

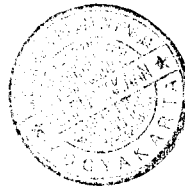
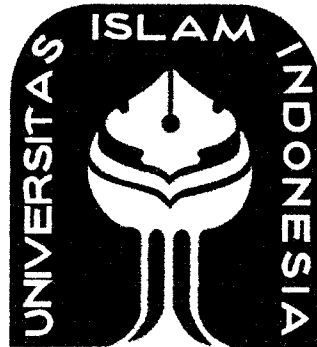
TA/TL/2006/0116

PERPUSTAKAAN	9 Mei 2007
TGL. TERIMA :	
NO. JUDUL :	002413
NO. INV. :	512-0002413001
NO. INDIK. :	

TUGAS AKHIR

PENGARUH AERASI TERHADAP PENGOMPOSAN BLOTONG

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Lingkungan

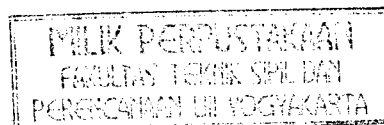


Disusun Oleh:

WEISTI NURMI

01 513 062

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006**



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR


PENGARUH AERASI TERHADAP PENGOMPOSAN BLOTONG

Disusun oleh :

NAMA : WEISTI NURMI
NIM : 01 513 062
PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN


Telah diperiksa dan disetujui oleh :

IR. H. KASAM, MT
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 13-11-06

HUDORI, ST
Dosen Pembimbing II



Tanggal : 11/11/06

PERSEMBAHAN

Dengan setulus hati karya kecilku ini, kupersembahkan kepada :

*Kedua Orang tuaku tercinta...
Bapak dan mama yang telah memberiku kehidupan,
Pengorbanan, kasih sayang, cinta yang tulus, semangat,
Dan doa-doa untuk keberhasilanku...*

Adik-adikku tersayang...

Evad Dwiarti dan Omi Yuliarti

*Terima kasih atas doa kalian berdua, rasa persaudaraan yang telah kalian ikatkan
dan kebersamaan yang telah kalian berikan..*

*Kakek dan nenek,
Di bandung agung dan di nanjungan
Yang telah memberikan segala pengorbanan dan kasih sayang
Kepada anak-anaknya dan cucu-cucunya.*

*Spesial To Aa '(Rachmat Affandi)
A', makasih atas segalanya..
Kebaikan, Kesabaran dan segala bentuk pengorbanan yang telah aa' berikan,
Kebersamaan diwaktu suka maupun duka
Semoga Allah SWT mendengar doa kita...
I LOVE U A'.....*

MOTTO

Sesungguhnya manusia diciptakan berkeluh kesah lagi kikir. Apabila ia ditimpa kesusahan, ia berkeluh kesah, dan apabila ia mendapat kebaikan ia amat kikir, kecuali orang-orang yang mengerjakan salat. (Q.S. Al-Ma'aarij: 19-22)

Tiada air mata yang paling bahagia, selain air mata kedua orang tua melihat keberhasilan anak-anaknya.....

Hati yang patah bukan merupakan dalih untuk melangkahi goyah, tetapi merupakan peringatan agar langkah tidak kembali goyah.....(Wevisti' 06)

Kesuksesanmu adalah sesuatu yang kau usahakan dengan sungguh-sungguh....(Wevisti'06)

Kesulitan adalah batu asahan kehidupan untuk mencapai kesuksesan...

Jalan terbaik untuk mengatasi kesulitan dan penderitaan adalah dengan menampalnya.....

Cinta yang sejati tidak terletak pada apa yang telah dikerjakan dan diketahui, namun pada apa yang telah dikerjakan namun tidak diketahui.

Kita tidak bisa menjadi bijaksana dengan kebijaksanaan orang lain, tapi kita bisa berpengetahuan dengan pengetahuan orang lain.

SPECIAL THANKS

Kedua orang tuaku, yang telah menyayangiku dan telah membimbingku, dan memberiku jatahku hidup setiap bulan...apa yang telah ku gapai tak sebanding tuk membalas semua yang telah kalian berikan padaku. Terima kasih yang tak terhingga ku ucapkan untuk Bapak dan Mama tercinta.

- ♥ Kedua pasang kakek dan nenekku, berkat kalian orang tuaku bisa menjadikan aku seperti sekarang ini. Semoga kami bisa terus membanggakan kalian...
- ♥ Aa' yang telah menemaniku, merawatku kala aku sakit, menghiburku kala aku sedih, dan telah mengantarku kemana-mana...A' tetap semangat ya, aa' pasti bisa!
- ♥ Si manis thanks ya dah mau nganter aa ma aku....
- ♥ My computer n my music, thanks dah menemaniku kala aku sendiri...n dah menghiburku dengan gamenya.. n' Kamarku yang adem, thanks dah menampung aku....
- ♥ yulita n yanti (D2), thanks atas persahabatannya, kebersamaan walau kita kadang ga bareng terus. jangan gantian masuk rumah sakit, bareng aja gimana?"
- ♥ Allin ST (pa kabar neng ?), mami "Dian S.Psi" (mi, thanks ya dah nampung aku waktu ga mudik lebaran, cepat punya momongan ya), 'n mama Rosi "Wenny", ayo semangat kerjain maketnya...
- ♥ Hani S.Farm (thanks dah bantuin spss), Renni, Diana, Elsa, Sherly (beli baju baru lagi yuuk!!), Dewi Sartika "Ongsvi" main sarminton yuuk?? Jangan kebanyakan tidur n makan telur..? teteh ika. Apt (thanks atas dorongannya dan masukannya), Rina , Sari_yem, Dian Sonde, Ika Sobar (masak yuuk!), Angel, Riza, Zita, Ririn dan semua penghuni kost Rahma, baik yang baik ataupun yang kurang baik...
- ♥ Jogja tercinta yang semakin lama semakin susah buat meninggalkanmu, yang telah memberi KENANGAN TERINDAH selama disini.

PENGARUH AERASI TERHADAP PENGOMPOSAN BLOTONG

Weisti Nurmi, Ir. H. Kasam, MT, Hudori, ST

Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

ABSTRAK

Blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik gula dalam proses pengolahan tebu menjadi sakarosa. Blotong merupakan sisa tapisan, berwujud bahan padat, berwarna hitam dan komposisinya tergantung pada jenis tebu. Blotong masih mengandung bahan organik yang akan mengalami dekomposisi secara alami sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk maupun sebagai media tanaman, namun selama ini blotong tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil akhir kompos (Rasio C/N, unsur makro N, P, K) dengan penambahan aerasi, mengetahui variasi aerasi yang optimal untuk proses pengomposan blotong, mengetahui lama kematangan kompos dengan variasi aerasi. Pada penelitian ini digunakan blotong, kotoran sapi dan EM₄ untuk pembuatan kompos. Penelitian ini menggunakan 4 buah reaktor dengan komposisi bahan yang sama yaitu 10 kg blotong + 5 kg kotoran sapi + EM₄ dengan penambahan variasi aerasi yang berbeda yaitu reaktor 1 (0 aerasi), reaktor 2 (1 x aerasi), reaktor 3 (2 x aerasi), dan reaktor 4 (3 x aerasi). Aerasi diberikan sebagai sumber oksigen untuk pertumbuhan mikroba pengurai. Semakin banyak aerasi, mikroorganisme menjadi lebih aktif untuk menguraikan bahan organik. Dari keempat variasi aerasi, hasil penelitian dengan variasi aerasi 2 x sehari menghasilkan kompos yang paling baik dengan kandungan C/N sebesar 17,36% N (Nitrogen) sebesar 0,66 %, untuk P (Phosphat) sebesar 2,15 %, sedangkan K (Kalium) sebesar 0,30 %.

Kata kunci : komposting , blotong , aerasi, kotoran sapi, EM₄.

THE INFLUENCE OF AERATION ON BLOTONG COMPOSTING

Weisti Nurmi, Ir. H. Kasam, MT, Hudori, ST

*Departement of Environmental Engineering
Faculty of Civil Engineering and Planning
Islamic University of Indonesia*

ABSTRACT

Blotong is a solid waste resulted from sugar factories in a processing of sugarcane being sucrose. Blotong is a filtered residue, in the form of solid materials, black in colour and its compositions is depended on any kind of sugarcane. Blotong still contains organic matters that will experience decomposition naturally thus it can be used as fertilizers or as plant medium, but up till now the blotong can not be used yet maximally. In the present study it used blotong, oxs manure and EM₄ to make composts. Mention of the research to know finally of product compost (Ratio C / N, macro element N, P, K) with the addition aeration, to know optimal variation of aeration to processing composting of blotong, to know how long maturation time of compost with variation of aeration. The research used 4 reactors with the same material composition that was 10 kg blotong + 5 kg oxs manure + EM₄ by adding different aeration variation that was reactor 1 (0 aeration), reactor 2 (once aeration), reactor 3 (twice aeration), and reactor 4 (thrice aeration). The aeration were given as oxygen sources for growing dispersing microbes. To much aeration, activity of microorganism can be hard to decomposer organic matters. From four variation of aeration, the result of research using an aeration variation twice a day give the great compost with composition of C/N as big as 17,36%, N (Nitrogen) as big as 0,66% and P (Phospate) as big as 2,15%, while K (kalium) as big as 0,30%.

Keywords: Composting, blotong, aeration, oxs manure, EM₄

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “*Pengaruh Aerasi Terhadap Pengomposan Blotong*” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata-I pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Edy Suwandi Hamid, MSCE, Ph.D, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Luqman Hakim, ST, Msi, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. H. Kasam, MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir

5. Bapak Bapak Hudori, ST, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
6. Bapak, Eko Siswoyo, ST selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak Andik Yulianto, ST yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada saya.
8. Ibu Isnu selaku Kepala Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah UGM terima kasih atas buku-buku referensinya.
9. Mas Agus Adi Prananto, yang telah banyak membantu dan yang paling banyak direpotin sama urusan surat, kartu , dan semua urusan akademik. Makasih mas Agus, besok-besok aku gak ngerepotin lagi!
10. Mas Tasyono, dan Mas Iwan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Penelitian ini. Mas Iwan jangan suka marah-marah!
11. Bapak dan Mama tercinta yang telah memberikan dorongan, semangat, kasih dan sayang, materil serta do'a kepadaku
12. Adik-adikku yang tercinta Evad dan Omi, yang selalu mendoakan ayuk agar bisa menyelesaikan kuliah. Terima kasih atas kasih sayang kalian berdua untuk ayuk.
13. Aa' Fan tersayang, makasih atas kasih sayangnya, kesabaran, ketabahan, dan kemarahan dalam membimbingku. Aku berharap agar kita bisa sukses bersama. Jemput aku ya a...I LOVE U A'.....

14. Sahabat-sahabat *Enviro '01* : De2, Lita, Nials, nana, alin, kak uyun, mb mala, epot, wiwin, ayu, mb sherlie, lisa, cucu, oya, uus, betok, ida, mais, ferina, yuyun, teti, devi, idef, pak e, anung, ony “pimpro”, lukito, adi, bayu, dul, arif, een, indras, pandu, bombom, rince, dan teman-teman semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Hidup *Enviro '01!!!*

15. Anak-anak kost “Rahma” : Dewis (jangan sering mengeluh ya, klo kita pisah kamu ga ada teman berantem lagi loh..), Diana, Hani (selamat dah wisuda duluan), Reni (cepat nyusul ren, biar cepat nikah..hehe), Elsa (belajar terus sa), Sherly (beli baju yuuk!!), Teteh Ika (teh, tolong payetin bajuku dong?), Angel, Ika (jualan baju lagi nich.), Dian Sonde (sonde, sonde..), Rina (jangan terlalu berisik klo lari dan angkat telpon ya), Sariyem (makan pangsit pak tris yuuk!), Riza dan semuanya....Terima kasih.

Semoga seluruh amal dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan ridho dari Allah SWT. Akhir kata saya berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, November 2006

Penyusun

WEISTI NURMI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	iii
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Proses Produksi Gula.....	5
2.2 Blotong dan Masalahnya	6
2.2.1 Sumber Blotong	6
2.2.2 Pengelolaan Limbah Blotong Dengan Komposting....	8
2.3 Kompos dan Pengomposan	10
2.3.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan	11
2.3.2 Fungsi Kompos	12

2.3.3	Prinsip Pengomposan	15
2.3.4	Proses Pengomposan	24
2.3.4	Waktu Pembalikan	28
2.4	Persyaratan Kompos	28
2.4.1	Kematangan Kompos	28
2.4.2	Tidak Mengandung Bahan Asing	29
2.4.3	Unsur Mikro	30
2.4.4	Organisme Patogen	30
2.4.5	Pencemar Organik.....	30
2.5	Kotoran Sapi.....	30
2.6	<i>Effective Microorganism</i> (EM4)	32
2.6.1	Fungsi EM4 dalam Pengomposan.....	35
2.7	Pengaruh Aerasi Terhadap Pengomposan	35
2.8	Kriteria Keberhasilan Pengomposan.....	41
2.9	Pengaruh Kompos Terhadap Tanaman.....	42
2.10	Hipotesa	43

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum	44
3.2	Lokasi Penelitian	44
3.3	Bahan Penelitian	45
3.3.1	Blotong	45
3.3.2	Kotoran Sapi	45
3.4	Pelaksanaan Penelitian	46
3.4.1	Persiapan Reaktor.....	46
3.4.2	Tahap Pembuatan	46
3.5	Pengukuran Parameter Uji	47
3.6	Kerangka Penelitian Tugas Akhir.....	49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	50
4.1.1	Hasil Pengukuran pH	50
4.1.2	Pembahasan pH.....	51
4.1.3	Pengolahan Data Nilai pH Dengan Metode Statistik ANOVA	57
4.2	Hasil Pengukuran Suhu	60
4.2.1	Pembahasan Suhu	61
4.2.2	Pengolahan Data Nilai pH Dengan Metode Statistik ANOVA	66
4.3	Pengamatan Hubungan Suhu dan pH	69
4.4	Pengamatan Ratio C/N	72
4.4.1	Pembahasan C/N	73
4.5	Hasil Penelitian Kandungan N, P, K	81
4.5.1	Pembahasan Kandungan N	84
4.5.2	Pembahasan kandungan P.....	86
4.5.3	Pembahasan Kandungan K.....	87
4.5	Kualitas Produk Kompos	90
4.6	Analisa Usaha.....	95

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran	98

DAFTAR PUSTAKA	100
-----------------------------	-----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisa Komposisi Limbah Blotong.....	10
Tabel 2.2	Karakteristik kimia kompos.....	15
Tabel 2.3	Parameter pupuk kompos optimum	23
Tabel 2.4	Nilai kandungan C/N berbagai bahan organik	23
Tabel 2.5	Fungsi mikroorganisme di dalam larutan EM ₄	32
Tabel 2.6	Hasil Akhir pengomposan Sampah Organik dengan Penambahan Aerasi.....	36
Tabel 2.7	Jenis Kandungan dan Hara Dalam Kompos.....	42
Tabel 3.1	Metode yang digunakan untuk analisa parameter uji.....	50
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran pH Masing-masing Reaktor.....	52
Tabel 4.2	<i>Descriptive</i> untuk nilai pH	58
Tabel 4.3	Homogenitas variansi untuk nilai pH.....	59
Tabel 4.4	<i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai pH.....	60
Tabel 4.5	<i>Post Hoc Test</i> Untuk Nilai pH	61
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Suhu Masing-masing Reaktor.....	62
Tabel 4.7	<i>Descriptive</i> untuk nilai suhu.....	68
Tabel 4.8	Homogenitas variansi untuk nilai suhu.....	69
Tabel 4.9	<i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai suhu.....	69
Tabel 4.10	<i>Post Hoc Test</i> untuk nilai suhu.....	70
Tabel 4.11	Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap pertama.....	74
Tabel 4.12	Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap Kedua.....	74
Tabel 4.13	Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos.....	80
Tabel 4.14	Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos	80
Tabel 4.15	Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos.....	80
Tabel 4.16	Standar Kualitas Kompos SNI.....	89
Tabel 4.17	Kandungan N, P dan K Berbagai Pupuk Kimia.....	90

Tabel 4.18 Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang.....	90
Tabel 4.19 Standar kualitas kompos pupuk di pasaran.....	91
Tabel 4.20 Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI, produk Dipasaran, Serta Penelitian Sampah Organik Dengan Variasi Aerasi.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fase-Fase <i>Mesofilik</i> , <i>Termofilik</i> , Pendinginan hingga Tahap Pematangan Berdasarkan Suhu.....	18
Gambar 2.2	Variasi pH dalam Tumpukan Kompos.....	21
Gambar 3.1	Blotong.....	45
Gambar 3.2	Kotoran Sapi	46
Gambar 3.3	Reaktor Pengomposan Tampak Samping	47
Gambar 3.4	Reaktor Pengomposan Tampak Atas	47
Gambar 3.5	Proses Pemompaan.....	48
Gambar 3.6	pH meter dan Termometer.....	49
Gambar 3.7	Diagram alir penelitian.....	51
Gambar 4.1	Grafik Nilai pH Gabungan Selama Proses Pengomposan	53
Gambar 4.2	Grafik Nilai pH di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan	53
Gambar 4.3	Grafik Nilai pH di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	54
Gambar 4.4	Grafik Nilai pH di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	55
Gambar 4.5	Grafik Nilai pH di Reaktor 4 (3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	56
Gambar 4.6	Grafik Nilai Suhu Gabungan Selama Proses Pengomposan	63
Gambar 4.7	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan	63
Gambar 4.8	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	64
Gambar 4.9	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	65

Gambar 4.10 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 4 (3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	66
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	71
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	71
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	72
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 4(3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	72
Gambar 4.15 Ratio C/N Pada Reaktor 1 (0 Aerasi).....	75
Gambar 4.16 Ratio C/N Pada Reaktor 2 (1 x Aerasi).....	76
Gambar 4.17 Ratio C/N Pada Reaktor 3 (2 x Aerasi).....	77
Gambar 4.18 Ratio C/N Pada Reaktor 4 (3 x Aerasi).....	78
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 1 (0 aerasi).....	81
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 2 (1 x aerasi).....	82
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 3 (2 x aerasi).....	82
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 4 (3 x aerasi).....	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. SNI 19-7030-2004
- Lampiran 2. Prosedur Kerja Analisis Kompos
- Lampiran 3. Hasil Analisis Kompos
- Lampiran 4. Dokumentasi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisa Komposisi Limbah Blotong.....	10
Tabel 2.2	Karakteristik kimia kompos.....	15
Tabel 2.3	Parameter pupuk kompos optimum	23
Tabel 2.4	Nilai kandungan C/N berbagai bahan organik.....	23
Tabel 2.5	Fungsi mikroorganisme di dalam larutan EM ₄	32
Tabel 2.6	Hasil Akhir pengomposan Sampah Organik dengan Penambahan Aerasi.....	36
Tabel 2.7	Jenis Kandungan dan Hara Dalam Kompos.....	42
Tabel 3.1	Metode yang digunakan untuk analisa parameter uji.....	50
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran pH Masing-masing Reaktor.....	52
Tabel 4.2	<i>Descriptive</i> untuk nilai pH	58
Tabel 4.3	Homogenitas variansi untuk nilai pH.....	59
Tabel 4.4	<i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai pH.....	60
Tabel 4.5	<i>Post Hoc Test</i> Untuk Nilai pH	61
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Suhu Masing-masing Reaktor.....	62
Tabel 4.7	<i>Descriptive</i> untuk nilai suhu.....	68
Tabel 4.8	Homogenitas variansi untuk nilai suhu.....	69
Tabel 4.9	<i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai suhu.....	69
Tabel 4.10	<i>Post Hoc Test</i> untuk nilai suhu.....	70
Tabel 4.11	Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap pertama.....	74
Tabel 4.12	Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap Kedua.....	74
Tabel 4.13	Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos.....	80
Tabel 4.14	Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos	80
Tabel 4.15	Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos.....	80
Tabel 4.16	Standar Kualitas Kompos SNI.....	89
Tabel 4.17	Kandungan N, P dan K Berbagai Pupuk Kimia.....	90

Tabel 4.18 Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang.....	90
Tabel 4.19 Standar kualitas kompos pupuk di pasaran.....	91
Tabel 4.20 Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI, produk Dipasaran, Serta Penelitian Sampah Organik Dengan Variasi Aerasi.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fase-Fase <i>Mesofilik</i> , <i>Thermofilik</i> , Pendinginan hingga Tahap Pematangan Berdasarkan Suhu.....	18
Gambar 2.2	Variasi pH dalam Tumpukan Kompos.....	21
Gambar 3.1	Blotong.....	45
Gambar 3.2	Kotoran Sapi	46
Gambar 3.3	Reaktor Pengomposan Tampak Samping	47
Gambar 3.4	Reaktor Pengomposan Tampak Atas	47
Gambar 3.5	Proses Pemompaan.....	48
Gambar 3.6	pH meter dan Termometer.....	49
Gambar 3.7	Diagram alir penelitian.....	51
Gambar 4.1	Grafik Nilai pH Gabungan Selama Proses Pengomposan	53
Gambar 4.2	Grafik Nilai pH di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan	53
Gambar 4.3	Grafik Nilai pH di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	54
Gambar 4.4	Grafik Nilai pH di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	55
Gambar 4.5	Grafik Nilai pH di Reaktor 4 (3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	56
Gambar 4.6	Grafik Nilai Suhu Gabungan Selama Proses Pengomposan	63
Gambar 4.7	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan	63
Gambar 4.8	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	64
Gambar 4.9	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	65

Gambar 4.10	Grafik Nilai Suhu di Reaktor 4 (3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan	66
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	71
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 2 (1 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	71
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 3 (2 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	72
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 4(3 x aerasi) Selama Proses Pengomposan.....	72
Gambar 4.15	Ratio C/N Pada Reaktor 1 (0 Aerasi).....	75
Gambar 4.16	Ratio C/N Pada Reaktor 2 (1 x Aerasi).....	76
Gambar 4.17	Ratio C/N Pada Reaktor 3 (2 x Aerasi).....	77
Gambar 4.18	Ratio C/N Pada Reaktor 4 (3 x Aerasi).....	78
Gambar 4.19	Pengukuran N,P,K pada reaktor 1 (0 aerasi).....	81
Gambar 4.19	Pengukuran N,P,K pada reaktor 2 (1 x aerasi).....	82
Gambar 4.19	Pengukuran N,P,K pada reaktor 3 (2 x aerasi).....	82
Gambar 4.19	Pengukuran N,P,K pada reaktor 4 (3 x aerasi).....	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. SNI 19-7030-2004
- Lampiran 2. Prosedur Kerja Analisis Kompos
- Lampiran 3. Hasil Analisis Kompos
- Lampiran 4. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik gula dalam proses pengolahan tebu menjadi sakarosa. Blotong merupakan sisa tapisan, berwujud bahan padat, berwarna hitam dan komposisinya tergantung pada jenis tebu dan proses pengolahan yang dilakukan oleh pabrik. Blotong yang masih mengandung bahan organik akan mengalami perombakan secara alamiah. Terjadinya proses perombakan inilah yang dapat menjadi sumber pencemaran apabila blotong dibuang ke dalam air, proses perombakan ini akan menyebabkan terjadinya pengurangan O₂ dalam air. Apabila blotong dibiarkan atau ditumpuk dalam keadaan basah, proses perombakan akan menimbulkan bau yang tidak sedap.

