

SKRIPSI

**PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN
DEDAK PADI SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM
PEMBUATAN KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK
(STUDI KASUS KAMPUS I ITN MALANG)**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

Oleh :

YHUYUD IRIAWAN

97.26.012

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2011

1941

THE NATIONAL MILK PROCESSOR'S ASSOCIATION
INCORPORATED
WASHINGTON, D. C.

MILK
PERMITS
IN ILLINOIS

1941
MILK PROCESSOR'S ASSOCIATION
ILLINOIS

THE NATIONAL MILK PROCESSOR'S ASSOCIATION
INCORPORATED
WASHINGTON, D. C.

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN
DEDAK PADI SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM
PEMBUATAN KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK
(STUDI KASUS KAMPUS I ITN MALANG)**

Oleh :

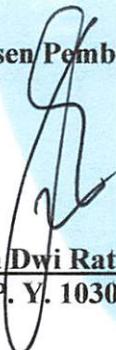
YHUYUD IRIAWAN

97.26.012

**Menyetujui,
Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Candra Dwi Ratna, ST. MT.
NIP. Y. 103000349


Evy Hendriarianti, ST. MMT.
NIP. Y. 1030300382

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



Candra Dwi Ratna, ST. MT.
NIP. Y. 103000349



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

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

PT. 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 : YHUYUD IRIAWAN
NIM : 97.26.012
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI
KASUS KAMPUS I ITN MALANG)

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata
Satu (S-1)

Pada Hari : Senin
Tanggal : 21 Februari 2011
Dengan Nilai : B⁺(71,24)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua

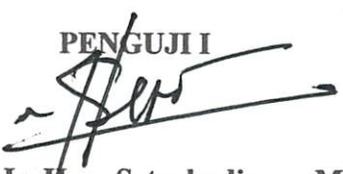

Candra Dwi Ratna, ST. MT.
NIP. Y. 103000349

Sekretaris


Evy Hendrianti, ST. MMT.
NIP. Y. 1030300382

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I


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

PENGUJI II


Sudiro, ST.MT
NIP.Y. 1039900327

Yhuyud Iriawan. 2010. Pemanfaatan Sampah Basah Dan Dedak Padi Sebagai Bahan Dasar Dalam Pembuatan Kompos Dengan Metode Aerobik (Studi Kasus Kampus I ITN Malang). Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAKSI

Sampah merupakan permasalahan lingkungan yang saat ini menjadi suatu permasalahan utama diseluruh Indonesia. Kurang adanya penanganan dan pengendalian yang cukup baik dan maksimal dapat menyebabkan terjadinya perubahan keseimbangan yang cukup berbahaya. Salah satu alternatif pemecahan permasalahan diatas adalah dengan mereduksi volume beban sampah dengan melakukan proses pengomposan. Pengomposan tidak hanya dapat mengatasi pembuangan sampah, tetapi juga mendaur ulang sampah menjadi pupuk yang berguna bahkan memberikan nilai tambah. Pada skripsi ini metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode aerobik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan dedak padi terhadap pengomposan sampah basah dan juga untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan.

Proses pengomposan selama 20 hari secara aerobik dengan variasi penambahan dedak padi terhadap sampah basah sebanyak 5 (lima) variasi yaitu : 5 kg sampah basah dicampur dengan dedak padi sebanyak 0 kg, 0,75 kg, 1 kg, 1,25 kg, 1,5 kg.

Hasil penelitian rasio C/N terbaik terdapat pada R₅ dengan komposisi 1,5 kg dedak padi : 5 kg sampah basah dan memiliki kandungan rasio C/N sebesar 14,427, kandungan Nitrogen = 1,825 %, Phosfor = 0,32 % dan Kalium = 0,86 %.

Kata Kunci : Dedak Padi, Kompos, Sampah Basah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS KAMPUS I 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. Ibu Candra Dwi Ratna, ST. MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini dan selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
2. Ibu Evy Hendriarianty, ST. MMT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Bapak Hardianto, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
4. Orang tua yang selalu memberikan motivasi dan semangat bagi kami, serta Renita Kristanti, SE, Budi Prisantara dan Tika Pratiwi, SE, terima kasih atas supportnya.
5. Yohanes Paulus R, ST., selaku asisten pendamping Laboratorium Teknik Lingkungan yang telah memberikan masukan dan saran dalam melakukan penelitian dan menganalisis data penelitian demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen pengajar Jurusan Teknik Lingkungan dan staf adminitrasi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan ITN Malang.

7. Teman – teman Teknik Lingkungan 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.

Penyusun menyadari masih banyaknya kekurangan dan kesalahan di dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

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, Oktober 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Latar Belakang	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Sampah	4
2.1.1 Jenis Sampah	5
2.1.2 Sumber Sampah	5
2.1.3 Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah	6
2.1.3.1 Timbulan Sampah	6
2.1.3.2 Komposisi Sampah	7
2.1.3.3 Karakteristik Sampah	9
2.2 Pemanfaatan Sampah	11
2.2.1 Daur Ulang	12
2.2.2 Kompos Dan Pengomposan	12
2.2.2.1 Pengertian Kompos	12
2.2.2.2 Manfaat Kompos	12
2.2.2.3 Metode Pengomposan	15

2.2.2.4 Prinsip Pembuatan Kompos Aerobik	17
2.2.2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Dalam Pengomposan	19
2.2.3 Tingkat Kestabilan dan Kematangan Kompos	24
2.3 Dedak Padi	26
2.4 Sampah Taman	29
2.5 Metode Analisa Data	30
2.5.1 Statistika Deskriptif dan Inferensi	30
2.5.2 Analisis Korelasi	30
2.5.3 Analisis Regresi	31
2.5.4 Analisis ANOVA atau Analysis of Variance	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Umum	33
3.2 Tahap – Tahap Penelitian	33
3.2.1 Studi Literatur	33
3.2.2 Kegiatan Persiapan Penelitian di Laboratorium	33
3.2.2.1 Persiapan penyediaan alat-alat penelitian	33
3.2.2.2 Penyediaan Bahan	35
3.2.3 Variabel Penelitian	36
3.3 Pembuatan Reaktor Komposting	38
3.4 Analisis Parameter	39
3.5 Analisis Data	40
3.6 Kesimpulan dan Saran	40
3.7 Kerangka Penelitian	41
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Kondisi Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Kampus I ITN Malang	42
4.2 Kondisi Awal Bahan Baku Kompos Sampah Basah dan Dedak Padi	43
4.3 Kondisi Selama Proses Pengomposan	45
4.3.1 Analisis Statistik Deskriptif	45
4.3.1.1 Keadaan Temperatur	45
4.3.1.2 Kandungan pH	48
4.3.1.3 Kandungan Kadar Air	50

4.3.1.4 Kandungan C- organik	51
4.3.1.5 Kandungan N-total	53
4.3.1.6 Rasio C/N	55
4.3.1.7 Kadar Fosfor	57
4.3.1.8 Kadar Kalium	57
4.3.2 Analisis Statistik Inferensi	58
4.3.2.1 Analisis ANOVA	58
4.3.2.1.1 Kadar Karbon	59
4.3.2.1.2 Kadar Nitrogen	60
4.3.2.1.3 Rasio C/N	61
4.3.2.2 Analisis Regresi	62
4.3.2.2.1 Kadar Karbon	63
4.3.2.2.2 Kadar Nitrogen	66
4.3.2.2.3 Rasio C/N	69
4.3.2.2.4 Kadar Fosfor	72
4.3.2.2.5 Kadar Kalium	74
4.3.2.3 Analisis Korelasi	77
4.3.2.3.1 Kadar Karbon	77
4.3.2.3.2 Kadar Nitrogen	79
4.3.2.3.3 Rasio C/N	79
4.3.2.3.4 Kadar fosfor	80
4.3.2.3.5 Kadar Kalium	81
4.3.3 Pembahasan Analisis Parameter Kontrol	82
4.3.3.1 Suhu	82
4.3.3.2 pH	84
4.3.3.3 Kadar Air	85
4.3.4 Pembahasan Pengaruh Penambahan Dedak Padi Dalam Proses Pengomposan Sampah Basah.	87
4.3.4.1 Kadar Karbon	87
4.3.4.2 Kadar Nitrogen	89
4.3.4.3 Rasio C/N	91

4.3.4.4 Kadar Fosfor	94
4.3.4.5 Kadar Kalium	96
BAB V KESIMPULAN	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
LEMBAR PERSEMBAHAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah	6
Tabel 2.2	Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota	9
Tabel 2.3	Komposisi sampah domestik	7
Tabel 2.4	Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah)	8
Tabel 2.5	Berat spesifik komposisi sampah	9
Tabel 2.6	Sumber Bahan Organik yang umum dimanfaatkan untuk kompos	14
Tabel 2.7	Perbandingan kandungan Karbon dan Nitrogen berbagai bahan organik (C/N)	22
Tabel 2.8	Standar Kualitas Kompos	25
Tabel 2.9	Analisa kandungan nutrisi pada dedak kasar	27
Tabel 2.10	Analisa kandungan nutrisi pada dedak halus biasa	27
Tabel 2.11	Analisa kandungan nutrisi pada dedak lunteh	28
Tabel 2.12	Analisa kandungan nutrisi pada bekatul	28
Tabel 2.13	Analisa kandungan dedak padi sebagai bahan kompos	29
Tabel 2.14	Lama waktu dekomposisi sampah berdasarkan jenisnya.	29
Tabel 4.1	Perbandingan Kondisi Awal Bahan Baku Sampah Basah Dengan Standar Bahan Baku Kompos	43
Tabel 4.2	Perbandingan Kondisi Awal Dedak Padi Dengan Standar Bahan Baku Kompos	44
Tabel 4.3	Kondisi Awal Pencampuran Sampah Basah dan Dedak Padi	45
Tabel 4.4	Kandungan Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi	46
Tabel 4.5	Kandungan pH Pada Penambahan Dedak Padi	48
Tabel 4.6	Kandungan Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi	50
Tabel 4.7	Kandungan C-organik Pada Penambahan Dedak Padi	52
Tabel 4.8	Kandungan N-total Pada Penambahan Dedak Padi	53
Tabel 4.9	Kandungan Rasio Pada C/N Penambahan Dedak Padi	55
Tabel 4.10	Kadar Fosfor pada masing-masing reaktor	57
Tabel 4.11	Kadar Kalium pada masing-masing reaktor	58

Tabel 4.12	Hasil Uji ANOVA Kadar Karbon terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)	59
Tabel 4.13	Hasil Uji ANOVA Kadar Karbon Terhadap Waktu (Lama Pengomposan)	60
Tabel 4.14	Hasil Uji ANOVA Kadar Nitrogen Terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)	60
Tabel 4.15	Hasil Uji ANOVA Kadar Nitrogen Terhadap Waktu (Lama Pengomposan)	61
Tabel 4.16	Hasil Uji ANOVA Rasio C/N Terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)	61
Tabel 4.17	Hasil Uji ANOVA Rasio C/N Terhadap Waktu (Lama Pengomposan)	62
Tabel 4.18	Koefisien Persamaan Regresi Karbon	63
Tabel 4.19	Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Kadar Karbon	65
Tabel 4.20	Koefisien Persamaan Regresi Kadar Nitrogen	66
Tabel 4.21	Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Nitrogen	68
Tabel 4.22	Koefisien Persamaan Regresi Rasio C/N	69
Tabel 4.23	Hasil Kelinieran Analisis Regresi Rasio C/N	71
Tabel 4.24	Koefisien Persamaan Regresi Fosfor	72
Tabel 4.25	Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Fosfor	73
Tabel 4.26	Koefisien Persamaan Regresi Kalium	74
Tabel 4.27	Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Kalium	76
Tabel 4.28	Hasil Uji Kadar Karbon, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)	78
Tabel 4.29	Hasil Uji Kadar Nitrogen, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)	79
Tabel 4.30	Hasil Uji Rasio C/N, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)	80

Tabel 4.31 Hasil Uji Kadar Phosfor dan Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos)	81
Tabel 4.32 Hasil Uji Kadar Kalium dan Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos)	81

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Hubungan suhu dan populasi mikroba selama proses Pengomposan	19
Gambar 3.1 Reaktor Pengomposan	38
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	41
Gambar 4.1 Kondisi TPS Kampus I ITN Malang	42

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi	47
Grafik 4.2 Kandungan pH Terhadap Penambahan Dedak Padi	49
Grafik 4.3 Kandungan Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi	51
Grafik 4.4 Kandungan C-organik Pada Penambahan Dedak Padi	52
Grafik 4.5 Kandungan N-total Pada Penambahan Dedak Padi	53
Grafik 4.6 Kandungan Rasio C/N Terhadap Penambahan Dedak padi	56
Grafik 4.7 Kadar fosfor pada masing-masing reaktor	57
Grafik 4.7 Kadar kalium pada masing-masing reaktor	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Cara Kerja Analisis Parameter Uji

Lampiran Data Hasil Analisis Parameter Uji

Lampiran Data Analisis Statistik

Lampiran Dokumentasi Penelitian

Lampiran Kondisi Sampah Di Lingkungan Kampus I ITN Malang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil pengamatan, sampah di lingkungan kampus I ITN Malang terdiri dari daun-daun kering, sisa makanan dari aktifitas kantin, kertas, tas plastik, kantong plastik, botol plastik dan gelas plastik tempat minuman. Sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah basah yang berasal dari aktifitas kantin dan juga daun-daun yang berasal dari tanaman di lingkungan kampus I ITN Malang.

Kampus I ITN Malang sampai saat ini belum mempunyai sistem pengelolaan sampah di lingkungan kampus secara maksimal. Sistem pengelolaan yang dilakukan selama ini hanya pewadahan atau pemilahan, pengumpulan dan pengangkutan untuk dibuang ke tempat pembuangan sementara yang ada di dalam kampus. Selanjutnya tidak ada penanganan secara maksimal oleh petugas kebersihan sehingga banyak sampah yang berceceran disekitar TPS. Kelihatannya kurang layak apabila dilihat dan menimbulkan bau yang tak sedap disekitar TPS kampus I ITN Malang. Untuk mendapatkan penanganan dan pengelolaan sampah yang lebih maksimal di lingkungan kampus I ITN Malang, maka pengelolaannya harus cukup layak diterapkan dan sekaligus disertai upaya pemanfaatannya.

Salah satu alternatif pemecahan permasalahan dalam pengelolaan sampah di lingkungan kampus I ITN Malang yaitu dengan melakukan proses pengomposan. Pengomposan tidak hanya dapat mengatasi pembuangan sampah, tetapi juga mendaur ulang sampah menjadi pupuk yang berguna bahkan memberikan nilai tambah (<http://www.compostinfo.com>).

Proses pengomposan secara alami tanpa menggunakan bahan aktivator atau bahan campuran lainnya seperti sekam, serbuk gergaji, dedak padi dan lain-lain membutuhkan waktu yang cukup lama di karenakan bakteri yang ada di dalam bahan organik sangat sedikit sehingga proses pengomposan bahan organik berjalan sangat lambat (<http://usahakomunitas.com/Seputar-Pembuatan-kompos>).

Penggunaan dedak padi sebagai bahan campuran dalam pembuatan kompos sangat dianjurkan sebagai bahan penting, karena di dalam dedak padi mengandung gizi yang sangat baik untuk makanan bagi mikroorganisme pengurai, sehingga mikroorganisme pengurai di dalam sampah organik dapat berkembang biak secara cepat (Setiawan,2007).

Proses pengomposan secara aerobik berjalan dengan kondisi terbuka. Dalam hal ini, udara bebas bersentuhan langsung dengan bahan kompos. Pengontrolan terhadap kadar air, suhu, pH, kelembaban, ukuran bahan, volume tumpukan bahan, dan pemilihan bahan perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses pengomposan agar stabil sehingga diperoleh proses pengomposan yang optimal, kualitas maupun kecepatannya. Selain itu, juga untuk memperlancar udara masuk ke dalam bahan kompos (Yuwono,2005).

Pada penelitian ini dilakukan proses pengomposan secara aerobik dengan penambahan dedak padi.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan dedak padi terhadap proses komposting.
1. Bagaimana kualitas kompos yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan dedak padi terhadap pengomposan sampah basah.
2. Mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

1. Dedak padi dapat dijadikan alternatif bahan dasar proses pengomposan.
2. Dapat mengurangi timbunan sampah di lingkungan kampus I ITN Malang.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian yaitu :

1. Penelitian menerapkan proses pengomposan secara aerobik.
2. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Variasi penambahan dedak padi terhadap sampah basah sebanyak 5 (lima) variasi.
4. Sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah basah yang diambil dari lingkungan kampus I ITN Malang.
5. Parameter proses yang diukur :
 - pH
 - Rasio C/N
 - Suhu
 - Prosentase kadar air, N, P dan K
6. Proses pengomposan sampah basah dan dedak padi meliputi:
 - Pengumpulan
 - Pewadahan
 - Pemilahan
 - Pengrajanan
 - Proses pengolahan
7. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.

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*).

Menurut Damanhuri dan Padmi (2004) rata-rata timbulan sampah biasanya akan bervariasi dari hari ke hari, antara satu daerah dengan daerah lainnya, dan antara satu negara dengan negara lainnya. Variasi ini terutama disebabkan oleh perbedaan antara lain:

- Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya.
- Tingkat hidup: makin tingkat hidup masyarakat, makin besar timbulan sampahnya.
- Musim: dinegara barat, timbulan sampah akan mencapai angka minimum pada musim panas.
- Cara hidup dan mobilitas penduduk.

- Iklim: dinegara barat, debu hasil pembakaran alat pemanas akan bertambah pada musimdingin.
- Cara penanganan makanannya.

2.1.1 Jenis Sampah

Menurut Cristianto (2005), jenis sampah berdasarkan asalnya dapat digolongkan menjadi :

1. Sampah Organik

Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan atau yang lain. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun.

2. Sampah Anorganik

Sampah organik berasal dari sumber daya alam tak terbarui seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri. Beberapa dari bahan ini tidak terdapat di alam seperti plastik dan alumunium. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga, misalnya berupa botol, botol plastik, tas plastik, dan kaleng dan lain-lain.

2.1.2 Sumber Sampah

Menurut Darmasetiawan (2004), sumber sampah pada umumnya berkaitan dengan tata guna lahan seperti daerah perumahan, perkatoran, kawasan komersial dan lain-lain sehingga sumber-sumber sampah ini dapat dikembangkan sejalan dengan pengembangan tata guna lahannya. Berdasarkan sumbernya sampah dapat dibagi menjadi :

1. Sumber sampah yang bersal dari daerah perumahan.

Contoh: perumahan masyarakat yang berpenghasilan tinggi, menengah dan rendah.

2. Sumber sampah yang dari daerah komersil.

Contoh: pasar, perkantoran, hotel, restoran, gedung bioskop, industri dan lain-lain.

3. Sumber sampah yang berasal dari fasilitas umum.

Contoh: perkantoran, sekolah, rumah sakit, taman, jalan, saluran atau sungai, dan lain-lain.

4. Sumber sampah yang berasal dari fasilitas sosial.

Contoh: panti-panti sosial dan tempat-tempat ibadah.

2.1.3 Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah

2.1.3.1. Timbulan Sampah

Timbulan sampah dalam SNI 19-3964-1995 adalah banyaknya sampah yang diambil dari lokasi terpilih, untuk diukur volumenya dan ditimbang beratnya dan diukur komposisinya. Besaran timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

NO	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (l/orang.hari)	Berat (Kg/orang.hari)
1	Rumah permanen	Per orang/hari	2,25 – 2,50	0,350 – 0,400
2	Rumah semi permanen	Per orang/hari	2,00 – 2,25	0,300 – 0,350
3	Kantor	Per pegawai/hari	1,75 – 2,00	0,025 – 0,100
4	Toko/ruko	Per pegawai/hari	2,50 – 3,00	0,150 – 0,350
5	Sekolah	Per murid/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,020
6	Jalan arteri sekunder	Per meter/hari	0,10 – 0,15	0,020 – 0,100
7	Jalan kolektor sekunder	Per meter /hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,050
8	Jalan local	Per meter /hari	0,05 – 0,10	0,005 – 0,025
9	Pasar	Per meter ² /hari	0,20 – 0,60	0,100 – 0,300
10	Rumah non permanen	Per orang/hari	1,75 – 2,00	0,250 – 0,300

(Sumber : SNI 19-3983-1995).

Tabel 2.2 Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota

No	Klasifikasi Kota	Volume (l/orang./hari)	Berat (kg/orang.hari)
1	Kota Sedang	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2	Kota Kecil	2,50 – 2,75	0,625 – 0,70

(Sumber : SNI 19-3983-1995).

Kota sedang adalah kota yang jumlah penduduknya lebih dari 100.000 jiwa, sedangkan kota kecil adalah kota yang jumlah penduduknya kurang dari 100.000 jiwa. (SNI 19-3983-1995).

2.1.3.2. Komposisi Sampah

Komponen komposisi sampah dalam SNI 19-3964-1995 adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik).

Pengelompokan sampah yang sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat atau % volume dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. Dalam Damanhuri dan Padmi (2004) menggambarkan tipikal komposisi sampah pemukiman atau sampah domestik dikota negara maju, yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.3 Komposisi sampah domestik

Kategori Sampah	% Berat	% Volume
Kertas dan bahan-bahan kertas	32,98	62,61
Kayu/produk dari kayu	0,38	0,15
Platik, kulit, dan produk karet	6,84	9,06
Kain dan produk tekstil	6,36	5,1
Gelas	16,06	5,31
Logam	10,74	9,12
Bahan batu, pasir	0,26	0,07
Sampah organik	26,38	8,58

(Sumber : Damanhuri dan Padmi, 2004).

Komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- Cuaca : di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga akan cukup tinggi.

- Frekuensi pengumpulan : semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah basah akan berkurang karena membusuk, dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
- Musim : jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang berlangsung.
- Tingkat sosial ekonomi : daerah ekonomi tinggi umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas, dan sebagainya.
- Pendapatan per kapita : masyarakat dari tingkat ekonomi lemah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen.
- Kemasan Produk : kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju seperti Amerika tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

Dengan mengetahui komposisi sampah dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Tipikal komposisi sampah didasarkan atas tingkat pendapatan digambarkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah)

Komposisi	Pemukiman Low Incom	Pemukiman Midle Incom	Pemukiman High Incom
Kertas	1-10	15-40	15-40
Kaca, keramik	1-10	1-10	4-10
Logam	1-5	1-5	3-13
Plastik	1-5	2-6	2-10
Kulit, karet	1-5	-	-
Kayu	1-5	-	-
Tekstil	1-5	2-10	2-10
Sisa makanan	40-85	20-65	20-50
Lain-lain	1-40	1-30	1-20

(Sumber : Damanhuri dan Padmi, 2004).

2.1.3.3. Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah menurut (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993, dalam Hardianto, 2008) 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. Hal ini sangat penting untuk mengetahui volume sampah yang diolah. Adapun berat spesifik sampah menurut Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993 yang dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Berat spesifik komposisi sampah.

No	Komponen Sampah	Berat Spesifik (Kg/m^3)	
		Rentang	Tipikal
1	Sisa makanan	130,53 - 480,57	290,72
2	Kertas	41,53 - 130,53	89,00
3	Karton	41,53 - 80,10	50,43
4	Plastik	41,53 - 130,53	65,26
5	Kain	41,53 - 100,86	65,26
6	Karet	100,86 - 201,72	130,53
7	Kulit	100,86 - 261,05	160,19
8	Sampah taman	59,33 - 225,45	100,86
9	Kayu	130,53 - 320,38	237,32
10	Gelas	160,19 - 480,57	195,79
11	Kaleng	50,43 - 160,19	89,00
12	Aluminium	65,26 - 240,29	160,19
13	Logam lain	130,53 - 1151,00	320,38
14	Debu/kerikil (lain-lain)	320,38 - 999,71	480,57

(Sumber: Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993 dalam Hardianto, 2008).

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 peleburan 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. Selilosa, 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.

2.2 Pemanfaatan Sampah

Pemanfaatan sampah meliputi proses mengubah sampah menjadi material yang memiliki nilai ekonomis. Yang termasuk ke dalam pemanfaatan sampah meliputi:

- 1. Daur Ulang.
- 2. Pengomposan.

2.2.1 Daur Ulang

Daur ulang adalah salah satu strategi pengolahan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk atau material bekas pakai. (<http://www.jala-sampah.org>, diakses Selasa 01 Mei 2009)

Material yang dapat didaur ulang meliputi :

1. Botol bekas wadah kecap, saos, sirup, krim kopi dll baik yang putih bening maupun yang berwarna terutama gelas atau kaca tebal.
2. kertas, kertas bekas kantor, Koran, majalah, kardus kecuali kertas yang berlapis (minyak atau plastik).(<http://www.wikipedia.org/wiki/sampah>, diakses Selasa 01 Mei 2009)
3. Logam bekas wadah minuman ringan, bekas kemasan kue, rangka meja, besi rangka beton dll.
4. Plastik bekas wadah sampho, air mineral, jerigen, ember dil.
5. Sampah basah yang dapat dikelola menjadi kompos (Subekti,W,F.2005).

2.2.2 Kompos Dan Pengomposan

2.2.2.1 Pengertian Kompos

Ada beberapa pengertian mengenai kompos dan pengomposan, diantaranya :

1. Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik (J.H. Crawford, 2003)
2. Kompos merupakan hasil pelapukan bahan-bahan tanaman atau limbah organik seperti jerami, sekam, daun-daunan, rumput-rumputan, dan sampah organik yang terjadi karena perlakuan manusia menambahkan mikroorganisme dekomposer atau activator (Musnamar, 2004).
3. Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari hahan-bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik lainnya (Indriani, 2008).
4. Sedangkan pengertian dari pengomposan adalah sebagai berikut :

5. Pengomposan merupakan proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi (J.H. Crawford, 2003).
6. Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan terkendali (terkontrol) dengan hasil akhir berupa humus atau kompos. (Simamora, & Salundik, 2008).
7. Pengomposan adalah suatu proses biologis yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah material organik seperti kotoran ternak, sampah, daun, kertas, dan sisa makanan menjadi kompos (Djaja, 2008).

2.2.2.2 Manfaat Kompos

Hasil dari proses pengomposan adalah kompos, kompos memiliki banyak manfaat dan kelebihan ditinjau dari beberapa aspek, diantaranya : (Isroi, 2008, dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/kompos/2008/03/26>).

➤ Aspek Ekonomi :

1. Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
2. Mengurangi volume/ukuran limbah
3. Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya

➤ Aspek Lingkungan :

1. Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah
2. Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

➤ Aspek bagi tanah/tanaman:

1. Meningkatkan kesuburan tanah
2. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah
3. Meningkatkan kapasitas serap air tanah
4. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah
5. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen)
6. Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman

7. Menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman
8. Meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah

Tabel 2. Sumber Bahan Organik yang umum dimanfaatkan untuk kompos

Asal	Bahan
1. Pertanian a. Limbah dan residu tanaman b. Limbah dan residu ternak d. Tanaman air	Jerami dan sekam padi, gulma, batang dan tongkol jagung, semua bagian vegetatif tanaman, batang pisang, serabut kelapa Kotoran padat, limbah ternak cair, limbah pakan ternak, cairan biogas <i>Azola</i> , ganggang biru, enceng gondong, gulma air.
2. Industri Limbah padat Limbah cair	Serbuk gergaji kayu, blotong, kertas, ampas tebu, limbah kelapa sawit, limbah pengalengan makanan dan pemotongan kertas, ajinomoto, limbah pengolahan minyak sawit Alkhol, limbah pengolahan kertas, ajinomoto, limbah pengolahan minyak kelapa sawit.
3. Limbah rumah tangga a. Sampah	Tinja, urin, sampah rumah tangga, sampah kota.

Sumber : Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor.

2.2.2.3 Metode Pengomposan

Metode yang digunakan dalam proses pengomposan ada beberapa cara dan dapat diklasifikasikan berdasarkan penggunaan oksigen, diantaranya : (Djuarnani, 2004).

1. Pengomposan Aerobik

Dekomposisi secara aerobik adalah modifikasi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Hasil akhirnya berupa bahan kering dengan kelembaban 30 – 40 %, berwarna coklat gelap, dan remah. Selama hidupnya, mikroorganisme mengambil air dan oksigen dari udara. Makanannya diperoleh dari bahan organik yang akan diubah menjadi produk metabolisme berupa karbon dioksida (CO₂), air (H₂O), humus dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan reproduksi, sisanya dibebaskan ke lingkungan sebagai panas. Sedangkan menurut (www.geocities.com/persampahan/kompos5.doc), transformasi aerobik pada proses pengomposan dapat digambarkan dalam persamaan reaksi sebagai berikut : $CHON + O_2 + \text{Nutrien} \rightarrow \text{sel-sel baru} + CO_2 + H_2O + NH_3 + SO_4^{-2} + \text{Panas} + \text{Kompos}$. Pada prinsipnya, hasil akhir proses pengomposan adalah sel-sel baru, CO₂, air, amoniak, sulfat dan senyawa organik baru bersifat stabil yang dinamakan kompos.

2. Pengomposan Anaerobik

Dekomposisi secara anaerobik merupakan modifikasi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen (hampa udara). Hasil akhirnya berupa metana (alkohol), CH₄, CO₂, NH₃, serta asam-asam organik dengan berat molekul yang rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat). Sisa hasil pengomposan anaerobik berupa lumpur yang mengandung air sebanyak 50 % dengan warna coklat gelap sampai hitam. Sebelum digunakan sebagai penyubur tanah, hasil olahan anaerobik harus berada dalam kondisi kering.

Sedangkan menurut (www.geocities.com/persampahan/kompos5.doc), proses penguraian senyawa organik yang berasal dari sampah/limbah dapat

berlangsung dalam kondisi anaerobik menjadi gas-gas yang mengandung karbondioksida dan metan. Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui persamaan sebagai berikut :

$CHON + O_2 + \text{Nutrien} \rightarrow \text{sel - sel baru} + CO_2 + CH_4 + NH_3 + H_2S + \text{Panas} + \text{Kompos}$. Pada prinsipnya produk akhir yang dihasilkan adalah karbondioksida, gas metan, amoniak, hidrogen sulfida, dan kompos.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengomposan anaerobik, diantaranya : rasio C/N, ukuran bahan, kadar air, derajat keasaman (pH), temperatur (suhu), pengadukan/pembalikan atau homogenisasi (Yuwono, 2005).

