

TA/TL/2006/0057

PERPUSTAKAAN FTMP UH
HARIAN
TGL. TERIMA : 6 Juli 2006
NO. JUDUL : 002005
NO. INV. : 57200002015001
NO. INDIK. :

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LUMPUR (SLUDGE)
DARI SLUDGE DRYING BED PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DOMESTIK SEWON
BANTUL - JOGJAKARTA, SERBUK JERAMI DAN KOTORAN
SAPI UNTUK PROSES PENGOMPOSAN**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Sebagai Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Strata 1 (satu) Teknik lingkungan**

6.4



Disusun Oleh:

DEFFI AGUSTIN

DIBACA DI PERPUSTAKAAN
TIDAK BISA DI PINJAM
01 513 059

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

2006

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN LUMPUR (SLUDGE) DARI SLUDGE DRYING BED PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DOMESTIK SEWON BANTUL - JOGJAKARTA, SERBUK JERAMI DAN KOTORAN SAPI UNTUK PROSES PENGOMPOSAN


Disusun oleh :

NAMA : DEFFI AGUSTIN
NIM : 01 513 059
PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

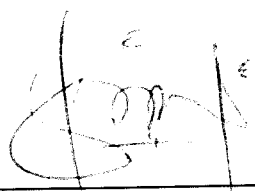
IR. H. KASAM, MT

Dosen Pembimbing I


Tanggal : 27-2-06

EKO SISWOYO, ST

Dosen Pembimbing II


Tanggal : 27-2-06

**PEMANFAATAN LUMPUR (SLUDGE) DARI SLUDGE DRYING
BED PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
DOMESTIK SEWON BANTUL – JOGJAKARTA, SERBUK
JERAMI DAN KOTORAN SAPI UNTUK PROSES PENGOMPOSAN**

ABSTRAK

Sebagai produk samping dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Sewon adalah berupa lumpur organik yang dihasilkan pada salah satu proses pengolahan air limbah. Lumpur tersebut kaya akan bahan-bahan organik karena berasal dari air limbah domestik yang diproses secara biologi, namun selama ini lumpur tersebut tidak dimanfaatkan secara maksimal. Pada penelitian ini digunakan lumpur dari *Sludge Drying Bed* pada IPAL Sewon Bantul, serbuk jerami dan kotoran sapi untuk pembuatan kompos. Penelitian ini dilakukan pada kondisi aerobik dengan variasi bahan serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi, dengan perbandingan 15 : 50 : 35, 35 : 50 : 15, 25 : 50 : 25 untuk menemukan kadar lumpur yang optimal dalam pembuatan kompos berkualitas baik dan untuk mengetahui lama kematangan kompos. Pengomposan menjadi salah satu alternatif untuk mengolah limbah padat organik, sehingga menghasilkan suatu produk akhir yang lebih bernilai dan dapat dikembangkan dengan pesat, terutama oleh mereka yang lebih peduli terhadap pelestarian lingkungan, karena proses ini dipandang sebagai alternatif terbaik dalam manajemen pengelolaan limbah padat, selain itu dapat dilakukan secara manual proses ini relatif mudah untuk dilakukan dan memungkinkan untuk dipasarkan.

Lama proses kematangan kompos berlangsung selama 30 hari sampai kriteria pupuk matang telah terpenuhi. Campuran bahan dengan kombinasi 15:50:35 menghasilkan kompos yang paling baik dengan kandungan % C/N sebesar 12.40 %, % N (Nitrogen) sebesar 2.30 %, untuk % P (Phosphat) sebesar 2.18 %, sedangkan % K (Kalium) sebesar 1.21 %.

Kata kunci : *komposting , lumpur , serbuk jerami, kotoran sapi.*

***The Using of Sludge From Sludge Drying Bed of Domestic
Wastewater Treatment Plant, Sewon, Bantul - Jogjakarta, Hay and
Oxs Manure To Composting***

ABSTRACT

As an other side product from Domestic Wastewater Treatment Plant, Sewon, Bantul is a organic sludge which produced at one of wastewater treatment process. This sludge is rich of organic matters because it comes from Domestic Wastewater which processed by biological process. This research used sludge from Sludge Drying Bed of Domestic Wastewater Treatment Plant, Sewon, Bantul, hay, and ox manure to composting. The variations are hay : sludge : oxs manure with ratio 35:50:15, 15:50:35 and 25:50:25 to find the optimal combination that produces compost in good quality. This research was done to know how long the composts will be ripe. Composting becomes one of alternative for organic solid waste treatment, so that yield produces more valuable final product and earn developed at full speed, especially by those who more care to continuation of environment, since this process looked into best alternatively in management of solid waste management. Beside that, it can done in the manual process. It is relative easy to be done and enable to be marketed. Compost ripens during 30 days until the ripe manure criterion have been fullfild. Substance mixture with combination 15 : 50 : 35 yielding the best compost with content N (Nitrogen) = 2,30 %, P (Phosphat) = 2,18 %, and K (Kalium) = 1,21 %.

Keyword : composting , sludge , hay, oxs manure.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Dengan sepenuh hati, cinta dan sayang
Kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada :
Ibu, bapak tersayang, kakakku dan adikku tercinta
Atas dorongan, semangat, pengertian serta doanya
Untuk kebaikan dan keberhasilanku.....

MOTTO

“Setiap Manusia Mempunyai Arah Tujuan,
Maka Berlombalah Dalam Menebar Kebaikan,
Dimanapu Kamu Berada Allah Akan Menumpulkan Kamu sekalian,
Sungguh Allah Mahakuasa Atas Segala Hal” .
(Q.A Al-Baqarah : 148)

“Sungguh Bersama Kesukaran Pasti Ada kemudahan,
Dan Bersama Kesukaran Pasti Ada Kemudahan,
Bila Selesai Suatu Tugas,
Mulailah Tugas Yang Lain Dengan Sungguh-Sungguh,
Hanya Kepada Tuhanmu Hendaknya Kamu Berharap” .
(Q.S Asy-Syarah : 5-8)

”Kedua Tangan Bertengadah Kehadirat Allah SWT,
Penguasa Segenap Manusia
Menucapkan Syukur Teramat Dalam, Atas Selesaiannya Karya ini”

”Hidup ini jalani aja apapun itu rintangannya”

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 *“Pemanfaatan Lumpur (Sludge) dari Sludge Drying Bed pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Sewon Bantul - DIY. Jogjakarta, Serbuk Jerami dan Kotoran Sapi Untuk Proses pengomposan”* ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata 1 pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Kasam, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Luqman Hakim, ST, Msi, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak Eko Siswoyo, ST selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Bapak Hudori, ST dan Bapak Andik Yulianto, ST yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada saya.
6. Ibu Isnu selaku Kepala Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah UGM atas buku-buku referensinya.
7. Mas Agus, Pak Sam, Mas Tasyono yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dorongan materil dan do'a kepada saya.
9. Saudara-saudaraku yang tercinta : Bang Nofri, Bang Andi, Adekku Nia yang telah memberikan spirit agar cepat menyelesaikan studi.
10. Teman-teman seperjuangan "COMPOS TEAM" : Vita dan Yeyen (tetap kompak BRO...R!)
11. Sahabat-sahabat *Enviro'01* : Warih, Affan, Ajiz, irwan fauna, Martono, Pay, Dedi, Ciplux, Q_noy, Andri, hamka, pendika, kiky, Pandu, arif jordan, saiful, sahrul, E'en, Surya, lukito ndud (kurus dunk tok), solo CS " bayu dan agung, Adi, Hanung, Doel (Thanx atas bantuannya dalam membuat kompos...). A'an (Thanks atas Studinya). Ismail, Mas Djatu (Il, tetap semangat.... Kamu pasti bisa!). Anak-anak *basecamp'01* (Dedek, Ndras, Imam, Muchtar, Joko, DeniThanx atas persahabatannya), Wisnu dan Azri (Thanx atas evaluasinya), (Tetap Semangant yo.....), Retno, eva, yenny, Dian, Cucu, Rince, Niel, Pipit, Harum, Ani, yuli, nilam, ayu, wiwin, mais, risnah, Rima, Lia, Ari, Mala, Wiwit Petok, Yuyun KH, Yuyun DR, Ferina, alin, Indri, iko, puput, medya, novi dan teman-teman

yang lain yang tidak disebutkan, mohon maaf.... Semoga persahabatan dan persaudaraan kita dapat belangsung abadi dan trus abadi... Amien! Hidup *Enviro '01!!!*

12. Anak-anak kost “Pak Daud” : Anto (Thanx atas printernya...) Mas Danar, Mas Ardi, Mas ilham, (lagi neh...*Sparing partner* yang cocok buat maen PS! Hehe...), Nanang, Yayan, Fandi, Munthe, Panca, Mandra, Chepi, Antok, Heru, Timan dan Ifan...Tarsin, Yanto, Sitrek Tetap kompaq Coy!

13. Mas-mas *Enviro* : Mas wawan '99, Bang Angga '99, Mas Adi '99, Bang Ambon '99, Bang Gepeng '99, Bang Nuzul '99, Bang Ebong, Mas Amri '00, Mas Imam '00, Mas Ryo'00 terimakasih atas bimbingan dan masukannya.

14. Adek-adek *Enviro* : Anak-anak HMTL (Tetap berjuang dan berkarya demi masa depan), Dek reni, Egi, Maya, Dian, Ria, Mirna, Uchi 02, Tia '04, Fristi '04, Arum '04 dan adek-adek yang lain yang tidak disebutkan, terimakasih atas kerjasama, bantuan dan keceriaannya...

15. Agung, U'ud (thanks atas ngota-ngotanyo yo) Budi (Ayo bud semangat trus kuliahnyo biar cepat begawe)

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

وَالشُّكْرُ عَلَيْكُمْ وُورِثَهُ اللهُ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Februari 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAKSI.....	i
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
KATAPENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.1. Perumusan Masalah.....	3
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. <i>Sludge Drying Bed</i> (SDB)	6
2. 2. Kompos dan Pengomposan.....	7
2.2.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan.....	7
2.2.2. Fungsi Kompos.....	8
2.2.3. Prinsip Pengomposan.....	10

2.2.4. Proses Pengomposan.....	18
2.2.5. Kotoran Sapi.....	22
2.2.6. Jerami.....	23
2.2.7. Lumpur Limbah (<i>Wastewater Sludge</i>)	24
2.2.8 Waktu Pembalikan.....	26
2.2.9. Persyaratan Kompos.....	26
2.2.9.1. Kematangan Kompos.....	26
2.2.9.2. Tidak mengandung bahan asing.....	27
2.2.9.3. Unsur mikro.....	27
2.2.9.4. Organisme patogen.....	28
2.2.9.5. Pencemar organik.....	28
2.2.10. Kriteria Keberhasilan Pengomposan	28
2.2.11. Pengaruh Kompos Terhadap Tanaman.....	29
2.4. Hipotesa.....	30

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Umum.....	31
3.2. Lokasi Penelitian.....	31
3.3. Bahan Penelitian.....	32
3.3.1. <i>Sludge</i> (Lumpur).....	32
3.3.2. Serbuk Jerami.....	32
3.3.3. Kotoran Sapi.....	33
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	33
3.4.1. Persiapan Reaktor.....	34
3.4.2. Tahap Pembuatan.....	34

3.5. Pengukuran Parameter Uji.....	36
3.6. Kerangka Penelitian Tugas Akhir.....	38

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Dan Pembahasan.....	39
4.1.1. Hasil Pengukuran pH.....	39
4.1.2. Pembahasan pH.....	42
4.1.3. Pengolahan Data Nilai pH Dengan Metode Statistik ANOVA.....	44
4.1.4. Hasil Pengukuran Suhu.....	48
4.1.5. Pembahasan Suhu.....	51
4.1.6. Pengolahan Data Nilai Suhu Dengan Metode Statistik ANOVA.....	53
4.1.7. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH.....	57
4.1.8. Pengamatan Rasio C/N.....	60
4.1.9. Pembahasan C/N.....	61
4.1.10. Hasil Penelitian Kandungan N, P, K.....	64
4.1.11. Pembahasan Kandungan N, P, K.....	66
4.1.12. Kualitas Produk Kompos.....	72

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	79
5.2. Saran.....	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 2.1 Parameter pupuk kompos optimum.....	17
Tabel 2.2 Nilai kandungan C/N berbagai bahan organik.....	18
Tabel 2.3. Komposisi C/N, kadar air, C dan N pada beberapa bahan organik.....	24
Tabel 3.1. Metode yang digunakan untuk analisa parameter uji.....	37
Tabel 4.1. Hasil Penelitian Perbandingan Perubahan pH tiap Reaktor	39
Tabel 4.2 <i>Descriptive</i> untuk nilai pH.....	44
Tabel 4.3 Homogenitas variansi untuk nilai pH.....	44
Tabel 4.4 <i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai pH	45
Tabel 4.5 <i>Post Hoc Test</i>	47
Tabel 4.6. Hasil Penelitian Perbandingan Perubahan Suhu Tiap Reaktor.....	48
Tabel 4.7 <i>Descriptive Oneway</i> untuk nilai suhu.....	53
Tabel 4.8 Homogenitas variansi untuk nilai suhu.....	54
Tabel 4.9 <i>Analysis of Variances</i> (ANOVA) untuk nilai suhu.....	55
Tabel 4.10 <i>Post Hoc Test</i>	56
Tabel 4.11. Hasil Penelitian Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap pertama.....	60
Tabel 4.12. Hasil Penelitian Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap kedua.....	60
Tabel 4.13. Hasil Penelitian Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap ketiga.....	60
Tabel 4.14. Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos	64
Tabel 4.15. Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos	65
Tabel 4.16. Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos	65
Tabel 4.17. Standar Kualitas Kompos SNI.....	73
Tabel 4.18. Kandungan N, P, K berbagai pupuk kimia.....	73