Sebagai sumber pencemaran, blotong tersebut tidak dibiarkan tanpa pengolahan, karena akan menimbulkan gangguan terhadap mutu lingkungan sekitarnya antara lain menjadi tempat bersarang dari berbagai macam vektor penyakit, menimbulkan bau, mengganggu pemandangan, mengotori tanah dan merupakan sumber media perkembangan hama penyakit, dan lain-lain.

Untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang salah satu sumber pencemarnya adalah blotong, maka blotong perlu diolah terlebih dahulu sehingga dapat dimanfaatkan. Blotong sebagai limbah padat pabrik gula yang masih mengandung bahan organik yang akan mengalami dekomposisi secara alami

dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai pupuk yang dapat menambah unsur N, P, dan K sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, maupun sebagai media tanaman (dicampur dengan tanah) bagi tanaman seperti tebu dan padi. Pengolahan blotong secara sederhana yang sering dilakukan penduduk adalah dengan mengangin-anginkan blotong selama 6 minggu.

Bertitik tolak dari hal diatas, maka timbullah gagasan untuk mengelola limbah blotong dengan cara pengomposan. Pengomposan mempunyai keuntungan dalam meminimalkan penyebaran mikroorganisme penyebab penyakit dan dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanaman. Selama ini pengomposan dilakukan tanpa metode yang baik yaitu dengan penumpukan bahan beberapa lapis dan pembalikan, waktu pengomposan ini biasanya membutuhkan waktu 2 sampai 3 bulan. Untuk mempersingkat waktu proses pengomposan maka perlu adanya terobosan baru untuk mempercepat waktu proses yaitu, dengan cara aerasi, penambahan kotoran sapi dan penambahan EM₄. Aerasi berguna untuk mensuplay oksigen ke dalam media kompos dengan maksud supaya pertumbuhan mikroorganisme pengurai yang bersifat aerob dapat tumbuh dengan baik, selain itu aerasi dapat mempertahankan suhu kompos secara optimal yaitu di atas suhu ruang (di atas 30 °C). Sedangkan kotoran sapi dan EM₄ berfungsi menyediakan mikroorganisme pengurai bahan organik yang terkandung dalam blotong.

Selain sebagai sumber mikroorganisme pengurai, kotoran sapi juga mengandung berbagai unsur hara yang baik untuk tanaman sehingga kotoran sapi tidak lagi menjadi bahan yang terbuang percuma yang hanya dapat

menimbulkan pencemaran lingkungan tetapi dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat dan memungkinkan untuk dipasarkan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah dengan penambahan aerasi dapat mempengaruhi Rasio C/N, unsur makro N, P, K?

I.3 Tujuan

Tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui hasil akhir kompos (Rasio C/N, unsur makro N, P, K) dengan penambahan aerasi.
2. Mengetahui variasi aerasi yang optimal untuk proses pengomposan blotong.
3. Mengetahui lama kematangan kompos dengan variasi aerasi.

I.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian diharapkan diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai sumbangan pemikiran dari penulis untuk perencanaan pengambilan keputusan atau menentukan kebijakan dalam mengelola blotong, di Pabrik Gula, Klaten.

2. Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi limbah padat yang terdapat di Pabrik Gula, Klaten sehingga dapat dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomis dan juga dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat sekitar

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah yang akan dibahas meliputi :

1. Cara pengomposan blotong dengan penambahan aerasi
2. Variabel yang diamati dalam pengomposan blotong dengan penambahan aerasi meliputi : ratio C/N, unsur makro(N, P,K), pH, suhu, dan kadar air.
3. Komposisi bahan masing-masing reaktor adalah sama, yaitu blotong + kotoran sapi = 10kg + 5kg.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Produksi Gula

Secara umum proses pengolahan tebu menjadi gula melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Pemerahan Nira (*extraction*)

Tebu setelah ditebang, dikirim ke stasiun gilingan (ekstraksi) untuk dipisahkan bagian padat (ampas) dengan cairan yang mengandung gula (nira mentah). Ampas yang diperoleh sekitar 30% tebu untuk bahan bakar stasiun ketel, sedangkan nira mentah dikirim ke bagian pemurnian untuk diproses lebih lanjut.

2. Pemurnian Nira

Nira mentah ditimbang, dipanaskan, direaksikan dengan susu kapur dalam devektor, kemudian diberi gas SO₂ dalam peti sulfitasi dipanaskan lagi, diendapkan dalam alat pengendap. Nira kotor dari pengendapan disaring menggunakan *rotary vacuum filter*, dan endapan padat itu disebut blotong. Nira jernih hasil pemurnian dikirim ke stasiun penguapan.

3. Penguapan Nira

Nira jernih dipekatkan dalam pesawat penguapan dengan sistem *multiple effect*, yang disusun secara *interchangable* agar dapat dibersihkan bergantian. Nira kental yang berwarna gelap hasil penguapan tersebut diberikan gas SO₂ sebagai *bleaching*, dan siap dikristalkan.

4. Kristalisasi

Nira kental hasil stasiun penguapan ini diuapkan lagi dalam pan kristalisasi sampai lewat jenuh hingga timbul kristal gula . Hasil masakan merupakan campuran kristal gula dan larutan (*stroop*). Sebelum dipisahkan diputaran gula, lebih dulu didinginkan pada palung pendingin.

5. Putaran Gula (sentrifugal)

Alat ini bertugas untuk memisahkan gula dengan larutannya (*stroop*) dengan gaya centrifugal. Agar gulanya lebih putih, maka masakan ini diputar dua kali dan larutan terakhirnya sudah tidak bisa dikristalkan lagi disebut tetes (*final mollasses*), dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan alkohol atau spiritus.

6. Penyelesaian dan Gudang Gula

Dengan alat penyaring gula, gula SHS dari putaran SHS (*superior head sugar*) dipisah-pisahkan antara gula halus, gula kasar dan gula normal. Gula normal dikirim ke gudang gula dan dikemas dalam karung plastic kapasitas 50 kg netto.

2.2 Blotong dan Masalahnya

2.2.1 Sumber Blotong

Tebu diperas distasiun gilingan untuk diambil cairannya yang mengandung gula (nira mentah). Stasiun gilingan ini terdiri dari satu *crusher* dan empat gilingan. Nira mentah hasil pemerasan melalui penyaringan dipompa menuju ke bak penimbangan., setelah ditimbang kemudian diturunkan ke bak penampungan dengan pompa. Melalui pipa, nira dialirkan ke pemanas

pendahuluan (*voorwarmer*) dengan temperatur kurang lebih 50°C – 70°C. Dari *voorwarmer* nira mentah dialirkan ke dalam devekator bertingkat untuk direaksikan dengan susu kapur (CaOH)₂, kemudian diberi gas SO₂ untuk menetralisasi nira tersebut sehingga pH-nya sekitar 7,2. Setelah itu dipanaskan sampai 103°C, kemudian dilewatkan tangki *expandour* dan diberi flokulan selanjutnya diendapkan dalam peti pengendapan *door clarifier*, sehingga menghasilkan nira jernih dan nira kotor. Nira kotor disaring di dua *rotary fakum filter* menghasilkan limbah padat. Limbah padat yang dihasilkan dari *rotary fakum filter* tersebut disebut blotong.

Pada umumnya blotong dapat menimbulkan gangguan keseimbangan lingkungan, kesehatan dan pencemaran. Berbagai masalah dapat ditimbulkan oleh blotong yang tidak memenuhi syarat kesehatan, antara lain :

- a. Mengganggu pemandangan dan menimbulkan bau. Limbah blotong yang ditumpuk tanpa ada pengolahan lebih lanjut akan memberikan kesan tidak enak dipandang mata. Dampak terhadap bau dapat menimbulkan gangguan yang berarti pada waktu yang relatif sangat lama. Bau yang tidak sedap umumnya disebabkan oleh adanya campuran nitrogen, belerang dan fosfor, juga berasal dari pembusukkan protein.
- b. Blotong yang dibuang ke dalam air akan mengakibatkan proses perombakan yang menyebabkan terjadinya pengurangan O₂ dalam air. Apabila blotong dibiarkan atau ditumpuk dalam keadaan basah maka proses perombakan tersebut akan menimbulkan bau yang kurang sedap. Gangguan yang

ditimbulkan selanjutnya berpengaruh pada kesehatan manusia yaitu mengganggu sistem saluran pernafasan.

- c. Dapat mengotori tanah dan sumber air permukaan maupun air dalam tanah.
- d. Penurunan estetika lingkungan.

2.2.2 Pengelolaan Limbah Blotong Dengan Metode Komposting

Pelaksanaan pengelolaan blotong, perlu sekali memperhatikan dan mengacu pada konsep teknologi bersih, yaitu telaah tentang teknologi pengelolaan meminimalkan pencemaran yang dapat menurunkan dampak negatif terhadap komponen lingkungan, termasuk didalamnya menanggulangi dan mencegah terjadinya pencemaran fisik, kimia dan sosekbud (Tjokrokusumo, 1999).

Oleh karena itu dipilih suatu pendekatan dalam pengelolaan blotong dengan cara pengomposan yang sesuai dengan salah satu prinsip terbaik dari kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik dan perlindungan alam, keindahan dan pertimbangan-pertimbangan lingkungan lainnya (Anonim, 1987).

Tahapan-tahapan dalam pengelolaan blotong dengan cara pengomposan adalah sebagai berikut :

- a. Tahapan pengangkutan

Pada tahap ini dilakukan pengangkutan blotong untuk diangkut ke daerah pengomposan.

- b. Tahapan pengolahan

Setelah blotong dikumpulkan maka perlu dilakukan penghancuran atau pemecahan bahan menjadi ukuran yang lebih kecil, sehingga akan mempermudah mikroorganisme dalam pengomposan. Setelah dilakukan

pemecahan, maka pengomposan dapat dilakukan. Selama pelaksanaan pengolahan pengolahan perlu mengacu pada syarat dan prinsip pengomposan sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, akibat pengomposan tersebut.

c. Tahap pemanfaatan

Setelah melewati tahap pengolahan atau pengomposan dengan hasil pengomposan yang tidak menimbulkan bau, telah dinyatakan aman terhadap lingkungan. Hasil pengomposan tersebut akan segera diangkut untuk dimanfaatkan sebagai pupuk.

Pada penelitian sebelumnya pengomposan blotong dilakukan dengan penambahan starbio. Pengomposan dilakukan dengan mencampur blotong dengan starbio dan cerahan kayu sampai merata. Penelitian ini dilakukan dengan empat macam perlakuan yaitu, perlakuan A blotong tanpa penambahan starbio konsentrasi 0,00%, perlakuan B blotong dengan penambahan starbio dengan konsentrasi 0,01% / 3 gram. Perlakuan C dengan penambahan starbio konsentrasi 0,02% / 6 gram, perlakuan D dengan penambahan starbio dengan konsentrasi 0,03% / 9 gram.

Adapun hasil analisa komposisi limbah blotong dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Analisa Komposisi Limbah Blotong

Komposisi		Blotong
Bahan Organik	(%)	52,46
N	(%)	1,18
P ₂ O ₅	(%)	3,75
K ₂ O	(%)	0,41
CaO	(%)	17,26
MgO	(%)	0,52
SO ₄	(%)	4,29
C/N		26,00

(Sumber : PG. Madukismo)

2.3 Kompos dan Pengomposan

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup yang telah mengalami peruraian (dekomposisi) oleh mikroorganisme pengurai. Contohnya pupuk kompos dan pupuk kandang. Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang lengkap tetapi umumnya dalam kondisi yang tidak tinggi. Sedangkan pupuk anorganik atau pupuk buatan adalah jenis pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara mencampur berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan hara tertentu yang tinggi. Contohnya : Urea SP 36, KCl , Grand-S 15 , Tanigro, Grand-K Kalimags dan lain-lain. Salah satu pupuk organik adalah kompos.

Di alam terbuka, kompos bisa terjadi dengan sendirinya lewat proses alamiah. Namun, proses tersebut berlangsung lama sekali, dapat mencapai puluhan tahun, bahkan berabad-abad. Padahal kebutuhan akan tanah yang subur sudah mendesak. Oleh karenanya, proses tersebut perlu dipercepat dengan bantuan manusia. Dengan cara yang baik, proses mempercepat pembuatan kompos berlangsung wajar sehingga bisa diperoleh kompos yang berkualitas baik. Dengan demikian, manusia tak perlu menunggu puluhan tahun jika sewaktu-waktu kompos tersebut diperlukan.

2. 3.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan

Ada beberapa pengertian kompos dan pengomposan yang dijadikan dasar teori dalam penelitian ini

1. Kompos adalah bentuk akhir dari bahan organik setelah mengalami pembusukan, dekomposisi melalui proses biologis yang dapat berlangsung secara aerobik dan anaerobik
2. Kompos adalah sejenis pupuk kandang dimana kandungan unsur N, P, dan K tidak terlalu besar sehingga berbeda dengan pupuk buatan. Namun kandungan unsur hara mikro seperti Fe, B, S, Ca, Mg dan lainnya dalam kompos relatif besar
3. Pengomposan adalah suatu cara untuk menghancurkan sampah secara biologis menjadi pupuk alami sehingga dapat mengembalikan sampah ke tanah dimana telah didegradasi oleh mikroorganisme pengurai dan hasilnya tidak berbahaya bagi lingkungan

4. Pengomposan adalah dekomposisi dan stabilisasi substrat organik dalam kondisi yang diikuti kenaikan suhu *termofilik* sebagai akibat dari panas yang dihasilkan, dengan hasil akhir yang cukup stabil untuk penyimpanan dan pemakaian pada tanah tanpa memberi efek merugikan pada lingkungan

2.3.2 Fungsi Kompos

Kompos mempunyai beberapa fungsi penting terutama dalam mencegah pencemaran lingkungan yaitu :

- Mengurangi Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan erat hubungannya dengan sampah karena sampah merupakan sumber pencemaran. Permasalahan sampah timbul karena tidak seimbangnya produksi sampah dengan pengolahannya dan semakin menurun daya dukung alam sebagai tempat pembuangan sampah. Salah satu alternatif pengolahan sampah adalah memilih sampah organik dan memprosesnya menjadi kompos atau pupuk hijau. Namun proses pengomposan ini juga terkadang masih bermasalah. Selama proses pengomposan, bau busuk akan keluar dari kompos yang belum jadi. Meskipun demikian pembuatan kompos akan lebih baik dan berguna bagi tanaman (Djuarnani, 2004).

Selain itu kompos juga memiliki fungsi penting dalam bidang pertanian, yaitu :

- Meningkatkan kondisi kehidupan dalam tanah

Organisme dalam tanah memanfaatkan bahan organik sebagai nutriennya sedangkan berbagai organisme tersebut mempunyai fungsi penting bagi tanah .

- Mengandung nitrogen bagi tumbuhan

Nutrien dalam tanah hanya sebagian yang dapat diserap oleh tumbuhan, bagian yang penting kadang kala bahwa tersedia sesudah bahan organik terurai.

- Meningkatkan Kesuburan Tanah

Suatu kondisi yang sangat penting bagi pertumbuhan dan kesehatan tanaman adalah persediaan unsur hara yang memadai dan seimbang secara tepat waktu yang bisa diserap oleh akar tanaman. Produksi tanaman dapat terhalang jika unsur hara yang terkandung di dalam tanah kurang atau tidak seimbang, terutama di daerah yang kadar unsur haranya buruk atau tanahnya terlalu asam atau basa.

Upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi hilangnya unsur hara dan mengembalikan kesuburan tanah adalah dengan mendaur ulang limbah organik, seperti limbah dari kandang peternakan, kotoran manusia, sisa tanaman, atau sisa pengolahan tanaman menjadi kompos. Dengan memanfaatkan pupuk organik, unsur hara dalam tanah bisa diperbaiki atau ditingkatkan. Sehingga, kehilangan unsur hara akibat terbawa air hujan atau menguap ke udara dapat ditekan.

(Djuarnani. 2004)

- Meningkatkan daya serap tanah terhadap air

bahan organik mempunyai daya *absorpsi* yang besar terhadap tanah, karena itu kompos memberikan pengaruh positif pada musim kering.

- Memperbaiki struktur tanah

Pada waktu terjadi penguraian bahan organik dalam tanah, terbentuk produk yang mempunyai sifat sebagai perekat, dan kemudian mengikat butiran pasir menjadi butiran yang lebih besar.

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

a. **Unsur hara makro**

1. Unsur hara makro primer

- a. Nitrogen (N)
- b. Fosfor (P)
- c. Kalium (K)

2. Unsur hara makro sekunder

- a. Kalsium (Ca)
- b. Magnesium (Mg)
- c. Belerang (S)

b. **Unsur hara mikro**

- a. Besi (Fe)
- b. Mangan (Mn)
- c. Tembaga (Cu)
- d. Seng (Zn)

Komponen kompos yang paling berpengaruh terhadap sifat kimiawi tanah adalah kandungan humusnya. Humus dalam kompos mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Humus yang menjadi asam humat atau jenis asam lainnya dapat melarutkan zat besi (Fe) dan aluminium (Al) sehingga fosfat yang

terikat besi dan aluminium akan lepas dan dapat diserap oleh tanaman. Selain itu, humus merupakan penyangga kation yang dapat mempertahankan unsur hara sebagai bahan makanan untuk tanaman. Kandungan kimiawi kompos dapat dilihat di dalam tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2. 2 Karakteristik kimia kompos

Bahan	Kadar
Nitrogen (%)	1,33
P ₂ O ₅ (%)	0,83
K ₂ O (%)	0,36
Humus (%)	53,70
Kalsium (%)	5,61
Zat besi (%)	2,1
Seng (ppm)	285
Timah (ppm)	575
Tembaga (ppm)	65
Kadmium	5
pH	7,2

(sumber : Djuarnani, 2004).

2.3.3 Prinsip Pengomposan

Nilai C/N tanah sekitar 10-12 apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati tanah maka bahan tersebut dapat digunakan atau diserap oleh tanaman. (Djuarnani, 2004). Prinsip pengomposan adalah menurunkan C/N rasio bahan organik dengan demikian semakin tinggi C/N bahan maka proses pengomposan akan semakin lama. Faktor-faktor yang menyebabkannya adalah :

1. Rasio C/N

C (karbon) merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan N (nitrogen) digunakan untuk membangun sel-sel tubuh bagi mikroorganisme. Jika rasio C/N terlalu tinggi dekomposisi berjalan lambat. Jika rasio C/N rendah meskipun pada awalnya terjadi dekomposisi yang sangat cepat, tetapi berikutnya kecepatannya akan menurun karena kekurangan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen akan hilang melalui penguapan ammonia.

Dalam melakukan dekomposisi bahan organik mikroorganisme memerlukan sejumlah nitrogen dan karbon untuk pertumbuhannya, jumlah optimal nitrogen yang dibutuhkan mikroorganisme bervariasi sesuai dengan jenis *substrat* dan mikroorganisme itu sendiri. Besarnya perbandingan C/N optimum untuk pengomposan adalah 22-35, sedangkan rasio C/N yang disarankan pada awal pengomposan adalah 20-40. (Djuarnani, 2004).

2. Ukuran Bahan

Ukuran bahan yang baik adalah 2,5-5 cm, sedangkan untuk bahan yang keras sebaiknya dicacah dengan ukuran 2,5-7,5 cm. Ukuran bahan sangat menentukan ukuran dan volume pori-pori dalam bahan jika ukuran partikel bertambah kecil, maka pori-pori semakin kecil. Pori-pori yang kecil dapat menghambat pergerakan udara yang biasanya merupakan masalah dalam proses pengomposan. Ukuran partikel yang semakin kecil menyebabkan luas permukaan bahan makin luas sehingga makin luas pula permukaan yang terbuka terhadap aktivitas mikroorganisme.

