

SKRIPSI

KAJIAN EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AKTIVATOR PADA KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROORGANISME

(Studi Kasus Sampah Pasar Blimbing dan Sampah Taman ITN Malang)



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

DISUSUN OLEH :

RISAH FAHLEVI MOHAMMAD

06.26.003

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

MALANG

2011

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KAJIAN EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AKTIVATOR PADA
KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP
PERTUMBUHAN JUMLAH MIKROORGANISME
(Studi Kasus Sampah Pasar Blimbing dan Sampah Taman ITN Malang)**



Oleh :

RISAH FAHLEVI MOHAMMAD

06.26.003

**Menyetujui,
Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi.
NIP. 196106201991031002

Dosen Pembimbing II

SUDIRO, ST. MT.
NIP. Y. 1039900327

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



CANDRA DWIRATNA. W, ST. MT.
NIP. Y. 1030000349



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : RISAH FAHLEVI MOHAMMAD
NIM : 0626003
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : KAJIAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AKTIVATOR PADA
KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP
PERTUMBUHAN MIKROORGANISME (STUDI KASUS SAMPAH
PASAR BLIMBING DAN SAMPAH TAMAN ITN MALANG)

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : RABU

Tanggal : 23 FEBRUARI 2011

Dengan Nilai : **B⁺** (75,11)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA


Candra Dwiratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349

PENGUJI I


Hardianto, ST. MT
NIP. Y.1030000350

SEKRETARIS


Evy Hendriarianti, ST. MMT
NIP. Y. 1030333082

PENGUJI II


Candra Dwiratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : RISAH FAHLEVI MOHAMMAD
 NIM : 0026003
 JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
 JUDUL : KAJIAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AKTIVATOR PADA KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROORGANISME (STUDI KASUS SAMPAH PASAR BUMBING DAN SAMPAH TAMAN ITN MALANG)

Dipersembahkan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi jenjang Program Sarjana Satu (S-1)

Pada Hari : KAMIS
 Tanggal : 23 FEBRUARI 2011
 Dengan Nilai : B (75,11)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

Candra Dwianita, ST, MT
 NIP. Y. 103000349

PENGGUJI I

Herdianto, ST, MT
 NIP. Y. 103000350

ANGGOTA PENGUJI

SEKRETARIS

Evy Hendrianti, ST, MT
 NIP. Y. 103033082

PENGGUJI II

Candra Dwianita, ST, MT
 NIP. Y. 103000349

Mohammad, R. F., Setyobudiarso, H., Sudiro. 2011. **KAJIAN EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AKTIVATOR PADA KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROORGANISME (Studi Kasus Sampah Pasar Blimbing dan Sampah Taman ITN Malang)**. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Sampah pasar berupa sampah sayur-sayuran dan sampah taman berupa daun-daunan merupakan bahan yang mampu diolah menjadi pupuk organik. Pemanfaatan kombinasi lindi + aktivator green phoskko dan Lindi + Biolink-5 dimaksudkan untuk mempercepat proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam kombinasi lindi + aktivator green phoskko dan Lindi + Biolink-5. Penelitian ini bertujuan Menganalisis hasil penambahan aktivator green phoskko, biolink-5, dan lindi terhadap jumlah mikroorganisme pada kompos dan Menganalisis hasil jumlah mikroorganisme selama proses pengomposan dengan hasil kualitas kompos.

Proses pengomposan berjalan selama 20 hari menggunakan metode aerobik dengan kombinasi 150 ml lindi + 10 gr aktivator green phoskko dan 150 ml Lindi + 10 ml Biolink-5 dicampurkan kedalam komposisi bahan organik 6 Kg sampah pasar dan 6 Kg sampah taman. Pengukuran jumlah bakteri menggunakan Metode MPN.

Penambahan kombinasi aktivator Biolink-5 + lindi efektif pada pengomposan sampah pasar dan sampah taman terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Sampah pasar + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari $1.632E+04$ MPN meningkat hingga $4.597E+09$ MPN. Sedangkan sampah taman + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari $2.030E+05$ MPN meningkat hingga $4.594E+09$ MPN.

Kata Kunci: Sampah, Komposting, Aerobik, Aktivator, Mikroorganisme

Mohammad, R. F., Setyobudiarso, H., Sudiro. 2011. **KAJIAN EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AKTIVATOR PADA KOMPOSTING DENGAN METODE AEROBIK TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROORGANISME (Studi Kasus Sampah Pasar Blimbing dan Sampah Taman ITN Malang)**. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Sampah pasar berupa sampah sayur-sayuran dan sampah taman berupa daun-daunan merupakan bahan yang mampu diolah menjadi pupuk organik. Pemanfaatan kombinasi lindi + aktivator green phoskko dan Lindi + Biolink-5 dimaksudkan untuk mempercepat proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam kombinasi lindi + aktivator green phoskko dan Lindi + Biolink-5. Penelitian ini bertujuan Menganalisis hasil penambahan aktivator green phoskko, biolink-5, dan lindi terhadap jumlah mikroorganisme pada kompos dan Menganalisis hasil jumlah mikroorganisme selama proses pengomposan dengan hasil kualitas kompos.

Proses pengomposan berjalan selama 20 hari menggunakan metode aerobik dengan kombinasi 150 ml lindi + 10 gr aktivator green phoskko dan 150 ml Lindi + 10 ml Biolink-5 dicampurkan kedalam komposisi bahan organik 6 Kg sampah pasar dan 6 Kg sampah taman. Pengukuran jumlah bakteri menggunakan Metode MPN.

Penambahan kombinasi aktivator Biolink-5 + lindi efektif pada pengomposan sampah pasar dan sampah taman terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Sampah pasar + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari 1.632E+04 MPN meningkat hingga 4.597E+09 MPN. Sedangkan sampah taman + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari 2.030E+05 MPN meningkat hingga 4.594E+09 MPN.

Kata Kunci: Sampah, Komposting, Aerobik, Aktivator, Mikroorganisme

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Kajian Efektivitas Penambahan Aktivator Pada Komposting Dengan Metode Aerobik Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme (Studi Kasus Sampah Pasar Blimbing Dan Sampah Taman ITN Malang)”** ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun setelah melalui penelitian, analisa data dan pembahasan dari data yang telah diperoleh dari penelitian. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, kerja sama dan bimbingan dari semua pihak, karena itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
2. Bapak Sudiro, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
3. Bapak Hardianto, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan.
4. Ibu Candra Dwiratna, ST. MT., selaku Dosen Wali dan Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
5. Ibu Evy Hendrianti, ST. MMT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
6. Dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
7. Teman – teman Teknik Lingkungan 06 yang telah banyak membantu mulai dari awal sampai selesainya laporan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini.

Kesadaran akan masih banyaknya kekurangan atas laporan ini, membuat penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi yang saya susun.

Akhirnya penyusun berharap Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater, khususnya para rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, Februari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAKSI	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Ruang Lingkup	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Pengertian Sampah	II-1
2.1.1 Sumber-Sumber Sampah	II-1
2.1.2 Komposisi dan Karakteristik Sampah	II-2
2.1.3 Pengolahan Sampah	II-4
2.2 Kompos dan Definisi Pengomposan	II-4
2.2.1 Mikroorganisme yang Berperan dalam Pengomposan	II-5
2.2.1.1 Jasad Renik <i>Mesofilia</i> dan <i>Thermofilia</i>	II-5
2.2.1.2 Habitat Jasad Renik Dalam Tumpukan Sampah	II-5
2.2.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengomposan	II-6
2.2.3 Kematangan Kompos	II-11
2.2.4 Metode Pengomposan	II-13
2.2.4.1 Aerobik Komposting	II-13
2.2.5 Teknologi pengomposan	II-14
2.2.5.1 Pengomposan Dengan Teknologi Rendah (<i>Low - Technology</i>)	II-14
2.2.5.2 Pengomposan Dengan Teknologi Sedang (<i>Mid - Technology</i>)	II-15
2.2.5.3 Pengomposan Dengan Teknologi Tinggi (<i>High - Technology</i>)	II-15

SKRIPSI TEKNIK LINGKUNGAN

2.3	Pupuk	II-16
2.4	Sampah Pasar dan Sampah Taman	II-16
2.5	Aktivator Dalam Pengomposan	II-17
2.5.1	Lindi	II-17
2.5.2	Biolink-5	II-18
2.5.3	Green Phoskko	II-21
2.6	Metode Pengolahan Data	II-21
2.6.1	Metode Deskriptif Dan Inferensi	II-21
2.6.2	Analisis Korelasi	II-22
2.6.3	Analisis Regresi	II-22
2.6.4	Pengantar Desain Eksperiment	II-23
2.6.4.1	Langkah-Langkah Dalam Desain Eksperiment	II-23
2.6.4.2	Analisis Of Varian	II-23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1.	Waktu Dan Tempat Penelitian	III-1
3.2.	Peralatan Dan Bahan Penelitian	III-1
3.2.1	Bahan Penelitian	III-1
3.2.2	Peralatan Penelitian	III-2
3.3.	Analisis Pendahuluan	III-3
3.4	Pelaksanaan Penelitian	III-3
3.4.1	Aklimatisasi	III-4
3.4.1	Tahap Operasional	III-4
3.5	Variabel Penelitian	III-5
3.6.1	Metode Analisis	III-6
3.6.2	Metode Analisis Hasil Percobaan	III-7
3.7	Kerangka Penelitian	III-8
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Karakteristik Awal Sampah	IV-1
4.2	Analisa Deskriptif	IV-3
4.2.1	Temperatur (Suhu)	IV-3
4.2.2	Tingkat Keasaman (pH)	IV-5
4.2.3	Kandungan Kadar Air	IV-7

SKRIPSI TEKNIK LINGKUNGAN

4.2.4	Kandungan Karbon (C)	IV-8
4.2.5	Kandungan N-Total	IV-10
4.2.6	Rasio C/N	IV-11
4.2.7	Bahan Organik	IV-12
4.2.8	Jumlah Bakteri	IV-14
4.2.9	Phospor (P_2O_5)	IV-15
4.2.10	Kalium (K_2O)	IV-16
4.3	Analisis Statistik	IV-17
4.3.1	Analisis Korelasi	IV-17
4.3.2	Analisis ANOVA	IV-26
4.4	Pembahasan	IV-37
4.4.1	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Suhu	IV-37
4.4.2	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap pH	IV-39
4.4.3	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Kadar Air	IV-41
4.4.4	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Karbon	IV-43
4.4.5	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Nitrogen	IV-45
4.4.6	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Rasio C/N	IV-47
4.4.7	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Jumlah Bakteri	IV-50
4.4.8	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Bahan Organik	IV-52
4.4.9	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Phospor	IV-54
4.4.10	Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Kalium	IV-55
4.5	Kualitas Akhir Kompos	IV-56

SKRIPSI TEKNIK LINGKUNGAN

4.6	Pembahasan Mengenai Sampah Pasar	56
4.7	Pembahasan pengaruh penambahan kombinasi aktivator terhadap pertumbuhan mikroorganism	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR PERSEMBAHAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Rasio C/N Dalam Beberapa Bahan Organik	II-10
Tabel 2.2	Standar Kualitas Kompos	II-12
Tabel 4.1	Karakteristik Awal Sampah	IV-1
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan Parameter Suhu Proses Pengomposan	IV-3
Tabel 4.3	Hasil Pengamatan Parameter pH Proses Pengomposan	IV-5
Tabel 4.4	Hasil Pengamatan Parameter Kadar Air Proses Pengomposan	IV-7
Tabel 4.5	Hasil Pengamatan Parameter Karbon Proses Pengomposan	IV-8
Tabel 4.6	Hasil Pengamatan Parameter Nitrogen Proses Pengomposan	IV-10
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan Rasio C/N Proses Pengomposan	IV-11
Tabel 4.8	Hasil Pengamatan Bahan Organik Proses Pengomposan	IV-13
Tabel 4.9	Hasil Pengamatan Jumlah Bakteri Proses Pengomposan	IV-14
Tabel 4.10	Hasil Pengamatan Kadar Phospor Proses Pengomposan	IV-15
Tabel 4.11	Hasil Penelitian Kadar Kalium Proses Pengomposan	IV-16
Tabel 4.12.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Suhu	IV-18
Tabel 4.13.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap pH	IV-19
Tabel 4.14.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Kadar Air	IV-20
Tabel 4.15.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Karbon	IV-21
Tabel 4.16.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Nitrogen	IV-22
Tabel 4.17.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap C/N	IV-24
Tabel 4.18.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Bahan Organik	IV-25
Tabel 4.19.	Hasil Uji Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Jumlah Bakteri	IV-26
Tabel 4.20.	Hasil Uji Korelasi Variasi komposisi Terhadap Phospat	IV-28
Tabel 4.21.	Hasil Uji Korelasi Variasi komposisi Terhadap Phospor	IV-29

SKRIPSI TEKNIK LINGKUNGAN

Tabel 4.22 Hasil Uji ANOVA Suhu	IV-30
Tabel 4.23 Hasil Analisis ANOVA Suhu	IV-31
Tabel 4.24 Hasil Analisis ANOVA pH	IV-32
Tabel 4.25 Hasil Analisis ANOVA pH	IV-33
Tabel 4.26 Hasil Analisis ANOVA Kadar Air	IV-34
Tabel 4.27 Hasil Analisis ANOVA Kadar Air	IV-35
Tabel 4.28 Hasil Analisis Anova Kadar Karbon	IV-36
Tabel 4.29 Hasil Analisis Anova Kadar Karbon	IV-37
Tabel 4.30 Hasil Analisis Anova Kadar nitrogen	IV-38
Tabel 4.31 Hasil Analisis Anova Kadar nitrogen	IV-39
Tabel 4.32 Hasil Analisis Anova Rasio C/N	IV-40
Tabel 4.33 Hasil Analisis Anova Rasio C/N	IV-41
Tabel 4.34 Hasil Analisis Anova Bahan Organik	IV-42
Tabel 4.35 Hasil Analisis Anova Bahan Organik	IV-43
Tabel 4.36 Hasil Analisis Anova Jumlah Bakteri	IV-44
Tabel 4.37 Hasil Analisis Anova Jumlah Bakteri	IV-45
Tabel 4.38 Hasil Analisis Anova phospat	IV-46
Tabel 4.39 Hasil Analisis Anova Kalium	IV-47
Tabel 4.40 Kualitas Produk Akhir	IV-64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perubahan Suhu Dan Jumlah Mikroba Selama Proses Pengomposan	II-9
Gambar 2.2	Proses Umum Pengomposan Limbah Padat Organik	II-14
Gambar 2.3	Proses Pengomposan Sistem Windrow	II-17
Gambar 2.4	Proses Pengomposan Sistem Aerated Static Pile	II-18
Gambar 2.5	<i>Lactobacillus Sp</i>	II-20
Gambar 2.6	<i>Yeast</i>	II-20
Gambar 2.7	<i>Bacillus thuringiensis</i>	II-21
Gambar 2.8	<i>Bacillus megaterium</i>	II-22
Gambar 2.9	<i>Bacillus subtilis</i>	II-22
Gambar 2.10	<i>Lactobacillus plantarum</i>	II-23
Gambar 2.11	<i>Saccharomyces cereviseae</i>	II-23
Gambar 2.12	<i>Aktinomyces Naeslundi</i>	II-24
Gambar 3.1	Reaktor Penelitian	III-3
Gambar 4.1	Grafik Analisis Pendahuluan Rasio C/N	IV-2
Gambar 4.2	Grafik Analisis Pendahuluan pH	IV-2
Gambar 4.3	Grafik Analisis Pendahuluan Suhu	IV-3
Gambar 4.4	Grafik Analisis Pendahuluan Kadar Air	IV-4
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Antara Suhu dan Waktu Pengomposan	
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Antara pH dan Waktu Pengomposan	IV-6
Gambar 4.7	Grafik Kandungan Kadar Air Pada Proses Pengomposan	IV-8
Gambar 4.8	Grafik Kandungan Karbon Pada Proses Pengomposan	IV-9
Gambar 4.9	Grafik Kandungan Nitrogen Pada Proses Pengomposan	IV-10
Gambar 4.10	Grafik Rasio C/N Pada Proses Pengomposan	IV-12
Gambar 4.11	Grafik Kandungan Bahan Organik Pada Proses Pengomposan	IV-13
Gambar 4.12	Grafik Jumlah Bakteri Pada Proses Pengomposan	IV-14
Gambar 4.13	Grafik Kadar Phosphat pada T20 hari	IV-15
Gambar 4.14	Grafik Kadar kalium pada T20 hari	IV-16
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Antara Suhu dan Waktu Pengomposan	IV-18
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Antara pH dan Waktu Pengomposan	IV-19

SKRIPSI TEKNIK LINGKUNGAN

Gambar 4.17 Grafik Kandungan Kadar Air Pada Proses Pengomposan	IV-20
Gambar 4.18 Grafik Kandungan Karbon Pada Proses Pengomposan	IV-21
Gambar 4.19 Grafik Kandungan Nitrogen Pada Proses Pengomposan	IV-23
Gambar 4.20 Grafik Rasio C/N Pada Proses Pengomposan	IV-24
Gambar 4.21 Grafik Kandungan Bahan Organik Pada Proses Pengomposan	IV-25
Gambar 4.22 Grafik Jumlah Bakteri Pada Proses Pengomposan	IV-27
Gambar 4.23 Grafik Kadar Phosphat pada T20 hari	IV-28
Gambar 4.24 Grafik Kadar kalium pada T20 hari	IV-29

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan sampah saat ini belum terpecahkan secara memuaskan, khususnya sampah pasar dan taman. Karena teknik penanganan sampah selama ini belum membuahkan hasil yang optimal. Sampah pasar pada umumnya sebagian besar terdiri dari sisa-sisa sayuran dan buah dengan kadar air tinggi (Simamora dan Salundik.,2006). Jumlahnya yang besar yang dikeluarkan oleh/dari pasar setiap harinya merupakan potensi yang pantas diperhitungkan. Karakteristik sampah pasar yang cenderung menumpuk di beberapa pasar di Kota Malang khususnya Pasar Blimbing yaitu sampah sayuran (kubis, bayam, sawi, dan lain-lain). Sedangkan untuk sampah taman yaitu berupa daun-daun kering dan basah.

Pengomposan merupakan salah satu upaya pengolahan sampah secara biologis dengan perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkendali (terkontrol) dengan hasil akhir berupa humus atau kompos, (simamora,2006). Dengan mengolah sampah menjadi kompos berarti melakukan dua pekerjaan sekaligus, yaitu mengurangi beban lingkungan dan meningkatkan taraf ekonomi. ([http : //ayobangkitindonesiaku.wordpress.com/2007/12/09/bagaimana-mengelola-Sampah-yang-menguntungkan-2/](http://ayobangkitindonesiaku.wordpress.com/2007/12/09/bagaimana-mengelola-Sampah-yang-menguntungkan-2/)).

Pengomposan secara alami akan memakan waktu yang relatif lama, sehingga diupayakan untuk mempercepat waktu pengomposan dengan jalan menambahkan mikroorganisme dekomposer atau aktivator. Oleh karena itu diperlukan menambahkan starter atau aktivator yaitu aktivator green phoskko, biolink-5 dan lindi pada proses pengomposan. Lindi yang ditambahkan pada proses pengomposan baik disampah pasar dan taman bertujuan untuk membantu proses penguraian sampah organik karena didalam lindi terdapat mikroorganisme aerobik yang dapat membantu proses pengomposan. Mikroorganisme aerobik yang terdapat pada aktivator green phoskko antara lain bakteri *aktinomyces* spesies *aktinomyces naeslundi*, *Lactobacillus* spesies *delbrueckii*, *Bacillus Brevis*, *Saccharomyces Cerevisiae*, ragi, dan jamur serta *Cellulolytic Bacillus Sp* ([http : // indonetnetwork.co.id /355327/green-phoskko-a-aktivator-dekomposer-sampah.html](http://indonetnetwork.co.id/355327/green-phoskko-a-aktivator-dekomposer-sampah.html)). Biolink-5 merupakan produk bioindustri

yang selama ini telah terbukti efektif digunakan dalam proses *composting* untuk mendegradasi sampah kota, dimana Biolink-5 terdiri dari 5 mikroorganisme yang semuanya berperan dalam pendegradasian limbah organik yaitu : *bacillus thuringiensis*, *bacillus megaterium*, *bacillus subtilis*, *lactobacillus plantarum* dan *saccharomyces cerevisiae* (Arifin, 2005).

Pemilihan sampah pasar dan taman sebagai bahan baku kompos terkait dengan kandungan karbon sebagai sumber energi sedangkan nitrogen diperlukan sebagai pembentukan sel mikroba. Dimana nilai rasio C/N sampah pasar berupa sayuran adalah 8:1 sedangkan nilai rasio C/N untuk sampah taman berupa daun-daunan adalah 10-40:1 (Yuwono.,2006). Sedangkan proses pengomposan akan berjalan dengan baik jika imbangannya rasio C/N bahan organik yang dikomposan itu sekitar 20-40 : 1 (Simamora dan Salundik.,2006). Selain itu juga nilai kadar air untuk sampah pasar yaitu sayuran 60% dan sampah taman yaitu daun-daunan 40% (Djuarnani, Kristian dan Setiawan.,2005), sedangkan pengomposan bahan organik akan berjalan dengan baik apabila nilai kadar air 40-65% (Djaja.,2008).

Penelitian Hadi, 2008 tentang proses pengomposan menggunakan bahan dasar 6 kg sampah taman dengan penambahan biostarter yaitu lindi dan aktivator green phosko. Pada penelitian tersebut terjadi variasi dosis lindi sebesar 150 mL, 250 mL dan 450 mL. Untuk penggunaan aktivator green phosko sebesar 5 gram. Kematangan kompos yang paling efektif dalam penelitian ini adalah pemberian dosis biostarter dengan 6 kg sampah taman + 450 mL lindi + 5 gram aktivator green phosko. Penelitian Dahriyani, 2006 mengenai proses pengomposan menggunakan bahan dasar sampah pasar 50 kg dengan memvariasikan biolink-5 sebesar 25 mL, 50 mL dan 75 mL. Perlakuan Penambahan biolink-5 dengan dosis 25 mL lebih efektif pengaruhnya dibandingkan perlakuan yang lain (dosis 50 mL dan 75 mL). Penelitian Sulisyawati, 2008 menyebutkan pengaruh agen dekomposer pada kualitas kompos sampah organik rumah tangga dalam hal ini sampah kebun dan sampah dapur terhadap kualitas kompos adalah kadar nitrogen (N) 1,59%, kadar fosfor (P_2O_5) 0,73% kalium (K_2O) 1,2% dan rasio C/N 10,63. Sedangkan pada penelitian Anton, 2006 tentang *composting* limbah padat organik berupa sayuran kol + kotoran kambing dengan penambahan EM4 10 ml merupakan hasil pengomposan terbaik.

Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode pengomposan aerobik secara aktif.

1.2 Perumusan Masalah

Seberapa efektifkah penambahan aktivator pada proses pengomposan terhadap pertumbuhan jumlah mikroorganismenya.

1.3 Tujuan

Mengetahui tingkat efektivitas penambahan aktivator pada proses pengomposan terhadap pertumbuhan jumlah mikroorganismenya.

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian telah dilakukan dengan :

1. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium.
2. Pengomposan dilakukan selama 20 hari.
3. Jumlah komposter yang digunakan adalah 6 buah.
4. Mengukur jumlah mikroorganismenya dari kepadatan mikroorganismenya tanpa melihat jenis mikroorganismenya pada setiap variasi aktivator.
5. Jenis sampah yang digunakan adalah sampah pasar (kol, kubis, bayam, dan lain-lain) yang berasal dari Pasar Blimbing dan sampah taman (daun-daunan) dari Kampus 1 ITN Malang dan pengambilan lindi dilakukan di TPA Supit Urang.
6. Aktivator yang digunakan adalah Green Phoskho, Biolink-5 dan Lindi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Beberapa pengertian sampah antara lain sebagai berikut :

- Sampah adalah bahan buangan padat atau semi padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia atau hewan yang dibuang karena tidak diinginkan atau tidak digunakan kembali. Sampah meliputi material yang heterogen yang merupakan hasil buangan dari komunitas masyarakat yang merupakan akumulasi dan pencampuran dari kegiatan pertanian, industri, dan juga sampah mineral (Tchobanoglous, Theisen and Vigil, 1993)
- Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-2002).
- Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (*UU No 18,2008*).
- Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus (*UU No 18,2008*).

2.1.1 Sumber – Sumber Sampah

Menurut Tchobanoglous, Theisen and Vigil, 1993 sumber-sumber sampah dibedakan berdasarkan jenis kegiatan yang menghasilkan sampah.

Klasifikasi tersebut dibagi menjadi :

- Sampah residential, merupakan sampah yang berasal dari rumah tangga.
- Sampah komersial, merupakan sampah yang berasal dari perkantoran, restoran dan pasar (tempat perdagangan).
- Sampah industri, adalah sampah yang dihasilkan dari aktivitas industri.
- Sampah jalanan, adalah sampah yang berada di jalan-jalan umum.
- Sampah pertanian, adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan pertanian.
- Sampah konstruksi pembangunan, adalah sampah yang dihasilkan dari pembangunan gedung baru, perbaikan jalan, peruntuhan bangunan, dan trotoar rusak.
- Sampah pelayanan masyarakat, merupakan sampah dari air minum, air limbah maupun proses industri.

2.1.2 Komposisi dan Karakteristik Sampah

Pengelompokan sampah yang sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. (damanhuri,2004)

Karakteristik sampah menurut (Tchobanoqlous, Theisen dan Vigil,1993) yaitu:

1. Karakteristik fisik

Karakteristik fisik sampah meliputi hal-hal di bawah ini:

a. Berat spesifik sampah

Dinyatakan sebagai berat per unit (kg/m^3). Dalam pengukuran berat spesifik sampah, harus disebutkan dimana dan dalam kondisi bagaimana sampah diambil sebagai sampling untuk menghitung berat spesifik sampah. Berat spesifik sampah dipengaruhi oleh letak geografis, lokasi, musim, dan lama waktu penyimpanan.

b. Kelembaban

Kelembaban sampah dapat dinyatakan dengan dua cara, yaitu dengan metode berat basah dan berat kering. Rumus kelembaban dari berat basah adalah:

$$M = \left(\frac{w - d}{w} \right) \times 100$$

Dimana

M = Kelembaban (%)

W = Berat sampah basah (kg)

D = Berat sampah setelah dikeringkan pada suhu $^{\circ}\text{C}$ (kg).

c. Ukuran partikel

Sangat penting untuk pengolahan akhir sampah, terutama pada tahap mekanis untuk mengetahui ukuran penyaringan dan pemisahan mekanik.

d. Field Capacity

Adalah jumlah air yang dapat tertahan dalam sampah, dan dapat keluar dari sampah akibat daya grafitasi. Field Capacity sangat penting untuk mengetahui komponen lindi dalam landfill. Field Capacity bervariasi tergantung dari perbedaan tekanan dan dekomposisi sampah. Sampah

dari daerah pemukiman dan komersial yang tanpa pemadatan Field Capacity sebesar 50% - 60%.

e. Kepadatan sampah

Kepadatan sampah sangat penting untuk mengetahui pergerakan dari cairan dan gas dalam landfill.

2. Karakteristik Kimia.

a. Analisis proksimasi.

Bertujuan mengetahui bahan-bahan yang mudah terbakar dan tak mudah terbakar. Biasanya dilakukan tes untuk komponen yang mudah terbakar supaya mengetahui kandungan volatil, kandungan bau, kandungan karbon tetap dan kandungan air.

b. Titik abu sampah.

Adalah temperatur dimana dihasilkan abu dari pembakaran sampah, yang berbentuk padatan dengan peledakan atau penggumpalan. Temperatur berkisar antara 1100 °C sampai 1200 °C.

c. Analisis ultimasi.

Adalah penentuan persentase komponen yang ada dalam sampah seperti persentase C, H, N, S, dan abu. Analisis ultimasi ini bertujuan menentukan karakteristik kimia bahan organik sampah secara biologis. Misalkan pada komposting perlu diketahui rasio C/N sampah, supaya dapat berlangsung baik.

d. Kandungan energi.

Kandungan energi dari komponen organik sampah, dapat ditentukan dengan Bomb Calorimeter.

3. Karakteristik Biologi.

a. Kandungan terlarut seperti: gula, asam amino dan berbagai macam asam organik.

b. Hemiselulosa, yaitu hasil penguraian gula.

c. Selulosa, yaitu hasil penguraian glukosa.

d. Lemak, minyak dan lilin.

e. Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus methoksil. Biasanya terdapat pada kertas, seperti kertas karton dan fiberboard.

f. Lignoselulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa.

g. Protein, yang terdiri dari rantai asam amino.