Tabel 4.19. Standar Kualitas kompos Asosiasi Barak Jepang.....	74
Tabel 4.20. Standar kualitas kompos pupuk di pasaran.....	74
Tabel 4.21. Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI dan produk Dipasaran.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar. 2.1. <i>Sludge Drying Bed</i> Pada Instalasi Pengolahan Air Buangan Limbah (IPAL) Domestik Sewon, Bantul.....	7
Gambar 2.2. Fase-Fase Mesofilik, Thermofilik, Pendinginan hingga Tahap Pematangan Berdasarkan Suhu.....	13
Gambar 2.3. Variasi pH dalam Tumpukan Kompos	14
Gambar 2.4. Kurva Usia Suhu Berbagai Jasad Renik.....	17
Gambar 3.1. Lumpur yang Sudah di Saring.....	32
Gambar 3.3. Serbuk Jerami.....	33
Gambar 3.3. Kotoran Sapi.....	34
Gambar 3.4. Reaktor Pengomposan.....	34
Gambar 3.5. Pencampuran Bahan.....	35
Gambar 3.6. Pengadukan Bahan Kompos.....	35
Gambar 3.6. pH Meter dan Termometer.....	36
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1. Grafik pH Pada Reaktor 1 : 100 (lumpur).....	40
Gambar 4.2. Grafik pH Pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi).....	40
Gambar 4.3. Grafik pH Pada Reaktor 3 : 15:50:35.....	41
Gambar 4.4. Grafik pH Pada Reaktor 4 : 25:50:25.....	41
Gambar 4.5. Grafik pH Pada Reaktor 5 : 35:50:15.....	41
Gambar 4.6. Grafik Suhu Pada Reaktor 1 : 100 (lumpur).....	49
Gambar 4.7. Grafik Suhu Pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi).....	49
Gambar 4.8. Grafik Suhu Pada Reaktor 3 : 15:50:35.....	50

Gambar 4.9. Grafik Suhu Pada Reaktor 4 : 25:50:25.....	50
Gambar 4.10. Grafik Suhu Pada Reaktor 5 : 35:50:15.....	50
Gambar 4.11. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH Reaktor 1 : 100 (lumpur).....	57
Gambar 4.12. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi).....	57
Gambar 4.13. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH Reaktor 3 : 15:50:35.....	58
Gambar 4.14. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH Reaktor 4 : 25:50:25.....	58
Gambar 4.15. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH Reaktor 5 : 35:50:15.....	58
Gambar 4.16. Pengukuran C/N pada Reaktor 1 : 100 (lumpur).....	61
Gambar 4.17. Pengukuran C/N pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi).....	61
Gambar 4.18. Pengukuran C/N pada Reaktor 3 : 15:50:35.....	62
Gambar 4.19. Pengukuran C/N pada Reaktor 4 : 25:50:25.....	62
Gambar 4.20. Pengukuran C/N pada Reaktor 5 : 35:50:15.....	62
Gambar 4.21. Pengukuran N,PK pada Reaktor 1 : 100 (lumpur).....	66
Gambar 4.22. Pengukuran N,PK pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi).....	66
Gambar 4.23. Pengukuran N,PK pada Reaktor 3 : 15:50:35.....	67
Gambar 4.24. Pengukuran N,PK pada Reaktor 4 : 25:50:25.....	67
Gambar 4.25. Pengukuran N,PK pada Reaktor 5 : 35:50:15.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada penelitian ini digunakan lumpur dari limbah padat (*sludge*) dari IPAL Sewon Bantul serta sampah dari pertanian berupa serbuk jerami dan kotoran sapi untuk pembuatan kompos. Sebagai produk samping dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Sewon adalah berupa lumpur organik yang dihasilkan pada salah satu proses pengolahan air limbah. Lumpur tersebut kaya akan bahan-bahan organik karena berasal dari air limbah domestik yang diproses secara biologi. Penelitian ini menggunakan lumpur IPAL Domestik Sewon Bantul karena selama ini tidak dimanfaatkan secara maksimal.

Limbah domestik yang masuk ke IPAL ini kemudian diolah pada instalasi melalui beberapa proses yaitu dari sambungan rumah dari pipa lateral yang mengalirkan air limbah menuju ke IPAL lalu air limbah masuk ke dalam lubang kontrol kemudian diangkat oleh pompa tipe ulir pada rumah pompa dan mengalir ke bak pengendap pasir-pasir dan kerikil halus yang termuat dalam air limbah diendapkan dan bahan organik dalam air limbah didegradasi secara aerobik dan anaerobik dan kemudian lumpur yang terkumpul di dasar kolam disedot dan dipindahkan ke bak pengering lumpur (*sludge drying bed*).

Tumpukan lumpur pada bak tersebut dibiarkan tanpa pengolahan, tentunya 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. Sampah organik dari pertanian yang berupa jerami dan kotoran sapi akan mempunyai nilai ekonomis jika dapat dimanfaatkan. sehingga menjadi bentuk yang tersedia atau dapat digunakan kembali. Berdasarkan komposisi konstituen dasar dari bahan buangan organik dan *wastewater sludge*, kombinasi pemanfaatan ketiga jenis bahan tersebut merupakan sinergi yang saling melengkapi.

Bahan buangan organik seperti limbah serbuk jerami dari dari pertanian dan kotoran sapi masih belum dimanfaatkan secara optimal sedangkan *wastewater sludge* dari instalasi pengolahan air buangan umumnya masih dibuang percuma dan belum menemukan bentuk penyelesaian masalah secara tuntas.

Pengomposan merupakan suatu proses penguraian mikrobiologis alami dari bahan buangan organik maupun dari *wastewater sludge*. Saat ini proses pengomposan dari bahan buangan tersebut menjadi suatu produk akhir yang lebih bernilai dan dapat dikembangkan dengan pesat, terutama oleh mereka yang lebih peduli terhadap pelestarian lingkungan; karena proses ini dipandang sebagai alternatif terbaik dalam manajemen pengelolaan sampah padat.

Pengomposan menjadi salah satu alternatif untuk mengolah limbah padat organik, dibuat dari bahan yang sangat mudah ditemukan di sekeliling lingkungan kita, bahkan yang kadang-kadang tidak terpakai seperti sampah rumah tangga, dedaunan, jerami, rerumputan batang jagung dan juga kotoran hewan.

Interaksi negatif yang mengganggu kondisi lingkungan perlu dicegah sehingga tidak terjadi penurunan mutu lingkungan. Oleh karena itu dipilihlah suatu pendekatan dalam pengelolaan limbah padat organik, serbuk jerami, dan kotoran sapi yang sesuai dengan salah satu prinsip terbaik dari kesehatan

masyarakat, ekonomi, teknik, perlindungan alam, keindahan dan pertimbangan-pertimbangan lingkungan lainnya.. Selain itu dapat dilakukan secara manual proses ini relatif mudah untuk dilakukan dan memungkinkan untuk dipasarkan.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana karakteristik pH, Suhu, C/N, N, P, K dari kombinasi campuran Kotoran sapi : Lumpur : Jerami.?
2. Bagaimana komposisi yang ideal atau optimal untuk menghasilkan kompos ?
3. Berapa lama kematangan kompos dari campuran ketiga kombinasi bahan tersebut ?

I.3. Tujuan

Tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui karakteristik pH, Suhu, C/N, N, P, K dari kombinasi campuran Kotoran sapi : Lumpur : Jerami.
2. Mengetahui kombinasi yang optimal limbah domestik untuk dijadikan bahan campuran pembuatan kompos.
3. Mengetahui lama kematangan kompos dari campuran ketiga kombinasi bahan tersebut .

I.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian diharapkan diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai masukan bagi dinas kebersihan kota Jogjakarta dan masyarakat sekitar tentang pembuatan kompos dari limbah padat organik IPAL domestik Sewon Bantul
2. Pemanfaatan limbah pertanian yaitu jerami yang pada umumnya kurang dimanfaatkan secara maksimal oleh para petani sebagai bahan tambahan pembuatan kompos
3. Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi limbah padat yang terdapat di IPAL Sewon Bantul sehingga dapat dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomis dan juga dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat sekitar

I.5. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian mencakup :

1. Lumpur (*sludge*) yang digunakan adalah Lumpur dari *Sludge Drying Bed* sisa pengolahan limbah domestik IPAL Sewon Bantul dan. sampah pertanian berupa serbuk jerami serta limbah peternakan yaitu kotoran sapi
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium
3. Penelitian untuk mengetahui perbandingan sampah organik dengan lumpur (berdasarkan berat) dengan menggunakan variasi lumpur : kotoran sapi : serbuk jerami.
4. Penelitian untuk mengetahui lama kematangan kompos
5. Parameter yang diamati selama pengomposan adalah :

- a. Rasio C/N
 - b. Suhu, pH
 - c. Analisa kualitas produk secara makro meliputi unsur N, P, K
6. Perbandingan lumpur, jerami, kotoran sapi

Reaktor 1 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 0 : 100 : 0

Reaktor 2 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 0 : 0 : 100

Reaktor 3 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 15 : 50 : 35

Reaktor 4 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 25 : 50 : 25

Reaktor 5 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 35 : 50 : 15

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. *Sludge Drying Bed* (SDB)

Lumpur yang akan digunakan untuk sebagai bahan campuran pembuatan pupuk kompos berasal dari bak pengeringan lumpur (*Sludge Drying bed*) dimana pengeringan dilakukan dengan menggunakan sinar matahari, lumpur tersebut berasal dari kolam fakultatif pada Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Sewon Bantul. Limbah cair yang mengandung lumpur pada kolam fakultatif tersebut mengendap di dasar kolam, endapan lumpur tadi kemudian di alirkan masuk ke dalam SDB. Lumpur limbah cair sebelum masuk ke dalam SDB telah mengalami pengolahan mekanik yang berfungsi untuk meremoval partikel-partikel kasar kemudian didegradasi secara aerobik dan anaerobik pada kolam fakultatif setelah pengolahan tersebut limbah cair masuk sistem SDB. Kondisi lumpur dalam bak SDB ini masih berupa lumpur yang padat dan keras, sehingga untuk digunakan untuk bahan campuran pembuatan pupuk kompos maka perlu dilakukannya penghancuran/penggilingan agar lebih cepat terdekomposisi dalam proses pengomposan.

Kapasitas instalasi kolam fakultatif mampu menampung 179,4 Lt/dtk dan untuk bak SDB mampu menampung lumpur 4.000 m³. Pada SDB sudah tidak mengalami pengolahan lanjut dibiarkan hingga mengering dibawah terik matahari sehingga bentuk lumpur basah berubah menjadi lumpur padat. Lumpur yang dihasilkan ini belum dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh penduduk sekitar. (Data IPAL sewon Bantul).

Agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.1. bentuk *Sludge Drying Bed* pada IPAL Sewon Bantul sebagai berikut :



Gambar. 2.1. *Sludge Drying Bed* Pada Instalasi Pengolahan Air Buangan Limbah (IPAL) Domestik Sewon, Bantul

Kondisi lumpur dalam bak SDB ini masih berupa lumpur yang padat dan keras, sehingga untuk digunakan untuk bahan campuran pembuatan pupuk kompos maka perlu dilakukannya penghancuran/penggilingan agar lebih cepat terdekomposisi dalam proses pengomposan.

2. 2. Kompos dan Pengomposan

Beberapa pengertian kompos dan pengomposan dapat diuraikan dibawah ini

2.2.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan

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

Kompos adalah bentuk akhir dari bahan bahan organik setelah mengalami pembusukan, dekomposisi melalui proses biologis yang dapat berlangsung secara aerobik dan anaerobik (Anonim,2001).

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 (Anonim,2001).

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 (polprasert, 1989).

Pengomposan adalah dekomposisi dan *stabilisasi* substrat organik dalam kondisi yang di ikuti 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 (polprasert, 1989).

2.2.2. 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.

2.2.3. 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 pathogen 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

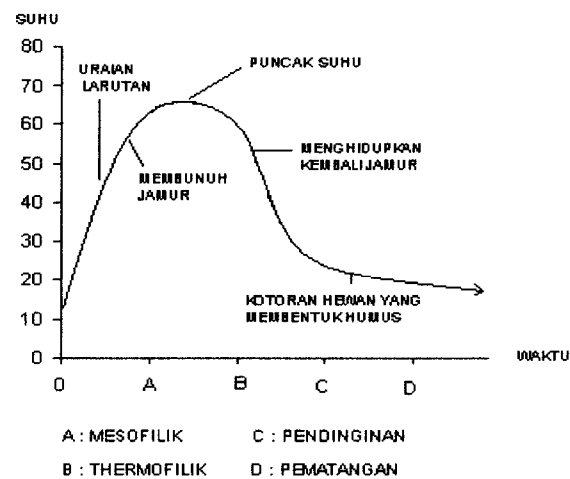
Seringkali untuk mempercepat dekomposisi ditambahkan kompos yang sudah jadi atau kotoran hewan sebagai aktivitas, ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme sehingga selain dari bahan organik mikroorganisme juga mendapatkan bahan tersebut dari luar.

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 jamuran, *actinomyces* , 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 2.2. Fase-Fase *Mesofilik*, *Termofilik*, 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*.

Dewatered wastewater sludge 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:

- Perhitungan kesetimbangan massa yang masih memungkinkan terjadinya proses pengomposan berlangsung secara optimum dan efisien
- Kemudahan operasional dan tenaga kerja,
- Periode waktu yang dibutuhkan
- Luas lahan yang dibutuhkan
- Kondisi dan faktor lingkungan secara keseluruhan

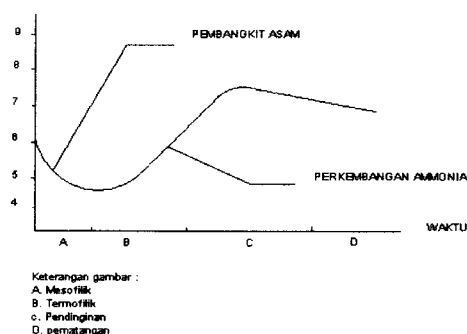
Persyaratan konsentrasi optimum dari oksigen di dalam massa kompos antara 5 – 15 % volume. Peningkatan kandungan oksigen melewati 15 %,

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 2.3. 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° , tetapi harus $< 80^{\circ}$ dengan suhu minimum 45° 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).

Pada Tabel 2.2 dapat dilihat komposisi dari bahan-bahan yang dapat dikomposisikan dengan rasio C/N dari masing masing bahan.

Tabel 2.2. 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)

2.2.4. Proses Pengomposan

Pemahaman dasar pada proses pengomposan dapat membantu meningkatkan hasil kompos yang berkualitas tinggi, mencegah beberapa masalah yang biasanya terjadi, mikroorganisme 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 kedalam 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.

(www.google.com, limbah lumpur organik).

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 – 65 °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 mikroorganismen 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 biologis ketingkat *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.