3. Tinggi Tumpukan

Dalam tumpukan mikroorganisme melakukan aktivitas yang menimbulkan energi dalam bentuk panas. Sebagian panas akan tersimpan dalam tumpukan dan sebagian lainnya digunakan untuk proses penguapan atau terlepas ke lingkungan sekitar. Semakin besar tumpukan, semakin tinggi daya isolasinya sehingga panas yang dihasilkan dalam tumpukan semakin sulit terlepas dan suhu tumpukan menjadi lebih panas. tumpukan bahan yang terlalu rendah akan membuat bahan lebih cepat kehilangan panas sehingga temperatur yang tinggi tidak bisa dicapai. Selain itu, mikroorganisme patogen tidak akan mati dan proses dekomposisi oleh mikroorganisme *termofilik* tidak akan tercapai. Ketinggian tumpukan yang baik dari berbagai jenis bahan adalah 1 – 1.2 m, dan tinggi maksimum 1,5 – 1.8 m.

4. Komposisi Bahan

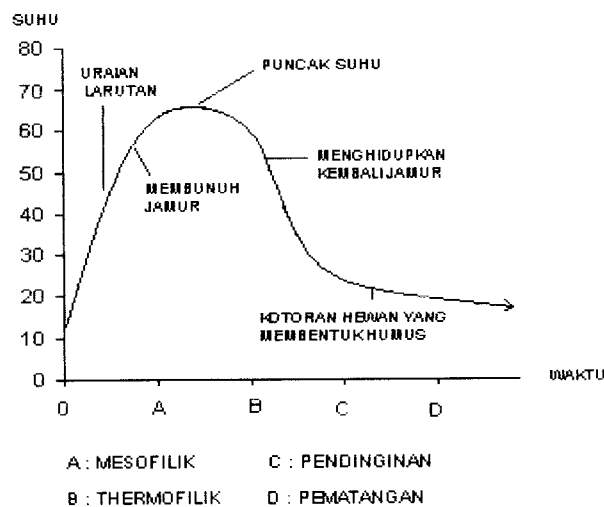
Seringkali untuk mempercepat dekomposisi ditambahkan kompos yang sudah jadi atau kotoran hewan sebagai aktivitas, ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme sehingga selain dari bahan organik mikroorganisme juga mendapatkan bahan tersebut dari luar.

5. Jasad -Jasad Pembusuk

Proses pengomposan tergantung pada berbagai jasad renik. Berdasarkan kondisi habitatnya (terutama suhu), jasad renik terdiri dari 2 golongan yaitu *mesofilia* dan *thermofilia*, masing masing jenis membentuk koloni atau habitatnya sendiri. Jasad renik golongan mesofilia hidup pada suhu 10° - 45° C, contoh mikroorganisme tersebut adalah jamur jamur, *actinomycetes* , cacing tanah,

cacing kremi, keong kecil, lipan, semut, dan kumbang tanah. Jasad renik *thermofilia* hidup pada suhu 45° - 65° C, contohnya cacing pita (hematoda), *protozoa* (binatang bersel satu), *rotifera*, kutu jamur dan sebagainya. Dilihat dari fungsinya, mikroorganisme *mesofilik* berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan. Sementara itu, bakteri *termofilik* yang tumbuh dalam waktu terbatas berfungsi untuk mengkonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat, (Djuarnani, 2004).

Gambar fase-fase *mesofilik*, *termofilik*, pendinginan hingga tahap pematangan berdasarkan suhu dapat dilihat sebagai berikut, yaitu :



Gambar 2.1 Fase-Fase *Mesofilik*, *Thermofilik*, Pendinginan hingga Tahap Pematangan Berdasarkan Suhu

6. Kelembaban dan Oksigen

Kelembaban yang ideal antara 40 % - 60 % dengan tingkat yang terbaik adalah 50%, kisaran ini harus dipertahankan untuk memperoleh jumlah populasi jasad renik yang terbesar. Karena semakin besar jumlah populasi jasad pembusuk, berarti semakin cepat proses pembusukan.

Jika tumpukan terlalu lembab maka proses pengomposan akan terhambat. Kelebihan akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan tersebut. Kekurangan udara akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan tersebut. Kekurangan udara akan menyebabkan jasad renik mati dan sebaliknya merangsang berkembangbiaknya jasad pembusuk yang anaerobik. Sebaliknya jika bahan organik tersebut terlalu kering maka proses pengomposan akan terganggu. Jasad renik membutuhkan air sebagai habitatnya, sehingga kurangnya kadar air dalam tumpukan akan membatasi ruang hidup jasad renik tersebut. Kadar air antara 50%-79% dan rata rata 60% sangat cocok untuk proses pengomposan harus dijaga selama periode reaksi aktif, yaitu fase *mesofilik* dan *termofilik*.

Blotong umumnya masih terlalu basah untuk mencapai kondisi optimum pengomposan. Untuk menurunkannya, umumnya digunakan campuran bahan lain seperti sisa kulit buah-buahan atau bahan organik lain yang relatif kering. Pendekatan yang paling praktis-ekonomis dari setiap lokasi harus didasarkan pada beberapa faktor, yaitu:

- a. Perhitungan kesetimbangan massa yang masih memungkinkan terjadinya proses pengomposan berlangsung secara optimum dan efisien

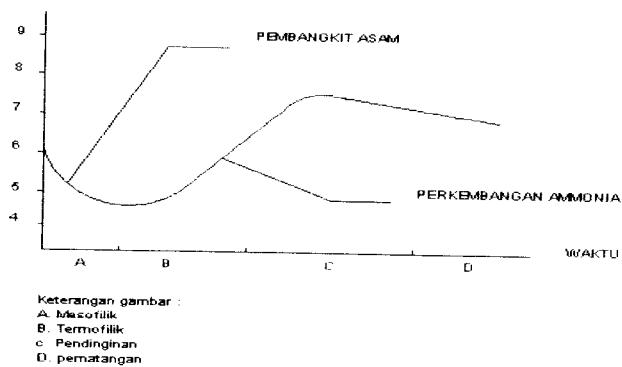
- b. Kemudahan operasional dan tenaga kerja.
- c. Periode waktu yang dibutuhkan
- d. Luas lahan yang dibutuhkan
- e. Kondisi dan faktor lingkungan secara keseluruhan

Persyaratan konsentrasi optimum dari oksigen di dalam massa kompos antara 5 – 15 % volume. Peningkatan kandungan oksigen melewati 15 %, misalnya akibat pengaliran udara yang terlalu cepat atau terlalu sering dibalik akan menurunkan temperatur dari sistem. Setidaknya diperlukan kandungan Oksigen > 5 % untuk menjaga kestabilan kondisi aerobik, meskipun pada kondisi konsentrasi oksigen di dalam tumpukan yang hanya ~ 0.5 % tidak didapati adanya kondisi anaerobik. (Supriyanto, 2001)

7. Derajat Keasaman (pH)

Kondisi pH optimum untuk pertumbuhan bakteri pada umumnya adalah antara 6.0 – 7.5 dan 5.5 – 8,0 untuk fungi. Selama proses dan dalam tumpukan umumnya kondisi pH bervariasi dan akan terkontrol dengan sendirinya. Kondisi pH awal yang relatif tinggi, misalnya akibat penggunaan *CaO* pada sludge, akan melarutkan nitrogen dalam kompos dan selanjutnya akan diemisikan sebagai amoniak. Tidaklah mudah untuk mengatur kondisi pH dalam tumpukan massa kompos untuk pencapaian pertumbuhan biologis yang optimum, dan untuk itu juga belum ditemukan kontrol operasional yang efektif. (Supriyanto, 2001).

Gambar Variasi pH dalam Tumpukan Kompos dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut, yaitu :



Gambar 2.2 Variasi pH dalam Tumpukan Kompos (Dalzell, 1991)

Seperti faktor lainnya, pH perlu dikontrol selama proses pengomposan berlangsung. Jika pH terlalu tinggi atau terlalu basa, konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. pH yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan unsur nitrogen dalam bahan kompos akan berubah menjadi amonia, sebaliknya dalam keadaan pH rendah akan menyebabkan sebagian mikroorganisme mati. pH yang terlalu tinggi dapat diturunkan dengan penambahan kotoran hewan, urea, atau pupuk nitrogen, jika pH rendah bisa ditingkatkan dengan menambahkan kapur atau abu dapur kedalam bahan kompos (Djuarnani, 2004).

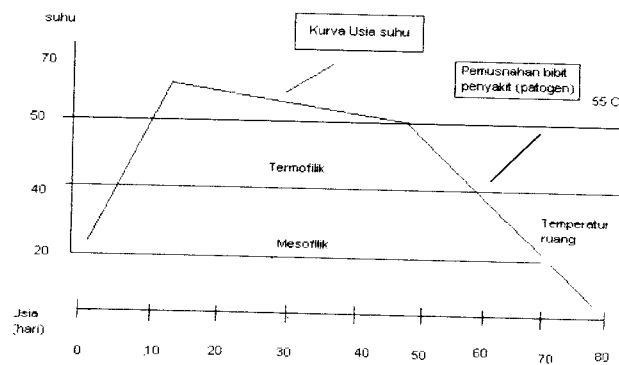
8. Suhu

Untuk tumpukan kisaran suhu ideal adalah 55° - 65° C, tetapi harus $< 80^{\circ}$ dengan suhu minimum 45° C selama proses pengomposan. Kondisi temperatur tersebut juga diperlukan untuk proses inaktivasi dari bakteri pathogen di dalam *sludge* (jika ada). *Moisture content*, kecepatan aerasi, ukuran dan bentuk tumpukan, kondisi lingkungan sekitar dan kandungan nutrisi sangat

mempengaruhi distribusi temperatur dalam tumpukan kompos. Sebagai contoh, kecenderungan temperatur akan lebih rendah jika kondisi kelembaban berlebih karena panas yang dihasilkan akan digunakan untuk proses penguapan. Sebaliknya kondisi kelembaban yang rendah akan menurunkan aktivitas mikroba dan menurunkan kecepatan pembentukan panas.

(Supriyanto, 2001).

Mikroorganisme belum dapat bekerja dalam temperatur rendah atau dalam keadaan dominan. Untuk menjaga temperatur dalam proses pengomposan agar tetap optimal sering dilakukan pembalikan. Usia suhu berbagai jasad renik dapat dilihat pada gambar di bawah ini sebagai berikut, yaitu :



Gambar 2.3 Kurva Usia Suhu berbagai jasad renik

Ringkasan nilai optimum dari faktor proses dalam pengomposan dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Parameter pupuk kompos optimum

Parameter	Nilai
Rasio C/N	25/1 sampai 35/1
Ukuran Partikel	10 mm untuk sistem <i>teragitasi</i> dan aerasi buatan 50 mm untuk tumpukan panjang dan aerasi
Kadar air	50 % sampai 60 %
Aliran udara	0,6 sampai 1,8 m ³ udara/hari/kg benda padat mudah menguap pada tahap <i>termofilik</i> , atau oksigen 10% sampai 18 %
Suhu	55 ⁰ sampai 60 ⁰ C/3 hari
Kendali pH	Biasanya tidak perlu
Ukuran Reaktor	Panjang berapa saja, tinggi 1 m, dan lebar 2 m untuk tumpukan dengan aerasi alami, dengan aerasi buatan, ukuran tumpukan tergantung pada kebutuhan tergantung pada kebutuhan akan pencegahan pemanasan yang berlebihan

(sumber : CPIS, 1992)

Pada Tabel 2.4 dapat dilihat komposisi dari bahan-bahan yang dapat dikomposisikan dengan rasio C/N dari masing masing bahan.

Tabel 2.4 Nilai kandungan C/N berbagai bahan organik

Jenis Bahan	Rasio C/N
Kotoran manusia : - dibiarkan	6 : 1
- dihancurkan	16 : 1
Humus	10 : 1
Sisa dapur/makanan	15 : 1
Rumput – rumputan	19 : 1
Kotoran sapi	20 : 1
Kotoran kuda	25 : 1
Sisa buah buahan	35 : 1
Perdu/semak	40 – 80 : 1

Batang jagung	60 : 1
Jerami	80 : 1
Kulit batang pohon	100 – 130 : 1
Kertas	170 : 1
Serbuk gergaji	500 : 1
Kayu	700 : 1

(sumber : CPIS, 1992)

2.3.4 Proses Pengomposan

Pemahaman dasar pada proses pengomposan dapat membantu meningkatkan hasil kompos yang berkualitas tinggi, mencegah beberapa masalah yang biasanya terjadi, mikroorganismenya dalam kompos, pemenuhan udara, air, makan yang cocok dan suhu dapat menciptakan pengomposan yang baik. Pengomposan adalah proses aerobik, yang berarti itu bisa terjadi dengan adanya oksigen. Oksigen dapat disediakan dengan 2 (dua) jalan, yakni :

1. Dengan membalik tumpukan kompos.
2. Dengan aerasi buatan, yaitu dengan membuat pipa udara yang masuk ke dalam tumpukan kompos.

Proses pengomposan dapat diklasifikasikan dalam 2 sistem, yaitu:

a. Sistem terbuka (*Unconfined process*):

Sistem terbuka, proses *windrow* dan *aerated static pile*, banyak dilakukan di USA. Tahapan dasar dari kedua proses adalah serupa, hanya teknologi prosesnya yang berbeda. Pada metode *windrow*, kontak oksigen dengan tumpukan kompos berlangsung secara konveksi alami dengan pembalikan, sedangkan pada *static pile* aerasi dilakukan dengan pengaliran udara. Sistem terbuka bukanlah tidak tertutup sama sekali tetapi masih memerlukan atap untuk perlindungan

terhadap hujan. Pada sistem terbuka umumnya digunakan peralatan/mesin yang *portable* untuk proses pencampuran dan pengadukan/pembalikan.

(Supriyanto, 2001).

Proses *windrow*, umumnya dilakukan pada kondisi terbuka sehingga cukup ventilasi dengan melakukan pengadukan/pembalikan tumpukan masa kompos untuk menjaga kondisi aerobik. Pada area dengan curah hujan tinggi dibutuhkan penutup. Pada proses ini campuran yang akan dikomposkan ditumpuk memanjang berbaris secara parallel. Penampang melintangnya dapat berbentuk trapesium ataupun segitiga, tergantung dari peralatan dan cara yang akan digunakan untuk pencampuran dan pembalikan. Lebar dasar pada umumnya ~ 5 m dan ketinggian di tengah ~ 1 – 2 m.

Proses *Aerated static pile*, sistem ini dikembangkan dalam rangka mengeliminasi masalah kebutuhan lahan dan masalah sulit lain pada sistem *windrow*. Penggunaan/pengaliran udara tekan memberikan kemudahan operasional dan ketepatan pengaturan kandungan oksigen dan kondisi temperatur di dalam tumpukan, yang tidak akan dijumpai pada sistem *windrow*. Dalam hal ini porositas sangat berperan dan diatur dengan penggunaan *bulking agent* yang akan didaur-ulang setelah proses pengomposan sempurna. Meskipun porositas memegang peranan pada proses pengomposan sistem *aerated pile*, pengaturan *moisture content* juga tetap masih memegang peranan, yaitu antara 50 – 60 %. Dengan kondisi yang lebih terkendali tersebut maka waktu pengomposan relatif lebih cepat dan kemungkinan kondisi anaerobik juga dapat dicegah, sehingga masalah resiko bau dapat dikurangi.

b. Sistem tertutup (*Confined processes*)

Pada sistem tertutup digunakan fasilitas kontainer atau reaktor tertutup. Mekanisasi proses pengomposan berlangsung dalam sistem atau kontainer/reaktor tertutup. Sistem ini dirancang untuk mengatasi masalah bau dan mempercepat waktu proses dengan pengaturan kondisi lingkungan, seperti aliran udara, temperatur dan konsentrasi oksigen. Sistem tertutup ini membutuhkan biaya investasi yang jauh lebih mahal dibandingkan sistem terbuka. Hanya beberapa tempat saja di USA yang mengoperasikan sistem ini, terutama untuk pengomposan campuran sampah dengan *wastewater sludge*. (Supriyanto, 2001).

Meskipun setiap teknik pengomposan mempunyai ciri tersendiri, tetapi proses dasarnya serupa. Tahap dasar proses pengomposan adalah sebagai berikut :

- Jika diperlukan, ditambahkan *bulking agent* sebagai fungsi pengatur/pengontrol porositas dan kelembaban.
- Penambahan bahan organik lain sebagai sumber nutrisi, umumnya sumber senyawa karbon (contohnya serbuk gergaji, jerami, sekam dan kulit padi dll) yang dicampurkan ke *wastewater sludge* untuk mendapatkan campuran yang sesuai bagi kelangsungan proses pengomposan. Campuran tersebut harus cukup berpori, stabil secara struktural dan proses pengomposan dapat berlangsung dengan sendirinya.
- Temperatur dapat mencapai $45^{\circ} - 65^{\circ}C$ sehingga bakteri pathogen akan mati, disamping itu juga untuk mendorong proses penguapan sehingga kandungan air dari produk akhir akan menurun.

- Kompos disimpan selama beberapa waktu kemudian untuk *stabilisasi* pada temperatur rendah, mendekati temperatur sekeliling.
- Jika diperlukan, pengaliran udara kering pada kompos yang terlalu basah untuk kemudahan transportasi dan aplikasi selanjutnya.
- Pemisahan *bulking agent*, jika pada awalnya digunakan dan akan didaur-ulang.

Menurut Polprasert (1989) fase-fase yang terjadi selama proses pengomposan berdasarkan suhu adalah :

a. Fase laten

Yaitu mikroorganisme memerlukan waktu untuk menyesuaikan diri dan membentuk koloni pada lingkungan baru dalam tumpukan kompos.

b. Fase pertumbuhan

Dapat dilihat dengan meningkatnya suhu yang dihasilkan secara biologi ketinggian *mesofilik*.

c. Fase *termofilik*

Suhu meningkat pada tingkat yang paling tinggi, fase ini stabilisasi dan pemusnahan pathogen sangat efektif.

d. Fase pematangan

Suhu turun ke *mesofilik*, hingga sampai tingkat ambient (ambang batas) reaksi nitrifikasi dimana ammonia (hasil samping dari *stabilisasi*) dioksidasi secara biologis menjadi nitrit (NO₂) dan akhirnya nitrat (NO₃) juga turut berperan.

2.3.5 Waktu Pembalikan

Dilakukan pembalikan pada keadaan :

1. Suhu tumpukan diatas 65° C, pembalikan dilakukan untuk mencegah panas dan pengeluaran H₂O dan CO₂ yang berlebihan.
2. Suhu tumpukan dibawah 45° C pada tumpukan berusia 1 – 30 hari, suhu dibawah optimum (kurang dari 45° C) menunjukkan bahwa kegiatan jasad renik tidak terjadi secara optimum, hal ini disebabkan oleh kekurangan oksigen, terlalu basah atau terlalu kering. Usia tumpukan lebih dari 30 hari, suhu dibawah 45° C berarti kompos telah matang.
3. Tumpukan terlalu basah, pembalikan dilakukan untuk mempercepat penguapan air dari tumpukan
4. Tumpukan terlalu padat, kepadatan akan membatasi rongga udara, oksigen terlalu sedikit atau tanpa oksigen akan menyebabkan pembusukan terjadi secara anaerobik.

2.4 Persyaratan Kompos

2.4.1 Kematangan Kompos

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, disamping kandungan logam beratnya. 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 nutrien antara tanaman dan mikroorganisme tanah. Keadaan ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Karakteristik kompos yang telah selesai mengalami proses dekomposisi adalah sebagai berikut:

1. Penurunan temperatur diakhir proses
2. Penurunan kandungan organik kompos, kandungan air, dan rasio C/N
3. Berwarna coklat tua sampai kehitam hitaman
4. Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses
5. Hilangnya bau busuk
6. Adanya warna putih atau abu - abu, karena pertumbuhan mikroba
7. Memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara
8. Tidak mengandung asam lemak yang menguap (Djuarnani, 2004)

Kematangan kompos ditunjukkan oleh hal-hal berikut : (SNI 19 - 7030 - 2004)

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

2.4.2 Tidak mengandung bahan asing

Tidak mengandung bahan asing seperti berikut :

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

2.4.3 Unsur mikro

Unsur mikro nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan:

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

2.4.4 Organisme patogen

Organisme pathogen tidak melampaui batas berikut :

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

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

2.4.5 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.

2.5 Kotoran Sapi

Kotoran sapi atau tinja adalah salah satu limbah ternak yang cukup potensial dan memiliki keunggulan tersendiri. Kotoran sapi selain tersedia banyak juga memiliki kandungan nitrogen. Selain dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, dapat mengembangkan kehidupan mikroorganisme yang dapat

mempercepat proses pengomposan, serta tidak akan merusak sifat fisik dan kimia tanah termasuk mikroorganisme tanah. 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)

2.6 Effective Microorganism (EM₄)

Effective Microorganism 4 (EM₄) merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM₄ terdiri dari beberapa mikroba, seperti mikroba lignolitik, selulolitik, proteolitik, nitrogen fiksasi non siliotik, *Lubricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri fotosintetis, *Actinomycetes*, *Streptomyces sp.*, jamur fermentasi, dan ragi yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah. Pada gilirannya juga akan memperbaiki pertumbuhan serta jumlah mutu hasil tanaman. Berikut ini adalah fungsi dari masing-masing mikroorganisme larutan EM₄ :

Tabel 2.5 Fungsi mikroorganisme 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 mikroorganisme lainnya.
Bakteri asam laktat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan asam laktat dari gula. 2. Menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, misalnya <i>Fusarium</i>. 3. Meningkatkan percepatan perombakan bahan-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 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.
<i>Actinomyces</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan zat-zat antimikrobe 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 antimikrobe. 2. Menghilangkan bau serta mencegah serbuan serangga dan ulat yang merugikan.