Sedangkan berdasarkan prosesnya, beberapa metode pengomposan yang dapat dikembangkan antara lain (<http://lingkunganhijau-noor.blogspot.com/2008/03/pengomposan-1-metode-pembuatan-kompos.html>, diakses Kamis 27 Agustus 2009) :

1. Pengomposan dengan proses anaerobik.

Yaitu proses pengomposan yang tidak memerlukan oksigen. Pengomposan ini biasanya dilakukan dengan diperam dalam tanah, dimasukkan tempat yang tertutup rapat, dan lain-lain. Proses pengomposan ini biasanya membutuhkan waktu total sekitar 3-4 bulan atau lebih.

2. Pengomposan dengan proses aerobik.

Yaitu proses pengomposan yang memerlukan oksigen. Pengomposan ini biasanya dilakukan dengan membuat terowongan (windrow) yang akan melewati udara dingin yang mengandung oksigen, sehingga terjadi pelapukan sampah. Proses pengomposan ini biasanya membutuhkan waktu yang lebih pendek daripada proses pengomposan secara anaerobik, yaitu sekitar 55 hari.

3. Pengomposan dengan proses fermentasi menggunakan EM4 (bioaktivator).

Yaitu metode pengomposan dengan bantuan zat EM4 untuk fermentasi dan waktu pengomposan dapat dipercepat sehingga hanya memerlukan waktu 3-4 hari dan bahkan bisa ekspres 24 jam. Salah satu metode ini juga dikenal dengan nama BOKASHI. Ada 3 macam BOKASHI yaitu BOKHASI Biasa, BOKHASI Pupuk Kandang Tanah dan BOKASHI Ekspres.

4. Pengomposan dengan menggunakan cacing (Vermi Composting).
Yaitu proses pengomposan yang menggunakan cacing. Dalam proses ini sampah-sampah yang mengandung bahan organik akan menjadi bahan makanan cacing dan kompos akan dihasilkan dari kotoran-kotoran hasil pencernaan cacing tersebut. Metode ini telah berhasil dikembangkan di Bandung (oleh Ir. Budi Listyawan, PT. Kartika Pradiptaprisma) dalam berbagai skala yaitu skala Rumah Tangga atau Modul Persada dengan jumlah sampah terserap 0,10 m³/hari, Modul Alam dengan sampah terserap 0,50 m³/hari, Modul Asri dengan sampah terserap 2 m³/hari, Modul Lestari dengan sampah terserap 10 m³/hari dan skala Kawasan dengan sampah terserap 15 m³/hari.

2.2.2.4 Prinsip Pembuatan Kompos Aerobik

Menurut SNI 19-7030-2004 prinsip pengomposan adalah menurunkan rasio C/N bahan organik sehingga sama dengan rasio C/N tanah (10-20). Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan akan semakin lama. Dalam proses pengomposan terjadi perubahan :

1. Karbohidrat, selulosa, hemiselulosa dan lignin menjadi CO₂ dan H₂O.
2. Zat putih telur (protein) menjadi ammonia CO₂ dan H₂O.
3. Peruraian senyawa organik yang dapat diserap oleh tanaman.

Dengan perubahan tersebut, maka kadar karbohidrat akan hilang dan senyawa N yang larut (ammonia) meningkat, sehingga rasio C/N akan turun mendekati rasio C/N tanah.

Proses pengomposan secara aerobik berjalan dengan kondisi terbuka. Dalam hal ini, udara bebas bersentuhan langsung dengan bahan kompos. Pengontrolan terhadap kadar air, suhu, pH, kelembaban, ukuran bahan, volume tumpukan bahan, dan pemilihan bahan perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses pengomposan agar stabil sehingga diperoleh proses pengomposan yang optimal, kualitas maupun kecepatannya. Selain itu juga untuk memperlancar udara masuk ke dalam bahan kompos. Pengontrolan secara intensif

ini merupakan ciri khas proses pengomposan aerobik. Oleh karena itu, kegiatan operasional pengomposan aerobik lebih sibuk dari pada anaerobik.

Pengomposan dengan menggunakan metode aerobik tanpa bantuan aktivator dapat berlangsung selama 40 – 55 hari. Hasil akhir pengomposan aerobik berupa bahan yang menyerupai tanah berwarna hitam dan kecokelatan, remah, dan gembur, suhunya normal dan cenderung konstan atau tetap. Apabila bentuknya sudah seperti ini maka kompos aerobik siap digunakan pada tanaman atau dikemas dalam wadah (Yuwono,2005).

Secara umum, proses pengomposan diperuntukkan bagi sampah organik padat dan semi padat seperti *sludge*, kotoran hewan (kotoran ternak), sisa kegiatan pertanian dan pemukiman.

Proses yang terjadi selama pengomposan dapat dibedakan dalam 4 (empat) fase, yaitu:

1. Fase laten

Fase laten merupakan waktu yang diperlukan mikroorganisme untuk beradaptasi dan membentuk koloni pada lingkungan baru, yaitu pada tumpukan kompos.

2. Fase pertumbuhan

Fase pertumbuhan ditunjukkan dengan peningkatan suhu hingga level *mesophilic* (25 – 40⁰C).

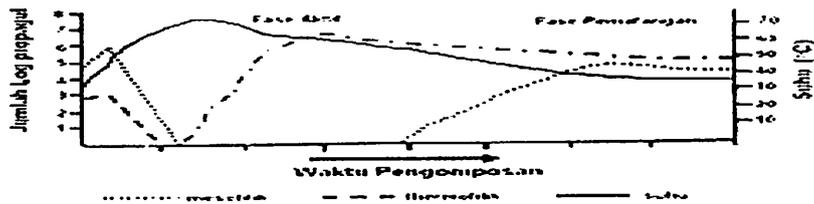
3. Fase *thermophilic*

Temperatur mengalami kenaikan paling tinggi. Fase ini merupakan fase dimana proses stabilisasi sampah dan pembunuhan bakteri patogen paling efektif. Fase ini berada pada kondisi lebih dari 65⁰C.

4. Fase maturasi

Temperatur menurun hingga level *mesophilic* atau sama dengan suhu ambient. Terjadi fermentasi tahap kedua yang berjalan lambat seperti proses pembentukan humus, yaitu transformasi beberapa zat organik menjadi koloid humus yang berhubungan dengan mineral-mineral (besi, kalsium, nitrogen, dan lain-lain) dan akhirnya menjadi humus.

Fase-fase selama proses dekomposisi berdasarkan suhu dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Hubungan suhu dan populasi mikroba selama proses Pengomposan (Isroi. 2008.)

2.2.2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Dalam Pengomposan

Proses pembusukan sampah terjadi selama alami dalam tumpukan sampah, karena adanya aktifitas mikroorganisme. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengomposan antara lain :

1. Bahan yang dikomposkan.

Pada dasarnya semua bahan-bahan organik padat dapat dikomposkan, misalnya: limbah organik rumah tangga, sampah-sampah organik pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, limbah-limbah agroindustri, limbah pabrik kertas, limbah pabrik gula, limbah pabrik kelapa sawit, dll. Bahan organik yang sulit untuk dikomposkan antara lain: tulang, tanduk, dan rambut (Isroi.2008). Untuk pengomposan yang optimum dibutuhkan bahan baku organik yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Dhenov.2008) :

- a. Keceragaman jenis sampah (sayur mayur, sisa makanan kecuali tulang besar, sisa buah-buahan, sisa daging, daun-daunan / rumput dan lain-lain, baik dari sampah rumah tangga maupun pasar).
- b. Sampah yang berasal dari sampah rumah tangga, sampah taman atau sampah pasar
- c. Usia sampah tidak lebih dari 2 hari, sehingga belum mengalami pembusukan atau mengandung larva lalat.
- d. Memiliki nilai C/N antara 30 - 35 : 1

bila C/N rendah, maka perlu ditambahkan bahan C/N yang tinggi dengan perbandingan seperti contoh perhitungan sebagai berikut :

perbandingan C/N ideal + 30:1 dari serbuk gergaji (segar) kadar C tinggi dan sisa makanan (kadar C rendah) maka untuk mendapatkan perbandingan ideal dibutuhkan percampuran agar menjadi rata-rata 30:1

C/N sisa makanan = 15:1

C/N serbuk gergaji (segar) = 511:1

Rumus percampuran : 30

$Y = 1$

$15X + 511 = 30X + 30$

$511 - 30 = 30X - 15X$

$481 = 15X$

$X = 481/15 = 32,07$

- e. kelembaban / kadar air sampah 50%, bila nilainya diatas 50% maka ditambah dengan bahan yang mempunyai sifat menyerap air, seperti dedak dan lainnya dengan dosis 5% dari bahan yang akan diolah (contohnya 200 kg bahan sampah organik + 10kg dedak)

2. Mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan

Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses pengomposan karena mikroorganisme ini yang merombak bahan organik menjadi kompos. Beberapa ratus spesies mikroorganisme, terutama bakteri, jamur, dan *actinomycetes* berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Berdasarkan kondisi habitatnya, terutama temperatur, mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan terdiri dari dua golongan, yaitu *mesophilic* dan *thermophilic*. Mikroorganisme *mesophilic* adalah mikroorganisme yang hidup pada temperatur rendah (10 – 45° C). Mikroorganisme *thermophilic* adalah mikroorganisme yang hidup pada temperatur tinggi (45 – 65° C). Pada saat temperatur tumpukan kompos kurang dari 45° C, proses pengomposan dibantu

oleh mikroorganisme *mesophilic*, sedangkan ketika temperatur pengomposan berada diatas temperatur 65° C mikroorganisme yang berperan adalah mikroorganisme *thermophilic* (Djuarnani, Kristian dan Setiawan,2004).

3. Ukuran bahan yang dikomposkan

Proses pengomposan akan lebih cepat jika bahan mentahnya memiliki ukuran yang kecil. Karena itu, bahan yang berukuran besar perlu dicacah atau digiling terlebih dahulu sehingga ukurannya menjadi kecil. Bahan yang berukuran besar sebaiknya dicacah hingga berukuran 0,5 – 1 cm, sedangkan bahan yang keras dicacah dengan ukuran yang agak besar sekitar 5 cm. Bahan yang berukuran kecil akan cepat proses dekomposisinya karena luas permukaannya meningkat dan mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak. Namun ukuran, bahan tersebut jangan terlalu kecil. Ukuran bahan mentah yang terlalu kecil akan menyebabkan rongga udara berkurang sehingga timbunan menjadi mampat dan pasokan oksigen kedalam timbunan akan semakin berkurang, jika pasokan oksigen berkurang, mikroorganisme yang ada didalamnya tidak bekerja secara optimal (Yuwono, 2005).

4. Rasio C/N

Rasio C/N merupakan faktor yang paling penting dalam proses pengomposan. Hal ini disebabkan proses pengomposan tergantung dari kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membentuk sel. Besarnya nilai rasio C/N tergantung dari jenis bahan organik yang digunakan. Proses pengomposan yang baik akan menghasilkan rasio C/N yang ideal sebesar 20:1 – 40:1, tetapi rasio yang paling baik adalah 30:1. Jika rasio C/N tinggi ($>40:1$), aktivitas mikroorganisme berjalan lambat. Selain itu diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk menyelesaikan degradasi bahan organik sehingga waktu pengomposan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan akan memiliki mutu rendah. Sedangkan, jika rasio C/N rendah ($< 30:1$), proses pengomposan bahan organik lebih cepat. Kelebihan nitrogen (N) yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui penguapan sebagai amonia (Djuarnani, 2004).

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

Tabel 2.7 Perbandingan kandungan Karbon dan Nitrogen berbagai bahan organik (C/N)

Jenis Bahan	Rasio C/N
Urin	0,8 : 1
Tinja	6 : 1 hingga 10 : 1
Kertas	50 : 1 hingga 200 : 1
Kotoran ayam	10 : 1
Kotoran sapi	20 : 1
Kotoran kuda	25 : 1
Sisa buah-buahan	35 : 1
Jagung, bonggol	60 : 1
Lumpur aktif	6 : 1
Jerami jagung	100 : 1
Kulit batang pohon	100 – 130 : 1
Darah	3 : 1
Serbuk gergaji	500 : 1
Kayu	200 hingga 400 : 1
Buangan pemotongan hewan	2 : 1
Sampah 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
Kertas Koran	150 : 1 hingga 200 : 1
Daun-daunan segar	10 : 1 hingga 40 : 1
Daun-daunan kering	50 : 1 hingga 60 : 1
Daun cadap muda	11 : 1
Daun tephrosia	11 : 1
Kulit kopi	15 : 1 hingga 20 : 1
Bahan potong (cabang)	15 : 1 hingga 60 : 1
Pangkasan the	15 : 1 hingga 17 : 1
Bungkil biji kapuk	10 : 1 hingga 12 : 1
Bungkil kacang tanah	7 : 1
Cemara, buah/jarum	60 : 1 hingga 110 : 1
Kopi bubuk, endapan	20 : 1
Apel, buah	21 : 1
Sampah buah-buahan	35 : 1
Rumput-rumputan	12 : 1 hingga 25 : 1
Jagung, bonggol	60 : 1
Kacang-kacangan	15 : 1

Sumber: Yuwono, 2005

5. Kadar Air

Kadar air adalah bagian yang penting dalam pengomposan, karena kadar air diperlukan oleh semua mikroorganisme untuk kelangsungan hidupnya. Air

adalah bahan penting protoplasma sel yang berfungsi sebagai pelarut makanan. Kadar air yang tepat akan membantu aktifitas optimum dari mikroorganisme. Kadar air di bawah 20% dan di atas 60% mengakibatkan metabolisme terhambat. Kadar air mempunyai hubungan dengan kapasitas aerasi. Pada kadar air yang terlalu besar bahan kompos menjadi lebih rapat dan mengakibatkan pengurangan jumlah udara yang bersirkulasi, sehingga tercipta kondisi anaerobik. Kadar air yang terlalu tinggi juga akan mengakibatkan penyusutan material yang cepat dan besar sehingga kompos yang dihasilkan sedikit. Sebaliknya apabila kadar air tidak cukup, suhu bahan kompos menjadi lebih rendah, walaupun suhu pusat bahan tetap tinggi. Kondisi tersebut memperlambat waktu dekomposisi. Untuk menjaga aerasi tetap baik, dapat dilakukan pembalikan tumpukan beberapa kali, khususnya setelah suhu tumpukan mencapai 65 – 85 °C. Kelembaban kompos tergantung dari jenis bahan organik yang digunakan atau jenis bahan organik yang dominan. Pada umumnya kadar air yang diperbolehkan dalam kompos maksimal 50 % (SNI 19-7030-2004).

6. Derajat Keasaman (pH)

Salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan adalah tingkat keasaman (pH). Pada awal pengomposan, reaksi cenderung agak asam (turun) karena bahan organik yang dirombak akan menghasilkan asam-asam organik sederhana. Namun, akan mulai naik sejalan dengan waktu pengomposan dan akhirnya akan stabil pada pH sekitar netral (Simamora, dan Salundik, 2008). Derajat keasaman (pH) optimal yang dibutuhkan dalam pengomposan anaerobik adalah 6,7 – 7,2 (Yuwono, 2005).

7. Temperatur/suhu Pengomposan

Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan jenis mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimum bagi pengomposan adalah 40 – 60 °C dengan suhu maksimum 75 °C. Jika suhu pengomposan mencapai 40 °C, aktivitas mikroorganisme mesofil akan digantikan oleh mikroorganisme termofil. Jika suhu mencapai 60 °C, fungi

akan berhenti bekerja dan proses perombakan akan dilanjutkan oleh aktinomisetes serta strain bakteri penbentuk spora. Adanya peningkatan suhu pada awal proses pengomposan hingga suatu waktu akan mencapai suhu tertinggi. Peningkatan suhu ini disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganismenya. Pada tahap ini, mikroorganismenya memperbanyak diri secara cepat. Setelah itu, suhu pengomposan akan turun kembali yang menandakan kompos sudah matang. Temperatur di bagian tengah tumpukan bahan kompos bisa mencapai 55 – 70 °C. Suhu yang tinggi ini merupakan keadaan yang baik untuk menghasilkan kompos yang steril dan bisa membunuh mikroorganismenya patogen, parasit, serta benih gulma (Simamora, dan Salundik, 2008).

8. Pengadukan/pembalikan (homogenisasi campuran)

Faktor lain yang berpengaruh terhadap proses pengomposan adalah pengadukan/pembalikan. Bahan baku kompos terdiri dari campuran berbagai bahan organik yang memiliki sifat terdekomposisi berbeda (ada yang mudah dan sukar terdekomposisi). Apabila campuran bahan ini tidak diaduk/dibalik, maka proses dekomposisi tidak berjalan secara merata. Akibatnya kompos yang dihasilkan kurang bagus. Karena itu, sebelum dan selama proses pengomposan campuran bahan baku kompos harus diaduk/dibalik sehingga mikroba perombak bahan organik bisa menyebar secara merata. Dengan demikian, kinerja mikroba perombak bahan organik bisa lebih efektif (Simamora, dan Salundik, 2008).

2.2.3 Tingkat Kestabilan dan Kematangan Kompos

Hasil akhir dari proses pengomposan adalah tercapainya kestabilan bahan organik. Kestabilan tercapai karena berakhirnya pembentukan CO₂, H₂O dan mineral. Parameter kestabilan yang lain diantaranya adalah penurunan suhu akhir proses, kapasitas pemanasan diri (*self heating*) dan kebutuhan oksigen. Penurunan suhu akhir proses akan berakhir sesuai dengan suhu lingkungan. Umumnya produk kompos kandungan organiknya rendah sehingga tidak akan mengakibatkan fermentasi lebih lanjut jika masuk ke tanah, dan patogen dalam

kondisi tidak aktif. Kualitas kompos yang dihasilkan sangat tergantung pada bahan baku yang digunakan. Kompos yang matang bisa diketahui dengan memperhatikan keadaan bentuk fisiknya (Simamora dan Salundik, 2006) :

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

Jika dianalisis di laboratorium, kompos yang sudah matang akan memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Simamora dan Salundik, 2006) :

1. Tingkat keasaman (pH) kompos agak asam sampai netral (6,5 – 7,5)
2. Memiliki rasio C/N sebesar (10 - 20)
3. Kapasitas tukar kation (KTK) tinggi, mencapai 110 me/100 gram
4. Daya absorpsi (penyerapan) air tinggi

Sedangkan menurut SNI 19-7030-2004, kompos yang matang memiliki ciri-ciri :

1. C/N rasio mempunyai nilai (10-20) : 1
2. Suhu sesuai dengan suhu air tanah (tidak lebih dari 30°C)
3. Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
4. Berbau tanah

Standar kualitas kompos dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.8 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	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur Lain				
25	Kalsium (Ca)	%	*	25,50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,60
27	Besi (Fe)	%	*	2,00
28	Alumunium (Al)	%	*	2,20
29	Mangan (Mn)	%	*	0,10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

Sumber: SNI 19-7030-2004

2.3 Dedak Padi

Menurut <http://manglayang.blogsome.com/2006/04/21/terminologi-bahan-pakan-dari-hasil-ikutan-industri-pangan/tracback/>, dedak padi (*hu'ut* dalam bahasa sunda) merupakan hasil sisa dari penumbukan atau penggilingan gabah padi. Dedak tersusun dari tiga bagian yang masing-masing berbeda kandungan zatnya. Ketiga bagian tersebut adalah

- ❖ Kulit gabah yang banyak mengandung serat kasar dan mineral.
- ❖ Selaput perak yang kaya akan protein, vitamin B1, lemak dan mineral.
- ❖ Pada umumnya beras yang sebagian besar terdiri dari karbohidrat yang mudah dicerna

Berhubung dedak merupakan campuran dari ketiga bagian tersebut diatas maka nilai atau martabatnya selalu berubah-ubah tergantung dari proposi bagian-bagian tersebut. Menurut kelasnya dedak dibagi menjadi empat kelas yaitu:

a. Dedak kasar

Adalah kulit gabah halus yang bercampur dengan sedikit pecahan beras dan daya cernanya relative rendah. Berikut ini adalah tabel analisa kandungan nutrisi pada dedak kasar:

Tabel 2.9 Analisa kandungan nutrisi pada dedak kasar

Air	10,6 %
Protein	4.1 %
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	32,4 %
Serat kasar	35,3 %
Lemak	1,6 %
Abu	16 %
Nilai martabat pati	19

Sumber: manglayang.blogsome.com

b. Dedak halus biasa

Merupakan hasil sisa dari penumbukan padi secara tradisional (disebut juga dedak kampong). Dedak halus biasa ini mengandung komponen kulit gabah, juga selaput perak dan pecahan beras. Kadar serat kasarnya masih cukup tinggi akan tetapi sudah termasuk dalam golongan konsentrat karena kadar serat kasar dibawah 18%. Martabat patinya termasuk rendah dan hanya sebagian kecil yang dapat dicerna. Berikut ini adalah tabel analisa kandungan nutrisi pada dedak halus biasa:

Tabel 2.10 Analisa kandungan nutrisi pada dedak halus biasa

Air	16,2 %
Protein	43,8 %
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	9,5 %
Serat kasar	16,4 %
Lemak	3,3 %
Abu	10,8 %
Nilai martabat pati	53

Sumber: manglayang.blogsome.com

c. Dedak Lunteh

Merupakan hasil ikutan dari pengasahan atau pemutihan beras (slep atau *polishing* beras). Dari semua macam dedak, dedak inilah yang banyak mengadung protein dan vitamin B1 karena sebagian besar terdiri dari selaput perak dan hanya sedikit mengandung kulit. Di beberapa tempat dedak ini disebut dedak murni. Berikut ini adalah tabel analisa kandungan nutrisi pada dedak lunteh:

Tabel 2.11 Analisa kandungan nutrisi pada dedak lunteh

Air	15,9 %
Protein	15,3 %
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	42,8 %
Serat kasar	8,1 %
Lemak	8,5 %
Abu	9,4 %
Nilai martabat pati	67

Sumber: manglayang.blogsome.com

d. Bekatul

Merupakan hasil sisa ikutan dari pabrik pengolahan khususnya bagian asah atau slep atau polish. Lebih sedikit mengandung selaput perak dan kulit serta lebih sedikit mengandung vitamin B1, tetapi banyak bercampur dengan pecahan-pecahan kecil beras (menir). Oleh sebab itu masih dapat dimanfaatkan sebagai makanan manusia sehingga sulit didapat. Berikut ini adalah tabel analisa kandungan nutrisi pada bekatul:

Tabel 2.12 Analisa kandungan nutrisi pada bekatul

Air	15 %
Protein	14,5 %
Lemak	48,7 %
Abu	7,0 %
Nilai martabat pati	70

Sumber: manglayang.blogsome.com

Dalam perdagangan harus cukup teliti dan waspada karena dedak sering dipalsukan dengan mencampur kulit gabah (dedak kasar) yang telah digiling halus kedalam dedak halus, lunteh atau bekatul.

Menurut Setiawan (2007), selain digunakan sebagai bahan makanan dan pakan ternak dedak padi juga bisa di manfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan kompos, karena pada umumnya dedak mudah dirombak dalam proses pengomposan dimana untuk ukuran bahannya sudah kecil-kecil/halus. Nitrogen yang terdapat didalamnya lebih sedikit karena sudah dipakai untuk pertumbuhan dan proses produksi. Di dalam dedak padi memiliki kandungan rasio C/N yang cukup tinggi yaitu 72 : 1, selain itu dedak padi sangat dianjurkan sebagai bahan penting, karena di dalam dedak padi mengandung gizi yang sangat baik untuk makanan bagi mikroorganisme pengurai, sehingga mikroorganisme pengurai di dalam sampah organik dapat berkembang biak secara cepat.

Berikut ini adalah tabel kandungan dedak padi sebagai bahan kompos.

Tabel 2.13 Analisa kandungan dedak padi sebagai bahan kompos

Parameter	Hasil
Suhu ° C	30° C
PH	6.1
Kadar Air	16 %
C Organik	15.02
N - Total	0.21
Rasio C/N	72/1

Sumber: Setiawan (2007)

2.4 Sampah Taman

Sampah taman adalah sampah yang berasal dari taman berupa daun, rumput, pangkasan tanaman, dan sampah yang berasal dari pengunjung taman seperti bekas bungkus makanan dan sisa makanan (SNI 3242:2008). Sampah taman yang berupa daun, rumput dan pangkasan tanaman yang masih segar sangat baik digunakan sebagai kompos, karena daun-daun yang masih segar atau tidak kering kadar airnya memenuhi syarat sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos. Sedangkan daun yang sudah kering kadar airnya juga berkurang sehingga kurang baik sebagai bahan baku kompos, untuk mengantisipasi hal tersebut maka harus diberi air secukupnya agar menjadi lembab karena apabila tidak diperbahtikan maka sangat berpengaruh terhadap terhadap kegiatan mikroba dalam mengolah bahan baku menjadi kompos.

Pada tabel berikut disajikan jenis sampah dan lama waktu yang dibutuhkan untuk dapat menghancurkan jenis sampah sebagai bahan baku kompos.

Tabel 2.14 Lama waktu dekomposisi sampah berdasarkan jenisnya.

No	Jenis sampah	Kategori	Waktu
1	Daun, buah, sayuran	Organik	2-4 minggu
2	Kertas	Organik	10-30 hari
3	Kain katun	Organik	2-5 bulan
4	Kayu	Organik	10-15 tahun
5	Aluminium, kaleng	Anorganik	100-500 tahun
6	Botol, gelas, kaca	Anorganik	> 100 tahun
7	Kantong plastik, styrofoam	Anorganik	1000-100.000 tahun

Sumber: <http://qmal.staff.ugm.ac.id>

Dari tabel tersebut dapat dipahami bahwa untuk degradasi bahan-bahan organik seperti daun atau kertas diperlukan waktu yang relatif singkat. Untuk sampah daun hanya diperlukan waktu dalam hitungan minggu sedangkan kertas dalam hitungan hari. Proses yang terjadi adalah terjadinya degradasi biologis atau pelapukan dengan bantuan berbagai jenis jasad renik.(sulistyorini.2004)

2.5 Metode Analisa Data

2.5.1 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).

2.5.2 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.

Sebaliknya, 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.

2.5.3 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 memperkirakan 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 :

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

2.5.4 Analisis ANOVA atau 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

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Dalam metodologi penelitian ini akan dibahas mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian. Maksud dari metodologi penelitian adalah memberikan gambaran umum mengenai langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian sehingga sesuai dengan tujuan dalam penelitian. Adapun tujuan dari metode penelitian adalah sebagai berikut :

- ❖ Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian.
- ❖ Memberikan gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang sistematis.
- ❖ Memperkecil kesalahan dalam pelaksanaan penelitian.

3.2 Tahap – Tahap Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Kegiatan studi literatur ini penting dilakukan selama penelitian ini berlangsung, dengan tujuan :

- ❖ Lebih mengenal hal-hal yang akan diteliti
- ❖ Mengetahui prosedur penelitian dengan tepat
- ❖ Membantu untuk menentukan penjadwalan tahap-tahap penelitian agar tercapai efektifitas dan efisiensi penelitian

3.2.2 Kegiatan Persiapan Penelitian di Laboratorium

3.2.2.1 Persiapan penyediaan alat-alat penelitian

a. Penyediaan peralatan analisis :

- ❖ Analisis Suhu
 - Peralatan :
Termometer
- ❖ Analisis Kadar Air
 - Peralatan :

1. Timbangan Analitis
2. Oven dengan suhu 105 °C
3. Cawan porselin

❖ Analisis pH :

➤ Peralatan :

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1. Timbangan analitis | 4. Alat pengaduk |
| 2. Cawan porselin | 5. pH meter |
| 3. Beker gelas 250 ml | 6. Spatula |

❖ Analisis C-organik :

➤ Peralatan :

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Cawan porselin | 4. Oven dengan suhu 105°C |
| 2. Timbangan analitis | 5. Desikator |
| 3. Furnace dengan suhu 550°C | |

❖ Analisis N-total :

➤ Peralatan :

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Timbangan analitis | 6. Gelas ukur |
| 2. Labu kjedahl | 7. Labu volumetrik |
| 3. pipet 10 ml | 8. Erlenmeyer 125 ml |
| 4. Beker gelas | 9. Buret |
| 5. Spstula | |

b. Pembuatan Reaktor

Persiapan penyediaan peralatan reaktor dalam penelitian ini meliputi :

❖ Drum plastik dengan penutup

Drum plastik dengan penutup di gunakan sebagai wadah dalam pembuatan kompos.

❖ Pipa PVC

Pipa PVC di beri lubang pada bagian sisi di dingnya yang berfungsi untuk sirkulasi udara dari luar masuk ke dalam reaktor dan juga sebagai pengaduk bahan kompos di dalam reaktor.

❖ Batu bata.

batu bata ini nantinya akan di tempatkan pada bagian bawah drum plastik, yang berfungsi sebagai penyangga reaktor agar lindi bisa keluar.

❖ Ember plastik kecil

Ember ini nantinya akan di tempatkan pada bagian bawah drum plastik, yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung lindi yang keluar dari dalam reaktor

❖ Bor listrik

Bor listrik dengan ukuran diameter 10 ml digunakan untuk membuat lubang pada bagian sisi bagian bawah drum palstik dan bor listrik dengan ukuran diameter 2 ml digunakan untuk pembuatan lubang pada bagian sisi pipa PVC.

3.2.2.2 Penyediaan bahan

a. Penyediaan bahan analisis laboratorium

Penyediaan bahan analisis yang digunakan dilaboratorium meliputi :

❖ Aquadest

❖ KCl 1M

❖ KH_2PO_4

❖ H_3BO_3

❖ Alkhol 95 %

❖ Garam Kjedaahl

❖ NaOH 1N

❖ HCl 0,02N

❖ Zn

b. Penyediaan bahan sampah basah

Penyediaan sampah basah yang di gunakan sebagai bahan peneliatian dalam pembuatan kompos ini diambil dari TPS kampus 1 ITN Malang secara acak. Setelah sampah basah yang diambil terkumpul dan di rasa cukup, baru diadakan pemilahan antara sampah basah yang mudah dikomposkan dan tidak mudah dikomposkan. Setelah pelaksanaan pemilahan selasai dilakukan, sampah basah yang mudah dikomposkan dirajang dengan menggunakan mesin

pengrajang sampah dengan ukuran 1- 2 inchi dan sampah basah siap digunakan dalam pembuatan kompos.

c. Penyediaan bahan dedak padi

Penyediaan dedak padi yang di gunakan sebagai bahan penelitian dalam pembuatan kompos ini diambil dari penggilingan padi barokah yang terletak di desa Mojolangu Karang Ploso Kabupaten Malang.

d. Penyiraman

- Penyiraman atau penambahan air pada saat proses pengomposan bertujuan untuk penyesuaian kadar air.
- Pembalikan dilakukan terhadap bahan baku dan tumpukan yang terlalu kering (kelembaban kurang dari 50%).
- Secara manual perlu tidaknya penyiraman dapat dilakukan dengan memeras segenggam bahan dari bagian dalam tumpukan.
- Apabila pada saat digenggam kemudian diperas tidak keluar air, maka tumpukan sampah harus ditambahkan air. sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air, maka tumpukan terlalu basah oleh karena itu perlu dilakukan pembalikan.