2.2.5. Kotoran Sapi

Kotoran sapi atau tinja adalah salah satu limbah ternak yang cukup potensial dan memiliki keunggulan tersendiri. Selain dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, juga dapat mengembangkan kehidupan mikro organisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Jenis mikroba yang terdapat dalam kotoran sapi adalah cendawan jamur golongan *mesofilik* dan *termofilik* serta *actinomycetes* (Elisabeth lawira, 2000). Komposisi unsur hara kotoran sapi adalah N = 1.67 %, P = 0.48%, K = 0.46%.

(Anonim, Lab Pertanian UGM).

Kotoran sapi ada dua (2) macam, yaitu :

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

Berikut ini tabel komposisi C/N, kadar air, karbon (C) dan nitrogen (N) pada beberapa bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini :

Tabel 2.3. Komposisi C/N, kadar air, C dan N pada beberapa bahan organik.

Jenis bahan	Rasio C/N (g/g)	Kadar air (%)	Jumlah C (%)	Jumlah N (%)
Potongan kertas	20	85	6	0.3
Gulma	19	85	6	0.3
Daun	60	40	24	0.4
Kertas	170	10	36	0.2
Limbah buah buahan	35	80	8	0.2
Limbah makanan	15	80	8	0.5
Serbuk gergaji	450	15	34	0.08
Kotoran ayam	7	20	30	4.3
Sekam alas	10	30	25	2.5
Kandang ayam	-	-	-	-
Jerami padi	100	10	36	0.4
Kotoran sapi	12	50	20	1.7
Urin manusia	-	-	-	0.9/(100 ml)

(Djuarnani, 2004)

2.2.7. Lumpur Limbah (*Wastewater Sludge*)

Limbah Lumpur yang dimaksudkan adalah limbah Lumpur yang dibentuk dari bahan sisa atau limbah pengolahan air buangan melalui proses yang ramah lingkungan serta aman terhadap kesehatan baik saat diterapkan limbah Lumpur dikembangkan untuk mengurangi dampak negatif dari limbah terhadap lingkungan. Semakin berkembangnya kegiatan industri dan aktivitas lainnya akan membawa konsekwensi yang luas termasuk timbulnya bahan limbah yang dihasilkan.

Secara umum limbah Lumpur merupakan bahan buangan dari suatu proses yang dalam jumlah tertentu bila tidak ditangani secara baik akan menimbulkan gangguan lingkungan. Selanjutnya agar limbah Lumpur dari beberapa proses tersebut tidak menimbulkan dampak negatif, maka perlu pengelolaan yang lebih

baik dengan memanfaatkan kembali secara optimal, tepat dan bijaksana. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kegunaannya sebagai bahan bangunan.

(www.google.com, lumpur limbah organik)

Secara umum dapat dikatakan bahwa *sludge* merupakan mikroorganisme yang bekerja untuk mengurai komponen organik dalam sistem pengolahan air limbah. *Sludge* akan selalu diproduksi sebagai hasil dari pertumbuhan bakteri/mikroorganisme pengurai selama proses berlangsung. Tumpukan lumpur pada bak tersebut dibiarkan tanpa pengolahan, tentunya akan menimbulkan gangguan terhadap mutu lingkungan sekitarnya antara lain menjadi tempat bersarang dari berbagai macam vektor, menimbulkan bau, mengganggu pemandangan, mengotori tanah dan merupakan sumber media perkembangan hama penyakit (Supriyanto. 2001).

Komposisi dasar dari sel terdiri dari 90 % organik dan 10 % anorganik. Jumlah *sludge* akan selalu meningkat sejalan dengan peningkatan beban cemaran yang terolah. Secara biologi, mikroorganisme tersebut terdiri dari group *procaryotic* dan group *eucaryotic*. Parameter-parameter yang terkandung dalam lumpur tersebut untuk organik memiliki kandungan C = 53 % dan C/N ratio empiris = 4,3 %. Untuk anorganik terdiri dari P = 50 %, S = 15 %, Na = 11 %, Ca = 9%, Mg = 8%, K = 6 % dan Fe = 1%.

Jumlah *sludge* akan selalu meningkat sejalan dengan peningkatan beban cemaran yang terolah. Secara biologi, mikroorganisme tersebut terdiri dari group *procaryotic* dan group *eucaryotic* (Supriyanto, 2001).

2.2.8 Waktu Pembalikan

Dilakukan pembalikan pada keadaan :

1. Suhu tumpukan diatas 65° C, pembalikan dilakukan untuk mencegah panas dan pengeluaran H_2O dan CO_2 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 bias 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.

(Setyawati, 2004).

2.2.9. Persyaratan Kompos

2.2.9.1. Kematangan Kompos

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

- Penurunan temperatur diakhir proses.
- Penurunan kandungan organik kompos, kandungan air, dan rasio C/N.
- Berwarna coklat tua sampai kehitam hitaman.
- Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses.

- Hilangnya bau busuk.
- Adanya warna putih atau abu abu, karena pertumbuhan mikroba.
- Memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara.
- Tidak mengandung asam lemak yang menguap.
- C/N - rasio mempunyai nilai (10 - 20) : 1.
- Suhu sesuai dengan dengan suhu air tanah.
- Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah.
- berbau tanah.

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

2.2.9.2. Tidak mengandung bahan asing

Tidak mengandung bahan asing seperti berikut :

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

2.2.9.3. Unsur mikro

Unsur mikro nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan :

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

2.2.9.4. Organisme patogen

Organisme pathogen tidak melampaui batas berikut :

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

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

2.2.9.5. 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.

2.2.10. Kriteria Kualitas Kompos Yang Baik

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)

4. Untuk pertumbuhan tanaman, derajat keasaman yang ideal berkisar antara 6-8
5. Rasio C/N (10 - 20) :1.
6. 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. (SNI 19 - 7030 – 2004.)

2.2.11. 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).

2.3. Hipotesa

Berdasarkan karakteristik bahan Lumpur limbah, Serbuk Jerami, dan Kotoran Sapi diharapkan dapat menjadi komposisi bahan pembuatan pupuk organik yang optimal, semakin banyak penambahan kotoran sapi maka kandungan C/N, N, P, K didapatkan semakin tinggi, sehingga pematangan kompos dapat berlangsung cepat.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Umum

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan, yaitu penelitian yang dilakukan untuk menguji bahan masing masing reaktor setelah diadakannya penyampuran 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 30 hari dan analisa tiap parameter dilakukan 3 tahap, yaitu hari ke 1 , hari ke 15, hari ke 30. Pengamatan unsur makro yang terkandung dalam bahan seperti N, P, K dilakukan untuk mengetahui kematangan kompos, sedangkan unsur pendukung seperti suhu, pH dilakukan pengamatan 3 (tiga) hari sekali, sedangkan 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

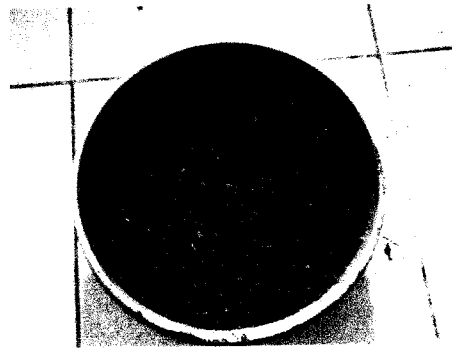
- a. Lokasi untuk survey lapangan dan tempat pengambilan sampel *sludge* dilakukan di IPAL Sewon Bantul, Jogjakarta
- b. Analisis sampel dilaksanakan di laboratorium Fakultas pertanian Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- c. Reaktor pengomposan di letakkan di Laboratorium jurusan Teknik Lingkungan UII Jogjakarta.

3.3. Bahan Penelitian

3.3.1. *Sludge* (Lumpur)

Pada penelitian ini salah satu bahan yang digunakan adalah *sludge* (Lumpur) di ambil dari bak *Sludge Drying Bed* yang berasal dari limbah padat hasil pengolahan IPAL domestic Sewon, bantul. Lumpur yang diambil adalah lumpur yang terletak di tengah bak SDB, dengan ketebalan lumpur ± 10 cm, berwarna kuning keabu-abuan. Untuk limbah lumpur 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. Lumpur yang Sudah di Saring

3.3.2. Serbuk Jerami

Serbuk jerami disini merupakan sisa-sisa penggilingan padi setelah masa panen, serbuk jerami yang digunakan telah berupa sekam jerami yang halus melalui proses penggilingan. Penggunaan serbuk serbuk jerami untuk pembuatan pupuk kompos telah pernah dilakukan oleh penelitian yang dilakukan

Soeryaningsih (1999) dan penelitian Sebayang (2000). Bentuk serbuk jerami hasil penggilingan padi dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini :

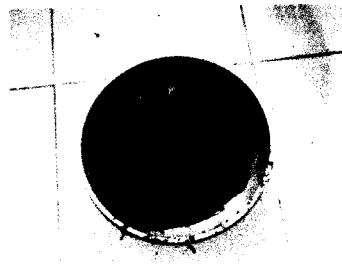


Gambar 3.2. Serbuk Jerami

3.3.3. 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 3.3. 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 keranjang bambu dengan ukuran diameter atas 45 cm, diameter bawah 25 cm, dan tinggi 35 cm. selama pengomposan reaktor ditutup dengan plastik agar terjaga kelembabannya. Bentuk reaktor keranjang untuk proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3.4. Reaktor Pengomposan

3.4.2. Tahap Pembuatan

a. Pencampuran Bahan

Setiap reaktor diisi 15 kg, kemudian dilakukan pencampuran bahan yaitu kotoran sapi, limbah lumpur dan abu jerami, diaduk sampai merata untuk memperoleh rasio C/N yang optimum, kemudian diberi kode R1, R2, R3, R4, R5. Bahan pengomposan jerami sebagai pembentuk rongga udara agar dapat masuk kedalam tumpukan, sedangkan kotoran sapi sebagai penyedia mikroorganisme.

Proses pencampuran bahan pembuatan kompos dapat dilihat pada Gambar 3.5. di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 3.5. Pencampuran Bahan

b. Pemberian Air

Pada rektor sesekali diberi air agar kompos tidak kering dan untuk menjaga kelembapan pengomposan. Setiap 3 (tiga) hari sekali dilakukan pembalikan kompos agar proses pembusukan dapat merata.

c. Pembalikan

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

Proses pengadukan bahan kompos dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini

:



Gambar 3.6. Pengadukan Bahan Kompos

Percobaan dilakukan dengan variasi untuk masing masing reaktor adalah sebagai berikut:

Reaktor 1 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 0 : 100 : 0

Reaktor 2 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 0 : 0 : 100

Reaktor 3 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 15 : 50 : 35

Reaktor 4 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 25 : 50 : 25

Reaktor 5 = serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi = 35 : 50 : 15

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 3 hari sekali dalam tumpukan kompos dan ditunggu 2-3 menit.

2. pH

Dilakukan dengan menggunakan pH meter setiap 3 hari sekali.



Gambar 3.7. pH Meter dan Termometer

3. Rasio C/N

Dilakukan pada hari ke-1, ke - 15, dan ke-30.

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 :

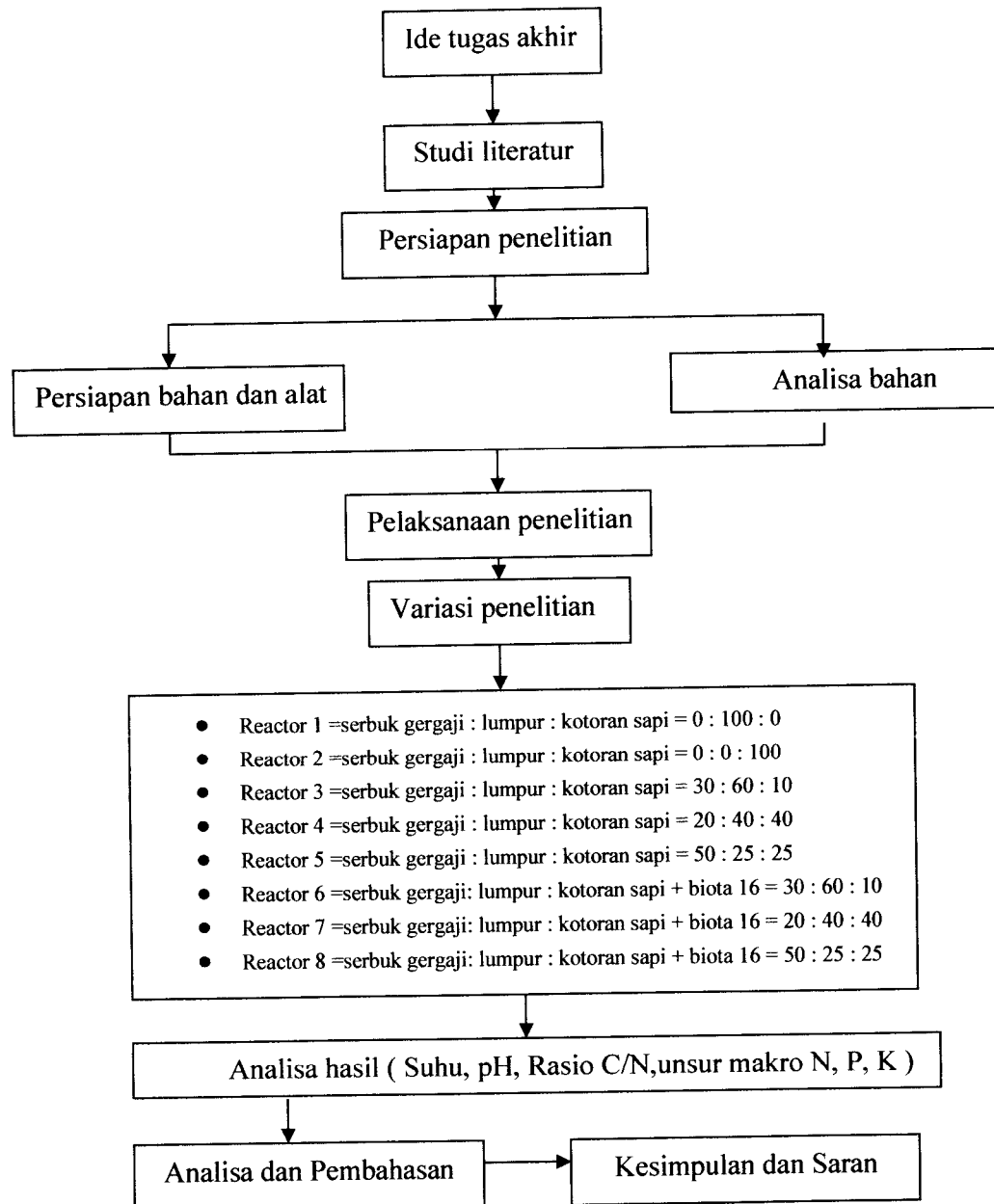
Tabel 3.1. Metode yang digunakan untuk analisa parameter uji.