(Sumber : Yuwono, 2005).

EM₄ (*Effective Microorganism 4*) 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.

Effective Microorganism 4 (EM₄) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen.

Proses penguraian yang dilakukan EM₄ adalah kemampuan bakteri yang terkandung di serbuk itu memisahkan komponen karbon (C), hidrogen (H), Oksigen (O), nitrogen (N), dan sulfur (S) yang ada dalam komponen limbah tersebut sehingga menimbulkan bau.

Ikatan senyawa CHONS yang ada dalam limbah itu, merupakan bersatunya komponen kimiawi yang menimbulkan racun dan bau tidak sedap.

EM₄ yang merupakan himpunan bakteri itu mempunyai kekuatan untuk menguraikan senyawa tersebut sehingga tidak berbau bahkan tidak beracun dan menjadi pupuk kompos.

Cara kerja *Effective Microorganism* (EM₄) telah dibuktikan secara ilmiah dan EM₄ dapat berperan sebagai :

- a. Menekan pertumbuhan patogen tanah.
- b. Mempercepat fermentasi limbah dan sampah organik.
- c. Meningkatkan ketersediaan unsur hara dan senyawa organik pada tanaman.
- d. Meningkatkan aktivitas mikroorganisme indogenus yang menguntungkan seperti *Mycorrhiza sp.*, *rhizobium sp.*, dan bakteri pelarut fosfat.
- e. Meningkatkan nitrogen.
- f. Mengurangi keutuhan pupuk dan pestisida kimia.
- g. Pengurai lignin dan selulosa.
- h. Membuka fotosintesa.

Effective Microorganism (EM₄) dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang selalu menjadi masalah pada budi daya monokultur dan budi daya tanaman sejenis secara terus menerus (*continuous cropping*). EM₄ juga memfermentasikan limbah dan kotoran ternak hingga lingkungan menjadi tidak bau, ternak tidak mengalami stres, dan nafsu makan ternak meningkat.

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 dengan

pengolahan limbah secara tradisional. Limbah dari jenis apapun yang mempunyai bau tidak enak sekalipun, jika diberi EM₄ ini akan menjadi netral atau hilang bau tidak sedapnya, bahkan bangkai hewan yang telah membusuk dengan bau yang menyengat pun jika diberi cairan ini baunya juga akan hilang. Begitu juga septik tank yang berisi kotoran manusia bila diberi EM₄ ini, selain bau lenyap kotoran itu pun menjadi kompos.

2.6.1 Fungsi EM₄ dalam Komposting

Komposting merupakan suatu reaksi pembongkaran 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 ditambahkan EM₄ yang merupakan serbuk bakteri mikrobiologi. Dengan penambahan bakteri pembongkar dalam jumlah yang cukup pada proses pengomposan, maka akan mempersingkat waktu yang diperlukan bakteri untuk membongkar bahan organik.

2.7 Pengaruh Aerasi Terhadap Proses Pengomposan

Proses aerasi adalah suatu usaha penambahan atau pemberian oksigen (udara) ke dalam media kompos dengan maksud terjadinya proses oksidasi kimiawi oleh mikroorganisme biologis, agar kondisi aerobik dalam kompos dapat dipertahankan dengan cara penambahan oksigen. Penambahan oksigen adalah salah satu usaha dari pengambilan zat-zat pencemar, sehingga konsentrasi zat

pencemar akan berkurang atau bahkan dapat hilang sama sekali. Zat yang diambil dapat berupa gas, cairan, koloid atau bahkan tercampur. Berhasilnya pengomposan secara aerob dipengaruhi oleh hadirnya mikroorganisme dan cukupnya oksigen terlarut dalam kompos, disamping faktor-faktor lain, banyaknya kebutuhan oksigen terlarut untuk memenuhi proses ini maka perlu diupayakan sistem aerasi.

Pada penelitian sebelumnya, dimana aerasi digunakan dalam proses pengomposan sampah organik. Dapat disimpulkan bahwa penambahan aerasi sangat mempengaruhi hasil akhir pengomposan. Pada penelitian tersebut dilakukan dengan empat perlakuan yaitu A, B, C, dan D. Perlakuan A sampah tanpa aerasi, B sampah dengan penambahan aerasi satu kali sehari, C sampah dengan penambahan aerasi dua kali sehari, D sampah dengan penambahan aerasi tiga kali sehari. (Hendra, 1999).

Dari hasil penelitian tersebut, dapat dilihat hasil akhir pengomposan tiap perlakuan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.6 Hasil Akhir pengomposan Sampah Organik dengan Penambahan Aerasi

Perlakuan	Ratio C/N	Suhu	pH	Kadar air
A (tanpa aerasi)	29,24	30°C	7	28,43
B (1 x aerasi)	19,49	32°C	7	26,11
C (2 x aerasi)	19,32	33°C	7	23,64
D (3 x aerasi)	17,56	35° C	7	22,16

Aerasi mempunyai 2 (dua) fungsi, yaitu :

1. Untuk mensuplay oksigen dalam kompos yang dibutuhkan oleh mikroorganisme.
2. Menggerakkan sampah organik sehingga polutan-polutan dan oksigen yang masuk tercampur dengan baik membentuk campuran yang homogen

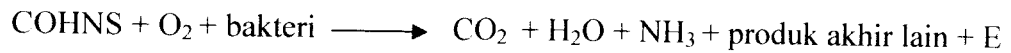
Metode aerasi mengutamakan pengaturan penyediaan udara pada pipa aerasi, dimana bakteri aerob akan memakan atau menguraikan bahan organik pada sampah dengan bantuan O_2 . Penyediaan ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan lingkungan sehingga bakteri pemakan bahan organik dapat bertambah dan berkembang biak dan optimum, sehingga kelangsungan hidupnya terjamin. Dengan penyediaan udara yang cukup dan keadaan lingkungan seimbang maka bahan organik akan diuraikan oleh mikroorganisme aerob menjadi CO_2 , H_2O dan sel-sel baru dalam keadaan ada oksigen.

Penguraian ini terjadi dalam 3 (tiga) tahap, yaitu:

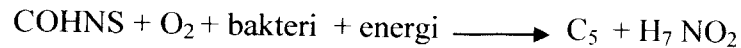
1. Oksidasi sebagian bahan organik menjadi produk akhir untuk mendapatkan energi guna pemeliharaan sel serta pembentukan serat-serat sel baru.
2. Sebagian bahan organik diubah menjadi serat sel baru dengan mempergunakan sebagian energi yang dilepaskan selama oksidasi.
3. Sel-sel akhirnya memakan selnya sendiri untuk mendapatkan energi guna pemeliharaan sel.

Ketiga proses ini secara ringkas dapat dijabarkan dengan reaksi kimia umum sebagai berikut :

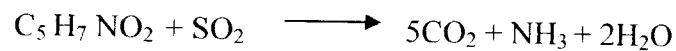
1. Oksidasi



2. Persenyawaan



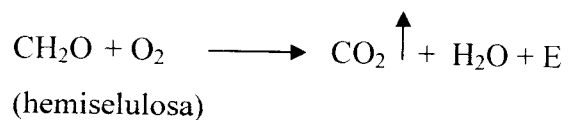
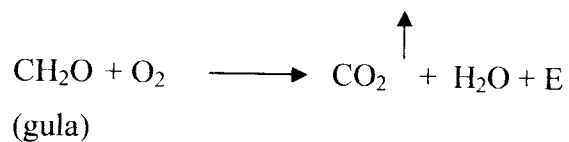
3. Respirasi Endogen

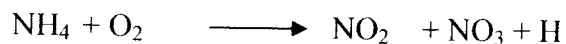


Pengomposan dibagi menjadi 2 (dua) sistem yaitu, aerob dan anaerob (Djuli dan Gumbira).

a. Pengomposan Secara Aerob

Pengomposan secara aerob merupakan dekomposisi bahan organik dengan tersedianya oksigen, dengan hasil akhir terutama air, CO₂, unsur-unsur hara dan energi. Reaksi yang terjadi pada komposisi tersebut menurut (Gaur, 1983) adalah

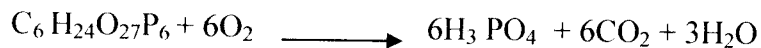




(Protein (N-Organik))

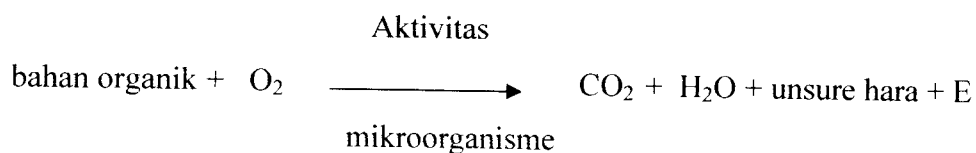


(Sulfur Organik)



(Fosfor Organik)

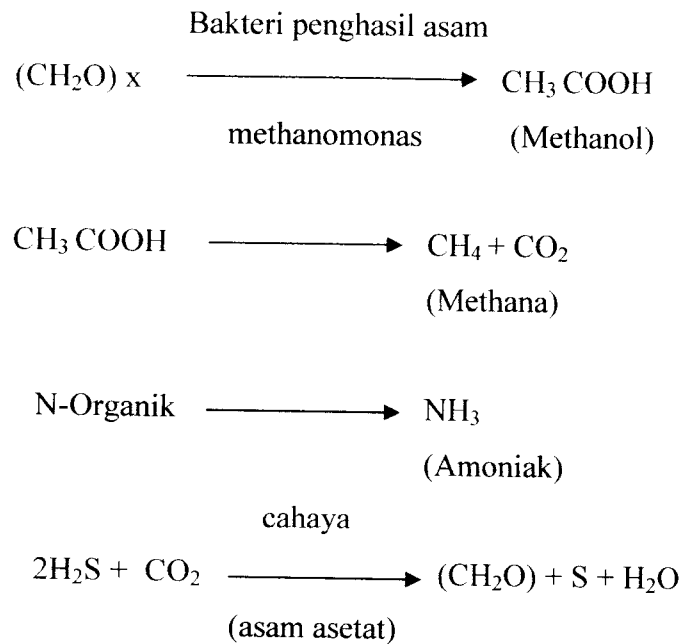
Reaksi secara keseluruhan :



Mikroorganisme yang terlihat dalam dekomposisi aerob adalah cendawan, bakteri dan aktinomicetes. Cendawan sangat respon terhadap aerasi yang baik dan dapat tumbuh dengan cepat dalam keadaan aerob (Finstein dan Morris, 1975). Metabolisme cendawan lebih efisien dibanding bakteri, cendawan menggunakan C dan N serta sedikit menghasilkan CO_2 dan amonium dibanding bakteri. Kurang lebih 50% bahan organik dirombak oleh cendawan digunakan untuk membentuk tubuhnya, sedangkan bakteri aerob hanya mampu merombak 5% hingga 10% bahan organik (Hadiwiyoto, 1983). Respon aktinomicetes terhadap dekomposisi bahan organik relatif lebih kecil dibanding cendawan dan bakteri (Finstein dan Morris, 1975).

b. Pengomposan Secara Anaerob

Proses dekomposisi bahan organik tanpa oksigen bebas dengan hasil utama berupa metana CH_4 dan karbondioksida CO_2 . Reaksi yang terjadi adalah :



Bakteri dari genus *Clostridium* berperan penting dalam mendegradasi selulosa menjadi asam-asam organik dalam pengomposan anaerob, sedangkan bakteri methan seperti *methanosomonas* berperan dalam merombak asam organik menjadi CH_4 dan CO_2 (Finstein dan Morris, 1975).

2.8 Kriteria Keberhasilan Pengomposan

Kriteria untuk kualitas kompos sebagai berikut :

1. Kandungan material organik

Kompos harus kaya dengan material organik. Materi organik berfungsi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan erosi

2. Kelembaban

Kelembaban kompos tidak boleh terlalu tinggi, kelembaban yang dianjurkan untuk kompos 25 %

3. Derajat Keasaman (pH)

Untuk pertumbuhan tanaman, derajat keasaman yang ideal berkisar antara 6 – 8.

4. Rasio C/N (10 - 20) :1

5. Salah satu syarat mutu kompos adalah untuk perlindungan rasio karbon : nitrogen kurang dari 20 : 1, sedangkan rasio antara 15 : 1 sampai 30 : 1 dimasukkan sebagai batasan untuk menentukan kematangan kompos

Tabel 2.7 Jenis Kandungan dan Hara Dalam Kompos

Komponen	Kadar (%)
Cairan	41
Bahan kering	59
Karbon (%)	8,2
Nitrogen (N)	0,09
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,36
Kalium (K ₂ O)	0,81
C/N	23

(Sumber : Lingga, 1991).

2.9 Pengaruh Kompos Terhadap Tanaman

Kompos merupakan hasil pelapukan 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 masing-masing unsur hara tersebut terhadap pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut :

A. Pengaruh Nitrogen (N) terhadap tanaman

Pengaruh Nitrogen 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.

B. Pengaruh Posfor (P) terhadap tanaman

Pengaruh Posfor 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 pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah.
4. Dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

C. Pengaruh Kalium (K) terhadap tanaman

Pengaruh Kalium terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

1. Pembentukan protein dan karbohidrat.
2. Mengeraskan jerami dan bagian kayu dari tanaman.
3. Meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit.
4. Meningkatkan kualitas biji (buah).

2.10 Hipotesa

Berdasarkan karakteristik bahan blotong, kotoran sapi dan EM₄ dengan penambahan aerasi sebagai suplai oksigen diharapkan dapat mempercepat kematangan kompos dan menjadi komposisi bahan pembuatan pupuk organik yang optimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan, yaitu penelitian yang dilakukan untuk menguji bahan masing-masing reaktor sesudah diadakannya pencampuran bahan untuk pengomposan. Penelitian selanjutnya untuk mengetahui parameter yang berperan dalam komposting yang meliputi rasio C/N, pH, dan suhu selama komposting berlangsung.

Penelitian dilakukan selama 20 hari dan analisa tiap parameter dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-20. Pengamatan unsur makro yang terkandung dalam bahan seperti N, P, K dilakukan untuk mengetahui kematangan kompos, sedangkan unsur pendukung seperti suhu, pH dilakukan pengamatan 2 (dua) hari sekali. Unsur pendukung seperti suhu dan pH dan kadar air dilakukan untuk mengetahui hubungan rasio C/N dan parameter pendukung tiap reaktor. Hasil penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

3.2 Lokasi Penelitian

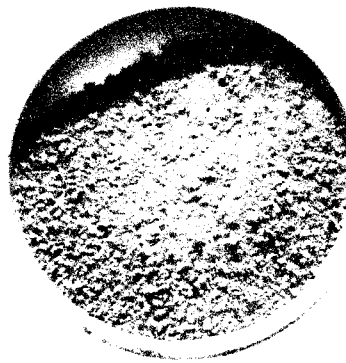
- a. Lokasi untuk survey lapangan dan tempat pengambilan sampel blotong dilakukan di Pabrik Gula, Klaten.
- b. Analisis sampel dilaksanakan di laboratorium Fakultas pertanian Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

c. Reaktor pengomposan di letakkan di Laboratorium jurusan Teknik Lingkungan UII Jogjakarta.

3.3 Bahan Penelitian

3.3.1 Blotong

Pada penelitian ini salah satu bahan yang digunakan adalah blotong di ambil dari pabrik gula yang berasal dari limbah padat hasil produksi gula Gondan Baru, Klaten. Untuk limbah blotong dilakukan proses pengeringan dan pengayakan sehingga lumpur tersebut lebih halus agar lebih cepat terurai. Bentuk lumpur yang sudah tersaring dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini sebagai berikut, yaitu :



Gambar 3.1 Blotong

3.3.2 Kotoran Sapi

Bahan kotoran sapi yang dipakai adalah kotoran sapi yang agak kering dan tidak terlalu basah, dilakukan pemecahan atau penghancuran hingga menjadi terurai sehingga tidak menggumpal.



Bentuk kotoran sapi yang telah dicacah dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini sebagai berikut :



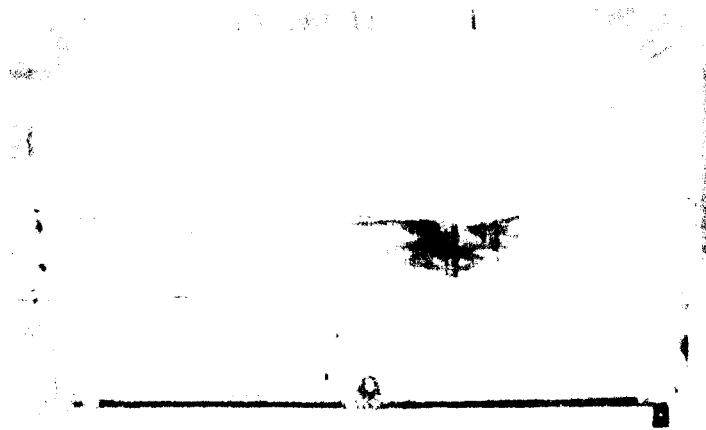
Gambar 3.2 Kotoran Sapi

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan reaktor dan tahap pembuatan, yang diuraikan seperti dibawah ini :

3.4.1 Persiapan Reaktor

Reaktor yang digunakan untuk pengomposan adalah kotak persegi panjang dengan ukuran panjang 65 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 30 cm. selama pengomposan reaktor ditutup dengan plastik agar terjaga kelembabannya. Untuk lebih jelasnya, bentuk reaktor dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3 Reaktor Pengomposan Tampak Samping



Gambar 3.4 Reaktor Pengomposan Tampak Atas

3.4.2 Tahap Pembuatan

a. Pencampuran Bahan

Setiap reaktor diisi 15 kg, kemudian dilakukan pencampuran bahan yaitu kotoran sapi, blotong dan EM₄, diaduk sampai merata untuk memperoleh rasio C/N yang optimum, kemudian diberi kode R1, R2, R3, R4.

b. Pemberian Air

Pada rektor sesekali diberi air agar kompos tidak kering dan untuk menjaga kelembapan pengomposan.

c. Pemberian Aerasi

Pemberian aerasi dilakukan dengan cara pemompaan dari bagian bawah reaktor yang telah dipasang pipa yang diberi lubang, sehingga udara dapat masuk ke tumpukan kompos melalui lubang tersebut. Pemompaan dilakukan selama kurang lebih 5-10 menit.

Adapun variasi pemberian aerasi untuk masing masing reaktor adalah sebagai berikut:

Reaktor 1 = Blotong + kotoran sapi + EM4 = 0 aerasi

Reaktor 2 = Blotong + kotoran sapi + EM4 = 1 x aerasi

Reaktor 3 = Blotong + kotoran sapi + EM4 = 2 x aerasi

Reaktor 4 = Blotong + kotoran sapi + EM4 = 3 x aerasi

Pemberian aerasi dengan pemompaan untuk proses pengomposan dapat dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut :



Gambar 3.5 Proses Pemompaan

d. Pembalikan

Setiap 3 (tiga) hari sekali dilakukan pembalikan kompos agar proses pembusukan dapat merata dan setiap 2 (dua) hari sekali dilakukan pengukuran pH dan suhu.

3.5 Pengukuran Parameter Uji

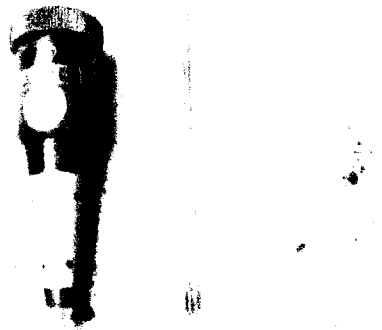
Pengukuran Parameter Uji untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan terutama N, P, K adalah :

1. Suhu

Dilakukan dengan metode termometer, dilakukan 2 hari sekali dalam tumpukan kompos dan ditunggu 2-3 menit.

2. pH

Dilakukan dengan menggunakan pH meter setiap 2 hari sekali.



Gambar 3.6 pH meter dan Termometer

3. Rasio C/N

Dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-20.

4. Kualitas akhir kompos

Setelah terjadi pematangan, dilakukan pengujian unsur makro C/N, N, P, dan K.

