak secara keseluruhan untuk di gunakan sebagai pupuk organic

Kandungan N yang terdapat pada reaktor III telah memenuhi standart SNI maupun produk pupuk yang ada di pasaran. Fungsi Nitrogen (N) yang selengkapnya bagi tanaman adalah sebagai berikut :

- Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman
- Dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dan warna yang lebih hijau, kekurangan N menyebabkan khlorosis (pada daun berwarna kuning)
- Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman
- Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun –daunan
- Meningkatkan berkembangnya mikroorganisme di dalam tanah. Sebagaimana di ketahui hal itu penting sekali bagi kelangungan pelapukan bahan organis

Pemberian zat N yang banyak bagi tanaman penghasil daun (tebu, rumput-rumputan, dll) memang akan sangat menguntungkan tanaman-tanaman tersebut, akan tetapi pemberian zat N yang demikian terhadap tanaman-tanaman bukan penghasil daun seperti terhadap tanaman padi tentu akan dapat merugikan, jelasnya :

- Akan banyak menghasilkan daun dan batang;
- Akan tetapi batangnya itu akan lembek dan mudah rebah;
- Kurang sekali menghasilkan buah / gabah;
- Dapat melambatkan masakannya biji / butir-butir padi (Sutejo, 2002).

Kandungan Fosfor (P) yang dimiliki pada reaktor III tidak memenuhi standar SNI maupun pupuk yang ada dipasaran. Fosfor (P) sangat sukar berikatan, salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah suhu, pada suhu yang relatif hangat ketersediaan fosfor meningkat dan proses perombakan organik lebih cepat, sedangkan pada pH rendah, fosfor berikatan dengan besi, sehingga membentuk besi fosfat, menyebabkan kadar fosfat turun. (Musnamar, 2006)

Untuk memenuhi kebutuhan Fosfor bagi tanaman, kompos tersebut dapat ditambahkan dengan pupuk kimia yang memiliki kandungan fosfor yang cukup tinggi diantaranya : TSP(46% P_2SO_4), SP36 (36% P_2SO_4), Fosfat Cirebon (25-28% P_2SO_4), Agrofos (25% P_2SO_4), Fused Magnesium Phosphate/FMP (19-21% P_2SO_4) selain itu dapat juga menggunakan batuan fosfat yang telah digerus dan ditambahkan bakteri pelarut fosfat.

Didalam tanah fungsi Phospor (P) terhadap tanaman adalah sebagai zat pembangun dan terikat dalam senyawa-senyawa organik. Fosfor diambil tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Secara umum fungsi P (fosfor) dalam tanaman dinyatakan sebagai berikut :

- Dapat mempercepat pertumbuhan akar semai
- Dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa pada umumnya
- Dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji dan gabah.
- Dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

Karena itu kekurangan unsur Phosfor (P) akan menimbulkan hambatan pada pertumbuhan sistem perakaran, daun, batang, seperti misalnya pada tanaman sereal (padi-padian, rumput-rumputan penghasil biji yang dapat dimakan, jerawat, gandum, jagung) daun-daunnya berwarna hijau tua / keabu-abuan, mengkilap sering pula terdapat pigmen merah pada daun bagian bawah, selanjutnya mati. Tangkai-tangkai daun kelihatan lancip dan pembentukan buah jelek, merugikan hasil biji (Sutejo, 2002).

Kandungan Kalium (K) yang terdapat pada reaktor III telah memenuhi standart SNI maupun produk pupuk yang ada di pasaran. Unsur Kalium (K) sesungguhnya sangat dibutuhkan pada tanah yang kering. Unsur Kalium (K) mempunyai fungsi fisiologis yang khusus pada asimilasi arang, yang berarti apabila tanaman sama sekali tidak diberi Kalium, maka asimilasi akan terhenti.

Zat Kalium bersifat mudah larut dan hanyut, selain itu mudah difiksasi dalam tanah.

Dalam usaha meningkatkan hasil ternyata zat Kalium perlu diperhatikan pemberiannya di samping zat Nitrogen dan Phosphor. Pemupukan dengan Nitrogen terhadap tanaman padi bervariasi unggul yang dapat berproduksi tinggi disertai pengelolaan irigasi yang baik akan merupakan faktor utama dalam meningkatkan hasil.