Parameter	Metode
Kadar air	Analisa zat padat total
Suhu	Pengukuran dengan termometer alkohol
pH	Pengukurandengan 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 3.8. Diagram alir penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa variasi antara serbuk jerami : lumpur : kotoran sapi mempengaruhi pH dan suhu serta kandungan C/N, N, P, K. Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui parameter yang berperan dalam komposting yang meliputi rasio C/N, N, P, K, pH, dan suhu selama komposting berlangsung. Untuk parameter suhu, pH dilakukan pengamatan 3 (tiga) hari sekali, untuk parameter rasio C/N, N, P, K dilakukan pada 3 tahap.

4.1. Hasil Dan Pembahasan

4.1.1. Hasil Pengukuran pH.

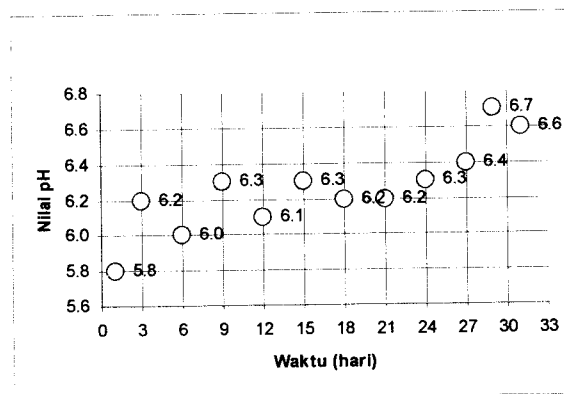
Salah satu parameter yang mempengaruhi kelangsungan hidup mikroorganisme dalam pembentukan kompos adalah (pH). Dari pengukuran pH selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui Tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1. Hasil Penelitian Perbandingan Perubahan pH Masing-masing Reaktor

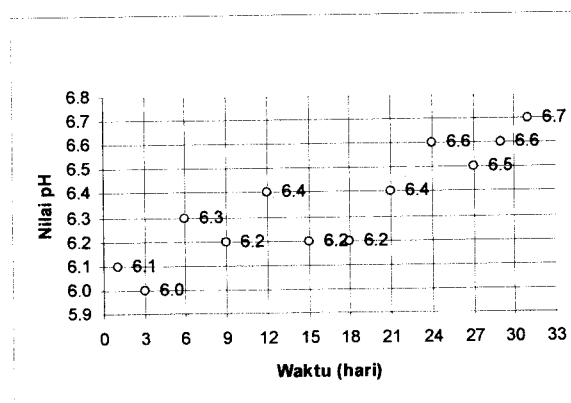
Tanggal	pH				
	R1 100 (lumpur)	R2 100 % (sapi)	R3 15:50:35	R4 35:50:15	R5 25:50:25
22/8/2005	5.8	6.1	5.9	5.5	5.9
25/8/2005	6.2	6.0	6.0	5.7	6.2
28/8/2005	6.0	6.3	5.8	5.8	5.8
31/8/2005	6.3	6.2	5.9	5.8	5.8
3/9/2005	6.1	6.4	5.7	5.6	5.7
6/9/2005	6.3	6.2	5.8	5.8	5.6
9/9/2005	6.2	6.2	6.0	5.7	5.6
12/9/2005	6.2	6.4	6.2	6.0	5.8
15/9/2005	6.3	6.6	6.2	6.2	6.0
18/9/2005	6.4	6.5	6.4	6.1	6.1
20/9/2005	6.7	6.6	6.4	6.3	6.2
22/9/2005	6.6	6.7	6.3	6.2	6.4

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

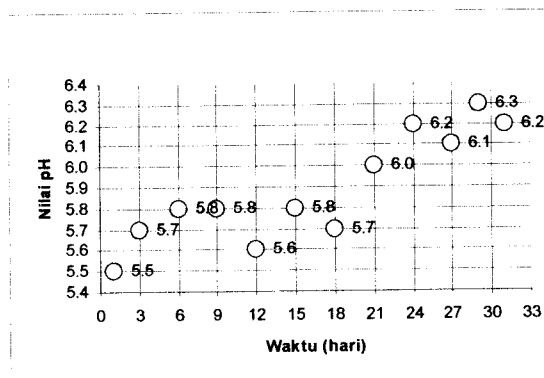
Dari pengukuran pH selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan proses dekomposisi. Perbandingan perubahan pH masing masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



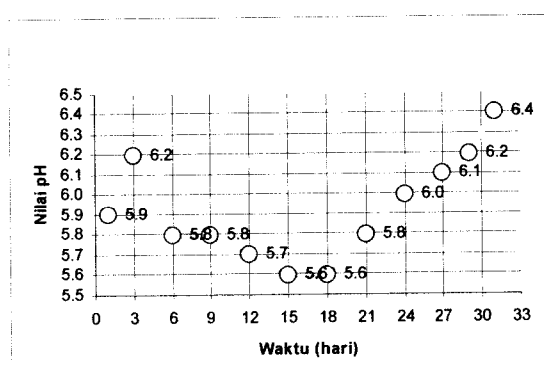
Gambar 4.1. Grafik pH Pada Reaktor 1 : 100 (lumpur)



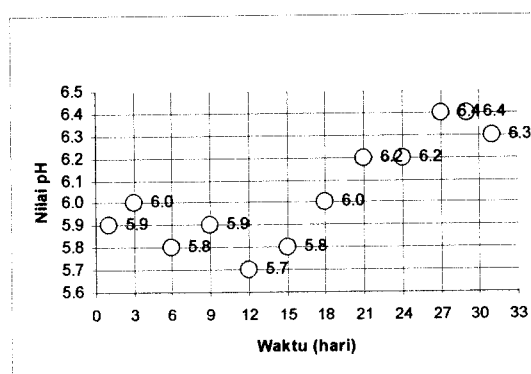
Gambar 4.2. Grafik pH Pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi)



Gambar 4.3. Grafik pH Pada Reaktor 3 : 15:50:35



Gambar 4.4. Grafik pH Pada Reaktor 4 : 25:50:25



Gambar 4.5. Grafik pH Pada Reaktor 5 : 35:50:15

4.1.2. Pembahasan pH

Kisaran pH yang memungkinkan aktifitas mikroorganisme berjalan optimal pada proses pembentukan kompos antar 6-7,5. (Supriyanto, 2001).

Kenaikan pH yang berangsur-angsur disebabkan hasil dekomposisi bahan organik pada tahap sebelumnya seperti asam-asam organik dikonversikan sebagai metan dan CO_2 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 CO_2 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 pengamatan pH selama proses komposting berlangsung, pada minggu pertama tumpukan kompos pH berkisar 5,5-6,0, setelah minggu pertama pada kondisi aerob pH terus meningkat karena pada 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 dan ketiga nilai pH meningkat, kenaikan pH tidak begitu mencolok.

Pada reaktor 1 yaitu 100 % lumpur tanpa variasi dapat dilihat dari tabel dan grafik bahwa pH lumpur yang berasal dari SDB cenderung bersifat asam dan mengalami kenaikan pada hari ke-3, sebaiknya derajat keasaman pada awal pengomposan akan mengalami penurunan tetapi pada reaktor 1 pH cenderung

mengalami kenaikan dan berapa pada angka kisaran pH kompos yang optimal yaitu 6,0-8,0. Pada Reaktor 2 yaitu 100 % Kotoran Sapi dapat dilihat pada awal proses mengalami kenaikan pada hari ke-6. Kenaikan pH pada reaktor 2 ini tidak begitu 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 berlangsung lebih lama. Seperti halnya kotoran sapi. Pada umumnya kotoran mempunyai karakteristik basa. (Polprasert,1989).

Pada ketiga variasi reaktor didapatkan hasil bahwa seluruh reaktor rata-rata memiliki pH asam, pH optimal terjadi pada reaktor ke 5 (25:50:25) yaitu 6,4 dengan variasi jerami, kotoran sapi, lumpur, pH pada awal pengomposan cenderung asam dan selalu mengalami peningkatan menjadi pH yang netral. Pada ke tiga variasi reaktor kondisi pH bersifat asam karena karakteristik komposisi bahan lumpur IPAL sewon yang digunakan bersifat asam, setiap reaktor yang masing-masing diisi 50 % lumpur menyebabkan kondisi awal kompos jadi bersifat asam. Kotoran sapi yang diberikan menyediakan mikro organisme yang akan beraktivitas mendekomposisi bahan-bahan organik sehingga peningkatan pH selama proses pengomposan berjalan seiring dengan waktu peningkatan pH yang di akibatkan oleh aktivitas mikro organisme tadi.

4.1.3. 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

No	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	12	6.258	0.2429	0.0701	6.104	6.413	5.8	6.7
2	12	6.35	0.2195	0.0634	6.211	6.489	6	6.7
3	12	5.892	0.261	0.0753	5.726	6.057	5.5	6.3
4	12	6.05	0.2431	0.0702	5.896	6.204	5.7	6.4
5	12	5.925	0.2563	0.074	5.762	6.088	5.6	6.4
Total	60	6.095	0.2988	0.0386	6.018	6.172	5.5	6.7

Hipotesis :

H_0 : Kelima varians populasinya identik

H_1 : Kelima 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

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.320	4	55	.863

Analisis dengan tes homogenitas variansi bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah kelima 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 0,320 dengan nilai probabilitas 0,863. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau kelima varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Hipotesis :

H_0 : Kelima rata-rata populasinya identik

H_1 : Kelima rata-rata populasinya tidak identik

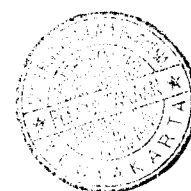
Pengambilan keputusan :

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

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

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.968	4	.492	8.197	.000
Within Groups	3.301	55	.060		
Total	5.269	59			



Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 8,197 dengan nilai probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau rata-rata nilai pH pada kelima reaktor signifikan (perbedaan nyata), berarti variasi komposisi serbuk jerami dan kotoran sapi untuk bahan tambahan pengomposan lumpur limbah sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai pH pada proses pengomposan.

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

Tabel 4.5. *Post Hoc Test*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) Variasi	(J) Variasi				Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1	2	-.0917	.1000	.889	-.374	.190
		3	.3667*	.1000	.005	.085	.649
		4	.2083	.1000	.242	-.074	.490
		5	.3333*	.1000	.013	.051	.615
	2	1	.0917	.1000	.889	-.190	.374
		3	.4583*	.1000	.000	.176	.740
		4	.3000*	.1000	.032	.018	.582
		5	.4250*	.1000	.001	.143	.707
	3	1	-.3667*	.1000	.005	-.649	-.085
		2	-.4583*	.1000	.000	-.740	-.176
		4	-.1583	.1000	.514	-.440	.124
		5	-.0333	.1000	.997	-.315	.249
	4	1	-.2083	.1000	.242	-.490	.074
		2	-.3000*	.1000	.032	-.582	-.018
		3	.1583	.1000	.514	-.124	.440
		5	.1250	.1000	.722	-.157	.407
	5	1	-.3333*	.1000	.013	-.615	-.051
		2	-.4250*	.1000	.001	-.707	-.143
		3	.0333	.1000	.997	-.249	.315
		4	-.1250	.1000	.722	-.407	.157
Bonferroni	1	2	-.0917	.1000	1.000	-.384	.201
		3	.3667*	.1000	.006	.074	.659
		4	.2083	.1000	.419	-.084	.501
		5	.3333*	.1000	.015	.041	.626
	2	1	.0917	.1000	1.000	-.201	.384
		3	.4583*	.1000	.000	.166	.751
		4	.3000*	.1000	.041	.007	.593
		5	.4250*	.1000	.001	.132	.718
	3	1	-.3667*	.1000	.006	-.659	-.074
		2	-.4583*	.1000	.000	-.751	-.166
		4	-.1583	.1000	1.000	-.451	.134
		5	-.0333	.1000	1.000	-.326	.259
	4	1	-.2083	.1000	.419	-.501	.084
		2	-.3000*	.1000	.041	-.593	-.007
		3	.1583	.1000	1.000	-.134	.451
		5	.1250	.1000	1.000	-.168	.418
	5	1	-.3333*	.1000	.015	-.626	-.041
		2	-.4250*	.1000	.001	-.718	-.132
		3	.0333	.1000	1.000	-.259	.326
		4	-.1250	.1000	1.000	-.418	.168

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Masalah perbedaan nilai pH pada kelima 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 5, 2 dan 3, 2 dan 4, 2 dan 5 memiliki probabilitasnya $< 0,05$ yaitu 0.005, 0.013, 0.000, 0.032, 0.001, sehingga H_0 ditolak, sehingga untuk variasi ini memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan. Sedangkan untuk reaktor lainnya tidak ada perbedaan yang signifikan.

4.1.4. 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 *termofilik* berkisar antara 45–65 °C dan sedapat mungkin dipertahankan sekurang-kurangnya 3 hari agar mikroorganisme patogen mati (Djuarnani. 2004).