2.1.3 Pengolahan Sampah

Menurut damanhuri, 2004 pengolahan sampah yang sering dilakukan atau diterapkan secara luas adalah sebagai berikut :

- Pemilahan sampah, baik secara manual maupun secara mekanis berdasarkan jenis sampahnya.
 - Pemadatan sampah (*baling*)
 - Pemotongan sampah
 - Pengomposan sampah baik secara konvensional maupun dengan rekayasa
 - Pemerosesan sampah sebagai sumber gas-bio
 - Pembakaran dengan insenerator, dengan pemanfaatan energi panas
- Pengomposan merupakan salah satu pengolahan limbah organik (hayati) yang mudah membusuk.

2.2 Kompos dan Definisi Pengomposan

Kompos sebagai produk akhir dari proses pengomposan mempunyai berbagai macam definisi, yaitu:

1. Kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik domestik setelah mengalami dekomposisi (SNI 19-7030-2004).
2. Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan) (Yuwono, 2006).
3. Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik lainnya. Kompos yang digunakan sebagai pupuk disebut pula pupuk organik karena penyusunnya terdiri dari bahan-bahan organik (Indriani, 2007).

Pengomposan mempunyai berbagai macam definisi, antara lain:

1. Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan terkendali (terkontrol) dengan hasil berupa humus atau kompos (Simamora, 2006).
2. Pengomposan didefinisikan sebagai suatu proses biologis yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah material seperti kotoran ternak, sampah, daun, kertas, dan sisa makanan menjadi kompos (Djaja, 2008).

2.2.1 Mikroorganisme Yang Berperan Dalam Pengomposan

Dalam CPIS (1992) disebutkan bahwa jasad-jasad pembusuk (jasad renik) yang berperan dalam proses pengomposan terbagi atas 2 golongan, yaitu jasad renik *mesofilia* dan jasad renik *thermofilia*.

2.2.1.1 Jasad Renik *Mesofilia* dan *Thermofilia*

Pada hakikatnya proses pengomposan adalah suatu proses biologis dimana berbagai macam jasad renik (mikroorganisme) ikut berperan. Proses pengomposan tergantung pada berbagai macam jasad renik. Berdasarkan kondisi habitatnya (terutama suhu), jasad-jasad renik ini terdiri dari dua golongan yaitu yang disebut *mesofilia* dan *thermofilia*.

Masing-masing jenis membentuk koloni atau habitatnya sendiri. Jasad renik golongan *mesofilia* adalah yang hidup dalam suhu antara 10 – 45° C. Sedangkan jenis *thermofilia* adalah yang hidup dalam temperatur antara 45 – 65° C. Dengan demikian pada suhu tumpukan kompos kurang dari 45° C, maka proses pengomposan dibantu oleh *mesofilia*, sedangkan diatas suhu tersebut (45 – 65° C) yang bekerja adalah dari jenis *thermofilia*. Diatas suhu 65° C jasad renik masih ada, tetapi sulit untuk bertahan hidup.

2.2.1.2 Habitat Jasad Renik Dalam Tumpukan Sampah

Pada tahap awal proses pengomposan, pada waktu tumpukan sampah belum menjadi panas dengan sendirinya, *mesofilia* terdapat baik di bagian dalam, maupun diluar tumpukan. Selanjutnya dalam proses pengomposan, jasad renik ini berperan untuk memecah atau menghancurkan (degradasi) bahan organik yang dikomposkan. Segera setelah proses pengomposan mulai aktif, suhu tumpukan meningkat, terutama dibagian dalamnya. Hal ini terjadi karena kegiatan *mesofilia* yang menimbulkan panas, sementara itu tumpukan sampah berfungsi sebagai isolator yang mencegah panas merambat keluar tumpukan. Semakin lama, suhu didalam (dipusat) tumpukan menjadi terlalu panas untuk mikroorganisme (diatas 45° C), sehingga makhluk-makhluk *mesofilia* ini yang umumnya mampu berpindah tempat, bergerak menuju lingkungan yang lebih sejuk, yaitu dibagian luar tumpukan. Disini mereka masih mampu bertahan hidup. Sementara itu *mesofilia* yang tidak mampu bergerak (misalnya jamur) akan tinggal ditempat dan mati karena panas.

Suhu yang meningkat ini, kemudian merangsang berkembang biaknya jasad renik lainnya, yaitu jenis *thermofilia*, yang akan menggantikan fungsi *mesofilia* membusukkan tumpukan sampah. Mayoritas jasad renik jenis

thermofilia ini umumnya tidak dapat bergerak dalam jarak jauh didalam tumpukan. Mereka hidup, berkembang biak dan mati dalam temperatur tumpukan.

Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa diawal proses pengomposan, jasad renik *mesofilia* yang hidup dalam tumpukan. Seiring berjalannya waktu, temperatur tumpukan cenderung meningkat lebih panas (karena efek isolasi panas), maka jasad renik *mesofilia* yang tidak tahan suhu diatas 45^o C ini akan bergerak kearah luar tumpukan, dan jasad renik jenis *thermofilia* akan menggantikannya hidup dan berkembang biak didalam tumpukan.

Sebagai bahan tambahan, fungsi kompos yang utama adalah membantu memperbaiki struktur serta meningkatkan kinerja tanah. Struktur tanah diperbaiki dengan meningkatkan porositas (jumlah rongga), sehingga tanah menjadi lebih gembur. Sementara itu, perbaikan kinerja tanah adalah melalui peningkatan kemampuannya dalam bertukar kation serta dalam menyimpan air.

2.2.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Dalam CPIS (1992) disebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi proses dekomposisi adalah sebagai berikut:

a. Ukuran Partikel, Lapisan Air dan Rongga Udara

Jasad renik adalah makhluk yang melakukan pencernaan diluar tubuhnya (extra metabolisme). Extra-metabolisme ini membutuhkan suatu media untuk terjadinya proses penguraian bahan, yang dalam hal ini adalah suatu selaput air di permukaan bahan organik itu sendiri. Reaksi kimia yang terjadi dalam selaput air ini membutuhkan unsur-unsur O₂, H₂O, dan tentu saja bahan organik yang akan diuraikan/dicerna. Semakin luas permukaan bahan organik, akan semakin intensif pula reaksi kimia tersebut. Artinya, semakin cepat pula proses penguraiannya. Luas permukaan bahan organik, tergantung pada ukuran partikel-partikelnya. Semakin kecil partikel, semakin banyak jumlahnya dan semakin luas pula jumlah permukaannya yang memungkinkan permukaan yang dapat dicerna lebih banyak (besar).

Ukuran partikel bahan menentukan ukuran dan volume pori-pori bertambah kecil. Hal ini dapat menghambat pergerakan udara yang biasanya merupakan masalah dalam proses pengomposan. Maka dari itu diperlukan pencacahan atau bahan organik untuk memperkecil ukuran partikel bahan (CPIS, 1992).

Ukuran partikel untuk komposting adalah 2 inch (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993). Tetapi ukuran lebih besar masih dapat dikomposkan, biasanya untuk menunjang struktur bagi tumpukan ditambahkan material amandemen sebagai bahan tambahan. Ukuran dan struktur berhubungan dengan peningkatan rata-rata reaksi dalam proses.

Ukuran bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bahan yang tersentuh dengan bakteri. Untuk itu, bahan organik perlu dicacah hingga berukuran kecil (Indriani, 2007). Ukuran partikel optimal untuk pengomposan adalah $\pm 1 - 7,5$ cm (Yuwono, 2006), tetapi partikel dengan ukuran lebih besar juga dapat dikomposkan. Ukuran partikel berhubungan dengan peningkatan rata-rata reaksi dalam proses.

Ukuran bahan yang disarankan :

- 5 cm (Indriani, 2007)
- 5 – 10 cm (Simamora, Salaundik, 2006)
- 1 – 7,5 cm (Yuwono, 2006)

b. Hubungan Antara Ukuran dan Suhu Tumpukan

Metabolisme jasad renik dalam tumpukan menimbulkan energi dalam bentuk panas (kalor). Panas yang ditimbulkan ini sebagian akan tersimpan di dalam tumpukan, sementara sebagian lainnya terpakai untuk proses penguapan atau terlepas melalui pengudaraan atau aerasi. Panas yang terperangkap di dalam tumpukan akan dengan sendirinya menaikkan suhu di dalam tumpukan. Oleh karena itu, suhu di dalam tumpukan menunjukkan tingkat keseimbangan antara jumlah panas (kalor) yang dihasilkan oleh jasad renik dan pengudaraan (aerasi).

Kisaran suhu ideal tumpukan adalah $(55 - 65)^{\circ}\text{C}$, dengan suhu minimum 45°C selama proses pengomposan. Suhu ideal bagi berkembangnya jasad *termofilia* adalah $(50 - 65)^{\circ}\text{C}$. Pada suhu tersebut, perkembangan mikroba adalah yang paling baik sehingga populasinya lebih banyak. Disamping itu, enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik juga paling efektif dayanya.

Sementara itu, suhu yang tinggi (minimal 55°C) perlu dipertahankan sekurang-kurangnya 15 hari berturut-turut, dan tumpukan dibalik paling tidak 5

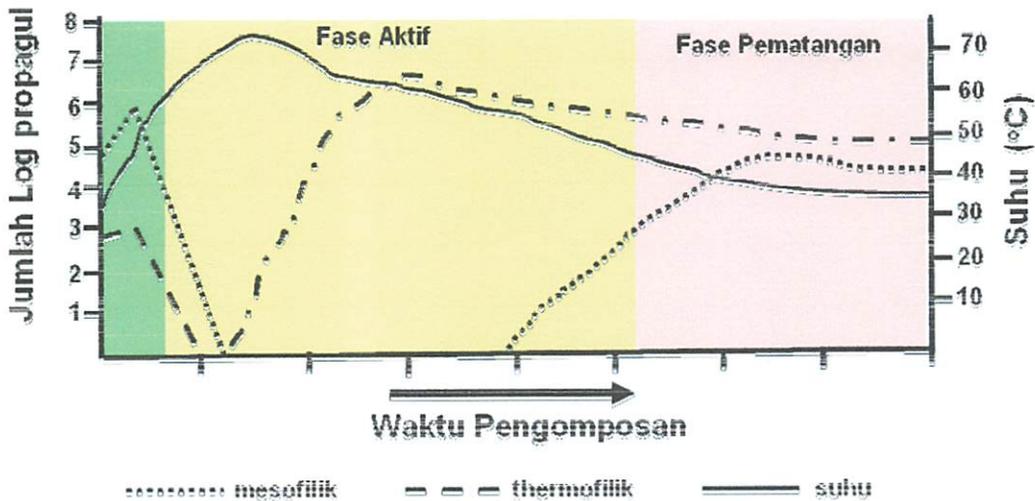
kali dalam masa tersebut (agar semua bagian tumpukan pernah berada ditengah tumpukan dimana terdapat suhu yang tertinggi. Sehingga:

1. Membunuh bibit penyakit (patogen)
2. Menetralsisir bibit yang resisten

Keseimbangan antara panas yang dihasilkan dan yang dilepas akan tergantung pada kemampuan tumpukan untuk menghambat panas yang keluar. Sedangkan besarnya kemampuan ini tergantung pada ukuran tumpukan. Semakin besar tumpukan, akan semakin tinggi pula daya isolasinya sehingga kalor (panas) yang dihasilkan di bagian dalam tumpukan akan semakin sulit terlepas. Suhu tumpukan menjadi lebih cepat meningkat. Dengan demikian, maka cara yang efektif untuk mengendalikan suhu, adalah melalui ukuran tumpukan yang sesuai.

Dalam Indriani (2007) dijelaskan bahwa temperatur optimal sekitar (30 – 50)^oC. Bila temperatur terlalu tinggi mikroorganismenya akan mati. Bila temperatur relatif rendah mikroorganismenya belum dapat bekerja atau dalam keadaan dorman.

Adapun gambar perubahan suhu dan jumlah mikroba dalam proses pengomposan dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Perubahan Suhu Dan Jumlah Mikroba Selama Proses Pengomposan

<http://perpus.smkn1madiun.net/bse/04 SMK-MAK/kelas10 smk teknologi-pangan sri.pdf>

c. Hubungan Antara Kelembaban dan Oksigen

Jasad renik hidup dalam selaput air, serta tumbuh dan berkembang biak dalam kelembaban tertentu. Kisaran kelembaban yang ideal adalah (40 – 60)%, dengan tingkat yang terbaik 50%. Kisaran ini harus dipertahankan untuk memperoleh jumlah populasi jasad renik yang terbesar. Karena semakin besar jumlah populasi jasad pembusuk, berarti pula semakin cepat proses pembusukan. Sementara itu, dibutuhkan pula oksigen (O_2) dalam jumlah yang cukup. Kisaran kadar oksigen yang ideal adalah 10 – 18% (kisaran yang masih dapat diterima adalah 5 – 20%). Hubungan antara kedua kisaran ini, kadar air dan kadar oksigen harus dijaga agar tercapai keseimbangan ideal (CPIS, 1992).

Apabila tumpukan terlalu lembab maka proses pengomposan akan terganggu. Kelebihan kadar air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan tersebut. Kekurangan ini akan menyebabkan jasad renik aerobik mati dan sebaliknya merangsang berkembang biaknya jasad pembusuk yang anaerobik. Pembusukan masih terjadi, tetapi secara anaerobik.

Sebaliknya jika bahan organik terlalu kering, maka proses pengomposan akan terganggu pula. Jasad renik sangat membutuhkan air sebagai habitatnya. Sehingga kurangnya kadar air dalam tumpukan akan membatasi ruang hidup jasad renik tersebut. Dan jumlah populasi yang terlalu kecil tidak akan mampu membusukkan secara cepat.

d. Rasio C/N

Zat arang atau karbon (C) ditemukan di seluruh bagian tumpukan sampah organik. Dalam proses pengomposan, zat arang ini sebagai sumber tenaga bagi jasad renik. Selain zat arang, unsur utama dalam sampah organik adalah zat lemas atau nitrogen (N). Zat lemas ini dibutuhkan oleh jasad renik sebagai sumber makanan/nutrisi untuk pembentukan sel-sel tubuhnya.

Rasio C/N merupakan faktor lingkungan yang sangat penting. Karbon (C) merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan nitrogen (N) digunakan untuk membangun sel-sel tubuh. Besarnya perbandingan C/N tergantung dari jenis bahan organik. Dalam proses dekomposisi, jika rasio C/N terlalu tinggi, dekomposisi akan berjalan lambat. Sedangkan jika rasio C/N terlalu 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 amonia. Kehilangan

nitrogen akan mengurangi kemampuan kompos sebagai *soil conditioner*. Mikroorganisme yang melakukan dekomposisi bahan organik memerlukan sejumlah nitrogen dan karbon untuk pertumbuhannya. Jumlah optimal nitrogen yang dibutuhkan mikroorganisme bervariasi sesuai dengan jenis substrat dan mikroorganisme itu sendiri. Aktifitas mikroorganisme dipertinggi dengan adanya nutrien yang cocok. Energi dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak daripada zat pembentuk struktur, oleh karena itu karbon lebih banyak dibutuhkan daripada nitrogen.

Rasio C/N yang disarankan pada awal pengomposan :

- 25 – 30 (Yuwono, 2006)
- 25 – 50 (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993)
- 25 – 30 (Damanhuri dan Padmi, 2004)

Contoh perbandingan rasio C/N berbagai bahan organik berdasarkan Yuwono (2006) dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Perbandingan Rasio C/N Dalam Beberapa Bahan Organik

Nama Bahan Organik	Rasio C/N
Urine	0,8:1
Darah	3:1
Buangan pemotongan hewan	2:1
Tinja	6:1 hingga 10:1
Lumpur aktif	6:1
Sampah sayur-sayuran	12:1 hingga 20:1
Sampah dapur campur	15:1
Pupuk hijau	14:1
Ganggang laut	19:1
Kulit kentang	25:1
Jerami gandum	40:1 hingga 125:1
Jerami padi	50:1 hingga 70:1
Jerami jagung	100:1
Serbuk gergaji	500:1
Kertas koran	50:1 hingga 200:1
Kayu	200:1 hingga 400:1
Kertas	150:1 hingga 200:1
Daun-daunan (segar)	10:1 hingga 40:1
Daun-daunan (kering)	50:1 hingga 60:1
Daun dadap muda	11:1
Daun tephrosia	11:1
Kulit kopi	15:1 hingga 20:1
Batang pohon pangkasan, cabang	15:1 hingga 60:1
Pangkasan teh	15:1 hingga 17:1
Bungkil biji kapuk	10:1 hingga 12:1
Bungkil kacang tanah	7:1
Kotoran sapi	20:1
Kotoran ayam	10:1

Kotoran kuda	25:1
Cemara, buah/jarum	60:1 hingga 110:1
Kopi bubuk, endapan	20:1
Apel, buah	21:1
Kulit kayu	100:1 hingga 130:1
Sampah buah-buahan	35:1
Rumput-rumputan potongan/liar	12:1 hingga 25:1
Jagung, bonggol	60:1
Kacang-kacangan	15:1

Sumber: Yuwono, 2006

e. Kontrol asam basa (pH)

pH memegang peranan penting dalam pengomposan. Pada awal pengomposan, pH akan turun sampai 5, kemudian pH akan naik dan stabil pada pH 7 – 8 sampai kompos matang. Bila pH terlalu rendah, perlu penambahan kapur atau abu. Untuk meminimalkan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas ammonia, pH tidak boleh melebihi 8,5. (Damanhuri dan Padmi, 2004).

f. Homogenitas campuran

Untuk memperoleh tingkat dekomposisi yang merata pada seluruh tumpukan, perlu dilakukan pencampuran atau pengadukan. Pencampuran ini dimaksudkan untuk memperoleh material yang relatif homogen, pemerataan oksigen dan kelembaban sehingga kecepatan dekomposisi disetiap bagian tumpukan akan berlangsung secara seragam. Simamora dan Salundik (2006) menerangkan apabila campuran bahan ini tidak diaduk, maka proses dekomposisi tidak berjalan secara merata. Akibatnya, kompos yang dihasilkan kurang bagus.

2.2.3 Kematangan Kompos

✓ Menurut CPIS (1992) ciri kompos yang sudah matang adalah sebagai berikut:

1. Warna material kompos agak kehitaman (menyerupai tanah).
2. Temperatur berkisar antara 30 – 35^o C atau sama dengan suhu ruang.
3. Rasio C/N <20:1 atau 15:1 – 30:1.
4. Masukkan kompos dalam plastik 2 x 24 jam. Bila plastik menggelembung dan panas, atau berbau busuk, berarti kompos belum matang.

✓ Menurut SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari bahan organik domestik, kematangan kompos dapat ditunjukkan oleh hal-hal sebagai berikut:

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

Tabel 2.2 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	Phospor (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	Cadmium (Cd)	Mg/kg	*	3
17	Kobalt (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/gr		3

Ket: * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

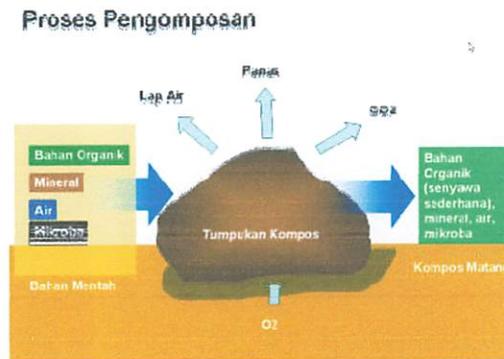
Sumber: SNI 19-7030-2004

2.2.4 Metode Pengomposan

Menurut Djuarnani 2008, metode yang digunakan dalam proses pengomposan ada beberapa cara, dan dapat diklasifikasikan berdasarkan :

- a. Penggunaan oksigen
 - ✓ Aerobik Komposting
 - ✓ Anaerobik Komposting

Adapun gambar mekanisme proses pengomposan limbah padat organik dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Proses Umum Pengomposan Limbah Padat Organik (dimodifikasi dari Rynk, 1992)

(<http://perpus.smkn1madiun.net/bse/04 SMK-MAK/kelas10 smk teknologi-pangan sri.pdf>)

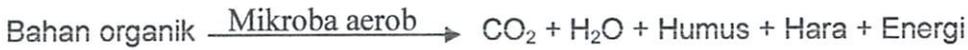
- b. Tingkat teknologi yang dibutuhkan
 - ✓ Pengomposan dengan teknologi rendah (Low – Technology)
 - ✓ Pengomposan dengan teknologi sedang (Mid – Technology)
 - ✓ Pengomposan dengan teknologi tinggi (High – Technology)

2.2.4.1 Aerobik Komposting

Menurut Djuarnani 2008, dekomposisi secara aerobik adalah modifikasi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Dalam proses ini banyak koloni bakteri yang berperan dan ditandai dengan adanya perubahan temperatur. Pada temperatur 35^o C bakteri yang berperan adalah *Psychrophile*. Antara temperatur 35 – 55^o C yang berperan adalah bakteri *mesofilia*. Pada temperatur tinggi (diatas 85^o C) yang banyak berperan adalah bakteri *termofilia*.

Hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerobik adalah CO₂, H₂O (air), humus dan energi. Itulah sebabnya pada proses aerobik suhu bisa

meningkat sampai 80^o C. Proses dekomposisi bahan organik secara aerobik dapat disajikan dengan reaksi sebagai berikut :



Hasil dari proses pengomposan secara aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30 – 40%, berwarna cokelat gelap, dan remah. Proses pengomposan juga menghasilkan bahan beracun, tetapi jumlahnya sedikit dan jarang menimbulkan akibat buruk pada penggunaan kompos di lahan.

Selama hidupnya, mikroorganisme mengambil air dan oksigen dari udara. Makanannya diperoleh dari bahan organik yang akan diubah menjadi produk metabolisme berupa karbondioksida (CO₂), air (H₂O), humus, dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan reproduksi. Sisanya dibebaskan ke lingkungan sebagai panas.

2.2.5 Teknologi Pengomposan

2.2.5.1 Pengomposan Dengan Teknologi Rendah (*Low - Technology*)

Teknik pengomposan yang termasuk kelompok ini adalah "*Windrow Composting*". Kompos ditumpuk dalam barisan tumpukan yang disusun sejajar. Tumpukan secara berkala dibolak-balik untuk meningkatkan aerasi, menurunkan suhu apabila suhu terlalu tinggi, dan menurunkan kelembaban kompos. Teknik ini sesuai untuk pengomposan skala yang besar. Lama pengomposan berkisar antara 3 hingga 6 bulan, yang tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan.

Adapun gambar pengomposan dengan sistem Windrow dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Proses Pengomposan Sistem Windrow

(Sumber: www.ipard.com/art-perkebun/KomposLimbahPadatOrganik.pdf)

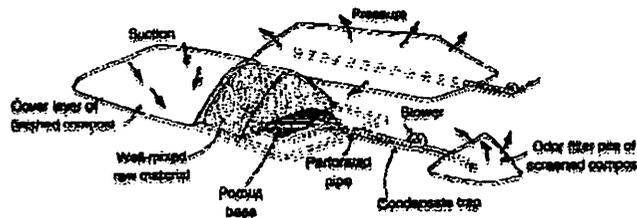
2.2.5.2 Pengomposan Dengan Teknologi Sedang (*Mid - Technology*)

Pengomposan dengan teknologi sedang antara lain adalah:

- ✓ Aerated Static Pile : gundukan kompos diaerasi statis.

Tumpukan/gundukan kompos (seperti windrow system) diberi aerasi dengan menggunakan blower mekanik. Tumpukan kompos ditutup dengan terpal plastik. Teknik ini dapat mempersingkat waktu pengomposan hingga 3 – 5 minggu.

Adapun gambar pengomposan dengan sistem Aerated Static Pile dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Proses Pengomposan Sistem Aerated Static Pile

(Sumber: www.ipard.com/art-perkebun/KomposLimbahPadatOrganik.pdf)

- ✓ Aerated Compost Bins : bak/kotak kompos dengan aerasi.

Pengomposan dilakukan di dalam bak-bak yang di bawahnya diberi aerasi. Aerasi juga dilakukan dengan menggunakan blower/pompa udara. Seringkali ditambahkan pula cacing (vermikompos). Lama pengomposan kurang lebih 2 – 3 minggu dan kompos akan matang dalam waktu 2 bulan.

2.2.5.3 Pengomposan Dengan Teknologi Tinggi (*High - Technology*)

Pengomposan dengan menggunakan peralatan yang dibuat khusus untuk mempercepat proses pengomposan. Terdapat panel-panel untuk mengatur kondisi pengomposan dan lebih banyak dilakukan secara mekanis. Contoh-contoh pengomposan dengan teknologi tinggi antara lain :

- ✓ Rotary Drum Composters

Pengomposan dilakukan di dalam drum berputar yang dirancang khusus untuk proses pengomposan. Bahan-bahan mentah dihaluskan dan dicampur pada saat dimasukkan ke dalam drum. Drum akan berputar untuk mengaduk dan memberi aerasi pada kompos.

- ✓ Box/Tunnel Composting System

Pengomposan dilakukan dalam kotak-kotak/bak skala besar. Bahan-bahan mentah akan dihaluskan dan dicampur secara mekanik. Tahap-tahap

pengomposan berjalan di dalam beberapa bak/kotak sebelum akhirnya menjadi produk kompos yang telah matang.

- ✓ Sebagian dikontrol dengan menggunakan komputer. Bak pengomposan dibagi menjadi dua zona, zona pertama untuk bahan yang masih mentah dan selanjutnya diaduk secara mekanik dan diberi aerasi. Kompos akan masuk ke bak zona ke dua dan proses pematangan kompos dilanjutkan.
- ✓ Mechanical Compost Bins Sebuah drum khusus dibuat untuk pengomposan limbah rumah tangga. Adapun gambar pengomposan dengan sistem Mechanical Compost Bins.

2.3 Pupuk

Pupuk yang diberikan untuk menambah unsur hara ada dua macam ditinjau dari bahan bakunya, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik atau disebut pula kompos adalah pupuk yang terbuat dari bahan-bahan organik seperti daun-daun, batang, ranting yang sudah melapuk, atau kotoran ternak. Adapun pupuk anorganik yang terbuat dari bahan-bahan kimia, seperti urea, ZA, TSP, SP-36, KCl, dan lain-lain.(Indriani, 2007).

2.4 Sampah Pasar dan Sampah Taman

Pada umumnya sebagian besar terdiri dari sisa-sisa sayuran dan buah dengan kadar air yang cukup tinggi. Jumlah yang besar yang dihasilkan dari pasar setiap harinya ini merupakan potensi yang pantas diperhitungkan. Dengan mengolah sampah pasar menjadi kompos berarti melakukan dua pekerjaan sekaligus, yaitu mengurangi beban lingkungan dan meningkatkan taraf ekonomi.

Sampah taman merupakan sampah dari sarana umum. Yang dimaksud sarana umum disini adalah jaringan jalan, area terbuka seperti lapangan atau taman, pantai dan area rekreasi lainnya. Aktivitas yang terdapat di area ini adalah kegiatan penyapuan jalan, pembersihan lapangan atau taman dan pembersihan area rekreasi (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil., 1993). Komposisi dan jumlah dari sampah taman berupa daun-daunan tergantung dari lokasi dan jenis area. Sampah taman mengandung karbon yang cukup tinggi dan nitrogen yang rendah. Sifat alami dan rasio C/N dari sampah taman yang kebanyakan berupa daun-daunan adalah berwarna hijau dan sesuai untuk proses dekomposisi secara cepat. Kandungan nitrogen pada sampah taman tergantung dari jumlah komponen yang ada pada sampah tersebut. Biasanya proporsi dari komponen-komponen seperti kandungan nitrogen pada sampah

pekarangan berkisar antara 1,5 sampai 2,0%. Salah satu penanganan dari sampah taman adalah dengan metode pengomposan (<http://agribisnis.deptan.go.id/agromedia>).

2.5 Aktivator dalam Pengomposan

2.5.1 Lindi

Lindi didefinisikan sebagai cairan hasil pengolahan sampah, terjadi sebagai hasil dekomposisi sampah ditambah cairan yang berasal dari sumber luar, seperti drainase permukaan, air hujan, dan air tanah (Tchobanoglous, Theisen, dan Vigil., 1993).

Lindi membantu didalam mengurai sampah organik karena didalam lindi terdapat mikroorganisme yang dapat membantu didalam proses pengomposan. Adapun jenis mikroorganisme dan fungsinya antara lain (Yuwono.,2007) :

- a. *Lactobacillus sp* : bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerja sama dengan bakteri fotosintesa dan ragi. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi yang kuat yang dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat,



Gambar 2.5 *Lactobacillus sp*

(<http://archive.microbelibrary.org/microbelibrary/files/cclimages/Articleimages/Atlas-Gram/Lactobacillus>)

- b. *Yeast* : Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini juga berperan dalam perkembangan atau pembelahan mikroorganisme menguntungkan lain seperti Actinomycetes dan bakteri asam laktat.