3.2.3 Variabel Penelitian

➤ **Variabel Terikat**

- ❖ Suhu
- ❖ PH
- ❖ Rasio C/N
- ❖ Prosentase kadar air, N, P, dan K

➤ **Variabel Bebas**

Dilakukan variasi terhadap berat masing-masing bahan yang di kelompokkan yaitu perbandingan berat dedak padi dan sampah basah. Berdasarkan asumsi atau perhitungan secara coba-coba menurut Yuwono (2005) komposisi perbandingan yang tepat untuk mendapatkan rasio C/N yang optimal dari sampah basah dan dedak padi maka didapat :

Reaktor 1 ► 5 kg : 0 kg

$$\begin{aligned}\text{Rasio C/N} &= (5 \text{ kg x Sampah basah}) + (0 \text{ kg x Dedak padi}) \\ &= (5 \times \frac{18}{1}) + (0 \times \frac{41}{1}) \\ &= \frac{90}{5} + 0 \\ &= \frac{90}{5} \\ &= 18\end{aligned}$$

Reaktor 2 ► 5 kg : 0,75 kg

$$\begin{aligned}\text{Rasio C/N} &= (5 \text{ kg x Sampah basah}) + (0,75 \text{ kg x Dedak padi}) \\ &= (5 \times \frac{18}{1}) + (0,75 \times \frac{41}{1}) \\ &= \frac{90}{5} + \frac{30,75}{0,75} \\ &= \frac{120,75}{5,75} \\ &= 21\end{aligned}$$

Reaktor 3 ► 5 kg : 1 kg

$$\begin{aligned}\text{Rasio C/N} &= (5 \text{ kg x Sampah basah}) + (1 \text{ kg x Dedak padi}) \\ &= (5 \times \frac{18}{1}) + (1 \times \frac{41}{1}) \\ &= \frac{90}{5} + \frac{41}{1} \\ &= \frac{131}{6} \\ &= 21,83\end{aligned}$$

Reaktor 4 ► 5 kg : 1,25 kg

$$\begin{aligned}\text{Rasio C/N} &= (5 \text{ kg x Sampah basah}) + (1,25 \text{ kg x Dedak padi}) \\ &= (5 \times \frac{18}{1}) + (1,25 \times \frac{41}{1}) \\ &= \frac{90}{5} + \frac{51,25}{1,25} \\ &= \frac{141,25}{6,25} \\ &= 22,6\end{aligned}$$

Reaktor 5 ► 5 kg : 1,5 kg

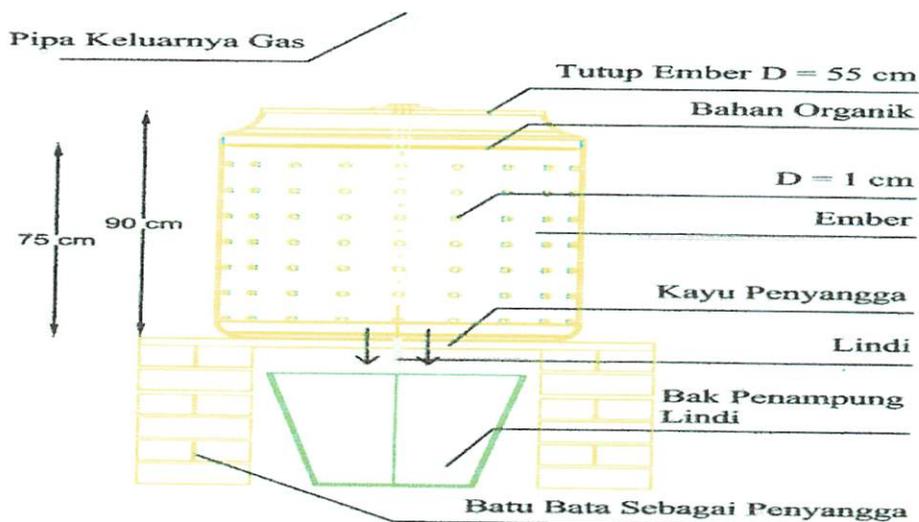
$$\begin{aligned}\text{Rasio C/N} &= (5 \text{ kg x Sampah basah}) + (1,5 \text{ kg x Dedak padi}) \\ &= (5 \times \frac{18}{1}) + (1,5 \times \frac{41}{1}) \\ &= \frac{90}{5} + \frac{61,5}{1,5} \\ &= \frac{151,5}{6,5} \\ &= 23,30\end{aligned}$$

dengan cara yang sama untuk perbandingan 5 kg : 0 kg, 5 kg : 0,75 kg, 5 kg : 1kg, 5 kg : 1,25 kg dan 5 kg : 1,5 kg didapatkan rasio C/N yang masih memenuhi standar bahan baku kompos (20 – 40).

Waktu pengomposan yang digunakan adalah 0 hari, 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari.

3.3 Pembuatan Reaktor Komposting

Reaktor yang digunakan adalah drum plastik dilengkapi dengan penutup pada bagian atasnya dengan ukuran diameter atas ± 55 cm sedangkan tinggi drum ± 90 cm dan diameter bawah ± 35 cm, dengan diberi lubang pada bagian dinding dengan diameter ± 1 cm, yang berfungsi sebagai jalan masuknya sirkulasi udara dari luar kedalam reaktor dan pada bagian bawah drum plastik juga diberi lubang yang fungsinya untuk tempat keluarnya lindi. Pada reaktor ini juga dilengkapi alat pengaduk yang terbuat dari pipa PVC dengan diameter pipa 2 cm dan panjang pipa PVC adalah 150 cm serta telah dilubangi pada sisi-sisinya dengan diameter lubang $\pm 0,6$ cm, yang berfungsi ganda yaitu untuk sirkulasi jalan masuknya udara dari luar kedalam reaktor dan sebagai alat pengaduk seperti gambar reaktor pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Reaktor Pengomposan

3.4 Analisis Parameter

Dalam penelitian ini parameter yang akan diambil dan diukur adalah parameter-parameter menunjukkan berlangsungnya proses pengomposan didalam material pengomposan, meliputi:

1. Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan sebelum tumpukan mengalami pengadukan. Pengambilan sampel dilakukan pada bagian dalam tumpukan yaitu $\frac{2}{3}$ dari bagian tinggi tumpukan, karena dianggap aktivitas mikroorganisme pada ketinggian ini. Pengukuran kadar air dilakukan setiap 2 hari sekali sampai mencapai proses kematangan.

2. Suhu

Pengamatan suhu dilakukan setiap hari sampai mencapai proses kematangan. Pengamatan suhu di bagian dalam material yang dikomposkan dilakukan pada kedalaman $\frac{2}{3}$ bagian dari tumpukan yang diukur dari atas.

3. pH

Pengukuran pH dilakukan setiap 5 hari sekali dengan pH meter. Pengambilan sampel dilakukan pada bagian tumpukan yaitu $\frac{2}{3}$ dari tinggi tumpukan yang diukur dari atas.

4. Rasio C/N

Analisa C/N dilakukan setiap 5 hari sekali. Pengamatan terhadap rasio C/N ini diharapkan dapat diketahui bahan organik yang telah terdegradasi. C/N dapat dijadikan salah satu indikasi bahwa proses pengomposan telah matang atau belum.

5. Kualitas akhir Kompos

Fase kematangan kompos dapat ditunjukkan seperti hal berikut:

- Penurunan suhu diakhir proses, dimana suhu kurang lebih sama dengan suhu udara.
- Rasio C/N 10 – 20.
- Berstruktur tanah dan bekonsentrasi gembur.
- Berwarna coklat tua sampai kehitaman dan tidak berbau.

Setelah kompos mencapai fase kematangan maka dilakukan pengujian unsur makro yang dibutuhkan tanaman, yaitu kadar fosfor (P) dan kalium(K). Pengujian ini dapat ditentukan kualitas produk tersebut dan kelayakannya untuk digunakan sebagai pupuk organik.

3.5 Analisis Data

Untuk memperoleh hasil dari penelitian ini maka dilakukan suatu analisa data. Adapun analisa data yang digunakan antara lain:

- Analisis deskriptif
Bertujuan untuk mendapatkan gambaran berdasarkan fakta yang diperoleh dari penelitian yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik
- Analisis varian (Anova).
Bertujuan untuk mengetahui yang terbaik antara berbagai variasi yang dilakukan.
- Analisis korelasi
Bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.
- Analisis regresi
Analisis regresi digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas dapat memprediksi pengaruh variabel terikat.

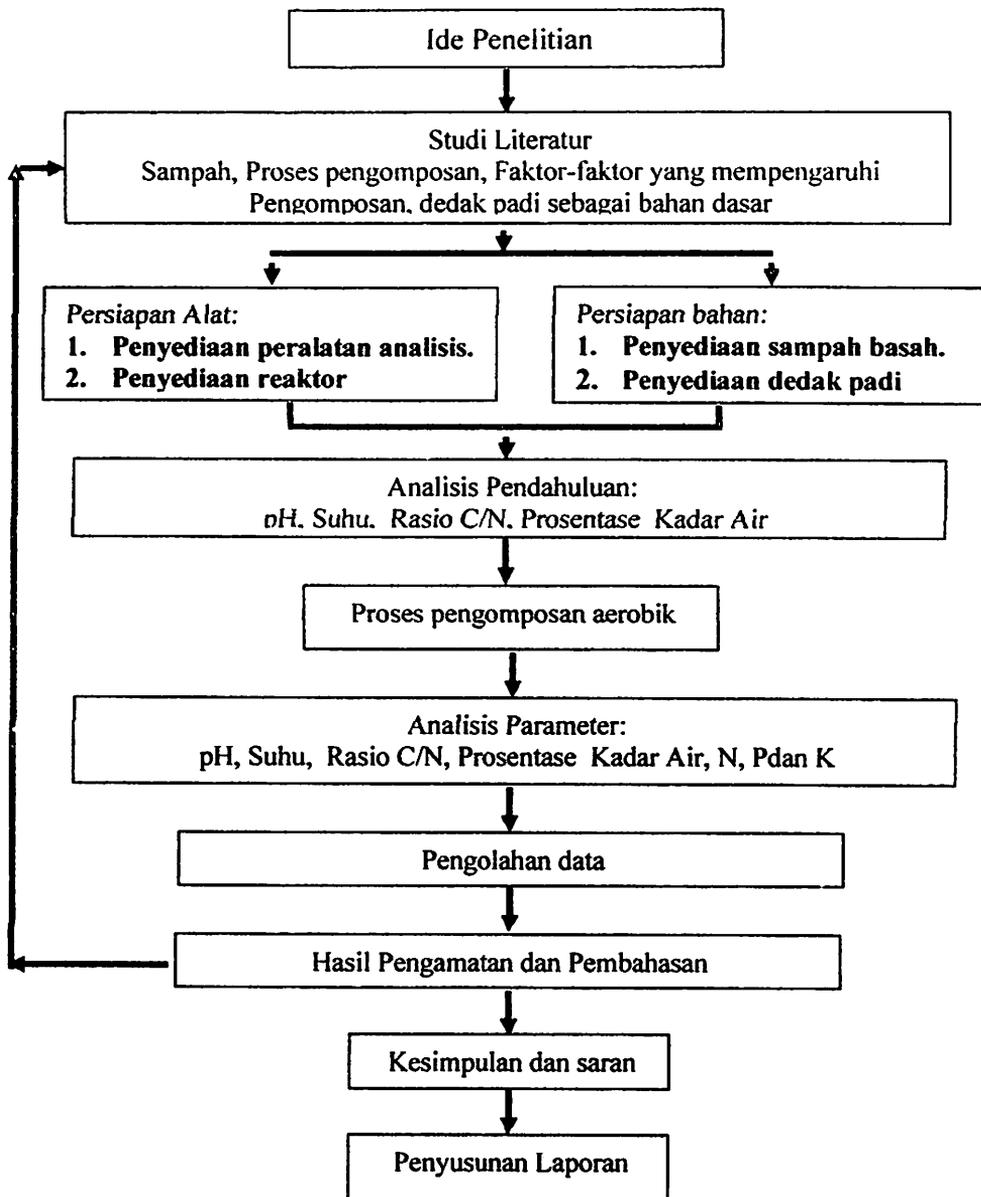
Dalam penelitian ini metode analisa data yang digunakan adalah Analisis varian (Anova) dimana metode ini bertujuan untuk mengetahui yang terbaik antara berbagai variasi yang dilakukan.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan diambil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan dan pembahasan yang diberikan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini. Saran berguna bagi penelitian selanjutnya agar tidak dilakukan kesalahan yang sama dan agar tercapai penyempurnaan penelitian.

3.7 Kerangka Penelitian

Dalam kerangka penelitian ini disajikan dasar-dasar pemikiran dari seluruh tahapan penelitian secara umum yang dihasilkan untuk mencapai tujuan penelitian. Kerangka penelitian digambarkan pada gambar 3.2.



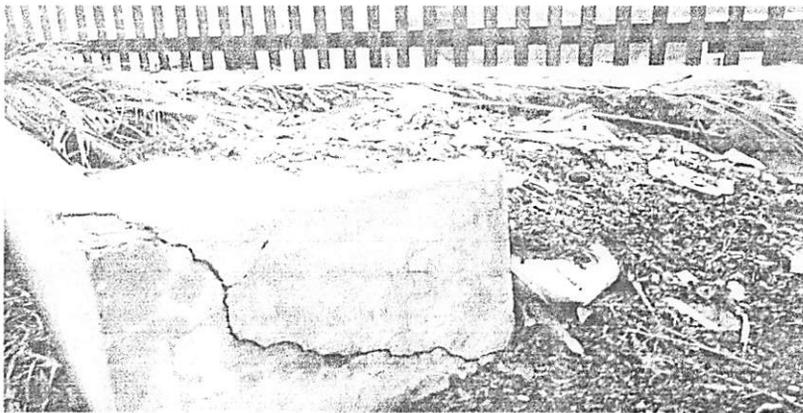
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Kampus I ITN Malang

Dari hasil pengamatan karakteristik sampah di lingkungan kampus I ITN Malang terdiri dari daun-daun kering, kertas, tas plastik, kantong plastik, botol plastik dan gelas plastik dan sisa makanan dari aktifitas kantin. Sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah organik yang berasal dari daun-daun yang berasal dari tanaman di lingkungan kampus I ITN Malang

Kampus I ITN Malang sampai saat ini belum mempunyai sistem pengelolaan sampah di lingkungan kampus secara maksimal. Sistem pengelolaan yang dilakukan selama ini hanya pewadahan atau pemilahan, pengumpulan dan pengangkutan untuk dibuang ke tempat pembuangan sementara yang ada di dalam kampus. Selanjutnya tidak ada penanganan secara maksimal oleh petugas kebersihan sehingga banyak sampah yang berceceran disekitar. Sehingga tidak baik apabila dilihat dan menimbulkan bau yang tak sedap di sekitar TPS kampus I ITN Malang. Untuk mendapatkan penanganan dan pengelolaan sampah yang lebih maksimal di lingkungan kampus I ITN Malang, maka pengelolaannya harus cukup layak diterapkan dan sekaligus disertai upaya pemanfaatannya.



Gambar 4.1 Kondisi TPS Kampus I ITN Malang

4.2 Kondisi Awal Bahan Baku Kompos Sampah Basah dan Dedak Padi

Kondisi awal bahan baku kompos sampah basah adalah kondisi setelah sampah organik dipisahkan dari sampah anorganik sebelum dimasukkan kedalam reaktor komposter dengan berat 5 kg. Kondisi awal pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Perbandingan Kondisi Awal Bahan Baku Sampah Basah Dengan Standar Bahan Baku Kompos

Parameter	Kondisi Penelitian 2009	Standar Bahan Baku Kompos (SNI 19-7030-2004)
Suhu °C	24°C	30-60 °C
pH	7,79	6,5 – 8.0
Kadar Air	35%	40-60 %
C-Organik	21,7	-
N-Total	1,18	-
Ukuran bahan	1-2 inchi	bervariasi
Rasio C/N	18:1	20:1 ^{1/2} 40:1

Sumber: Hasil Analisis 2009

Kondisi awal sampah basah memiliki pH yang bersifat netral yaitu 7,79. Hal itu sudah memenuhi kriteria pH dalam pengomposan antara 6.5 – 8.0. Kondisi ini menunjukkan telah adanya aktifitas mikroorganisme bahan organik untuk mengubah sampah basah menjadi asam organik.

Kadar air pada kondisi awal sampah basah cukup rendah di sebabkan komposisi sampah yang digunakan dalam pengomposan merupakan jenis sampah dengan kadar air rendah seperti daun-daun kering. Proses pengomposan memerlukan penambahan air untuk meningkatkan kelembaban sehingga dapat memenuhi standar pengomposan aerobik 40-60%. Hal ini dilakukan karena kelembaban dalam bahan organik yang sesuai akan dapat melarutkan nutrient bagi aktivitas mikroorganisme dan protoplasma sel, sehingga akan mempercepat proses pengomposan.

Kondisi awal rasio C/N sampah basah masih belum sesuai dengan kriteria yang disarankan untuk pengomposan antara 20:1- 40:1 dengan rasio terbaik adalah 30:1(SNI 19-7030-2004). Hal itu disebabkan sampah basah yang

digunakan memiliki unsur karbon yang rendah dan unsur nitrogen yang tinggi, sehingga rasio C/N yang dimiliki masih rendah dan belum memenuhi kriteria yang disarankan. Maka diperlukan penambahan bahan campuran yang memiliki unsur karbon yang tinggi dan unsur nitrogen yang rendah yaitu dedak padi, sehingga didapatkan peningkatan kadar rasio C/N pada awal pengomposan.

Sedangkan kondisi awal pada dedak padi sebelum dicampur dengan sampah basah dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Perbandingan Kondisi Awal Dedak Padi Dengan Standar Bahan Baku Kompos

Parameter	Kondisi Penelitian 2009	Standar Bahan Baku Kompos (SNI 19-7030-2004)
Suhu °C	24°C	30-60 °C
pH	6,88	6,5 – 8,0
Kadar Air	5,06%	40-60 %
C-Organik	45,13	-
N-Total	1,11	-
Ukuran bahan	1-2 inchi	bervariasi
Rasio C/N	41:1	20:1 ^s / _d 40:1

Sumber Hasil Analisis 2009

Kondisi awal dedak padi memiliki pH yang bersifat netral yaitu 6,88. Hal itu sudah memenuhi kriteria pH dalam pengomposan antara 6,5-8,0 dan merupakan kondisi yang baik untuk proses pengomposan.

Kadar air pada dedak padi cukup rendah yaitu 5,06%, sehingga kurang memenuhi standar pengomposan, sedangkan standar pengomposan adalah 40%-60%. Hal ini disebabkan karena dedak padi terbuat dari kulit biji padi yang sudah melalui proses pengeringan dan penggilingan sehingga kandungan kadar air dalam dedak pada sangat sedikit .Maka pada proses pengomposan perlu dilakukan penambahan air (sesudah pencampuran) untuk meningkatkan kelembaban sehingga dapat memenuhi standar pengomposan aerobik 40-60%. Hal ini dilakukan karena kelembaban dalam dedak padi yang sesuai akan dapat melarutkan nutrient sebagai bahan makanan bagi aktivitas mikroorganisme dan protoplasma sel, sehingga akan mempercepat proses pengomposan.

Kondisi awal rasio C/N dedak padi mempunyai kandungan rasio C/N yang tinggi yaitu 41:1. Hal itu disebabkan karena dedak padi yang digunakan memiliki unsur karbon yang tinggi dan unsur nitrogen yang rendah sehingga nilai rasio C/N yang dimiliki cukup tinggi dan sesuai digunakan sebagai campuran sampah basah sebagai bahan baku kompos sehingga rasio C/N sesuai standar.

Untuk kondisi awal pencampuran sampah basah dengan dedak padi, dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Kondisi Awal Pencampuran Sampah Basah dan Dedak Padi

Parameter	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg	Standar Bahan Baku Kompos (Isroi 2008)
Suhu °C	25	25	25	25	25	30-60 °C
pH	7.80	7.71	7.51	7.71	7.68	6,5 – 8.0
Kadar Air	49,35	45,69	44,61	47,03	50,48	40-60 %
C-Organik	24,80	24,78	27,48	27,48	28,69	-
N-Total	1,175	1,125	1,245	1,195	1,215	-
Rasio C/N	21,106	22,027	22,072	22,996	23,613	20:1 ^{s/d} 40:1

Sumber: Hasil Analisis 2009

4.3 Kondisi Selama Proses Pengomposan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi temperatur, kadar air, pH, karbon, nitrogen, rasio C/N, phosfor dan kalium untuk masing-masing reaktor selama proses pengomposan.

4.3.1 Analisis Statistik Deskriptif

4.3.1.1 Keadaan Temperatur

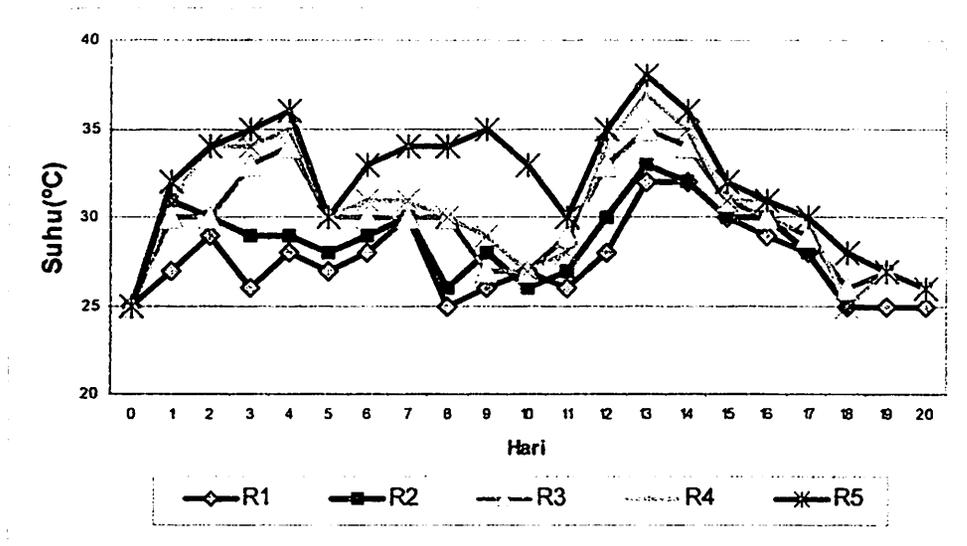
Pengamatan Suhu dilakukan karena suhu merupakan salah satu indikator yang menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik. Hasil analisis parameter suhu selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.4 dan grafik 4.1

Tabel 4.4 Kandungan Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi (°C)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	25	25	25	25	25
1	27	31	30	31	32
2	29	30	30	34	34
3	26	29	33	34	35
4	28	29	34	35	36
5	27	28	30	30	30
6	28	29	30	31	33
7	30	30	30	31	34
8	25	26	30	30	34
9	26	28	27	29	35
10	27	26	27	27	33
11	26	27	29	28	30
12	28	30	33	34	35
13	32	33	35	37	38
14	32	32	34	35	36
15	30	30	31	31	32
16	29	30	30	31	31
17	28	28	29	30	30
18	25	25	26	25	28
19	25	27	27	27	27
20	25	26	26	26	26

Sumber : hasil analisis 2009

Berdasarkan tabel 4.4 dan grafik 4.1, perubahan suhu yang terjadi selama proses pengomposan dapat dijadikan sebagai indikator adanya aktivitas mikroorganisme yang bekerja dalam mendekomposisi bahan organik. Hasil pengamatan suhu selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada grafik 4.1.



Grafik 4.1 Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi

Dari grafik 4.1 dapat diketahui perubahan suhu terjadi secara fluktuatif, pada semua reaktor mempunyai suhu awal 25°C. Kondisi tersebut sesuai dengan standart kompos yang diperbolehkan yakni 20 – 60°C. Temperatur awal pengomposan masih rendah yaitu 25°C, seperti temperatur lingkungan tempat penelitian berlangsung. Hal ini disebabkan karena kadar air yang tinggi akan meningkatkan kelembaban tumpukan sehingga temperatur menjadi rendah dan menandakan mikroorganisme pengurai bahan organik belum sepenuhnya aktif. Dekomposisi menghasilkan panas yang dapat meningkatkan temperatur pada tumpukan, panas yang ditimbulkan sebagian akan tersimpan dalam tumpukan dan sebagian lagi terpakai untuk proses penguapan atau terlepas melalui aerasi. Namun panas yang dihasilkan tidak cukup besar untuk dapat meningkatkan temperatur, sehingga temperatur pada masing-masing reaktor tidak dapat mengalami peningkatan secara optimal yaitu 45-55°C.

Temperatur tertinggi pada awal pengomposan dicapai pada hari ke-4 yang terdapat pada R₃, R₄, R₅ dan pada hari ke 13 untuk masing-masing reaktor dengan temperatur antara 32 °C - 38 °C. Hal tersebut disebabkan tingginya dekomposisi yang terjadi pada hari ke 4 dan hari ke 13. Peningkatan temperatur menunjukkan adanya kegiatan mikroorganisme, dimana mikroorganisme bekerja sangat aktif . Banyak bahan organik yang terdekomposisi menjadi senyawa yang lebih

sederhana. Dekomposisi bahan organik menghasilkan CO₂, H₂O dan panas. Panas yang dilepaskan tersebut akan meningkatkan temperatur tumpukan dalam reaktor. Pada hari ke-20 pada saat kompos matang, suhu pada reaktor 2, 3, 4 dan 5 menurun sampai angka 26°C (level *mesophilic*).

Suhu menurun menuju angka 26°C pada hari ke-20, Suhu mendekati suhu kamar yaitu ± 25°C, hal ini menunjukkan proses pengomposan bahan organik oleh mikroorganisme telah usai.

4.3.1.2 Kandungan pH

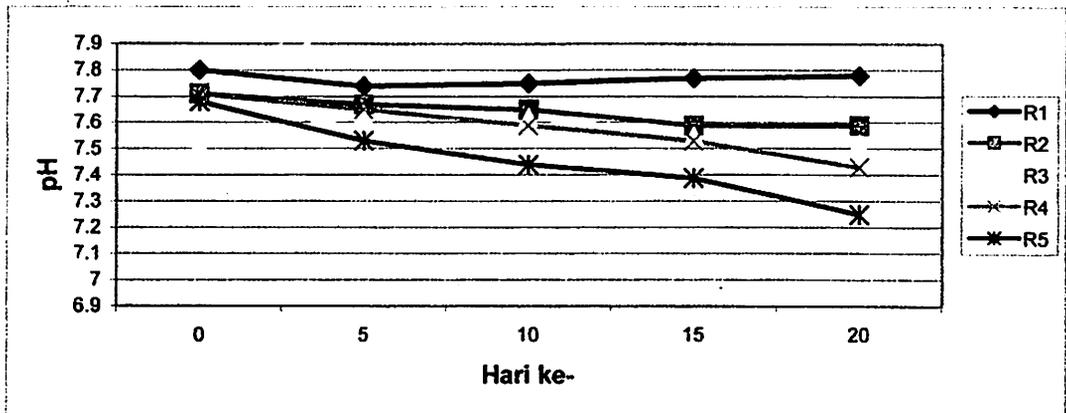
Berdasarkan data pH yang terukur selama pengomposan dapat diketahui bagaimana proses dekomposisi berlangsung, karena pH merupakan faktor lingkungan yang penting bagi mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik yang ada dalam tumpukan. Hasil analisis parameter pH selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.5 dan grafik 4.2.

Tabel 4.5 Kandungan pH Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	Kandungan pH Pada Penambahan Dedak Padi				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	7.80	7.71	7.51	7.71	7.68
5	7.74	7.67	7.63	7.65	7.53
10	7.75	7.65	7.62	7.59	7.44
15	7.77	7.59	7.55	7.53	7.39
20	7.78	7.59	7.52	7.43	7.25

Sumber : hasil analisis 2009

Berdasarkan tabel 4.5 dan grafik 4.2, Hasil pengamatan pH menunjukkan bahwa semua reaktor mempunyai pH awal berada pada range pH 7,51 – 7,80. Kondisi tersebut sesuai dengan standart bahan baku kompos yang diperbolehkan yakni 5.5 – 9.00.



Grafik 4.2 Kandungan pH Terhadap Penambahan Dedak Padi

Pada di hari ke 5 untuk R₁, R₂, R₄ dan R₅ mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadi dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa/ion yang bersifat asam, seperti ion sulfat (SO₄) dan ion ammonium (NH₃) sehingga menurunkan pH tumpukan di dalam reaktor sedangkan pada R₃ mengalami peningkatan 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. Pada hari ke 15, pH tertinggi dicapai oleh reaktor 1 yaitu sebesar 7,77. Hal ini disebabkan karena berkurangnya kandungan CO₂ dalam tumpukan yang menggeser kesetimbangan karbonat mendekati pH biasa. Sedangkan pH terendah dicapai reaktor 5 yaitu sebesar 7,39.

Pada saat kompos matang, pH dalam semua reaktor menunjukkan pH berkisar pada nilai 7,25 – 7,78. Sedangkang pH yang telah memenuhi standar kualitas kompos yang sudah ditentukan terdapat pada reaktor 4 yaitu sebesar 7,43 dan reaktor 5 yaitu sebesar 7,25. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, pH kompos matang berada pada range 6,8 – 7,49. Hal ini berarti R₁, R₂ dan R₃ tidak memenuhi standar kualitas kompos yang dianjurkan ditinjau dari parameter pH yang terkandung di dalamnya. Hal tersebut disebabkan karena R₁ mempunyai kandungan pH 7,78, R₂ mempunyai kandungan pH 7,59 dan R₃ mempunyai kandungan pH 7,52. Peningkatan pH ini disebabkan karena dekomposisi protein

dan nitrogen organik yang menghasilkan ammonium disertai pelepasan ion OH⁻ yang dapat menyebabkan kenaikan pH sehingga tumpukan berada pada kondisi basa. Derajat keasaman yang terlalu tinggi dapat diturunkan dengan menambahkan kotoran hewan, urea, atau pupuk nitrogen.