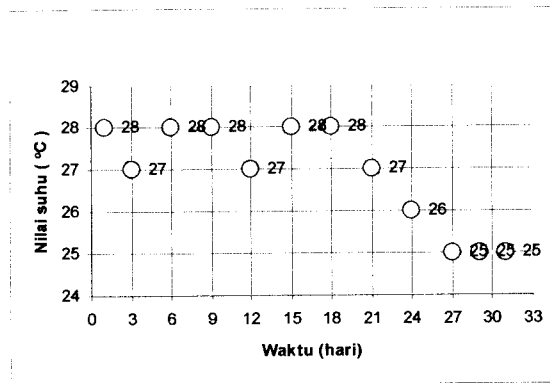
Dari pengamatan suhu selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6. Hasil Penelitian Perbandingan Perubahan Suhu Masing-masing Reaktor

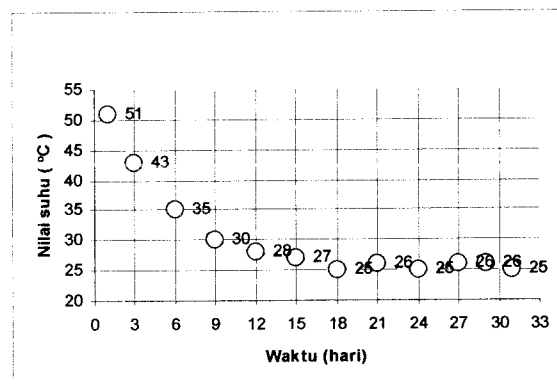
Tanggal	SUHU				
	R1 100 (lumpur)	R2 100 % (sapi)	R3 15:50:35	R4 35:50:15	R5 25:50:25
22/8/2005	28	51	53	53	55
25/8/2005	27	43	42	49	48
28/8/2005	28	35	33	31	31
31/8/2005	28	30	29	29	29
3/9/2005	27	28	29	29	29
6/9/2005	28	27	27	27	27
9/9/2005	28	25	27	26	26
12/9/2005	27	26	26	27	26
15/9/2005	26	25	27	26	25
18/9/2005	25	26	25	26	26
20/9/2005	25	26	25	25	25
22/9/2005	25	25	24	26	25

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

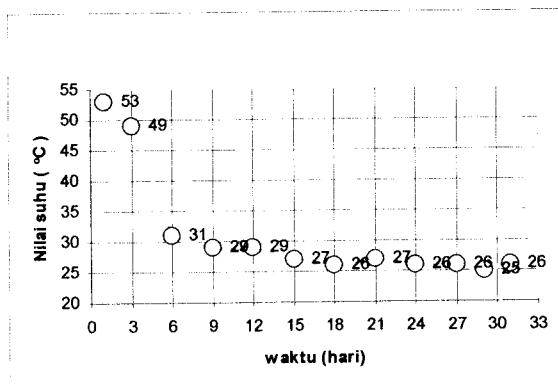
Dari pengamatan suhu selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan proses dekomposisi. Perbandingan perubahan suhu masing masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



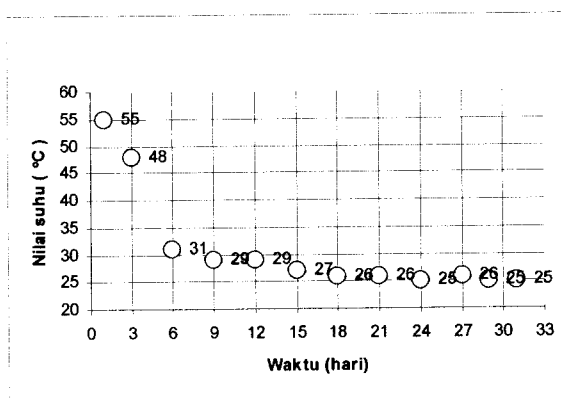
Gambar 4.6. Grafik Suhu Pada Reaktor 1 : 100 (lumpur)



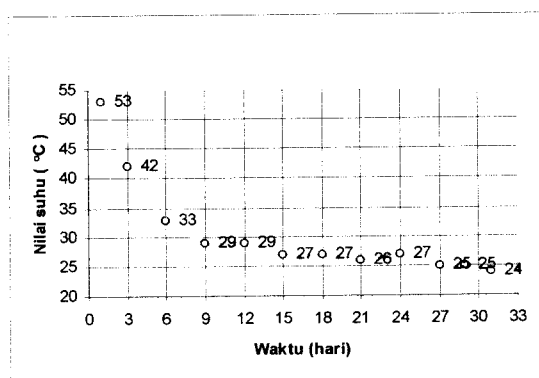
Gambar 4.7. Grafik Suhu Pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi)



Gambar 4.8. Grafik Suhu Pada Reaktor 3 : 15:50:35



Gambar 4.9. Grafik Suhu Pada Reaktor 4 : 25:50:25



Gambar 4.10. Grafik Suhu Pada Reaktor 5 : 35:50:15

4.1.5 Pembahasan Suhu

Pada awal proses pengomposan, temperatur masing-masing reaktor kompos sesuai dengan temperatur lingkungan. Pada awal proses yaitu pada tahap organisme yang terdapat pada reaktor berkembang biak, menyebabkan temperatur naik. Pada saat temperatur mencapai 30°C cendawan *mesofilik* berhenti bekerja dan aktifitas penguraian digantikan oleh cendawan *Thermofilik*.

Pada proses pembentukan kompos, cendawan *Thermofilik* sangat berperan, hal ini disebabkan setelah mencapai suhu diatas 30°C , aktivitas penguraian dibantu oleh mikro organisme yang mampu bertahan hidup pada temperatur tinggi.

Setelah mikro organisme berkembang biak dan temperatur naik, pada saat itu senyawa-senyawa yang reaktif seperti gula, tepung dan lemak di uraikan. 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 bahan organik dikumpulkan menjadi satu untuk pengomposan, sebagian energi yang dilepaskan oleh penguraian bahan dibebaskan sebagai panas dan ini menyebabkan kenaikan suhu. Kurva waktu suhu normal dari tumpukan kompos tertera pada Gambar 2.2 yang menunjukkan tumpukan melalui tahap-tahap

penghangatan, suhu puncak, pendinginan dan pematangan. Pada tahap awal (penghangatan), mikro organisme yang ada pada bahan berkembang biak dengan cepat dan suhu naik. Pada saat ini semua senyawa yang amat reaktif seperti gula, tepung, lemak diuraikan. Ketika suhu mencapai 50°C jamur berhenti bekerja dan penguraian diteruskan oleh *actinomycetes* sampai suhu puncak dicapai. Pada suhu puncak tumpukan kehilangan panas sebanyak yang dihasilkan oleh mikro organisme.

Ketika bahan telah melewati suhu puncak tumpukan mencapai kondisi stabil di mana bahan yang mudah diubah telah diuraikan dan kebanyakan kebutuhan oksigen yang tinggi sudah dipenuhi. Bahan tidak lagi menarik perhatian lalat dan cacing, serta tidak menimbulkan bau busuk.

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).

Masing – masing reaktor menunjukkan pada awal proses (hari pertama) mulai terjadi kenaikan suhu sampai hari ke- 3. Kenaikan suhu ini terbentuk akibat pelepasan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi, didukung dengan adanya penambahan material yang berfungsi sebagai isolator yang dapat menahan kalor agar tidak terlepas ke udara. Berdasarkan tabel 4.2, masing-masing variasi bahan pada reaktor 5 (25 : 50 : 25) menunjukkan Suhu

tertinggi yaitu 55°C, dan suhu terendah terdapat pada reaktor 1 yaitu 100 % sebesar lumpur hal ini karena tidak adanya bahan organik yang berfungsi sebagai bahan isolator. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan komposisi 25 % jerami dan 25 % kotoran sapi ini optimal untuk mempercepat proses pengomposan, kotoran sapi yang diberikan menyediakan mikro organisme yang akan beraktivitas mendekomposisi bahan-bahan organik dan tambahan jerami yang berfungsi untuk penyediaan udara dengan membentuk rongga-rongga udara dan juga jerami ini menahan panas/bahan isolator agar tidak terlepas ke udara. sehingga suhu naik mikro organisme yang ada pada bahan berkembang biak dengan cepat dan lebih giat dibandingkan dengan variasi lainnya.

4.1.6 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 Oneway* untuk nilai suhu

No	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	12	26.83	1.267	.366	26.03	27.64	25	28
2	12	30.58	8.350	2.410	25.28	35.89	25	51
3	12	31.17	9.456	2.730	25.16	37.18	25	53
4	12	30.58	8.575	2.476	25.13	36.03	24	53
5	12	31.00	9.872	2.850	24.73	37.27	25	55
Tota l	60	30.03	8.032	1.037	27.96	32.11	24	55

Hipotesis :

H_0 : Kelima varians populasinya identik

H_1 : Kelima 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.

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.344	4	55	.066

Analisis dengan tes homogenitas variansi bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah kelima 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 2,344 dengan nilai probabilitas 0,066. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau kelima varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Hipotesis :

H_0 : Kelima rata-rata populasinya identik

H_1 : Kelima rata-rata populasinya tidak identik

Pengambilan keputusan :

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

Tabel 4.9. *Analysis of Variances (ANOVA)* untuk nilai suhu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	156.767	4	39.192	.591	.671
Within Groups	3649.167	55	66.348		
Total	3805.933	59			

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 0,591 dengan nilai probabilitas 0,671. Oleh karena probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima, atau nilai suhu pada kelima reaktor tidak signifikan, berarti variasi komposisi serbuk jerami dan kotoran sapi untuk bahan tambahan pengomposan lumpur limbah tidak terlalu berpengaruh terhadap besarnya nilai suhu pada proses pengomposan.

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

Tabel 4.10. *Post Hoc Test*

Multiple Comparisons

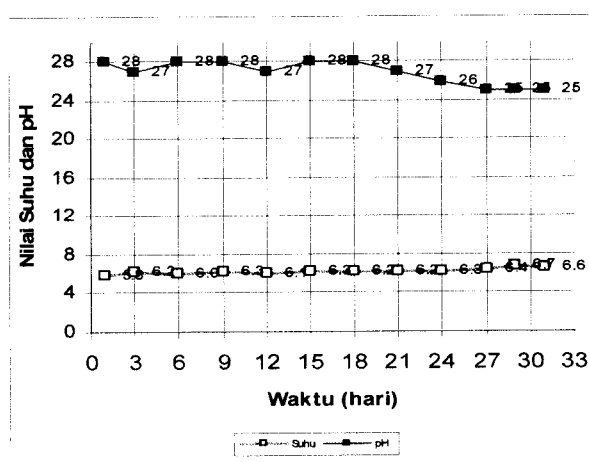
Dependent Variable: Suhu

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSC	1	2	-3.750	3.325	.791	-13.13	5.63
	3	-4.333	3.325	.690	-13.71	5.05	
	4	-3.750	3.325	.791	-13.13	5.63	
	5	-4.167	3.325	.721	-13.55	5.21	
	2	1	3.750	3.325	.791	-5.63	13.13
	3	-5.83	3.325	1.000	-9.96	8.80	
	4	.000	3.325	1.000	-9.38	9.38	
	5	-.417	3.325	1.000	-9.80	8.96	
	3	1	4.333	3.325	.690	-5.05	13.71
	2	.583	3.325	1.000	-8.80	9.96	
	4	.583	3.325	1.000	-8.80	9.96	
	5	.167	3.325	1.000	-9.21	9.55	
	4	1	3.750	3.325	.791	-5.63	13.13
	2	.000	3.325	1.000	-9.38	9.38	
	3	-.583	3.325	1.000	-9.96	8.80	
	5	-.417	3.325	1.000	-9.80	8.96	
	5	1	4.167	3.325	.721	-5.21	13.55
	2	.417	3.325	1.000	-8.96	9.80	
	3	-.167	3.325	1.000	-9.55	9.21	
	4	.417	3.325	1.000	-8.96	9.80	
Bonferroni	1	2	-3.750	3.325	1.000	-13.48	5.98
	3	-4.333	3.325	1.000	-14.06	5.39	
	4	-3.750	3.325	1.000	-13.48	5.98	
	5	-4.167	3.325	1.000	-13.89	5.56	
	2	1	3.750	3.325	1.000	-5.98	13.48
	3	-.583	3.325	1.000	-10.31	9.14	
	4	.000	3.325	1.000	-9.73	9.73	
	5	-.417	3.325	1.000	-10.14	9.31	
	3	1	4.333	3.325	1.000	-5.39	14.06
	2	.583	3.325	1.000	-9.14	10.31	
	4	.583	3.325	1.000	-9.14	10.31	
	5	.167	3.325	1.000	-9.56	9.89	
	4	1	3.750	3.325	1.000	-5.98	13.48
	2	.000	3.325	1.000	-9.73	9.73	
	3	-.583	3.325	1.000	-10.31	9.14	
	5	-.417	3.325	1.000	-10.14	9.31	
	5	1	4.167	3.325	1.000	-5.56	13.89
	2	.417	3.325	1.000	-9.31	10.14	
	3	-.167	3.325	1.000	-9.89	9.56	
	4	.417	3.325	1.000	-9.31	10.14	

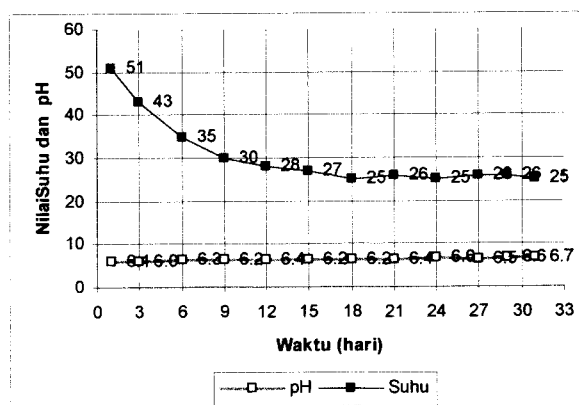
Masalah perbedaan nilai suhu pada kelima variasi bahan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam *Post Hoc Test*. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa seluruh variasi tidak memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan sehingga H_0 diterima.