Gambar 2.6 *Yeast*

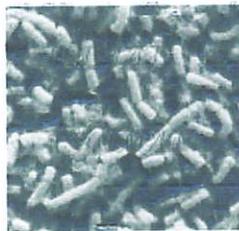
(<http://sustainabledesignupdate.com/2008/09/super-yeast-double-ethanol-production/>)

2.5.2 Biolink-5

Salah satu produk dari biostarter adalah Biolink-5. Biolink-5 merupakan produk bioindustri yang selama ini telah terbukti efektif digunakan dalam proses *composting* untuk mendegradasi sampah kota. Adapun bentuk fisik dari Biolink-5 yaitu berbentuk cair dengan warna coklat agak kehitam-hitaman, dimana pada Biolink-5 terdiri dari 5 mikroorganisme yang semuanya bekerja sama dan berperan dalam pendegradasian limbah organik (Arifin, 2005) yaitu :

- *Bacillus thuringiensis*

Termasuk bakteri gram positif dan membentuk spora yang digunakan untuk mengontrol hama dalam pertanian, kehutanan dan kedokteran. Bakteri ini memiliki toksisitas tinggi terhadap larva nyamuk, dimana kristal endotoksin *Bacillus thuringiensis* mampu membunuh berbagai ordo serangga yaitu *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Isoptera* dan *Orthoptera* pada timbunan kompos. *Bacillus thuringiensis* berbentuk batang dengan lebar 1 – 1,5 μm , spora bentuk oval, bersifat fakultatif anaerob dengan suhu optimum pertumbuhan sekitar 30°C. *Bacillus thuringiensis* dikenal mempunyai patogenitas tinggi terhadap jentik nyamuk dan jentik lalat hitam serta tidak berbahaya bagi manusia, hewan piaraan, serangga dengan nilai ekonomis, ikan ataupun organisme lain yang bukan sasaran.



Gambar 2.7 *Bacillus thuringiensis*

(http://www.magma.ca/~scimat/B_thurin.htm)

- *Bacillus megaterium*

Adalah bakteri gram positif berbentuk batang dan mempunyai spora, spora ini akan membantu bakteri untuk tetap hidup pada kondisi yang kurang menguntungkan seperti panas dan kekeringan. Bakteri dapat menghasilkan enzim ekstraseluler, salah satunya adalah enzim linamarase. *Bacillus megaterium*. Dapat ditemukan di dalam tanah, air dan sedimen laut, makanan kering dan susu, ia termasuk organisme anaerob fakultatif, berbentuk batang dengan diameter 1,2 – 1,5 μm dan panjang 2 – 5, μm serta merupakan bakteri mesofilik yang mempunyai suhu optimum pada

kisaran 25 – 40°C, serta dapat menghasilkan enzim protease dimana mempunyai pH optimal untuk aktifitasnya yaitu pada pH 7. *Bacillus megaterium* merupakan salah satu jenis dari bakteri proteolitik yaitu bakteri yang mampu menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis protein. Telah digunakan dalam produksi komersial dari penisilin, amilase, vitamin B12 dan beberapa produk kimia lainnya. Kelebihan dari *Bacillus megaterium* adalah sedikit sekali menghasilkan protease alkali (hanya 1,4% protease serin), tumbuh dengan baik pada media produksi yang murah dan dapat hidup pada berbagai kondisi lingkungan dengan berbagai sumber karbon (termasuk limbah dari industri daging dan siru jagung), cukup resisten terhadap panas dan kekeringan, tidak menghasilkan metabolit yang beracun, mensekresi berbagai jenis protein dan merupakan bakteri non patogenik. Pada pengomposan bakteri ini melanjutkan degradasi yang telah dilakukan oleh *Bacillus subtilis*.



Gambar 2.8 *Bacillus megaterium*

(http://www.magma.ca/~scimat/B_mega103.jpg)

- *Bacillus subtilis*

Bakteri ini berpotensi untuk melindungi luka pada buah akibat pemetikan ataupun proses pengepakan, juga telah dikenal dapat menekan berbagai macam patogen tanaman yang menyerang berbagai bagian tanaman. Disamping itu *Bacillus subtilis* juga mampu menghambat pertumbuhan jamur *sclerotium rolsfii*, *fustium oxysporum*, *culvularia*, *botrytis cinerea* dan jamur patogen lainnya. Pada pengomposan *Bacillus subtilis* dapat memecah pati dari limbah padat tapioka dengan amilase yang dihasilkannya.



Gambar 2.9 *Bacillus subtilis*

(http://faculty.mc3.edu/jearl/ML/b_subtilis.jpg)

- *Lactobacillus plantarum*

Merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang dan sering membentuk pasangan dan rantai dari sel-selnya. Jenis ini umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam daripada jenis lainnya. *Lactobacillus plantarum* yang ditumbuhkan dalam Biolink-5 berfungsi sebagai penyedia asam sehingga dapat mengatur pH pada pengomposan. *Lactobacillus plantarum* umumnya memfermentasi gula heksosa menghasilkan asam laktat dan diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri perusak dan patogen pada bahan pangan. Penghambatan tersebut disebabkan produksi sejumlah senyawa anti mikroba oleh bakteri asam laktat seperti bakteri asam laktat hidrogen peroksida dan bakteriosin.



Gambar 2.10 *Lactobacillus plantarum*

(<http://gudangtips.com/201101074636/Lounge/fungsi-bakteri-probiotik-bagi-kehidupan-manusia.html>)

- *Saccharomyces cerevisiae*

Termasuk khamir, yaitu mikroorganisme bersel tunggal dengan ukuran 5 – 20 mikron dan 5 – 10 kali lebih besar dari ukuran bakteri. Tubuhnya terdiri dari lapisan dinding luar yang mengandung polisakarida kompleks dan di bawahnya terletak membran sel, sitoplasma mengandung satu inti bebas dan vakuola. Suhu sporulasi bagi *Saccharomyces cerevisiae* berfungsi untuk mengurangi bau selama proses pengomposan. Di dunia industri, khamir ini dimanfaatkan sebagai penghasil ragi roti serta dalam proses pembuatan minuman beralkohol. Khamir juga menghasilkan enzim lipase yang dapat mendegradasi lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Media yang biasa digunakan untuk memproduksi khamir adalah tetes, garam amonium, garam organik dan garam mineral lainnya.



Gambar 2.11 *Saccharomyces cerevisiae*

(http://psmadukismo.blogspot.com/2010_08_01_archive.html)

2.5.3 Aktivator Green Phoskko

Aktivator green phoskko merupakan konsorsium mikroba unggulan (bakteri *aktinomycetes* spesies *aktinomyces naeslundii*, *Lactobacillus* spesies *delbrueckii*, *Bacillus Brevis*, *Saccharomyces Cerevisiae*, ragi, dan jamur serta *Cellulolytic Bacillus Sp*) pengurai bahan organik (limbah kota, pertanian, dan lain-lainnya) untuk mempercepat proses pengomposan, meningkatkan kualitas kompos, dan menekan pertumbuhan mikroba patogen

(http://indonetnetwork.co.id/bisnis_sampah/355327/green-phoskko-gp-1-aktivator-dekomposer-sampah.htm)



Gambar 2.12 *Aktinomyces Naeslundii*

(http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Actinomyces_naeslundii)

2.6 Metode Pengolahan Data

2.6.1 Statistika Deskriptif dan Inferensi

Secara garis besar, statistik dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. Metode statistika yang meringkas, menyajikan, dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel, grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan sampel yang diambil. Analisis tersebut dinamakan statistika inferensi. Statistika inferensi sering disebut statistika induktif. Statistika inferensi memerlukan pengetahuan lebih mengenai konsep probabilitas yang biasa dikenal sebagai ilmu peluang. Ilmu peluang tidak lepas dari statistika karena membantu pengambilan keputusan statistik suatu data (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.6.2 Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. sebaiknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah :

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Dimana ρ adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$$p\text{-Value} < \alpha .$$

Untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu :

1. koefisien korelasi hanya mengukur hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0.
2. koefisien korelasi sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
3. kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

2.6.3 Analisis Regresi

Analisis regresi sangat berguna dalam berbagai penelitian antara lain :

- Model regresi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor
- Model regresi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.
- Model regresi berguna untuk memprediksikan pengaruh suatu variabel atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.

Model regresi memiliki variabel respon (y) dan variabel prediktor (x). Variabel respon adalah variabel yang dipengaruhi suatu variabel prediktor.

Variabel respon sering dikenal variabel dependen karena peneliti tidak bisa bebas mengendalikannya. Kemudian, variabel prediktor digunakan untuk memprediksi nilai variabel respon dan sering disebut variabel independent karena peneliti bebas mengendalikannya (Iriawan dan Astuti, 2006).

Kedua variabel dihubungkan dalam bentuk persamaan matematika. Secara umum, bentuk persamaan regresi dinyatakan sebagai berikut :

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

2.6.4 Pengantar Desain Eksperimen

Desain eksperimen berperan penting dalam mengembangkan proses dan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam proses agar kinerja proses meningkat. Desain eksperimen dapat didefinisikan sebagai suatu uji atau rentetan uji dengan mengubah-ubah variabel input (faktor) suatu proses sehingga bisa diketahui penyebab perubahan output (respon).

2.6.4.1 Langkah-langkah dalam Desain Eksperimen

Desain eksperimen memerlukan tahap-tahap penting yang berguna agar desain mengarah pada hasil yang diinginkan. Berikut adalah langkah-langkah melakukan desain eksperimen (Iriawan dan Astuti, 2006) :

1. Mengenal permasalahan
2. Memilih faktor dan level
3. Menentukan faktor dan level
4. Memilih metode desain eksperimen
5. Melaksanakan eksperimen
6. Analisa Data
7. Membuat suatu keputusan

2.6.4.2 Analysis of Variance

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependen) dengan 1 atau beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal . Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama \pm 1 bulan dan tempat penelitian dilakukan di Ruang Wokshop Teknik Lingkungan ITN Malang.

3.2 Peralatan Dan Bahan Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

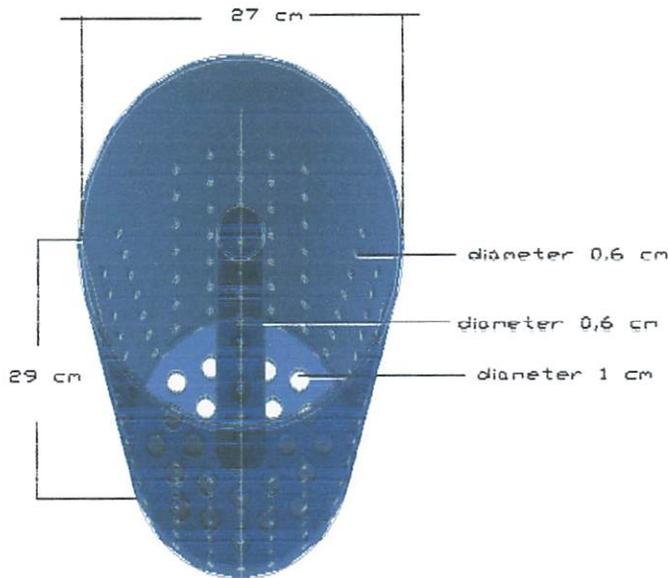
- Sampah organik
Sampah organik berupa sampah pasar dan taman yang berasal dari Pasar Blimbing dan sampah taman berasal dari sampah taman ITN Malang.
- Lindi
Lindi mengandung mikroorganisme (*Lactobacillus sp* dan *yeast*) yang dapat membantu didalam mengurai sampah organik (Permana.,2006).
- Green Phoskko
Konsorsium mikroba unggulan (bakteri *aktinomyces spesies aktinomyces naeslundii*, *Lactobacillus spesies delbrueckii*, *Bacillus Brevis*, *Saccharomyces Cerevisiae*, ragi, dan jamur serta *Cellulolytic Bacillus Sp*) pengurai bahan organik untuk mempercepat proses pengomposan, meningkatkan kualitas kompos,dan menekan pertumbuhan mikroba patogen ([http:// indonetwork. co. id / 355327 /green-phoskko – a - aktivator dekomposer - sampah.htm](http://indonetwork.co.id/355327/green-phoskko-a-aktivator-dekomposer-sampah.htm)).
- Biolink-5
Salah satu produk dari biostarter adalah Biolink-5. Biolink-5 merupakan produk bioindustri yang selama ini telah terbukti efektif digunakan dalam proses *composting* untuk mendegradasi sampah kota. Adapun bentuk fisik dari Biolink-5 yaitu berbentuk cair dengan warna coklat agak kehitam-hitaman, dimana pada Biolink-5 terdiri dari 5 mikroorganisme yang semuanya bekerja sama dan berperan dalam pendegradasian limbah organik (Arifin, 2005) yaitu :
 - *Bacillus thuringiensis*
 - *Bacillus megaterium*
 - *Bacillus subtilis*
 - *Lactobacillus plantarum*

- *Saccharomyces cerevisiae*

3.2.2 Peralatan Penelitian

- Pembuatan reaktor untuk proses pengomposan

Reaktor berjumlah 6 buah dengan kapasitas 6 kg. Reaktor berbentuk silinder (wadah plastik) dengan ketinggian 29 cm dan memiliki diameter 27 cm. Pada bagian bawah reaktor dilengkapi dengan lubang-lubang berdiameter 1 cm sebagai tempat keluarnya lindi dan sebagai tempat sirkulasi udara. Pada setiap sisi reaktor dilengkapi dengan lubang-lubang kecil banyak dengan diameter 0,6 cm, serta ditancapkan sebuah pipa paralon berdiameter 4 cm yang telah dilubangi tiap sisinya dengan diameter 0,6 cm. Pemberian lubang pada tiap sisi reaktor serta tiap sisi pipa dimaksudkan agar udara bisa masuk kesetiap sisi tumpukkan sampah. Proses penguraian akan berjalan lebih sempurna dan terus menerus bila tersedia banyak oksigen.



Gambar 3.1 Reaktor Penelitian
Teknologi Tepat Guna

Gambar 3.1 Reaktor Penelitian

- Peralatan laboratorium sebagai penunjang penelitian

Hal yang perlu diperhatikan didalam merencanakan proses pengomposan secara aerobik dapat dilihat pada tabel 3.1 (Yuwono.,2006)

Tabel 3.1 Pertimbangan Didalam Merencanakan Pengomposan Dengan Metode Aerobik

Parameter	Nilai
Kadar air	40-65%
Suhu	40-60 °C
pH	6-8
Ukuran bahan	1-7,5 cm
Rasio C/N	20-40 : 1

- Banyaknya sampah organik, variasi dosis lindi dan aktivator green phoskko yang dipakai berdasar dari dosis pemberian aktivator green phoskko yang bersumber dari marketing@kencanaonline.com

Menurut cara pemakaian dalam pemberian dosis aktivator green phoskko dalam marketing@kencanaonline.com 5-16 gram aktivator green phoskko dapat digunakan untuk tumpukan sampah 6 kg. Setelah itu aktivator green phoskko dilarutkan dengan air yaitu 10 gram green phoskko dilarutkan dalam 150 ml sampai 500 ml air kemudian diaduk hingga merata. Sehingga didapatkan 10 gram aktivator green phoskko dilarutkan dalam 150 ml lindi.

3.3 Analisis Pendahuluan

Parameter proses yang diukur adalah Analisis pendahuluan sampah pasar dan taman : suhu, pH, kadar air, rasio C/N.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Setelah starter (lindi + aktivator) telah mencapai suhu dan pH yang optimal, maka dilakukan pencampuran starter dengan sampah pasar dan taman. Adapun konsentrasi starter untuk masing-masing reaktornya :
 - Sampah pasar
 - a. Reaktor 2 : starter (150 ml lindi + 10 gram aktivator Biolink-5) yang dicampur kedalam 6 kg sampah pasar.
 - b. Reaktor 3 : starter (150 ml lindi + 10 ml aktivator Green Phoskko) yang dicampur kedalam 6 kg sampah pasar.

- Sampah taman
 - a. Reaktor 5 : starter (150 ml lindi + 10 gram aktivator Biolink-5) yang dicampur kedalam 6 kg sampah taman.
 - b. Reaktor 6 : starter (150 ml lindi + 10 ml aktivator Green Phoskko) yang dicampur kedalam 6 kg sampah taman.
- * Keterangan : reaktor 1 sampah pasar dan reaktor 4 sampah taman tanpa penambahan biostarter sebagai kontrol. Jadi reaktor yang digunakan 4 reaktor serta 2 reaktor control .
- 2. Analisis suhu dan pH dilakukan terhadap sampah pasar dan taman yang telah dicampur starter (lindi + aktivator green phoskko) pada tiap reaktor. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan penguraian bahan organik oleh mikroorganismenya. Analisis suhu dan pH dilakukan setiap 2 hari sekali sampai dengan ditunjukkannya nilai suhu optimal yaitu 50°C dan nilai optimal pH 7, pada suhu dan pH optimal tersebut aktivitas mikroorganismenya untuk mengurai bahan organik meningkat sehingga pengomposan akan berlangsung dengan cepat.

3.4.2 Tahap Operasional

Prosedur pengoperasian ini dilakukan setelah mikroorganismenya mengalami aklimatisasi. Adapun cara pengoperasian pengomposan secara aerobik adalah sebagai berikut :

1. Pada masing-masing reaktor dimasukkan sampah pasar dan sampah taman sebanyak 6 kg dan telah dicampur dengan biostarter dengan konsentrasi yang telah ditentukan.
 - Reaktor 1 : sampah pasar 6 kg tanpa penambahan biostarter sebagai kontrol.
 - Reaktor 2 : sampah pasar 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 gram aktivator Biolink-5.
 - Reaktor 3 : sampah pasar 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 ml aktivator Green Phoskko.
 - Reaktor 4 : sampah taman 6 kg tanpa penambahan biostarter sebagai kontrol.
 - Reaktor 5 : sampah taman 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 gram aktivator Biolink-5.

- Reaktor 6 : sampah taman 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 ml aktivator Green Phoskko.
2. Analisis sampel dilakukan setiap 4 (empat) hari sekali sampai kompos matang. Adapun yang dianalisis antara lain: pH, suhu, rasio C/N, kadar air, bahan organik dan jumlah bakteri.
- Kematangan kompos dapat ditunjukkan oleh hal-hal sebagai berikut (Simamora dan Salundik. 2006) :
- a. Rasio C/N mempunyai nilai (10 – 20) : 1
 - b. Suhu sesuai dengan suhu air tanah (27 – 30°C)
 - c. Tidak larut dalam air, meskipun sebagian dari kompos bisa membentuk suspensi.
 - d. Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
 - e. Berbau tanah
3. Analisis saat kompos matang (SNI 19-7030-2004)
- a. Nitrogen (> 0,40)
 - b. Fosfor (> 0,10)
 - c. Kalium (> 0,20)

3.5 Variabel Penelitian

• Variabel Prediktor

- a. Variasi dosis aktivator green phosko dan biolink-5 pada sampah dalam reaktor
 - Reaktor 1 : sampah pasar 6 kg tanpa penambahan biostarter sebagai kontrol.
 - Reaktor 2 : sampah pasar 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 gram aktivator Biolink-5.
 - Reaktor 3 : sampah pasar 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 ml aktivator Green Phoskko.
 - Reaktor 4 : sampah taman 6 kg tanpa penambahan biostarter sebagai kontrol.
 - Reaktor 5 : sampah taman 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 5 gram aktivator Biolink-5.
 - Reaktor 6 : sampah taman 6 kg dengan konsentrasi biostarter 150 ml lindi ditambah 10 ml aktivator Green Phoskko.
- b. Waktu pengomposan ditargetkan selama 20 hari (Indriyani, 2007)

- **Variabel Respons**

- a. Suhu
- b. pH
- c. Kadar air
- d. Bahan Organik
- e. C/N
- f. P
- g. K
- h. Jumlah bakteri

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

3.6 Metode Analisis

3.6.1 Metode Analisis Hasil Percobaan

Adapun parameter yang dianalisis dalam penelitian antara lain :

1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap 2 (dua) hari sekali secara terus menerus sampai 20 hari. Pengamatan suhu menggunakan thermometer digital. Pengambilan titik pengamatan dilakukan pada 2/3 kedalaman dari tumpukan dan permukaan wadah

2. pH

Pengukuran pH dilakukan 2 hari sekali secara terus menerus sampai 20 hari. Pengambilan sampel dilakukan pada 2/3 kedalaman dari tumpukan dan permukaan wadah. Pengukuran dilakukan menggunakan pH meter.

3. Rasio C/N

Analisis rasio C/N dilakukan setiap 4 hari sekali secara terus menerus sampai 20 hari. Analisis rasio C/N dilakukan untuk mengetahui banyaknya bahan organik yang terdegradasi. Pengambilan sampel dilakukan pada 2/3 kedalaman dari tumpukan dan permukaan wadah.

4. Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan 4 hari sekali secara terus menerus sampai 20 hari. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kecenderungan perubahan H₂O saat pengomposan. Pengambilan sampel dilakukan pada 2/3 kedalaman dari tumpukan dan permukaan wadah.

5. Jumlah bakteri

Pengukuran jumlah bakteri dilakukan 4 hari sekali secara terus menerus sampai 20 hari. Analisis jumlah bakteri dilakukan untuk mengetahui jumlah bakteri yang ada selama proses pengomposan berlangsung dengan metode MPN. Pengambilan sampel dilakukan pada 2/3 kedalaman dari tumpukan dan permukaan wadah.

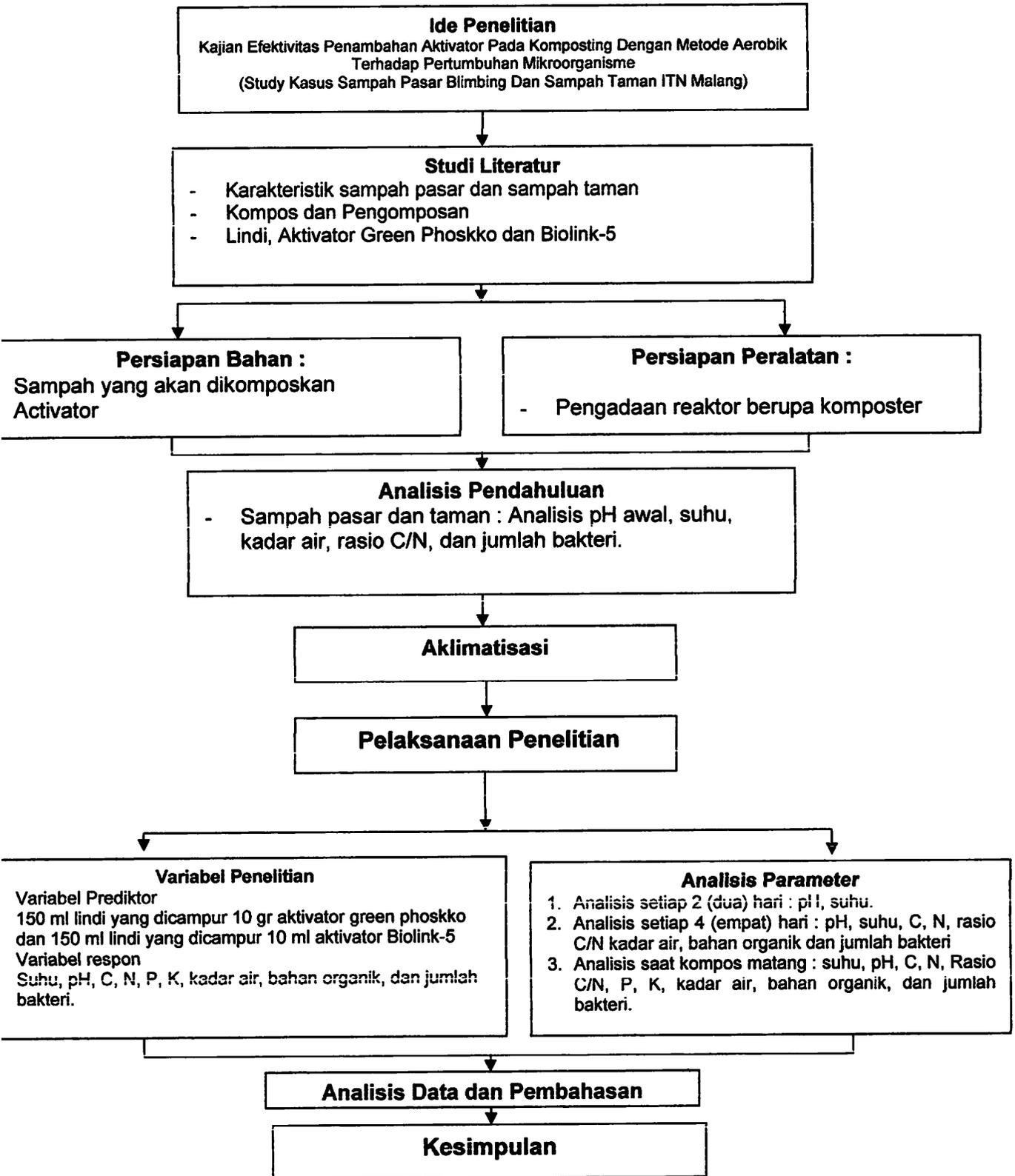
6. Bahan organik

Jumlah bahan organik yang terdapat pada sampel didapatkan berdasarkan perhitungan konversi kandungan karbon pada bahan kompos. Kandungan karbon yang ada dikalikan faktor konversi bahan organik (1,73), maka didapatkan jumlah kandungan bahan organik pada bahan kompos.

7. Kualitas akhir kompos

Setelah kompos mencapai 20 hari, maka dilakukan pengujian kualitas produk akhir kompos meliputi pengujian unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman, yaitu kadar Nitrogen, Phospat, dan Kalium.

3.7 Kerangka Penelitian



BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Awal Sampah

Sampah yang akan dikomposkan dalam hal ini adalah sampah Pasar yang berupa sayur-sayuran dan sampah taman berupa daun-daun kering sebelum proses pengomposan dilakukan analisis pendahuluan. Analisis pendahuluan ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik masing-masing bahan yang akan digunakan dalam pengomposan. Analisis pendahuluan dilakukan pada sampah organik yang meliputi analisis kadar air, suhu, pH, bahan Organik, Jumlah Bakteri, kadar N dan C.

Analisis Pendahuluan ini dilakukan pada awal penelitian pada T0 (0 hari) yaitu sebelum sampah pasar dan taman dimasukkan kedalam reaktor. Karakteristik awal sampah pasar dan taman dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

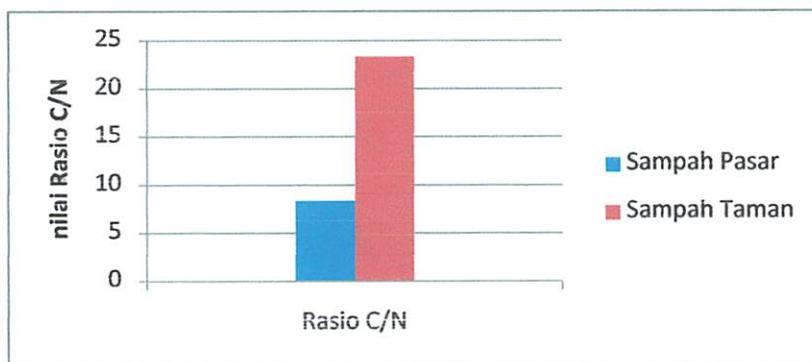
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Sampah

Parameter	Sampah Pasar	Sampah Taman
	Reaktor ke-	
	1	4
% C	24.31	25.29
% N	2.94	1.07
Rasio C/N	8.33	23.33
Bahan Organik	42.06	43.75
pH	7.58	7.88
Suhu (°C)	31.4	31.7
Kadar Air (%)	80	61.67
Jumlah Bakteri	49970	66617

Sumber : Hasil penelitian, 2010

a. Rasio C/N

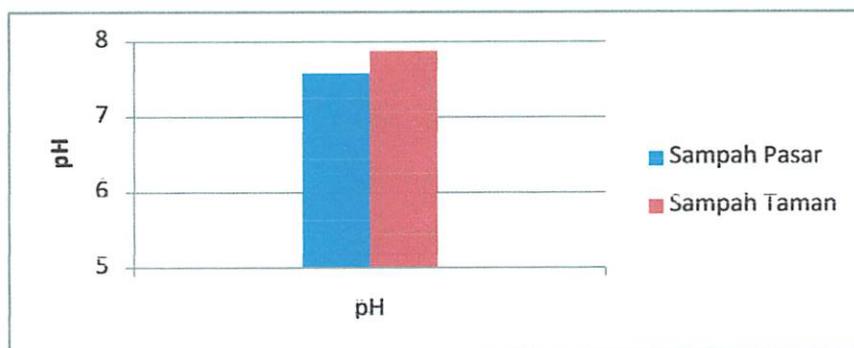
Besarnya Rasio C/N tergantung dari jenis bahan organik, dalam hal ini adalah sampah pasar dan sampah taman. Pada grafik 4.1 dapat dilihat rasio C/N sampah pasar 8,33 lebih rendah dibandingkan sampah taman yaitu sebesar 23,33.