Terdapatnya produk ini tentunya akan berakibat peningkatan terhadap unsur-unsur lain. Jika zat Kalium yang tidak diberikan secara cukup, maka efisiensi N dan P akan rendah, dengan demikian maka produksi yang tinggi tidak dapat diharapkan (Sutejo, 2002)

4.7 Perbandingan Kualitas Kompos menggunakan Metode Takakura dengan Kualitas Kompos Lainnya

Keranjang kompos Takakura adalah hasil penelitian dari seorang ahli Mr. Koji Takakura dari Jepang. Metode yang digunakan dalam proses pengomposan adalah Metode Takakura. Keranjang Takakura adalah suatu alat pengomposan sampah organik untuk skala rumah tangga. Pada prinsipnya pengomposan dengan Metode Takakura ini merupakan proses pengomposan secara aerob dimana udara dibutuhkan sebagai asupan penting dalam proses pertumbuhan mikroorganisme yang menguraikan sampah menjadi kompos (ITS, 2005).

Pengomposan secara aerobik telah banyak digunakan, karena mudah dan murah untuk dilakukan, serta tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit.

Dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme di dalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. Sedangkan pengomposan secara anaerobik memanfaatkan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam mendegradasi bahan organik (Anonim, 2007).

Hal yang menarik dari keranjang Takakura adalah bentuknya yang praktis, bersih dan tidak berbau. Keranjang Takakura dirancang untuk mengolah sampah organik di rumah tangga. Selain itu keunggulan dari Keranjang Takakura adalah dapat menguraikan sampah organik menjadi kompos tanpa menimbulkan bau dan tidak mengeluarkan cairan.

Dalam penggunaan keranjang Takakura untuk asumsi 5 orang / kk hanya dibutuhkan 1 unit keranjang Takakura dalam waktu hanya selama 1 bulan untuk menjadi penuh dan merubahnya menjadi kompos, selain itu keranjang Takakura juga bisa digunakan berulang-ulang sampai bertahun-tahun lamanya secara kontiniu (Silaban, 2007).

Penggunaan kotoran sapi sebagai variasi bahan untuk pengomposan, jika ingin diterapkan di daerah perkotaan harus memperhatikan dari ketersediaan sumberdaya yang ada, pada penelitian ini penggunaan variasi kotoran sapi di maksudkan untuk membantu dalam pengembangan kehidupan mikroorganisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Pada penelitian ini di harapkan penggunaan sampah buah-buahan dengan variasi runput dan kotoran sapi dapat menghasilkan kualitas pupuk oganik yang lebih baik dan lebih unggul. Untuk mengetahui apakah kompos yang dihasilkan pada penelitian ini lebih unggul di bandingkan dengan kompos peneltian lain, disajikan dalam bentuk Tabel.

Berikut Tabel perbandingan hasil kompos optimal yang dihasilkan pada penelitian dengan menggunakan Metode Takakura dengan kompos optimal dari hasil penelitian lain yang dengan menggunakan EM₄ dan tanpa menggunakan EM₄.

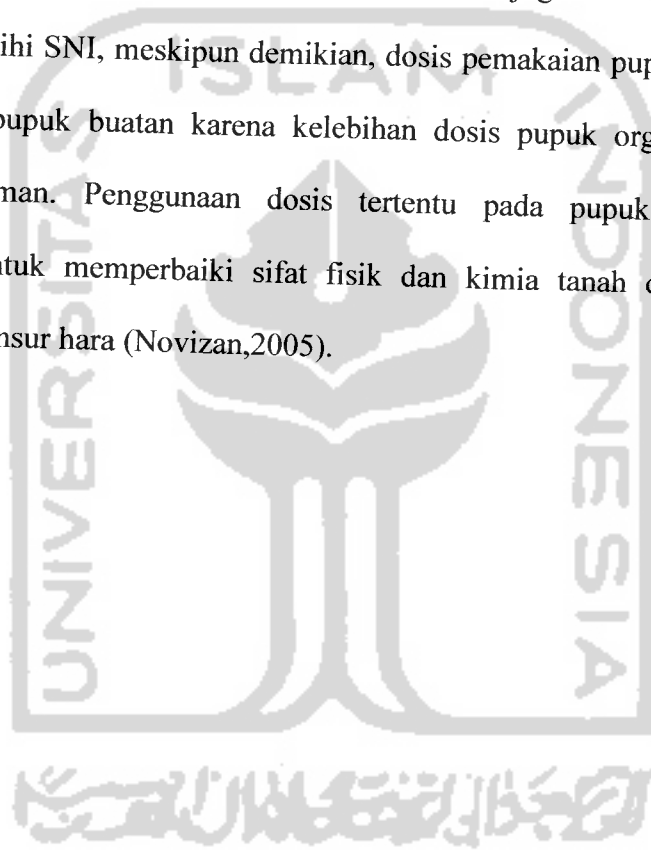
Tabel 4.22 Perbandingan Kualitas Kompos Hasil Penelitian (Metode Takakura) dengan Kualitas Kompos Lainnya