4.1.7. Pengamatan Hubungan Suhu dan pH

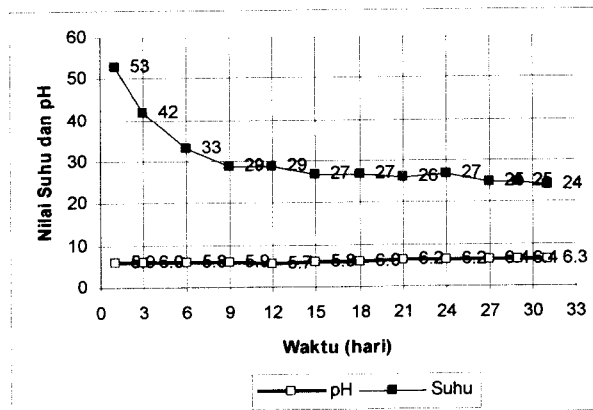
Hubungan antara suhu dan pH dapat dilihat pada Grafik di bawah ini :



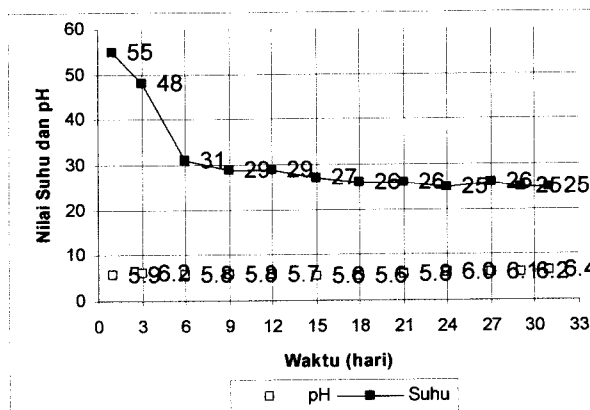
Gambar 4.11. Grafik Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor 1 : 100 (lumpur)



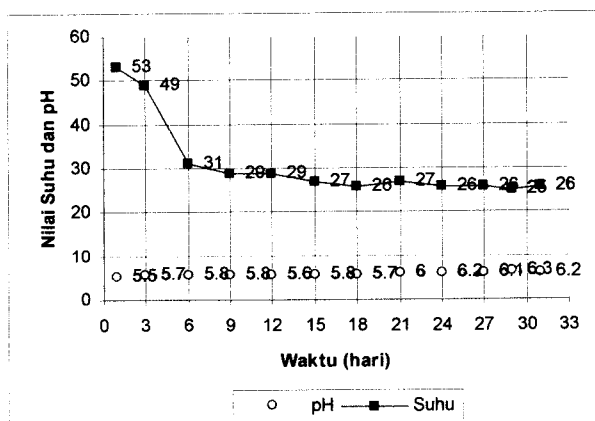
Gambar 4.12. Grafik Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor 2 : 100 % (kotoran sapi)



Gambar 4.13. Grafik Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor 3 : 15:50:35



Gambar 4.14. Grafik Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor 4 : 25:50:25

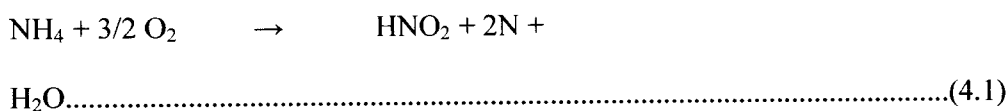


Gambar 4.15. Grafik Hubungan Suhu dan pH Pada Reaktor 5 : 35:50:15

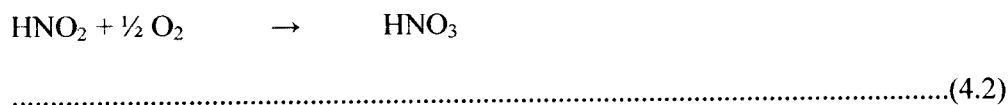
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa hubungan Suhu dan pH berbanding terbalik, suhu dari kondisi yang tinggi menjadi semakin rendah, sedangkan pH dari kondisi rendah menjadi semakin tinggi. Kenaikan suhu menunjukkan adanya kalor yang dilepas dari aktivitas mikroorganismenya. Sebagaimana yang dinyatakan 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



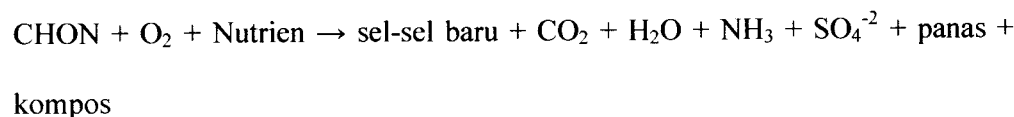
Nitrobacter



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



Transformasi aerobik



4.1.8. Pengamatan Rasio C/N

Hasil pengukuran awal, pertengahan, dan akhir untuk masing-masing rektor, yaitu pengamatan pada rektor 1–5 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 Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap pertama.

No	Jenis	Kadar air	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	11.43	21.60	37.25	1.93	2.07	0.09	11.19
2	K.Sapi	9.56	16.11	27.77	1.00	1.31	0.93	16.11
3	15:50:35	17.84	23.64	40.75	1.65	2.00	0.24	14.33
4	25:50:35	11.58	26.49	45.67	1.69	2.00	0.32	15.67
5	35:50:15	13.22	28.77	49.61	1.39	2.09	0.37	20.7

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM.

Tabel 4.12. Hasil Penelitian Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap kedua.

No	Jenis	Kadar air	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	13.46	22.40	38.63	2.45	1.31	0.28	9.14
2	K.Sapi	7.57	17.24	29.72	1.43	0.82	0.58	12.06
3	15:50:35	10.34	27.32	47.10	1.99	0.97	0.73	13.73
4	25:50:35	9.98	21.90	37.75	1.97	1.17	0.62	11.12
5	35:50:15	11.49	26.26	45.28	1.87	1.31	0.62	14.04

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM.

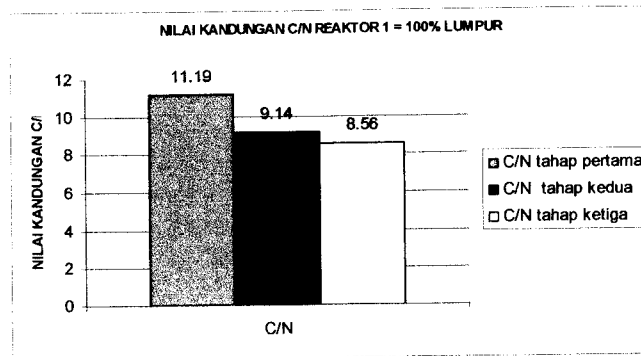
Tabel 4.13. Hasil Penelitian Pendahuluan Kualitas Kompos Tahap ketiga.

No	Jenis	Kadar air	C	BO	N total	P total	K total	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	7.96	22.52	38.84	2.63	2.21	0.70	8.56
2	K.Sapi	6.99	20.46	35.28	1.65	1.71	0.80	12.40
3	15:50:35	8.16	25.49	43.95	2.30	2.18	1.21	11.08
4	25:50:35	7.65	27.26	46.99	2.09	2.07	1.18	13.04
5	35:50:15	7.66	29.37	50.63	2.03	2.05	1.17	14.47

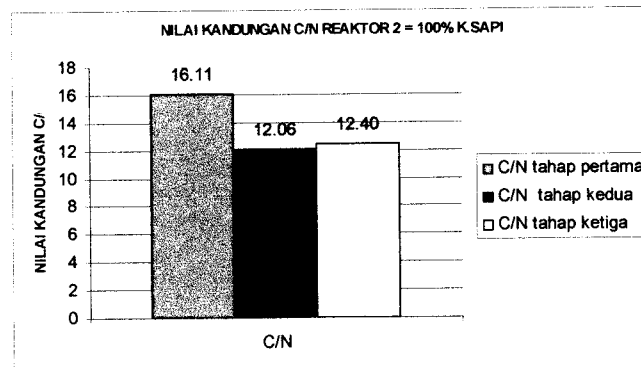
Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM.

4.1.9. Pembahasan C/N

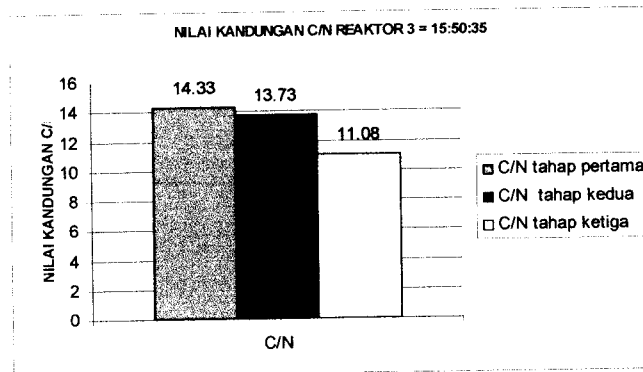
Dari pengukuran C/N dari tiga (3) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan proses penurunan C/N. Perbandingan penurunan C/N masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 dibawah ini :



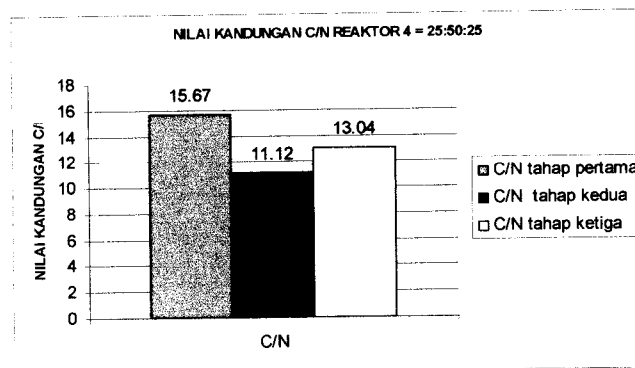
Gambar 4.16. Pengukuran C/N pada reaktor 1 = 100% Lumpur



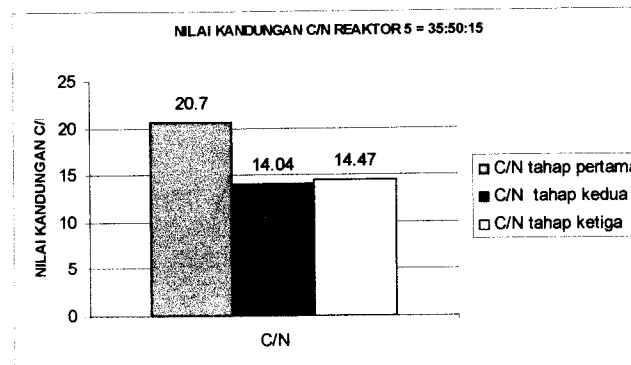
Gambar 4.17. Pengukuran C/N pada reaktor 2 = 100% kotoran sapi



Gambar 4.18. Pengukuran C/N pada reaktor 3 = 15:50:35



Gambar 4.19. Pengukuran C/N pada reaktor 4 = 25:50:25



Gambar 4.20. Pengukuran C/N pada reaktor 5 = 35:50:15

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 CO_2 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 3 variasi, yaitu perbandingan C/N antara 11 sampai 14, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke 3 variasi tersebut dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Sedangkan lumpur setelah mengalami proses pengomposan memiliki kandungan nilai C/N kecil yaitu 8,56 karena berdasarkan pengecekan awal kandungan C/N lumpur juga kecil yaitu 11,19. Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik mendekati rasio C/N tanah 10–12, hasil rasio C/N pengomposan yang memiliki C/N mendekati atau sama dengan tanah memungkinkan kompos tersebut dapat diserap oleh tanaman (Murbando, 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.

4.1.10. Hasil Penelitian Kandungan N, P, K

Setelah dilakukan penelitian pengomposan jerami, lumpur organik, kotoran sapi dengan 5 (lima) variasi selama 30 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 4.14. Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos

standar (%)	% N Total				
	R1 100 (lumpur)	R2 100 % (sapi)	R3 35:50:15	R4 15:50:35	R5 25:50:25
1 – 3	2.63	1.65	2.30	2.09	2.03

Hasil rata-rata kandungan N kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan N kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004. Kandungan N kompos tertinggi pada reaktor 1 sebesar 2.63 %, dan yang terendah reaktor 2 sebesar 1.65 %. Sedangkan untuk reaktor bervariasi yang tertinggi yaitu pada reaktor 3 dengan komposisi 15:50:35 (jerami : lumpur : kotoran sapi) sebesar 2.30 %.

Tabel 4.15. Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos

standar (%)	% P Total				
	R1 100 (lumpur)	R2 100 % (sapi)	R3 35:50:15	R4 15:50:35	R5 25:50:25
1.5 – 3	2.21	1.71	2.18	2.07	2.05

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. Kandungan % P kompos tertinggi pada reaktor 1 sebesar 2.21 %, dan yang terendah reaktor 2 sebesar 1.71 %. Sedangkan untuk reaktor bervariasi yang tertinggi yaitu pada reaktor 3 dengan komposisi 15:50:35 (jerami:lumpur:kotoran sapi) sebesar 2.18 %.

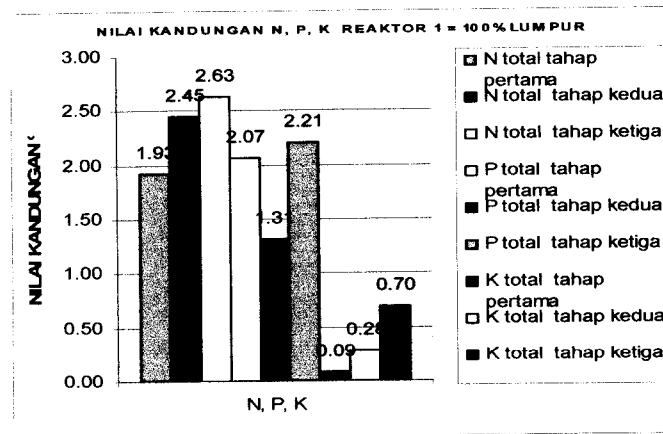
Tabel 4.16. Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos

standar (%)	% K Total				
	R1 100 (lumpur)	R2 100 % (sapi)	R3 35:50:15	R4 15:50:35	R5 25:50:25
1 – 1.5	0.70	0.80	1.21	1.18	1.17

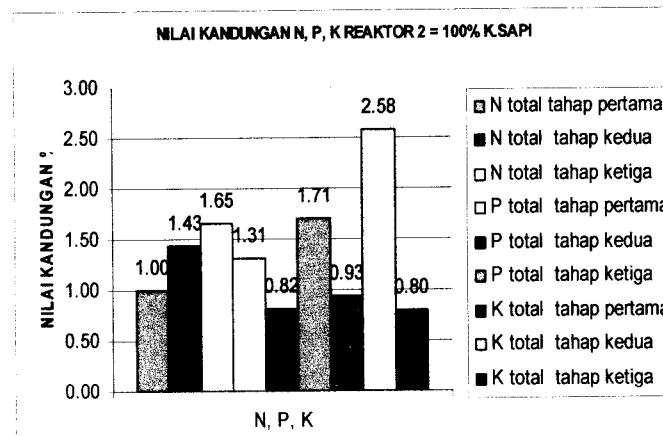
Hasil rata-rata kandungan % K total kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan % K kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004. Kandungan % K kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 1.21 %, dan yang terendah reaktor 1 sebesar 0.70 %. Sedangkan untuk reaktor bervariasi yang tertinggi yaitu pada reaktor 3 dengan komposisi 15:50:35 (jerami : lumpur : kotoran sapi) sebesar 1.21 %.