4.3.1.3 Kandungan Kadar Air

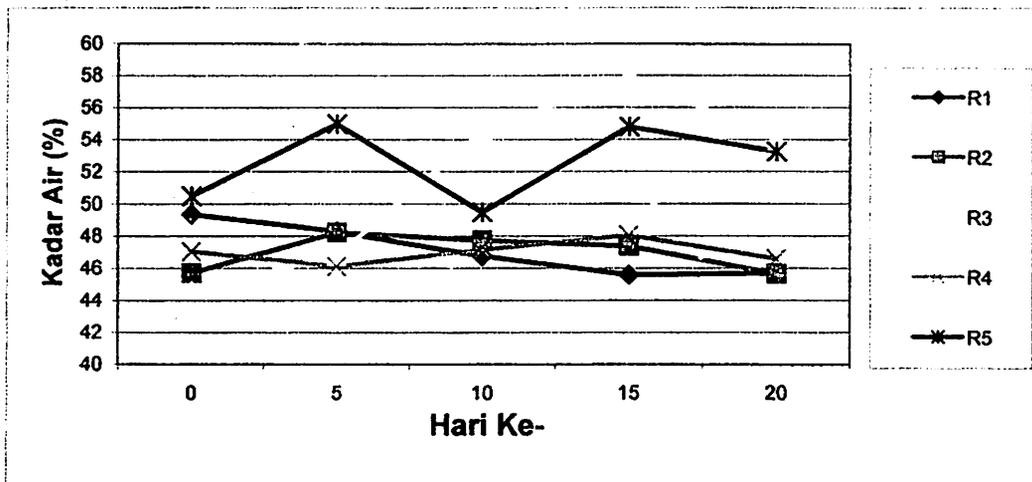
Pengamatan kadar air dilakukan karena kadar air merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Air merupakan faktor yang penting untuk pelarutan nutrisi dan sel protoplasma. Air dihasilkan pada saat proses pembuatan kompos oleh mikroorganisme dalam bentuk lindi dan sebagian ada yang hilang karena proses evaporasi ke dalam aliran udara. Hasil analisis parameter kadar air selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.6 dan grafik 4.3

Tabel 4.6 Kandungan Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi
Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi (%)

Hari	Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	49,35	45,69	44,61	47,03	50,48
5	48,29	48,24	46,79	46,12	54,99
10	46,76	47,75	54,51	47,17	49,50
15	45,60	47,39	57,99	48,06	54,81
20	45,73	45,68	53,97	46,62	53,28

Sumber : Hasil Analisis 2009

Berdasarkan grafik 4.3 pengamatan terhadap kadar air menunjukkan bahwa kadar air awal masing-masing reaktor berkisar antara 44,61% – 50,48 %. Dimana range kadar air ideal dalam proses pengomposan yaitu antara 40 % – 60 %.



Grafik 4.3 Kandungan Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi

Pada hari ke 5 kadar air tertinggi terdapat pada R₅ yaitu sebesar 54,99 %. Tingginya kadar air pada hari ke 5 karena mikroorganismenya bekerja aktif dalam mendekomposisi bahan organik. Selain CO₂, NH₃, SO₄ dan panas, pengomposan aerobik juga menghasilkan H₂O yang mengakibatkan meningkatnya kandungan air dalam tumpukan kompos.

Kadar air terendah terdapat pada R₂ hari ke 20. Hal tersebut disebabkan pada hari ke 20 tingkat dekomposisi bahan organik sudah rendah.

Kadar air pada akhir pengomposan berada pada rentang 45,68% – 53,97%. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kadar air maksimum yang terkandung dalam kompos maksimum 50 %. Sehingga hanya kadar air pada R₁, R₂ dan R₄ yang sesuai dengan standar kualitas kompos.

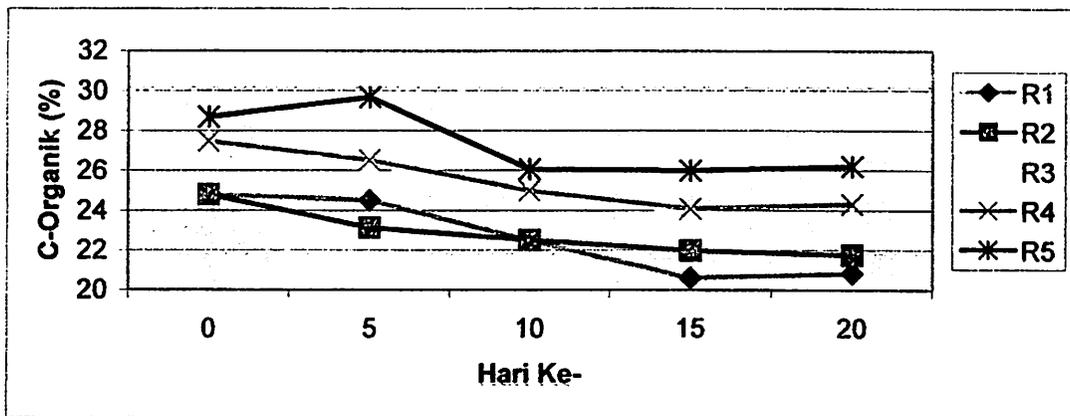
4.3.1.4 Kandungan C- organik

Karbon (C) atau zat arang merupakan sumber energi bagi mikroorganismenya, sehingga kandungan C membawa pengaruh pada kondisi tumpukan kompos, terutama terhadap rasio C/N tumpukan. Hasil analisis parameter karbon selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.7 dan grafik 4.4.

Tabel 4.7 Kandungan C-organik Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	C-organik Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	24,80	24,78	27,48	27,48	28,69
5	24,51	23,14	26,35	26,53	29,69
10	22,51	22,52	24,71	24,99	26,08
15	20,62	22,01	23,94	24,09	26,02
20	20,85	21,78	23,53	24,33	26,33

Sumber : analisis 2009



Grafik 4.4 Kandungan C-organik Pada Penambahan Dedak Padi

Berdasarkan grafik 4.4 pada hari ke-0 semua reaktor mempunyai kandungan C-organik yang hampir sama, karena mikroorganisme masih belum menggunakan kandungan karbon sebagai sumber energi. Pada hari ke-5 di R₁, R₂, R₃ dan R₄ kandungan C-organik mulai mengalami penurunan, hal ini terjadi karena bahan organik telah didekomposisi oleh mikroorganisme.. Sedangkan pada R₅ terjadi peningkatan kandungan C-organik sebesar 29,69 %, hal ini terjadi karena dedak padi yang ditambahkan pada reaktor 5 lebih banyak dibandingkan reaktor yang lain. Dimana dedak padi memiliki unsur C-organik (%) yang tinggi sehingga kandungan C-organik pada R₅ meningkat. Peningkatan kadar C-organik disebabkan karena penggunaan karbon dalam bahan organik oleh mikroorganisme tidak dapat secara cepat terjadi. Pada R₁, R₂, R₃, R₄ dan R₅ hari ke-15 sampai hari ke 20 kondisi kandungan karbon (% C) mengalami penurunan. Penurunan kadar karbon tersebut karena mikroorganisme membutuhkan karbon lebih besar dibandingkan kebutuhan akan nitrogen. Pada penelitian ini masing-masing reaktor

kompos pada tabel 4.6 memenuhi standar kualitas kompos yaitu 9,80 %-32 %, dimana rata-rata kadar karbon pada masing-masing reaktor antara 20,85 %-26,33 %.

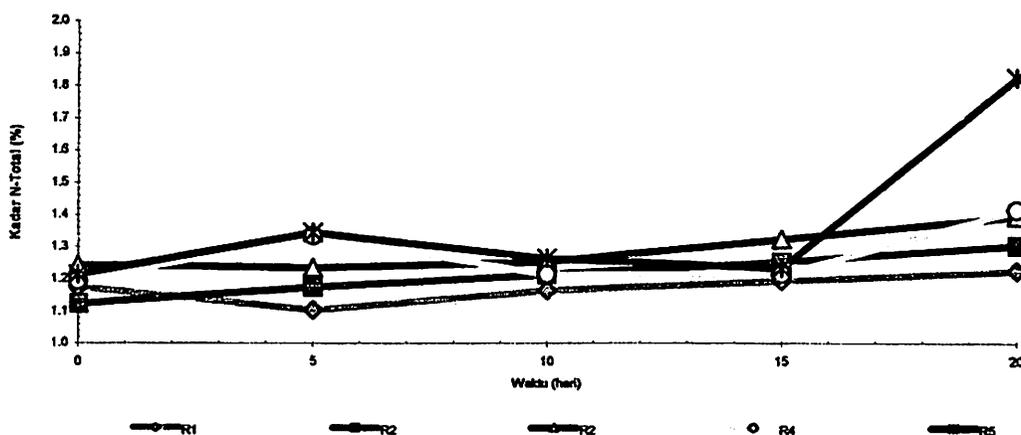
4.3.1.5 Kandungan N-total

Nitrogen (N) atau zat lemas merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk perkembangbiakannya, sehingga kandungan N memberi pengaruh terhadap kondisi tumpukan kompos, terutama terhadap rasio C/N. Hasil analisis parameter nitrogen selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan grafik 4.5

Tabel 4.8 Kandungan N-total Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	N-total Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	1,175	1,125	1,245	1,195	1,215
5	1,105	1,175	1,235	1,335	1,345
10	1,165	1,215	1,255	1,215	1,265
15	1,195	1,255	1,325	1,215	1,235
20	1,225	1,305	1,395	1,415	1,825

Sumber : hasil analisis 2009



Grafik 4.5 Kandungan N-total Pada Penambahan Dedak Padi

Berdasarkan grafik 4.5 pada hari ke-0 kondisi kadar nitrogen tertinggi terdapat pada R₅ yaitu sebesar 1,215% dengan penambahan dedak padi sebesar 1,5 kg. Sedangkan kadar nitrogen terendah di awal pengomposan terdapat pada R₂ yaitu sebesar 1,125% dengan penambahan dedak padi sebesar 0,75 kg.

Kadar nitrogen pada R₁, R₃ dan R₅ pada awal pengomposan mengalami peningkatan. Tetapi sempat mengalami penurunan dan meningkat kembali sampai akhir pengomposan. Kadar nitrogen pada R₁ mengalami penurunan pada hari ke 5, R₃ mengalami penurunan pada hari ke 5. Penurunan kadar nitrogen yang terjadi juga tidak besar. Proses dekomposisi juga menghasilkan air dalam bentuk air lindi, dimana nitrogen terbentuk dari proses nitrifikasi juga dapat hilang terbawa air lindi. Pembalikan tumpukan juga menyebabkan kehilangan nitrogen. Nitrogen dapat terukur dalam NH₃. Dengan pembalikan, maka NH₃ terlepas dari tumpukan melalui proses penguapan, sedangkan kadar nitrogen pada R₂ dan R₅ mengalami kecenderungan peningkatan mulai dari awal sampai akhir pengomposan. Peningkatan kadar nitrogen pada awal pengomposan disebabkan karena adanya nitrogen sebagai produk dekomposisi protein. Pada hari ke-5 kondisi Nitrogen pada R₁, R₂, R₃, R₄ dan R₅ memiliki kecenderungan untuk meningkat sampai pada hari ke-20. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh penambahan dedak yang mempunyai kandungan N-total yang cukup tinggi, sehingga mikroorganisme mempunyai sumber makanan yang cukup untuk membangun sel-sel tubuh bagi mikroorganisme. Dalam pengomposan $\frac{2}{3}$ dari karbon digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme dan $\frac{1}{3}$ lainnya digunakan untuk pertumbuhan bakteri, sedangkan nitrogen yang ada digunakan sepenuhnya untuk pembentukan sel.

Pada hari ke 20 kadar nitrogen tertinggi terdapat pada R₅, yaitu sebesar 1,825 %. Pada reaktor 1, 2, 3, 4 dan 5 sudah memasuki tahap pematangan kompos pada hari ke 20. Peningkatan nitrogen tersebut terjadi karena proses nitrifikasi, dimana ammonia sebagai hasil dekomposisi dioksidasi secara biologi menjadi nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃). Sehingga dapat meningkatkan kadar nitrogen dalam tumpukan kompos di dalam reaktor.

Kadar nitrogen terendah terdapat pada reaktor 1 hari ke 5. Rendahnya kadar nitrogen akibat nitrogen larut bersama air lindi karena tingginya kadar air. Jika dilihat dari kondisi kadar air, pada hari ke 5 justru terjadi penurunan kadar air. Walaupun demikian, kadar air masih termasuk tinggi (48,29%). Selain itu, nitrogen juga merupakan nutrisi yang digunakan mikroorganisme untuk perkembangbiakannya. Penurunan kadar nitrogen menandakan bahwa jumlah nitrogen yang diperlukan mikroorganisme lebih besar dibandingkan jumlah nitrogen dalam tumpukan kompos.

4.3.1.6 Rasio C/N

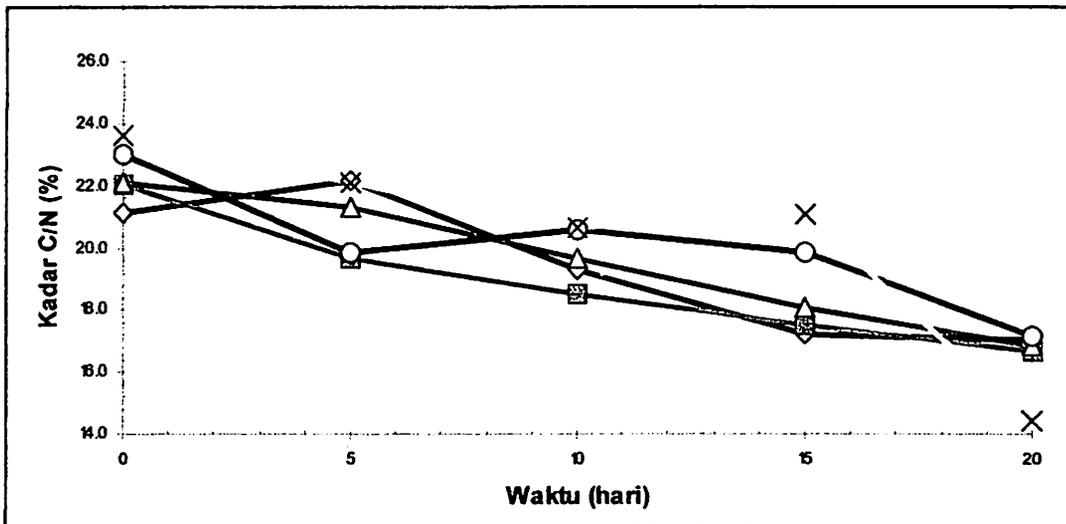
Salah satu parameter kematangan kompos dapat dilihat dari rasio C/N, dimana pengomposan akan menurunkan rasio C/N mendekati atau sama dengan rasio C/N tanah. Hasil analisis parameter rasio C/N selama proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan grafik 4.6.

Tabel 4.9 Kandungan Rasio Pada C/N Penambahan Dedak Padi

Hari	Rasio Pada C/N Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	21,106	22,027	22,072	22,996	23,613
5	22,181	19,336	21,336	19,873	22,074
10	19,322	18,535	19,689	20,568	20,617
15	17,255	17,538	18,068	19,827	21,069
20	17,020	16,690	16,867	17,194	14,427

Sumber: hasil analisis 2009

Berdasarkan tabel 4.9 rasio C/N di awal proses pengomposan pada tiap-tiap reaktor tidak terlalu jauh berbeda, nilai tertinggi pada R₅ dengan penambahan dedak padi 1,5 kg dengan rasio C/N 23,613. Kondisi rasio C/N terus mengalami penurunan selama proses pengomposan hal ini disebabkan oleh penurunan kandungan C-organik dan juga disebabkan karena naiknya kandungan N-total serta banyak berkurangnya kadar air pada saat proses pengomposan berlangsung



Grafik 4.6 Kandungan Rasio C/N Terhadap Penambahan Dedak padi

Bedasarkan pada grafik pada 4,6 dapat dilihat untuk R₁, R₂ dan R₃ hari ke 5 memiliki kecenderungan penurunan rasio C/N secara bertahap sampai akhir pengomposan. Sedangkan pada R₄ dan R₅ pada hari ke 5 sempat mengalami penurunan rasio C/N. Kemudian sempat terjadi peningkatan rasio C/N pada hari ke 10 untuk R₄ dan hari ke 15 untuk R₅. Selanjutnya rasio C/N menurun kembali pada hari 15 untuk R₄ dan hari ke 20 untuk R₅ sampai akhir pengomposan. Hal tersebut terjadi karena kadar nitrogen menurun. Nitrogen digunakan mikroorganisme sebagai nutrient untuk perkembangbiakannya.

Jika dilihat kondisi kadar nitrogen pada masing-masing reaktor tersebut, terjadi penurunan kadar nitrogen. Oleh karena itu terjadi peningkatan rasio C/N. Rasio C/N merupakan perbandingan antara kadar karbon dan nitrogen. Peningkatan rasio C/N tersebut disebabkan karena terjadi peningkatan kadar karbon atau penurunan kadar nitrogen.

Bedasarkan tabel 4.8 untuk semua reaktor mengalami kematangan kompos yang sesuai dengan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) yaitu memiliki rasio C/N sebesar 10-20. Akan tetapi kadungan rasio C/N yang paling baik terdapat pada reaktor 5 dengan penambahan dedak padi 1,5 kg hari ke 20.

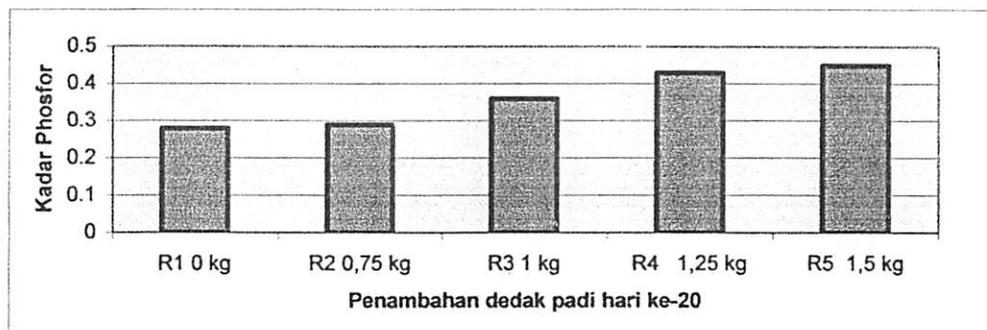
4.3.1.7 Kadar Phosfor

Phosfor merupakan salah satu unsur makro dalam menentukan kualitas kompos selain kadar nitrogen dan kalium. Pada akhir pengomposan dilakukan analisis phosfor. Hasil analisis parameter phospor selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.10 dan grafik 4.7

Tabel 4.10 Kadar phosfor pada masing-masing reaktor

Reaktor dan Penambahan Dedak padi	Kadar Phosfor (%)
Reaktor ₁ 0kg	0.28
Reaktor ₂ 0,75 kg	0.29
Reaktor ₃ 1 kg	0.36
Reaktor ₄ 1,25 kg	0.43
Reaktor ₅ 1,5 kg	0.45

Sumber : Hasil Analisis 2009



Grafik 4.7 Kadar phosfor pada masing-masing reaktor

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 kadar phosfor dalam kompos minimum 0,1 %. Berdasarkan tabel 4.10 kadar phosfor pada masing-masing reaktor antara 0,28 % – 0,45 %. Dengan demikian kadar phosfor pada masing-masing reaktor memenuhi standar kualitas kompos.

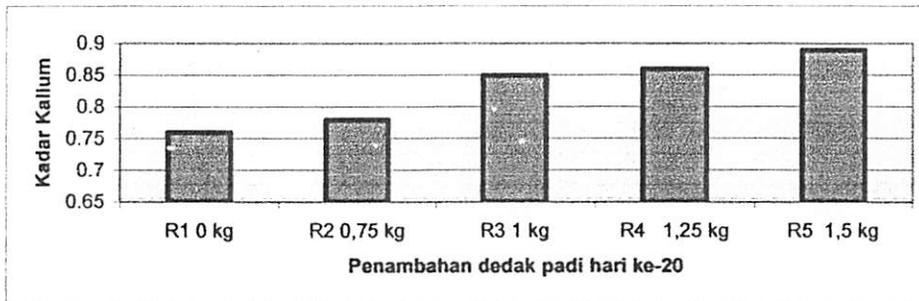
4.3.1.8 Kadar Kalium

Kalium juga merupakan salah satu unsur makro dalam menentukan kualitas kompos selain kadar nitrogen dan phosfor. Pada akhir pengomposan dilakukan analisis kalium. Hasil analisis parameter kalium selama proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.11 dan grafik 4.8

Tabel 4.11 Kadar Kalium pada masing-masing reaktor

Reaktor dan Penambahan Dedak padi	Kadar Kalium (%)
Reaktor ₁ 0kg	0.76
Reaktor ₂ 0,75 kg	0.78
Reaktor ₃ 1 kg	0.85
Reaktor ₄ 1,25 kg	0.86
Reaktor ₅ 1,5 kg	0.89

Sumber : Hasil Penelitian 2009



Grafik 4.7 Kadar kalium pada masing-masing reaktor

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 kadar kalium dalam kompos minimum 0,2 %. Berdasarkan tabel 4.11 kadar kalium pada masing-masing reaktor antara 0,76 % – 0,89 %. Dengan demikian kadar kalium pada masing-masing reaktor memenuhi standar kualitas kompos.

4.3.2 Analisis Statistik Inferensi

4.3.2.1 Analisis ANOVA

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan berbagai perlakuan, maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji ANOVA terhadap parameter kadar C-organik, kadar nitrogen, rasio C/N, kadar fosfor (P_2O_5) dan kadar kalium (K_2O) selama proses pengomposan.

Hipotesis yang diberikan adalah :

× Faktor Perlakuan

- H_0 = tidak terdapat perbedaan antara variasi komposisi berat bahan kompos (identik).

- H_1 = terdapat perbedaan antara variasi komposisi berat bahan kompos (tidak identik).

× Faktori Waktu

- H_0 = tidak terdapat perbedaan antara waktu pengomposan (identik)

- H_1 = terdapat perbedaan antara waktu pengomposan (tidak identik)

Pengambilan keputusan berdasarkan :

× Nilai F hitung > F tabel maka H_0 diterima

× Nilai F hitung < F tabel maka H_1 ditolak

Serta,

× Jika probabilitas $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

× Jika probabilitas < 0,05 maka H_1 ditolak

4.3.2.1.1 Kadar Karbon

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar karbon dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Uji ANOVA Kadar Karbon terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)

Two-way ANOVA: Karbon versus Perlakuan					
Analysis of Variance for Karbon					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	0.1214	0.0303	3.02	0.049
Error	16	0.1606	0.0100		
Total	24	0.4647			

Keterangan :

DF : *Degree of Freedom* (derajat bebas)

SS : *Sum of Square*

MS : *Means Square*

F : Nilai statistik hitung

P : Probabilitas (nilai signifikan)

Berdasarkan tabel 4.12 nilai F hitung sebesar 3.02 dan jika dilihat pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. Karena nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal (H_1).

Dengan nilai probabilitas 0.049 ($<0,05$), maka H_1 ditolak. Artinya variasi komposisi berat bahan kompos berpengaruh terhadap kadar karbon dalam tumpukan kompos.

Tabel 4.13 Hasil Uji ANOVA Kadar Karbon Terhadap Waktu (Lama Pengomposan)

Two-way ANOVA: Karbon versus Perlakuan, Waktu					
Analysis of Variance for Karbon					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	0.1827	0.0457	4.55	0.012
Error	16	0.1606	0.0100		
Total	24	0.4647			

Berdasarkan tabel 4.13 nilai F hitung sebesar 4.55 dan jika dilihat pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. Karena nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal (H_1). Dengan nilai probabilitas 0.012 ($<0,05$), maka H_1 ditolak. Artinya waktu pengomposan berpengaruh terhadap kadar karbon dalam tumpukan kompos .

4.3.2.1.2 Kadar Nitrogen

Tabel 4.14 Hasil Uji ANOVA Kadar Nitrogen Terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)

Two-way ANOVA: Nitrogen versus Perlakuan					
Analysis of Variance for Nitrogen					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	77.797	19.449	61.99	0.000
Error	16	5.020	0.314		
Total	24	130.455			

Berdasarkan tabel 4.14 nilai F hitung sebesar 61.99 dan jika dilihat pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. Karena nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,000 ($<0,05$), maka H_1 ditolak. Artinya variasi

komposisi berat bahan kompos berpengaruh terhadap kadar nitrogen dalam tumpukan kompos.

Tabel 4.15 Hasil Uji ANOVA Kadar Nitrogen Terhadap Waktu (Lama Pengomposan)

Two-way ANOVA: Nitrogen versus Waktu					
Analysis of Variance for Nitrogen					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	47.638	11.909	37.96	0.000
Error	16	5.020	0.314		
Total	24	130.455			

Berdasarkan tabel 4.15 nilai F hitung sebesar 37.96 dan jika dilihat pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. 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_1 ditolak. Artinya waktu pengomposan berpengaruh terhadap kadar Nitrogen dalam tumpukan kompos.

4.3.2.1.3 Kadar Rasio C/N

Tabel 4.16 Hasil Uji ANOVA Rasio C/N Terhadap Perlakuan (Variasi Komposisi Berat dedak padi)

Two-way ANOVA: C/N versus Perlakuan					
Analysis of Variance for C/N					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	6.71	1.68	1.24	0.333
Error	16	21.65	1.35		
Total	24	130.28			

Bedasarkan tabel 4.16 terlihat bahwa F hitung sebesar 1,24 sedangkan pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. Karena nilai F hitung lebih kecil dari pada F tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis awal (H_0). Dengan nilai probabilitas 0,333 $< 0,05$, maka H_0 diterima. Artinya variasi komposisi berat bahan kompos tidak berpengaruh terhadap rasio C/N dalam tumpukan kompos.

**Tabel 4.17 Hasil Uji ANOVA Rasio C/N Terhadap Waktu
(Lama Pengomposan)**

Two-way ANOVA: C/N versus Waktu					
Analysis of Variance for C/N					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	101.92	25.48	18.84	0.000
Error	16	21.65	1.35		
Total	24	130.28			

Berdasarkan tabel 4.17 nilai F hitung sebesar 18.84 dan jika dilihat pada tabel distribusi $F_{(0,05; 4; 16)}$ nilai F tabel adalah 3,01. Karena nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_1). Dengan nilai probabilitas 0,000 ($<0,05$), maka H_1 ditolak. Artinya waktu pengomposan berpengaruh terhadap Rasio C/N dalam tumpukan kompos.

4.3.2.2 Analisis Regresi

Untuk mengetahui besarnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat digunakan uji regresi, sehingga diketahui ketepatan data atau signifikansi prediksi dari hubungan/ korelasi data.

1. Uji signifikan koefisien regresi

a. Hipotesis :

- H_0 : koefisien regresi tidak signifikan
- H_1 : koefisien regresi signifikan

b. Dasar Pengambilan Keputusan

- Untuk nilai F, berdasarkan pada perbandingan F hitung dengan F tabel
 - Jika statistik hitung (angka F *output*) > statistik tabel (F tabel), maka H_1 ditolak.
 - Jika statistik hitung (angka F *output*) < statistik tabel (F tabel), maka H_0 diterima.
- Untuk nilai t, berdasarkan pada perbandingan t hitung dengan t tabel
 - Jika statistik t hitung (nilai T hitung) > statistik tabel (T tabel), maka H_1 ditolak.

- Jika stasistik t hitung (nilai T hitung) < statistik tabel (T tabel), maka H_0 diterima.

➤ Untuk Nilai Probabilitas

- Jika probabilitas $\geq 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_1 ditolak

2. Uji kelinieran

a. Hipotesis :

- H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X
- H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X

Dimana : Y adalah variabel terikat
X adalah variabel bebas

b. Dasar Pengambilan Keputusan

➤ Berdasarkan nilai F

- Jika F hitung > F tabel, maka H_0 diterima.
- Jika F hitung < F tabel, maka H_1 ditolak.

➤ Untuk Nilai Probabilitas

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_1 ditolak

4.3.2.2.1 Kadar Karbon

Berdasarkan model regresi yang akan dibuat dapat diketahui hubungan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar karbon. Hasil analisis regresi kadar karbon dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4.18 Koefisien Persamaan Regresi Karbon

The regression equation is				
<i>Karbon = 1.06 + 0.123 Perlakuan - 0.00980 Waktu</i>				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.06208	0.05179	20.51	0.000
Perlakuan	0.12347	0.04088	3.02	0.006
Waktu	0.009800	0.002976	3.29	0.003
S = 0.1052		R-Sq = 47.6%	R-Sq(adj) = 42.8%	

Keterangan :

- T : Nilai statistik hitung
P : Nilai Probabilitas (nilai Signifikan)
S : Standar deviasi model
R-Sq : R Square (koefisien determinasi)
R-Sq (adj) : Adjusted R Square (koefisien determinasi yang disesuaikan)

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan tabel 4.18 didapatkan persamaan regresi dengan konstanta sebesar 1,06. Menyatakan bahwa jika variasi komposisi berat bahan kompos (perlakuan) dan lama pengomposan (waktu) konstan, maka kadar karbon sebesar 1,06 %. Koefisien regresi 0,123 untuk variabel perlakuan menyatakan bahwa setiap penambahan variasi komposisi berat bahan kompos sebesar 1 kg, maka menaikkan kadar karbon sebesar 0,123 % dengan anggapan variabel lainnya konstan. Koefisien regresi 0,00980 untuk variabel waktu menyatakan bahwa setiap penambahan lama pengomposan 1 hari, maka menaikkan kadar karbon sebesar 0,00980 dengan anggapan variabel lainnya konstan.

2. Uji t untuk menguji signifikan konstanta dan koefisien regresi

- * H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan
- * H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai t

Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel. Jika statistik t hitung < statistik t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sedangkan jika statistik t hitung > statistik t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Berdasarkan tabel 4.18 untuk variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) nilai t hitung adalah 3,02. Sedangkan pada tabel distribusi $t_{(0,05,22)}$, nilai t adalah 2,073. Berarti nilai t hitung > t tabel maka H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Nilai t hitung untuk variabel waktu (lama pengomposan) adalah 3.29. Berarti nilai t hitung > nilai t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Hasil uji ini dapat diartikan bahwa

kadar karbon akan meningkat bila jumlah komposisi berat dedak padi lebih banyak dan waktu pengolahan lebih lama.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima.

* Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_1 ditolak

Berdasarkan pada tabel 4.18 nilai P pada tabel variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) adalah $0,006 < 0,05$. Sehingga H_1 ditolak, yaitu regresi signifikan. Dimana variasi komposisi berat bahan kompos berpengaruh secara signifikan terhadap kadar karbon. Nilai P pada variabel waktu (lama pengomposan) adalah $0,003 < 0,05$. Sehingga H_1 ditolak yaitu koefisien regresi signifikan. Dimana variasi dan lama pengomposan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar karbon.

c. Koefisien determinasi

Hasil analisis regresi didapatkan nilai R square sebesar 47,6 %. Hal ini menyatakan bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar karbon sebesar 47,6 %, sedangkan 52,4 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos).

3. Uji F untuk hipotesis kelinieran model regresi

* H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2

* H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2

Dimana : Y adalah variable terikat

X adalah variable bebas

Tabel 4.19 Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Kadar Karbon

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.22105	0.11052	9.98	0.001
Residual Error	22	0.24361	0.01107		
Total	24	0.46466			

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai F

Berdasarkan uji kelinieran pada tabel 4.19 diperoleh nilai F hitung sebesar 9,98. Pada tabel distribusi F, nilai F tabel $(0,05,2,22)$ adalah 3,45. Karena nilai F hitung $>$ F tabel, maka kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan linier dengan X (variabel bebas). Sehingga kadar karbon dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan mempunyai hubungan linier. Dimana hubungan linier dapat diartikan bahwa perubahan kadar karbon pada setiap kenaikan variasi penambahan dedak padi adalah tetap.

b. Berdasarkan nilai probabilitas.

* Jika probabilitas $>$ 0,05 maka H_0 diterima

* Jika probabilitas $<$ 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan tabel 4.19 nilai probabilitas $0,001 <$ 0,05, maka H_1 ditolak. Sedangkan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar karbon.

4.3.2.2.2 Kadar Nitrogen

Berdasarkan model regresi yang akan dibuat dapat diketahui hubungan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar nitrogen. Hasil analisis regresi kadar nitrogen dapat dilihat pada tabel 4.20

Tabel 4.20 Koefisien Persamaan Regresi Kadar Nitrogen

Regression Analysis: N versus Perlakuan, Waktu				
The regression equation is				
$N = 23.8 + 3.05 \text{ Perlakuan} + 0.185 \text{ Waktu}$				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	23.8222	0.5346	44.56	0.000
Perlakuan	3.0473	0.4219	7.22	0.000
Waktu	-0.18544	0.03072	-6.04	0.000
S = 1.086		R-Sq = 80.1%		R-Sq(adj) = 78.3%

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan tabel 4.20 didapatkan persamaan regresi dengan konstanta sebesar 23,8. Menyatakan bahwa jika variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan konstan, maka kadar nitrogen sebesar 23,8 %. Koefisien regresi 3,05 untuk variabel perlakuan menyatakan bahwa setiap penambahan komposisi berat bahan kompos sebesar 1 kg, maka menaikkan kadar nitrogen sebesar 3,05 % dengan anggapan variabel lainnya konstan. Koefisien regresi $- 0,185$ untuk variabel waktu menyatakan bahwa setiap penambahan lama pengomposan 1 hari, maka menurunkan kadar nitrogen sebesar 0,185 % dengan anggapan variabel lainnya konstan

2. Uji t untuk menguji signifikan konstanta dan koefisien regresi

* H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

* H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai t

Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel. Jika statistik t hitung $<$ statistik t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sedangkan jika statistik t hitung $>$ statistik t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Berdasarkan tabel 4.20 untuk variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) nilai t hitung adalah 7,22. Sedangkan pada tabel distribusi $t_{(0,05,22)}$, nilai t adalah 2,073. Berarti nilai t hitung $>$ t tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Nilai t hitung untuk variabel waktu (lama pengomposan) adalah $- 6,04$. Berarti nilai t hitung $>$ nilai t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Hasil uji ini dapat diartikan bahwa kadar nitrogen akan meningkat bila jumlah komposisi berat dedak padi lebih banyak dan waktu pengomposan lebih lama.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima.

* Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_1 ditolak

Berdasarkan pada tabel 4.20 nilai P pada tabel variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) adalah $0,000 < 0,05$. Sehingga H_1 ditolak, yaitu koefisien regresi signifikan. Dimana variasi komposisi berat bahan kompos berpengaruh secara signifikan terhadap kadar nitrogen. Nilai P pada variabel waktu (lama pengomposan) adalah $0,000 < 0,05$. Sehingga H_0 ditolak yaitu koefisien regresi signifikan. Dimana variasi lama pengomposan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar nitrogen.

c. Koefisien determinan

Hasil analisis regresi didapatkan nilai R square sebesar 80,1 %. Hal ini menyatakan bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar nitrogen sebesar 80,1 %, sedangkan 19,9 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos).

3. Uji F untuk hipotesis kelinieran model regresi

Hipotesis :

- * H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2
- * H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2

Dimana : Y adalah variable terikat
X adalah variable bebas

Tabel 4.21 Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Nitrogen

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	104.506	52.253	44.30	0.000
Residual Error	22	25.949	1.180		
Total	24	130.455			

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai F

Berdasarkan uji kelinieran pada tabel 4.21 diperoleh nilai F hitung sebesar 44,30. Pada tabel distribusi F, nilai F tabel $(_{0,05,2,22})$ adalah 3,45. Karena nilai F hitung $>$ F tabel, maka kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan linier dengan X (variabel bebas). Sehingga

kadar nitrogen dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan mempunyai hubungan linier. Dimana hubungan linier dapat diartikan bahwa perubahan kadar nitrogen pada setiap kenaikan variasi penambahan dedak padi adalah tetap.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

* Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_1 ditolak

Berdasarkan tabel 4.21 nilai probabilitas $0,000 < 0,05$, maka H_1 ditolak. Sedangkan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar nitrogen.

4.3.2.2.3 Rasio C/N

Berdasarkan model regresi yang akan dibuat dapat diketahui hubungan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap rasio C/N. Hasil analisis regresi rasio C/N dapat dilihat pada tabel 4.22

Tabel 4.22 Koefisien Persamaan Regresi Rasio C/N

The regression equation is				
C/N = 21.9 - 0.705 Perlakuan - 0.282 Waktu				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	21.8569	0.5477	39.91	0.000
Perlakuan	0.7052	0.4323	1.63	0.117
Waktu	-0.28248	0.03147	-8.97	0.000
S = 1.113		R-Sq = 79.1%		R-Sq(adj) = 77.2%

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan tabel 4.22 didapatkan persamaan regresi dengan konstanta sebesar 21,9. Menyatakan bahwa jika variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan konstan, maka rasio C/N sebesar 21,9. Koefisien regresi 0,705 untuk variabel perlakuan menyatakan bahwa setiap penambahan komposisi berat bahan kompos sebesar 1 kg, maka menaikkan rasio C/N sebesar 0,705 dengan anggapan variabel lainnya konstan. Koefisien regresi - 0,282 untuk variabel waktu menyatakan bahwa setiap penambahan lama

pengomposan 1 hari, maka menaikkan rasio C/N sebesar 0,282 dengan anggapan variabel lainnya konstan.

2. Uji t untuk menguji signifikan konstanta dan koefisien regresi

* H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

* H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai t

Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel. Jika statistik t hitung < statistik t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sedangkan jika statistik t hitung > statistik t tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan tabel 4.22 untuk variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) nilai t hitung adalah 1,63. Sedangkan pada tabel distribusi $t_{(0,05,22)}$, nilai t adalah 2,073. Berarti nilai t hitung < t tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak sehingga koefisien tidak regresi signifikan. Nilai t hitung untuk variabel waktu (lama pengomposan) adalah - 8,97. Berarti nilai t hitung < dari nilai t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak sehingga koefisien regresi tidak signifikan. Hasil uji ini dapat diartikan bahwa rasio C/N akan menurun bila jumlah komposisi berat dedak padi lebih banyak dan waktu pengomposan lebih lama.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima.

* Jika probabilitas < 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan pada tabel 4.22 nilai P pada tabel variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) adalah 0,117 > 0,05. Sehingga H_0 diterima, yaitu regresi tidak signifikan. Dimana variasi komposisi berat bahan kompos tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rasio C/N. Nilai P pada variabel waktu (lama pengomposan) adalah 0,000 < 0,05. Sehingga H_1 ditolak yaitu koefisien regresi signifikan. Dimana lama pengomposan berpengaruh secara signifikan terhadap rasio C/N

c. Koefisien determinasi

Hasil analisis regresi didapatkan nilai R square sebesar 79,1. Hal ini menyatakan bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap rasio C/N sebesar 79,1 %, sedangkan 20,9 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos).

3. Uji F untuk hipotesis kelinieran model regresi

Hipotesis :

* H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2

* H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X_1 dan X_2

Dimana : Y adalah variabel terikat

X adalah variabel bebas

Tabel 4.23 Hasil Kelinieran Analisis Regresi Rasio C/N

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	103.038	51.519	41.60	0.000
Residual Error	22	27.243	1.238		
Total	24	130.281			

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai F

Berdasarkan uji kelinieran pada tabel 4.23 diperoleh nilai F hitung sebesar 41,60. Pada tabel distribusi F, nilai F tabel $(0,05,2,22)$ adalah 3,45. Karena nilai F hitung $>$ F tabel, maka kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan linier dengan X (variabel bebas). Sehingga rasio C/N dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan mempunyai hubungan linier. Dimana hubungan linier dapat diartikan bahwa perubahan rasio C/N pada setiap kenaikan variasi penambahan dedak padi adalah tetap.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $>$ 0,05 maka H_0 diterima

* Jika probabilitas $<$ 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan tabel 4.22 nilai probabilitas $0,000 < 0,05$, maka H_1 ditolak. Sedangkan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi rasio C/N.

4.3.2.2.4 Kadar Fosfor

Berdasarkan model regresi yang akan dibuat dapat diketahui hubungan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar Fosfor. Hasil analisis regresi kadar Fosfor dapat dilihat pada tabel 4.24 :

Tabel 4.24 Koefisien Persamaan Regresi Fosfor

Regression Analysis: Fosfor versus Perlakuan				
The regression equation is				
P = 0.253 + 0.122 Perlakuan				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.25264	0.03572	7.07	0.006
Perlakuan	0.12151	0.03445	3.53	0.039
S = 0.03965		R-Sq = 80.6%	R-Sq(adj) = 74.1%	

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan tabel 4.24 didapatkan persamaan regresi dengan konstanta sebesar 0,253. Menyatakan bahwa jika variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) konstan, maka kadar Fosfor sebesar 0,253 %. Koefisien regresi 0,122 untuk variabel perlakuan menyatakan bahwa setiap penambahan komposisi berat bahan kompos sebesar 1 Kg, maka kadar Fosfor meningkat sebesar 0,122 % dengan anggapan variabel lainnya konstan.

2. Uji t untuk menguji signifikan konstanta dan koefisien regresi

* H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

* H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai t

Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel.

Jika statistik t hitung < statistik t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Sedangkan jika statistik t hitung > statistik t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima.

Berdasarkan tabel 4.24 untuk variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) nilai t hitung adalah 6,53. Sedangkan pada tabel distribusi $t_{(0,05,3)}$, nilai t adalah 3,18. Berarti nilai t hitung > t tabel maka H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Dimana kadar Phosfor akan meningkat bila jumlah variasi komposisi berat dedak padi lebih banyak.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima.

* Jika probabilitas < 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan pada tabel 4.24 nilai P pada tabel variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) adalah 0,039 < 0,05. Sehingga H_1 ditolak, yaitu regresi signifikan. Dimana variasi komposisi berat bahan kompos berpengaruh secara signifikan terhadap kadar Phosfor.

c. Koefisien determinasi

Hasil analisis regresi didapatkan nilai R square sebesar 80,6. Hal ini menyatakan bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar Phosfor sebesar 80,6 %, sedangkan 19,4 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos).

3. Uji F untuk hipotesis kelinieran model regresi

Hipotesis :

* H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X_1

* H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X_1

Dimana : Y adalah variabel terikat

X adalah variabel bebas

Tabel 4.25 Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Phosfor

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.019563	0.019563	12.44	0.039
Residual Error	3	0.004717	0.001572		
Total	4	0.024280			

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai F

Berdasarkan uji kelinieran pada tabel 4.25 diperoleh nilai F hitung sebesar 12,44. Pada tabel distribusi F, nilai F tabel $(0,05,1,3)$ adalah 10,12. Karena nilai F hitung $>$ F tabel, maka kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan linier dengan X (variabel bebas). Sehingga kadar Phosfor dengan variasi komposisi berat bahan kompos mempunyai hubungan linier. Dimana perubahan kadar Phosfor pada setiap kenaikan variasi penambahan dedak padi adalah tetap

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $>$ 0,05 maka H_0 diterima

* Jika probabilitas $<$ 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan tabel 4.19 nilai probabilitas $0,039 <$ 0,05, maka H_1 ditolak. Sedangkan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Phosfor.

4.3.2.2.5 Kadar Kalium

Berdasarkan model regresi yang akan dibuat dapat diketahui hubungan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar Kalium. Hasil analisis regresi kadar Kalium dapat dilihat pada tabel 4.26 :

Tabel 4.26 Koefisien Persamaan Regresi Kalium

Regression Analysis: Kalium versus Perlakuan				
The regression equation is				
$K = 0.747 + 0.0898 \text{ Perlakuan}$				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.74717	0.02075	36.00	0.000
Perlakuan	0.08981	0.02002	4.49	0.021
S = 0.02304		R-Sq = 87.0%		R-Sq(adj) = 82.7%

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan tabel 4.26 didapatkan persamaan regresi dengan konstanta sebesar 0,747. Menyatakan bahwa jika variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan konstan, maka kadar kalium sebesar 0,747 %. Koefisien regresi 0,0898 untuk variabel perlakuan menyatakan bahwa setiap penambahan komposisi berat bahan kompos sebesar 1 kg, maka kadar Kalium meningkat sebesar 0,0898 % dengan anggapan variabel lainnya konstan.

2. Uji t untuk menguji signifikan konstanta dan variabel independen

* H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

* H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai t

Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel. Jika statistik t hitung < statistik t tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sedangkan jika statistik t hitung > statistik t tabel, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima.

Berdasarkan tabel 4.26 untuk variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) nilai t hitung adalah 4,49. Sedangkan pada tabel distribusi $t_{(0,05,3)}$, nilai t adalah 3,18. Berarti nilai t hitung > t tabel maka H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga koefisien regresi signifikan. Dimana kadar Kalium akan meningkat bila jumlah variasi penambahan dedak padi lebih banyak.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima.

* Jika probabilitas < 0,05 maka H_1 ditolak

Berdasarkan pada tabel 4.26 nilai P pada tabel variabel perlakuan (variasi komposisi berat bahan kompos) adalah 0,021 < 0,05. Sehingga H_1 ditolak, yaitu regresi signifikan. Dimana variasi komposisi berat bahan kompos berpengaruh secara signifikan terhadap kadar Kalium.

c. Koefesien determinasi

Hasil analisis regresi didapatkan nilai R square sebesar 87,0 %. Hal ini menyatakan bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar Kalium sebesar 87,0 %, sedangkan 13 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos).

3. Uji F untuk hipotesis kelinieran model regresi

Hipotesis :

- * H_0 : Y tidak memiliki hubungan linier dengan X_1
- * H_1 : Y memiliki hubungan linier dengan X_1

Dimana : Y adalah variable terikat

X adalah variable bebas

Tabel 4.27 Hasil Kelinieran Analisis Regresi Kadar Kalium

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.010688	0.010688	20.13	0.021
Residual Error	3	0.001592	0.000531		
Total	4	0.012280			

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai F

Berdasarkan uji kelinieran pada tabel 4.27 diperoleh nilai F hitung sebesar 20,13. Pada tabel distribusi F, nilai F tabel $(0.05,1,3)$ adalah 10,12. Karena nilai F hitung $>$ F tabel, maka kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan linier dengan X (vriabel bebas). Sehingga kadar Kalium dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan mempunyai hubungan linier. Di mana perubahan kadar Kalium pada setiap kenaikan variasi komposisi penambahan berat bahan kompos adalah tetap.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

* Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

* Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_1 ditolak

Berdasarkan tabel 4.26 nilai probabilitas $0,021 < 0,05$, maka H_1 ditolak. Sedangkan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Kalium.

4.3.2.3 Analisis Korelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara 2 variabel yang diamati, maka digunakan analisis korelasi. Dalam analisis korelasi terdapat :

Hipotesis :

- H_0 : Korelasi tidak signifikan
- H_1 : Korelasi signifikan

Pengambilan Keputusan :

- Jika probabilitas > 0.05 , H_0 diterima
- Jika probabilitas < 0.05 , H_0 ditolak

Untuk mengetahui kuat lemahnya korelasi :

Apabila nilai korelasi semakin mendekati 1 atau (-1), berarti hubungan antara 2 variabel semakin erat (Iriawan dan Astuti, 2006). Nilai negatif berarti apabila salah satu variabel meningkat maka variabel lainnya menurun. Nilai positif berarti apabila salah satu variabel meningkat maka variabel lain akan ikut meningkat.

4.3.2.3.1 Kadar Karbon

Hasil analisis korelasi kadar karbon, dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.28 :

Tabel 4.28 Hasil Uji Kadar Karbon, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)

Correlations: Karbon, Perlakuan, Waktu		
	Karbon	Perlakuan
Perlakuan	0.466	
	0.019	
Waktu	-0.508	0.000
	0.009	1.000
Cell Contents: Pearson correlation		
P-Value		

Keterangan :

Pearson correlation : Nilai korelasi *Pearson* (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah korelasi *Pearson*)

P-Value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Berdasarkan Tabel 4.28 menunjukkan:

- * Nilai koefisien korelasi antara kadar karbon dengan variasi komposisi berat bahan kompos adalah 0,466. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti, 2006). Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin meningkat penurunan kadar Karbon. Tingkat signifikan persentase kadar karbon dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan adalah 0,019. Dengan Nilai probabilitas < 0,05 maka korelasinya signifikan/nyata.
- * Koefesien korelasi antar kadar karbon dengan waktu (lama pengomposan) adalah -0,508. Hal menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti, 2006). Arah hubungan positif menunjukkan hubungan searah. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi yang berarti semakin lama pengomposan, maka semakin besar penurunan kadar karbon. Nilai probabilitas 0,009 < 0,05 menunjukkan korelasinya signifikan/ nyata.

4.3.2.3.2 Kadar Nitrogen

Hasil analisis korelasi kadar nitrogen, dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.28 :

Tabel 4.29 Hasil Uji Kadar Nitrogen, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)

Correlations: N, Perlakuan, Waktu		
	Nitrogen	Perlakuan
Perlakuan	0.687 0.000	
Waktu	0.574 0.003	0.000 1.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

Berdasarkan Tabel 4.29 menunjukkan bahwa:

- * Nilai koefisien korelasi antara kadar nitrogen dengan variasi komposisi berat bahan kompos adalah 0,687. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti, 2006). Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar peningkatan kadar nitrogen. Nilai probabilitas $0,000 < 0,05$ menunjukkan korelasinya signifikan/nyata.
- * Koefisien korelasi antara kadar nitrogen dengan waktu (lama pengomposan) adalah 0,574. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1. Hubungan kedua variabel searah. Hal ini ditunjukkan dengan tanda positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama pengomposan, maka semakin besar kadar nitrogen. Nilai probabilitas $0,003 < 0,05$ menunjukkan korelasinya signifikan/nyata.

4.3.2.3.3 Rasio C/N

Hasil analisis korelasi rasio C/N, dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.30 :

Tabel 4.30 Hasil Uji Rasio C/N, Perlakuan (Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos) dan Waktu (Lama Pengomposan)

Correlations: C/N, Perlakuan, Waktu		
	C/N	Perlakuan
Perlakuan	-0.159 0.448	
Waktu	-0.875 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Berdasarkan Tabel 4.30 menunjukkan bahwa :

- * Nilai koefisien korelasi antara rasio C/N dengan variasi komposisi berat bahan kompos adalah -0,159. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati -1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan kedua variabel berlawanan arah, hal ini ditunjukkan dengan adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar penurunan rasio C/N. Nilai probabilitas 0,448 > 0,05 menunjukkan korelasinya tidak signifikan/tidak nyata.
- * Koefesien korelasi antara rasio C/N dengan waktu (lama pengomposan) adalah - 0,875. Menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati -1 (Iriawan dan Astuti,2006) . Hubungan kedua variabel berlawanan arah. Hal ditunjukkan dengan tanda negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti semakin lama pengomposan, maka semakin kecil rasio C/N. Nilai probabilitas 0,000 < 0,05 menunjukkan korelasinya signifikan/nyata.

4.3.2.3.4 Kadar fosfor

Hasil analisis korelasi kadar fosfor, dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.31 :

**Tabel 4.31 Hasil Uji Kadar Phosfor dan Perlakuan
(Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos)**

Correlations: Perlakuan, Phosfor

Pearson correlation of Perlakuan and Phosfor = 0.898
P-Value = 0.039

Berdasarkan Tabel 4.31 menunjukkan bahwa :

- * Nilai koefisien korelasi antara kadar phosfor dengan variasi komposisi berat bahan kompos adalah 0,898. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kedua variabe kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti, 2006).. Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar peningkatan kadar Phosfor. Nilai probabilitas $0,039 < 0,05$ menunjukkan korelasinya signifikan/ nyata.

4.3.2.3.5 Kadar Kalium

Hasil analisis korelasi kadar kalium, dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan dapat dilihat pada tabel 4.32 :

**Tabel 4.32 Hasil Uji Kadar Kalium dan Perlakuan
(Variasi Komposisi Berat Bahan Kompos)**

Correlations: Perlakuan, Kalium

Pearson correlation of Perlakuan and K = 0.933
P-Value = 0.021

- * Nilai koefisien korelasi antara kadar kalium dengan variasi komposisi berat bahan kompos adalah 0,933. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti, 2006).. Hubungan kedua variabel searah, ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti jika semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar peningkatan kadar

Kalium. Nilai probabilitas $0,021 < 0,05$ menunjukkan korelasinya signifikan/ nyata.

4.3.3 Pembahasan Analisis Parameter Kontrol

4.3.3.1 Suhu

Berdasarkan kondisi suhu dalam reaktor, diketahui bahwa suhu puncak di dalam tumpukan relatif rendah atau tidak mencapai suhu optimum yang disarankan. Suhu yang dicapai oleh masing-masing reaktor tersebut masih berada dalam kisaran suhu mesofilik ($30 - 45^{\circ}\text{C}$), tidak sampai pada suhu termofilik ($50 - 65^{\circ}\text{C}$). Sedangkan kisaran suhu optimal selama pengomposan adalah $40 - 50^{\circ}\text{C}$ (Murbandono, 2008). Hal ini disebabkan karena terlalu besarnya reaktor yang digunakan pada saat penelitian dan kurang tingginya tumpukan di dalam reaktor sehingga menyebabkan panas mudah hilang (Musnamar, 2003 dalam Romadona, 2003).

Pengaturan suhu merupakan faktor penting dalam pengomposan. Panas dihasilkan dari proses penguraian bahan organik, sedangkan proses penguraian akan berjalan lebih sempurna dan terus menerus bila tersedia banyak oksigen. Suhu pada tiap – tiap reaktor tidak dapat mencapai termofilik karena tumpukan bahan yang tidak terlalu tinggi sehingga tumpukan tersebut tidak dapat menahan panas yang dihasilkan akibat aktifitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik kompleks pada material kompos. Disamping itu juga karena terlalu besarnya reaktor yang digunakan pada saat penelitian dan kurang tingginya tumpukan di dalam reaktor sehingga menyebabkan panas mudah hilang. Hal ini disebabkan tidak adanya cukup material untuk menahan panas yang dilepaskan sehingga mikroorganisme tidak dapat berkembang secara wajar (Musnamar, 2003 dalam Romadona, 2003). Menurut Isroi. (2008), suhu ideal selama proses pengomposan adalah $40^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ dengan tinggi timbunan yang ideal adalah $1,2 - 2,0$ meter. Setelah mencapai suhu puncak, tumpukan akan mengalami tahap mesofilik dan tahap pematangan dimana suhu dalam tumpukan akan mengalami penurunan ke mesofilik sampai pada tingkat ambien (batas) (Polprasert, 1989). Selama terjadi penurunan suhu, juga terjadi proses nitrifikasi. Bakteri nitrifikasi

mempunyai pertumbuhan yang relatif lambat dan akan non-aktif pada suhu lebih besar dari 40°C (Alexander, 1991). Sehingga proses pengomposan akan berjalan lambat dan dapat mempengaruhi hasil pada akhir proses pengomposan pada parameter kadar rasio C/N, hal ini terjadi pada R₁ dengan suhu antara 25°-32°C dengan tingkat kadar rasio C/N 17,020 dan R₄ dengan suhu antara 25°-37°C dengan tingkat kadar rasio C/N 17,194.

Temperatur tertinggi pada masing-masing reaktor dicapai pada hari 1 sampai hari ke 13 dengan temperatur antara 27 °C - 38 °C. Temperatur tertinggi terdapat pada reaktor 4 dengan penambahan dedak padi 1,25 kg dan reaktor 5 dengan penambahan dedak padi 1,5 kg, pada hari ke 13. Hal tersebut disebabkan tingginya dekomposisi yang terjadi pada hari ke 13. Ini berarti semakin besar penambahan dedak padi, maka semakin tinggi suhu puncak yang dapat dicapai pada proses pengomposan sampah basah.

Terjadinya penurunan suhu hingga mencapai suhu ambien (30 – 31°C) yang pada akhirnya mendekati suhu ruangan, ini menunjukkan mulai berkurangnya aktifitas mikroorganisme dalam tumpukan karena bahan organik yang didekomposisikan mulai berkurang.

Menurut Yuwono (2007), pengomposan pada bahan yang memiliki rasio C/N tinggi, seperti jerami padi atau jerami gandum peningkatan suhu tidak dapat melebihi 52°C. Hal ini disebabkan karena berkurangnya aktivitas mikroorganisme sehingga siklus mikroorganisme untuk menyelesaikan degradasi bahan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan akan bermutu rendah (<http://petroganik.blogspot.com>). Keadaan ini menunjukkan bahwa peningkatan temperatur dipengaruhi oleh tipe bahan yang digunakan.

Suhu optimum yang tidak terlalu tinggi menyebabkan proses penonaktifan mikroorganisme patogen tidak efektif, karena mikroorganisme patogen mati pada kondisi termofilik (>50°C). Meskipun demikian, mikroorganisme ini akan menghilang dengan sendirinya pada saat kompos matang ketika dilakukan penghamparan oleh matahari secara langsung. Panas yang cukup tinggi dari sinar matahari dan sinar ultraviolet dari matahari diharapkan cukup efektif mematikan mikroorganisme patogen dalam kompos.

Proses pengomposan di daerah tropis dengan suhu mencapai 25 – 35°C sudah cukup bagus, namun suhu optimal yang dibutuhkan berkisar 50 – 60°C. Suhu optimal tersebut dapat dicapai dengan meletakkan tempat pengomposan di lokasi yang terkena sinar matahari langsung (Guntur, 2003). Namun hingga hari terakhir saat kompos matang, temperatur tumpukan belum mampu mencapai suhu 52°C, meskipun proses pengomposan telah dipindahkan pada tempat yang terkena matahari langsung. Terhambatnya kenaikan temperatur ini juga dapat diakibatkan oleh kondisi lingkungan tempat penelitian berlangsung terlalu lembab.

Setelah proses pengomposan berjalan selama 20 hari, suhu dalam masing – masing reaktor cenderung menurun mendekati suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$) yang berarti proses pengomposan telah memasuki tahap maturasi atau pematangan.

4.3.3.2 pH

Pada analisis pH menunjukkan bahwa pH awal berada pada range pH 7,51 – 7,80. Kondisi tersebut sesuai dengan standar bahan baku kompos yang diperbolehkan menurut CPIS 1992, yakni 6 – 8. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, pH kompos matang berada pada range 6,8 – 7,49.

pH pada masing-masing reaktor kompos diawal pengomposan mengalami peningkatan hal ini disebabkan karena sejumlah mikroorganisme tertentu merubah sampah basah menjadi asam organik, kemudian mikroorganisme jenis lainnya akan memakan asam organik tersebut sehingga menyebabkan pH naik sampai mendekati netral. Dalam proses selanjutnya bahan organik yang dirombak oleh jasad renik jenis tertentu menghasilkan asam-asam organik sederhana sehingga terbentuk suasana asam yang mengakibatkan tingkat pH menjadi turun (CPIS,1992). Kondisi pH optimum untuk pertumbuhan bakteri pada umumnya adalah antara 6.0 - 7.5 dan 5.5 - 8.0 dengan tingkat yang masih dapat diterima adalah minimum pH 5 dan maksimum pH 12 (CPIS,1992).

Kondisi pH juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam tumpukan kompos. Pada pH diluar range 6 – 9, molekul asam atau basa akan lebih mudah memasuki sel dibandingkan dengan hidrogen dan ion hidroksil dan merusak sel tersebut.

Pada semua reaktor di hari ke 5 mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadi dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa/ion yang bersifat asam, seperti ion sulfat (SO_4) dan ion ammonium (NH_3) sehingga menurunkan pH tumpukan di dalam reaktor (*Tchobanoglous, Theisen dan Vigil 1993*). Pada hari ke 10, pH tertinggi dicapai oleh R_1 yaitu sebesar 7,75. Hal ini disebabkan karena berkurangnya kandungan CO_2 dalam tumpukan yang menggeser keseimbangan karbonat mendekati pH biasa (Kusuma, 2004). Sedangkan pH terendah dicapai R_5 yaitu sebesar 7,25 pada hari ke 20.

Pada saat kompos matang, pH dalam semua reaktor menunjukkan pH berkisar pada nilai 7,25 – 7,78. Sedangkan pH yang telah memenuhi standar kualitas kompos yang sudah ditentukan terdapat pada R_4 yaitu sebesar 7,43 dan R_5 yaitu sebesar 7,25. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, pH kompos matang berada pada range 6,8 – 7,49. Hal ini berarti R_1 , R_2 dan R_3 tidak memenuhi standar kualitas kompos yang dianjurkan ditinjau dari parameter pH yang terkandung di dalamnya.