No	Parameter	SNI	Tanpa EM ₄ , (sludge : kulit pisang : kotoran sapi)	Dengan EM ₄ , (Limbah Blotong : jerami : kotoran kambing)	Dengan EM ₄ menggunakan metode Takakura (sampah buah buahan: rumput : kotoran sapi)
1	Kualitas kompos	% N = 0,40 % P = 0,10 % K = 0,20 C/N = 10-12	% N = 2,23 % P = 1,92 % K = 1,94 C/N = 10,54	% N = 0,99 % P = 2,46 % K = 1,76 C/N = 20,82	% N = 3,9515 % P = 0,0339868 % K = 1,5715 C/N = 10,8708
2	Lama Kematangan		30 hari	30 hari	30 hari

Sumber : data primer, Maretha. 2006, Helmayanti. 2007.

Dari Tabel di atas dapat dilihat lama kematangan tiap-tiap kompos adalah 30 hari, dapat disimpulkan bahwa tanpa EM₄ kompos dapat matang dengan cepat, kematangan kompos tergantung dekomposisi oleh mikroorganisme yang terjadi pada saat proses pengomposan berlangsung dan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses pengomposan seperti pH dan suhu. Dari Tabel diatas dapat juga

dilihat bahwa tiap-tiap kompos memiliki keunggulan tersendiri, pada kompos dengan variasi bahan sludge : kulit pisang : kotoran sapi memiliki kandungan % K yang terbesar (1,94), kompos dengan variasi bahan limbah blotong : jerami : kotoran kambing + EM₄ memiliki kandungan %P yang terbesar, sedangkan kompos yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kandungan % N yang terbesar. Dari hasil perbandingan diatas, dapat dilihat juga bahwa masing-masing kompos melebihi SNI, meskipun demikian, dosis pemakaian pupuk organik tidak seketat pada pupuk buatan karena kelebihan dosis pupuk organik tidak akan merusak tanaman. Penggunaan dosis tertentu pada pupuk kompos lebih berorientasi untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dari pada untuk menyediakan unsur hara (Novizan,2005).



4.8 Analisis Usaha

Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan kompos sampah buah-buahan dalam skala kecil dengan variasi bahan rumput dan kotoran sapi dengan penambahan EM4 untuk komposisi berat pada masing-masing reaktor 7 kg adalah sebagai berikut:

➤ Reaktor 8 buah @ Rp. 23.000,-	Rp.	184.000,-
➤ Kain Berpori 2 meter @ 1500,-	Rp	3.000,-
➤ Sampah Buah-buahan 39,2 kg	Rp.	-
➤ Rumput 5.6 kg	Rp.	-
➤ Kotoran Sapi 11,2 kg @ 400,-	Rp	4.480,-
➤ EM ₄ @ Rp.16.000	Rp.	4.000,-
➤ Sekam bakar 5 buah @ Rp 3000,- / 10bln	Rp.	1500,-
➤ Jaring (kantung untuk sekam) 4 m @ 2000/10bln	Rp.	800,-
➤ Kardus 8 buah @ 1000,-/ 6bln	Rp	1300,-
Total	Rp.	12.080,-