4.1.11. Pembahasan Kandungan N, P, K

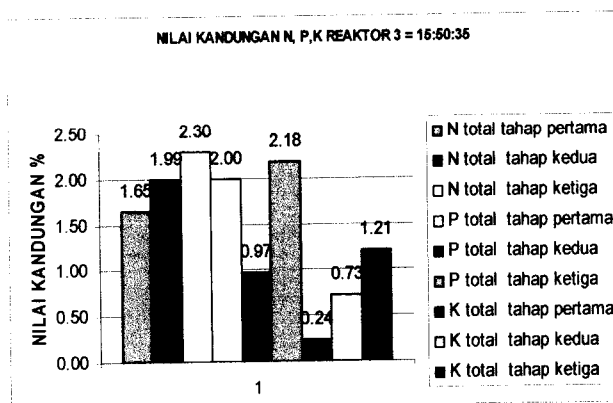
Dari pengukuran N,P,K dari tiga (3) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan. Perbandingan kandungan N,P,K masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25 dibawah ini :



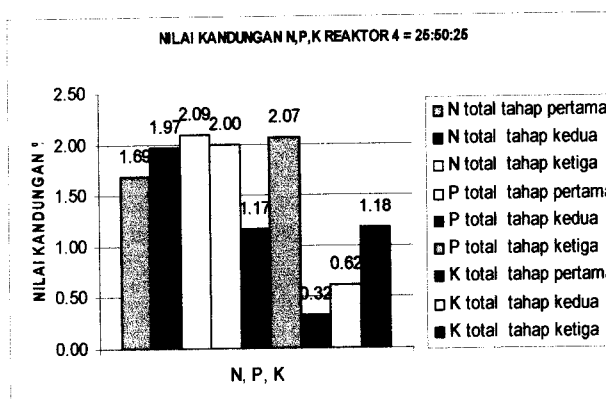
Gambar 4.21. Pengukuran N,P,K pada reaktor 1 = 100 % lumpur



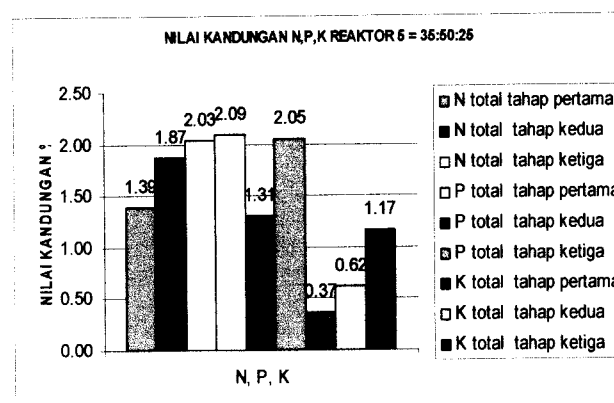
Gambar 4.22. Pengukuran N,P,K pada reaktor 2 = 100 % kotoran sapi



Gambar 4.23. Pengukuran N,P,K pada reaktor 3 = 15:50:35



Gambar 4.24. Pengukuran N,P,K pada reaktor 4 = 25:50:25



Gambar 4.2.5. Pengukuran N,P,K pada reaktor 5 = 35:50:15

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan N pada masing-masing variasi menunjukkan adanya perbedaan nyata di antara rata-rata variasi yaitu pada reaktor 2 (100 % kotoran sapi) tanpa campuran jerami dan lumpur kandungannya rendah sebesar 1.65 %, karena kotoran sapi hanya kandungan N yang rendah sebesar 1.65 % kandungan N tertinggi terjadi pada reaktor 1 (100 % lumpur) sebesar 2.63 %, jadi diambil kesimpulan bahwa lumpur memiliki kandungan N lumpur yang tinggi dari pada kotoran sapi. Sedangkan untuk reaktor bervariasi yang tertinggi yaitu pada reaktor 3 dengan komposisi 15:50:35 (jerami : lumpur : kotoran sapi) sebesar 2.30 %.

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 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).

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 .

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan P pada masing-masing variasi menunjukkan adanya variasi yang memiliki kandungan P yang rendah dibandingkan dengan variasi lain yaitu pada reaktor 2 (100 % kotoran sapi) tanpa campuran jerami dan lumpur kandungannya rendah sebesar 1.71 %, kandungan P tertinggi terjadi pada reaktor 1 (100 % lumpur) sebesar 2.21 %, jadi diambil kesimpulan bahwa lumpur memiliki kandungan P lumpur yang tinggi dari pada kotoran sapi, Sedangkan untuk reaktor bervariasi yang tertinggi yaitu pada reaktor 3 (tiga) dengan komposisi 15:50:35 (jerami:lumpur:kotoran sapi) sebesar 2.18 %, artinya campuran komposisi bahan lumpur tersebut mempengaruhi kandungan P dalam pupuk kompos. Dalam pengomposan ini, untuk unsur P (Fosfor) 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.

Berdasarkan hasil pengukuran untuk kandungan K yang terkandung dalam pupuk kompos menunjukkan bahwa untuk variasi reaktor 1 (100% lumpur) dan reaktor 2 (100% kotoran sapi) memiliki kandungan K yang rendah yaitu masing-masing 0.70% dan 0.80%, untuk reaktor 3, 4, dan 5 justru memiliki rata-rata kandungan K yang lebih tinggi, reaktor 3 (tiga) memiliki kandungan yang paling tinggi yaitu sebesar 1.21% ini disebabkan oleh adanya tambahan kotoran sapi pada variasi, kotoran sapi juga memiliki kandungan K tinggi yaitu 1.12% (Anonim, Lab Pertanian UGM) artinya semakin banyak campuran komposisi bahan kotoran sapi maka mempengaruhi kandungan K dalam pupuk kompos, disamping kandungan K yang ada pada lumpur yaitu 0.70% (hasil analisa) dan jerami dengan kandungan K yaitu 1.85%.

Untuk unsur K (kalium) pada proses pembuatan berlangsung baik, maka sebagian besar kalium dalam bentuk terlarut sekitar 90-100 % kalium itu mudah diserap oleh tanaman (Murbando, 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 ini 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 dengan bahan kimia atau pupuk tertentu.

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 pambenh lainnya. Pada umumnya nilai pupuk yang dikandung pupuk organik terutama unsur makro Nitrogen (N), Fosfor (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.

4.1.12. Kualitas Produk Kompos

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, di samping 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 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)

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 4.17. 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 4.18. 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 4.19. 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 4.20. 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	Sij 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 4.21. Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI dan produk dipasaran

Parameter	Reaktor 3 15 : 50 : 35	SNI 19-7030- 2004	Bokashi Sari Bumi
Temperatur	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah
Warna	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman
Bau	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah
pH	6,3	6,8-7,49	7,2
Bahan organik	43,95 %	27-58 %	#
Nitrogen (N)	2,30 %	0,4 %	1,61 %
Karbon (C)	25,49 %	9,8-32 %	14,14 %
Phospor (P)	2,18 %	0,1 %	1,05 %
Rasio C/N	11,08	10-20	8,78
Kalium (K)	1,21 %	0,2 %	1,05 %

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 kompos asosiasi barak kompos jepang, serta standar kualitas pupuk kompos yang ada di pasaran, maka pupuk kompos hasil penelitian ini memiliki kualitas yang baik, karena terbukti memiliki kandungan unsur N, P, K yang tinggi, 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.

Pemberian zat N yang banyak akan memiliki dampak yang baik terhadap tanaman-tanaman penghasil daun, akan tetapi pemberian zat N yang sedemikian terhadap tanaman-tanaman bukan penghasil daun, seperti misalnya tanaman padi tentu akan dapat merugikan, yaitu :

1. Akan banyak menghasilkan daun dan batang.
2. Akan tetapi batangnya itu akan lembek dan mudah rebah.
3. Kurang sekali menghasilkan buah/gabah.
4. Dapat melambatkan masakannya biji/butir-butir padi.

Gejala kekurangan unsur hara makro (N, P, K).

a. Kekurangan unsur nitrogen (N).

- Warna daun yang hijau berubah menjadi kuning, kering terus berubah warna menjadi merah kecoklatan.
- Perkembangan buah tidak sempurna, umumnya kecil-kecil dan cepat matang.
- Menimbulkan daun penuh dengan serat.

b. Kekurangan unsur Fosfor (P).

- Pada tanaman gandum menimbulkan gejala pada jeraminya, berwarna abu-abu, pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, sistem perakaran buruk.
- Pada tanaman *serealia* (padi-padian, rumput-rumputan penghasil biji yang dapat dimakan, jewawut, gandum jagung), daun-daunnya berwarna hijau tua/abu-abu, mengkilap, sering pula terdapat pigmen merah pada daun bagian bawah, selanjutnya mati. Tangkai-tangkai daun kelihatan lancip-lancip. Pembentukan buah jelek.

c. Kekurangan unsur kalium (K).

- Gejala pada daun terjadi secara setempat-setempat. Pada awalnya tampak agak mengkerut dan kadang-kadang mengkilap, selanjutnya sejak ujung dan tepi daun tampak menguning, warna ini tampak pula di antara tulang-tulang daun, pada akhirnya daun tampak bercorak kotor, berwarna coklat, daun tampak bergerigi, dan kemudian mati.
- Gejala pada batang yaitu batangnya lemah dan pendek-pendek, sehingga tanaman tampak kerdil.
- Gejala yang tampak pada buah, misalnya buah kelapa dan jeruk banyak yang berjatuhan sebelum masak, sedangkan masaknya buah berlangsung lambat

4.1.13 Analisis Usaha

Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan pupuk kompos setiap bulan dengan variasi bahan yang digunakan yaitu 15:50:35 (serbuk jerami : lumpur limbah domestik (*sludge*) : kotoran sapi) dengan berat tumpukan pada masing-masing reaktor 80 Kg adalah sebagai berikut:

• Reaktor 10 buah @ Rp. 2.000,-	Rp. 20.000,-
• Serbuk jerami 200 Kg	Rp. 100.000,-
• Lumpur limbah domestik 400 Kg	Rp. 150.000,-
• Kotoran sapi 200 Kg	Rp. 70.000,-
• Gaji tenaga kerja (1 orang)	Rp. 130.000,-

Total biaya Rp. 470.000,-

Total berat Bahan pengomposan adalah 800 Kg, terjadi penyusutan bahan 10 % selama proses pengomposan maka kompos yang didapatkan menjadi adalah 750 Kg.

Dari data rincian biaya yang digunakan untuk proses pembuatan pupuk kompos dengan bahan lumpur, jerami, kotoran sapi di atas, dapat diambil harga ekonomi/harga jual pupuk kompos hasil penelitian ini untuk dipasarkan yaitu :

• Harga kompos 450 Kg	Rp. 470.000,-
• Laba 20 %	Rp. 94.000,-
	<hr/>
Total harga	Rp. 564.000,-

Maka harga jual kompos adalah sebesar Rp.1.000,- /Kg. Harga jual kompos ini relatif murah dibandingkan harga Bokashi Sari Bumi yaitu Rp. 1.250,- /Kg.

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. Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seluruh reaktor memiliki pH asam, pH tertinggi Pada reaktor ke 5 (25:50:25) yaitu 6,4. Suhu pada masing-masing reaktor kurang mendekati suhu yang dianjurkan untuk komposting, suhu tertinggi terjadi pada reaktor 5 (25:50:25) yaitu 55°C. Suhu dari awal sampai akhir proses pada umumnya tidak memenuhi suhu yang disarankan untuk proses komposting yaitu 55°-65°C hal ini disebabkan oleh kurang tingginya tumpukan dan sehingga tidak maksimalnya bakteri mengurai bahan organik. Sedangkan ratio C/N untuk ke 3 variasi memiliki perbandingan C/N antara 11-14, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke 3 variasi tersebut dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Kandungan % N tertinggi terdapat pada reaktor 3 (tiga) dengan variasi 15:50:35 sebesar 2.30 %. untuk % P tertinggi pada reaktor 3 (tiga) dengan variasi 15:50:35 sebesar 2.18 %. sedangkan % K tertinggi terdapat di reaktor 3 (tiga) dengan variasi 15:50:35 sebesar 1.21 %.
2. Lama proses kematangan kompos berlangsung selama 30 hari sampai kriteria pupuk matang telah terpenuhi.

3. 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 kombinasi bahan pada reaktor 3 (tiga) dengan komposisi 15:50:35 merupakan kombinasi yang paling optimal untuk pembuatan pupuk kompos, dengan kandungan C/N sebesar 12.40 %, N (Nitrogen) sebesar 2.30 %, untuk P (Phosphat) sebesar 2.18 %, sedangkan % K (Kalium) sebesar 1.21 %.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian menggunakan variasi campuran 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 adanya penelitian lebih lanjut tentang perbandingan kotoran sapi, jerami dan lumpur yang tepat, sehingga proses pengomposan lebih cepat.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan penambahan bahan aditif (biota 16/starbio/ starter EM₄) pada proses pembuatan kompos untuk mengetahui laju kematangan kompos serta kandungan hara didalamnya.

4. Perlu dilakukannya penelitian dengan menggunakan *sludge*/lumpur yang berasal dari industri lainnya.
5. Perlu dilakukan pengujian kandungan makro pada kompos seperti kandungan logam berat yang kemungkinan terdapat dalam lumpur.
6. Perlu adanya perubahan reaktor yaitu dengan menggunakan reaktor yang lebih besar dan tinggi agar suhu yang di inginkan dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. SNI 19 - 7030 - 2004. *Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik*.
- Anonim., 2001 *Pelatihan Pembuatan Pupuk Bokashi*, Prodi Biologi, ITS Surabaya.
- Anonim., *Panduan Praktis Pembuatan Kompos*, Dinas Kebersihan Kota Surabaya.
- Alears, G dan Sumestri, S, 1987, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- CPIS (*Center for Policy and Implementation Studies*) 1992, *Panduan Teknik Pembuatan Kompos dar Sampah*.
- Djuarnani. 2004. *Cara Cepat Membuat Kompos*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Lawira, 2000, *Pengaruh Kotoran Sapi Dan EM-4 Terhadap Kecepatan Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Skripsi, STTL "YLH", Yogyakarta.
- Mulyani Sutejo. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rinika Cipta. Jakarta.
- Murbandono, H.S. 2001. *Membuat Kompos Edisi Revisi*. Penebar Surabaya.
- Musnamar. 2005. *Pupuk Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Polprasert,C, 1989, *Organic Waste Recycling*, John Wiley and Sons,Inc.
- Rao. 1986. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia.
- Sebayang, R, 2000, *Studi Tentang Pengaruh Penambahan Orgaded Terhadap Composting Sampah Pasar dan Limbah Padat Rumah Potong Hewan*. Laporan Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS
- Setyawati. 2004. *Pemanfaatan Lumpur Dari SBR (Squencing Batch Reaktor) Rumah Potong Hewan Kedurus Untuk Kompos*. Tugas Akhir Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur.