4.3.3.3 Kadar Air

Kadar air yang dimiliki oleh masing – masing reaktor pada awal proses pengomposan berkisar antara 44,61 – 50,48 %. Dimana range kadar air ideal dalam proses pengomposan yaitu antara 40 % – 60 % dengan kisaran ideal 50% (Isroi, 2008).

Pada awal proses pengomposan, kadar air yang tinggi ini tidak menguntungkan bagi proses pengomposan, karena kadar air yang tinggi akan menyebabkan munculnya kondisi anaerobik. Hal ini terjadi karena rongga udara yang ada diantara material kompos tersebut telah terisi air, sehingga tidak dapat ditempati oleh oksigen (Dalzell, 1987). Kadar air yang tinggi juga dapat menimbulkan terjadinya pembusukkan sehingga menimbulkan bau yang menyengat.

Kadar air tertinggi terdapat pada R_5 di hari ke 5 yaitu sebesar 54,99 % . Tingginya kadar air pada hari ke 5 karena mikroorganisme bekerja aktif dalam

mendekomposisi bahan organik. Selain CO_2 , NH_3 , SO_4 dan panas, pengomposan aerobik juga menghasilkan H_2O yang mengakibatkan menambahnya kandungan air dalam tumpukan kompos. Peningkatan temperatur tidak terlalu besar menunjukkan dekomposisi berjalan lambat sehingga panas yang dihasilkan tidak cukup besar untuk terjadinya penguapan. Dengan demikian sebagian besar air yang dihasilkan dari dekomposisi tetap berada di dalam tumpukan kompos (Anonim,1992).

Kadar air terendah terdapat pada R_2 hari ke 20. Hal tersebut disebabkan pada hari ke 20 tingkat dekomposisi bahan organik sudah rendah. Sejalan dengan waktu, semua bahan organik yang merupakan makanan bagi mikroorganisme telah habis terdekomposisi. Sehingga air yang dihasilkan dari dekomposisi juga sedikit. Hal tersebut menunjukan bahwa tumpukan kompos di dalam reaktor mencapai tingkat stabil dan akhirnya kompos dikatakan matang (Guntur, 2003)..

Kadar air pada akhir pengomposan berada pada rentang 45,68% – 53,97%. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kadar air maksimum yang terkandung dalam kompos maksimum 50 %. Sehingga hanya kadar air pada R_1 , R_2 dan R_4 yang sesuai dengan standar kualitas kompos. Oleh karena itu pada akhir pengomposan perlu dilakukan penjemuran kompos (kompos diangin-anginkan) yang telah matang yang tujuannya untuk menurunkan kadar air. Hal ini bertujuan untuk menurunkan kadar air didalam tumpukan kompos yang masih banyak mengandung air sehingga didapatkan kandungan air dalam kompos sebesar maksimum 50 % yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (Cristianto, 2005).

Pada akhir pengomposan untuk R_5 , kadar airnya masih cukup tinggi hal ini di karena pada proses pengomposan juga dihasilkan H_2O 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 membusuk secara cepat (CPIS, 1992).

Selama proses pengomposan berlangsung, dapat dilihat bahwa pada masing - masing reaktor mengalami penurunan kadar air hingga mencapai kadar air yang disarankan.

4.3.4 Pembahasan Pengaruh Penambahan Dedak Padi Dalam Proses Pengomposan Sampah Basah.

4.3.4.1 Kadar Karbon

Berdasarkan hasil uji ANOVA variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Karbon memberikan hasil yang tidak identik. Sehingga walaupun dilakukan variasi komposisi berat bahan kompos ternyata terdapat perbedaan (tidak identik) antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Karbon. Hal ini disebabkan karena variasi komposisi berat bahan kompos memiliki rentang yang berbeda jauh sehingga kadar Karbon pada masing-masing reaktor juga terdapat perbedaan (tidak identik).

Hasil uji ANOVA kadar karbon terhadap waktu (Lama Pengomposan) memberikan hasil yang tidak identik. Sehingga terdapat perbedaan antara waktu pengomposan terhadap kadar Karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Karbon pada ke 5 reaktor mulai dari awal sampai hari ke 20 cenderung menurun (dapat dilihat pada grafik 4.4). Hal tersebut disebabkan karena sejalan dengan waktu pengomposan, tingkat dekomposisi yang terjadi juga semakin rendah. Dimana bahan organik sebagian besar telah didekomposisi mikroorganisme, sehingga kadar Karbon semakin menurun.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi, hubungan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Karbon adalah lemah dengan arah positif. Sehingga semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar penurunan kadar Karbon. Menurut Dalzzel, Biddlestone dan Thurairajan (1987), setiap karakteristik masing-masing bahan kompos, akan memberikan pengaruh terhadap kondisi dan proses pengomposan dalam tumpukan. Dengan demikian dedak padi dapat memberikan pengaruh terhadap kadar Karbon. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari ke 20

kadar karbon tertinggi terdapat pada reaktor 5, reaktor 4, reaktor 3, reaktor 2, dan reaktor 1 memiliki kadar karbon paling kecil.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi antara lama pengomposan (waktu) dengan kadar Karbon adalah kuat dengan arah negatif. Sehingga semakin lama pengomposan, maka semakin besar penurunan kadar Karbon. Penurunan kadar Karbon tersebut karena mikroorganisme membutuhkan Karbon lebih besar dibandingkan kebutuhan akan nitrogen. Karbon digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi untuk melakukan aktifitasnya (Kusuma, 2004). Pada kondisi aerobik, Karbon dibebaskan sebagai CO₂, selanjutnya CO₂ yang diproduksi dan dikonsumsi mikroorganisme sebagai sumber energi. Selain itu Karbon juga digunakan untuk perkembangbiakan (Kusuma, 2004). Oleh karena itu terjadi penurunan kadar Karbon. Kondisi kadar Karbon pada awal pengomposan hampir sama, karena mikroorganisme masih belum menggunakan kandungan karbon sebagai sumber energi. Pada hari ke-5 di R₁, R₂, R₃ dan R₄ kandungan kadar Karbon mulai mengalami penurunan, hal ini terjadi karena bahan organik telah didekomposisi oleh mikroorganisme. Kandungan Karbon bahan organik digunakan untuk membentuk sel-sel baru untuk membuat protoplasma dan dinding sel (Kusuma, 2004). Sedangkan pada R₅ terjadi peningkatan kandungan kadar Karbon sebesar 29,69 %, hal ini disebabkan karena penggunaan karbon dalam bahan organik oleh mikroorganisme tidak dapat secara cepat terjadi. Selain itu komposisi dasar sampah untuk kandungan sampah basa rasio C/N adalah 18 dan dedak padi rasio C/N adalah 41. Berdasarkan teori kandungan nutrisi yang ada pada sampah basa maupun dedak padi digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi untuk mengurai sampah dan dedak padi menjadi kompos. Tingginya rasio C/N pada dedak padi memungkinkan kerja bakteri menjadi lebih besar nilainya, sedangkan kemampuan kerja bakteri untuk menguraikan sampah memiliki keterbatasan. Hal ini menyebabkan kelelahan dan kematian pada bakteri. Bakteri yang mati menyebabkan kenaikan angka Karbon pada hari ke -5 pada R₅.

Sejalan dengan waktu, kondisi kadar Karbon Pada hari ke-10 sampai hari ke 20 untuk semua reaktor cenderung menurun. Hal tersebut disebabkan karena jumlah bahan organik untuk didekomposisi mikroorganisme akan semakin

kadar karbon tertinggi terdapat pada reaktor 5, reaktor 4, reaktor 3, reaktor 2, dan reaktor 1 memiliki kadar karbon paling kecil.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi antara lama pengomposan (waktu) dengan kadar Karbon adalah kuat dengan arah negatif. Sehingga semakin lama pengomposan, maka semakin besar penurunan kadar Karbon. Penurunan kadar Karbon tersebut karena mikroorganisme membutuhkan Karbon lebih besar dibandingkan kebutuhan akan nitrogen. Karbon digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi untuk melakukan aktifitasnya (Kusuma, 2004). Pada kondisi aerobik, Karbon dibebaskan sebagai CO₂, selanjutnya CO₂ yang diproduksi dan dikonsumsi mikroorganisme sebagai sumber energi. Selain itu Karbon juga digunakan untuk perkembangbiakan (kusuma, 2004). Oleh karena itu terjadi penurunan kadar Karbon. Kondisi kadar Karbon pada awal pengomposan hampir sama, karena mikroorganisme masih belum menggunakan kandungan karbon sebagai sumber energi. Pada hari ke-5 di R₁, R₂, R₃ dan R₄ kandungan kadar Karbon mulai mengalami penurunan, hal ini terjadi karena bahan organik telah didekomposisi oleh mikroorganisme. Kandungan Karbon bahan organik digunakan untuk membentuk sel-sel baru untuk membuat protoplasma dan dinding sel (kusuma, 2004). Sedangkan pada R₅ terjadi peningkatan kandungan kadar Karbon sebesar 29,69 %, hal ini disebabkan karena penggunaan karbon dalam bahan organik oleh mikroorganisme tidak dapat secara cepat terjadi. Selain itu komposisi dasar sampah untuk kandungan sampah basa rasio C/N adalah 18 dan dedak padi rasio C/N adalah 41. Berdasarkan teori kandungan nutrisi yang ada pada sampah basa maupun dedak padi digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi untuk mengurai sampah dan dedak padi menjadi kompos. Tingginya rasio C/N pada dedak padi memungkinkan kerja bakteri menjadi lebih besar nilainya, sedangkan kemampuan kerja bakteri untuk menguraikan sampah memiliki keterbatasan. Hal ini menyebabkan kelelahan dan kematian pada bakteri. Bakteri yang mati menyebabkan kenaikan angka Karbon pada hari ke -5 pada R₅.

Sejalan dengan waktu, kondisi kadar Karbon Pada hari ke-10 sampai hari ke 20 untuk semua reaktor cenderung menurun. Hal tersebut disebabkan karena jumlah bahan organik untuk didekomposisi mikroorganisme akan semakin

berkurang karena bahan organik tersebut telah habis didekomposisi. Dimana Karbon digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi untuk melakukan aktifitasnya (Kusuma, 2004). Pada kondisi aerobik, karbon dibebaskan sebagai CO₂, selanjutnya CO₂ yang diproduksi dan dikonsumsi mikroorganisme sebagai sumber energi. Selain itu karbon juga digunakan untuk perkembangbiakan (kusuma, 2004). Oleh karena itu terjadi penurunan kadar karbon.

Berdasarkan hasil uji regresi didapatkan persamaan regresi $Y = 1,06 + 0,123.X_1 - 0,00980.X_2$, dimana $Y =$ Kadar Karbon; $X_1 =$ Komposisi bahan organik dan $X_2 =$ Waktu. Koefisien regresi untuk bahan kompos berpengaruh signifikan terhadap kadar Karbon. Artinya semakin banyak bahan kompos akan menurunkan kandungan Karbon. Sedangkan koefisien regresi untuk lama pengomposan berpengaruh signifikan terhadap kadar Karbon. Artinya semakin lama pengomposan akan menurunkan kandungan Karbon. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian, dimana kadar karbon pada awal pengomposan sampai hari ke 20 mengalami kecenderungan untuk terus menurun. Dimana pada akhir pengomposan kadar karbon akan semakin rendah dibandingkan dengan kadar Karbon pada saat awal pengomposan.

Berdasarkan nilai R-square, besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap penurunan kadar Karbon sebesar 47,6%. Sedangkan 52,4% ditentukan oleh faktor lain diluar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi tumpukan kompos). Berdasarkan uji regresi, terdapat hubungan linear antara kadar karbon dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan. Sehingga model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Karbon.

4.3.4.2 Kadar Nitrogen

Berdasarkan hasil uji ANOVA variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Nitrogen memberikan hasil yang tidak identik. Sehingga terdapat perbedaan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Nitrogen. Hal tersebut disebabkan karena terdapat perbedaan komposisi pada masing-

masing tumpukan pada setiap reaktor, sehingga kadar Nitrogen cenderung berubah-ubah dan berbeda pada masing-masing tumpukan kompos. Selain itu perbedaan kadar air, pH serta pembalikan yang tidak merata juga dapat mempengaruhi kadar Nitrogen (Kusuma, 2004). Oleh karena itu kadar Nitrogen masing-masing tumpukan tidak identik.

Hasil uji ANOVA lama pengomposan (waktu) terhadap kadar Nitrogen memberikan hasil yang tidak identik. Sehingga terdapat perbedaan antara waktu pengomposan terhadap kadar Nitrogen. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian, dimana kadar Nitrogen pada semua tumpukan kompos dari awal pengomposan hingga hari ke 20 cenderung mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena kondisi tumpukan selama proses pengomposan berjalan, cenderung berubah-ubah serta mengalami peningkatan pada masing-masing reaktor.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi, hubungan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Nitrogen dengan arah positif. Sehingga semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar peningkatan kadar Nitrogen. Peningkatan kadar 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. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian dimana pada hari ke 20 kadar Nitrogen yang paling tinggi adalah pada reaktor 5, reaktor 4, reaktor 3, reaktor 2.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi antara lama pengomposan (waktu) dengan kadar Nitrogen dengan arah positif. Sehingga semakin lama pengomposan, maka semakin besar kadar Nitrogen. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7 dan Grafik 4.5 yang menunjukkan bahwa kadar Nitrogen masing-masing reaktor cenderung meningkat sejalan dengan waktu pengomposan. Pada akhir pengomposan Nitrogen akan meningkat hal ini disebabkan karena dari hasil dekomposisi akan menghasilkan ammonia, dimana selanjutnya ammonia akan diuraikan menjadi nitrit dan nitrat melalui proses nitrifikasi. Kandungan nitrat tersebut meningkatkan kadar Nitrogen dalam tumpukan (Meilani, 2003). Selain

itu pada akhir pengomposan mikroorganismenya akan mati karena kekurangan bahan organik sebagai sumber nutrienya. Nitrogen yang ada dalam tubuh mikroorganismenya akan kembali ke dalam tumpukan kompos sehingga juga akan menambah peningkatan kadar Nitrogen dalam tumpukan kompos.

Berdasarkan hasil uji regresi didapatkan persamaan regresi $Y = 13,8 + 3,05 \cdot X_1 + 0,185 \cdot X_2$, dimana Y = Kadar Nitrogen; X_1 = Komposisi bahan organik dan X_2 = Waktu. Koefisien regresi untuk bahan kompos berpengaruh signifikan terhadap kandungan Nitrogen. Artinya semakin banyak bahan kompos akan meningkatkan kandungan Nitrogen. Sedangkan koefisien regresi untuk lama pengomposan berpengaruh signifikan terhadap kadar Nitrogen. Artinya semakin lama pengomposan akan menaikkan kandungan Nitrogen. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian dimana kadar Nitrogen pada awal pengomposan sampai hari ke 20 masing-masing tumpukan mengalami kecenderungan untuk terus meningkat.

Nilai R-square besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap kadar Nitrogen adalah sebesar 80,1 % sedangkan 19,9 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti terjadinya perubahan temperatur lingkungan dan cuaca yang mempengaruhi kondisi variasi kompos). Dari uji regresi didapatkan hubungan linear antara kadar Nitrogen dengan variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan. Sehingga model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Nitrogen.

4.3.4.3 Rasio C/N

Rasio C/N adalah salah satu parameter penting dalam menentukan kematangan kompos. Perubahan yang terjadi selama proses pengomposan ditentukan oleh dua hal, yaitu %C (karbon) dan %N (nitrogen) dalam tumpukan bahan organik. Karbon berperan dalam perombakan bahan organik oleh mikroorganismenya yang digunakan sebagai sumber energi. Sedangkan nitrogen digunakan oleh mikroorganismenya sebagai sumber nutrisi untuk pembentukan sel-sel tubuhnya.

Berdasarkan hasil uji ANOVA variasi komposisi berat bahan kompos terhadap rasio C/N memberikan hasil yang identik. Sehingga tidak terdapat perbedaan (identik) rasio C/N di berbagai variasi komposisi berat bahan kompos. Hal ini disebabkan karena efek dari bahan baku kompos yang dapat meningkatkan kadar Karbon dan kadar Nitrogen.

Hasil uji ANOVA lama pengomposan terhadap rasio C/N memberikan hasil yang tidak identik. Sehingga terdapat perbedaan rasio C/N (tidak identik) di berbagai waktu pengomposan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik 4.6 bahwa rasio C/N cenderung menurun sampai hari ke 20. Hal ini disebabkan selama pengomposan berjalan, terjadi dekomposisi bahan organik. Dimana kadar Karbon menurun dan kadar Nitrogen meningkat.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi, hubungan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap rasio C/N dengan arah negatif. Sehingga semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin kecil rasio C/N. Hal ini disebabkan setelah nitrogen dan protein diuraikan menjadi amonia, terjadi proses nitrifikasi yang menyebabkan meningkatnya Nitrogen dalam tumpukan bahan organik. Sedangkan pada saat dekomposisi kandungan Karbon dalam tumpukan bahan organik menjadi turun karena adanya pembebasan CO₂ (Musnamar, 2003). Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian dimana pada awal pengomposan sampai hari ke 20 rasio C/N terus mengalami penurunan dan untuk rasio C/N paling kecil terdapat pada R₅.

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi antara lama pengomposan (waktu) dengan rasio C/N dengan arah negatif. Sehingga semakin lama pengomposan, maka semakin kecil rasio C/N. Hal ini disebabkan karena pada waktu pengomposan berjalan, maka jumlah bahan organik semakin berkurang. Bahan organik tersebut telah habis didekomposisi sehingga terjadi penurunan kadar Karbon. Sedangkan kadar Nitrogen sebagai hasil dekomposisi meningkat. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8 dan Grafik 4.6. Sedangkan pada R₄ pada hari ke 10 terjadi peningkatan rasio C/N sebesar 20,568. Hal ini terjadi karena Nitrogen dipengaruhi oleh suhu yang kurang optimum (hanya sebesar 27° C). Sehingga kandungan oksigennya rendah selain itu juga dipengaruhi oleh

penurunan kadar nitrogen yang diakibatkan oleh adanya laju dekomposisi, sedangkan di sisi lain mikroorganisme membutuhkan nitrogen untuk metabolisme sehingga kandungan nitrogen dalam bahan kompos akan berkurang (Laily Noor, 2009). Dari hasil penelitian, kondisi rasio C/N terus mengalami penurunan rasio C/N hingga hari ke 20. Jika dekomposisi terhambat akan mempengaruhi kadar Karbon dan kadar Nitrogen. Sehingga mempengaruhi rasio C/N yang merupakan perbandingan antara kadar Karbon dan kadar Nitrogen.

Hasil uji regresi didapatkan persamaan regresi $Y = 21,9 - 0,705 \cdot X_1 - 0,202 \cdot X_2$, dimana $Y = C/N$; $X_1 =$ Komposisi bahan organik dan $X_2 =$ Waktu. Koefisien regresi untuk bahan kompos tidak berpengaruh signifikan terhadap rasio C/N. Artinya semakin banyak penambahan bahan kompos tidak diikuti perubahan rasio C/N yang berarti. Hal ini disebabkan karena efek dari bahan baku kompos yang dapat meningkatkan kadar Karbon dan kadar Nitrogen. Sedangkan koefisien regresi untuk lama pengomposan berpengaruh signifikan terhadap rasio C/N. Artinya semakin lama pengomposan akan menurunkan kandungan rasio C/N. Hal ini disebabkan karena bahan kompos mengalami dekomposisi sehingga Karbon dalam bahan kompos sebagai sumber energi bagi mikroorganisme jumlahnya berkurang, selain itu Karbon juga terurai menjadi CO_2 ke udara. Nitrogen dalam bahan kompos mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen. Sehingga kadar Nitrogen dalam kompos meningkat. Dengan menurunnya kandungan Karbon dan meningkatnya kandungan Nitrogen maka rasio C/N mengalami penurunan (Andhika dkk, 2000). Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian pada tabel 4.8 dimana rasio C/N pada awal pengomposan sampai hari ke 20 untuk masing-masing reaktor mengalami kecenderungan untuk terus menurun.

Dari nilai R-square rasio C/N dapat dilihat bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos dan lama pengomposan terhadap rasio C/N sebesar 79,1 %. Selama proses pengomposan terlihat pada semua reaktor mengalami penurunan rasio C/N. Rasio C/N yang diharapkan berdasarkan SNI 19-7030-2004 sebesar 10-20:1, karena dalam rentang ini akan terjadi persaingan

dalam pengambilan nutrient produk mineralisasi antara mikroorganisme dengan tumbuhan bila kompos ditambahkan dalam tanah (Warmadewanthi, 1998 dalam Yuristanti, 2006).

Rasio C/N terendah dicapai oleh R₅ sebesar 14,427 dengan komposisi 5 kg sampah basah + 1,5 kg dedak padi. Pada saat rasio C/N rendah, laju dekomposisi menjadi turun, pada tahap ini dalam tumpukan telah mendekati suhu ruang yang menandakan proses pengomposan memasuki tahap maturasi/pematangan (Laily Noor, 2009).

4.3.4.4 Kadar Fosfor

Fosfor dibutuhkan untuk membentuk berbagai bagian sel mikroorganisme seperti Asam Nukleat, Fosfolisida dan Koenzim. Unsur ini didapat dari senyawa-senyawa anorganik misalnya: Garam Natrium dan Kalium Fosfat atau senyawa organiknya seperti: Nukleosida dan Fosfolisida. Selain itu Fosfor juga berfungsi untuk membantu dalam proses asimilasi dan respirasi bagi tanaman (Barois, dalam Laily Noor, 2009).

Unsur Fosfor sangat penting sebagai sumber energi. Oleh karena itu kekurangan Fosfor dapat menghambat pertumbuhan dan reaksi-reaksi metabolisme tanaman. Sementara itu kandungan Fosfor pada tanaman membantu dalam pertumbuhan bunga, buah dan biji, serta mempercepat pematangan buah. Jika tanaman kekurangan Fosfor dapat menyebabkan daun dan batang menjadi kecil, daun berwarna hijau tua keabu-abuan, mengkilap dan terlihat pigmen merah pada daun bagian bawah dan selanjutnya mati (Hadisuswito, 2008).

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi, hubungan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Fosfor adalah positif. Sehingga semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar kadar Fosfor. Hal ini disebabkan karena peningkatan unsur hara yang diakibatkan adanya proses degradasi terhadap bahan organik, hal ini juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang melingkupinya, contohnya suhu (temperature). Kadar Fosfor tertinggi dapat dilihat pada R₅ dan R₄. Sedangkan reaktor 1 memiliki kadar Fosfor paling kecil. Redahnya kadar Fosfor disebabkan karena kurang maksimalnya kerja

bakteri pada saat pengomposan, hal ini disebabkan bakteri belum bisa beradaptasi dengan baik sehingga hasil akhir pada proses pengomposan rendah. Hal ini juga terjadi seperti pada kadar Kalium. Pada proses pengomposan terjadi pelepasan unsur hara seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya. Unsur hara ini akan dilepaskan kembali bila mikroorganisme telah mati (Murbando, 2008).

Berdasarkan hasil uji regresi didapat persamaan regresi $Y = 0,253 + 0,122.X_1$, dimana Y = Kadar Fosfor dan X_1 = Komposisi bahan organik. Komposisi bahan organik untuk bahan kompos berpengaruh signifikan terhadap kandungan Fosfor. Artinya semakin banyak bahan kompos akan meningkatkan kandungan Fosfor. Hal ini disebabkan karena proses dekomposisi selama perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Pada proses ini terjadi pelepasan unsur hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya. Unsur hara ini akan dilepaskan kembali bila mikroorganisme telah mencapai fase termofilik (Musnamar, 2003). Hal ini juga terjadi seperti pada kadar Nitrogen dan kadar Kalium.

Dari uji persamaan R-square dapat dilihat bahwa besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Fosfor sebesar 80,6 %. Artinya bahwa kandungan Fosfor ini dipengaruhi oleh variasi komposisi berat bahan kompos sebesar 80,6 %. Faktor yang berpengaruh besar dalam pembentukan kadar Fosfor pada kompos ini adalah dedak padi. Sedangkan 19,4 % ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi variasi kompos).

Dari uji regresi didapatkan hubungan yang linear antara variasi komposisi berat bahan kompos dengan kadar Fosfor. Artinya perubahan kadar Fosfor pada setiap kenaikan variasi penambahan dedak padi adalah tetap. Hal ini disebabkan karena efek dari bahan baku kompos yang dapat meningkatkan kadar Fosfor. Sehingga model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Fosfor.

4.3.4.5 Kadar Kalium

Kalium berperan penting dalam pembentukan antibody tanaman untuk melawan penyakit. Ciri fisik tanaman yang kekurangan kalium yaitu daun tampak keriting dan mengkilap, lama-kelamaan daun akan menguning dibagian pucuk dan pinggirnya dan mudah terkulai serta kulit biji keriput (Hadisuwanto, 2008).

Kalium berfungsi untuk pembentukan antibody bagi mikroorganisme (Fitter dan Hay, dalam Rebriyan, 2007). Selain itu, kalium berperan penting bagi mikroorganisme dalam proses metabolisme, penguraian bahan organik, translokasi asimilat, hingga pembentukan enzim dari hasil perombakan bahan organik. Jumlah Kalium yang diadsorpsi oleh mikroorganisme tergantung pada kontrol pH, kadar air, dan status Kalium (pada dekomposisi bahan organik secara aerobik, maka yang diadsorpsi adalah Kalium organik).

Berdasarkan hasil uji analisis korelasi, hubungan antara variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Kalium bersifat positif. Sehingga semakin besar variasi komposisi berat bahan kompos maka semakin besar kadar Kalium. Hal ini disebabkan karena mikroorganisme menggunakan Kalium untuk pertumbuhan dan reproduksinya setelah itu mikroorganisme tersebut mati, maka kandungan Kalium tersebut akan kembali ke dalam tumpukan sehingga akan meningkatkan kadar Kalium tumpukan (Dalzell, Biddlestone dan Thurairajan, 1987). Hal tersebut dapat dilihat pada R₄ dan R₅ memiliki kadar Kalium tinggi, sedangkan pada reaktor 1 yang memiliki kadar Kalium paling kecil. Rendahnya kadar Kalium disebabkan karena kurang maksimalnya kerja bakteri pada saat pengomposan, hal ini disebabkan bakteri belum bisa beradaptasi dengan baik sehingga hasil akhir pada proses pengomposan rendah. Hal ini juga terjadi seperti pada kadar Kalium. Pada proses pengomposan terjadi pelepasan unsur hara seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganisme untuk metabolisme tubuhnya. Unsur hara ini akan dilepaskan kembali bila mikroorganisme telah mati (Murbando, 2008).

Hasil uji regresi didapatkan persamaan regresi $Y = 0,747 + 0,0898.X_1$, dimana $Y =$ Kadar Kalium dan $X_1 =$ Komposisi bahan organik . Komposisi bahan

organik untuk bahan kompos berpengaruh signifikan terhadap kadar Kalium. Artinya semakin banyak bahan kompos akan meningkatkan kadungan Kalium. Hal ini disebabkan karena adanya proses dekomposisi selama perombakan bahan organik oleh mikroorganismenya. Pada proses ini terjadi pelepasan unsur hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium namun unsur hara ini akan dimanfaatkan kembali oleh mikroorganismenya untuk metabolisme tubuhnya. Unsur hara ini akan dilepaskan kembali bila mikroorganismenya telah mencapai fase termofilik (Musnamar, 2003). Hal ini juga terjadi seperti pada kadar Nitrogen dan kadar Fosfor .

Nilai R-square besarnya pengaruh variasi komposisi berat bahan kompos terhadap kadar Kalium sebesar 87,0 %. Faktor yang berpengaruh besar dalam pembentukan kadar Fosfor pada kompos ini adalah dedak padi. Sedangkan 13 % ditentukan oleh faktor lain diluar variabel yang diteliti (seperti perubahan temperatur lingkungan dan cuaca yang dapat mempengaruhi kondisi variasi kompos).

Dari uji regresi didapatkan hubungan yang linear antara variasi komposisi berat bahan kompos dengan kadar Kalium, artinya perubahan kadar Kalium pada setiap kenaikan variasi komposisi penambahan berat bahan kompos adalah tetap. Hal ini disebabkan karena efek dari bahan baku kompos yang dapat meningkatkan kadar Kalium. Sehingga model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kadar Kalium antara variasi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan dedak padi terhadap pengomposan sampah basah mempunyai pengaruh dimana :
 - a. Rasio C/N mendekati ideal yaitu 20-40.
 - b. Waktu proses pengomposan lebih cepat yaitu dengan waktu maksimum 20 hari dari 40-55 hari dengan proses pengomposan secara alami.
2. Hasil akhir kualitas kompos paling baik terdapat pada R₅ dengan komposisi 1,5 kg dedak padi : 5 kg sampah basah dan memiliki kandungan rasio C/N sebesar 14,427, kandungan Nitrogen = 1,825 %, Fosfor = 0,32 % dan Kalium = 0,86 %. Hal ini dapat dilihat pada rasio C/N yang mendekati rasio C/N tanah (10-20) dan memiliki kandungan N, P dan K yang memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004).

5.2 Saran

Adapun saran-saran berdasarkan hal-hal yang didapat selama penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk lebih memperhitungkan ukuran reaktor dan tinggi tumpukan agar dapat mencapai suhu termofilik.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan penambahan bahan material pencampuran misalnya serbuk gergaji, jerami gandum, jerami padi agar didapatkan bahan baku kompos yang ideal yaitu 30: 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Crawford. J.H. 2003. **Kompos**. [www. id.wikipedia.org/wiki/Kompos](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Kompos)
- Anonim, **Cara Praktis Pembuatan Kompos**, <http://www.compostinfo.com>
- Anonim. 1992. *Center for Policy and Implementation Studies*. **Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos Dari Sampah : Teori dan Aplikasi**. CPIS. Jakarta
- Anonim, **Dedak Padi**, <http://manglayang.blogsome.com/2006/04/21/terminologi-bahan-pakan-dari-hasil-ikutan-industri-pangan/tracback/>
- Anonim, **Daur Ulang**, <http://www.jala-sampah.org>
- Anonim, Dhenov.2008. **Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Biologi**. <http://dhenov.blogspot.com/2008/02/pengolahan-sampah-organik-dengan-metode-biologi.html>
- Anonim, **Jenis-jenis Sampah**, <http://www.wikipedia.org/wiki/sampah>
- Anonim, **Kandungan Gizi Dedak**, <http://www.Suarakarya-online.com/news>
- Anonim, Lilies Sulistyorini. 2004. **Pengolahan Sampah Dengan Cara Menjadikannya Kompos**. <http://qmal.staff.ugm.ac.id>
- Anonim 2008. **Metode Pembuatan Kompos**. <http://lingkunganhijau-noor.blogspot.com/2008/03/pengomposan-1-metode-pembuatan-kompos.html>, diakses Kamis 27 Agustus 2009
- Anonim, **Pengomposan Limbah Padat Organik**. [http://www.ipard.com/art_perkebunan/Kompos Limbah Padat Organik.pdf](http://www.ipard.com/art_perkebunan/Kompos_Limbah_Padat_Organik.pdf).
- Anonim, **Penerapan Konsep Zero Waste Dalam Pengelolaan Sampah Perkantoran**. www.geocities.com/persampahan/0-waste.doc
- Anonim. 2004. **Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik (SK SNI 19 – 7030 – 2004)**. www.pu.go.id/balitbang/sni/pdf/SNI%2019-7030-2004.pdf
- Anonim. 2002. **Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan**. SK SNI 19-2454-2002. Badan Standarsasi Nasional (BSN). Jakarta.