Gambar 4.1 Grafik Analisis Pendahuluan Rasio C/N

b. pH

pH memegang peranan penting dalam pengomposan. Pada kondisi awal pengomposan nilai pH sampah taman adalah 7,58 sedangkan nilai pH sampah pasar adalah 7,88.



Gambar 4.2 Grafik Analisis Pendahuluan pH

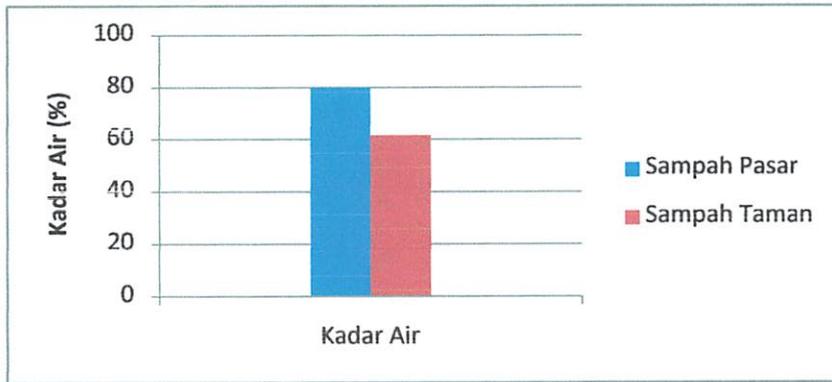
c. Suhu

Pada kondisi awal pengomposan sampah pasar memiliki suhu sekitar 31,4°C dan sampah taman memiliki suhu sekitar 31,7°C.



Gambar 4.3 Grafik Analisis Pendahuluan Suhu

d. Kadar Air



Gambar 4.4 Grafik Analisis Pendahuluan Kadar Air

Pada sampah pasar kadar airnya berkisar 80% dikarenakan sampah pasar dominan adalah sampah sayuran kubis yang tinggi kadar air, dan sampah taman berkisar 61,67 % Sampah taman berupa daun-daunan yang akan dikomposkan masih baru/masih basah sehingga kadar airnya cukup tinggi. Sampah taman berupa daun muda memiliki kadar air lebih dari 50%.

4.2 Analisis Deskriptif

4.2.1 Kondisi Temperatur

Hasil Pengamatan parameter suhu selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.2 dan grafik 4.5

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Parameter Suhu Proses Pengomposan

Hari	Suhu (°C)					
	Reaktor					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	31.13	32.13	29.87	31.60	31.70	31.00
2	28.03	31.20	31.30	31.17	30.93	31.53
4	29.43	30.27	30.75	31.20	30.90	30.27
6	28.23	27.90	27.80	27.70	28.47	28.37
8	29.83	28.20	28.33	28.70	28.30	29.07
10	31.23	31.03	31.63	31.20	31.60	31.17
12	31.33	31.20	30.90	30.23	30.30	30.63
14	31.20	31.23	30.33	30.03	30.47	30.13
16	31.63	31.77	31.93	30.62	31.80	30.93
18	30.03	30.10	30.33	30.48	31.57	30.37
20	29.83	28.90	30.03	29.17	30.33	30.20

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

Keterangan

R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)

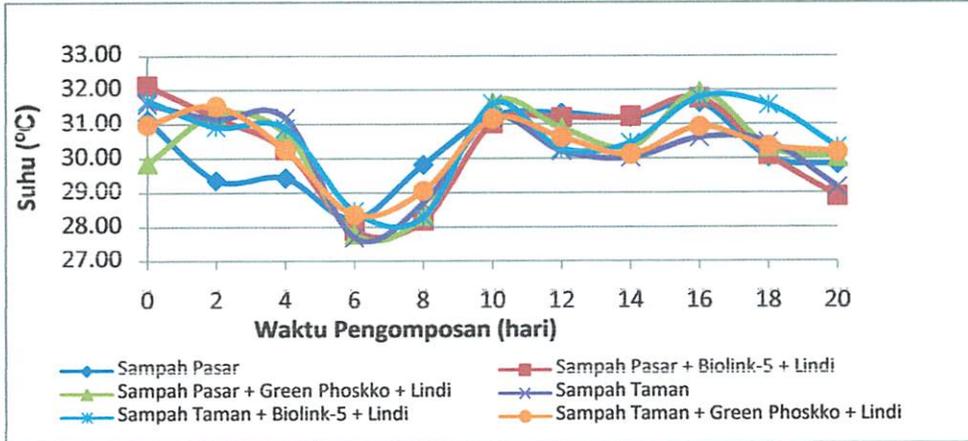
R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5

R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko

R₄ = Sampah Taman (Kontrol)

R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5

R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Suhu dan Waktu Pengomposan

Perubahan suhu yang terjadi selama proses pengomposan dapat dijadikan sebagai indikator adanya aktivitas mikroorganisme yang bekerja dalam mendekomposisi bahan organik. Dapat diketahui perubahan suhu terjadi secara fluktuatif. Pada reaktor 1 suhu awal pengomposan yaitu 31,13 °C dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 28,23 °C dan kembali naik sampai pada suhu optimum pada hari ke-12 (T12) yaitu 31,33 °C, setelah hari ke-20 (T20) suhu kompos sampah pasar (R1) mendekati suhu kamar yaitu 29,83 °C.

Reaktor 2 suhu awal pengomposan yaitu 32,13 °C dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 27,9 °C dan kembali naik sampai pada suhu optimum pada hari ke-16 (T16) yaitu 31,77 °C, setelah hari ke-20 (T20) suhu kompos sampah pasar + lindi+ biolink-5(R2) mendekati suhu kamar yaitu 28,90 °C.

Reaktor 3 suhu awal pengomposan yaitu 29,87 °C dan kemudian mengalami kenaikan pada hari ke-4 (T4) yaitu 31,30 °C kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 27,8 °C dan kembali naik sampai pada suhu optimum pada hari ke-16 (T16) yaitu 31,93 °C, setelah hari ke-20

(T20) suhu kompos sampah pasar+lindi+green phoskho (R3) mendekati suhu kamar yaitu 30,03 °C.

Reaktor 4 suhu awal pengomposan yaitu 31,60 °C dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-8 (T8) yaitu berkisar 28.70 °C dan kembali naik sampai pada hari ke-10 (T10) yaitu 31,63 °C, setelah hari ke-20 (T20) suhu kompos sampah taman (control, R3) mendekati suhu kamar yaitu 29,17 °C.

Reaktor 5 suhu awal pengomposan yaitu 31,7 °C dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-8 (T8) yaitu berkisar 28,30 °C dan kembali naik sampai pada suhu optimum pada hari ke-16 (T16) yaitu 31,80 °C, setelah hari ke-20 (T20) suhu kompos sampah taman+lindi+biolink-5 (R5) mendekati suhu kamar yaitu 30,33°C.

Reaktor 6 suhu awal pengomposan yaitu 31,00 °C dan kemudian mengalami kenaikan pada hari ke-4 (T4) yaitu 31,53 °C penurunan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 28,37 °C dan kembali naik sampai pada suhu optimum pada hari ke-10 (T10) yaitu 31,17 °C, setelah hari ke-20 (T20) suhu kompos sampah taman+lindi+green phoskho (R6) mendekati suhu kamar yaitu 30,20 °C.

Suhu pada semua reaktor mengalami peningkatan mencapai suhu mesofilik (10-40°C). Suhu terendah dicapai oleh reaktor 4 pada hari ke-6 yaitu 27,70 °C. Suhu tertinggi pada sampah pasar dicapai oleh reaktor 2 dan 3 yaitu 32,13°C pada hari ke-0, dan suhu tertinggi pada sampah taman dicapai oleh reaktor 5 hari ke-16 yaitu 31,80 °C.

4.2.2 Tingkat Keasaman (pH)

Hasil Pengamatan parameter pH selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan grafik 4.6.

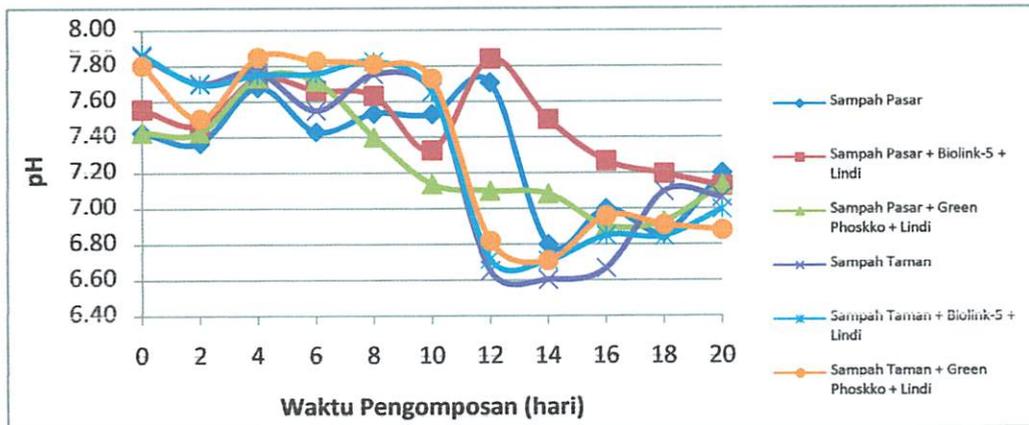
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Parameter pH Proses Pengomposan

Hari	pH					
	Reaktor					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	7.43	7.56	7.43	7.85	7.87	7.80
2	7.37	7.47	7.43	7.70	7.70	7.50
4	7.68	7.73	7.73	7.77	7.75	7.85
6	7.43	7.66	7.71	7.55	7.76	7.83
8	7.53	7.63	7.40	7.75	7.83	7.81
10	7.53	7.33	7.14	7.66	7.65	7.73
12	7.71	7.84	7.10	6.65	6.72	6.82
14	6.80	7.50	7.08	6.60	6.71	6.71

16	7.00	7.27	6.90	6.67	6.85	6.96
18	6.87	7.20	6.93	7.10	6.85	6.91
20	7.20	7.13	7.13	7.06	7.00	6.88

Sumber : hasil analisis laboratorium, 2010

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara pH dan Waktu Pengomposan

Reaktor 1 pH awal pengomposan yaitu 7,43 dan fluktuatif hingga mengalami kenaikan sampai hari ke-4 (T4) yaitu 7,68 kemudian terjadi penurunan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 7,43 dan kembali naik sampai pada pH optimum pada hari ke-12 (T12) yaitu 7,71, setelah hari ke-20 (T20) pH kompos sampah pasar (R1) mendekati pH netral yaitu 7,20.

Reaktor 2 pH awal pengomposan yaitu 7,56 dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-2 (T2) yaitu berkisar 7,47 dan kembali naik sampai pada pH optimum pada hari ke-12 (T12) yaitu 7,84, setelah hari ke-20 (T20) pH kompos sampah pasar + lindi+ biolink-5(R2) mendekati pH netral yaitu 7,13.

Reaktor 3 pH awal pengomposan yaitu 7,43 dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-4 (T4) 7,73 kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-16 (T16) yaitu berkisar 6,90 setelah hari ke-20 (T20) pH kompos sampah pasar+lindi+green phoskho (R3) mendekati pH netral yaitu 7,13.

Reaktor 4 pH awal pengomposan yaitu 7,85 dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-2 (T2) yaitu berkisar 7,70 dan kemudian mengalami kenaikan sampai hari ke-6 (T6) yaitu berkisar 7,55 dan kembali naik sampai pada

hari ke-8 (T8) yaitu 7,75 setelah hari ke-20 (T20) pH kompos sampah taman (control, R3) mendekati pH yaitu 7,06.

Reaktor 5 pH awal pengomposan yaitu 7,87 dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-2 (T2) yaitu berkisar 7,70 dan kemudian mengalami kenaikan sampai hari ke-8 (T8) yaitu berkisar 7,83 dan kembali turun sampai pada hari ke-14 (T14) yaitu 6,71 setelah hari ke-20 (T20) pH kompos sampah taman+lindi+biolink-5 (R5) mendekati pH netral yaitu 7,00.

Reaktor 6 pH awal pengomposan yaitu 7,80 dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-2 (T2) yaitu berkisar 7,50 dan kemudian mengalami kenaikan sampai hari ke-4 (T4) yaitu berkisar 7,85 dan kembali turun sampai hari ke-20 (T20) pH kompos kompos sampah taman+lindi+green phoskho (R6) mendekati pH netral yaitu 6,88.

Perubahan pH tiap reaktor terjadi secara fluktuatif. pH terendah terjadi pada reaktor 4 pada hari ke-14 dengan nilai pH 6,6. Peningkatan pH tertinggi dicapai oleh reaktor 5 pada hari ke-0 yaitu 7,87.

Seluruh reaktor menunjukkan kematangan kompos dengan pH berkisar antara 6,6-7,92 menunjukkan bahwa kompos berada pada tahap masturasi atau proses pematangan (SNI 19-7030-2004).

4.2.3 Kandungan Kadar Air

Hasil analisis parameter kadar air selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.4 dan grafik 4.7.

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Parameter Kadar Air Proses Pengomposan

Hari Ke-	Kadar Air (%)					
	Reaktor					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	80.00	83.00	80.67	61.67	47.00	48.67
4	0.00	14.33	14.33	0.00	47.33	46.00
8	0.00	12.67	14.33	0.00	47.67	46.33
12	0.00	33.00	14.67	0.00	44.67	47.67
16	0.00	70.67	71.67	0.00	47.00	49.00
20	61.67	60.33	58.33	48.33	49.67	47.67

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)

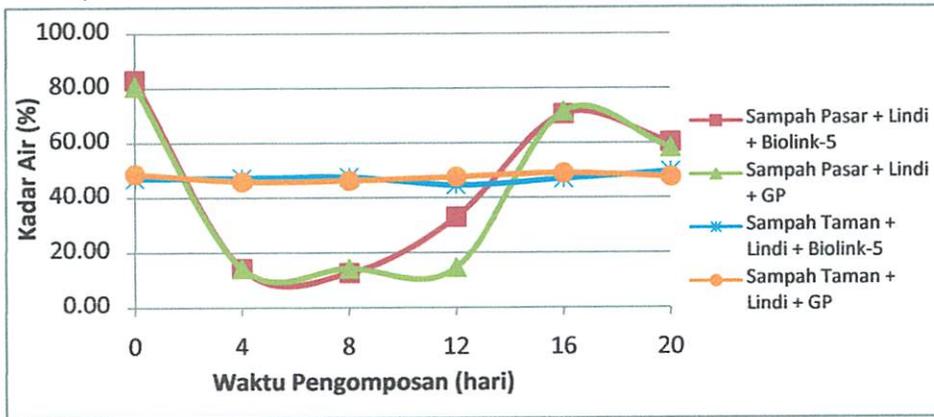
R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5

R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko

R₄ = Sampah Taman (Kontrol)

R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5

R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.7 Grafik Kandungan Kadar Air Pada Proses Pengomposan

Reaktor 2 kadar air pengomposan yaitu 83% dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-8 (T₈) yaitu berkisar 12,67 % dan kembali naik sampai pada hari ke-20 (T₂₀) sehingga mencapai 60,33 %.

Reaktor 3 kadar air pengomposan yaitu 80,67% dan kemudian mengalami penurunan sampai hari ke-8 (T₈) yaitu berkisar 14,33 % dan kembali naik sampai hari ke-20 (T₂₀) sehingga mencapai 58,33 %.

Reaktor 5 kadar air pengomposan awal yaitu 47% dan kemudian fluktuatif hingga hari ke-20 (T₂₀) mencapai 49,67 %.

Reaktor 6 kadar air pengomposan yaitu 47% dan kemudian fluktuatif hingga pada hari ke-20 (T₂₀) mencapai 47,67 %.

4.2.4 Kandungan Karbon (C)

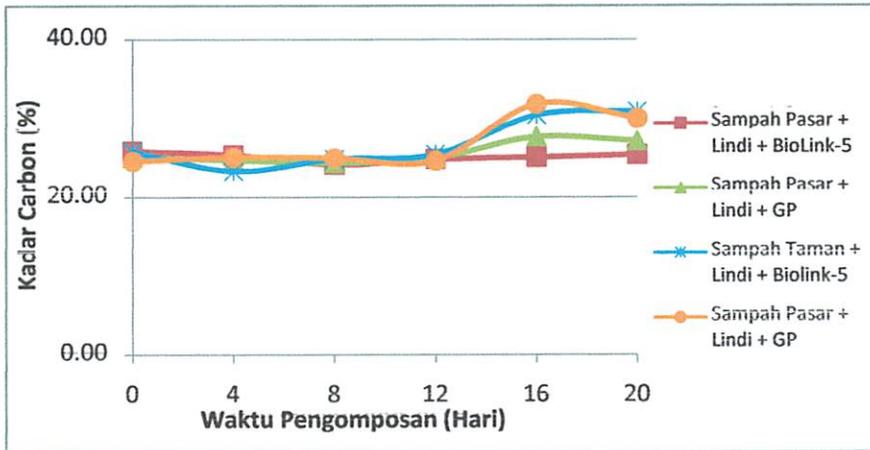
Hasil analisis parameter karbon selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.5 dan grafik 4.8.

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Parameter Karbon Proses Pengomposan

Hari Ke-	Karbon (%)					
	jenis Sampah					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	24.31	25.87	25.08	25.29	25.84	24.59
4	0	25.37	24.73	0	23.31	25.11
8	0	24.17	24.39	0	24.87	24.97
12	0	24.85	25.01	0	25.47	24.66
16	0	25.08	27.67	0	30.41	31.82
20	28.41	28.41	27.16	29.95	30.90	30.02

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.8 Grafik Kandungan Karbon Pada Proses Pengomposan

Semua reaktor memiliki kecenderungan kadar karbon yang berfluktuatif. Hal tersebut ditandai dari kondisi kadar air yang juga berfluktuatif. Aktivitas mikroorganisme berada pada selaput air diantara partikel bahan organik. Sehingga perubahan kadar air memberikan pengaruh terhadap aktifitas mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik.

Reaktor 1 dan 4 sebagai control memiliki kecenderungan naik dari kondisi awal (T₀) hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu untuk reaktor 1 hari ke-0 (T₀) yaitu 24,31% dan hari ke-20 (T₂₀) yaitu 28,41% sedangkan untuk reaktor 4 hari ke-0 (T₀) yaitu 25,29% dan hari ke-20 (T₂₀) yaitu 29,95%.

Reaktor 2 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 25,87% hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 24,17% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 28,41%.

Reaktor 3 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 25,08% hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 24,39% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 27,16%.

Reaktor 5 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 25,84% hingga hari ke-4 (T₄) 23,31% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 30,90%.

Reaktor 6 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 8,61% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 7,77% dan terus mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 10,30%.

4.2.5 Kandungan N-total

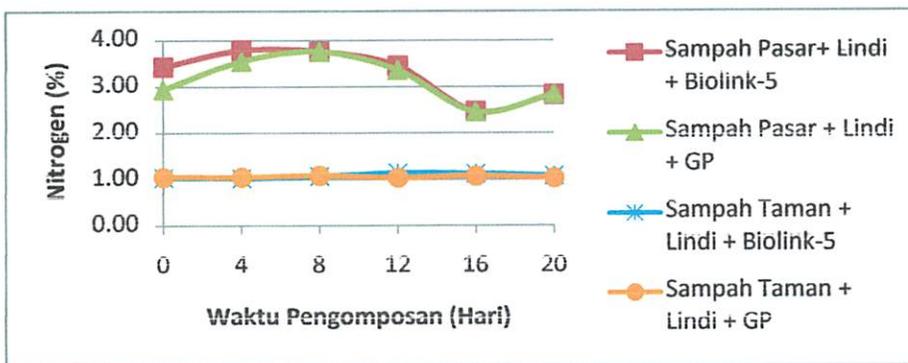
Hasil analisis parameter nitrogen selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan grafik 4.9.

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Parameter Nitrogen Proses Pengomposan

Hari Ke-	Nitrogen (%)					
	Jenis Sampah					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	2.94	3.43	2.94	1,07	1.04	1.06
4	0.00	3.79	3.55	0.00	1.03	1.05
8	0.00	3.76	3.76	0.00	1.07	1.09
12	0.00	3.45	3.36	0.00	1.15	1.04
16	0.00	2.48	2.46	0.00	1.13	1.08
20	2.83	2.83	2.85	1.13	1.08	1.04

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Grafik 4.9 Grafik Kandungan Nitrogen Pada Proses Pengomposan

Kadar nitrogen semua reaktor pada awal proses berkisar 1,03-3,79 %. Kadar nitrogen semua reaktor terjadi secara fluktuatif dan kemudian terjadi penurunan nitrogen sampai kompos matang.

Reaktor 1 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 2,94% hingga hari ke-20 (T20) yaitu 2,83%.

Reaktor 2 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 3,43% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 3,79% dan mengalami penurunan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 2,83%.

Reaktor 3 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 2,94% hingga hari ke-8 (T8) yaitu 3,76% dan kemudian mengalami penurunan hingga hari ke-16 (T16) yaitu 2,46% dan kembali mengalami kenaikan pada hari ke-20 (T20) yaitu 2,85%.

Reaktor 4 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,07% hingga hari ke-20 (T20) yaitu 1,13%.

Reaktor 5 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,04% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 1,03% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-12 (T12) yaitu 1,15% dan kembali mengalami penurunan pada hari ke-20 (T20) yaitu 1,08%.

Reaktor 6 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,06% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 1,05% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-8 (T8) yaitu 1,09% dan kembali mengalami penurunan pada hari ke-20 (T20) yaitu 1,04%.

4.2.6 Rasio C/N

Hasil analisis parameter rasio C/N selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan grafik 4.10.

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Rasio C/N Proses Pengomposan

Hari Ke-	Rasio C/N					
	Jenis Sampah					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	8.33	7.67	9.67	23.33	24.67	23.33
4	0.00	6.93	7.67	0.00	22.77	23.83
8	0.00	6.33	7.03	0.00	23.33	22.67
12	0.00	7.33	7.33	0.00	22.33	24.00
16	0.00	10.00	11.00	0.00	26.67	29.67
20	10.67	10.00	10.33	26.67	28.33	29.67

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)

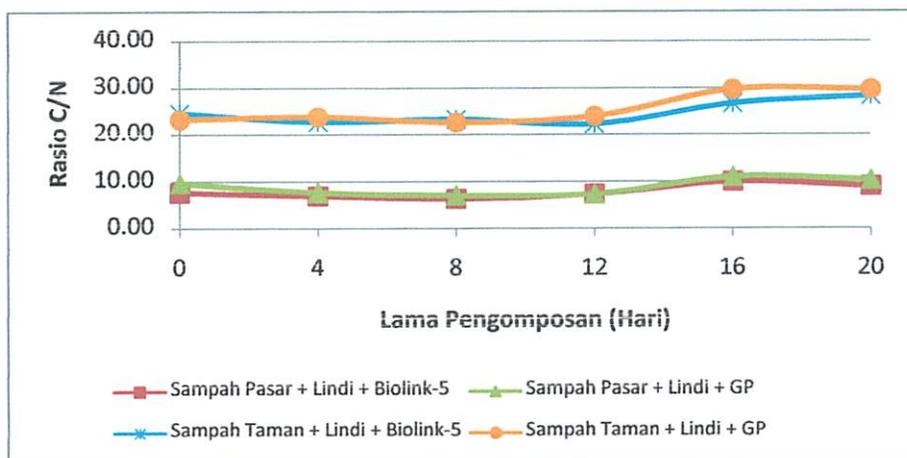
R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5

R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko

R₄ = Sampah Taman (Kontrol)

R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5

R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.10 Grafik Rasio C/N Pada Proses Pengomposan

Pada reaktor 1 nilai rasio C/N pada hari ke-0 (T₀) yaitu 8,33 dan mengalami kenaikan pada hari ke-20 (T₂₀) yaitu 10,67.

Pada reaktor 2 nilai rasio C/N pada hari ke-0 (T₀) yaitu 7,67, mengalami penurunan pada T₈ hari yaitu 6,33 kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-16 (T₁₆) yaitu 10 dan pada hari ke-20 (T₂₀) nilai C/N adalah 9.

Pada reaktor 3 nilai rasio C/N mengalami penurunan pada hari ke-0 (T₀) yaitu 9,67 hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 7,03 dan mengalami kenaikan pada hari ke-16 (T₁₆) yaitu 11 hingga hari ke-20 (T₂₀) mengalami penurunan yaitu 10,33.

Pada reaktor 4 nilai rasio C/N mengalami kenaikan pada hari ke-0 (T₀) yaitu 23,33 hingga pada hari ke-20 (T₂₀) yaitu 26,67.

Pada reaktor 5 nilai rasio C/N fluktuatif dari hari ke-0 (T₀) yaitu 24,67 hingga T₁₂ hari 22,33 dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 28,33.

Pada reaktor 6 nilai rasio C/N fluktuatif dari hari ke-0 (T₀) yaitu 23,33 hingga T₈ hari 22,67 dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 29,67.

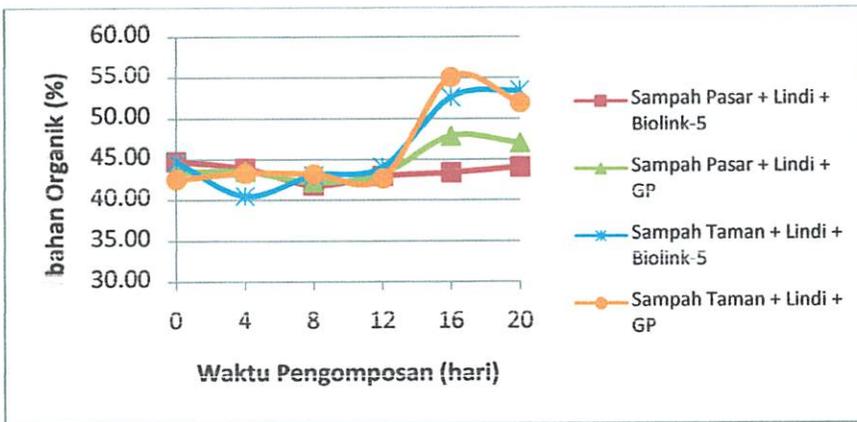
4.2.7 Bahan organik

Hasil analisis parameter bahan organik selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan grafik 4.11.

Tabel 4.8 Hasil Pengamatan Bahan Organik Proses Pengomposan

Hari Ke-	Bahan Organik (%)					
	Jenis Sampah					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	42.06	44.75	43.38	43.75	44.70	42.55
4	0.00	43.92	43.50	0.00	40.51	43.29
8	0.00	41.82	42.19	0.00	43.03	43.20
12	0.00	42.99	43.26	0.00	44.05	42.67
16	0.00	43.39	47.87	0.00	52.60	55.06
20	49.15	44.05	46.98	51.81	53.46	51.93

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.11 Grafik Kandungan Bahan Organik Pada Proses Pengomposan

Reaktor 1 kandungan bahan organik mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 42,06% hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 49,15%.

Reaktor 2 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 44,75 % hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 41,82% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 44,05%.

Reaktor 3 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 43,38 % hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 42,19 % dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-16 (T₁₆) yaitu 47,87 % dan mengalami penurunan lagi pada hari ke-20 (T₂₀) yaitu 46,98%.

Reaktor 4 kandungan bahan organik mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 43,75% hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 51,81%.

Reaktor 5 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 44,70 % hingga hari ke-4 (T4) yaitu 41,51% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 53,46%.

Reaktor 6 mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 42,55% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 43,29% kemudian mengalami penurunan hingga hari ke-12 yaitu 42,67% dan kembali mengalami kenaikan hingga hari ke-20 yaitu 51,93%.

4.2.8 Jumlah Bakteri

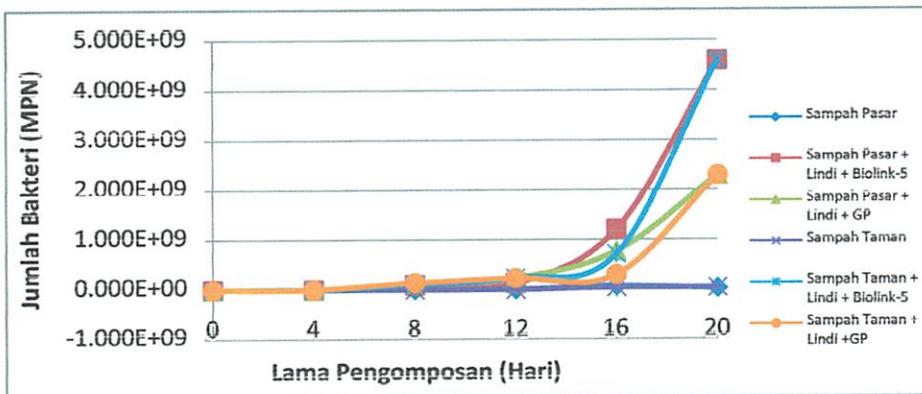
Hasil analisis parameter jumlah bakteri selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan grafik 4.12.