Soeraningsih, 1999, *Studi Pengaruh Material Terhadap Kematangan Pada Composting*, laporan Tugas Akhir Teknik Lingkungan ITS

Supriyanto. 2001. *Aplikasi Wastewater Sludge Dari Industri Bahan Baku Obat Antibiotika Golongan Penicilin Untuk Proses Pengomposan Serbuk Gergaji*. PT. Novartis Biochemie. Citeurep Bogor.

Sutanto R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.

www.google.com, Supriyanto, Lumpur Limbah Organik (Tanggal 29-11-2005, 22.30 wib)

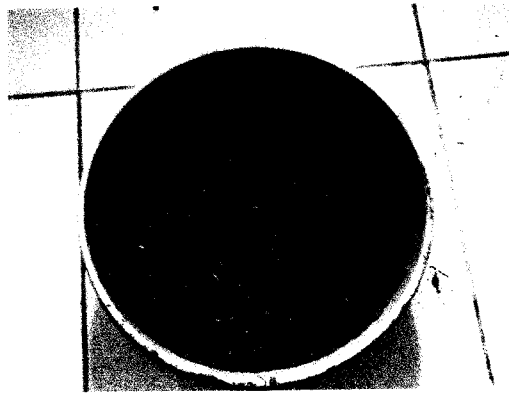
LAMPIRAN

A

(FOTO PENELITIAN)



Serbuk Jerami



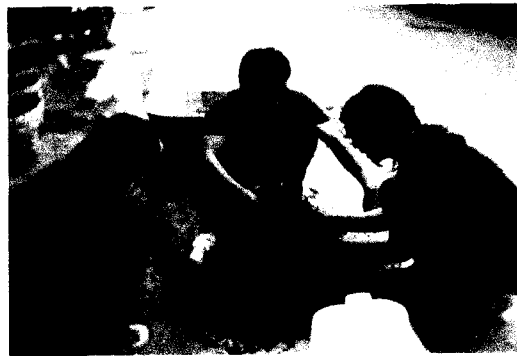
Lumpur yang Sudah di Saring



Kotoran Sapi Yang Sudah Dicacah



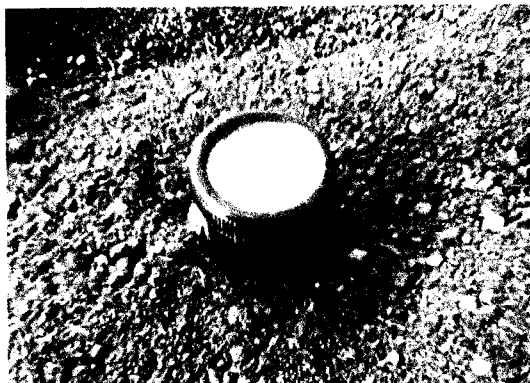
Penggilingan Lumpur Padat



Pencampuran Bahan Kompos



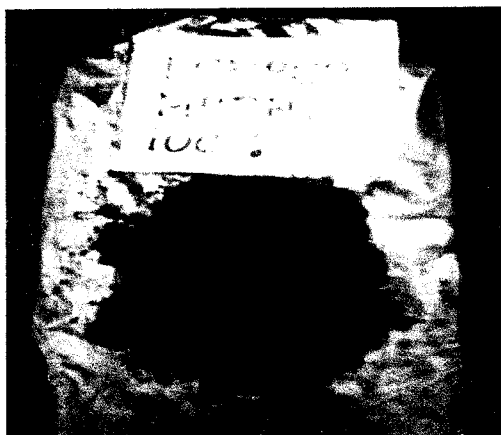
Pembalikan Kompos



Pengukuran pH pada Reaktor



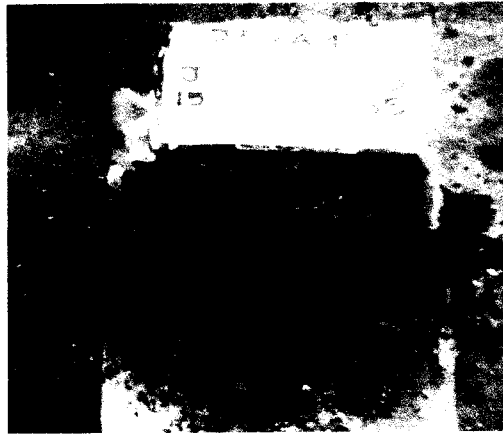
Pengukuran Suhu pada Reaktor



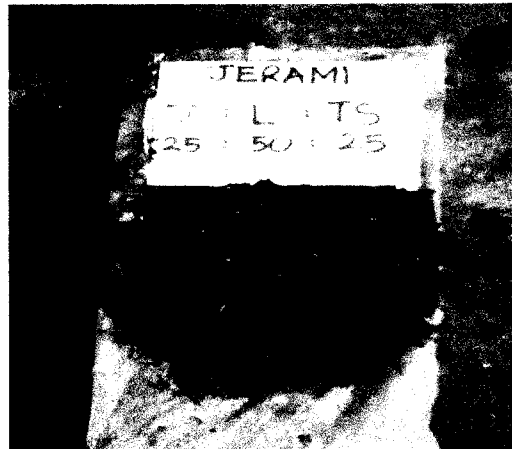
Bentuk Awal Kompos Reaktor 1 : 100 % Lumpur



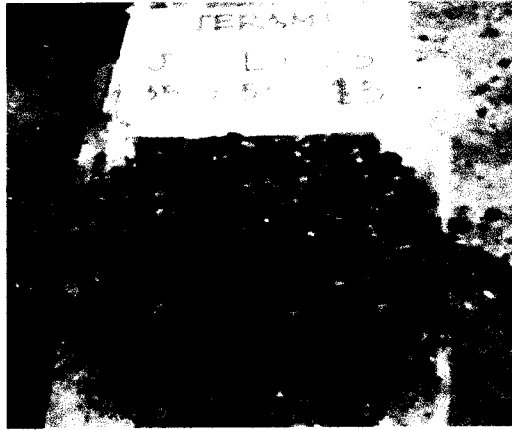
Bentuk Awal Kompos Reaktor 2 : 100 % Kotoran Sapi



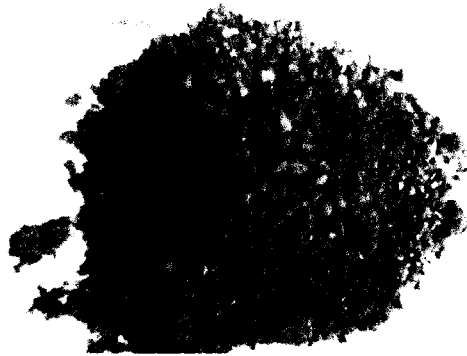
Bentuk Awal Kompos Reaktor 3 : (15 : 50 : 35)



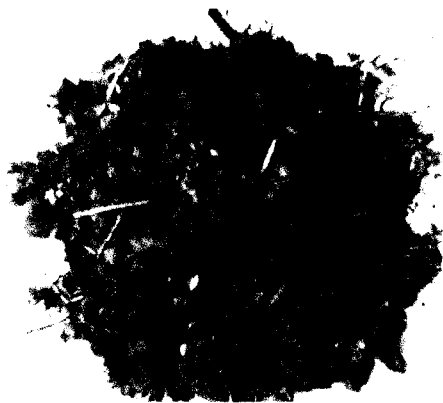
Bentuk Awal Kompos Reaktor 4 : (25 : 50 : 25)



Bentuk Awal Kompos Reaktor 5: (35 : 50 : 15)



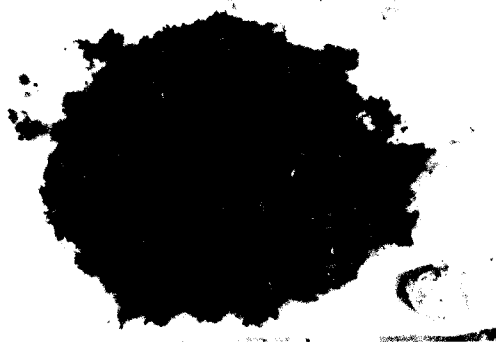
Bentuk Akhir Kompos Reaktor 1 : 100 % Lumpur



Bentuk Akhir Kompos Reaktor 2 : 100 % Kotoran Sapi



Bentuk Akhir Kompos Reaktor 3 : (15 : 50 : 35)



Bentuk Akhir Kompos Reaktor 4 : (25 : 50 : 25)



Bentuk Akhir Kompos Reaktor 5 : (35 : 50 : 15)



Kemasan Pupuk Kompos yang Telah Matang

LAMPIRAN

B

(METODE ANALISA PARAMETER)

LAMPIRAN B

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 dititrasi dengan larutan fero 0,5 N.

Perhitungan :

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

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 H_2SO_4 pekat. didestruksi pada temperatur $300^\circ C$.
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 dititrasikan dengan H_2SO_4 0,01 N sampai titik akhir titrasi.
8. Lakukan prosedur penetapan yang sama untuk blanko.

Perhitungan :

$$N\text{-total tanah} = \frac{(ml\ Contoh - ml\ blanko) \times N\ H_2SO_4 \times 14 \times FKA}{gram\ tanah\ kering\ udara}$$

7. Analisa Kalium

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 K untuk pembandingan 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

C

ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN

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 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) berwarna 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 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.

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 ikat air	%	58	-
7	pH		6.80	7.49
8	Bahan asing	%	*	1.5
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	Merkuri (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)	%	-	2.00
28	Aluminium (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.	Kaptafol
3.	2,4,6-Triklorofenol	22.	Kiordan
4.	Natrium 4-Brom-2,5-Diklorofenol	23.	Kiordimefon
5.	Aldikarb	24.	Leptofos
6.	Aldrin	25.	Lindan
7.	Arsonat	26.	Metoksiklor
8.	Arsonat (MSMA)	27.	Mevintos
9.	Cyhexatin	28.	Mono Sodium Metam
10.	Dikloro-difenil-trikloroetan (DDT)	29.	Natrium klorat
11.	Dibromo kloropropan (DBCP)	30.	Natrium tribromo fenol
12.	Die-drin	31.	Paratoin metil
13.	Diklorofenol	32.	Penta klorofenol (PCP) dan garamnya
14.	Dinoseb	33.	Senyawa arsen
15.	LPN	34.	Senyawa merkuri
16.	Endrin	35.	Strokhin
17.	Etilen Di Bromida (EDB)	36.	Telodrin
18.	Fosfor Merah	37.	Toxaphene
19.	Halogen Fenol		

Bibliografi

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

EPA Regulation 503 (United States, Environmental Protection Agency 1992) : Trace Element Concentrations in Soil, Compost or from Sludge.

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

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 dilarang.

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



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH

Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Kompos Order Sdr. Deffi Agustin 1
Sebanyak 11 Contoh

No	Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	11,43	21,60	37,25	1,93	2,07	0,09	11,19
2	Kt.Sapi	9,56	16,11	27,77	1,00	1,31	0,93	16,11
3	Jrm.15-50-35	17,84	23,64	40,75	1,65	2,00	0,24	14,33
4	25-50-25	11,58	26,49	45,67	1,69	2,00	0,32	15,67
5	35-50-15	13,22	28,77	49,61	1,39	2,09	0,37	20,70
6	Kv.15-50-35	13,04	23,47	40,46	1,45	1,83	0,22	16,19
7	25-50-25	16,14	29,11	50,20	1,56	1,60	0,19	18,66
8	35-50-15	13,75	25,45	43,88	1,46	1,80	0,48	17,43
9	Psg.15-50-15	13,54	22,62	38,99	1,72	1,92	0,79	13,15
10	25-50-35	12,63	21,55	37,16	2,08	1,99	0,62	10,36
11	35-50-15	14,86	22,27	38,40	1,96	2,21	1,07	11,36

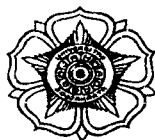
Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,



Dr.Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 5 September 2005
Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr.Ir. Benito H. Purwanto, MS., M.Sc.

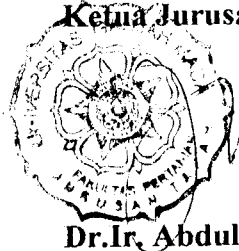


UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH
 Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Kompos Order Sdr. Deffi Agustin II
Sebanyak 11 Contoh

No	Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	13,46	22,40	38,63	2,45	1,31	0,28	9,14
2	K. Sapi	7,57	17,24	29,72	1,43	0,82	0,58	12,06
3	Jerami 15	10,34	27,32	47,10	1,99	0,97	0,73	13,73
4	25	9,98	21,90	37,75	1,97	1,17	0,62	11,12
5	35	11,49	26,26	45,28	1,87	1,31	0,62	14,04
6	Kayu 15	17,50	24,63	42,46	2,17	1,05	0,65	11,35
7	25	13,59	25,86	44,59	2,07	0,84	0,51	12,49
8	35	9,61	24,53	42,29	1,99	0,99	0,66	12,33
9	Pisang 15	10,48	21,86	37,68	2,23	1,05	0,97	9,80
10	25	12,35	21,92	37,79	2,39	1,27	0,95	9,17
11	35	9,87	23,74	40,92	2,54	1,17	1,26	9,35

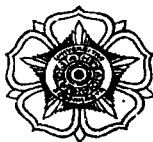
Mengetahui,
 Ketua Jurusan Ilmu Tanah,



Dr. Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 28 September 2005
 Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr. Ir. Benito H. Purwanto, MS., M.Sc.



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH

Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Kompos Order Sdr. Deffi Agustin III
Sebanyak 11 Contoh

No	Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
		%	%	%	%	%	%	
1	Lumpur	7,96	22,52	38,84	2,63	2,21	0,70	8,56
2	K. Sapi	6,99	20,46	35,28	1,65	1,71	0,80	12,40
3	Jerami 15	8,16	25,49	43,95	2,30	2,18	1,21	11,08
4	25	7,65	27,26	46,99	2,09	2,07	1,18	13,04
5	35	7,66	29,37	50,63	2,03	2,05	1,17	14,47
6	Kayu 15	7,29	23,43	40,40	2,07	2,00	1,19	11,32
7	25	7,48	26,46	45,61	2,21	1,87	1,33	11,97
8	35	7,20	22,03	37,99	1,95	1,84	1,28	11,30
9	Pisang 15	7,89	21,94	37,84	2,23	2,07	1,57	9,84
10	25	7,66	22,20	38,28	2,15	2,00	1,69	10,33
11	35	8,24	23,51	40,53	2,23	1,92	1,94	10,54

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,



Dr.Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 10 Oktober 2005
Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr.Ir. Benito H. Purwanto, MS., M.Sc.