Total bahan dari 8 reaktor yang digunakan untuk pengomposan adalah 56,0 kg. Terjadi penyusutan bahan pada masing-masing reaktor selama proses pengomposan kompos yang dihasilkan hanya 9,6 kg. Berdasarkan rincian biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan kompos maka dapat ditentukan harga ekonomis/ harga jual kompos hasil penelitian ini untuk dipasarkan yaitu :

➤ Harga kompos / kg	Rp.	1258,-	
➤ Laba 10 %	Rp	125,-	+
Total harga	Rp	1375-	

Maka harga jual kompos adalah sebesar Rp. 1375,- / kg atau Rp. 5.500,- /4kg. Harga jual kompos ini memang sedikit lebih mahal dibandingkan harga pupuk organik Bokashi Sari Bumi yaitu Rp. 5000,- / 4 kg. Akan tetapi kualitas kompos dimiliki cukup tinggi / kaya kandungan unsur hara N dan K.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. pH diperoleh dari awal proses pengomposan sampai akhir proses pengomposan pada masing-masing reaktor telah mencapai pH optimum (6,0-7,0).
2. Suhu selama proses pengomposan belum mencapai suhu optimum proses pengomposan (55-65°C) yaitu hanya berkisar 28-35°C.
3. Kandungan kualitas kompos yang terbaik terdapat pada reaktor 3 (70:20:10) di hari ke-30 dengan nilai kandungan C/N = 10.8708 (10-12), Nitrogen (N) sebesar 3,9515 %, Phospat (P) = 0,0339868 %, dan Kalium (K) = 1,5715 %.
4. Lama kematangan kompos yang di hasilkan pada penelitian ini adalah 30 hari.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya penelitian dengan menggunakan sampah organik lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian tanpa pemakaian bahan aditif seperti biota 16, starbio, atau EM₄ sebagai starter pada proses pembuatan pupuk organik cair untuk mengetahui laju kematangan pupuk organik cair serta kandungan hara didalamnya.



DAFTAR PUSTAKA

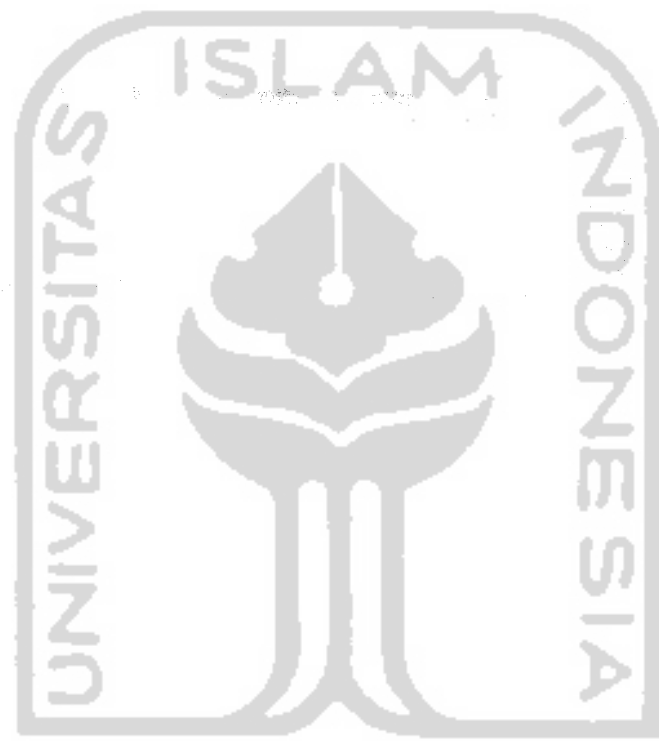
- Aleers,G dan Sumestri, S, 1987, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Anonim, 1998. *Perencanaan Tempat Pembuangan Akhir Sampah*. Dirjen Cipta Karya. Departement Pekerjaan Umum
- Anonim, 2004. SNI 19 - 7030 - 2004. *Spesifikasi kompos dari sampah organik domestic*. [www. google. co.id](http://www.google.co.id)
- Anonim, 2005. Komposting Aerobik Skala Rumah Tangga dan Komunal dengan Takakura Method. Laporan Kunjungan Lapangan ke Pusat Pemberdayaan Komunitas Perkotaan (PUSDAKOTA) Puskota Ubaya. Universitas Surabaya. Available from : URL : [www. google. co.id](http://www.google.co.id)
- Anonim, 2007. Projek 3R hubungi Ketua Bahagian Kesehatan Persekitaran , ENV. Available from : URL : [www google. com](http://www.google.com)
- Anonim, 2007. *Yogja Hasilkan 250 ton sampah*, *Kompas-05 Mei 2007* . Available from : URL : [www. goeogle.com](http://www.goeogle.com)
- Anonim, 2007. *Kompos*, from :URL : www.google.co.id,
- Anonim, 2007. *Mengolah Sampah Hingga Tingkat RW*, *Surabaya Surya*. Available from : URL : <http://Surya.co.id/web>,
- Anonim, 2007. *Hara Mineral dan Transpor Air Serta Hasl Fotosintesis Pada Tumbuhan*. Available from : URL : [www. Gooogle. co. id](http://www.Gooogle.co.id)