Metode yang akan digunakan untuk menganalisis parameter dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini :

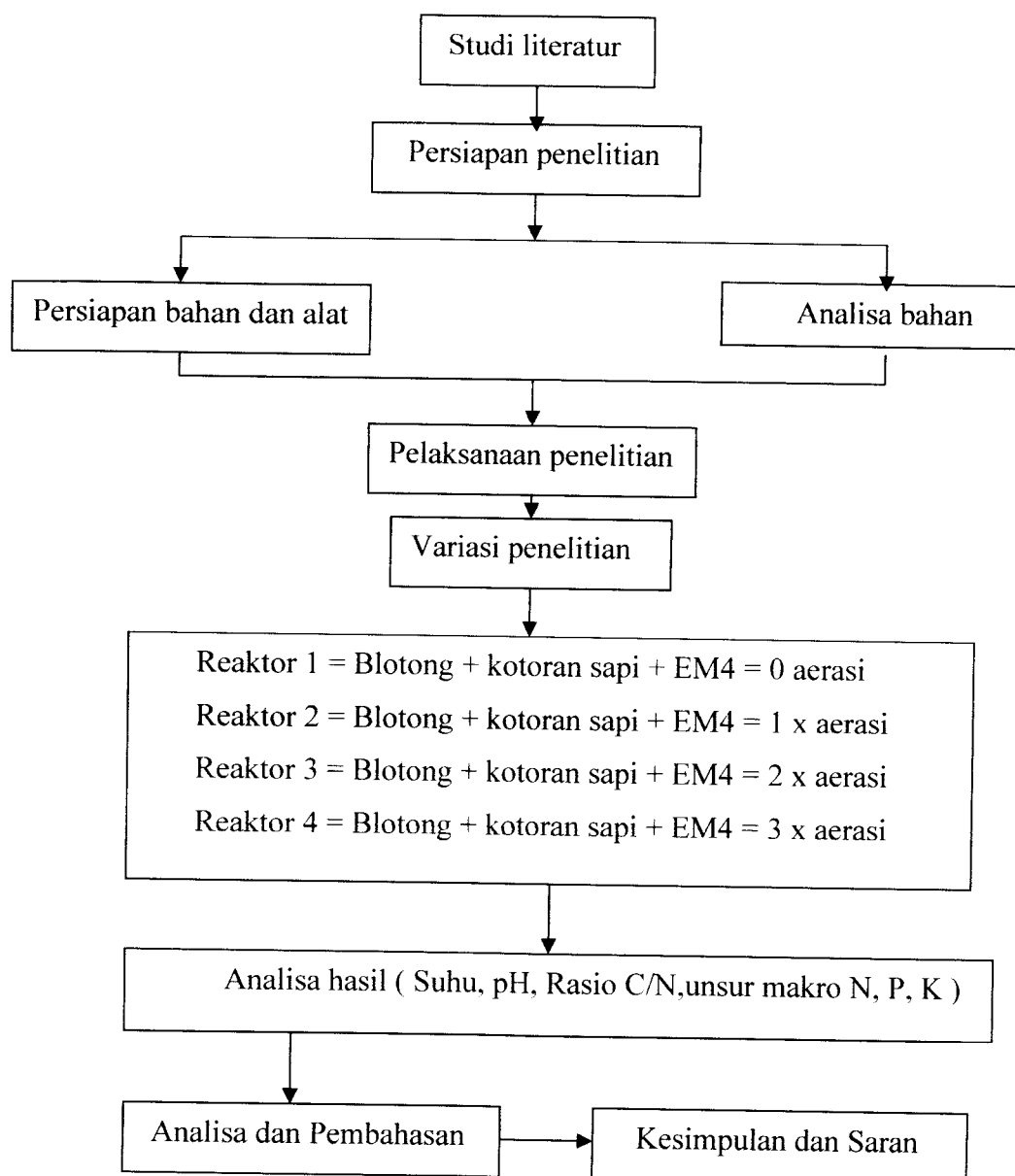
Tabel 3.1 Metode yang digunakan untuk analisa parameter uji

Parameter	Metode
Kadar air	Analisa zat padat total
Suhu	Pengukuran dengan termometer alkohol
pH	Pengukuran dengan pH meter
C organik	Analisa volatile solid
Nitrogen	Analisa N-total
Phospat	Peleburan/Digesti
Kalium	Metode AAS

(Lab UGM, Jogjakarta)

3.6 Kerangka Penelitian Tugas Akhir

Untuk memudahkan dalam proses pengerjaan penelitian tugas akhir ini dibuatlah kerangka diagram alir penelitian tugas akhir yang dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran pH

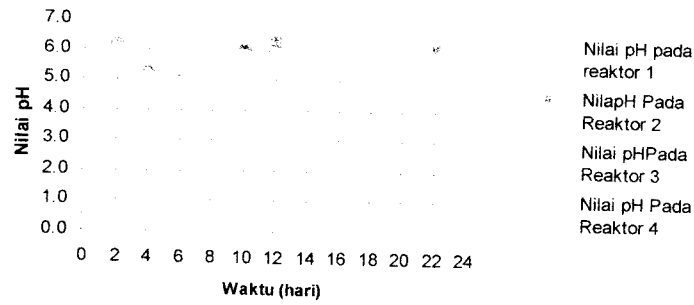
Salah satu parameter yang mempengaruhi kelangsungan hidup mikroorganisme dalam pembentukan kompos adalah pH. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan komposisi bahan blotong + kotoran sapi + EM4 dengan variasi penambahan aerasi diperoleh nilai pH selama proses komposting berlangsung yang dapat dilihat melalui tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pH Masing-masing Reaktor

Tanggal	pH			
	R1 0 aerasi	R2 1 X aerasi	R3 2 x aerasi	R4 3 x aerasi
29/7/2006	5.8	6.1	5.4	5.9
31/7/2006	4.8	5.2	5.0	4.8
02/08/06	5.0	4.9	4.8	4.8
04/08/06	4.9	5.0	4.6	5.1
06/8/2006	5.8	6.0	5.4	5.7
08/8/2006	6.2	6.2	5.4	5.8
10/8/2006	6.2	6.0	5.2	6.0
12/8/2006	6.4	6.3	6.0	6.2
14/8/2006	6.3	6.4	6.4	6.3
16/8/2006	6.2	6.3	6.4	6.4
18/8/2006	6.5	6.2	6.5	6.5

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

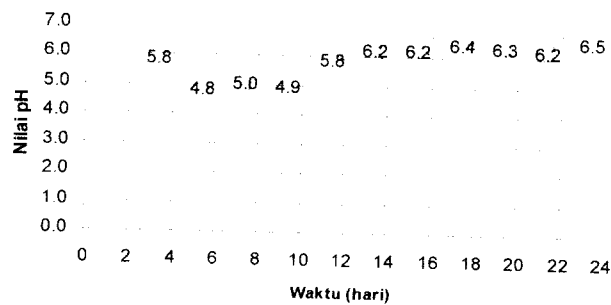
Dari pengukuran pH selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan proses dekomposisi. Nilai pH masing-masing reaktor selama proses komposting secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Grafik Nilai pH Gabungan Selama Proses Pengomposan

4.1.1 Pembahasan pH

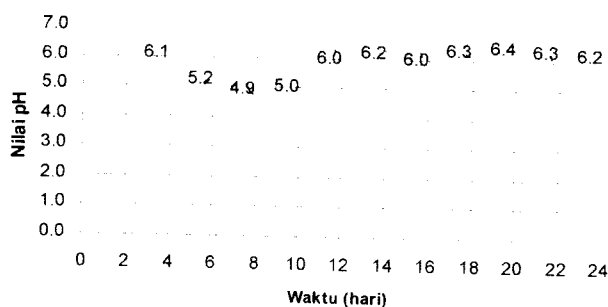
Sedangkan untuk memudahkan pengamatan dan pembahasan nilai pH masing-masing reaktor, dapat dilihat pada grafik 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.5 :



**Gambar 4.2 Grafik Nilai pH di Reaktor 1 (0 aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 1 yaitu tanpa aerasi dapat dilihat dari tabel dan grafik bahwa pH blotong yang berasal dari limbah pabrik gula cenderung bersifat asam dan mengalami penurunan pada hari ke-4, penurunan ini terjadi selama kurang lebih 6

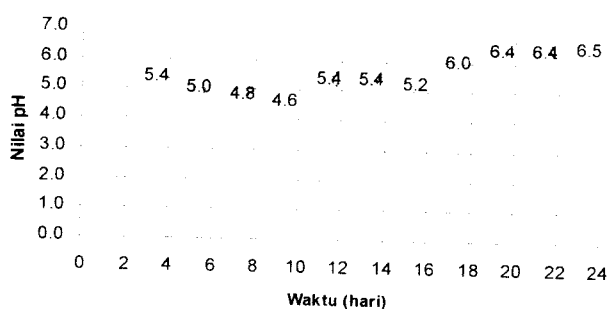
hari, dan pada minggu kedua dan ketiga pH mengalami kenaikan. Kenaikan nilai pH pada reaktor 1 ini tidak terlalu besar dan mencolok. Peningkatan pH secara berangsur-angsur disebabkan hasil dekomposisi bahan organik pada tahap sebelumnya seperti asam-asam organik dikonversikan sebagai metan dan CO₂ (Polprasert, 1989) berlangsung lebih lama. Seperti halnya kotoran sapi yang memiliki gas metan, pada prinsipnya bahan organik yang tinggi dari amoniak hingga berubah menjadi gas metan, pada prinsipnya bahan organik dengan nilai pH 3-11 dapat dikomposkan. Bakteri lebih senang pada pH netral, fungi berkembang baik pada kondisi pH agak asam. Biasanya pH agak turun pada awal proses pengomposan karena aktivitas bakteri yang menghasilkan asam pada kotoran sapi. Dengan munculnya mikroorganisme lain dari kotoran sapi dan EM4 maka, nilai pH dapat kembali naik pada angka kisaran pH kompos yang optimal yaitu 5,5-6,0. (Djuarnani, 2004)



**Gambar 4.3 Grafik Nilai pH di Reaktor 2 (2 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada Reaktor 2 yaitu dengan penambahan aerasi 1 x sehari dapat dilihat pada awal proses pH kompos optimal dan terjadi penurunan nilai pH pada hari ke-

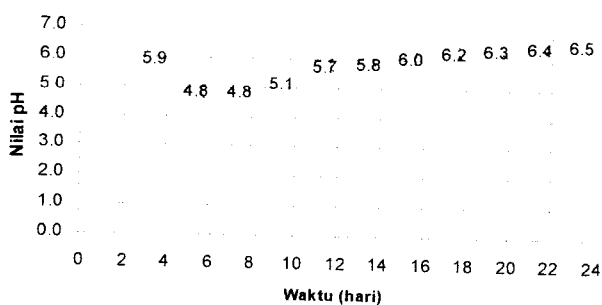
4 sampai hari ke-8. Pada hari ke-10 pH mengalami kenaikan berangsur-angsur mendekati pH netral, kenaikan pH yang berangsur-angsur terjadi oleh hasil dekomposisi bahan. Pada awal pengomposan pH cenderung asam, keasaman harus masuk kriteria kualitas pupuk organik, berkisar netral. Dalam kondisi normal tidak akan menimbulkan masalah sejauh proses pengomposan yang dilakukan dapat mempertahankan pada kisaran netral. Dengan adanya mikroorganisme yang hidup untuk menguraikan partikel, menjadi partikel yang lebih sederhana.



**Gambar 4.4 Grafik Nilai pH di Reaktor 3 (3 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Berdasarkan gambar 4.3 pada reaktor 3 yaitu dengan penambahan aerasi 2 x sehari dapat dilihat pada awal proses, pH kompos bersifat asam dengan kisaran nilai pH terendah diantara reaktor lainnya. Di reaktor 3 terjadi penurunan nilai pH terjadi pada hari ke-4, 6, dan hari ke-8. Kemudian pH berangsur-angsur naik dan berada pada nilai kisaran pH optimal. Pada reaktor 3, kenaikan pH merupakan pengaruh dari mikroorganisme yang berasal dari kotoran sapi dan EM4, dengan

penambahan aerasi sehingga mikroorganismenya dapat hidup dalam kondisi tersedia oksigen untuk pertumbuhannya. Sehingga dengan pertumbuhan mikroorganismenya, dapat mendekomposisi bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya mikroorganismenya dari jenis lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk, sehingga blotong yang memiliki derajat keasaman tinggi, perlahan-lahan pH akan naik mendekati derajat keasaman yang netral karena karakteristik bahan yang mudah diuraikan oleh mikroorganismenya.



**Gambar 4.5 Grafik Nilai pH di Reaktor 4 (3 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Dari pengamatan pH pada reaktor 4, yaitu dengan penambahan aerasi 3 x sehari selama proses komposting berlangsung, dapat dilihat pada awal proses seperti halnya pada reaktor 3, pH pada reaktor 4 bersifat asam. pH turun naik pada hari ke-4, 6, 8, 10 dan naik lagi pada hari ke-12. Kenaikan nilai pH disebabkan tumpukan bahan organik berubah dari sifat asam menjadi sedikit basa. Pada tahap ini terjadi penguraian protein oleh mikroorganismenya. Penguraian bahan menjadi

kompos terjadi pola perubahan nilai pH sejalan dengan waktu pengamatan. Nilai pH pada minggu pertama yaitu pada awal penguraian bahan organik adalah asam organik sederhana. Pada minggu kedua terjadi penurunan yang tidak terlalu mencolok, akibat penurunan aktifitas mikroorganisme pengurai dan pada minggu ketiga nilai pH kembali meningkat. Kotoran sapi dan EM4 yang diberikan menyediakan mikroorganisme yang akan beraktivitas mendekomposisi bahan-bahan organik sehingga peningkatan pH selama proses pengomposan berjalan seiring dengan waktu peningkatan pH yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme tersebut

Kisaran pH yang memungkinkan aktifitas mikroorganisme berjalan optimal pada proses pembentukan kompos antar 6-7,5 (Dalzell, 1987). Dalam percobaan pada temperatur dan kadar air konstan, untuk mengetahui kisaran pH optimum bagi aktivitas mikroorganisme pada proses pembentukan kompos yaitu pada pH 5,6-8,4. Pada kondisi temperatur dan kadar air konstan aktivitas mikroorganisme meningkat seiring peningkatan pH mencapai kondisi netral 7,0.

Kenaikan pH yang 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. Proses nitrifikasi ini ditunjukkan dengan penurunan nilai rasio C/N, karena bahan karbon berkurang dengan pelepasan CO₂ dilain sisi ada peningkatan N-organik

dalam bentuk yang lebih sederhana. Selanjutnya pada akhir proses setelah tercapai fase pendinginan, nilai pH bersifat netral dan nilai rasio C/N turun. (Polprasert, 1989)

Dari keempat reaktor didapatkan hasil bahwa seluruh reaktor rata-rata memiliki pH asam pada minggu pertama proses pengomposan. pH pada awal pengomposan cenderung asam dan selalu mengalami peningkatan menjadi pH yang netral. Pada keempat reaktor kondisi pH bersifat asam karena karakteristik komposisi bahan limbah blotong yang digunakan bersifat asam. Penambahan aerasi dengan pemompaan tidak mempengaruhi kisaran nilai pH selama pengomposan berlangsung. Hal ini terlihat dengan reaktor dengan penambahan aerasi ataupun tidak ada penambahan aerasi, nilai pH tidak terlihat beda yang nyata antar reaktor.

4.1.2 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 4.2 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai pH.

Tabel 4.2 *Descriptive* untuk nilai pH

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	44	5.757	.6117	4.6	6.5

Hipotesis :

H_0 : Keempat varians populasinya identik

H_1 : Keempat varians populasinya tidak identik

Pengambilan keputusan :

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

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3 Homogenitas variansi untuk nilai pH

pH			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.201	3	40	.895

Analisis dengan tes homogenitas 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.

Dari Tabel 4.3 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 0,201 dengan nilai probabilitas 0,895. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau keempat varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Hasil perhitungan *Analysis of Variances* (ANOVA) variansi dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 *Analysis of Variances* (ANOVA) untuk nilai pH

ANOVA					
pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.655	3	.218	.566	.641
Within Groups	15.433	40	.386		
Total	16.088	43			

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 0,566 dengan nilai probabilitas 0,641. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau rata-rata nilai pH pada keempat reaktor reaktor tidak signifikan (tidak ada perbedaan nyata), berarti variasi pemberian aerasi untuk pengomposan blotong tidak berpengaruh terhadap besarnya nilai pH pada proses pengomposan.

Setelah diketahui bahwa rata-rata nilai pH pada keempat reaktor tidak memiliki perbedaan yang signifikan, untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan perbedaan diantara keempat variasi dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 *Post Hoc Test* untuk nilai pH

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) Reaktor	(J) Reaktor				Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	R1	R2	-.0455	.2649	.998	-.755	.664
		R3	.2727	.2649	.733	-.437	.983
		R4	.0545	.2649	.997	-.655	.764
	R2	R1	.0455	.2649	.998	-.664	.755
		R3	.3182	.2649	.630	-.392	1.028
		R4	.1000	.2649	.981	-.610	.810
	R3	R1	-.2727	.2649	.733	-.983	.437
		R2	-.3182	.2649	.630	-1.028	.392
		R4	-.2182	.2649	.843	-.928	.492
	R4	R1	-.0545	.2649	.997	-.764	.655
		R2	-.1000	.2649	.981	-.810	.610
		R3	.2182	.2649	.843	-.492	.928
Bonferroni	R1	R2	-.0455	.2649	1.000	-.781	.690
		R3	.2727	.2649	1.000	-.462	1.008
		R4	.0545	.2649	1.000	-.681	.790
	R2	R1	.0455	.2649	1.000	-.690	.781
		R3	.3182	.2649	1.000	-.417	1.053
		R4	.1000	.2649	1.000	-.635	.835
	R3	R1	-.2727	.2649	1.000	-1.008	.462
		R2	-.3182	.2649	1.000	-1.053	.417
		R4	-.2182	.2649	1.000	-.953	.517
	R4	R1	-.0545	.2649	1.000	-.790	.681
		R2	-.1000	.2649	1.000	-.835	.635
		R3	.2182	.2649	1.000	-.517	.953

Masalah perbedaan nilai pH pada keempat variasi bahan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam *Post Hoc Test*. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa antara reaktor 1 dan 3, 1 dan 4, 2 dan 3, 2 dan 4, 1 dan 2 memiliki probabilitasnya $> 0,05$ yaitu 0.733, 0.997, 0.630, 0.981, 0.998, sehingga H_0 diterima, sehingga untuk variasi ini tidak memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan.

4.2 Hasil Pengukuran Suhu

Suhu merupakan indikator proses yang berkaitan dengan aktifitas mikroorganisme. Dari tabel dapat dilihat bahwa suhu optimal untuk proses pengomposan dapat tercapai. Suhu optimal yang dibutuhkan dalam keadaan *thermofilik* berkisar antara 45–65 °C dan sedapat mungkin dipertahankan sekurang-kurangnya 3 hari agar mikroorganisme patogen mati (Djuarnani, 2004).

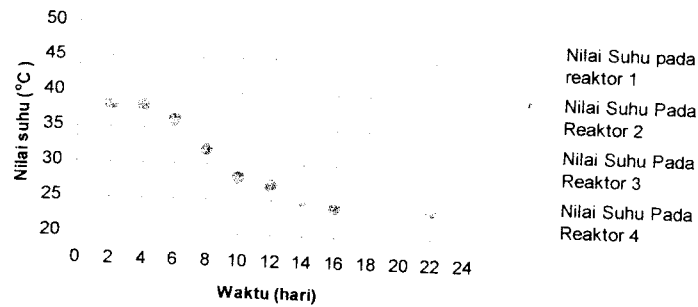
Dari pengamatan suhu selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suhu Masing-masing Reaktor

Tanggal	Suhu			
	R1 0 aerasi	R2 1 x aerasi	R3 2 x aerasi	R4 3 x aerasi
29/7/2006	40	38	40	42
31/7/2006	41	38	42	43
02/08/06	40	36	39	44
04/08/06	35	32	36	44
06/8/2006	30	28	35	38
08/8/2006	28	27	32	36
10/8/2006	26	25	26	32
12/8/2006	25	24	27	27
14/8/2006	24	23	23	26
16/8/2006	23	23	23	24
18/8/2006	24	24	25	25

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

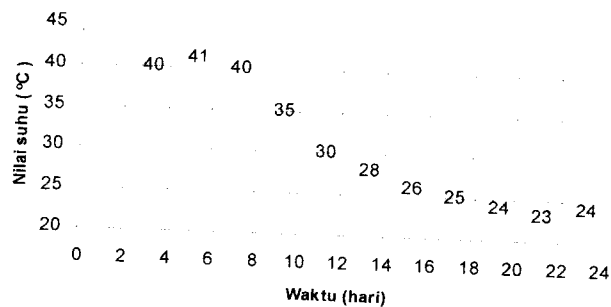
Nilai suhu masing-masing reaktor selama proses komposting secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik 4.6 dibawah ini :



Gambar 4.6 Grafik Nilai Suhu Gabungan Selama Proses Pengomposan

4.2.1 Pembahasan Suhu

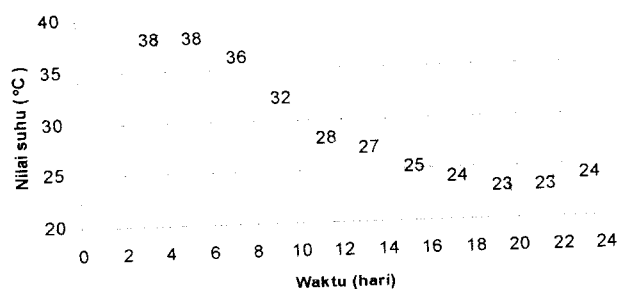
Sedangkan untuk memudahkan pengamatan dan pembahasan nilai pH masing-masing reaktor, dapat dilihat pada grafik 4.7, 4.8, 4.9, dan 4.10 :



**Gambar 4.7 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 1 (0 aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 1 dapat dilihat pada grafik bahwa tidak terjadi kenaikan dan penurunan suhu yang mencolok pada minggu pertama proses pengomposan. Kenaikan suhu disebabkan karena adanya bakteri dari kotoran sapi dan EM4 yang berkembang biak, menyebabkan kenaikan kalor dan terjadinya kenaikan

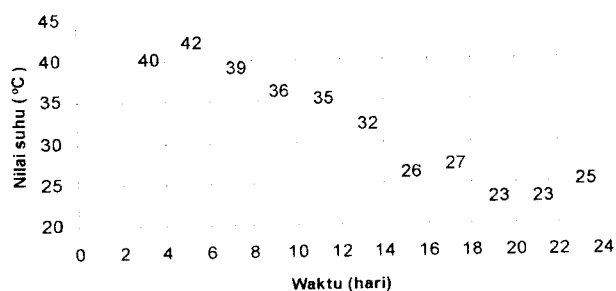
temperatur. Penurunan suhu terjadi pada hari ke-10, yang mana pada saat temperatur mencapai 30°C cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian digantikan oleh cendawan thermofilik. Hal ini terlihat pada awal pengomposan keadaan fisik kompos terdapat cendawan berwarna putih dan suhu yang tinggi dari dalam reaktor karena naiknya suhu dan jalannya proses dekomposisi. Pada reaktor 1 suhu tertinggi yang dicapai adalah 41°C, terjadi pada hari ke-4 yaitu akibat melepaskan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi.