- Alexander, M. 1991. *Introduction to Soil Microbiology*. Second edition. John Willey and Sons Inc. Kanada
- Cristianto, Pusdakota, 2005. **Pengomposan Sampah Rumah Tangga**. Seri Pendidikan Pengolahan Lingkungan
- Djuarnani, nan, 2005. **Kiat mengatasi permasalahan praktis "Cara Cepat Pembuatan Kompos"**.
- Damanhuri, enri, dkk, 1999, **Modul pelatihan "Teknik Pengolahan Sampah"**.
- Damanhuri, E. 2004. **Pengelolaan Sampah**. Buku Ajar Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Dani, B, S. 2007 **Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Sebagai Pupuk Organik**. Laporan tugas akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP, UPN, Surabaya
- Darmasetiawan, Martin. **Sampah dan Sistem Pengolahannya**. Ekamitra Engineering, Jakarta 2004
- Dalzell, Biddlestone, Gray dan Thurairajan. 1987. **Soil Management: Compost Production and Use in Tropical dan Subtropical Environments**. Soil Bulletin 56; Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO-UN
- Djaja, W. 2008. **Langkah Jitu Membuat Kompos Dari Kotoran Ternak dan Sampah**. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Fandhi, R. 2007. **Pengaruh Mikrobio dan Komposisi Bahan Organik Terhadap Penurunan Rasio C/N dan Kenaikan Unsur N, P₂O₅ dan K₂O Pada Pembuatan Pupuk Organik dengan Pengomposan Aerobik dari Sludge IPAL PT. Kertas Leces Probolinggo**. Skripsi Teknik Lingkungan. FTSP-ITN. Malang
- Guntur, I. 2009 **Pengaruh Penambahan Starter Biolnk-5 Terhadap Kualitas Produk Akhir Kompos Sekam Padi – Kotoran Sapi Secara**
- Ismawatimusnawar, effi, 2003, **Penebar Swadaya Pupuk Organik Padat "Pembuatan dan Aplikasi"**.
- Indriani, Y.H. 2002. **Membuat Kompos Secara Kilat**. Penebar Swadaya. Jakarta

- Iriawan, N dan Astuti, SP. *Mengolah data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. ANDI Offset. Yogyakarta
- Isroi.2008. **Kompos**. Makalah. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor (<http://id.wikipedia.org/wiki/kompos/2008/03/26>)
- Kusuma, S. 2004. **Penggunaan Campuran Bagian Tanaman Enceng Gondok dengan Lumpur Instalasi Pengolahan Limbah PT. SIER dalam Pengomposan**. Skripsi Sarjana Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Surabaya.
- Laily Noor, F.L. 2009
- Murtadho,djuli dan E. Gumira Sa'id, 1987. "Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat". Mediyatama Sarana Perkarsa Jakarta.
- Musnamar, E. 2004. **Pupuk Organik**. Penebar Swadaya.Jakarta
- Murbandono, L. 2008. **Membuat Kompos Edisi Revisi**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Polprasert, C. 1989. *Organic Waste Recycling*. Environmental Engineering Division, Asian Institute of Technology. Bangkok
- Romadona, Y. S. 2003. **Pengaruh Penambahan Starter Bicom-Plus Terhadap Laju Kematangan Kompos Sekam-Kotoran Sapi Secara Aerobik**. Skripsi Teknik Lingkungan. FTSP-ITS. Surabaya
- Simamora, S dan Salundik. 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Subekti,W,F,2005 **Lindi sebagai biostarter dalam proses pengomposan sampah kota**. Laporan tugas akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP,UPN,Surabaya
- Thcobanaglou, G. H. Theisen, Samuel. A. Vigil. Tahun 1993. *Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues*. Singapore : McGraw – Hill International Editions.
- Undang – undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2008 tentang **pengelolaan sampah**
- Yuwono, D. 2005. **Kompos**. Penebar Swadaya. Jakarta.

ANALISIS KELEMBABAN (KADAR AIR)

- a. Masukkan cawan kosong kedalam oven suhu 105°C selama 2 jam
- b. Dinginkan dalam desikator selama ± 30 menit
- c. Timbang cawan kosong (x)
- d. Masukkan sampel ke dalam cawan
- e. Timbang cawan + sampel (y)
- f. Cawan + sampel dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama 2 jam
- g. Cawan + sampel didinginkan dalam desikator selama ± 30 menit
- h. Timbang cawan + sampel (z)

$$\% KA = \frac{(y - z)}{(y - x)} \times 100\%$$

Dimana : x = berat cawan kosong

y = berat cawan + sampel awal

z = berat cawan + sampel akhir

ANALISIS pH

❖ REAGEN

- a. Air bebas ion
- b. Larutan *buffer* pH 7,0 dan pH 4,0
- c. KCl 1M

Larutkan 74,5 gr KCl p.a. dengan air bebas ion hingga 1 l

❖ CARA KERJA

Timbang 10 gr contoh tanah sebanyak dua kali, masing-masing dimasukkan ke dalam botol kocok, ditambah 50 ml air bebas ion ke botol yang satu (pH H₂O) dan 50 ml KCl 1M ke dalam botol lainnya (pH KCl). Kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* pH 7,0 dan pH 4,0.

ANALISIS KADAR KARBON (%C)

- a. Cawan dipanaskan dalam furnace suhu 550°C selama 1 jam
- b. Kemudian dimasukkan dalam oven 105°C selama 30 menit
- c. Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang sebagai (x)
- d. Ambil sampel yang telah melalui analisa kelembaban dan diletakkan dalam cawan, kemudian ditimbang sebagai (y)
- e. Cawan + sampel dipanaskan dalam furnace 550°C selama 1 jam
- f. Kemudian dimasukkan dalam desikator selama ± 30 menit
- g. Keluarkan, setelah itu ditimbang sebagai (z)

$$\% \text{ Volatil solid} = \frac{(y - z)}{(y - x)} \times 100\%$$

$$\% C = \frac{\% \text{ Volatil solid} \times 100\%}{1,8}$$

ANALISIS KADAR NITROGEN (%N)

❖ REAGEN

- a. Lart. Buffer Phosphat (KH_2PO_4)
17,2 gr KH_2PO_4 dilarutkan dalam 250 ml aquadest. Kemudian tambahkan 3,575 gr KH_2PO_4
- b. Lart. As. Borat (H_3BO_3)
4 gr H_3BO_3 dilarutkan dalam 200 ml aquadest
- c. Lart. Indikator
0,2 gr MM + 0,06 gr MB + 120 ml alkohol 95%, lalu encerkan dengan aquadest yang telah dididihkan sampai volume 200 ml
- d. Garam Kjeldahl
 $\text{K}_2\text{SO}_4 : \text{CuSO}_4 = 3:1$
- e. Lart. NaOH 1N
128 gr NaOH dilarutkan dalam 320 ml aquadest
- f. Lart. HCl 0,02N
2 ml HCl dilarutkan dalam 50 ml aquadest

❖ CARA KERJA

- a. Sampah dihaluskan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 75°C selama ± 1 jam
- b. Timbang sampel pada labu, catat beratnya
- c. Tambahkan 140 ml aquadest, ukur sampai pH = 7.
Jika tidak, tambahkan asam atau basa untuk menetralkan
- d. Tambahkan 10 ml larutan Buffer Phosphat
- e. Sampel didestilasi
Destilat ditampung dalam gelas sampai 50 ml
- f. Sisa destilasi dihancurkan untuk menentukan N-organik
- g. Tambahkan 15 gr garam Kjeldahl dan 10 ml H_2SO_4 pekat
- h. Panaskan sampai larutan jernih

- i. Setelah dingin, tambahkan 140 ml aquadest, 40 ml larutan NaOH, 3 butir Zn
- j. Sampel didestilasi
Destilat ditampung dalam gelas kimia yang telah diisi dengan 25 ml larutan Asam Borat jenuh + 25 ml larutan indikator, sampai hasil destilasi netral (\pm 100 ml, dan berwarna hijau)
- k. Titrasi destilatnya dengan HCl 0,02N sampai larutan berwarna ungu muda
- l. Catat ml titran HCl (b)

$$\% N = \frac{b \times \text{Normalitas HCl} \times \text{BE N}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

ANALISIS KADAR PHOSFOR (P_2O_5)

❖ REAGEN

a. Lart. Mg-nitrat

Dilarutkan dalam 150 gr Magnesium oksida dalam asam nitrat (1:1) secukupnya (hindari penggunaan asam yang berlebihan). Ditambah sedikit Mg-Oksidas, dipanaskan sampai mendidih selama 2 menit dan disaring kemudian diencerkan menjadi 1 liter.

b. Lart. Molibdat

Diambil sebanyak 65 gr $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot H_2O$ murni; 225 gr NH_4NO_3 ; 15 ml NH_4OH pekat dan 600 ml aquadest. Semua bahan diatas dicampur dan diaduk sampai dipanaskan sampai larut semua. Kemudian disaring (tanpa dicuci), dan setelah dingin diencerkan dengan aquadest sampai 1 liter.

c. *Magnesia mixture*

Dilarutkan 55 gr $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ dan 140 gr NH_4Cl dalam 500 ml aquadest. Kedalmnya ditambah 130,5 ml NH_4OH pekat, dicampur baik-baik dan diencerkan sampai 1 liter, selanjutnya disaring.

❖ CARA KERJA

- Timbang dengan seksama 1-2 gr contoh dan pindahkan ke dalam gelas piala (harus pyrex), tambahkan 7,5 ml larutan Mg-nitrat dan aduklah baik-baik.
- Panaskan di atas pemanas listrik pada suhu sekitar $180^\circ C$, sampai pekat dan tak terjadi perubahan-perubahan lagi.
- Pindahkan ke dalam muffle pada suhu $300 - 400^\circ C$ sampai residu tidak berwarna hitam lagi. Dinginkan, lalu tambahkan 15 - 30 ml HCl pekat dan encerkan dengan aquadest, kemudian pindahkan ke dalam labu takar 250 ml dan encerkan lagi sampai tanda batas.
- Ambil 100 ml larutan contoh yang diperoleh dan pindahkan ke dalam gelas piala 250 ml.

- e. Tambahkan NH_4OH pekat sedikit berlebihan. Endapan yang terjadi dilarutkan kembali dengan menambah HNO_3 pekat sedikit demi sedikit sambil diaduk, sampai larutan menjadi jernih.
- f. Tambahkan 15 gr ammonium-nitrat, panaskan di atas penangas air sampai suhu 65°C dan tambahkan 70 ml larutan molibdat. Diamkan pada suhu tersebut selama 1 jam.
- g. Periksa apakah pengendapan tersebut sudah selesai atau belum. Caranya: ambil 5 ml supernatan dan tambahkan 5 ml larutan molibdat dan gojog. Bila masih terbentuk endapan berarti masih perlu ditambah larutan molibdat lagi sampai pengendapan selesai. Jangan lupa ssetiap kali pemeriksaan, larutan yang dipakai untuk pemeriksaan dikembalikan lagi.
- h. Kalau pengendapan sudah selesai, saring dan cuci dengan aquadest.
- i. Larutkan kembali endapan dalam kertas saring tersebut dengan menambah sedikit demi sedikit larutan NH_4OH (1:1) dan air panas sampai kertas saring menjadi bersih. Volume filtrat dan hasil pencucian yang terakhir ini tidak boleh lebih dari 100 ml.
- j. Netralkan filtrat dan hasil cucian dengan HCl pekat, diamkan lalu tambahkan 15 ml magnesia mixture dari dalam buret dengan kecepatan 1 tetes tiap detik sambil digojog. Diamkan selama 15 menit.
- k. Tambahkan 12 ml NH_4OH pekat dan biarkan selama 2 jam.
- l. Supernatan mula-mula dibuang melalui kertas saring bebas abu, cuci endapan dalam gelas piala dengan ammonia encer sampai bebas khlorida.
- m. Keringkan endapan dan kertas saring dalam krus yang telah dipijarkan dan diketahui beratnya, kemudian pijarkan mula-mula pada suhu rendah, akhirnya dipijarkan pada suhu yang lebih tinggi, sampai diperoleh residu yang berwarna putih atau abu-abu keputih-putihan. Dinginkan dalam desikator dan timbanglah berat residu sebagai $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Berat P_2O_5 diperhitungkan dari berat $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ yang diperoleh dari :

$$\text{Berat P}_2\text{O}_5 = 0,6377 \times \text{berat Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$$

(g, dalam 100 ml larutan) (g)

ANALISIS KADAR KALIUM (K_2O)

❖ REAGEN

a. Lart. $Ba(OH)_2$

Dilarutkan 40g $Ba(OH)_2$ dalam 1 liter aquadest, dipanaskan sambil diaduk sehingga larut semua. Setelah didinginkan kemudian disimpan.

b. Lart. alkohol pencuci

Sebanyak 1 ml $HClO_4$ 20% dan 2,8 gr $KClO_4$ dilarutkan dalam 100 ml alkohol 97%, kemudian disimpan pada suhu dingin sebelum dipakai.

❖ CARA KERJA

- Timbang 10 gr bahan dalam krus platina atau nikel, basahilah dengan H_2SO_4 pekat secukupnya. Panaskan dalam muffle suhu rendah sehingga semua senyawa-senyawa organik terurai.
- Dinginkan, kemudian residu yang diperoleh ditambah dengan 5 - 10 ml HCl pekat dan 50 ml aquadest, lalu panaskan diatas penangas air mendidih.
- Pindahkan seluruh isinya ke dalam gelas piala Pyrex, lalu tambahkan NH_4OH pekat tetes demi tetes sampai terbentuk endapan yang apabila digojog akan membutuhkan waktu beberapa detik agar supaya larut kembali, jadi akhirnya akan diperoleh suatu larutan yang sedikit asam.
- Panaskan hampir sampai mendidih dan tambahkan NH_4OH untuk mengendapkan logam-logam seperti Fe dan Al.
- Didihkan dalam keadaan tertutup selama 1 menit, selama ini larutan harus selalu digoyang-goyang agar supaya endapan yang terjadi tidak melekat pada dinding gelas piala. Setelah didihkan tambahkan beberapa tetes NH_4OH sehingga tercium bau ammonia.
- Segeralah saring dengan kertas saring dan cucilah secepatnya dengan air panas. Usahakan selama penyaringan ini, endapan tidak melekat pada kertas saring. Filtrat dan hasil cucian disimpan.

- g. Pindahkan endapan yang berada pada kertas saring ke dalam gelas piala semula dengan cara menyemprotkan dengan aquadest seperlunya. Endapan yang berada dalam gelas piala tersebut dilarutkan kembali dengan penambahan HCl pekat tetes demi tetes sampai semua endapan larut kembali.
- h. Hangatkan, lalu lakukan lagi pengendapan Fe, Al, dan lain-lainnya dengan cara tersebut di atas.
- i. Saring dan cuci bebas khlorida, filtrat dan hasil cucian ditampung dan dicampur bersama dengan filtrat dan hasil cucian yang pertama.
- j. Uapkan di atas penangas air mendidih sampai kering, lalu panaskan dalam muffle suhu rendah sehingga semua garam - garam ammonia terusir.
- k. Larutkan dengan aquadest seperlunya, kemudian tambahkan 5ml $\text{Ba}(\text{OH})_2$ jenuh, didihkan, lalu diamkan sehingga semua endapan mengendap. Periksa apakah pengendapan sudah selesai atau belum, yaitu dengan mengambil sedikit supernatant dan tambahkan dengan larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Bila larutan tetap jernih berarti pengendapan telah selesai. Saring dan cuci dengan air panas.
- l. Filtrat dipanaskan sampai mendidih, tambah larutan NH_4OH (1:4) dan larutan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 10% sampai terbentuk endapan maksimal. Saring dan cuci dengan air panas.
- m. Filtrat diuapkan sampai kering, kemudian panaskan dalam muffle suhu rendah sehingga semua garam-garam terusir.
- n. Kemudian larutkan dengan aquadest panas seperlunya, lalu tambah beberapa tetes NH_4OH (1:4), 1 - 2 tetes larutan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 10%, dan beberapa tetes larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ jenuh.
- o. Panaskan di atas penangas air mendidih selama beberapa menit kemudian diamkan pada suhu kamar selama beberapa jam.
- p. Saring dan cuci, filtrat yang diperoleh diuapkan sampai kering lalu panaskan dalam muffle suhu rendah sehingga semua garam ammonium terusir.

- q. Larutkan kembali dengan sedikit air, saring, filtrat ditampung dalam cawan platina atau nikel, tambahkan beberapa tetes HCl pekat, uapkan diatas penangas air sampai kering, panaskan dalam muffle suhu rendah, dinginkan dalam desikator akhirnya ditimbang.
- r. Residu tersebut adalah berat total KCl.
- s. Residu dilarutkan dalam 70 ml aquadet (dalam hal ini larutan tersebut tak boleh mengandung K lebih dari 0,5 gr, dan apabila ternyata jumlah K lebih besar dari jumlah tersebut maka larutan tersebut dapat diencerkan sampai volume tertentu, kemudian ambil sebanyak 70 ml untuk ditentukan kadar K yang terkandung).
- t. Ke dalam 70 ml larutan tersebut ditambahkan 5 ml larutan asam perkhlorat (HClO_4) 20% (berat jenis : 1,12), uapkan diatas penangas air perlahan-lahan.
- u. Kemudian tambahkan 10 ml aquadest panas dan 5 ml HClO_4 20%, uapkan diatas penangas air. Ulangi perlakuan ini sampai apabila diuapkan akan timbul uap/kabut asam tersebut yang tebal.
- v. Dinginkan sampai suhu beberapa derajat di bawah suhu kamar, lalu tambahkan larutan alkohol pencuci.
- w. Saring dengan krus Gooch yang telah diketahui beratnya.
- x. Cucilah dengan 3x10 larutan alkohol pencuci, keringkan dalam oven suhu 130°C selama 1 jam, akhirnya ditimbang.
- y. Residu yang ditimbang adalah KClO_4

$$\text{Berat K (g)} = 0,2821 \times \text{berat } \text{KClO}_4 \text{ (g)}$$

❖ Analisis pH :

➤ Peralatan :

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1. Timbangan analitis | 4. Alat pengaduk |
| 2. Cawan proselin | 5. pH meter |
| 3. Beker gelas 250 ml | 6. Spatula |

➤ Bahan :

1. Aquades
2. Larutan *buffer* pH 7,0
3. KCl 1M (Larutkan 74,5 gr KCl dengan Aquades hingga 1lt)

➤ Prosedur Kerja Analisis :

1. Timbang 10 gr contoh kompos sebanyak dua kali, masing-masing dimasukkan ke dalam beker gelas.
2. Tambah 50 ml aquades ke botol yang satu (pH H₂O) dan 50 ml KCl 1M ke dalam botol lainnya (pH KCl).
3. Kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit.

Suspensi kompos diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* pH 7,0.



No : ITN-25.4/Lab.T.Ling/FTSP/2010

HASIL ANALISIS SAMPEL

a.n. : Yhuyud Iriawan (NIM : 97.26.012)
Alamat : Mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang
Lokasi : Kampus I ITN Malang
Sampling : Oleh konsumen
Analisis : Oleh konsumen

Data Hasil Pengukuran Awal

I. Data Hasil Pengukuran Awal Sampah Basah

Parameter	Hasil
Suhu °C	24°C
pH	7,79
Kadar Air	35%
C-Organik	21,7
N-Total	1,18
Rasio C/N	18/1

II. Data Hasil Pengukuran Awal Dedak Padi

Parameter	Hasil
Suhu °C	24°C
pH	6,88
Kadar Air	5,06%
C-Organik	45,13
N-Total	1,11
Rasio C/N	41/1



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

NIAGA MALANG

III. Data Hasil Pengukuran Pengomposan

↓ Kandungan Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	Temperatur Kompos Pada Penambahan Dedak Padi (°C)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	25	25	25	25	25
1	27	31	30	31	32
2	29	30	30	34	34
3	26	29	33	34	35
4	28	29	34	35	36
5	27	28	30	30	30
6	28	29	30	31	33
7	30	30	30	31	34
8	25	26	30	30	34
9	26	28	27	29	35
10	27	26	27	27	33
11	26	27	29	28	30
12	28	30	33	34	35
13	32	33	35	37	38
14	32	32	34	35	36
15	30	30	31	31	32
16	29	30	30	31	31
17	28	28	29	30	30
18	25	25	26	25	28
19	25	27	27	27	27
20	25	26	26	26	26



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 Extension 187
Malang 65145

NIAGA MALANG

↓ Kandungan pH Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	Kandungan pH Pada Penambahan Dedak Padi				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	7.80	7.71	7.51	7.71	7.68
5	7.74	7.67	7.63	7.65	7.53
10	7.75	7.65	7.62	7.59	7.44
15	7.77	7.59	7.55	7.53	7.39
20	7.78	7.59	7.52	7.43	7.25

↓ Kandungan Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	Kadar Air Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	49,35	45,69	44,61	47,03	50,48
5	48,29	48,24	46,79	46,12	54,99
10	46,76	47,75	54,51	47,17	49,50
15	45,60	47,39	57,99	48,06	54,81
20	45,73	45,68	53,97	46,62	53,28

↓ Kandungan C-organik Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	C-organik Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	24,80	24,78	27,48	27,48	28,69
5	24,51	23,14	26,35	26,53	29,69
10	22,51	22,52	24,71	24,99	26,08
15	20,62	22,01	23,94	24,09	26,02
20	20,85	21,78	23,53	24,33	26,33



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 Extension 187
Malang 65145

NIAGA MALANG

↓ Kandungan N-total Pada Penambahan Dedak Padi

Hari	N-total Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	1,175	1,125	1,245	1,195	1,215
5	1,105	1,175	1,235	1,335	1,345
10	1,165	1,215	1,255	1,215	1,265
15	1,195	1,255	1,325	1,215	1,235
20	1,225	1,305	1,395	1,415	1,825

↓ Kandungan Rasio Pada C/N Penambahan Dedak Padi

Hari	Rasio Pada C/N Pada Penambahan Dedak Padi (%)				
	R ₁ 0 kg	R ₂ 0,75 kg	R ₃ 1 kg	R ₄ 1,25 kg	R ₅ 1,5 kg
0	21,106	22,027	22,072	22,996	23,613
5	22,181	19,336	21,336	19,873	22,074
10	19,322	18,535	19,689	20,568	20,617
15	17,255	17,538	18,068	19,827	21,069
20	17,020	16,690	16,867	17,194	14,427



**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

NIAGA MALANG

↓ **Kandungan Nilai Nitrogen, Phosfor dan Kalium Terhadap Penambahan Dedak Padi pada pengomposan sampah basah**

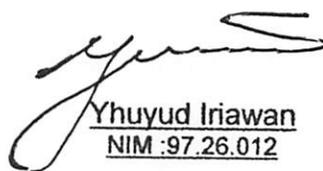
N-total	% P	% K
	HNO3	HClO4
1,225	0.28	0.76
1,305	0.29	0.78
1,395	0.36	0.85
1,415	0.43	0.86
1,825	0.45	0.89

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

Asisten Laboratorium Pendamping

Mahasiswa

Yohanes Paulus Seso Renggo
NIM :05.26.004


Yhuyud Iriawan
NIM :97.26.012

Malang, 25 Oktober 2010
Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan


Hardianto, ST, MT
NIP.Y : 1030000350

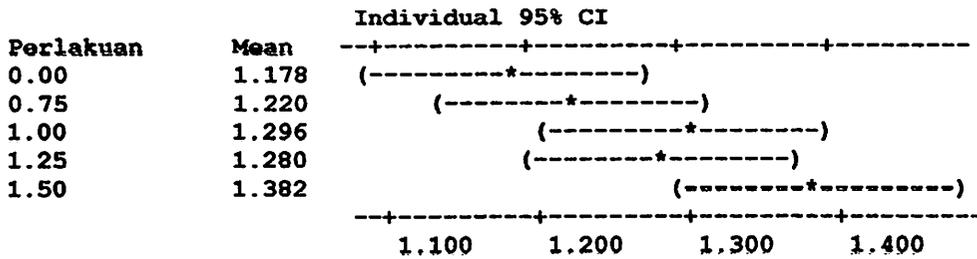
DATA STATISTIK

MTB > Twoway 'C' 'Perlakuan' 'Waktu';
 SUBC> Means 'Perlakuan' 'Waktu'.

Two-way ANOVA: Karbon versus Perlakuan

Analysis of Variance for C

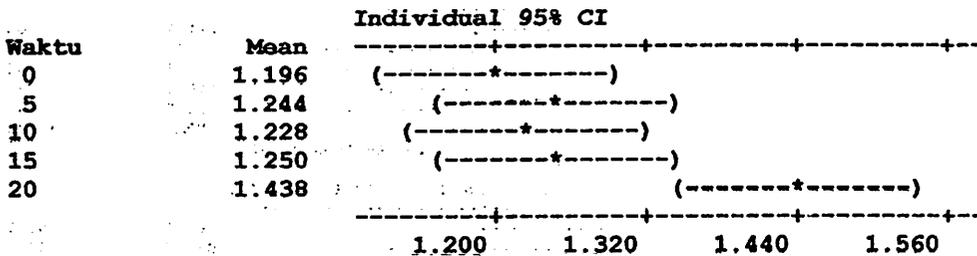
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	0.1214	0.0303	3.02	0.049
Error	16	0.1606	0.0100		
Total	24	0.4647			



Two-way ANOVA: Karbon versus Perlakuan, Waktu

Analysis of Variance for Karbon

Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	0.1827	0.0457	4.55	0.012
Error	16	0.1606	0.0100		
Total	24	0.4647			



INDONESIA VISION: CASHIER EQUIPMENT M3511

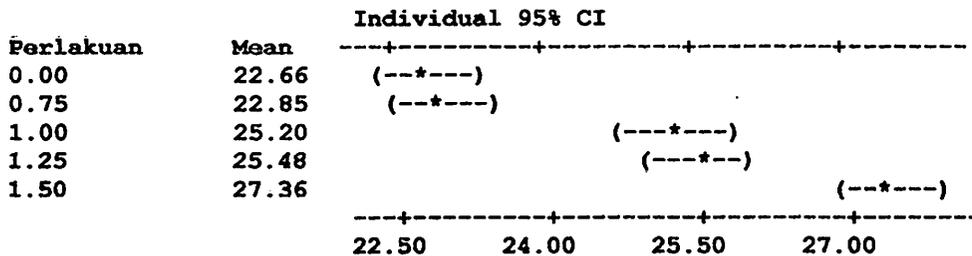
©2005 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
 ALL RIGHTS RESERVED. MS-02-001

MTB > Twoway 'N' 'Perlakuan' 'Waktu';
 SUBC> Means 'Perlakuan' 'Waktu'.

Two-way ANOVA: N versus Perlakuan

Analysis of Variance for N

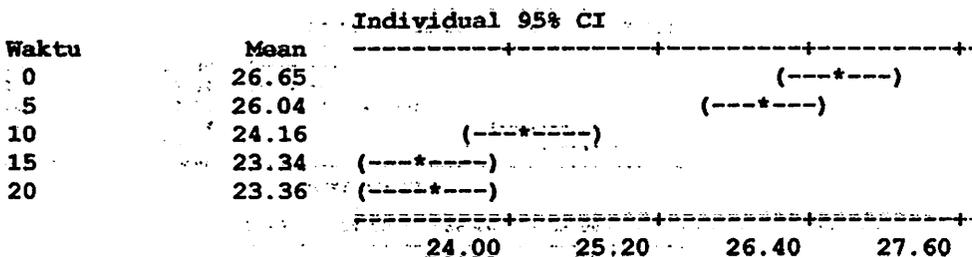
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	77.797	19.449	61.99	0.000
Error	16	5.020	0.314		
Total	24	130.455			



Two-way ANOVA: Nitrogen versus Waktu

Analysis of Variance for Nitrogen

Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	47.638	11.909	37.96	0.000
Error	16	5.020	0.314		
Total	24	130.455			



INDONESIA: JAWA, N. KALING, B. SURABAYA, DAN KALIM

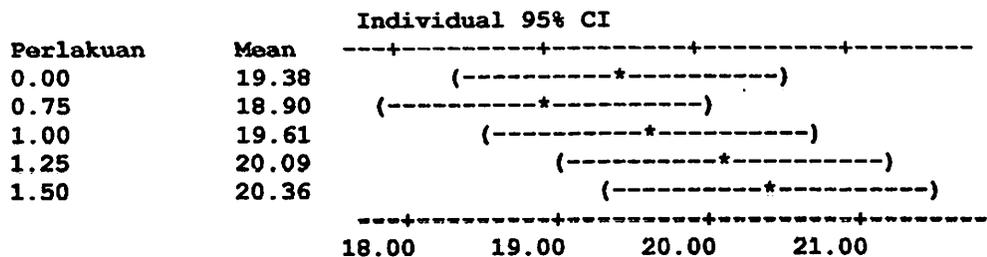
KELOMPOK PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
 RUMAH SAKIT DAN PUSKESMAS, SURABAYA

MTB > Twoway 'C/N' 'Perlakuan' 'Waktu';
 SUBC> Means 'Perlakuan' 'Waktu'.