- Anonim, 2007. Pengomposan limbah Padat Organik. Available from : URL : <http://isroi@ipard.com>
- Asngad, A. 2007. Jurnal Penelitian Sains and Teknologi Vol 6, No.2 2005 :101-103. Model Pengembangan Pembuatan Pupuk Organik Dengan Inokulan (Studi Kasus Sampah di TPA Mojosongo Surakarta). Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta : URL : www.google.co.id
- CPIS (Center of Policy and Implementation Studies), 1992. *Panduan teknik Pembuatan Kompos dari Sampah*
- Crawford. J.H., 2003. Composting of Agricultural Waste. in *Biotechnology Applications and Research*, Paul N, Cheremisinoff and R. P.Ouellette (ed)
- Dalzel, H.W, 1987. *Soil Management Compost Production and use in Tropical and Subtropical Environment*. Rome.
- Djuarnani, 2004. *Cara Cepat Membuat Kompos*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Hadiwiyoto. S, 1983. *Penanganan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idaya: Jakarta
- Helmayanti, 2007. *Tugas Akhir Pemanfaatan Blotong dengan Variasi Jerami dan Kotoran Kambing dan EM₄ untuk Proses Pengomposan*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

- Ircham, 1992. *Kesehatan Lingkungan Sanitasi Perdesaan dan Perkotaan*. Dian Nasition, Yogyakarta.
- Lawira, 2000. *Pengaruh Kotoran Sapi Dan EM-4 Terhadap Kecepatan Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi, STTL "YLH*
- Murbandono, H.S, 2000. *Membuat Kompos Edisi Revisi*. Penebar Surabaya.
- Musnamar, I. 2006. *Pupuk Organik Cetakan V*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Maretha, Y. 2006. *Tugas Akhir Pemanfaatan Lumpur (Sludge) dari Sludge Dryng Bed pada IPAL Domestik Sewon Bantul dengan Kult pisang dan Kotoran Sapi untuk Pengomposan*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Notoatmodjo, 1996. *Pengertian. Sampah* Penebar Swadaya
- Novizan, 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif Edisi Revisi*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Polprasert, C. 1989. *Organic Waste Recycling*. Inc. Indonesia
- Rao, N.S.S, (1994), *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Roeslan, A.M. 2000. *Analisis Kimiawi Tanah Prinsip Kerja dan Interpretasinya*. UPN Veteran Yogyakarta.
- Sudarso, 1995. *Pembuangan Sampah*. CV Tiga Serangkai. Surabaya

- Sumardi, 1999. *Pengaruh Penambahan Bahan pemercepat Pada Proses Pengomposan Sampah Terhadap Hasil Kompos, Duta Farming Vol. 17. No. 1, Semarang.*
- Sutejo, M, 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan.* Rinika Cipta. Jakarta
- Sutanto R, 2002. *Penerapan Pertanian Organik.* Kanisius. Yogyakarta
- Simamora . S, 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos.* Agromedia Pustaka. Jakarta
- Tchobanoglous, theisen, vigil, 1993. *Enviromental Enggineering.* McGraw-Hill Book Company, New york.
- Tchobanoglous,G, 1993. *Intergrated Solid Waste Management.* Mc Graw-Hill. New york
- Setyawati, 2004. *Pemanfaatan Lumpur Dari SBR (Squencing Batch Reaktor) Rumah Potong Hewan Kedurus Untuk Kompos.* Tugas Akhir Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
- Silaban, T. 2007. *Takakura, Comments to Takakura.* Available from : URL : [www. Togarsilaban.com](http://www.Togarsilaban.com) // Category Enviroment, Capacity Building, urban Development
- Wididana, G.N, 1994. *Bokashi & Fermentasi Apa Sih? .* Penebar Swadaya
- Yuwono, 2005. *Kompos.* PT. Penebar Swadaya. Jakarta