**Gambar 4.8 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 2 (1 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 3 dapat dilihat pada grafik diatas, nilai suhu pada awal pengomposan tidak terlalu besar hanya mencapai 38°C bertahan sampai hari ke6 proses pengomposan. Walaupun pada reaktor 2 diberi tambahan udara 1 x sehari, tetapi suhu tidak begitu besar. Pada reaktor 2, penurunan suhu terjadi pada hari ke-10, dimana suhu tidak mencapai 30°C. Pada saat suhu mencapai 30°C,

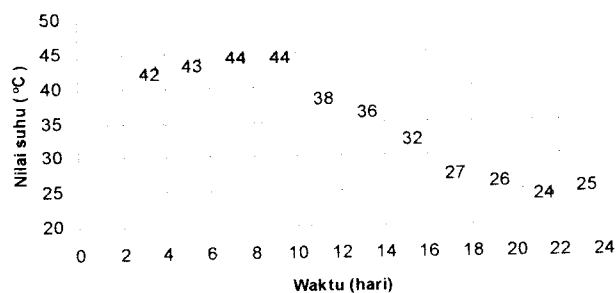
cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian bahan organik digantikan oleh cendawan termofilik. Hal ini terlihat adanya cendawan berwarna putih yang hidup di reaktor 2.



**Gambar 4.9 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 3 (2 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Berdasarkan pengamatan nilai suhu, dapat dilihat pada grafik 4.8 pada reaktor 3 suhu tertinggi sebesar 42°C terjadi pada hari ke-4 proses pengomposan. Dengan adanya penambahan aerasi 2 x sehari suhu diatas 30°C dapat dipertahankan sampai hari ke-12. Pada reaktor 3 terlihat bahwa aerasi berperan dalam pencapaian suhu dan suhu diatas 30°C dapat dipertahankan selama 12 hari. Dengan penambahan aerasi aktivitas mikroorganisme lebih giat dalam mendekomposisi bahan organik. Ketika suhu meningkat pada fase mesofilik, secara umum C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrien yang digunakan mikroorganisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon organik dalam reaktor 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).



**Gambar 4.10 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 4 (3 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 4 kenaikan suhu terjadi pada hari ke-4 sampai hari ke-8. Suhu mencapai 44°C, pada hari ke-10 suhu terlihat menurun menjadi 38°C. Pada reaktor 4 dengan penambahan aerasi 3 x sehari, terlihat bahwa aerasi dapat menjaga suhu diatas 30 °C selama 12 hari. Mikroorganisme pada reaktor 4 lebih giat dalam berkembang biak dan mendekomposisi bahan organik karena adanya tambahan udara. Setelah mikroorganisme berkembang biak dan temperatur naik, pada saat itu senyawa-senyawa 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. 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.

Ketika suhu meningkat pada fase *mesofilik*, secara umum rasio C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikro organisme 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 (Polprasert, 1989).

Proses awal dekomposisi, mikroba yang banyak berperan adalah actinomycetes dan fungi sebagai bakteri mesofilik. Bakteri ini secara alami terdapat dan mendominasi proses yang berlangsung selama tahap mesofilik.

Masing – masing reaktor menunjukkan pada awal proses (hari pertama) mulai terjadi kenaikan suhu sampai hari ke- 4. Kenaikan suhu ini terbentuk akibat pelepasan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi, didukung dengan adanya penambahan aerasi yang berfungsi sebagai supply oksigen yang dapat mempertahankan kalor agar tidak terlepas ke udara. Berdasarkan tabel 4.2, masing-masing bahan pada reaktor 4 (3 x aerasi) menunjukkan suhu tertinggi yaitu 44°C, dan suhu terendah terdapat pada reaktor 2 (1 x aerasi) sebesar 38°C . Hal ini menunjukkan bahwa kotoran sapi dan EM4 yang diberikan menyediakan mikroorganisme yang akan beraktivitas mendekomposisi

bahan-bahan organik dan tambahan aerasi yang berfungsi untuk penyediaan udara. sehingga suhu naik mikroorganismenya yang ada pada bahan berkembang biak dengan cepat dan lebih giat..

4.2.2 Pengolahan Data Nilai Suhu Dengan Metode Statistik One Way 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 4.7 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai suhu.

Tabel 4.7 *Descriptive* untuk nilai suhu

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Suhu	44	31.43	7.203	23	44

Hipotesis :

H_0 : Keempat varians populasinya identik

H_1 : Keempat varians populasinya tidak identik

Pengambilan keputusan :

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

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini :

Tabel 4.8 Homogenitas variansi untuk nilai suhu

Test of Homogeneity of Variances

Suhu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.819	3	40	.491

Analisis dengan tes homogenitas variansi bertujuan untuk menguji berlakunya tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah keempat sampel memiliki varian yang sama, sebab salah satu asumsi dasar ANOVA adalah bahwa variannya haruslah sama.

Dari Tabel 4.8 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 0,819 dengan nilai probabilitas 0,491. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau keempat varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Analysis of Variances (ANOVA) untuk nilai suhu

ANOVA

Suhu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	192.068	3	64.023	1.256	.302
Within Groups	2038.727	40	50.968		
Total	2230.795	43			

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 1,256 dengan nilai probabilitas 0,302. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau nilai suhu pada keempat reaktor tidak signifikan (tidak ada perbedaan nyata), berarti komposisi blotong dan kotoran sapi dengan variasi aerasi untuk pengomposan tidak terlalu berpengaruh terhadap besarnya nilai suhu pada proses pengomposan.

Setelah diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan diantara keempat variasi, untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan perbedaan diantara keempat variasi dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Post Hoc* Test untuk nilai suhu

Multiple Comparisons

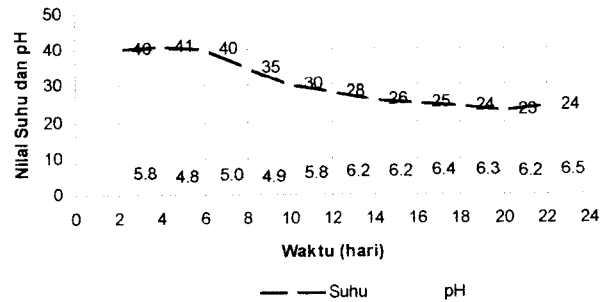
Dependent Variable: Suhu

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) Reaktor	(J) Reaktor				Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	R1	R2	1.636	3.044	.949	-6.52	9.80
		R3	-1.091	3.044	.984	-9.25	7.07
		R4	-4.091	3.044	.541	-12.25	4.07
	R2	R1	-1.636	3.044	.949	-9.80	6.52
		R3	-2.727	3.044	.807	-10.89	5.43
		R4	-5.727	3.044	.252	-13.89	2.43
	R3	R1	1.091	3.044	.984	-7.07	9.25
		R2	2.727	3.044	.807	-5.43	10.89
		R4	-3.000	3.044	.758	-11.16	5.16
	R4	R1	4.091	3.044	.541	-4.07	12.25
		R2	5.727	3.044	.252	-2.43	13.89
		R3	3.000	3.044	.758	-5.16	11.16
Bonferroni	R1	R2	1.636	3.044	1.000	-6.81	10.09
		R3	-1.091	3.044	1.000	-9.54	7.36
		R4	-4.091	3.044	1.000	-12.54	4.36
	R2	R1	-1.636	3.044	1.000	-10.09	6.81
		R3	-2.727	3.044	1.000	-11.18	5.72
		R4	-5.727	3.044	.403	-14.18	2.72
	R3	R1	1.091	3.044	1.000	-7.36	9.54
		R2	2.727	3.044	1.000	-5.72	11.18
		R4	-3.000	3.044	1.000	-11.45	5.45
	R4	R1	4.091	3.044	1.000	-4.36	12.54
		R2	5.727	3.044	.403	-2.72	14.18
		R3	3.000	3.044	1.000	-5.45	11.45

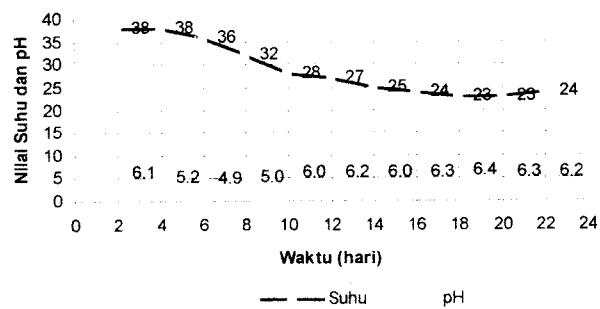
Masalah perbedaan nilai suhu pada keempat variasi bahan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam *Post Hoc* Test. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa seluruh variasi tidak memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan sehingga H_0 diterima.

4.3 Pengamatan Hubungan Suhu dan pH

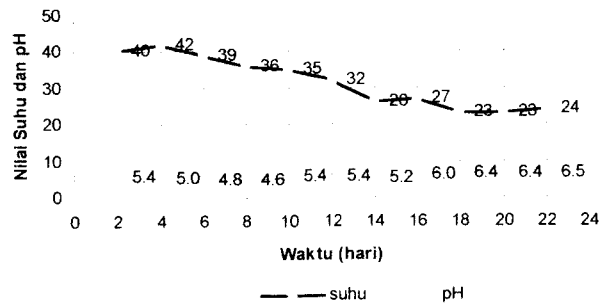
Hubungan antara suhu dan pH tiap reaktor dapat dilihat pada Grafik di bawah ini :



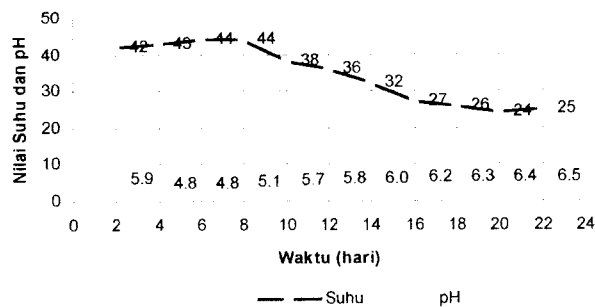
**Gambar 4.11 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 1 (0 aerasi)
Selama Proses Pengomposan**



**Gambar 4.12 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 2 (1 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**



**Gambar 4.13 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 3 (2 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**



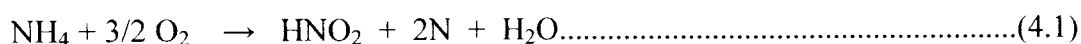
**Gambar 4.14 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 4 (3 x aerasi)
Selama Proses Pengomposan**

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa hubungan suhu dan pH berbanding terbalik, suhu dari kondisi yang tinggi menjadi semakin rendah, sedangkan pH dari kondisi rendah menjadi semakin tinggi. Kenaikan suhu menunjukkan adanya kalor yang dilepas dari aktivitas mikroorganisme. Sebagaimana yang dinyatakan Polprasert (1989), pada awal proses bakteri bekerja setelah terjadi masa fase laten yaitu penyesuaian diri terhadap lingkungan baru. Suhu meningkat hingga

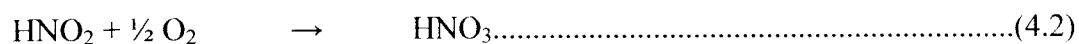
mesofilik. Pada fase ini dekomposisi biasanya didominasi oleh bakteri mesofilik dan fungi. Kenaikan pH hingga netral disertai dengan penurunan suhu berangsur-angsur mencapai suhu tanah. Selanjutnya tercapai fase pendinginan, nilai pH bersifat netral dan nilai rasio C/N turun.

Reaksi biokimia untuk pengomposan aerobik:

Nitrosomonas



Nitrobacter



Setelah reaksi biokimia *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* berlangsung maka diperoleh reaksi akhir sebagai berikut :



Transformasi aerobik

$\text{CHON} + \text{O}_2 + \text{Nutrien} \rightarrow \text{sel-sel baru} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{SO}_4^{-2} + \text{panas} + \text{kompos}$

4.4 Pengamatan Rasio C/N

Hasil pengukuran awal, dan akhir untuk masing-masing rektor, yaitu pengamatan pada reaktor 1–4 dilakukan pada saat hari pertama komposting berjalan yang meliputi % kadar air, % N, % C, rasio C/N, % P, % K ditunjukkan pada tabel 4.11 dibawah ini :

Tabel 4.11 Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap Awal

Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A (0 aerasi)	37.48	21.36	36.82	0.45	1.48	0.16	47.47
B (1 x aerasi)	34.1	20.41	35.18	0.42	1.65	0.13	48.60
C (2 x aerasi)	35.68	20.77	35.8	0.41	1.40	0.19	50.66
D (3 x aerasi)	32.55	20.03	34.54	0.44	1.18	0.18	45.52

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM.

Tabel 4.12 Hasil penelitian Kualitas kompos Tahap Akhir

Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A (0 aerasi)	32.38	34.59	56.94	0.52	1.79	0.26	66.52
B (1 x aerasi)	19.86	10.67	18.4	0.56	1.56	0.27	19.05
C (2 x aerasi)	18.61	11.46	19.76	0.66	2.15	0.30	17.36
D (3 x aerasi)	26.28	9.91	17.09	0.55	1.48	0.20	18.02

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM

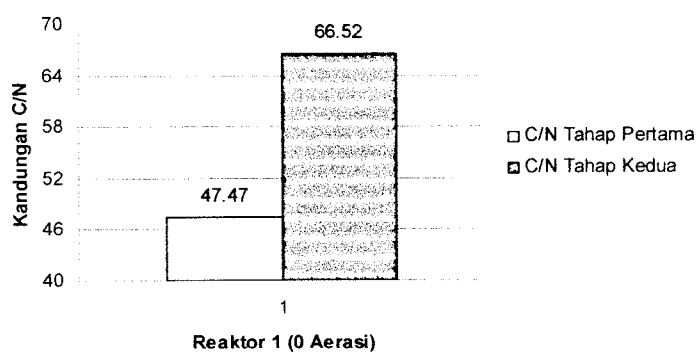
4.4.1 Pembahasan C/N

Proses perubahan bahan organik menjadi kompos tergantung pada aktivitas mikro organisme. Untuk aktivitasnya mikro organisme memerlukan sumber karbon untuk mendapatkan energi dan bahan bagi sel sel baru. Pasokan nitrogen diperlukan mikro organisme untuk membentuk protein sel. Pada awal proses, ketika suhu meningkat pada fase *mesofilik*, secara umum rasio C/N mengalami penurunan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikro organisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon dalam reaktor mengalami penurunan.

Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan seluler mikroba dengan membebaskan CO₂ metan serta bahan yang mudah menguap serta bahan lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi

bahan organik. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai rerata ratio C/N untuk ke 4 variasi, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke 4 variasi tersebut, pada reaktor 2, 3, dan 4 dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Sedangkan pada reaktor 1 belum dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Sehingga nilai C/N harus diturunkan terlebih dahulu melalui proses dekomposisi.

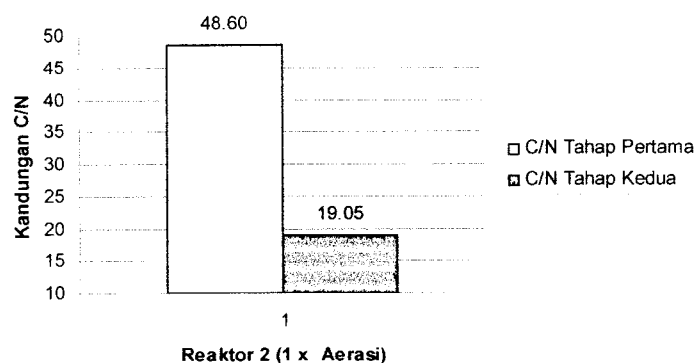
Dari pengukuran C/N dari dua (2) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan ratio C/N. Perbandingan C/N masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.16, 4.17, 4.18, 4.19 dibawah ini :



Gambar 4.15 Ratio C/N Pada Reaktor 1 (0 Aerasi)

Pada reaktor 1 tanpa aerasi nilai C/N yang pada awalnya sebesar 47,47 tetapi pada akhir proses mengalami kenaikan menjadi 66,52. Kenaikan ini disebabkan karena mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi bahan organik tidak dapat hidup dengan baik tanpa adanya pasokan udara. Sehingga rantai karbon tidak dapat terurai, yang kemudian terjadi peningkatan nilai C/N

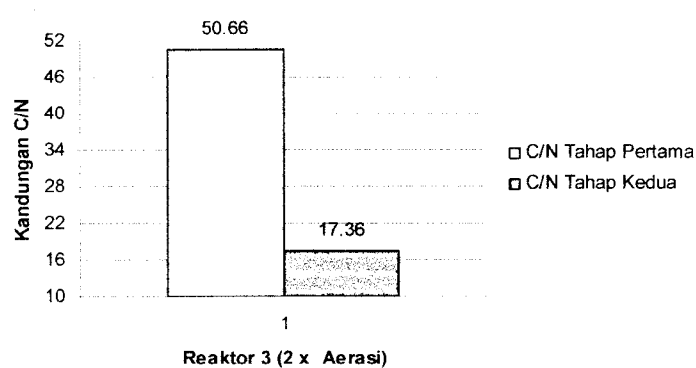
diakhir proses. Perubahan nilai C/N dapat terjadi karena adanya pertumbuhan mikroba. Dalam proses penguraian bahan organik oleh sejumlah mikroba dilakukan dalam lingkungan yang dapat mendukung aktivitasnya misalnya lingkungan hangat, basah, maupun berudara (Dalzell, et. all, 1991). Penurunan atau kenaikan kandungan C/N dapat terjadi dengan bantuan sejumlah mikroba. Jika jumlah mikroba yang dibiakkan sedikit, maka tidak dapat mendegradasi bahan organik tetapi jika jumlah mikroba banyak akan mampu mendegradasi bahan organik sehingga N yang dihasilkan juga bertambah dan kebutuhan N untuk pertumbuhan hidupnya juga semakin besar. Kondisi demikian akan menyebabkan kandungan N dalam kompos dimanfaatkan terus menerus, sehingga kandungan N menurun. Dengan demikian kandungan C/N kompos meningkat diakhir proses (Rao, 1994).



Gambar 4.16 Ratio C/N Pada Reaktor 2 (1 x Aerasi)

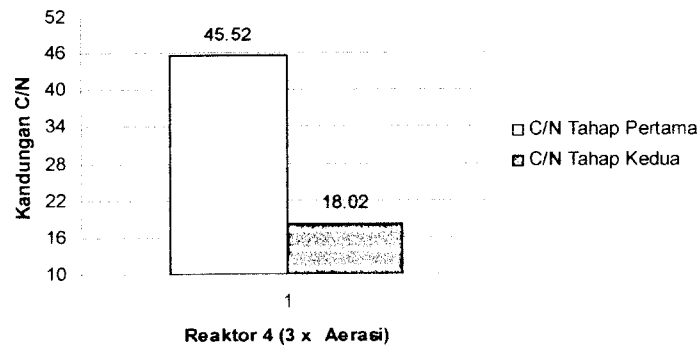
Pada reaktor 2 dengan penambahan aerasi 1 x sehari, dapat menurunkan kadar karbon. Kadar karbon awal sebesar 20,41 menjadi 10,67 pada akhir proses

pengomposan. Pada reaktor 2 mikroorganisme dapat hidup lebih baik dengan adanya pasokan udara sehingga dapat lebih giat dalam mendegradasi bahan organik. Dengan pertumbuhan mikroba untuk mendegradasi bahan organik, maka nilai N akan naik. Seiring berjalannya waktu mikroba menguraikan bahan organik menjadi bahan anorganik (Nitrogen) semakin cepat, sehingga nilai N yang terdeteksi semakin besar. Dengan kenaikan N maka nilai C/N akan mengalami penurunan (Murbandono, 1998).



Gambar 4.17 Ratio C/N Pada Reaktor 3 (2 x Aerasi)

Pada reaktor 3, dengan aerasi 2 x sehari mikroba pengurai dapat berkembang biak dengan lebih baik dan lebih giat dalam mendekomposisi bahan organik. Dapat dilihat dari gambar 4.17, terlihat penurunan nilai C/N dengan jelas. Yang mana pada awal proses nilai C/ N sebesar 50,66 pada akhir proses turun menjadi 17,30.