Tabel 4.9 Hasil Pengamatan Jumlah Bakteri Proses Pengomposan

Hari Ke-	Jumlah Bakteri (MPN)					
	Jenis Sampah					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0	4.997E+04	1.632E+05	1.931E+05	6.662E+04	2.030E+05	1.465E+05
4	1.266E+05	2.131E+06	6.061E+06	1.199E+05	2.398E+06	2.998E+06
8	5.992E+05	9.589E+07	1.299E+08	5.995E+05	1.109E+08	1.399E+08
12	2.630E+06	1.299E+08	2.298E+08	2.131E+06	2.299E+08	2.297E+08
16	6.761E+07	1.209E+09	7.722E+08	4.165E+07	7.128E+08	2.997E+08
20	2.398E+07	4.597E+09	2.298E+09	3.665E+07	4.594E+09	2.297E+09

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.12 Grafik Jumlah Bakteri Pada Proses Pengomposan

Reaktor 1 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $4.997E+04$ MPN hingga hari ke-16 yaitu $6.761E+07$ MPN dan kemudian menurun pada hari ke-20 yaitu $2.398E+07$ MPN.

Reaktor 2 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $1.632E+05$ MPN hingga hari ke-20 yaitu $4.597E+09$ MPN.

Reaktor 3 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $1.931E+05$ MPN hingga hari ke-20 yaitu $2.298E+09$ MPN.

Reaktor 4 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $6.662E+04$ MPN hingga hari ke-16 yaitu $4.165E+07$ MPN dan kemudian menurun pada hari ke-20 yaitu $3.665E+07$ MPN.

Reaktor 5 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $2.030E+05$ MPN hingga hari ke-20 yaitu $4.594E+09$ MPN.

Reaktor 6 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T0) yaitu $1.465E+05$ MPN hingga hari ke-20 yaitu $2.297E+09$ MPN

4.2.9 Kadar Phosfor

Hasil analisis parameter phospor selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.10 dan grafik 4.13.

Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Kadar Phospor Proses Pengomposan

Hari	Phospor (%)					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
20	0.41	0.49	0.39	0.08	0.13	0.13

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)

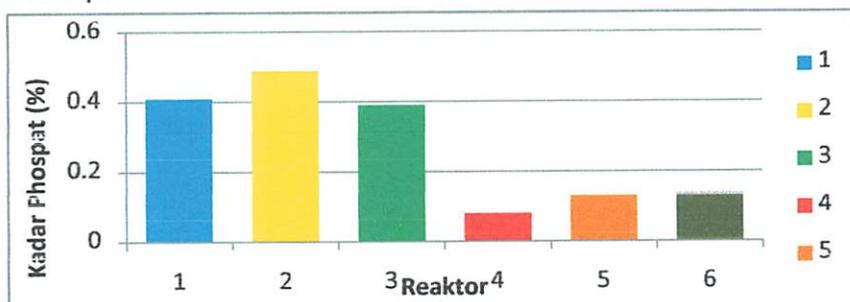
R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5

R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko

R₄ = Sampah Taman (Kontrol)

R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5

R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.13 Grafik Kadar Phosphat pada T20 hari

Reaktor 1 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,08%.
 Reaktor 2 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,13%.
 Reaktor 3 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,13%.
 Reaktor 4 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,41%.
 Reaktor 5 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,49%.
 Reaktor 6 menunjukkan kadar fosfat sebesar 0,39%.

4.2.10 Kadar Kalium

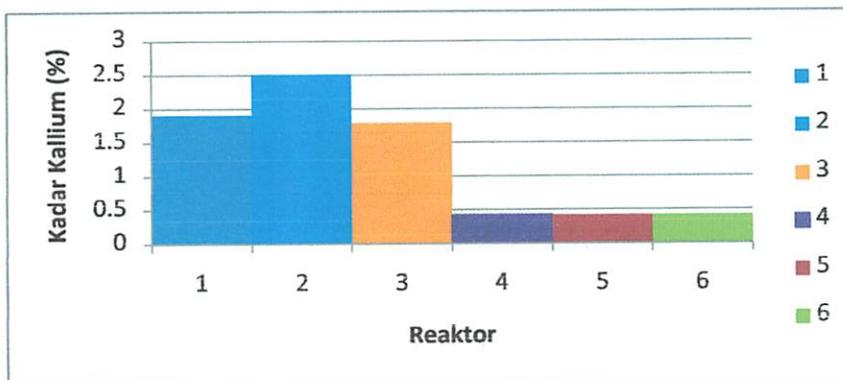
Hasil analisis parameter kalium selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.11 dan grafik 4.14

Tabel 4.11 Hasil Penelitian Kadar Kalium Proses Pengomposan

Hari	Kalium (%)					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
20	1.91	2.51	1.79	0.42	0.42	0.42

Sumber: hasil analisis laboratorium, 2010

- R₁ = Sampah Pasar (Kontrol)
- R₂ = Sampah Pasar + Lindi + Biolink-5
- R₃ = Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko
- R₄ = Sampah Taman (Kontrol)
- R₅ = Sampah Taman + Lindi + Biolink-5
- R₆ = Sampah Taman + Lindi + Green Phosko



Gambar 4.14 Grafik Kadar kalium pada T20 hari

Reaktor 1 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,08%.
 Reaktor 2 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,13%.
 Reaktor 3 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,13%.
 Reaktor 4 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,41%.
 Reaktor 5 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,49%.
 Reaktor 6 menunjukkan kadar kalium sebesar 0,39%.

4.3 Analisis Statistik

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan antara variabel bebas terhadap variabel terikat, maka dilakukan analisis dengan menggunakan analisis statistik dengan menggunakan *Software* bantu Minitab 14.

4.3.1 Analisis Korelasi

Analisa korelasi adalah salah satu cara dalam metode statistik untuk mengetahui atau mengukur kekuatan hubungan antar variabel. Pengukuran kekuatan hubungan antar variabel dibagi menjadi 2 yaitu berdasarkan ada tidaknya korelasi antar variabel dan berdasarkan besarnya nilai derajat keeratan/korelasi.

1. Berdasarkan ada tidaknya korelasi antar variabel

a. Hipotesis

- H_0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- H_1 : Ada korelasi antara dua variabel

b. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas :

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

Untuk mengetahui kuat lemahnya korelasi :

Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. Nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. Sebaliknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol) (Iriawan dan Astuti, 2006).

a) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Suhu dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Suhu

Correlations: suhu, Waktu, Variasi Komposisi		
	suhu	Waktu
Waktu	0.009 0.941	
Variasi Komp	0.031 0.807	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P Value		

Tabel 4.12 diketahui berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap suhu sebesar 0.009. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap suhu sangat lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap suhu sebesar 0,031. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap suhu sangat lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol).

Berdasarkan ada tidaknya korelasi, nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai suhu sebesar $0,941 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0), artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai suhu. Kemudian nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai suhu sebesar $0,807 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0), artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai suhu.

- b) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap pH dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap pH

Correlations: pH, Waktu, Variasi Komposisi		
	pH	Waktu
Waktu	-0.714 0.000	
Variasi Komp	-0.037 0.766	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.13 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap nilai pH sebesar -0,714. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap nilai pH kuat karena nilai korelasi mendekati -1. Tanda negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka nilai pH semakin menurun. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai pH sebesar -0,037. Artinya terdapat hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai pH lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Hubungan antara variasi komposisi terhadap pH bertolak belakang hal ini ditunjukkan dengan nilai negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka pH akan semakin menurun.

Berdasarkan ada tidaknya korelasi, nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai pH sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0), artinya terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai suhu. Kemudian nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai suhu sebesar $0,766 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0), artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai suhu.

c) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Kadar Air dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Kadar Air

Correlations: Kadar Air, Waktu, Variasi Komposisi		
	Kadar Air	Waktu
Waktu	-0.003 0.986	
Variasi Komp	0.091 0.644	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.14 Berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap kadar air sebesar -0,003 artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap kadar air lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Tanda negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka kadar air semakin menurun. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap kadar air sebesar -0,091 artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap kadar air lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Hubungan antara variasi komposisi terhadap kadar air bertolak belakang, hal ini ditunjukkan dengan tanda negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka kadar air semakin menurun.

Berdasarkan ada tidaknya korelasi, berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap kadar air sebesar $0,986 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap kadar air. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi

komposisi terhadap kadar air sebesar $0,644 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap kadar air.

- d) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Karbon dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Karbon

Correlations: Karbon, waktu, Variasi Komposisi		
	Karbon	waktu
waktu	0.657 0.000	
Variasi Komp	0.255 0.191	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.15 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap nilai karbon sebesar 0,657 artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap nilai karbon kuat karena nilai korelasi mendekati 1 (satu). Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar waktu pengomposan maka semakin meningkat kadar karbon. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai karbon sebesar 0.255. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai karbon lemah karena nilai korelasi mendekati 1 (satu).

Berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai karbon sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai karbon. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai karbon sebesar $0,191 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai karbon.

- e) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Nitrogen dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Nitrogen

Correlations: Nitrogen, Waktu, Variasi Komposisi		
	Nitrogen	Waktu
Waktu	-0.182 0.353	
Variasi Komp	-0.860 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.16 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap nilai nitrogen sebesar -0,182 artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap nilai nitrogen lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Hubungan kedua variabel bertolak belakang, hal ini ditunjukkan dengan adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka semakin menurun kadar nitrogen. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai nitrogen sebesar -0,860. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai nitrogen kuat karena nilai korelasi mendekati -1 (satu). Hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai nitrogen bertolak belakang, hal ini ditunjukkan dengan tanda negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka nilai nitrogen semakin menurun.

Berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai nitrogen sebesar $0,353 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai nitrogen. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai nitrogen sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai nitrogen.

- f) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap C/N dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap C/N

Correlations: C/N, Waktu, Variasi Komposisi		
	C/N	Waktu
Waktu	0.157 0.425	
Variasi Komp	0.886 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.17 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap nilai rasio C/N sebesar 0,157. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap nilai rasio C/N lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Nilai positif menunjukkan bahwa semakin besar waktu pengomposan semakin besar nilai rasio C/N. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai rasio C/N sebesar 0,886. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai rasio C/N kuat karena nilai korelasi mendekati 1 (satu). Hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai rasio C/N searah (selaras) hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka nilai rasio C/N akan semakin meningkat.

Berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai rasio C/N sebesar $0,425 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai rasio C/N. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai rasio C/N sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai rasio C/N.

- g) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap bahan Organik dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Bahan Organik

Correlations: Bahan Organik, Waktu, Variasi Komposisi		
	Bahan Organi	Waktu
Waktu	0.655 0.000	
Variasi Komp	0.249 0.201	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.18 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap nilai Bahan Organik sebesar 0.655. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap nilai Bahan Organik kuat karena nilai korelasi mendekati 1 (satu). Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar waktu pengomposan maka semakin besar peningkatan nilai Bahan Organik. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai Bahan Organik sebesar 0,249. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai Bahan Organik lemah karena nilai korelasi mendekati 0 (nol). Hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai Bahan Organik searah (selaras) hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka nilai Bahan Organik akan semakin meningkat.

Berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap nilai Bahan Organik sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap nilai Bahan Organik. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai Bahan Organik sebesar $0,201 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai Bahan Organik.

h) Hasil Analisis Korelasi Antara Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Jumlah Bakteri dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19. Hasil Analisis Korelasi Untuk Waktu pengomposan Dan Variasi komposisi Terhadap Jumlah Bakteri

Correlations: Jumlah Bakteri, Waktu, Variasi Komposisi		
	Jumlah Bakteri	Waktu
Waktu	0.565 0.000	
Variasi Komp	0.071 0.682	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Tabel 4.19 berdasarkan nilai korelasi antara waktu pengomposan terhadap Jumlah Bakteri sebesar 0.565. Artinya hubungan antara waktu pengomposan terhadap Jumlah Bakteri kuat karena nilai korelasi mendekati 1 (satu). Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar waktu pengomposan maka semakin besar peningkatan Jumlah Bakteri. Sedangkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap Jumlah Bakteri sebesar 0,682. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap Jumlah Bakteri kuat karena nilai korelasi mendekati 1 (satu). Hubungan antara variasi komposisi terhadap Jumlah Bakteri searah (selaras) hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka Jumlah Bakteri akan semakin meningkat.

Berdasarkan nilai probabilitas antara waktu pengomposan terhadap Jumlah Bakteri sebesar $0,000 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara waktu pengomposan terhadap Jumlah Bakteri. Sedangkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap Jumlah Bakteri sebesar $0,682 > 0,05$ maka menerima hipotesis awal (H_0). Artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap Jumlah Bakteri.

- i) Hasil Analisis Korelasi Variasi komposisi Terhadap Phospat dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20. Hasil Analisis Korelasi Variasi komposisi Terhadap Phospat

Correlations: fosphat, Variasi Komposisi

Pearson correlation of fosphat and Variasi Komposisi = -0.840
P-Value = 0.036

Tabel 4.20 berdasarkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai fosfor sebesar -0,840. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kedua variabel kuat karena nilai korelasi mendekati -1 (satu). Hubungan kedua variabel bertolak belakang, hal ini ditunjukkan dengan adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar variasi komposisi maka semakin besar penurunan kadar Fosfor.

Berdasarkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap nilai fosfor sebesar $0,036 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai fosfor.

- j) Hasil Analisis Korelasi Variasi komposisi Terhadap Kalium dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21. Hasil Analisis Korelasi Variasi komposisi Terhadap Kalium

Correlations: kalium, Variasi Komposisi

Pearson correlation of kalium and Variasi Komposisi = -0.862
P-Value = 0.027

Tabel 4.21 berdasarkan nilai korelasi antara variasi komposisi terhadap nilai kalium sebesar -0,862. Artinya hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai kalium sangat kuat karena nilai korelasi mendekati -1 (satu). Hubungan antara variasi komposisi terhadap nilai kalium bertolak belakang hal ini ditunjukkan dengan nilai negatif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi maka nilai kalium akan semakin menurun.

Berdasarkan nilai probabilitas antara variasi komposisi terhadap kalium sebesar $0,027 < 0,05$ maka menolak hipotesis awal (H_0). Artinya terdapat korelasi yang signifikan antara variasi komposisi terhadap nilai kalium.

4.3.2 Analisis ANOVA

Analisis ANOVA berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan berbagai variasi komposisi. Analisis ANOVA yang digunakan adalah analisis ANOVA satu factor, dimana dilakukan analisis ANOVA pada Kadar C-organik, kadar nitrogen, rasio C/N, kadar air, jumlah bakteri, bahan organik, suhu, pH, kadar fosfor (P_2O_5) dan kadar kalium (K_2O) selama proses pengomposan.

Hipotesis yang diberikan adalah :

- H_0 = keenam Variasi Komposisi (identik).
- H_1 = keenam Variasi Komposisi (tidak identik).

Pengambilan keputusan berdasarkan :

- * Nilai F hitung > F tabel maka H_0 ditolak
- * Nilai F hitung < F tabel maka H_0 diterima

Serta,

- * Jika probabilitas $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- * Jika probabilitas < 0,05 maka H_0 ditolak

a) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Suhu dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Analisis ANOVA Suhu

One-way ANOVA: suhu versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	10	70.398	7.040	22.73	0.000
Error	55	17.036	0.310		
Total	65	87.435			
S = 0.5566 R-Sq = 80.52% R-Sq(adj) = 76.97%					

Keterangan :

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| DF = Derajat Bebas | F = Nilai Statistik Analisis |
| SS = Variasi Residual | P = Nilai Probabilitas |
| MS = Mean Square | N = Number |
| | Mean = Nilai rata-rata |
| | StDev = Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.22 nilai F hitung sebesar 22,73 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 2,62. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000 (<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa pada reaktor 5 menunjukkan suhu mesofilik tertinggi sebesar 32,1 °C .

Tabel 4.23 Hasil Analisis ANOVA Suhu

One-way ANOVA: suhu versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	0.90	0.18	0.12	0.986
Error	60	86.54	1.44		
Total	65	87.43			

S = 1.201 R-Sq = 1.03% R-Sq(adj) = 0.00%

- Keterangan :
- | | | | |
|----|--------------------|-------|----------------------------|
| DF | = Derajat Bebas | F | = Nilai Statistik Analisis |
| SS | = Variasi Residual | P | = Nilai Probabilitas |
| MS | = Mean Square | N | = Number |
| | | Mean | = Nilai rata-rata |
| | | StDev | = Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.23 nilai F hitung sebesar 0,12 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,43. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,986 ($>0,05$), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

- b) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap pH dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil Analisis ANOVA pH

One-way ANOVA: pH versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
waktu	10	6.8006	0.6801	12.06	0.000
Error	55	3.1006	0.0564		
Total	65	9.9012			

S = 0.2374 R-Sq = 68.68% R-Sq(adj) = 62.99%

- Keterangan :
- | | | | |
|----|--------------------|-------|----------------------------|
| DF | = Derajat Bebas | F | = Nilai Statistik Analisis |
| SS | = Variasi Residual | P | = Nilai Probabilitas |
| MS | = Mean Square | N | = Number |
| | | Mean | = Nilai rata-rata |
| | | StDev | = Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.24 nilai F hitung sebesar 12,06 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 2,62. Karena nilai F hitung lebih besar

daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

Tabel 4.25 Hasil Analisis ANOVA pH

One-way ANOVA: pH versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	0.295	0.059	0.37	0.868
Error	60	9.606	0.160		
Total	65	9.901			

S = 0.4001 R-Sq = 2.98% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

DF	=	Derajat Bebas	F	=	Nilai Statistik Analisis
SS	=	Variasi Residual	P	=	Nilai Probabilitas
MS	=	Mean Square	N	=	Number
			Mean	=	Nilai rata-rata
			StDev	=	Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.25 nilai F hitung sebesar 0,37 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 9,20. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,868(>0,05), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

c) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Kadar Air dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Analisis ANOVA Kadar Air

One-way ANOVA: Kadar Air versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	5	6067	1213	5.38	0.002
Error	22	4966	226		
Total	27	11032			

S = 15.02 R-Sq = 54.99% R-Sq(adj) = 44.76%

Keterangan :

DF	=	Derajat Bebas	F	=	Nilai Statistik Analisis
SS	=	Variasi Residual	P	=	Nilai Probabilitas
MS	=	Mean Square	N	=	Number
			Mean	=	Nilai rata-rata
			StDev	=	Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.26 nilai F hitung sebesar 5,38 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas $0,002 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

Tabel 4.27 Hasil Analisis ANOVA Kadar Air

One-way ANOVA: Kadar Air versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	1370	274	0.62	0.683
Error	22	9662	439		
Total	27	11032			

S = 20.96 R-Sq = 12.42% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas F = Nilai Statistik Analisis
- SS = Variasi Residual P = Nilai Probabilitas
- MS = Mean Square N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.27 nilai F hitung sebesar 0,62 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas $0,683 (> 0,05)$, maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

- d) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Kadar Karbon dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Hasil Analisis Anova Kadar Karbon

One-way ANOVA: Karbon versus waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
waktu	5	94.93	18.99	7.74	0.000
Error	22	53.98	2.45		
Total	27	148.91			

S = 1.566 R-Sq = 63.75% R-Sq(adj) = 55.51%

Keterangan :

- | | | | |
|----|--------------------|-------|----------------------------|
| DF | = Derajat Bebas | F | = Nilai Statistik Analisis |
| SS | = Variasi Residual | P | = Nilai Probabilitas |
| MS | = Mean Square | N | = Number |
| | | Mean | = Nilai rata-rata |
| | | StDev | = Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.28 nilai F hitung sebesar 7,74 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

Tabel 4.29 Hasil Analisis Anova Kadar Karbon

One-way ANOVA: Karbon versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	17.61	3.52	0.59	0.708
Error	22	131.30	5.97		
Total	27	148.91			

S = 2.443 R-Sq = 11.82% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- | | | | |
|----|--------------------|-------|----------------------------|
| DF | = Derajat Bebas | F | = Nilai Statistik Analisis |
| SS | = Variasi Residual | P | = Nilai Probabilitas |
| MS | = Mean Square | N | = Number |
| | | Mean | = Nilai rata-rata |
| | | StDev | = Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.29 nilai F hitung sebesar 0,53 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,708(>0,05), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

e) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap nilai Nitrogen dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Hasil Analisis Anova Kadar nitrogen

One-way ANOVA: Nitrogen versus Waktu						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Waktu	5	1.54	0.31	0.22	0.952	
Error	22	31.54	1.43			
Total	27	33.08				

S = 1.197 R-Sq = 4.67% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas F = Nilai Statistik Analisis
- SS = Variasi Residual P = Nilai Probabilitas
- MS = Mean Square N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.30 nilai F hitung sebesar 0,22 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,952(>0,05), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

Tabel 4.31 Hasil Analisis Anova Kadar nitrogen

One-way ANOVA: Nitrogen versus Variasi Komposisi						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Variasi Komposisi	5	28.852	5.770	30.03	0.000	
Error	22	4.228	0.192			
Total	27	33.080				

S = 0.4384 R-Sq = 87.22% R-Sq(adj) = 84.31%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas F = Nilai Statistik Analisis
- SS = Variasi Residual P = Nilai Probabilitas
- MS = Mean Square N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.31 nilai F hitung sebesar 30,03 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

f) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap Rasio C/N dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 Hasil Analisis Anova Rasio C/N

One-way ANOVA: C/N versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	5	94.2	18.8	0.21	0.953
Error	22	1948.0	88.5		
Total	27	2042.1			

S = 9.410 R-Sq = 4.61% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas
- N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.32 nilai F hitung sebesar 0,21 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,953(>0,05), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

Tabel 4.33 Hasil Analisis Anova Rasio C/N

One-way ANOVA: C/N versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	1929.13	385.83	75.10	0.000
Error	22	113.02	5.14		
Total	27	2042.15			

S = 2.267 R-Sq = 94.47% R-Sq(adj) = 93.21%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas

N = Number

Mean = Nilai rata-rata

StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.33 nilai F hitung sebesar 75,10 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

- g) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap nilai Bahan organik dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Analisis Anova Bahan Organik

One-way ANOVA: Bahan Organik versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	5	277.74	55.55	7.69	0.000
Error	22	159.01	7.23		
Total	27	436.75			

S = 2.688 R-Sq = 63.59% R-Sq(adj) = 55.32%

Keterangan :

- | | | | | | |
|----|---|------------------|-------|---|--------------------------|
| DF | = | Derajat Bebas | F | = | Nilai Statistik Analisis |
| SS | = | Variasi Residual | P | = | Nilai Probabilitas |
| MS | = | Mean Square | N | = | Number |
| | | | Mean | = | Nilai rata-rata |
| | | | StDev | = | Standar Deviasi |

Berdasarkan tabel 4.34 nilai F hitung sebesar 7,69 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

Tabel 4.35 Hasil Analisis Anova Bahan Organik

One-way ANOVA: Bahan Organik versus Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Variasi Komposisi	5	50.4	10.1	0.57	0.719
Error	22	386.3	17.6		
Total	27	436.8			

S = 4.191 R-Sq = 11.54% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas
- N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.35 nilai F hitung sebesar 0,57 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,53. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,719 ($>0,05$), maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

h) Hasil Analisis ANOVA Antara Waktu pengomposan Dan Variasi Komposisi Terhadap jumlah Bakteri dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Hasil Analisis Anova Jumlah Bakteri

One-way ANOVA: Jumlah Bakteri versus Waktu					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	5	2.44428E+19	4.88856E+18	6.67	0.000
Error	30	2.19808E+19	7.32694E+17		
Total	35	4.64236E+19			

S = 855975476 R-Sq = 52.65% R-Sq(adj) = 44.76%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas
- N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.36 nilai F hitung sebesar 6,67 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,50. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F

tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas $0,000(<0,05)$, maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

Tabel 4.37 Hasil Analisis Anova Jumlah Bakteri

One-way ANOVA: Jumlah Bakteri versus Variasi Komposisi						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Variasi Komposisi	5	5.56116E+18	1.11223E+18	0.82	0.547	
Error	30	4.08624E+19	1.36208E+18			
Total	35	4.64236E+19				

S = 1167082490 R-Sq = 11.98% R-Sq(adj) = 0.00%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas
- N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.37 nilai F hitung sebesar 0,82 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 4,50. Karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas $0,547(>0,05)$, maka H_0 diterima. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah identik/nyata.

- i) Hasil Analisis ANOVA Antara Variasi Komposisi Terhadap fosfat dapat dilihat pada tabel 4.38.

Tabel 4.38 Hasil Analisis Anova fosfat

One-way ANOVA: fosfat, Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	31.27	31.27	17.71	0.002
Error	10	17.66	1.77		
Total	11	48.92			

S = 1.329 R-Sq = 63.91% R-Sq(adj) = 60.30%

Keterangan :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai Statistik Analisis
- P = Nilai Probabilitas
- N = Number
- Mean = Nilai rata-rata
- StDev = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.35 nilai F hitung sebesar 17,71 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 241,9. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,002(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

- j) Hasil Analisis ANOVA Antara Variasi Komposisi Terhadap kalium dapat dilihat pada tabel 4.39.

Tabel 4.39 Hasil Analisis Anova Kalium

One-way ANOVA: kalium, Variasi Komposisi					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	15.26	15.26	6.97	0.025
Error	10	21.88	2.19		
Total	11	37.14			
S - 1.479		R-Sq - 41.08%		R-Sq(adj) - 35.19%	

Keterangan :

DF	=	Derajat Bebas	F	=	Nilai Statistik Analisis
SS	=	Variasi Residual	P	=	Nilai Probabilitas
MS	=	Mean Square	N	=	Number
			Mean	=	Nilai rata-rata
			StDev	=	Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 4.35 nilai F hitung sebesar 6,97 dan jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah 241,9. Karena nilai F hitung lebih besar daripada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,025(<0,05), maka H_0 ditolak. Artinya keenam Variasi Komposisi adalah tidak identik/berbeda nyata.

4.4 Pembahasan

4.4.1 Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Suhu

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui terdapat perbedaan nilai suhu selama waktu pengomposan pada keenam reaktor. Perbedaan ini karena waktu pengomposan mempunyai range yang cukup untuk membedakan nilai suhu. Fluktuatif nilai suhu selama waktu pengomposan dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari-20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan suhu yang berbeda setiap waktunya, karena adanya aktivitas mikroorganisme didalam proses pengomposan untuk perombakan bahan organik.

Metabolisme jasad renik dalam tumpukan menimbulkan energi dalam bentuk panas. Panas yang ditimbulkan ini sebagian akan tersimpan di dalam tumpukan, sementara sebagian lainnya terpakai untuk proses penguapan ataupun terlepas melalui pengudaraan atau aerasi. Panas yang terperangkap didalam tumpukan akan dengan sendirinya menaikkan suhu tumpukan (Anonim, 1992).

Hasil analisis ANOVA variasi komposisi aktivator terhadap suhu menunjukkan bahwa variasi komposisi tidak menunjukkan hasil yang signifikan terhadap nilai suhu. Hal ini dikarenakan bahan kompos memiliki ukuran bahan yang tidak berbeda dari masing-masing reaktor sehingga memiliki nilai suhu yang tidak berbeda pula. Ukuran bahan ini berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme pada permukaan sampah, permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat sehingga aktivitas tersebut menimbulkan panas. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kompos>)

Hasil analisis korelasi hubungan antara waktu pengomposan terhadap suhu, menunjukkan hubungan yang bertolak belakang dan sangat lemah. Hal ini dikarenakan pada awal waktu pengomposan, tumpukan sampah belum menjadi panas dengan sendirinya. Selanjutnya, semakin lama waktu pengomposan maka jasad renik ini mulai beraktivitas untuk memecah atau menghancurkan (degradasi) bahan organik. Setelah proses pengomposan mulai aktif, suhu tumpukan mulai meningkat terutama dibagian dalamnya (Anonim, 1992). Karena rendahnya tumpukan sampah pada penelitian ini menyebabkan suhu kompos yang tidak terlalu tinggi pula dan relatif sama pada masing-masing reaktor.