www.uin-suka.ac.id



جامعة الإسلام في إندونيسيا

1 Standar kualitas kompos

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	"	-	50
2	Temperatur	°C		suhu air tanah
3	Warna			kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan kat. air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	-	15
9	Bahan organik			
	Unsur makro	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	-
15	Bahan organik			
	Unsur mikro	mg/kg	-	13
16	Arsen	mg/kg	-	3
17	Kadmium (Cd)	mg/kg	-	34
18	Kobal (Co)	mg/kg	-	210
19	Kromium (Cr)	mg/kg	-	100
20	Tembaga (Cu)	mg/kg	-	0,8
21	Merkuri (Hg)	mg/kg	-	62
22	Nikel (Ni)	mg/kg	-	150
23	Timbal (Pb)	mg/kg	-	2
24	Selenium (Se)	mg/kg	-	500
25	Seng (Zn)	mg/kg	-	500
25	Unsur lain	%	-	25,50
26	Kalsium	%	-	0,60
27	Magnesium (Mg)	%	-	2,00
28	Besi (Fe)	%	-	2,20
29	Aluminium (Al)	%	-	0,10
30	Mangan (Mn)	%	-	0,10
30	Bakteri			1000
	Fecal Coli	MPN/gr	-	3
	Salmonella sp.	MPN/4 gr	-	3

Keterangan * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Tabel.1 Hasil pengukuran pH masing-masing reaktor

Tanggal	Hari ke	R I	R II	R III	R IV
		(100:0:0)	(85:10:5)	(70:20:10)	(55:25:20)
20/12/2006	0	6.7	6.8	6.8	6.8
23/12/2006	3	6.8	6	6	6.9
26/12/2006	6	7	6.9	6.9	7
29/12/2006	9	6.8	6.9	6.9	6.7
01/01/2007	12	6.7	6.9	6.9	6.9
04/01/2007	15	6.9	7	7	6.8
07/01/2007	18	6.8	6.8	6.9	6.9
10/01/2007	21	6.8	6.9	6.8	6.9
13/01/2007	24	6.9	6.9	6.9	6.9
16/01/2007	27	7	6.9	7.1	7
19/01/2007	30	7	7	7	7
22/01/2007	33	7	7	7	6.9
25/01/2007	36	6.9	7	6.9	7
28/01/2007	39	6.9	6.9	7	6.9
31/01/2007	42	7	7	7	7
03/02/2007	45	7	7	7	7

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kualitas Air JTL UII.

Tabel 2. Hasil pengukuran suhu masing-masing reaktor.

Tanggal	Hari ke	RI	RII	RIII	RIV
		(100:0:0)	(85:10:5)	(70:20:10)	(55:25:20)
20/12/2006	0	32	31	31	31
23/12/2006	3	35	33	32	33
26/12/2006	6	30	31	31	31
29/12/2006	9	30	31	31	31
01/01/2007	12	31	30	31	30
04/01/2007	15	31	31	31	31
07/01/2007	18	30	30	30	30
10/01/2007	21	30	30	30	30
13/01/2007	24	30	30	30	30
16/01/2007	27	29	29	29	29
19/01/2007	30	29	28	29	29
22/01/2007	33	30	29	30	30
25/01/2007	36	30	30	30	30
28/01/2007	39	31	31	31	31
31/01/2007	42	30	30	30	30
03/02/2007	45	30	30	30	30

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kualitas Air JTL UII.