Gambar 4.18 Ratio C/N Pada Reaktor 4 (3 x Aerasi)

Sedangkan pada reaktor 4 dengan penambahan aerasi 3 x sehari pada awal proses kandungan C/N sebesar 45,52 dan dapat turun diakhir proses menjadi 18,02. Aerasi yang diberikan mampu menambah daya penguraian bahan organik, karena dengan penambahan aerasi mampu meningkatkan kerja mikroorganisme pengurai. Jumlah mikroorganisme akan mencapai kondisi optimum apabila disesuaikan dengan kondisi lingkungan hidupnya. Pemberian aerasi yang merupakan salah satu cara untuk membantu perombakan selulosa secara efektif, dapat mempercepat proses pematangan kompos (Gaur, 1983). Semakin banyak aerasi yang diberikan, mikroba dapat lebih giat dalam proses penguraian sehingga semakin besar pula tingkat penurunan kandungan bahan organik.

Dari keempat reaktor, kandungan C/N pada reaktor 2, 3, dan 4 dapat dikatakan sebagai kompos matang. Dengan nilai masing-masing 19,05, 17,30 dan 18,02. Sedangkan pada reaktor 1 masih membutuhkan waktu untuk mendegradasikan bahan organik. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi nilai C/N. Aerasi yang diberikan merupakan sumber oksigen bagi mikroorganisme pengurai, semakin banyak

aerasi yang diberikan jumlah mikroorganisme yang hidup juga semakin banyak sehingga kerja mikroorganisme semakin giat untuk mendekomposisi bahan organik.

Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik mendekati rasio C/N tanah 10–20, hasil rasio C/N pengomposan yang memiliki C/N mendekati atau sama dengan tanah memungkinkan kompos tersebut dapat diserap oleh tanaman (Murbandono,1995).

Selain dilihat dari rasio $C/N < 20$ kematangan kompos juga dapat dilihat dari beberapa pendekatan, yaitu :

1. Penurunan temperatur diakhir proses.
2. Penurunan kandungan organik kompos.
3. Meningkatnya nilai pH kompos .
4. Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses.
5. Hilangnya bau busuk.
6. Warna agak coklat kehitam-hitaman.
7. Kondisi kompos remah/gembur.
8. Adanya warna putih atau abu-abu, karena adanya pertumbuhan mikroba.

4.5 Hasil Penelitian Kandungan N, P, K

Setelah dilakukan penelitian pengomposan blotong, dan kotoran sapi dengan variasi penambahan aerasi selama 20 hari, kandungan N, P, K pada kompos dalam masing-masing variasi dapat ditunjukkan seperti terlihat pada tabel 4.14, 4.15, dan 4.16 di bawah ini :

Tabel 4.13 Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos

standar (%)	% N Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(Minimum) 0.4	0.52	0.56	0.66	0.55

Hasil rata-rata kandungan N kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan N kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, yaitu nilai minimum N yang diperbolehkan sebesar 0,4 %. Kandungan N kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 0,66 %, dan yang terendah reaktor 1 sebesar 0.52 %.

Tabel 4.14 Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos

standar (%)	% P Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(minimum) 0.1	1.79	1.56	2.15	1.48

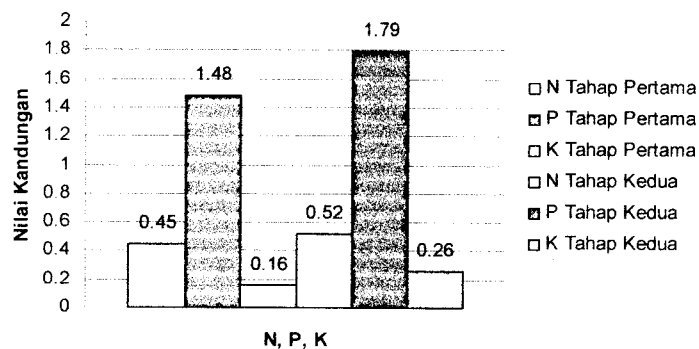
Hasil rata-rata kandungan % P total kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan % P kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, nilai minimum kandungan P sebesar 0,10 %. Kandungan % P kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 2,15 %, dan yang terendah reaktor 4 sebesar 1,48 %.

Tabel 4.15 Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos

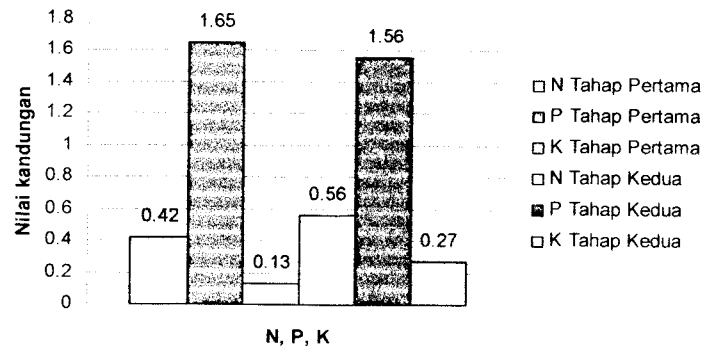
standar (%)	% K Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(minimum) 0.2	0.26	0.27	0.30	0.20

Hasil rata-rata kandungan % K total kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan % K kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, nilai minimum kandungan K sebesar 0,20 %.. Kandungan % K kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 0,30 %, dan yang terendah reaktor 4 sebesar 0,20 %.

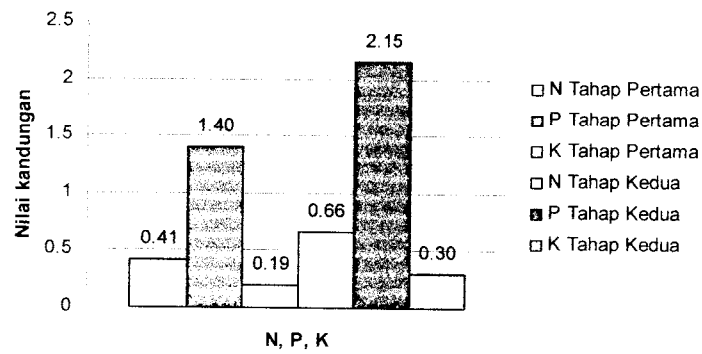
Dari pengukuran N,P,K dari dua (2) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan. Perbandingan kandungan N,P,K masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, dibawah ini :



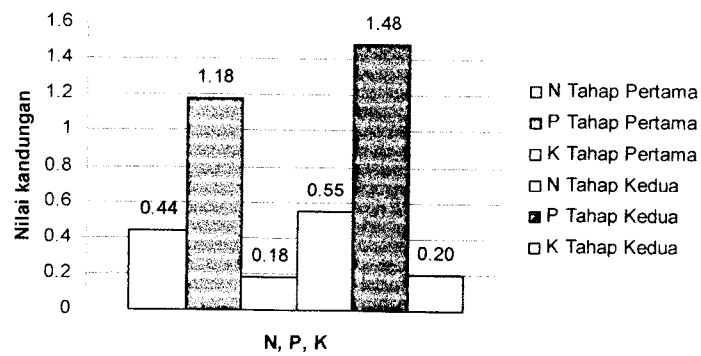
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 1 (0 aerasi)



Gambar 4.20 Pengukuran N,P,K pada reaktor 2 (1 x aerasi)



Gambar 4.21 Pengukuran N,P,K pada reaktor 3 (2 x aerasi)



Gambar 4.22 Pengukuran N,P,K pada reaktor 4 (3 x aerasi)

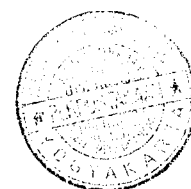
4.5.1 Pembahasan Kandungan N

Pada awal proses, ketika suhu meningkat pada fase mesofilik, secara umum rasio C/N mengalami penurunan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrien yang digunakan mikroorganisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon dalam reaktor mengalami penurunan.

Apabila kandungan N rendah, maka mikroorganisme yang menguraikan sampah organik akan mengalami kekurangan unsur N untuk keperluan hidupnya. Kekurangan tersebut akan mengakibatkan mikroorganisme mengambil unsur N dalam tanah jika kompos tersebut digunakan sebagai pupuk, sehingga jumlah N dalam tanah akan berkurang. Sebaliknya 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).

Menurut Pelzjar (1986) bahwa semua mikroorganisme hidup membutuhkan N sebagai nutrisi. Selain membutuhkan N mikroorganisme juga menghasilkan N. N yang dihasilkan dikurangi dengan N yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan hidupnya akan menghasilkan N yang teranalisis dalam kompos.

Inilah yang menyebabkan mengapa pada penambahan aerasi 3 x sehari jumlah kandungan Nitrogennya rendah. Sebenarnya dengan bertambahnya pasokan udara maka jumlah mikroba juga bertambah dan mikroba akan menghasilkan N, tetapi kebutuhan N untuk pertumbuhan mikroba juga bertambah sehingga N yang teranalisis menjadi lebih kecil.



Selain dibutuhkan mikroba untuk pertumbuhannya, kehilangan unsur N juga disebabkan karena adanya pencucian (air masuk ke dalam media atau tanah) dan jika dalam periode waktu tertentu N dipakai secara terus menerus oleh mikroba, maka nilai N akan turun sehingga kandungan C/N meningkat.

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 .

4.5.2 Pembahasan Kandungan P

Sama seperti Nitrogen, mikroorganisme hidup juga membutuhkan fosfor sebagai nutrisi. Selain membutuhkan fosfor, mikroorganisme juga menghasilkan fosfor. P yang dihasilkan dikurangi dengan P yang dibutuhkan akan menghasilkan P yang teranalisis (Pelzjar, 1986).

Pada penambahan aerasi 3 x sehari, mikroorganisme yang hidup lebih banyak sehingga membutuhkan P yang banyak pula. P yang dihasilkan dikurangi dengan P yang dibutuhkan untuk pertumbuhan hidupnya akan menghasilkan P yang teranalisis. Jadi dapat disimpulkan jumlah P yang dibutuhkan lebih besar dari P yang dihasilkan, sehingga hasil P yang teranalisis menjadi lebih kecil. Dari

keempat variasi pengomposan, dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan aerasi 2 x sehari adalah yang paling baik.

Dari hasil pengukuran kandungan P tertinggi terdapat pada reaktor 3 (2 x aerasi) sebesar 2,15 % dan kandungan P terendah terjadi pada reaktor 4 yaitu sebesar 1,48 %. Dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme pengurai. Semakin banyak aerasi jumlah mikroorganisme juga semakin banyak dan semakin banyak P yang dihasilkan tetapi P yang dibutuhkan juga meningkat.

Dalam proses pengomposan, untuk unsur P (Phosfor) pada proses pembuatan berlangsung baik, maka 50 % -60 % fosfor akan berubah bentuk larut sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman.

Pengaruh Fosfor terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

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

4.5.3 Pembahasan Kandungan K

Berdasarkan hasil pengukuran untuk kandungan K yang terkandung dalam pupuk kompos menunjukkan bahwa untuk variasi reaktor 3 (2 x sehari) mempunyai kandungan K yang paling tinggi yaitu 0,30 %. Sedangkan pada reaktor 4 memiliki

kandungan K terendah yaitu 0,20 %. Seperti halnya nitrogen dan fosfor, mikroorganisme juga membutuhkan kalium untuk pertumbuhannya.

Sebenarnya pada reaktor 4, mikroba dapat tumbuh lebih banyak tetapi kebutuhan kalium untuk mendukung pertumbuhannya juga meningkat. Sehingga kalium yang dihasilkan sebagian besar diambil mikroorganisme untuk pertumbuhannya dan kalium yang tersisa sebagai kalium yang teranalisis menjadi lebih kecil (Pelzjar, 1986). Dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme pengurai. Semakin banyak aerasi jumlah mikroorganisme juga semakin banyak dan semakin banyak K yang dihasilkan tetapi K yang dibutuhkan juga meningkat.

Menurut Ismawati (2003), kandungan K yang biasa digunakan adalah 0,15%-0,8%. Jika hasil penelitian di atas dibandingkan dengan standar yang ada (SNI 19 7030-2004), maka masih termasuk dalam interval yang ada.

Untuk unsur K (kalium) pada proses pengomposan berlangsung baik, maka sebagian besar kalium dalam bentuk terlarut sekitar 90-100 % kalium itu mudah diserap oleh tanaman (Murbandono, 2000).

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).

Agar kompos dapat digunakan dengan aman, sebaiknya setelah tahap pematangan kompos dijemur beberapa hari di bawah sinar matahari agar

membunuh sisa bakteri patogen yang terkandung didalamnya. Kualitas kompos yang dihasilkan memang lebih rendah dari pada pupuk kimia yang banyak dijual dipasaran yang sudah umum dikonsumsi oleh petani, ini yang menjadi perbedaan antara kompos dengan pupuk buatan sehingga tidak dapat juga dijadikan unsur utama bagi tanaman. Tetapi kompos mengandung unsur-unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang seimbang yang terkadang tidak terdapat pada pupuk buatan (Murbandono, 2000).

Kompos yang dihasilkan sangat baik digunakan sebagai pupuk organik karena daya penambahan pupuk organik ini tanah yang ringan strukturnya dapat ditingkatkan sedang tanah yang berat menjadi ringan serta meningkatkan kapasitas ikat tanah. Disamping itu penambahan kompos pada tanah dapat mempertinggi daya ikat tanah terhadap unsur hara sehingga tidak mudah larut dalam air. 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 atau ditambah dengan pupuk NPK.

Upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi hilangnya unsur hara dan mengembalikan kesuburan tanah adalah dengan mendaur ulang limbah organik, seperti limbah dari kandang peternakan, kotoran manusia, sisa tanaman, atau sisa pengolahan tanaman menjadi kompos. Dengan memanfaatkan pupuk organik, unsur hara dalam tanah bisa diperbaiki atau ditingkatkan. Sehingga, kehilangan unsur hara akibat terbawa air hujan atau menguap ke udara dapat ditekan. Pupuk kompos merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dibandingkan

pembenah lainnya. Pada umumnya nilai pupuk yang dikandung pupuk organik terutama unsur makro Nitrogen (N), Phospor (P), Kalium (K) rendah, tetapi pupuk organik ini mengandung unsur mikro esensial yang lain. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk kompos membantu dalam mencegah terjadinya erosi dan mengurangi terjadinya retakan tanah. Pemberian pupuk kompos mampu meningkatkan kelembaban tanah dan juga membuat tanah menjadi gembur.

4.6 Kualitas Produk Kompos

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, di samping kandungan logam beratnya. Bahan organik yang tidak terurai 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

(Djuarnani, 2004 dan SNI 19-7030-2004)

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. Standar kandungan pupuk kompos mengacu pada standar nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini :

Tabel 4.16 Standar Kualitas Kompos SNI

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Suhu	°C	-	Suhu air tanah
3	Warna		-	Kehitaman
4	Bau		-	Berbau Tanah
5	pH		6.8	7.49
6	Bahan Organik	%	27	58
7	C/N-rasio		10	20
8	% N	%	0.40	-
9	% P	%	0.10	-
10	% K	%	0.20	-

(SNI 19-7030-2004)

Contoh kandungan pupuk yang banyak dipakai masyarakat sebagai bahan pembanding menurut Setyawati, 2004 dapat dilihat pada Tabel 4.17 dibawah 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

Standar kualitas pupuk kompos yang berasal dari Asosiasi Barak Kompos yang terdapat di Jepang, dapat dilihat pada Tabel 4.19 di bawah ini :

Tabel 4.18 Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang

No	Parameter	Standar
1	Bahan organik	> 70%
2	Total N	> 1.2%
3	Rasio C/N	< 35
4	P	> 0.5%
5	K	> 0.3%
6	pH	5.5 - 7.5

Standar kualitas pupuk kompos yang beredar di pasaran, diambil dari referensi buku "Pupuk organik" dapat dilihat pada Tabel 4.20 di bawah ini :

Tabel 4.19 Standar kualitas kompos pupuk di pasaran

No	Nama Pupuk	Bahan	N	P	K	C/N
			%	%	%	
1	Mekar Asih	Kotoran Ayam	4.1	6.1	2.3	~
2	Kariyana / Pos	Kotoran sapi	2.1	0.26	0.16	~
3	Fine Kompos	Kotoran sapi, Abu Serbuk Gergaji, kalsit	1.81	1.89	1.96	~
4	Si Horti	Kotoran macam-macam unggas	2.1	3.9	1.1	~
5	Bokashi Sari Bumi	Sampah	1.61	1.05	1.05	8.78
6	Bio Tanam Plus	Media Kascing	5	2	3	~
7	BOSF	Sampah Pasar Kota	0.79	0.87	1.06	
8	Butu Ijo NPK	Kotoran Ayam	3	5	3	~

(Musnamar, 2005)

Dibawah ini merupakan perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan produk kompos dipasaran ditunjukkan pada Tabel 4.21 di bawah ini :

Tabel 4.20 Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI, produk dipasaran dan Penelitian Sampah Organik dengan aerasi

Parameter	SNI 19-7030-2004	Bokashi Sari Bumi	Reaktor 1 0 aerasi (Blotong)	Reaktor 2 1 x aerasi (Blotong)	Reaktor 3 2 x aerasi (Blotong)	Reaktor 4 3 x aerasi (Blotong)	Reaktor 1 0 aerasi (Sampah organik)	Reaktor 2 1 x aerasi (Sampah organik)	Reaktor 3 2 x aerasi (Sampah organik)	Reaktor 4 3 x aerasi (Sampah organik)
Temperatur	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah
Warna	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	-	-	-	-
Bau	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	-	-	-	-
pH	6,8-7,49	7,2	6,5	6,2	6,5	6,5	7	7	7	7
Bahan organik	27-58 %	#	56,94 %	18,40 %	19,76 %	17,09 %	28,43 %	26,11 %	23,64 %	22,16 %
Nitrogen (N)	(minimum) 0,4 %	1,61 %	0,52%	0,56 %	0,66 %	0,55 %	0,88 %	0,92 %	0,96 %	0,98 %
Karbon (C)	9,8-32 %	14,14 %	34,59 %	10,67 %	11,46 %	9,91 %	33,23 %	21,18 %	20,12 %	17,92 %
Phospor (P)	(minimum) 0,1 %	1,05 %	1,79 %	1,56 %	2,15 %	1,48 %	1,15 %	1,20 %	1,21 %	1,23 %
Rasio C/N	10-20	8,78	66,52	19,05	17,36	18,02	29,24	19,49	19,32	17,56
Kalium (K)	(minimum) 0,2 %	1,05 %	0,26 %	0,27 %	0,30 %	0,20 %	0,43 %	0,26 %	0,25 %	0,44 %

Keterangan : # tidak diketahui

Berdasarkan kandungan N, P, K yang terdapat pada pupuk hasil penelitian dibandingkan dengan standar kandungan N, P, K dari standar Kualitas Kompos SNI, dan standar kualitas pupuk kompos yang ada di pasaran, serta hasil penelitian terdahulu yaitu sampah organik dengan variasi aerasi, maka pupuk kompos blotong hasil penelitian pada reaktor 3 memiliki kualitas yang baik, karena terbukti memiliki kandungan unsur N, P, K yang masuk dalam SNI tetapi nilai pH kurang memenuhi standar, sedangkan untuk kandungan C/N pupuk hasil penelitian ini sesuai dengan pupuk Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 10-20 : 1, sehingga apabila di pasarkan mampu bersaing dengan pupuk lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka pada penelitian dalam Tugas Akhir ini diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seluruh reaktor memiliki pH asam, pH tertinggi yaitu 6,5. Nilai pH tidak memenuhi standar SNI.
2. Suhu pada masing-masing reaktor kurang mendekati suhu yang dianjurkan untuk komposting, suhu tertinggi terjadi pada reaktor 4 (3 x aerasi) yaitu 44°C.
3. Sedangkan ratio C/N untuk ke-4 variasi memiliki perbandingan C/N yang berbeda, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke-4 variasi tersebut dapat dinyatakan sebagai kompos matang yaitu pada reaktor 2, reaktor 3 dan reaktor 4 karena memiliki kandungan C/N <20, sedangkan pada reaktor 1 belum dapat dinyatakan sebagai kompos matang karena kandungan C/N >20 masih terlalu tinggi sehingga masih memerlukan waktu untuk dekomposisi (menurunkan kandungan C/N).
4. Kandungan unsur makro tertinggi yaitu N, P, K terdapat pada reaktor 3 (tiga) dengan variasi 2 x aerasi dengan N sebesar 0,66 %, untuk % P sebesar 2,15 %, sedangkan % K sebesar 0,30 %.