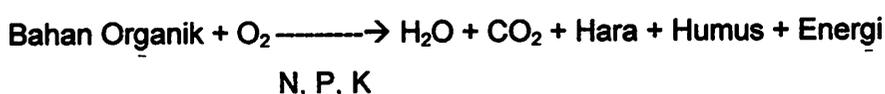
Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi komposisi aktivator terhadap suhu menunjukkan hubungan yang sangat lemah karena semakin besar variasi aktivator pada masing-masing reaktor maka suhu akan semakin meningkat karena walaupun hubungannya kecil tapi searah. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik yang menghasilkan energi dalam bentuk panas. Panas yang ditimbulkan ini sebagian tersimpan didalam tumpukan, sementara sebagian lainnya terpakai untuk proses penguapan. Panas yang terperangkap di dalam tumpukan bahan organik dengan sendirinya akan menaikkan suhu tumpukan (Anonim, 1992).

Selama proses pengomposan suhu dalam reaktor kompos termasuk bertemperatur yang rendah cocok untuk hidup mikroorganisme mesofilik, karena jasad renik berperan untuk memecah atau menghancurkan (degradasi) bahan organik yang dikomposkan. Mereka hidup, berkembang biak dan mati dalam temperatur tumpukan (Anonim, 1992). Kastaman dan Moetangad, (2006) menyebutkan proses dekomposisi dengan bantuan bakteri dan ragi tersebut dipercepat lagi dengan bantuan kerja enzim amylase, protease dan lipase. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Trautmann and Elaina (2005) dalam Roni Kastaman dan Ade Moetangad,(2006) bahwa bakteri berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan suhu proses, dimana kebanyakan diantaranya menggunakan berbagai macam enzim atau bahan kimia untuk menguraikan berbagai jenis bahan organik. Bakteri yang berperan biasanya dari jenis *bacillus*, kemudian *aktinomyces* dan dari golongan jamur atau ragi yang menguraikan bahan organik terutama selulosa.

Berdasarkan kondisi suhu dalam reaktor pada penelitian ini, diketahui bahwa suhu fluktuatif berkisar antara 27,7 °C sampai 32,13 °C. Suhu yang dicapai oleh masing-masing reaktor tersebut masih berada dalam kisaran suhu mesofilik (10 – 40°C). Suhu pada semua reaktor mengalami peningkatan mencapai suhu mesofilik (10 - 40°C). Suhu terendah dicapai oleh reaktor 4 pada hari ke-6 yaitu 27,70 °C. Hal ini disebabkan karena kadar air yang tinggi, sehingga meningkatkan kelembaban tumpukan sehingga temperatur menjadi rendah dan menandakan mikroorganisme pengurai bahan organik belum sepenuhnya aktif. Suhu tertinggi pada sampah pasar dicapai oleh reaktor 2 dan 3 yaitu 32,13°C pada hari ke-0 (awal proses pengomposan), dan suhu tertinggi pada sampah taman dicapai oleh reaktor 5 hari ke-16 yaitu 31,80 °C.

Dari semua reaktor terlihat kecenderungan fluktuatif nilai suhu yang relatif sama dari penurunan hingga kenaikannya. Tumpukan bahan yang terlalu rendah yang berakibat cepatnya kehilangan panas karena tidak adanya cukup material untuk menahan panas yang dilepaskan sehingga mikroorganisme tidak akan berkembang secara wajar (Musnamar,2003). Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen karena mikroorganisme pada komposting aerobik merupakan mikroorganisme aerobik sehingga membutuhkan oksigen untuk berkembang biak. Hubungan tersebut dapat dilihat pada reaksi berikut :

Mikroba Aerob



Rendahnya temperatur akan mengindikasikan semakin sedikit konsumsi oksigen dan akan semakin lama pula proses dekomposisi.

4.4.2 Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap pH

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui adanya perbedaan nilai pH selama waktu pengomposan pada keenam reaktor. Hal ini dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari – 20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan pH yang berbeda setiap waktunya, karena sejumlah jasad renik akan mengubah bahan organik menjadi asam organik kemudian jasad renik lainnya akan memakan asam organik tersebut sehingga menyebabkan tingkat pH naik kembali, mendekati netral (Anonim, 1992).

Hasil analisis ANOVA untuk variasi komposisi aktivator terhadap pH dapat diketahui tidak adanya perbedaan terhadap nilai pH pada masing-masing variasi komposisi. Hal ini disebabkan belum adanya aktivitas bakteri pada awal pengomposan sehingga penguraian bahan organik menjadi asam belum berjalan dengan baik. Menurut Pholpreset, (2003) dalam Zaman dan Sutrisno, (2004) penurunan pH pada awal proses pengomposan sehingga pH tumpukan menjadi lebih asam hal ini disebabkan pada awal pengomposan terjadi proses dekomposisi bahan – bahan organik yang kompleks dan bersifat reaktif seperti gula, tepung, karbohidrat, lemak menjadi asam organik sederhana.

Hasil analisis korelasi hubungan variasi waktu pengomposan terhadap pH menunjukkan hubungan yang kuat, tapi hubungan waktu pengomposan terhadap

nilai pH bertolak belakang yang berarti semakin lama waktu pengomposan maka pH akan semakin menurun mendekati netral. Hal ini dikarenakan diawal proses pengomposan derajat keasaman akan selalu menurun karena adanya aktivitas mikroba pembentuk asam yang mengubah bahan organik menjadi asam organik, misalnya asam lemak dan asam asetat sehingga menyebabkan pH selalu menurun.

Hasil analisis korelasi hubungan variasi komposisi aktivator terhadap pH menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan bertolak belakang yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator pada masing-masing reaktor maka pH akan semakin menurun. Hal ini disebabkan proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman) pada masing-masing reaktor (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kompos>).

Perubahan pH tiap reaktor terjadi secara fluktuatif. pH terendah terjadi pada reaktor 4 pada hari ke-14 dengan nilai pH 6,6. Hal ini disebabkan karena terjadi dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Peningkatan pH tertinggi dicapai oleh reaktor 5 pada hari ke-0 yaitu 7,87, hal ini disebabkan karena sejumlah mikroorganisme tertentu merubah sampah basah menjadi asam organik, kemudian mikroorganisme jenis lainnya akan mengonversi asam organik yang telah terbentuk sehingga menyebabkan pH naik (Djuarnani,2005). Ini sejalan dengan pendapat Pholpreset, (2003) dalam Zaman dan Sutrisno, (2004) kenaikan pH terjadi sehingga keadaan berubah menjadi basa. Hal ini disebabkan asam – asam organik sederhana yang terbentuk pada dekomposisi awal tadi dikonversi menjadi methana dan CO₂ oleh bakteri pembentuk methane. penurunan pH atau tahap pendinginan terjadi proses penguraian bahan resisten seperti lignin, hemisellulosa dan selulosa oleh *fungi* dan *actynomycetes* sehingga pH menunjukkan kestabilan mendekati netral.

Reaktor 1, 2 dan 3 dengan jenis sampah yang sama yaitu sampah pasar terjadi fluktuatif nilai pH pada setiap pengukurannya. Perbedaan terjadi pada waktu analisa hari ke-10 hingga hari ke-12, sampah pasar (R1) dan sampah pasar + biolink-5 + lindi (R2) memiliki kecenderungan pH basa, karena mikroorganisme bekerja lambat dalam membentuk asam-asam organik sehingga pH menjadi basa. Ini berbeda dengan reaktor 4, 5 dan 6 dengan jenis sampah yaitu sampah taman, mikroorganisme bekerja aktif membentuk asam-asam organik sehingga pH menjadi asam. Ini terlihat dari jumlah bakteri yang hanya sedikit meningkatnya dari awal pengomposan hingga pada hari ke-12 untuk R1

yaitu 2.630E+06 MPN, R2 yaitu 1.299E+08 MPN, R3 yaitu 2.298E+08 MPN, sedangkan untuk R4 yaitu 2.131E+06 MPN, R5 yaitu 2.299E+08 MPN, dan R6 yaitu 2.297E+08 MPN.

Nilai rasio C/N sangat berpengaruh pada fluktuatif nilai pH. Pada unsur karbon terjadi proses pencernaan oleh jasad renik, selanjutnya terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon (C) dan oksigen menjadi panas (kalor) dan karbondioksida (CO₂). Karbondioksida ini kemudian dilepas sebagai gas dan menyebabkan peningkatan ion HCO³⁻ sehingga menyebabkan pH menjadi turun atau asam (Anonim, 1992). Pada unsur nitrogen terjadi perubahan amonium menjadi nitrat akan berlangsung sebagai proses oksidasi enzimatik yang dibantu oleh bakteri Nitrobacter dan Nitrosomas yang mana disebut proses Nitrifikasi (proses perubahan amonium menjadi nitrat oleh bakteri) menyebabkan pH menjadi naik (basa)

Dekomposisi yang terjadi selama proses pengomposan menghasilkan asam yang digunakan mikroorganisme sehingga pH menjadi turun. Kurangnya aerasi pada proses pengomposan juga dapat menurunkan pH (Tchobanoglous, 1993).

4.4.3 Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Kadar air

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui terdapat perbedaan nilai kadar air selama waktu pengomposan pada keenam reaktor. Hal ini dikarenakan selama proses dekomposisi, air diperlukan sebagai pelarut terhadap unsur-unsur hara dan nutrien yang diperlukan bagi tubuh mikroorganisme (Yuwono, 2006).

Hasil analisis ANOVA untuk variasi komposisi aktivator terhadap kadar air menunjukkan tidak ada perbedaan nilai kadar air pada masing-masing variasi komposisi. Hal ini dikarenakan pada awal pengomposan kadar air setiap reaktor sampah taman awalnya ± 47% dan sampah pasar ± 80,67% - 83,00% yang berpengaruh pada metabolisme mikroorganisme pada proses pengomposan sehingga menghasilkan H₂O yg relatif sama.

Hasil analisis korelasi hubungan variasi waktu pengomposan dan variasi komposisi aktivator terhadap kadar air menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan bertolak belakang yang berarti semakin lama waktu pengomposan maka kadar air akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan kondisi bahan kompos yang basah untuk sampah pasar dan kering untuk sampah taman serta

kurangnya pembalikan membuat tidak ratanya kandungan kadar air pada bahan kompos dan juga pada proses dekomposisi memerlukan air sebagai pelarut terhadap unsur-unsur hara dan nutrien yang diperlukan bagi tubuh mikroorganisme maka suhu akan meningkat menguapkan H₂O sehingga kadar air akan menurun (Yuwono, 2006). Permana dan Hirasman, (2008) menyebutkan kadar air yang rendah menyebabkan aktivitas mikroorganisme menjadi lambat. Akibatnya kompos tidak terdekomposisi dengan baik.

Reaktor 2 dan 3 dapat dilihat nilai kadar air yang berbeda karena pada reaktor tersebut menggunakan sampah pasar dan aktivator. Adapun aktivator yang digunakan adalah biolink-5 + lindi dan green phoskho + lindi. Penambahan aktivator ini menyebabkan mikroorganisme menjadi cukup banyak, sehingga air digunakan oleh mikroorganisme air sebagai tempat hidup, tumbuh dan berkembangbiak (Anonim,1992). Sedangkan pada reaktor 5 dan 6 menggunakan sampah taman sebagai bahan pengomposannya sehingga nilai kadar airnya tidak terlalu berbeda.

Perbedaan nilai kadar air pada reaktor 2 dan 3 serta reaktor 5 dan 6 dikarenakan perbedaan jenis sampah yang digunakan sehingga berbeda pula kadar air pada kedua jenis sampah yang dikomposkan. Kondisi sampah pada reaktor 2 dan 3 pada awal pengomposan sangat basah tapi seiring berjalannya waktu pengomposan air tersebut keluar melalui lubang-lubang yang ada pada reaktor tersebut. Berbeda dengan reaktor 5 dan 6 yang kondisi dari awal pengomposan lembab. Ini ditandai dengan nilai kadar air yang stabil.

Roni Kastaman dan Ade Moetangad,(2006) mengemukakan bahwa kadar air sampah organik yang lebih besar dari 60% dikhawatirkan akan menunda proses dekomposisi (fase mesofilik), mengingat bahan sampah organik rumah tangga kebanyakan berupa sisa sayuran atau makanan. Richard (2005) dalam Roni Kastaman dan Ade Moetangad,(2006) mengemukakan bahwa bila kadar air bahan terlalu tinggi dalam hal ini di atas 60% akan lebih mudah terjadi proses pembentukan bau Sedangkan pada kondisi dimana kadar air bahan antara 35 hingga 60% pembentukan bau karena aktivitas metabolik anaerobik akan berkurang.

Penurunan kadar air juga ditunjukkan oleh semua reaktor pada hari ke-20, disebabkan karena tingkat dekomposisi bahan organik sudah rendah. Dengan bertambahnya waktu, semua bahan organik yang merupakan makanan bagi mikroorganisme telah habis terdekomposisi. Sehingga air yang dihasilkan dari

dekomposisi juga sedikit. Hal tersebut menunjukkan bahwa tumpukan kompos di dalam reaktor mencapai tingkat stabil dan akhirnya kompos dikatakan matang (Guntur, 2009)

Tingginya kadar air ditunjukkan pada reaktor 2 dan 4 yaitu 83 % dan 61,67 % pada hari ke-0, disebabkan karena kondisi sampah yang akan dikomposkan relatif basah. Pengomposan aerobik juga menghasilkan H₂O, CO₂, SO₄ dan panas. Oleh karena itu, menambah kandungan air dalam tumpukan kompos. Hal ini dikarenakan pada proses pengomposan juga dihasilkan H₂O sebagai salah satu hasil pendekomposisian bahan organik kompleks oleh mikroorganisme yang berkembang dalam tumpukan. Dengan adanya kadar air yang tinggi tersebut akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan tersebut. Kekurangan udara tersebut dapat menyebabkan jasad renik aerobik mati. Sehingga jumlah populasi jasad renik dalam tumpukan yang terlalu kecil tidak akan mampu membusukan secara cepat sehingga menyebabkan kadar air meningkat (Anonim, 1992).

4.4.4 Pengaruh Hubungan Antara Waktu pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Karbon

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui adanya perbedaan nilai karbon pada selama waktu pengomposan. Hal ini dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari-20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan karbon yang berbeda setiap waktunya, karena pada proses pengomposan, karbon diperlukan sebagai sumber tenaga bagi jasad renik. Dalam proses pencernaan oleh jasad renik terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon (C) dan oksigen menjadi panas (kalor) dan karbondioksida (CO₂). Karbondioksida ini kemudian dilepas sebagai gas sehingga terjadi penurunan karbon (Anonim, 1992).

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui tidak adanya perbedaan nilai karbon pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan nilai bahan organik yang ada pada masing-masing reaktor juga tidak ada perbedaan.

Hasil analisis korelasi dapat diketahui hubungan antara variasi waktu pengomposan terhadap karbon menunjukkan hubungan yang kuat dan searah yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka karbon akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan selama proses pengomposan terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Menurut R. siburian dalam mendekomposisi bahan organik mikroorganisme menggunakan karbon sebagai bahan makanan

dan memperbanyak diri yang selanjutnya mikroorganisme mencapai kesetimbangan yakni jumlah mikroba yang dihasilkan sama dengan jumlah mikroba yang mati sehingga karbon yang dihasilkan meningkat.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi komposisi aktivator terhadap karbon menunjukkan hubungan yang lemah dan searah (selaras) yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator pada masing-masing reaktor maka karbon akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin banyak bahan organik maka proses dekomposisi semakin besar. Bahan organik yang ditambahkan mengandung karbon yang tinggi sehingga dapat meningkatkan produktivitas jasad renik. Dalam waktu yang cepat jasad renik semakin cepat berkembang, kemudian akan mati sehingga karbon yang dihasilkan meningkat (<http://wahyuaskari.wordpress.com/umum/pengaruh-bahan-organik-terhadap-tanaman/>).

Berdasarkan penelitian variasi nilai karbon pada masing-masing reaktor adalah sebagai berikut :

- Untuk reaktor 1 hari ke-0 (T0) yaitu 24,31% mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 28,41%.
- Pada reaktor 2 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 25,87% hingga hari ke-8 (T8) yaitu 24,17% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 28,41%.
- Pada reaktor 3 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 25,08% hingga hari ke-8 (T8) yaitu 24,39% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 27,16%.
- Untuk reaktor 4 hari ke-0 (T0) yaitu 25,29% kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 29,95%.
- Pada reaktor 5 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 25,84% hingga hari ke-4 (T4) 23,31% dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 30,90%.
- Pada reaktor 6 kandungan karbon mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 8,61% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 7,77% dan terus mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 10,30%.

Adanya perbedaan kecenderungan nilai karbon masing-masing reaktor terjadi pada hari ke-16 hingga hari ke-20, reaktor 2, 3 dan 5 mengalami kecenderungan nilai karbon yang naik karena karbon yang digunakan oleh mikroorganisme, sedikit sehingga nilai karbonnya menjadi naik, tapi kemudian

turun sampai hari ke-20 karena banyak digunakan mikroorganisme sebagai sumber tenaga. Sedangkan reaktor 4 mengalami kenaikan hingga hari ke-20, karena mikroorganisme menggunakan karbon dalam jumlah yang sedikit pula, sehingga sampai kompos matang nilai karbon semakin meningkat.

Penurunan Kandungan karbon pada reaktor disebabkan karena bahan organik telah didekomposisi oleh mikroorganisme. Pada proses pengomposan karbon diperlukan sebagai sumber tenaga bagi jasad renik. Dalam proses pencernaan oleh jasad renik terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon (C) dan oksigen menjadi panas (kalor) dan karbondioksida (CO_2). Karbondioksida ini kemudian dilepas sebagai gas (Anonim, 1992). Menurut Graves et al., (2007) dalam Sulistyawati, Mashita, Choesin, (2008) penurunan kandungan C-Organik pada masing-masing perlakuan akibat adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi agen dekomposer untuk aktivitas metabolismenya. Sedangkan menurut yuwono, (2006) pada proses pengomposan aerobik jumlah unsur karbon yang dikonversikan kedalam bentuk CO_2 lebih banyak.

4.4.5 Pengaruh Hubungan Antara Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Nitrogen

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan nilai nitrogen selama waktu pengomposan. Hal ini dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari - 20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan nitrogen yang berbeda setiap waktunya, karena adanya proses penguraian bahan organik menjadi nitrogen. Hal ini disebabkan kadar nitrogen ini terjadi karena proses penguraian zat-zat organik dalam bahan yang menghasilkan amoniak (NH_3). Kenaikan kadar nitrogen ini disebabkan karena proses imobilisasi selama perombakan bahan organik oleh mikroorganisme.

Hasil analisis ANOVA dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai nitrogen selama waktu pengomposan. Hal ini disebabkan tidak terdapat perbedaan masing-masing tumpukan kompos setiap reaktor sehingga kadar nitrogen tidak jauh berbeda pada masing-masing tumpukan reaktor.

Hasil analisis korelasi dapat diketahui hubungan antara waktu pengomposan terhadap nitrogen menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan bertolak belakang yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka nitrogen akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan jumlah nitrogen yang

diperlukan mikroorganisme lebih besar dibandingkan jumlah nitrogen yang ada dalam tumpukan kompos.

Hasil analisis korelasi dapat diketahui hubungan variasi komposisi aktivator terhadap nitrogen menunjukkan hubungan yang kuat dan bertolak belakang yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator pada masing-masing reaktor maka nitrogen akan semakin menurun. Apabila variasi komposisi aktivator setiap reaktor bertambah maka nitrogen akan semakin menurun, hal ini dikarenakan adanya proses penguraian bahan organik menjadi nitrogen dan selanjutnya nitrogen dibutuhkan oleh jasad renik sebagai sumber makanan atau nutrisi untuk pembentukan sel tubuhnya sehingga menyebabkan nitrogen semakin menurun (Anonim, 1992).

Berdasarkan penelitian variasi nilai nitrogen pada masing-masing reaktor adalah sebagai berikut :

- Pada reaktor 1 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 2,94% hingga hari ke-20 (T20) yaitu 2,83%.
- Pada reaktor 2 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 3,43% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 3,79% dan mengalami penurunan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 2,83%.
- Pada reaktor 3 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 2,94% hingga hari ke-8 (T8) yaitu 3,76% dan kemudian mengalami penurunan hingga hari ke-16 (T16) yaitu 2,46% dan kembali mengalami kenaikan pada hari ke-20 (T20) yaitu 2,85%.
- Pada reaktor 4 kandungan nitrogen mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,07% hingga hari ke-20 (T20) yaitu 1,13%.
- Pada reaktor 5 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,04% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 1,03% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-12 (T12) yaitu 1,15% dan kembali mengalami penurunan pada hari ke-20 (T20) yaitu 1,08%.
- Pada reaktor 6 kandungan nitrogen mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 1,06% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 1,05% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-8 (T8) yaitu 1,09% dan kembali mengalami penurunan pada hari ke-20 (T20) yaitu 1,04%.

Perbedaan nilai nitrogen pada reaktor 2 dan 3 dengan reaktor 5 dan 6 dikarenakan jenis sampah yang berbeda sehingga kandungan nitrogen pada masing-masing reaktor tersebut berbeda. Sampah pasar yang terdiri dari sayur-

sayuran memiliki jumlah nitrogen yang lebih tinggi daripada sampah taman yang terdiri dari daun-daun kering. Untuk sampah pasar nilai nitrogennya 2.5 – 4%, (pholpreset, 1989) dan untuk sampah taman nilai nitrogennya 0.5-1 (Tchobanoglous, Theisen and Vigil, 1993)

Peningkatan kadar nitrogen tertinggi dicapai oleh reaktor 2 yaitu 1,15 % pada hari ke-12. Peningkatan nitrogen tersebut terjadi karena proses nitrifikasi, dimana ammonia sebagai hasil dekomposisi dioksidasi secara biologi menjadi nitrit (NO_2) dan nitrat (NO_3). Sehingga dapat meningkatkan kadar nitrogen dalam tumpukan kompos di dalam reaktor. Menurut R.siburian kenaikan kandungan nitrogen disebabkan pengaruh metabolisme yang mengakibatkan nitrogen terasimilasi dan hilang melalui volatilisasi sebagai amoniak atau hilang karena proses denitrifikasi.

Penurunan pada reaktor 3 yaitu 1,03 % pada hari ke-20. Penurunan kadar nitrogen disebabkan karena nitrogen dimineralisasi oleh mikroorganisme, mikroorganisme mentransformasi nitrogen pada protein menjadi ammonia atau nitrit sehingga kandungan nitrogen menurun. Cahaya T.S dan Nugroho, (2008) menyebutkan Nitrogen dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan untuk pembentukan sel-sel tubuhnya dan karbon sebagai sumber tenaga bagi mikroorganisme untuk berkembang biak dengan baik dan mampu menghasilkan panas yang lebih tinggi.

(<http://chytox.blogspot.com/2010/05/pupuk-kompos.html>).

Sedangkan Simamora, (2006) dalam R.siburian Aktivitas mikroba akan menurun yang ditandai dengan penurunan kandungan nitrogen hal ini disebabkan karena kurangnya makanan atau nutrisi dalam hal ini substansi yang mengandung karbon, selama proses mineralisasi nitrogen akan berkurang menurut waktu pengomposan.

4.4.6 Pengaruh Hubungan Antara Variasi Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Rasio C/N

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rasio C/N selama waktu pengomposan. Hal ini dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari - 20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan rasio C/N pada setiap waktunya .

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan pada nilai rasio C/N pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan Adanya

proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme selanjutnya karbon digunakan sebagai sumber tenaga bagi jasad renik sedangkan nitrogen digunakan sebagai sumber nutrisi bagi jasad renik (Anonim, 1992)

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi waktu pengomposan terhadap rasio C/N menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan searah yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka rasio C/N akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan, adanya proses pencernaan oleh jasad renik, selanjutnya terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon dan oksigen menjadi panas (kalor) dan karbondioksida. (Anonim, 1992). Menurut Komarayati, Mustaghfirin dan Sofyan, (2007) Selama proses pengomposan, bakteri penghancur akan menggunakan N untuk berkembang biak. Oleh karena itu bahan yang mengandung rasio C/N tinggi, proses pengomposannya akan lama, karena rasio C/N harus diturunkan hingga mendekati rasio C/N tanah.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi komposisi aktivator terhadap rasio C/N menunjukkan hubungan yang kuat dan searah (selaras) yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator maka rasio C/N akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan adanya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme semakin besar. Dalam waktu yang cepat jasad renik semakin cepat berkembang, kemudian akan mati. Selanjutnya, terjadi proses penguraian bahan organik menjadi nitrogen sehingga menyebabkan kenaikan C/N (Anonim, 1992). Untuk ukuran bahan organik sebaiknya diperkecil untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran bahan, maka proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme lebih mudah beraktivitas mengolah dan membentuk koloni pada bahan yang sudah lembut (substrat) daripada bahan dengan ukuran besar (Yuwono, 2008).

Berdasarkan penelitian variasi rasio C/N pada masing-masing reaktor adalah sebagai berikut :

- Pada reaktor 1 nilai rasio C/N pada hari ke-0 (T₀) yaitu 8,33 dan mengalami kenaikan pada hari ke-20 (T₂₀) yaitu 10,67.
- Pada reaktor 2 nilai rasio C/N pada hari ke-0 (T₀) yaitu 7,67, mengalami penurunan pada T₈ hari yaitu 6,33 kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-16 (T₁₆) yaitu 10 dan pada hari ke-20 (T₂₀) nilai C/N adalah 10.
- Pada reaktor 3 nilai rasio C/N mengalami penurunan pada hari ke-0 (T₀) yaitu 9,67 hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 7,03 dan mengalami kenaikan pada

hari ke-16 (T16) yaitu 11 hingga hari ke-20 (T20) mengalami penurunan yaitu 10,33.

- Pada reaktor 4 nilai rasio C/N mengalami kenaikan pada hari ke-0 (T0) yaitu 23,33 hingga pada hari ke-20 (T20) yaitu 26,67.
- Pada reaktor 5 nilai rasio C/N fluktuatif dari hari ke-0 (T0) yaitu 24,67 hingga T12 hari 22,33 dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 28,33.
- Pada reaktor 6 nilai rasio C/N fluktuatif dari hari ke-0 (T0) yaitu 23,33 hingga T8 hari 22,67 dan mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 29,67.

Perbedaan kecenderungan nilai rasio C/N pada reaktor 2 dan 3 dengan reaktor 5 dan 6 karena dipengaruhi oleh perbedaan jenis sampah, karena rasio C/N untuk sampah pasar berkisar 12-20 :1 sedangkan untuk sampah taman 10-40 :1 (Yuwono,2006). Sehingga terlihat jelas perbedaan nilai rasio C/N pada kedua jenis sampah tersebut. Graves et al., (2007) dalam Sulistyawati, Mashita, Choesin,(2008), Salah satu indikator yang menandakan berjalannya proses dekomposisi dalam pengomposan adalah penguraian C/N substrat oleh mikroorganisme maupun agen dekomposer lainnya. Rasio C/N merupakan salah satu indikasi kematangan kompos. Perubahan rasio C/N terjadi selama pengomposan diakibatkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂ sehingga kandungan karbon semakin lama berkurang.

Penurunan rasio C/N disebabkan karena kadar nitrogen menurun. Penurunan rasio C/N dikarenakan mikroorganisme menggunakan karbon untuk energy dan pembentuk sel serta nitrogen digunakan untuk membentuk sel, sehingga rasio C/N menurun. (<http://chytox.blogspot.com/2010/05/pupuk-kompos.html>). Sejalan dengan pendapat Warmadewanthi, (2001) dalam Badrus Zaman dan Endro Sutrisno, (2004) penurunan rasio C/N terjadi karena perubahan pada nitrogen dan karbon selama proses pengomposan. karena pada awal proses terjadi penguraian senyawa organik kompleks menjadi asam organik sederhana yang dilanjutkan dengan penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen. Dari hasil penguraian ini dibebaskan amonia. Amonia yang terbebaskan dari penguraian ini akan segera mengalami nitrifikasi, yakni pertama – tama diubah menjadi nitrit oleh bakteri nitrosomonas, dan nitrit diubah ke bentuk nitrat oleh bakteri nitrobakter.

4.4.7 Pengaruh Hubungan Antara Variasi Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Jumlah Bakteri

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai jumlah bakteri selama waktu pengomposan. Hal ini dikarenakan, adanya perbedaan jenis aktivator yang digunakan sehingga mempengaruhi jumlah bakteri selama proses pengomposan.