Two-way ANOVA: C/N versus Perlakuan

Analysis of Variance for C/N

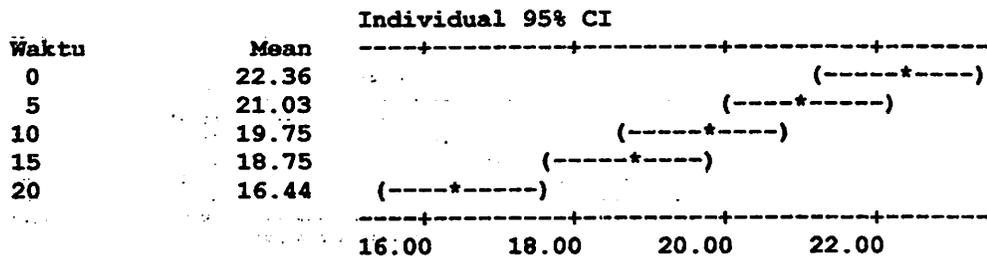
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	4	6.71	1.68	1.24	0.333
Error	16	21.65	1.35		
Total	24	130.28			



Two-way ANOVA: C/N versus Waktu

Analysis of Variance for C/N

Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu	4	101.92	25.48	18.84	0.000
Error	16	21.65	1.35		
Total	24	130.28			



INDIVIDUAL 95% CI

MEAN 19.38 18.90 19.61 20.09 20.36
 MIN 18.90 18.40 19.11 19.59 19.86
 MAX 19.86 19.40 20.11 20.59 20.86

MTB > Correlation 'N' 'Perlakuan' 'Waktu'.
Correlations: N, Perlakuan, Waktu

	N Perlakuan	
Perlakuan	0.687	
	0.000	
Waktu	0.574	0.000
	0.003	1.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

MTB > Correlation 'C' 'Perlakuan' 'Waktu'.
Correlations: C, Perlakuan, Waktu

	C Perlakuan	
Perlakuan	0.466	
	0.019	
Waktu	-0.508	0.000
	0.009	1.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

MTB > Correlation 'C/N' 'Perlakuan' 'Waktu'.

Correlations: C/N, Perlakuan, Waktu

	C/N Perlakuan	
Perlakuan	-0.159	
	0.448	
Waktu	-0.875	0.000
	0.000	1.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

MTB > Correlation 'Perlakuan' 'P'.

Correlations: Perlakuan, P

Pearson correlation of Perlakuan and P = 0.898

P-Value = 0.039

MTB > Correlation 'Perlakuan' 'K'.

Correlations: Perlakuan, K

Pearson correlation of Perlakuan and K = 0.933

P-Value = 0.021

Correlations: Perlakuan, Waktu

MTB > Correlation 'Perlakuan', Waktu

```

MTB > Regress 'N' 2 'Perlakuan' 'Waktu';
SUBC> Constant;
SUBC> Brief 2.

```

Regression Analysis: N versus Perlakuan, Waktu

The regression equation is
 $N = 23.8 + 3.05 \text{ Perlakuan} + 0.185 \text{ Waktu}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	23.8222	0.5346	44.56	0.000
Perlakuan	3.0473	0.4219	7.22	0.000
Waktu	-0.18544	0.03072	-6.04	0.000

S = 1.086 R-Sq = 80.1% R-Sq(adj) = 78.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	104.506	52.253	44.30	0.000
Residual Error	22	25.949	1.180		
Total	24	130.455			

Source	DF	Seq SS
Perlakuan	1	61.521
Waktu	1	42.985

```

MTB > Regress 'C' 2 'Perlakuan' 'Waktu';
SUBC> Constant;
SUBC> Brief 2.

```

Regression Analysis: C versus Perlakuan, Waktu

The regression equation is
 $C = 1.06 + 0.123 \text{ Perlakuan} - 0.00980 \text{ Waktu}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.06208	0.05179	20.51	0.000
Perlakuan	0.12347	0.04088	3.02	0.006
Waktu	0.009800	0.002976	3.29	0.003

S = 0.1052 R-Sq = 47.6% R-Sq(adj) = 42.8%

REGRESSION ANALYSIS: C versus Perlakuan, Waktu

```

SUMMARY STATISTICS:
SOURCE      DF      SS      MS      F      P
REGRESSION  2      64.888  32.444  47.6%  0.000
RESIDUAL    22     40.567  1.844
TOTAL       24     105.455

```

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.22105	0.11052	9.98	0.001
Residual Error	22	0.24361	0.01107		
Total	24	0.46466			

Source	DF	Seq SS
Perlakuan	1	0.10100
Waktu	1	0.12005

MTB > Regress 'C/N' 2 'Perlakuan' 'Waktu';
 SUBC> Constant;
 SUBC> Brief 2.

Regression Analysis: C/N versus Perlakuan, Waktu

The regression equation is
 $C/N = 21.9 + 0.705 \text{ Perlakuan} - 0.282 \text{ Waktu}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	21.8569	0.5477	39.91	0.000
Perlakuan	0.7052	0.4323	1.63	0.117
Waktu	-0.28248	0.03147	-8.97	0.000

S = 1.113 R-Sq = 79.1% R-Sq(adj) = 77.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	103.038	51.519	41.60	0.000
Residual Error	22	27.243	1.238		
Total	24	130.281			

Source	DF	Seq SS
Perlakuan	1	3.295
Waktu	1	99.744

Regression Analysis: Phosfor versus Perlakuan

The regression equation is
 $P = 0.253 + 0.122 \text{ Perlakuan}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.25264	0.03572	7.07	0.006
Perlakuan	0.12151	0.03445	3.53	0.039

S = 0.03965 R-Sq = 80.6% R-Sq(adj) = 74.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.019563	0.019563	12.44	0.039
Residual Error	3	0.004717	0.001572		
Total	4	0.024280			

Regression Analysis: Kalium versus Perlakuan

The regression equation is
 $K = 0.747 + 0.0898 \text{ Perlakuan}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.74717	0.02075	36.00	0.000
Perlakuan	0.08981	0.02002	4.49	0.021

S = 0.02304 R-Sq = 87.0% R-Sq(adj) = 82.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.010688	0.010688	20.13	0.021
Residual Error	3	0.001592	0.000531		
Total	4	0.012280			

Regression Analysis: Kalium versus Perlakuan

The regression equation is
 $K = 0.747 + 0.0898 \text{ Perlakuan}$

DUKUMENTASI PENELITIAN



Pengambilan bahan baku kompos (Sampah basah)



Pencampuran sampah basah dengan dedak padi



Komposter

DOKUMENTASI PENELITIAN

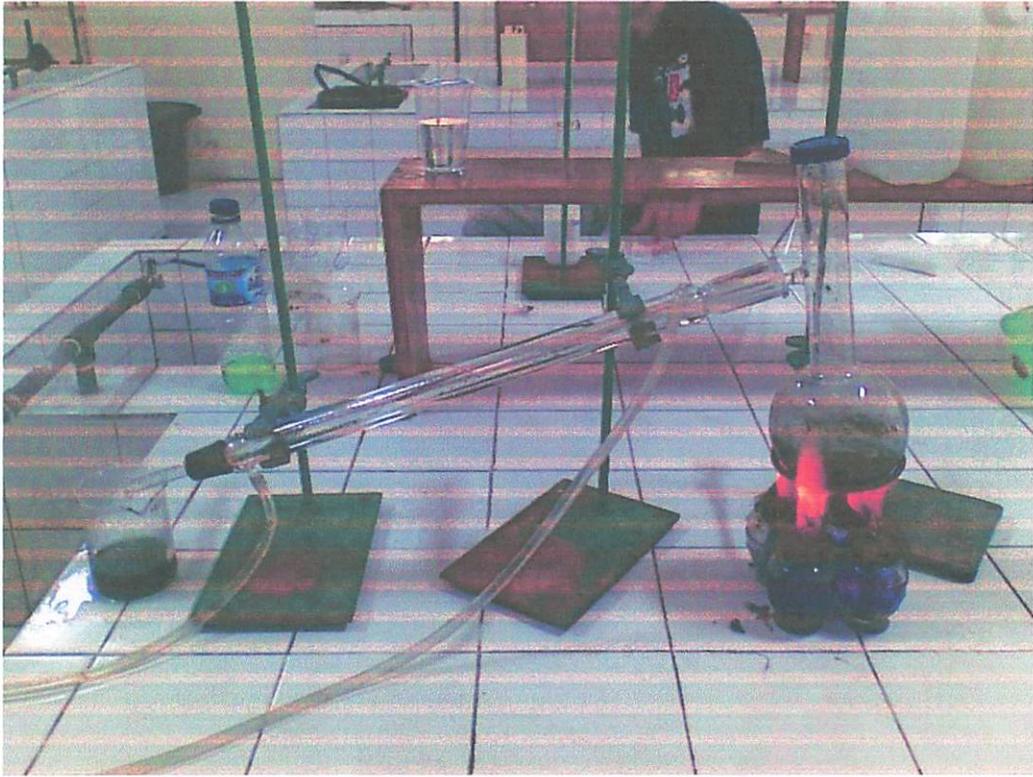


Pengamatan bahan bakar kompor (sangat kecil)



Pengamatan sampel pasir dengan bedak padi





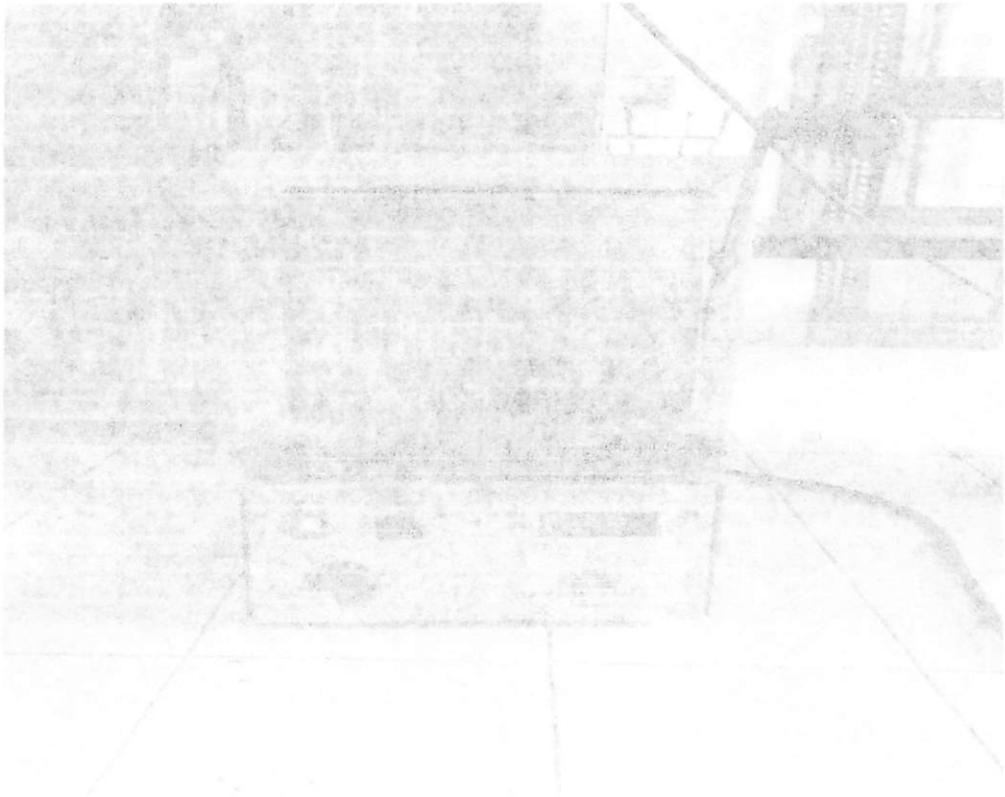
Destilasi pada Analisis Nitrogen



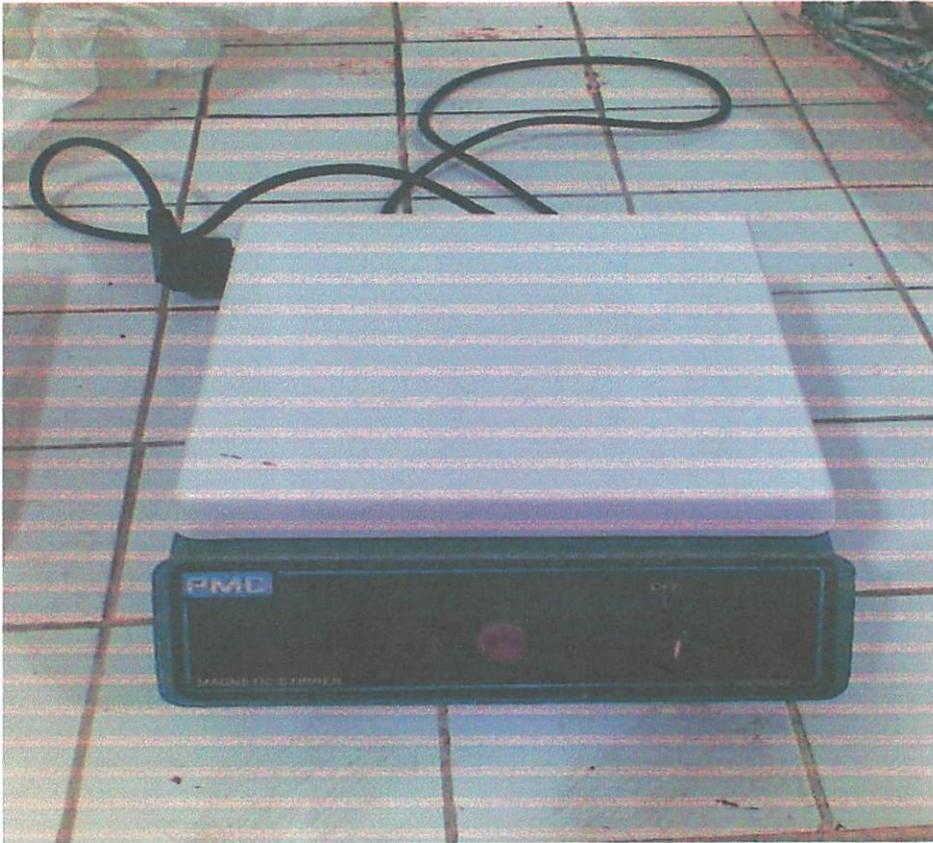
Furnace



Distilasi pada Analisis Nitroben



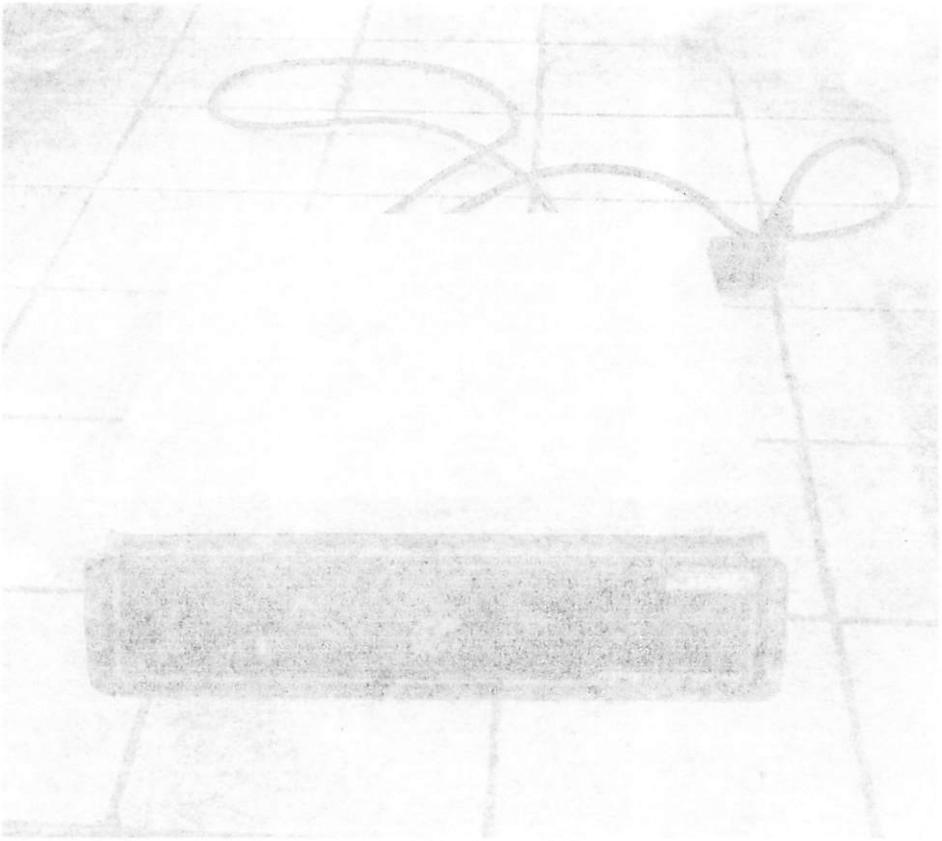
Pembaca



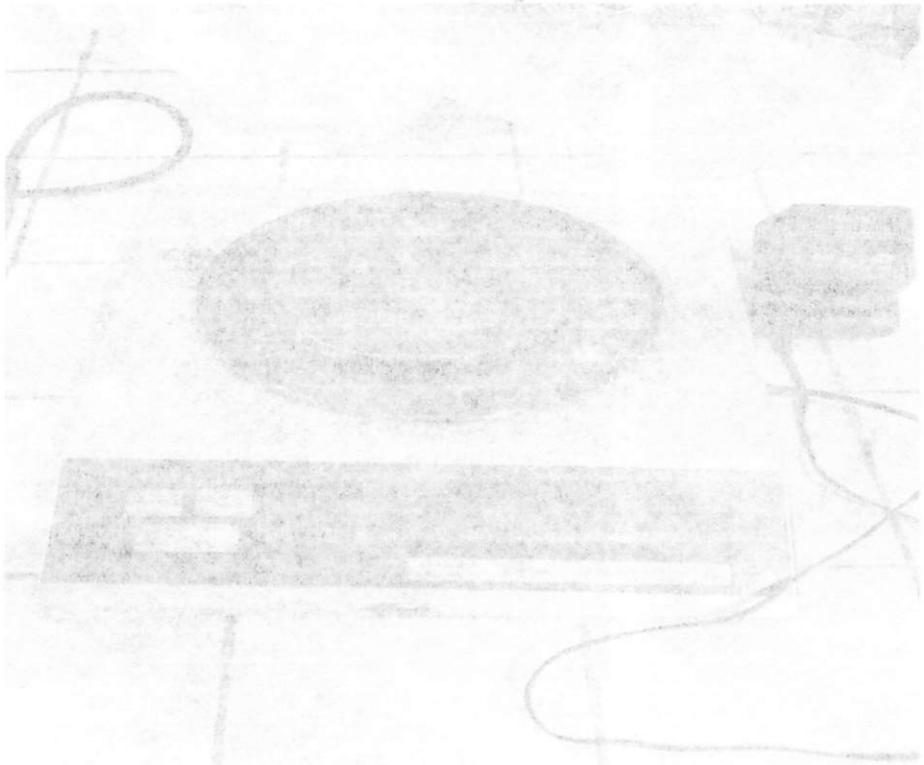
Magnetic Stirrer



Neraca Analitis



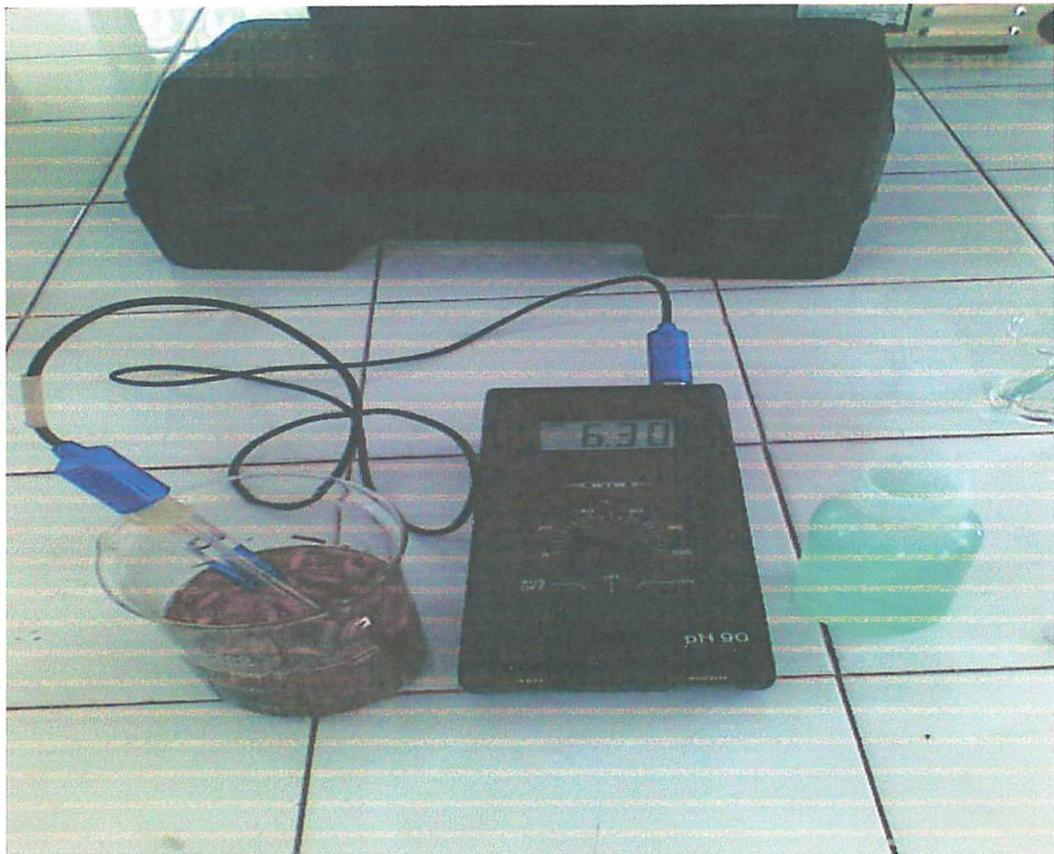
Magnetic Stirrer



Nucleo Analytic



Oven



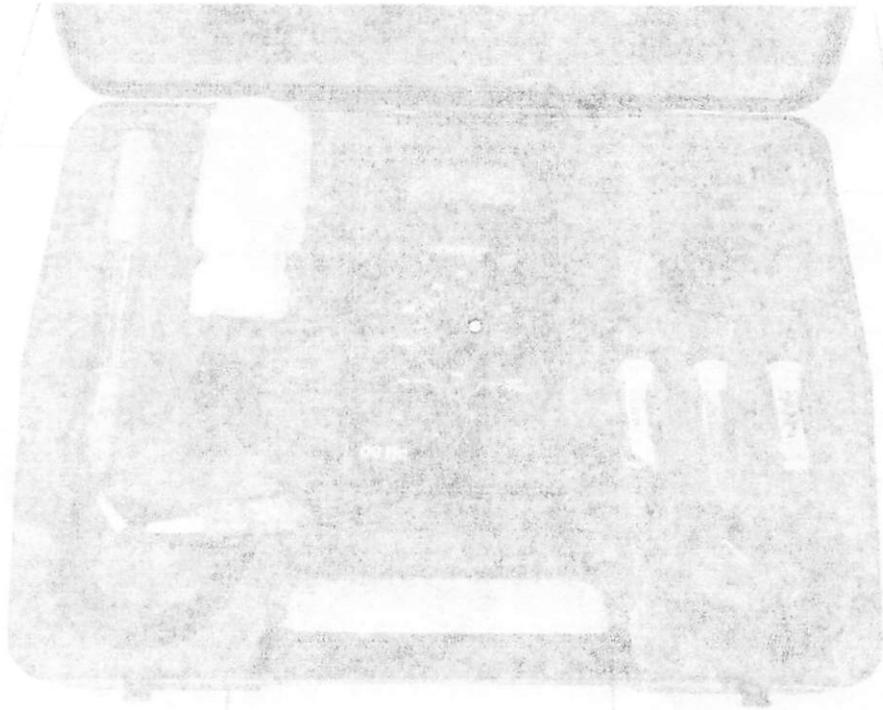
Pengukuran pH pada Analisa pH



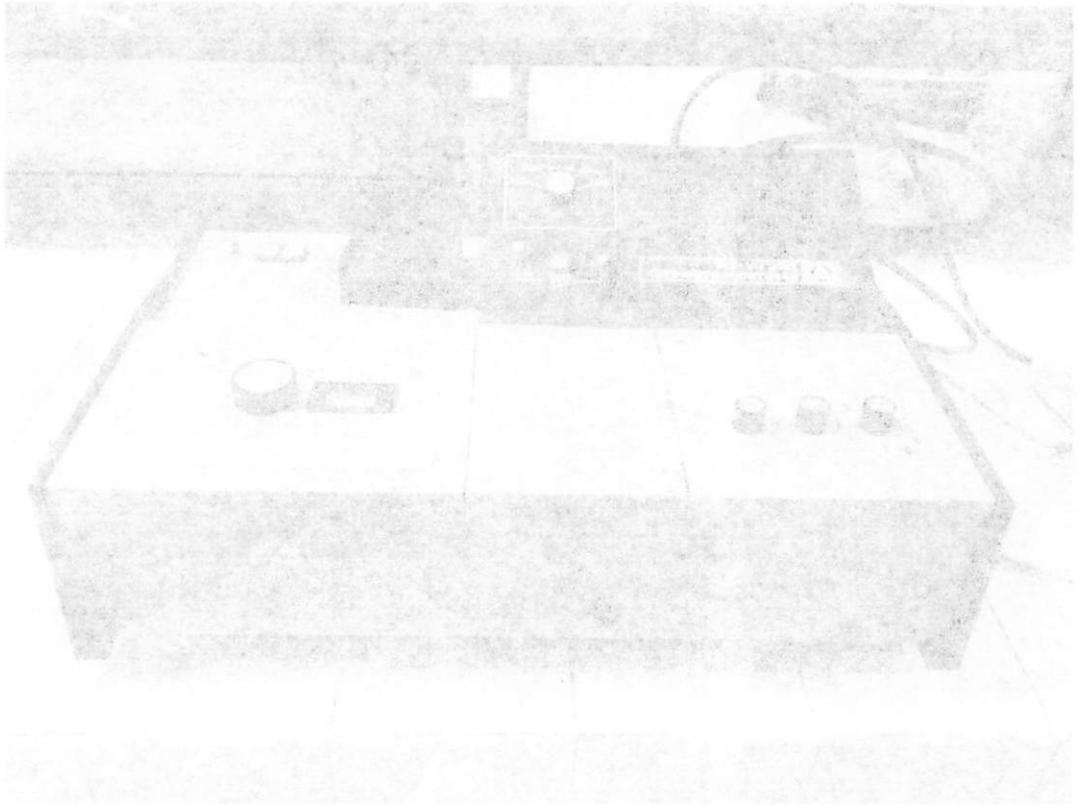
pH Meter



Spectrofotometer



pH Meter



Spectrophotometer



Neraca Analitis



Proses Titration Analisis Nitrogen



Proses Pemanasan pada Analisis Karbon



Desikator

Lampiran gambar

Kondisi Sampah Di Lingkungan Kampus I ITN Malang



Lampiran gambar

Kondisi Sampah Di Lingkungan Kampus I ITN Malang





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
1.	5/8 09	Bab I - Acc	
2.	7-8 09	Bab II, paragraf diperbaiki, tentang pupuk tanah merah.	
3	31-8-09	Bab II - Acc, lanjutkan	
4	1-9-09	Bab III - Acc, lanjutkan	
5	6-11-09	Bab IV - lanjutkan. ds Statistik. Teliti penulisan	
6	4-2-10	analisis statistik,	

dikriptif perbaikan
sebab akibat



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

Jl. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Candra Dwi Ratna W. ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	11-2-2010	lanjutkan Statistik dan Pembahasan	
	1-3-2010	- cek Pembahasan Statistik - cek Pembahasan whu, - lanjutkan	
	19-3-2010	- cek Pembahasan - suhu tidak dpt mencapai 52°C	



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Candra Dwi Ratna W. ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	1-4-2010	Bab IV - ACC lagotkan dan kesimpulan	
	28-4-2010	perbaiki kesimpulan dan suasana	
	30-4-2010	ACC Lembar	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
1.	3/9/09	Revisi Bab II	
2.	9/9/09	Bab II sk.	
3.	26/11/09	Revisi Bab IV → penyusunan cap. → pertambahan dan standar bi-bahan	
4.	13/1/10	→ revisi pembatasan Kontes Aval. → Revisi metodologi persis data bahan	

5. 16/1/10 → Revisi pengalasan
metodologi persis



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
6.	25/1/20	Revisi persiapan data dan prosedur analisis PH.	
7.	27/1/20	Cek penulisan → konsisten	
8.	28/1/20	Dab @ ol	
9.	2/2/20	Revisi standar bahan baku kompos Revisi kelengkapan	
10	4/2/20	Bahan baku kompos ol-	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendriarianti, ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
11	2/3/10	Revisi tabel & grafik hasil analisis	
12	19/5/10	① Revisi judul tabel pd tabel ② Revisi redaksi ③ Penambahan pengomposan → N.	
13	20/6/10	Pembahasan hasil leadan air.	
14	23/6/10	revisi redaksi awal	
15	7/7/10	① skriptif air. ② Anova air. ③ korelasi, dan signifikansi	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	16 Juli '10	① Analisis korelasi o_k ② Revisi regresi, o_k !	
	28 Juli '10	Revisi interpretasi nilai P dan analisis regresi o_k parameter P, k .	
	5 Agust	\Rightarrow Analisa statistik o_k . \Rightarrow Pembahasan parameter kontrol o_k . \Rightarrow Pembahasan variabel tetap & variabel tetap revisi.	
	6. Agust	\Rightarrow o_k kembali pembahas	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	17/8'16	revisi perhitungan dr. keterkaitan anova, korelasi	
	28/8'16	① Revisi perhitungan, penulisan C pd R ₅ ② Revisi analisa/pembahasan regresi.	
	6/9'16	① Analisa Cole. ② Pembahasan pengaruh variasi komposisi the land. N.	
	21/9'16	Pembahasan Parameter N dan tanpitan.	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MMT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	22/9/16	Revisi pembaharuan Q/N, dasar pembaharuan dan analisis statistik land dijelaskan mengapa dijadikan -	
	5/10/16	Pengulangan hasil analisis regresi	
	8/10/16	Dasar Q/N dan -	
	14/10/16	Revisi analisis regresi utk P	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

JL. Bendungan Sigura-Gura No. 2

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yhuyud Iriawan
NIM : 97.26.012
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Evy Hendrianti, ST. MMT
Judul : PEMANFAATAN SAMPAH BASAH DAN DEDAK PADI
SEBAGAI BAHAN DASAR DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DENGAN METODE AEROBIK (STUDI KASUS
KAMPUS I ITN MALANG)

NO	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	15 / 10 / 20	1) Analisa K.P ok - 2) revisi lesu pola	
	18 / 10 / 20	Revisi redefinisi komposisi	
	20 / 10 / 20	lesu pola & cara ok.	