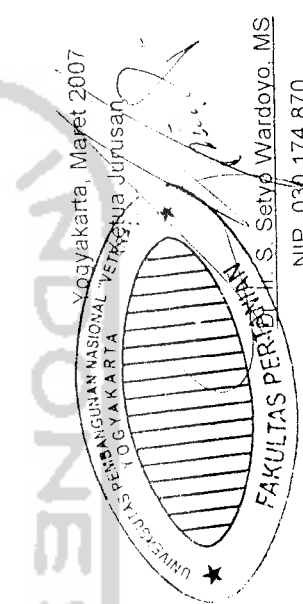
Laboratorium Pelayanan Analisis
Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

Nama : Nisa, Desi dan Santi
Instansi : Jur. Teknik Lingkungan Uli
Sampel : Jaringan Tanaman (Bahan Organik)
Jumlah sampel : 48

Analisis Jaringan Tanaman (Bahan Organik)

No.	Pengamatan Ke	Kode sampel	KL	C (%)	BO (%)	Kadar N total (%)	C/N	Kadar K (%)	P (%)
1	I	Desi 1	16.2544	39.6322	68.3314	3.0381	13.0450	0.1503	0.0154
2	I	Desi 2	59.5588	46.6243	80.3888	4.7655	9.7837	0.2063	0.0291
3	I	Desi 3	27.3381	37.2092	64.1538	4.7540	7.8270	0.0220	0.0343
4	I	Desi 4	45.9459	42.6465	73.5285	8.7178	4.8919	0.1887	0.0301
5	I	Santi 1	36.3158	33.1938	57.2307	3.0535	10.8708	1.6217	0.0485
6	I	Santi 2	53.5294	44.8625	77.3491	5.7318	7.8270	1.6015	0.0693
7	I	Santi 3	18.5520	28.8682	49.7727	0.4426	65.2250	1.0629	0.0394
8	I	Santi 4	15.3846	50.5744	87.1973	3.1725	15.9415	0.1890	0.0521
9	I	Nisa 1	18.0593	40.2475	69.3922	4.6279	8.6967	2.9617	0.0754
10	I	Nisa 2	17.4242	34.3123	59.1591	4.3838	7.8270	1.2249	0.0567
11	I	Nisa 3	16.8067	39.8205	68.6560	2.6165	15.2192	0.7049	0.0362
12	I	Nisa 4	33.8843	32.6017	56.2098	2.7491	11.8591	1.0041	0.0647
13	II	Desi 1	12.9310	38.4992	66.3780	4.4269	8.6967	0.5160	0.0114
14	II	Desi 2	14.1509	33.3558	57.5100	5.3270	6.2616	0.5216	0.0151
15	II	Desi 3	15.0442	30.8154	53.1300	4.9892	5.2689	0.5255	0.0201
16	II	Desi 4	18.8235	26.0409	44.8981	3.3271	7.8270	0.3688	0.0423
17	II	Santi 1	23.8806	24.1326	41.6079	3.0062	6.0277	2.0184	0.0371
18	II	Santi 2	24.7191	42.5179	73.3067	4.8690	8.6967	1.3493	0.0692
19	II	Santi 3	22.2222	23.8095	41.0509	4.1067	5.7978	1.4540	0.0353
20	II	Santi 4	17.8771	48.7965	84.1319	2.2004	22.1765	0.8841	0.0481
21	II	Nisa 1	14.0625	44.4399	76.6206	3.6196	12.2776	0.0197	0.0341
22	II	Nisa 2	16.8142	56.8500	98.0862	4.5791	12.4238	0.0201	0.0402
23	II	Nisa 3	14.2857	33.3952	57.5779	4.2667	7.8270	0.3547	0.0315
24	II	Nisa 4	13.1313	33.0579	56.9963	0.6335	52.1500	0.1853	0.0283