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan pada nilai jumlah bakteri pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan, komposisi aktivator yang ada pada masing-masing bahan kompos sama, sehingga jumlah bakterinya juga tidak berbeda.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi waktu pengomposan terhadap jumlah bakteri menunjukkan hubungan yang lemah dan searah yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka jumlah bakteri akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan, bakteri menggunakan karbon, nitrogen dalam bentuk ammonium, asam amino, nitrat dan protein sebagai bahan makanan yang tersedia pada proses pengomposan sehingga pertumbuhannya meningkat. Temperatur yang berada pada 10 – 45 °C membuat bakteri-bakteri mesofilik hidup dan berkembang biak dengan pesat begitu juga pH dan kelembaban juga sesuai dengan kondisi dimana mikroorganisme mesofilik dapat berkembang biak sehingga mikroorganisme meningkat jumlahnya.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi komposisi aktivator terhadap jumlah bakteri menunjukkan hubungan yang kuat dan searah (selaras) yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator maka jumlah bakteri akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan didalam aktivator terdapat mikroorganisme aerob yang bila hidup pada kondisi yang sesuai dengan lingkungannya yaitu aerobik maka pertumbuhannya akan semakin banyak.

Berdasarkan penelitian variasi jumlah bakteri pada masing-masing reaktor adalah sebagai berikut :

- Pada reaktor 1 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 4.997E+04 MPN hingga hari ke-16 yaitu 6.761E+07 MPN dan kemudian menurun pada hari ke-20 yaitu 2.398E+07 MPN.
- Pada reaktor 2 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 1.632E+05 MPN hingga hari ke-20 yaitu 4.597E+09 MPN.
- Pada reaktor 3 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 1.931E+05 MPN hingga hari ke-20 yaitu 2.298E+09 MPN.

- Pada reaktor 4 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 6.662E+04 MPN hingga hari ke-16 yaitu 4.165E+07 MPN dan kemudian menurun pada hari ke-20 yaitu 3.665E+07 MPN.
- Pada reaktor 5 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 2.030E+05 MPN hingga hari ke-20 yaitu 4.594E+09 MPN.
- Pada reaktor 6 jumlah bakteri meningkat dari hari ke-0 (T₀) yaitu 1.465E+05 MPN hingga hari ke-20 yaitu 2.297E+09 MPN

Penurunan jumlah bakteri disebabkan kekurangan udara pada tumpukan kompos sehingga membatasi kadar oksigen yang menyebabkan kematian pada bakteri atau jasad renik pada proses pengomposan. Kekurangan air juga berpengaruh pada pertumbuhan mikroorganisme, kurangnya kadar pada proses pengomposan menyebabkan terganggunya aktivitas/ruang hidup mikroorganisme sehingga mikroorganisme akan mati.

Perbedaan nilai jumlah bakteri pada penelitian terlihat pada masing-masing reaktor, pada reaktor 1 dan 4 sebagai control tanpa penambahan aktivator terlihat pertumbuhan mikroorganisme yang relatif sedikit dibandingkan dengan reaktor yang ditambahkan dengan aktivator. Penurunan jumlah bakteri juga terlihat pada hari ke-20 disebabkan bakteri mengalami kematian.

Reaktor 2 dan 5 dengan penambahan aktivator biolink-5 + lindi mengalami kenaikan yang sama dari hari ke-12 hingga hari ke-20 tapi jumlah bakteri pada reaktor 2 lebih banyak karena nutrient bakteri terpenuhi.

Reaktor 3 dan 6 dengan penambahan aktivator green phoskho + lindi mengalami kenaikan yang sama hari ke-12 hingga hari ke-20 tapi jumlah bakteri pada reaktor 3 lebih banyak karena nutrient bakteri terpenuhi. Tapi dari kedua jenis aktivator yang digunakan, aktivator biolink-5 yang terdiri dari *Bacillus, Sp, Saccharomyces cerevisiae, Lactobacillus plantarum* jumlah bakteri pada proses pengomposan lebih banyak dibandingkan dengan aktivator green phoskho yang terdiri dari *aktinomyces naeslundi, Lactobacillus spesies delbrueckii, Bacillus Brevis, Saccharomyces Cerevisiae*, ragi, dan jamur serta *Cellulolytic Bacillus Sp*).

Menurut Graves et al., (2007) dalam Sulistyawati, Mashita, Choesin, (2008) bahwa bakteri berperan sebagai penginisiasi proses dekomposisi senyawa-senyawa menjadi bentuk yang lebih sederhana. *Fungi* dan *aktinomyces* berkemampuan mendekomposisi bahan yang sulit terurai, Aktivitas spesies mikroorganisme tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

4.4.8 Pengaruh Hubungan Antara Variasi Waktu Pengomposan, Variasi Komposisi Terhadap Bahan Organik

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai bahan organik selama waktu pengomposan. Hal ini dikarenakan semakin naik waktu pengomposan (0 hari - 20 hari) maka akan diikuti dengan perubahan bahan organik yang berbeda setiap waktunya, karena adanya proses penguraian bahan organik.

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan pada nilai bahan organik pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan ukuran bahan yang ada dalam tumpukan kompos tidak berbeda ukurannya sehingga kandungan bahan organik pada tumpukan kompospun tidak berbeda.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi waktu pengomposan terhadap bahan organik menunjukkan hubungan yang kuat dan searah yang berarti semakin besar waktu pengomposan maka bahan organik akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan adanya bakteri yang mati sehingga proses dekomposisi selama proses pengomposan terganggu sehingga bahan organik tidak diubah menjadi unsur hara.

Hasil analisis korelasi hubungan antara variasi komposisi aktivator terhadap bahan organik menunjukkan hubungan yang lemah dan searah (selaras) yang berarti semakin besar variasi komposisi aktivator maka bahan organik akan semakin meningkat. Banyaknya jumlah mikroorganisme yang ada komposisi aktivator sehingga menyebabkan proses dekomposisi berjalan dengan cepat sehingga bahan organik meningkat.

Berdasarkan penelitian variasi nilai bahan organik pada masing-masing reaktor adalah sebagai berikut :

- Pada reaktor 1 kandungan bahan organik mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 42,06% hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 49,15%.
- Pada reaktor 2 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 44,75 % hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 41,82% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T₂₀) yaitu 44,05%.
- Pada reaktor 3 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T₀) yaitu 43,38 % hingga hari ke-8 (T₈) yaitu 42,19 % dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-16 (T₂₀) yaitu 47,87 % dan mengalami penurunan lagi pada hari ke-20 (T₂₀) yaitu 46,98%.

- Pada reaktor 4 kandungan bahan organik mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 43,75% hingga hari ke-20 (T20) yaitu 51,81%.
- Pada reaktor 5 kandungan bahan organik mengalami penurunan dari hari ke-0 (T0) yaitu 44,70 % hingga hari ke-4 (T4) yaitu 41,51% dan kemudian mengalami kenaikan hingga hari ke-20 (T20) yaitu 53,46%.
- Pada reaktor 6 mengalami kenaikan dari hari ke-0 (T0) yaitu 42,55% hingga hari ke-4 (T4) yaitu 43,29% kemudian mengalami penurunan hingga hari ke-12 yaitu 42,67% dan kembali mengalami kenaikan hingga hari ke-20 yaitu 51,93%.

Penurunan bahan organik tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses yang terjadi dalam dekomposisi yaitu perombakan sisa tanaman atau hewan oleh mikroorganisme tanah atau enzim-enzim lainnya sehingga kandungan bahan organik menurun.

Perbedaan kandungan bahan organik pada penelitian ini dimasing-masing reaktor dikarenakan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi sampah. Adanya perbedaan nilai bahan organik masing-masing reaktor terjadi pada hari ke-16 hingga hari ke-20, reaktor 2, 3 dan 5 mengalami kecenderungan nilai bahan organik yang naik karena bahan yang didekomposisi oleh mikroorganisme, sedikit sehingga nilai bahan organik menjadi naik, tapi kemudian turun sampai hari ke-20 karena banyak didekomposisi mikroorganisme. Sedangkan reaktor 4 mengalami kenaikan hingga hari ke-20, karena mikroorganisme mendekomposisi bahan organik dalam jumlah yang sedikit pula, sehingga sampai kompos matang nilai bahan organik semakin menurun.

Material organik kompos menurun seiring dengan lama waktu pengomposan. Kondisi ini mengindikasikan terjadinya penurunan material organik pada kompos. Penurunan material organik ini menjadi indikasi terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme pada proses pengomposan (Bernal, Alburquerque, dan Moral, 2009; Petric, Sestan, dan Sestan, (2009); Zhu, 2007) dalam Andriati dan Trihadiningrum, (2010).

4.4.9 Pengaruh Hubungan Variasi Komposisi Terhadap Phospor

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai phosphate pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan aktivator

pada masing-masing reaktor berbeda juga jenis sampah yang dikomposkan. Phosphor dibutuhkan untuk membentuk berbagai sel mikroorganisme dan berfungsi untuk membantu dalam proses asimilasi dan respirasi bagi mikroba (Barois, 1992 dalam Fandhi, 2007) dalam irawan, (2009).

Hasil analisis korelasi hubungan variasi komposisi aktivator terhadap fosfor memiliki hubungan yang sangat kuat dan bertolak belakang yang berarti semakin besar kandungan bahan organik maka fosfor akan semakin menurun. Hal ini terjadi karena adanya penambahan aktivator yang didalamnya terdapat mikroorganisme pengurai yang banyak antara lain *Lactobacillus sp*, *Yeast*, *aktinomycetes*, *Bacillus Brevis*, *Saccharomyces Cerevisiae*, serta jenis sampah yang berbeda sehingga unsur fosfor yang diuraikan dari bahan organik oleh mikroorganisme tersebut lebih banyak dibandingkan tanpa penambahan aktivator (Djuarnani, Kristian dan Setiawan, 2005). Sejalan dengan pendapat Jamilah, Dkk (2008) menyebutkan pemberian bioaktivator dalam proses pembuatan kompos juga ternyata mempengaruhi kualitas kompos, secara umum bioaktivator mampu menghasilkan P-total lebih besar dibandingkan yang tidak diberi bioaktivator. Menurut R. Siburian kadar P dipengaruhi oleh komposisi sampah yang bervariasi sehingga proses mineralisasi berjalan lambat dengan demikian ketersediaan unsur hara juga meningkat sesuai lama pengomposan.

Perbedaan nilai fosfor pada reaktor 1, 2, dan 3 dengan reaktor 4, 5, dan 6 dikarenakan jenis sampah yang digunakan berbeda. Reaktor 1-3 menggunakan sampah pasar dan reaktor 4 – 6 menggunakan sampah taman sehingga kandungan fosfornya berbeda.

Menurut Pelzjar, (1986) dalam kuncoro, (2008) Sama seperti nitrogen, mikroorganisme hidup juga membutuhkan fosfor sebagai nutrisi. Selain membutuhkan fosfor, mikroorganisme juga menghasilkan fosfor. P yang dihasilkan dikurangi dengan P yang dibutuhkan akan menghasilkan P yang teranalisis. Kemudian P dalam bentuk P_2O_5 , yang kemudian akan digunakan oleh tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^-$, tetap yang tinggi mengindikasikan terjadinya proses mineralisasi fosfor (Adi and Noor, (2009) dalam Anjangsari, (2010)).

4.4.10 Pengaruh Hubungan Variasi Komposisi Terhadap Kalium

Hasil analisis ANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai kalium pada masing-masing variasi komposisi aktivator. Hal ini dikarenakan Peningkatan ini diakibatkan adanya pengaruh penambahan aktivator sehingga

terdapat perbedaan pada masing-masing reaktor. Kalium berperan penting bagi mikroorganisme dalam proses metabolisme, penguraian bahan organik, translokasi asimilat, hingga pembentukan enzim dari hasil perombakan bahan organik (Pranata., 2004 dalam Fandhi.,2007) dalam irawan, (2009)

Hasil analisis korelasi hubungan variasi komposisi aktivator terhadap kalium memiliki hubungan yang sangat kuat dan bertolak belakang yang berarti semakin besar kandungan bahan organik maka fosfor akan semakin menurun. Hal ini terjadi karena adanya penambahan aktivator yang didalamnya terdapat mikroorganisme pengurai yang banyak antara lain *Lactobacillus sp*, *Yeast*, *aktinomycetes*, *Bacillus Brevis*, *Saccharomyces Cerevisiae*, serta jenis sampah yang berbeda sehingga unsur kalium yang diuraikan dari bahan organik oleh mikroorganisme tersebut lebih banyak dibandingkan tanpa penambahan aktivator (Djuarnani, Kristian dan Setiawan,2005). Ini sejalan dengan pendapat dari Suswardany, Ambarwati, dan Kusumawati, (2006), penambahan bioaktivator yang paling banyak akan memiliki mikroorganisme pengurai yang paling banyak pula sehingga unsur kalium yang diuraikan dari bahan kompos oleh mikroorganisme tersebut lebih banyak.

Sama halnya dengan fosfor kandungan nilai kalium berbeda pada reaktor 1, 2, dan 3 dengan reaktor 4, 5, dan 6 dikarenakan jenis sampah yang digunakan berbeda. Reaktor 1-3 menggunakan sampah pasar dan reaktor 4-6 menggunakan sampah taman sehingga kandungan kaliumnya pun berbeda. Seperti halnya nitrogen dan fosfor, mikroorganisme juga membutuhkan kalium untuk pertumbuhannya kuncoro,(2008).

4.5 Kualitas Akhir Kompos

Kualitas produk akhir pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.40

Tabel 4.40 Kualitas Produk Akhir

Reaktor	R1	R2	R3	R4	R5	R6
N (%)	2,83	2,85	2,69	1,13	1,08	1,03
P (%)	0,41	0,49	0,39	0,08	0,13	0,13
K (%)	1,91	2,51	1,79	0,42	0,42	0,42

Berdasarkan tabel 4.40 diatas dapat dilihat bahwa secara umum produk akhir pengomposan yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah memenuhi persyaratan kompos (SNI 19-7030-2004) Nitrogen >0,40%, fosfor >0,10%, kalium >0,20%. Berdasarkan data yang ada kandungan N, P dan K terbaik

dicapai oleh reaktor 2 yaitu sebesar 2,85%, 0,49% dan 2,51% dengan komposisi 6 kg sampah pasar + 10 ml Biolink-5 + 10 ml Lindi.

4.6 Pembahasan Mengenai Sampah Pasar

Hasil analisis rasio C/N bahan baku sampah pasar didapatkan nilai 8,33, secara teori bahan baku sampah pasar tidak sesuai sebagai bahan baku kompos sehingga yang rasio C/N nya rendah harus ditambahkan dengan bahan baku kompos yang rasio C/Nnya tinggi sehingga didapatkan rasio C/N yang sesuai untuk proses pengomposan yaitu 20-40.(anonim, 1992). Cara mendapatkan C/N rasio yang bernilai 20-40 yaitu dengan cara coba-coba:

Contoh :

Bila kita ingin mencampur 12 bagian rumput potong dan serbuk gergaji 1 bagian maka :

$$\frac{C}{N} = \frac{(12 \times 6) + (1 \times 34)}{(12 \times 0,3) + (1 \times 0,08)} = 29$$

Gram C/100gr bahan basah untuk rumput potong 6 gr

Gram C/100gr bahan basah untuk serbuk gergaji 34 gr

Gram N/100gr bahan basah untuk rumput potong 0,3 gr

Gram N/100gr bahan basah untuk serbuk gergaji 0,08 gr

4.7 Pembahasan Pengaruh Penambahan Kombinasi Aktivator Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme

Pada penelitian ini penambahan kombinasi aktivator pada bahan kompos didalam proses pengomposan hanya efektif untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme. Perbedaan ini terlihat pada jumlah bakteri yang ada pada bahan kompos yang ditambahkan aktivator dan yang tidak ditambahkan aktivator, baik pada sampah pasar maupun sampah taman. Akan tetapi penambahan aktivator ini tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan pada parameter uji lainnya seperti suhu, pH, karbon, nitrogen, rasio C/N, bahan organik, kadar air, phosphor dan kalium. Namun jika dibandingkan dengan penelitian endah sulistyawati,2008 yang menggunakan bioaktivator lain dengan sampah kebun dan sampah dapur sebagai bahan kompos lama pengomposannya berkisar ± 30 hari, sedangkan pada penelitian ini berkisar ± 20 hari.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penambahan kombinasi aktivator Biolink-5 + lindi efektif pada pengomposan sampah pasar dan sampah taman terhadap pertumbuhan mikroorganisme, hal ini dapat dilihat sebagai berikut :

- Sampah pasar + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari $1.632E+04$ MPN meningkat hingga $4.597E+09$ MPN.
- Sampah taman + Biolink-5 + lindi memiliki pertumbuhan jumlah mikroorganisme dari $2.030E+05$ MPN meningkat hingga $4.594E+09$ MPN.

5.2 Saran

1. Penelitian dapat dilanjutkan dengan variasi aktivator yang lebih banyak sehingga dapat menambah jumlah mikroorganisme pada proses pengomposan
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melihat jenis bakteri yang hidup selama proses pengomposan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Panduan Teknik Pembuatan Kompos dan Sampah*. Center for Policy and Implementation Studies
- Anonim. 2004. *Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik*. SK SNI 19-7030-2004. Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- Anonim. 2002. Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan. SK SNI 19-2454-2002. Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- Anonim. 2008. Pengelolaan Sampah. Undang-Undang No 18 Pengelolaan Sampah Republik Indonesia.
- Anonim. 2010. (<http://indonetnetwork.co.id/355327/green-phoskko-a-aktivator-dekomposer-sampah.htm>). Diakses tanggal 20 september 2009, jam 17.00 WIB.
- Anonim.2010.(<http://ayobangkitindonesiaku.wordpress.com/2007/12/09/bagaimana-mengelola-sampah-yang-menguntungkan-2>). Diakses tanggal 10 februari 2010, jam 17.00 WIB.
- Anonim.2010.(<http://rac.uui.ac.id/server/document/Public/20080605110430SKRIPSI%2002513139.pdf>). Diakses tanggal 10 februari 2010, jam 17.00 WIB.
- Anonim. 2010. (<http://eprints.undip.ac.id/3309/>). Diakses tanggal 10 februari 2010, jam 17.00 WIB.
- Anonim.2010.(<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-10231-Paper.pdf>.) Diakses tanggal 17 maret 2010, jam 19.00 WIB.
- Anonim. 2010. (www.ipard.com/art-perkebun/KomposLimbahPadatOrganik.pdf). Diakses tanggal 17 maret 2010, jam 19.10 WIB.
- Anonim. 2010. (<http://agribisnis.deptan.go.id/agromedia>). Diakses tanggal 17 maret 2010, jam 20.00 WIB.
- Anonim.2010.(http://perpus.smkn1madiun.net/bse/04_SMK-MAK/kelas10_smk_teknologi-pangan_sri.pdf). Diakses tanggal 17 maret 2010, jam 20.15 WIB.
- Andriati, S.C dan Y. Trihadiningrum. 2010. *Optimasi Proses Pengomposan Aerobic Sludge Air Limbah Industri Mizone Dan Sampah Organik Di PT. Tirta Investama Pandaan*. Tesis Jurusan Teknik Lingkungan. ITS – Surabaya.

- Anjansari, E. 2010. **Komposisi Nutrien (Npk) Hasil Vermikomposting Campuran Feses Gajah (*Elephas Maximus Sumatrensis*) Dan Seresah Menggunakan Cacing Tanah (*Lumbricus Terrestris*).** Skripsi Jurusan Biologi ITS- Surabaya
- Arifin, S. 2005. **Pembuatan Kompos dari Limbah Padat Tapioka dengan Menggunakan Biolink-5.** Skripsi Jurusan TIP, FTP-UB. Malang
- Cahaya A. T. S dan Nugroho D.A. 2008. **Pembuatan Kompos Dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran Dan Ampas Tebu).** Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik-UNDIP
- Dahriyani, A. 2006. **Efektivitas Penambahan Biolink-5 Terhadap Pengomposan Sampah Organic Pasar.** Skripsi jurusan FTP-UB. malang
- Damanhuri, E. dan Tri Padi. 2004. **Pengelolaan Sampah.** Diktat Kuliah TL-3150. Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung
- Djaja, W. 2008. **Langkah Jitu Membuat Kompos Dari Kotoran Ternak dan Sampah.** AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Djuarnani, Kristian dan Setiawan, B. S. 2005. **Cara Cepat Membuat Kompos.** Agro Media Pustaka. Jakarta
- Irawan, G. 2009. **Pengaruh Penambahan Starter Biolink-5 Terhadap Kualitas Produk Akhir Kompos Sekam Padi-Kotoran Sapi Secara Aerobik.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITN Malang.
- Hadi, L.S. 2009. **Uji Perbandingan Sampah Pasar Dan Taman Sebagai Kompos Dengan Penambahan Lindi Dan Aktivator Green Phoskko Secara Aerobik.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITN Malang.
- Hidayati.Y.A, Harlia. E, Dan Suryanto. D. **Deteksi Jumlah Total Bakteri Dan Coliform Pada Kompos Kotoran Domba Sebagai Indikator Sanitasi Lingkungan.** Fakultas Pertanian-UNPAD. bandung
- Indriani, Y. H. 2007. **Membuat Kompos Secara Kilat.** Penebar Swadaya. Jakarta
- Iriawan, N dan Astuti, SP. **Mengolah data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14.** ANDI Offset. Yogyakarta
- Kastaman. R, Moetangad, A. 2006. **Perancangan Reaktor Sampah Terpadu Dan Pengembangan Mikroba Penghilang Bau Sampah Dalam**

- Rangka Mengatasi Masalah Sampah Di Perkotaan.** Jurnal Agriculture Volume 17, No 3.
- Komarayati, S dan Dkk. 2007. **Kualitas Arang Kompos Limbah Industri Kertas dengan Variasi Penambahan Arang Serbuk Gergaji.** Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis Volume.5 No. 2.
- Kuncoro, W. 2008. **Pengelolaan Sampah Secara Terpadu Di Kampung Nitiprayan.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan. UII – Yogyakarta.
- Permana A, H dan Hirasman, R.S. 2008. **Pembuatan Kompos Dari Limbah Padat Organik Yang Tidak Terpakai (Limbah Sayuran Kangkung, Kol, Dan Kulit Pisang).** Skripsi jurusan Teknik Kimia, FT-UNDIP. Semarang
- Permana, B., 2006. **Penambahan Lindi dan Aktivator Green Phoskko Untuk Mempercepat Kematangan Kompos.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan. ITS – Surabaya.
- Polprasert, G. 1989. **Organic Waste Recycling.** Environmental Engineering Division, Asian Institute of Technology. Bangkok
- Putri Eka. D. dan Dkk. 2008. **Peranan Berbagai Jenis Bioaktivator dan Bahan Pengaya Dalam Meningkatkan Kandungan Hara Kompos C. Odorata.** Jurnal Embrio Volume 1, No 1 Hal. 1-7.
- Siburian, R. —. **Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Inkubasi EM 4 Terhadap Kualitas Kimia Kompos.**
<http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/pengaruhlhp.pdf>.
- Simamora, S. dan Salundik. 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos.** Agro Media Pustaka. Jakarta
- Sulistiyawati. E, Mashita. N, dan Choesin.D.N. 2008. **Pengaruh Agen Dekomposer Terhadap Kualitas Hasil Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga.** Sekolah ilmu dan teknologi Hayati, ITB. Bandung
- Suswardany, D.L, Dkk. 2006. **Peran Effective Microorganism-4 (EM-4) Dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu.** Jurnal Penelitian Sains & Teknologi Volume 7, No 2 hal. 141-149.
- Tchobanoglous, Theisen, Vigil. 1993. **Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues.** International Edition. Singapore : McGraw-Hill, Inc.
- Yuwono, D. 2007. **Kompos.** Penebar Swadaya. Jakarta

- Yuwono, T. 2006. ***Kecepatan Dekomposisi Dan Kualitas Kompos Sampah Organik***. Jurnal Inovasi Pertanian Volume 4, No 2, Hal. 116-123
- Zaman, B dan S. Endro. 2004. ***Studi Pengaruh Pencampuran Sampah Domestik, Sekam Padi, Dan Ampas Tebu Dengan Metode Mac Donald Terhadap Kematangan Kompos***. Jurnal Presipitasi Volume 2, No 1 Maret 2007, ISSN 1907-187X.

Lembar Persembahan

Bismilahirrahmanirahim.. Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah Puji Syukur Kehadirat Allah Swt, Atas Rahmat Dan Hidayah Yang Diberikan Kepada Ku,,Untuk Menyelesaikan Skripsi Q..Tiada Kata Yang Cukup Untuk Luapan Kegembiraan Atas Perjuangan Mencari Ilmu Selama 4,5 Tahun Di Kota Maing Tercinta, Kota Penuh Dengan Kenangan, Kenangan Indah Yang Tidak Pernah Q Lupa Sampai Akhir Hayat. Terima Kasih Yang Sebesar-Besarnya Kepada Orang-Orang Yang Telah Ada Dalam Hidupku Selama Dimalang, Skripsi Ini Ku Persembahkan Dan Terimakasih Kepada:

1. Ayahanda Tercinta Almarhum Mohammad Noor, Dan Ibunda Tercinta Ratna Fualita, Mah, Pah...Anak Mu Ini Sudah Jadi Sarjana, Terima Kasih Pah,Mah Doanya, Harapannya Serta Bimbingan Papa Selama Papa Masih Ada. Chacha Bisa Buktikan Ke Papa Dan Mama,Chacha Bisa Berusaha Jadi Yang Papa N Mama Mau. Terimakasih Pah,Mah,,Hanya Doa Dan Usaha Ini Aja Yang Bisa Chacha Persembahkan Buat Papa Dan Mama. ☺
2. Kakanda Rajaetpan Noor Riswandi, Okay Brada...Gw Udah Sarjana Ne Bro,,,Buat Adinda Anna Yunita, Liyat Ne,,,Abank Mu Udah Jadi Sarjana,,,,Nyusul Ya,,Jangan Malas,,Mudah2an Semua Ada Jalannya,,Jangan Makan Mulu Yang Diurusin,,,Hihhi,,Jangan Kebanyakan Pacaran,, ☺
3. Dosen-Dosen Teknik Lingkungan
 - Bu Candra Dwiratna, Dosen Wali Yang Paling Baik,,,Hahaha,,*Ngerayu Ada Maunya,,,,Hahaha..Makasih Bu Atas Bimbingannya Selama Ini,,Selama Saya Kuliah,Tempat Curhatnya Anak-Anak TI 06,Haha, Maksih Bu Supportnya,,Waduh Bingung Dah Mw Ngomok Apalagi Pokoke T.O.P. B.G.T. Deh..Ahahaha,,Trus Semangat Bu Memajukan TL ITN,,Hahah
 - Pak Sudiro,,Makasih Pak Atas Bimbingannya,,Petuahnya, Maaf Pak Selama Kuliah Buat Bapak Repot Kesana Kemari,,Hehehe....!!
 - Pak Hery Setyobudiarso,,Makasih Pak Bimbingannya,,Walopun Bolak-Balik Rumah Bapak,,Walopun Hujan Dan Badai Menghadang,,,Saya Tetep Asistensi,,Hahaha,,Maaf Ngerepotin Pak,,Jadi G Enak Sama Istrinya Bapak,,,Hahah
 - Bu Evy Hendrianti,,Makasih Bu,Supportnya Selama Ini,,,Nasehat-Nasehatnya,,Ajaran-Ajarannya,,Kapan Penelitian Lagi Bu,Kapan Penyuluhan Lagi Bu, Ade2 Tingkat Siap Bantu Koq Bu,,Klo Saya,,,*Kabooooorrrr.....Ahhahaha
 - Bu Anis Artiyani,,,,Hahah,,Maksih Bu Literature Yang Ibu Carikan,,,Makasih Juga Doanya Bu,,,Heheh
 - Pak Hardianto,,Makasih Pak Atas Semuanya,,,2 Tahun Dilab Tekling,,Bener-Bener Bermanfaat Buat Saya..Makasih Pak
 - Bu Tuani Lidyawati,,Makasih Bu Supportnya+Wejangan-Wejangannya+Ilmunya Selama Ngajar Di TI Itn,,,Bermanfaat,,Makasih Bu..
4. Buat Temen-Temen Angkatan 06 Teknik Lingkungan,, Kita Tetap Sodara Selamanya,,Walopun Nantinya Berada Ditempat Dan Waktu Yang Berbeda,,I Miss U Brada,,Sista..