5. Kompos telah matang selama 20 hari proses pengomposan dengan variasi (1x, 2x dan 3x aerasi). Sedangkan proses pengomposan variasi tanpa aerasi pada reaktor 1 kompos belum matang.
6. Aerasi mempengaruhi proses pengomposan, semakin banyak aerasi dekomposisi bahan organik semakin besar pula.
7. Semakin banyak aerasi mikroorganisme hidup juga bertambah, tetapi kebutuhan hidupnya juga bertambah. Sehingga kandungan yang dihasilkan, digunakan sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya, sehingga kandungan unsur yang teranalisis menjadi lebih kecil.
8. Dilihat dari parameter karakteristik pupuk standar SNI yang terdiri kandungan kadar air, warna, bau, bahan organik, pH, suhu, C/N, N, P, dan K dapat diambil kesimpulan komposisi bahan pada reaktor 3 (tiga) dengan variasi 2 x aerasi merupakan variasi yang paling optimal untuk pembuatan pupuk kompos, dengan kandungan C/N sebesar 17,36 %, N (Nitrogen) sebesar 0,66 %, untuk P (Phosphat) sebesar 2,15 %, sedangkan % K (Kalium) sebesar 0,30 %.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian menggunakan variasi penambahan udara dengan bahan lainnya misalnya dengan menggunakan kotoran kambing, penambahan kapur, penambahan cacing, ataupun dengan

campuran tanaman enceng gondok untuk mengetahui laju kematangan dan kualitas kompos.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kebutuhan udara bagi pertumbuhan mikroba untuk proses pengomposan.
3. Perlu desain yang praktis untuk reaktor pengomposan dengan penambahan aerasi, sehingga proses kematangan kompos lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987, **“Pedoman Pembuangan Sampah”** Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Anonim, 1998, **”Blotong Sebagai Pupuk Organik”**, Penelitian dan Pengembangan PG. Tasikmadu, Solo.
- Anonim. SNI 19 - 7030 - 2004.”**Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik”**.
- Anonim., 2001, **“Pelatihan Pembuatan Pupuk Bokashi”**, Prodi Biologi, ITS Surabaya.
- CPIS (*Center for Policy and Implementation Studies*) 1992, **“Panduan Teknik Pembuatan Kompos dar Sampah”**.
- Dalzell, 1991, **”Produksi dan Penggunaan Kompos pada Lingkungan Tropis dan Subtropis Limbah Padat di Indonesia”**, Yayasan Obor, Jakarta.
- Djuarnani, Nan, 2004, **”Cara Cepat Membuat Kompos”**, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Finstein, M,S and Morris, M.D, 1975, **“Microbiology of Municipal Solid Waste Composting”**, APPL.
- Gaur, AC, 1983, **“A manual of Rural Composting”**, Academic Press, London.
- Hadiwiyoto, S., 1983, **”Penanganan dan Pemanfaatan Sampah”**, Yayasan Idayu, Jakarta.
- Hendra. 1999, **“Pengaruh Aerasi Terhadap Pengomposan Sampah Organik”**, Skripsi, Yogyakarta.
- Ismawati, Effi, 2003, **“Pembuatan dan Aplikasi Pupuk Organik Padat”**, seri Agritekno, Penebar Swadaya, Jakarta.

- Lawira, 2000, **Pengaruh Kotoran Sapi Dan EM-4 Terhadap Kecepatan Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit**. Skripsi, STTL "YLH", Yogyakarta.
- Murbandono, L. 1990, "**Membuat Kompos**", PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pelzjar.J. & Chan E.C.S, 1986, "**Dasar-dasar Mikrobiologi**", UI Press, Jakarta.
- Polprasert,C, 1989, "**Organic Waste Recycling**", John Wiley and Sons,Inc.
- Rao.N.S, 1994, "**Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman**", Edisi Kedua, UI Pres, Jakarta.
- Sa'id Gumbira, E, 1996, "**Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit**", Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Sa'id Gumbira, E. & Murbandono L, 1997, "**Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat**", PT Mediyatama Perkasa, Jakarta.
- Setyawati. 2004,"**Pemanfaatan Lumpur Dari SBR (*Squenching Batch Reactor*) Rumah Potong Hewan Untuk Kompos**", Tugas Akhir Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Supriyanto, Agus, 2002, "**Aplikasi *Waste Water Sludge* Untuk Proses Pengomposan Serbuk Gergaji**", www.google.com.
- Sutanto.R, 2002, "**Penerapan Pertanian Organik**", Kanisius, Yogyakarta.
- Sutejo, Mulyani, 2002, "**Pupuk dan Cara Pemupukan**", Rhineka Cipta, Jakarta.
- Tjokrokusumo, 1999, "**Pengantar Enjiniring Lingkungan Jilid 3**", STTL, YLH, Jogjakarta.
- Yuwono, Dipo, 2005, "**Kompos**", Penebar Swadaya, Jakarta

PROPOSAL PENELITIAN

NO	NAMA	ROD
1	Wahid Nugroho	1211010001

JUDUL PENELITIAN: Pengaruh Variasi Parameter Terhadap ...

RIEN ...
ALON ...

NO	Kegiatan	Ag	Ok	Nov
1	Pendaftaran			
2	Pengaturan Dosen Pembimbing			
3	Pendaftaran Proposal			
4	Seminar proposal			
5	Konsultasi Penyusunan TA			
6	Sidang - sidang			
7	Pendadaran			

DOSEN PEMBIMBING I: H. Kasan
DOSEN PEMBIMBING II: H. ...
DOSEN PEMBIMBING III: H. ...

Yogyakarta, 28 September 2006
Penyusun: ...



...
Seminar
Sidang
Pendadaran

LAMPIRAN 1

Standar Nasional Indonesia
SNI 19-7030-2004
Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik
ICS 13.030.40
Badan Standardisasi Nasional

SNI 19-7030-2004

Daftar Isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan	1
4.1. Kematangan kompos	2
4.2. Tidak mengandung bahan asing.....	2
4.3. Unsur mikro	3
4.4. Organisme patogen.....	3
4.5. Pencemar organik.....	3
5 Karakteristik lainnya.....	4
5.1. Bahan Organik	4
5.1. Kadar air	4
5.1. Parameter sebagai indikator nilai agronomis	4
Lampiran A Daftar jenis-jenis pestisida yang mengandung bahan aktif yang telah dilarang	5
Bibliografi.....	6

Prakat

Standar Nasional Indonesia (SNI) “Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik” disusun dalam rangka pengaturan mutu produk kompos sehingga dapat melindungi konsumen dan mencegah pencemaran lingkungan. Standar ini dapat digunakan sebagai acuan bagi produsen kompos dalam memproduksi kompos. SNI ini mengacu pada standar kualitas kompos internasional seperti *British Columbia Class I Compost Regulation* dan *National Standard Of Canada (CAN/BNQ 0413 - 200)* terutama untuk kualitas unsur mikro berupa logam berat dengan

nilai maksimal yang diperbolehkan, dan juga mengacu pada produk kompos yang dihasilkan dari berbagai produsen pengomposan di Indonesia . Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Konstruksi dan Bangunan (21S) dan telah dibahas dalam konsensus pada tanggal 14 November 2001 di Bandung. Dengan tersusunnya SNI Spesifikasi kompos dari sampah domestik ini diharapkan dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat.

Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik

1 Ruang Lingkup

Spesifikasi kompos yang berasal dari sampah domestik ini memuat ruang lingkup, acuan, istilah dan definisi, persyaratan kandungan kimia, fisik dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos. Karakteristik dan spesifikasi kualitas kompos dari sampah organik domestik.

2 Acuan Normatif

Standar ini menggunakan acuan :

CAN/BNQ 0413 – 200; A national Canadian standard for the composting industry Agriculture And Agri-Food Canada (AAFC), Criteria Trade Memorandum T-4-93 ; The Maximum Trace Element Concentrations Within Product

3 Istilah dan definisi

3.1 kompos

bentuk akhir dari bahan-bahan organik sampah domestik setelah mengalami dekomposisi

3.2 dekomposisi

perubahan komposisi bahan organik sampah domestik akibat penguraian oleh mikroorganisma pada suhu tertentu menjadi senyawa organik yang lebih sederhana

3.3 kadar air

jumlah kandungan air yang terdapat di dalam sampah dan kompos

3.4 unsur mikro

unsur kimia yang terdapat didalam kompos dengan konsentrasi yang sangat kecil

3.5 bahan asing

bahan yang terdapat di dalam kompos yang memberikan pengaruh negatif pada pengguna dan industri pengomposan

3.6 pencemar organik

pencemar yang berasal dari senyawa golongan pestisida dan sejenisnya

3.7 sampah organik domestik

sampah yang berasal dari aktivitas permukiman antara lain sisa makanan, daun, buah-buahan, sisa sayuran

3.8 C/N-rasio

nilai yang menunjukkan perbandingan kadar karbon terhadap nitrogen

3.9 organisma pathogen

mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit bagi makhluk hidup

3.10 nilai agronomi

nilai yang dapat meningkatkan daya pertumbuhan

3.11 suhu air tanah

suhu yang ada di dalam air tanah yang dapat diserap oleh akar tumbuhan dalam suasana aerob dan tidak lebih dari 30 °C

4 Persyaratan**4.1 Kematangan kompos**

Kematangan kompos ditunjukkan oleh hal-hal berikut :

- 1) C/N - rasio mempunyai nilai (10 - 20) : 1
- 2) suhu sesuai dengan dengan suhu air tanah
- 3) bewarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
- 4) berbau tanah

4.2 Tidak mengandung bahan asing

Tidak mengandung bahan asing seperti berikut :

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

4.3 Unsur mikro

Unsur mikro nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan:

- 1) konsentrasi unsur-unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman (khususnya Cu, Mo, Zn)
- 2) logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dalam tanah, seperti dalam Tabel 1 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

4.4 Organisme patogen

Organisme pathogen tidak meilampai batas berikut :

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

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

4.5 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 seperti dalam Lampiran A.

5 Karakteristik lainnya

Karakteristik lain yang dapat dievaluasi dengan nilai agronomi .

5.1 Bahan organik

Kandungan bahan organik dalam kompos minimal 27% .

5.2 Kadar air

Kadar air yang diperbolehkan dalam kompos maksimal 50 %

5.3 Parameter sebagai indikator nilai agronomis

Parameter sebagai indikator nilai agronomis kompos yaitu :

- 1) pH, pH dari kompos harus netral;
- 2) konsentrasi N, P₂O₅ dan K₂O, konsentrasi unsur humus utama dalam kompos N, P₂O₅ dan K₂O dari masing-masing tipe kompos tergantung dari penggunaan;
- 3) kemampuan pengikat air, kemampuan kompos dalam mengikat air untuk menetapkan dalam mengevaluasi kualitas kompos.

6. Spesifikasi kualitas kompos dari sampah organik domestik

Spesifikasi kualitas kompos yang berasal dari sampah organik adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Standar kualitas kompos

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

Lampiran A

Daftar jenis-jenis pestisida yang mengandung bahan aktif yang telah dilarang

No.	Jenis pestisida	No.	Jenis pestisida
1.	2,3,5- Triklorofenol	20.	Heptaklor
2.	2,4,5- Triklorofenol	21.	Kaolafor
3.	2,4,6- Triklorofenol	22.	Kordan
4.	Natrium 4-Brom-2,5-Diklorofenol	23.	Kordimefon
5.	Aldikarb	24.	Leptofos
6.	Aldrin	25.	Lindan
7.	Arsenat	26.	Metoksiklor
8.	Arsenat (MSMA)	27.	Mevinfos
9.	Cyhexatin	28.	Mono Sodium Metam
10.	Dikloro-difenil-trikloroetan (DDT)	29.	Natrium klorat
11.	Dibromo kloropropan (DBCP)	30.	Natrium triortho ferat
12.	Die-drin	31.	Parathion-metil
13.	Diklorofenol	32.	Penta-klorofeno (PCP) dan garamnya
14.	Dinoseb	33.	Senyawa arsen
15.	EPN	34.	Senyawa merkuri
16.	Lindrin	35.	Strikhnin
17.	Litien Di Bromida (LDB)	36.	Telocin
18.	Fosfor Metan	37.	Toxaphene
19.	Halogen Terat		

Bibliografi

Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Criteria Trade Memorandum T-4-93 : TheMaximum Trace Element Concentrations Within Product.

EPA Regulation 503 (United Satates, Environmental Protection Agency 1992) : Trace Element Concebrations in Soil, Compost or from Studge.

British Columbia Regulation 334/93, November 19, 1993 : British Columbia Class I Compost Regulation.

Kepmen Pertanian No 434.1/Kpts/Ip.270/7/2001, tentang Syarat dan tata cara pendaftaran pestida pada Pasal 6 mengenai Jenis-jenis pestisida yang mengandung bahan aktif yang dilarang.

National Standard of Canada (CAN/BNQ 0413-200) : Support Document For Compost Quality Criteria.

LAMPIRAN 2

LAMPIRAN B

1

Prosedur Kerja

1. Analisa Kadar Air

Prosedur :

1. Masukkan cawan kosong dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam
2. Dinginkan dalam desikator selama ± 30 menit dan timbang sebagai (a)
3. Sampel dimasukkan dalam cawan, ditimbang sebagai (b)
4. Cawan berikut sample dimasukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam
5. Cawan didinginkan dalam desikator selama ± 30 menit
6. Timbang cawan berikut sample sebagai (c)

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

2. Analisa Faktor Kadar Air (FKA)

Prosedur :

1. Timbang bahan sebesar 5 gr yang sudah lolos ayakan 0.5 mm (a)
2. Masukkan dalam cawan dan oven selama 24 jam
3. Dinginkan dalam desikator selama ± 30 menit lalu timbang tanpa cawan (b)

Perhitungan :

$$FKA = \frac{\left(\frac{a-b}{b} \right) + 100}{100}$$

4. Analisa C-Organik

Prosedur :

1. Timbang 0,25 g tanah halus (lolos ayakan 0,5 mm) masukkan kedalam labu erlenmeyer 500 ml
2. Pipet 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan masukkan kedalam labu erlenmeyer tersebut diatas.
3. Kemudian tambahkan 20 ml H_2SO_4 menggunakan gelas ukur, kedalam labu Erlenmeyer tersebut.
4. Goyang-goyangkan labu Erlenmeyer supaya tanah dapat bereaksi. Lakukan hati-hati supaya contoh tanah jangan sampai menempel pada dinding sebelah atas labu hingga tidak bereaksi lagi.
5. Siapkan sebuah blanko dengan cara yang sama.
6. Tambahkan masing-masing dengan 200 ml aquades.
7. Kemudian tambahkan dengan 10 ml H_3PO_4 dan 30 tetes penunjuk difenilamin dan 20 gr NaF. Larutan ini kemudian dititrasidengan larutan fero 0,5 N.

Perhitungan :

$$\% C - organik = \frac{(ml\ Blanko - ml\ contoh) \times 3 \times FKA}{gram\ tanah\ kering\ udara}$$

5. Analisa N-Total

Prosedur :

1. Timbang 0,25 gr tanah halus (lolos ayakan 0,5 mm) masukkan kedalam labu Kjeldahl.
2. Tambahkan 1 gr campuran selen/tablet Kjeldahl dan 5 ml H₂SO₄ pekat. didestruksi pada temperatur 300°C.
3. Setelah destruksi sempurna terjadi, lalu didinginkan dan tambahkan 50 ml aquades.
4. Selanjutnya encerkan hasil destruksi dengan aquades hingga volume 100 ml
5. Tambahkan 20 ml NaOH 40%, segera lakukan destilasi.
6. Hasil destilasi ditampung dengan 20 ml asam Borat petunjuk, sampai warna penampung menjadi hijau dan volumenya sekitar 50 ml.
7. Kemudian dititrasi dengan H₂SO₄ 0,01 N sampai titik akhir titrasi.
8. Lakukan prosedur penetapan yang sama untuk blanko

Perhitungan :

$$\text{N-total tanah} = \frac{(\text{ml Contoh} - \text{ml blanko}) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times FKA}{\text{gram tanah kering udara}}$$

6. Analisa Fosfat Total

Prosedur :

1. Timbang 0,25 gr tanah halus (lolos ayakan 0,5 mm) masukkan kedalam labu Kjeldahl.
2. Tambahkan 1 gr campuran selen/tablet Kjeldahl dan 5 ml H₂SO₄ pekat, didestruksi pada temperatur 300°C.
3. Setelah destruksi sempurna terjadi, lalu didinginkan dan tambahkan 50 ml aquades.
4. Selanjutnya encerkan hasil destruksi dengan aquades hingga volume 100 ml.
5. Buat deret standar P untuk pembandingan konsentrasi P dalam contoh.
6. Dari cairan destruksi 1 ml dan dimasukkan kedalam cuvet dan ditambahkan 10 ml aquades untuk mengencerkan.
7. Tambahkan pereaksi P 1,6 ml dan dikocok
8. Lalu ukur dengan kolorimeter dengan filter 693 milimikron.

Perhitungan :

$$P\text{-tersedia} = \frac{\text{Pengekstrak}}{\text{gr tanah}} \times \text{ppm P} \times FKA$$

Analisa Kalium

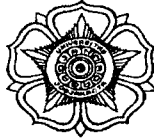
Prosedur :

- Timbang 0,25 gr tanah halus (lolos ayakan 0,5 mm) masukkan kedalam labu Kjeldahl.
- Tambahkan 1 gr campuran selen/tablet Kjeldahl dan 5 ml H₂SO₄ pekat. didestruksi pada temperatur 300°C.
3. Setelah destruksi sempurna terjadi, lalu didinginkan dan tambahkan 50 ml aquades.
 4. Selanjutnya encerkan hasil destruksi dengan aquades hingga volume 100 ml.
 5. Buat deret standar K untuk perbandingan konsentrasi K dalam contoh.
 6. Dari cairan destruksi 0,5 ml dan dimasukkan kedalam cuvet dan ditambahkan 100 ml aquades untuk mengencerkan.
 7. Lalu ukur dengan flamephotometer.

Perhitungan :

$$K\text{-tersedia} = \frac{\text{Pengekstrak}}{\text{gr tanah}} \times \frac{\text{ppm K}}{390} \times FKA$$

LAMPIRAN 3



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH
Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Kompos Order Sdr. Westi
Sebanyak 4 Contoh

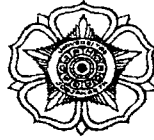
Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A	37.48	21.36	36.82	0.45	1.48	0.16	47.47
B	34.10	20.41	35.18	0.42	1.65	0.13	48.60
C	35.68	20.77	35.80	0.41	1.40	0.19	50.66
D	32.55	20.03	34.54	0.44	1.18	0.18	45.52

Mengetahui
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,

Dr. Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 24 Agustus 2006
Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, MP.



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH

Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Kompos Order Sdr. Weisti
Sebanyak 4 Contoh

Kode	Kadar lengas	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A	32.38	34.59	56.94	0.52	1.79	0.26	66.52
B	19.86	10.67	18.40	0.56	1.56	0.27	19.05
C	18.61	11.46	19.76	0.66	2.15	0.30	17.36
D	26.28	9.91	17.09	0.55	1.48	0.20	18.02

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,

Dr. Ir. Abdul Syukur, SU.

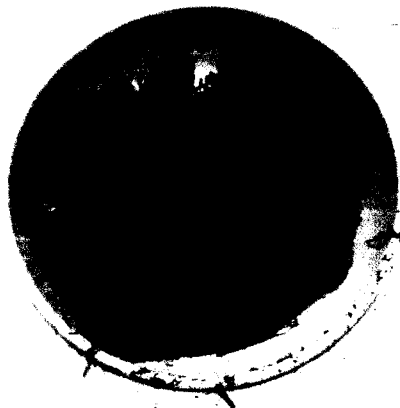
Yogyakarta, 18 September 2006
Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr. Ir. Benito H. Purwanto, MP.

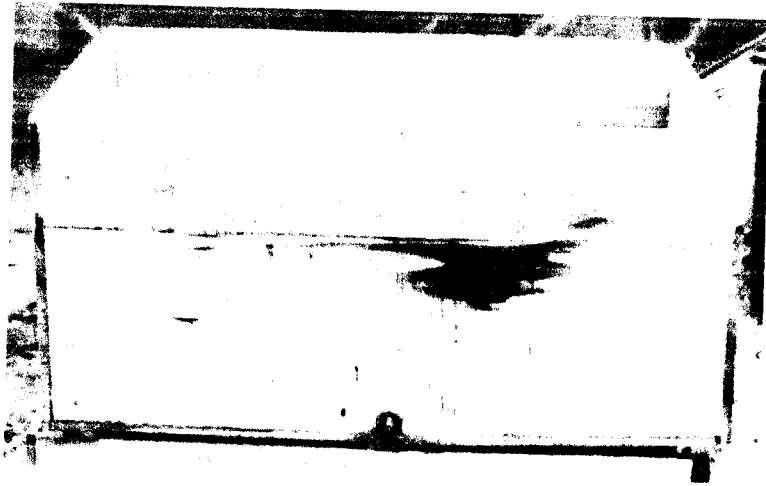
LAMPIRAN 4



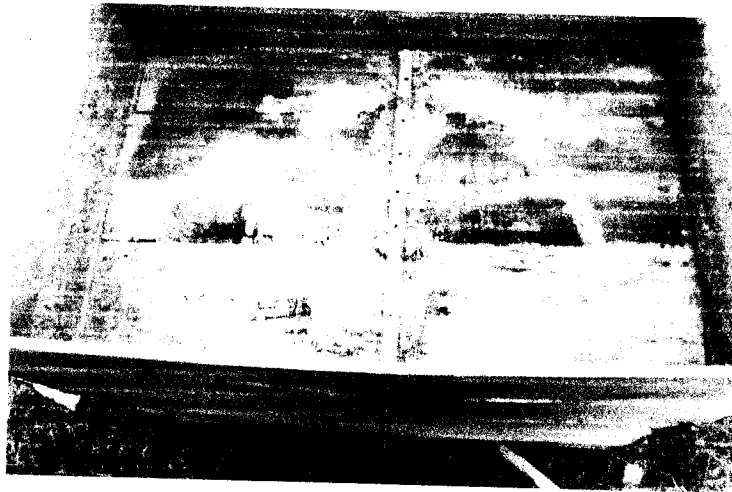
Gambar Blotong



Gambar Kotoran Sapi



Gambar Reaktor Pengomposan Tampak Samping



Gambar Reaktor Pengomposan Tampak Atas



Gambar Proses Pengukuran Suhu



Gambar Proses Pengukuran pH



Gambar Proses Pemompaan



Gambar pH meter dan Termometer