25	III	Desi 1	28.5714	40.7004	70.1731	4.0800	9.5700	0.1793	0.0212
26	III	Desi 2	38.6207	54.0081	93.1173	3.3639	16.0554	0.1953	0.0299
27	III	Desi 3	49.5935	36.4270	62.8052	1.1170	32.6125	2.2667	0.0341
28	III	Desi 4	52.8736	37.2257	64.1823	3.9951	9.3179	1.8073	0.0316
29	III	Santi 1	21.8905	29.6811	51.1744	5.6882	8.3014	1.4026	0.0295
30	III	Santi 2	17.9012	40.1936	69.2993	4.8418	10.8708	1.5715	0.0340
31	III	Santi 3	17.6056	42.9566	74.0631	3.9515	24.4594	0.6969	0.0211
32	III	Santi 4	15.4839	42.1816	72.7269	1.7246	10.8708	0.0198	0.0535
33	III	Nisa 1	14.5631	27.8969	48.0980	2.5662	8.3488	0.3502	0.0338
34	III	Nisa 2	12.8571	43.9703	75.8109	5.2667	8.1531	0.0189	0.0226
35	III	Nisa 3	9.5652	40.0198	68.9996	4.9085	11.5103	0.0191	0.0247
36	III	Nisa 4	10.6557	40.4181	69.6864	3.5115	23.4810	0.0188	0.0049
37	IV	Desi 1	8.8083	47.6919	82.2275	2.0311	16.3062	0.1793	0.0104
38	IV	Desi 2	9.4675	53.3121	91.9174	3.2694	17.3933	0.1798	0.0091
38	IV	Desi 3	9.7561	53.4526	92.1597	3.0732	17.3933	0.1771	0.0096
40	IV	Desi 4	8.1481	52.6696	90.8096	3.0281	22.8287	2.5504	0.0168
41	IV	Santi 1	15.1163	58.8663	101.4936	2.5786	24.7855	2.1831	0.0190
42	IV	Santi 2	13.5593	52.5396	90.5856	2.1198	18.4804	1.9576	0.0201
43	IV	Santi 3	14.9758	47.5955	82.0612	2.5755	28.9889	1.3299	0.0204
44	IV	Santi 4	11.7925	54.4444	93.8696	1.8781	12.3584	1.1364	0.0545
45	IV	Nisa 1	8.9431	47.7510	82.3294	3.8638	39.1350	0.6590	0.0263
46	IV	Nisa 2	9.2025	47.8647	82.5254	1.2231	35.8737	0.4969	0.0182
47	IV	Nisa 3	8.7591	58.2638	100.4549	1.6241	23.2646	0.3355	0.0115
48	IV	Nisa 4	8.1081	65.8126	113.4699	2.8252			

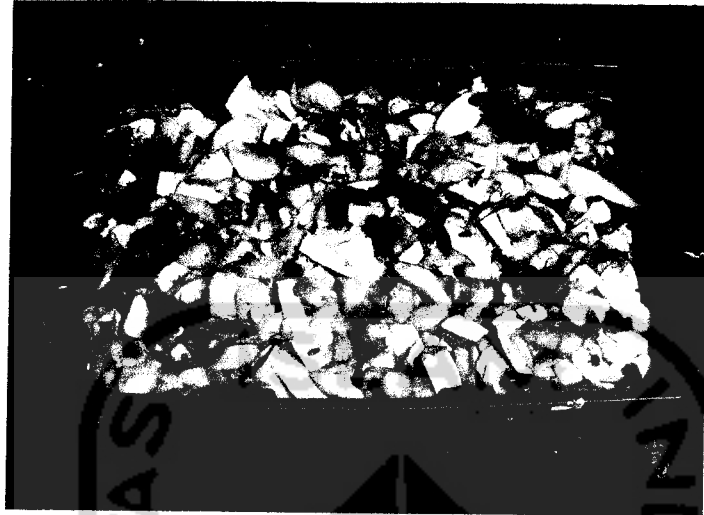




Gambar 1.
Reaktor yang digunakan untuk Pengomposan



Gambar 2.
Reaktor dengan penutup kain



Gambar 3.

Sampah Organik (sampah buah-buahan)



Gambar 4.

Proses Pencacahan Rumput



Gambar 5.

Proses Pembagian Komposisi Berat untuk Pengomposan



Gambar 6.

Kompos Sampah buah-buahan dengan Variasi Rumput dan Kotoran Sapi



Gambar 7.

Kompos pada Reaktor I (100% sampah buah – buahan)



Gambar 8.

Bahan EM₄



Gambar 9.
Proses Penyemprotan EM₄



Gambar 10.
Proses Pencampuran Kompos