- Ismid Achmad,,,Temen Seperjuanganku Selama Kuliah Dimalang,,,Brada Alhamdulillah Kita Lulus Sama-Sama...Makasih Udah Bantuin Di Saat Akhir-Akhir, Banyak Deh,,Kaga Ngitung Gw Terima Kasihnya,,,Allah Aja Dah Yang Balas,,,Bis Ini Kita Lanjutkan Perjuangan Kita.. ☺
 - Fika,,Haaha,Temen Seperjuanganq, Akhirnya Ternyata Kita Lulus Bareng,,Makasih Ya Dah Bantuin Selama Ini,,Bener2 Seperjuangan Deh,,Semoga S Ya.. ☺
 - Sukma Hi Saubas..Wah Sista Q Yang Satu Ni,,Yang Suka Ganti2 Foto Profil Fb Setiap Jam Setiap Waktu,,Hahaha,,,Semngat Skripsinya...Jalanin Semuanya Walopun Harus Meneteskan Air Mata Darah,,*Alay,,Hahaha,,Pokoknya S ngat...!!! ☺
 - Ayu Alias Agnes Tyagita,,Kekasih Hatinya H** (Teeettt) ,,Ahhaha,,,Kita Lulus Bareng Sista,,Makasih Atas Bantuannya Selama Ini,,Kapan2 Klo Ada Umur Q Ke Jombang Deh,,Makan Es Degan Alpukat,,Hahah,,,Basyaa... ☺
 - Salma Wasuhua Kecil...Ahhaha,,Teman Seperjuangan, Teman Kelu, Teman Yg Selalu Di Gojlokin,,Hahaha,,Semangat Ya Sista....Kapan Kita Ngopi Di Keong Lagi,,Wah Bakaln Kangen Ntr..Ahha..Makasih Ya Bantuannya Selama Ini.. ☺
 - Oliva Ivana Ngaku Nya Di Panggil Imaginary Diva,,Hahahha,,Tetangga Di Akhir Semester,,,Haah...Semngat Sista,,Makasih Buat Bantuannya Selama Kuliah,,,Jadi Ingat Semester 1,,Hahaha,,,Jalan Siang2,,Hahah... ☺
 - Amank (Mas Rama) ,,Wakakka,,Wah Brada,,Makasih Dah Bantuin Aq Selama Ini Ya,,,Jadi Ingat Kalo Tugas Pasti Kena Imbas Marah2,Ahhaa,,Semangat Skripsi Mu Brada,,Klo Nikah Undang2 Ya,Awas Memank Klo G,,☺
 - Faruq Fajrin...Berjuang Brada,,,Jgn Pernah Menyerah,Skripsi Harus Nyusul Loh...Teman Satu Kelompok OspekQ,,Temen Tempat Marah2,,,Temen Yang Nyusahin Mulu,,,Haha *Kidding,,Makasih Ya,,Selama Ini Dah Bantuin Aq,,,Semngat Buat Qm Brada... ☺
 - Dodot,,Aduh Brada Q Yang Satu Ini,,,Tega Bener,,G Pernah Ada Di Moment2 Indah Hidupq,,Ngilang Mulu,,,Sedih Tau,,,Seandainya Qm Selalu Ada Dimoment2 Penting Seperti Di Semester 1,Qm Pasti Tau Apa Yang Kami Rasakan Saat Ini... ☺,,Makasih Ya Bantuan Qm Selama Ini...
- Sista,Brada,,Pasti Bakaln Kangen Bgt Ma Kalian,,,Kalian Yang Ada Di Hidup Ku Selama 4 Taon Lebih Di Malang,Kalian Yang Selalu Ada Buat Aq,,,Selalu Bantuin Aq,,CurhatZan Bareng,Makan Bareng, Karokean Bareng, Ngerayain Ultah Bareng, Taon Baruan Bareng,,Survey Bareng,,Kerja Skripsi Bareng,,Tidak Ada Yang Bisa Gantiin Kalian, Kalian Jangan Pernah Lupain Aq Ya,,,Karna Aq G Pernah Bakaln Ngelupain Kalian,,Tapi Takdir Memang Harus Berjalan Sesuai Dengan Jalannya,,Semangat Saudaraq,,Suatu Saat Kita Pasti Ketemu Lagi..
5. Buat Adhi Yudha Bhaskara,,Makasih Brada,,Udah Bantuin Semuanya,,Disaat Stress,,Disaat Galau,,Disaat G Punya Kost2an,,Hahha,,,Thanks For All,,Terlalu Banyak Udah Qm Bantuinnya,,Mpe G Bisa Ngitung Aq,,Haha,,,Semangat Skripsi Mu Brada,,,Cepat Kelar,,Cepat Nikah Qm,,,Hahaha
 6. Noormiah (Mimi) ,,Makasih Sahabatq,,Udah Motivasi Q Buat Ngerjain Skripsi,,Udah Dengerin Keluh Kesahq,,Udah Ngasih Semangat,,The Best Lah,,,Makasih Semuanya,,,*Lia Juga,,Makasih Ya Lie,,Udah Ngasih Semangat Selama Ini,,, ☺
 7. Tejo, Heni, Lutgardiz, Vika,,,Makasih Ya Temen Udah Ngasih Semangat,,, ☺
 8. Buat TI 08 Riza (Makasih Ya Dah Bantuin N Ngasih Semngat Trus ma dela juga), Ucil (P.Uky..Haha,,Makasih Ade,Dah Bantuin Mas,Ngetik2,,Haha,,Tapi Kebanyakan G Bantuinnya Seh,,Ngasih

Semngat Aja Ngga,,Haha), Borne (Makasih Ya Dah Bantuin Mondar-Mandir), Irul (Haha,,Makasih Ya Rul Udah Di Ajak Jln2 Liburan Ke Magetan,,Kpn2 Ksna Lagi Dah,,Haha), Endra (Hahah,,Makasih Y Ndra,,Dah Bantuin,,Kynya Seh G Da Bantu Apa2,,Hahaha), Hendri Be(Makasih Teng Udah Bantuin Konsumsi,Haha),Buat Dedi, Sofie, Wati, Vini, Nana, Nelly, Juven, Lazuardi, Ferdy, Opan, Miftah, Irvan, Faris,Makasih Semuanya,,Dah Ngasih Semangat..!!!Kalian Semua Semngat Jg,,Jgn Malas2...

9. Buat Ade-Ade Tl 07,,Ajeng, Adem,Achi,Ody, Erwin N Semuanya Makasih Doanya. © Buat Ade-Ade Tl 09 Semuanya Makasih Doa Dan Semangatnya,,, ©, Buat Ade-Ade Tl 10 Semuanya Dah, G Bisa Disebutin Satu2 Banyak Betul,,Haha,,Makasih Semua Doa N Semangatnya... ©

10. Buat Mba Dewi,,Maksih Mba Buat Bantuannya Selama Ini,, ,K Paul Juga Makasih Bantuannya,,Ngajarin Statistiknya,,Semuanya Dah,,K Dadi,K Jhon,Mas Yuyud,K Mawar,K Indra,K Oon, K Richard, K Lili,K Guntur, K Samsul,K Aban, K Dwi Semuanya Makasih.. ©

11. Buat Anak-Anak Kost Lama Q,,Bendungan Sigura-Gura IV No 15,Mas Kelly, Mas Agung, Yuri Temen Seperjuanganku Semangat Yur,,Maaf Ya,,,Kita Masuk Sama2,,Q Yang Dulu,,Hehehe,,Piss,,Semangat Yur, Dedy, Angga, Izul, Akbar, Yaomi Makasih Dah Bantuin Ngerjain Sig..Hahah, Aji, Fisca, Rendra, Rizki, Fredo, Vidi, Umar,

12. Buat Rumah-Rumah Yg Q Tinggalin Dimalang : Bendungan Sigura-Gura 4 No 15,Lokon 35,Poharin Block C no 334, Perum Permata Jingga Angrek 2 No 12,Bendungan Tangga No 3..Makasih Dah Menjadi Tempat Naungan Dan Naungan Barang2Q,,Kalian G Bakalan Hilang Dr Ingatan Q Selama Aq H idup,,,*Lebassy,,Ahaha,,,Thanks For All



Friends Forever



LAMPIRAN 1

DATA PENELITIAN





HASIL ANALISIS SAMPEL

n. : RISAH FAHLEVI MOHAMMAD (NIM : 06.26.003)
 Alamat : Mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang
 Lokasi : Sampah pasar dan Sampah Taman KAMPUS 1 ITN Malang
 Sampling : Oleh konsumen
 Analisis : Oleh konsumen
 Tanggal Analisis Sampel : 11 februari – 03 maret 2010

Hasil analisis ini hanya berlaku untuk kondisi sampel saat itu. Pengambilan sampel dan proses analisis di laboratorium dilakukan sendiri oleh konsumen.

TEMPERATUR (°C)

Hari	R ₁			R ₅			R ₆		
	pengulangan ke-			pengulangan ke-			pengulangan ke-		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	31.4	31.6	31.8	31.7	31.5	31.9	31.4	30.8	30.8
2	31.4	31.2	30.9	31.5	30.5	30.8	31.7	31.3	31.6
4	30.9	31.9	30.8	30.9	30.8	31	29.9	29.9	28.5
6	26.7	27.8	28.6	27.9	28.8	28.7	27.7	28.8	28.6
8	28.5	28.7	28.9	28.8	28.6	27.5	28.7	29.8	28.7
10	31.2	31.5	30.9	31.5	31.8	31.5	31.1	31.5	30.9
12	29.9	30.3	30.5	30.4	30.4	30.1	30.2	31.2	30.5
14	30.2	29.8	30.1	30.5	30.7	30.2	30.2	30.4	29.8
16	30.9	31.05	29.9	31.8	31.9	31.7	31.8	30.9	30.1
18	30.6	30.8	30.04	31.4	31.8	31.5	31.4	29.9	29.8
20	28.9	29.9	28.7	30.1	30.5	30.4	30	30.1	30.5

Hari	R ₄			R ₂			R ₃		
	pengulangan ke-			pengulangan ke-			pengulangan ke-		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	31.7	31.2	30.5	32.1	32.3	32	31.4	29.5	29.9
2	29.9	29.5	28.7	30.7	31.8	31.1	30.7	31.2	32
4	29.9	28.7	29.7	29.7	30.6	30.5	30.4	31.05	30.8
6	27.5	28.6	28.6	26.4	28.7	28.6	26.6	27.9	28.9
8	29.9	30.1	29.5	28.6	27.5	28.5	28.2	28.9	27.9
10	30.4	31.5	31.8	31.3	30.5	31.3	31.7	32	31.2
12	30.6	31.7	31.7	31.4	31.1	31.1	31.3	31.5	29.9
14	31	31	31.6	31.6	30.5	31.6	31.4	28.7	30.9



LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Extention 187
 Malang 65145

16	31.7	31.5	31.7	31.9	31.6	31.8	31.9	32	31.9
18	30.8	29.8	29.5	30.9	29.8	29.6	31.2	30.9	28.9
20	29.9	29.7	29.9	29	29	28.7	30.5	29.8	29.8

pH (Derajat Keasaman)

Hari	R ₄			R ₅			R ₆		
	pengulangan ke-			pengulangan ke-			pengulangan ke-		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	7.58	7.4	7.3	7.53	7.63	7.51	7.53	7.35	7.4
2	7.5	7.1	7.5	7.48	7.5	7.42	7.5	7.4	7.6
4	7.62	7.72	7.7	7.61	7.8	7.79	7.8	7.6	7.8
6	7.48	7.42	7.39	7.79	7.6	7.6	7.74	7.8	7.6
8	7.58	7.48	7.54	7.6	7.8	7.5	7.4	7.5	7.3
10	7.47	7.51	7.61	7.28	7.1	7.6	7.11	7.1	7.2
12	7.73	7.78	7.61	7.92	7.8	7.8	7.2	7.1	7
14	6.8	6.9	6.7	7.6	7.5	7.4	7.15	7.2	6.9
16	7.1	7	6.9	7.3	7.2	7.3	6.96	7	7
18	6.9	6.8	6.9	7.29	7.2	7.1	6.99	7	6.8
20	7.2	7.1	7.3	7.18	7	7.2	7.1	7.2	7.1

Hari	R ₄			R ₅			R ₆		
	pengulangan ke-			pengulangan ke-			pengulangan ke-		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	7.88	7.83	7.85	7.83	7.87	7.9	7.76	7.87	7.78
2	7.7	7.71	7.7	7.8	7.79	7.5	7.5	7.49	7.52
4	7.78	7.77	7.75	7.8	7.78	7.67	7.88	7.89	7.79
6	7.56	7.5	7.59	7.76	7.86	7.65	7.83	7.83	7.82
8	7.78	7.76	7.72	7.95	7.71	7.82	7.8	7.81	7.81
10	7.71	7.76	7.5	7.74	7.72	7.73	7.74	7.75	7.69
12	6.65	6.61	6.7	6.75	6.74	6.66	6.68	6.69	7.1
14	6.6	6.59	6.62	6.7	6.71	6.72	6.7	6.7	6.73
16	6.71	6.69	6.6	6.89	6.88	6.78	6.94	6.99	6.94
18	7.1	6.99	7.2	6.87	6.82	6.85	6.91	6.91	6.92
20	6.94	7.1	7.15	6.9	7.2	6.89	6.8	6.91	6.92



LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Extention 187

Malang 65145



GA MALANG

sil analisis ini hanya berlaku untuk kondisi sampel saat itu. Pengambilan sampel dan proses analisis di laboratorium dilakukan sendiri oleh konsumen.

Asisten Laboratorium Pendamping

Malang, 17 Februari 2011
Mahasiswa


RISAH FAHLEVI MOHAMMAD
NIM: 0626003


RISAH FAHLEVI MOHAMMAD
NIM: 0626003

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan


Hardianto, ST, MT
NIP.Y : 1030000350



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

Jalan Veteran, Malang 65145

0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax: 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail: soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH KOMPOS

a.n. : Risah Fahlevi Mohammad
Alamat : Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	Kadar Air
	%		%	
	KOMPOS (T 0)					
PPK 215	Sampah Pasar I	23.69	3.05	8	40.99	85
PPK 216	Sampah Pasar II	24.99	2.92	9	43.24	77
PPK 217	Sampah Pasar III	24.25	2.86	8	41.95	78
PPK 218	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	28.14	3.48	8	48.67	86
PPK 219	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	27.43	3.48	8	47.45	81
PPK 220	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 III	22.03	3.34	7	38.12	82
PPK 221	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	27.29	2.36	12	47.20	75
PPK 222	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	24.62	3.10	8	42.59	80
PPK 223	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko III	23.33	2.70	9	40.35	87
PPK 224	Sampah Taman I (Kontrol)	24.53	1.10	22	42.43	49
PPK 225	Sampah Taman II	25.19	1.07	23	43.58	41
PPK 226	Sampah Taman III	26.15	1.04	25	45.23	95
PPK 227	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	25.26	1.01	25	43.70	46
PPK 228	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	26.22	1.03	26	45.36	47
PPK 229	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 III	26.03	1.11	23	45.04	48
PPK 230	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	25.25	1.05	24	43.69	48
PPK 231	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	23.99	1.10	22	41.51	48
PPK 232	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko III	24.53	1.02	24	42.44	50



Mengetahui,
Ketua Jurusan,

[Signature]
Dr.Ir.Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

[Signature]
Prof.Dr.Ir.Syekhfani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Mar.10\144.xls

ung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimi
1 / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, sert
mendasi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah da
lasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelola
buran Tanah Secara Biologi



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

Jalan Veteran, Malang 65145

Hp: 0341-551611 psw. 316, 553623 ■ Fax: 0341-564333, 560011 ■ e-mail: soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH KOMPOS

a.n. : Risah Fahlevi Mohammad

Alamat : Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

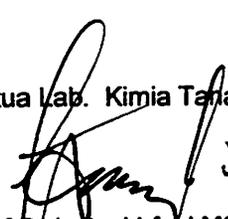
Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	Kadar Air
KOMPOS (T 4)						
PPK 233	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	25.37	3.88	7	43.89	14
PPK 234	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	25.42	3.76	7	43.98	14
PPK 235	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	23.16	3.45	7	40.06	13
PPK 236	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	26.45	3.47	8	45.76	15
PPK 237	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	23.25	1.07	22	40.21	47
PPK 238	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	23.71	0.99	24	41.02	48
PPK 239	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	24.90	1.03	24	43.08	44
PPK 240	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	25.23	1.10	23	43.65	47

Mengetahui,
Ketua Jurusan,


Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah


Prof. Dr. Ir. Syekhfahri, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Mar-10\144.xls

ng Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta endansi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan si Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan ran Tanah Secara Biologi



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

Jalan Veteran, Malang 65145

☐ 0341-551611 psw. 316, 553623 ☐ Fax: 0341-564333, 560011 ☐ e-mail: soilub@brawijaya.ac.id ☐

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH KOMPOS

a.n. : Risah Fahlevi Mohammad

Alamat : Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	Kadar Air
KOMPOS (T 8)	%.....		%.....	
PPK 249	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	22.80	3.62	6	39.44	12
PPK 250	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	26.70	3.96	7	46.19	13
PPK 251	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 III	23.02	3.69	6	39.83	13
PPK 252	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	23.97	3.47	7	41.47	15
PPK 253	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	25.52	3.47	7	44.15	14
PPK 254	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko III	23.67	3.35	7	40.95	14
PPK 255	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	24.83	1.15	22	42.96	48
PPK 256	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	24.22	1.05	23	41.89	46
PPK 257	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 III	25.57	1.02	25	44.23	49
PPK 258	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	25.57	1.05	24	44.23	48
PPK 259	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	24.55	1.15	21	42.46	45
PPK 260	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko III	24.80	1.06	23	42.91	46

Mengetahui,
Ketua Jurusan,


Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah


Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS
NIP 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Mar.10\144.xls

ng Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat ☑ LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia
/ Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan ☑ LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta
nendasi Irigasi ☑ LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan
asi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah ☑ LAB. BIOLOGI TANAH: Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelola
uran Tanah Secara Biologi



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran, Malang 65145

elp. 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax. 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail: soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH KOMPOS

a.n. : Risah Fahlevi Mohammad
Alamat : Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

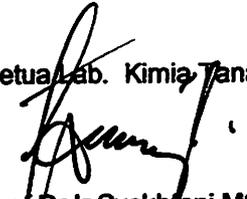
Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	Kadar Air
	KOMPOS (T 12)%.....		%.....	
PPK 261	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	24.59	3.64	7	42.54	35
PPK 262	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	25.64	3.29	8	44.35	41
PPK 263	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 III	24.32	3.42	7	42.07	23
PPK 264	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	24.47	3.34	7	42.33	15
PPK 265	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	26.88	3.49	8	46.50	15
PPK 266	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko III	23.67	3.26	7	40.95	14
PPK 267	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	25.31	1.12	23	43.79	46
PPK 268	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	25.93	1.21	21	44.85	41
PPK 269	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 III	25.16	1.11	23	43.52	47
PPK 270	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	24.76	1.10	23	42.83	49
PPK 271	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	25.09	0.97	26	43.41	48
PPK 272	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko III	24.14	1.05	23	41.77	46

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah


Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

G:\Dokumen\hasil analisis\Mar.10\144.xls

Langkah Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Rekomendasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Lingkungan Tanah Secara Biologi



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

Jalan Veteran, Malang 65145

☐ 0341-551611 psw. 316, 553623 ☐ Fax: 0341-564333, 560011 ☐ e-mail: soilub@brawijaya.ac.id ☐

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH KOMPOS

a.n. : Risah Fahlevi Mohammad
Alamat : Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	Kadar Air
KOMPOS (T 16)	%.....		%.....	
PPK 272	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	26.11	2.53	10	45.16	70
PPK 273	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	25.44	2.22	11	44.01	75
PPK 274	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 III	23.69	2.68	9	40.99	67
PPK 275	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	28.66	2.52	11	49.59	71
PPK 276	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	28.09	2.49	11	48.59	71
PPK 277	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko III	26.25	2.37	11	45.42	73
PPK 278	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	29.61	1.14	26	51.22	48
PPK 279	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	30.78	1.12	27	53.25	46
PPK 280	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 III	30.83	1.14	27	53.34	47
PPK 281	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	31.17	1.05	30	53.92	49
PPK 282	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	31.76	1.10	29	54.95	49
PPK 283	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko III	32.54	1.09	30	56.30	49

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Jr. Syekhfarri, MS
NIP 19480723 197802 1 001



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

Jalan Veteran, Malang 65145

0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax: 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

: 144/PT.13.FP/TA/AK/2010

ANALISIS CONTOH KOMPOS

: Risah Fahlevi Mohammad
: Bendungan Sigura - Gura IV / 15 - Malang

ap kering oven 105°C

No	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P		K	Kadar Air
						HNO ₃ + HClO ₄		HNO ₃ + HClO ₄	
	KOMPOS (T 20)%.....		%.....				
84	Sampah Pasar I	28.71	2.63	11	49.66	0.43	1.90	59	
85	Sampah Pasar II	27.99	2.93	10	48.42	0.43	1.95	61	
86	Sampah Pasar III	28.53	2.93	10	49.36	0.38	1.89	65	
87	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 I	26.65	2.86	9	46.11	0.49	2.28	54	
88	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 II	26.28	2.96	10	45.47	0.55	2.24	69	
89	Sampah Pasar + Lindi + Biolink - 5 III	23.46	2.72	11	40.58	0.43	3.02	58	
90	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko I	25.59	2.62	10	44.27	0.38	1.82	62	
91	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko II	28.63	2.72	11	49.52	0.38	1.80	61	
92	Sampah Pasar + Lindi + Green Phosko III	27.25	2.73	10	47.15	0.42	1.78	52	
93	Sampah Taman I (Kontrol)	29.60	1.10	27	51.21	0.03	0.43	48	
94	Sampah Taman II	29.87	1.17	26	51.67	0.03	0.42	49	
95	Sampah Taman III	30.38	1.12	27	52.56	0.08	0.41	48	
96	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 I	31.32	0.99	31	54.19	0.13	0.42	51	
97	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 II	29.63	1.14	26	51.26	0.13	0.40	47	
98	Sampah Taman + Lindi + Biolink - 5 III	31.75	1.12	28	54.92	0.13	0.45	51	
99	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko I	33.17	1.08	31	57.39	0.13	0.43	48	
300	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko II	29.46	0.84	35	50.97	0.13	0.41	48	
301	Sampah Taman + Lindi + Green Phosko III	27.42	1.19	23	47.43	0.13	0.42	47	

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syakhfani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Mar.10\144.xls

g Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta ndasi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan i Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan an Tanah Secara Biologi

Hasil Analisis Kimia Sampel Sampel Kompos

Sampel	Ulangan	Jumlah bakteri/100 g					
		0	4	8	12	16	20
Sampah pasar kontrol	1	$3.995 \cdot 10^4$	$8.989 \cdot 10^4$	$3.995 \cdot 10^5$	$2.798 \cdot 10^6$	$6.390 \cdot 10^7$	$2.298 \cdot 10^7$
	2	$6.998 \cdot 10^4$	$1.399 \cdot 10^5$	$6.994 \cdot 10^5$	$2.297 \cdot 10^6$	$7.499 \cdot 10^7$	$2.799 \cdot 10^7$
	3	$3.998 \cdot 10^4$	$1.499 \cdot 10^5$	$6.987 \cdot 10^5$	$2.795 \cdot 10^6$	$6.395 \cdot 10^7$	$2.098 \cdot 10^7$
Sampah pasar + lindi + biolink 5	1	$1.499 \cdot 10^5$	$1.996 \cdot 10^6$	$7.491 \cdot 10^7$	$1.198 \cdot 10^8$	$1.198 \cdot 10^9$	$4.594 \cdot 10^9$
	2	$1.999 \cdot 10^5$	$2.297 \cdot 10^6$	$1.198 \cdot 10^8$	$1.499 \cdot 10^8$	$9.297 \cdot 10^8$	$4.598 \cdot 10^9$
	3	$1.399 \cdot 10^5$	$2.099 \cdot 10^6$	$9.297 \cdot 10^7$	$1.199 \cdot 10^8$	$1.499 \cdot 10^9$	$4.595 \cdot 10^9$
Sampah pasar + lindi + green p	1	$1.398 \cdot 10^5$	$6.399 \cdot 10^6$	$1.500 \cdot 10^8$	$2.097 \cdot 10^8$	$9.281 \cdot 10^8$	$2.400 \cdot 10^9$
	2	$2.097 \cdot 10^5$	$4.298 \cdot 10^6$	$1.199 \cdot 10^8$	$2.400 \cdot 10^8$	$7.489 \cdot 10^8$	$2.396 \cdot 10^9$
	3	$2.299 \cdot 10^5$	$7.486 \cdot 10^6$	$1.199 \cdot 10^8$	$2.398 \cdot 10^8$	$6.395 \cdot 10^8$	$2.098 \cdot 10^9$
Sampah tanaman kontrol	1	$6.998 \cdot 10^4$	$1.099 \cdot 10^5$	$3.998 \cdot 10^5$	$1.998 \cdot 10^6$	$3.898 \cdot 10^7$	$3.898 \cdot 10^7$
	2	$3.993 \cdot 10^4$	$1.100 \cdot 10^5$	$6.992 \cdot 10^5$	$2.097 \cdot 10^6$	$4.299 \cdot 10^7$	$4.299 \cdot 10^7$
	3	$8.994 \cdot 10^4$	$1.398 \cdot 10^5$	$6.994 \cdot 10^5$	$2.298 \cdot 10^6$	$4.297 \cdot 10^7$	$2.797 \cdot 10^7$
Sampah tanaman + lindi + biolink 5	1	$1.996 \cdot 10^5$	$2.100 \cdot 10^6$	$1.199 \cdot 10^8$	$2.398 \cdot 10^8$	$6.391 \cdot 10^8$	$4.591 \cdot 10^9$
	2	$1.998 \cdot 10^5$	$2.799 \cdot 10^6$	$1.198 \cdot 10^8$	$2.400 \cdot 10^8$	$7.498 \cdot 10^8$	$4.594 \cdot 10^9$
	3	$2.097 \cdot 10^5$	$2.296 \cdot 10^6$	$9.290 \cdot 10^7$	$2.099 \cdot 10^8$	$7.494 \cdot 10^8$	$4.598 \cdot 10^9$
Sampah tanaman + lindi + green p	1	$1.498 \cdot 10^5$	$2.799 \cdot 10^6$	$1.200 \cdot 10^8$	$2.397 \cdot 10^8$	$2.296 \cdot 10^8$	$2.396 \cdot 10^9$
	2	$1.499 \cdot 10^5$	$2.297 \cdot 10^6$	$1.497 \cdot 10^8$	$2.097 \cdot 10^8$	$2.799 \cdot 10^8$	$2.398 \cdot 10^9$
	3	$1.399 \cdot 10^5$	$3.897 \cdot 10^6$	$1.499 \cdot 10^8$	$2.397 \cdot 10^8$	$3.896 \cdot 10^8$	$2.097 \cdot 10^9$



Malang, 18 Juni 2010

Muhammad Ariesandy, SP

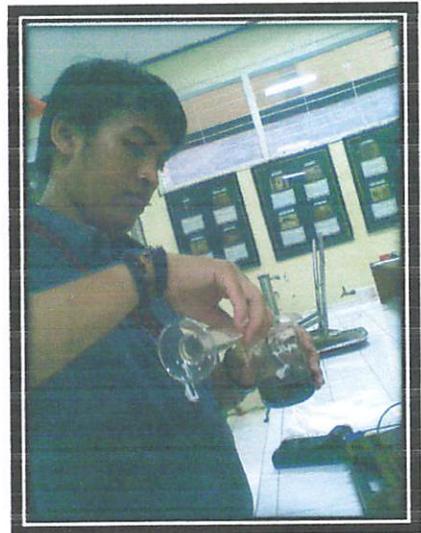
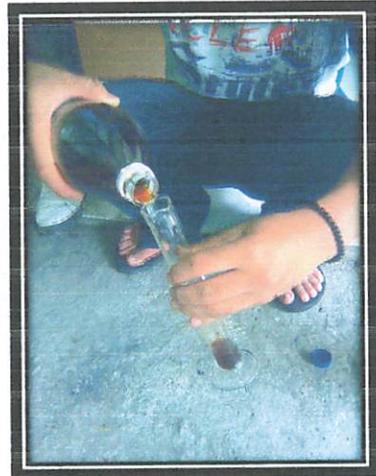


LAMPIRAN 2

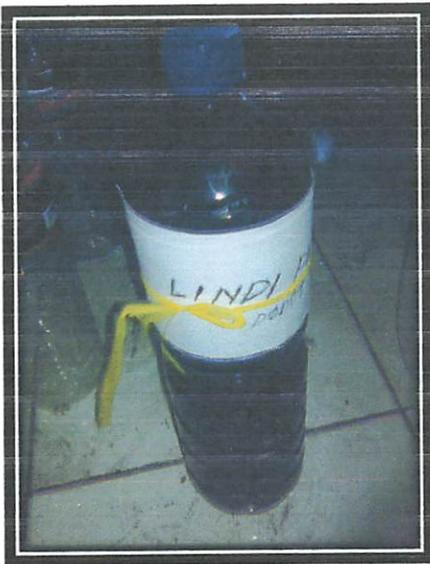
DOKUMENTASI PENELITIAN



DOKUMENTASI PENELITIAN



DOKUMENTASI PENELITIAN



DOKUMENTASI PENELITIAN

