

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA DALAM PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR BATU



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

Disusun Oleh :

KURNIA FITA SARI 98. 26. 012

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005**

1
NINDIA SAGUT

RESEARCH REPORT ON THE
USE OF THE
FOR THE



1982

1982

RESEARCH REPORT ON THE
USE OF THE
FOR THE

1982

1982

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA
DALAM PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR
BATU**

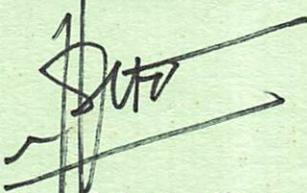
Oleh :

KURNIA FITA SARI

98.26.012

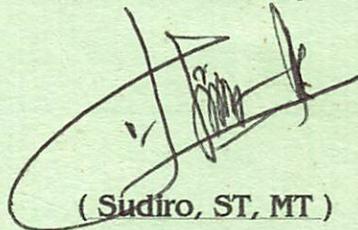
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I -



(DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi)

Dosen Pembimbing II



(Sudiro, ST, MT)

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



(DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi)

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005**

**Berita Acara Ujian Komprehensif Skripsi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

Dipertahankan dihadapan Dewan penguji Ujian Komprehensif Skripsi
Program Jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan pada
tanggal 2 April 2005.

**PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA
DALAM PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR
BATU**

Disusun Oleh :

KURNIA FITA SARI

98.26.012

Teknik Lingkungan

Dinyatakan Lulus dengan Nilai : B

Majelis Penguji

Panitia Ujian Komprehensif Skripsi



Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

Sekretaris

DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi

Dewan Penguji

Penguji I

Evy Hendriarianti, ST, MT

Penguji II

Ir. Anna Catharina, S, Msi

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi yang berjudul :

PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA DALAM PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR BATU

Disusun Oleh :

KURNIA FITA SARI

98.26.012

*Dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Ujian Komprehensif Skripsi
Program Jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, dan diterima untuk memenuhi salah
satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Pada tanggal
2 April 2005*

Malang, 8 April 2005

Mengetahui,

Majelis Penguji

Panitia Ujian Komprehensif Skripsi



Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

Sekretaris

DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi

Dewan Penguji

Penguji I

Penguji II

Evy Hendrianti, ST, MT

Ir. Anna Catharina, S, Msi

Aku adalah perempuan sahaja yang hidup di garis nasib
Mehias tiap detik dengan do'a
Merajut hari yang terlewat dengan luapan kasih
Memahat tiap kisah dengan keikhlasan
Sepotong luka yang menghujam tajam, kusadari bukanlah apa-apa....
Hidup tak selamanya bertabur cinta
Luka, hanyalah luka
Luka bukan untuk diratapi, tapi ditasbihkan
Luka menjadikan hidup lebih berwarna
Tuhan melimpahi aku dengan kefenangan
Untuk menerima semua yang tak mampu kuubah
Keberanian mengubah yang mampu kuubah,
Dan kebijaksanaan memahami perbedaannya!
KESENDIRIAN YANG DIHADIRKAN ALAM KEPADAKU,
MEMBUATKU TEGAK BERDIRI DALAM GELOMBANG YANG TERJAL.
Inilah hidup yang kurajai kebermaknaannya!
Aku adalah perempuan biasa yang terbiasa bisa!!!!

**YA ALLAH...TERIMA KASIH ATAS KARUNIAMU...ALHAMDULILLAH....AKHIRNYA STUDI INI DAPAT
KURAMPUNGAN WALAU DENGAN LANGKAH TERSEOK DAN TERTATIH. HAMBAMU INI SERING LUPA
BERSYUKUR...**

SPECIAL THANKS TO :

IBU DAN BAPAK TERCINTA, ATAS SEGALA KASIH SAYANG & DIDIKAN PADAKU, SERTA KESABARAN
DAN DUKUNGAN MORIL & MATERIIL UNTUKKU SELESAIKAN STUDI INI.

KEBANGGAAN & KEBAHAGIAAN TERSENDIRI BAGIKU MENDAPATKAN AJARAN TUK JALANI HIDUP INI
BAGAI LAYANG 2...KAU BEBASAKAN AKU TUK MENENTUKAN ARAH LANGKAHKU, MENGEMBARA DAN
MENJELAJAH BERBAGAI SISI KEHIDUPAN SPT YG KUMAU...

Setelah hari ini, aku kan terbang smakin tinggi & anginpun kan smakin kencang.
do'a & restumu adl kekuatan bagiku.

M' EKO, MBA ` ANIE & NISSA, MGKN AKU ADL ADIK YG SLALU NGREPOTI, HNY KAMSIA & KAMSIA YG BS
KUUCAPKAN...DAN KAMSIA LG ATAS PELAJARAN KHIDUPAN INI, YG HANYA BISA DIBAYAR DG PENGALAMAN.

MAS DIDIN...THX BGT ATAS SMUANYA...SEMOGA SUKSES LUAR BIASA!!!

ANA...(PLUS **MAS TEO & MBA ` PIPI...**) GMN AKU BALAS SEMUA INI...??? DARI SEPATU, BAJU, KOMPUTER,
SCAN, ANALISA DATA AMPE MAKAN GRATIS & NGUTANG PULSANYA...AND SO-ON AND SO-
ON...(PENGEMERAN SING MBALES YO...!) NANTI PASTI TAK CRITAIN KE ANAK-CUCUKU...& KL AKU
BERKESEMPATAN NULIS BIOGRAPI, KALIAN PASTI ADA DIDLMNYA.
Kamsia jg An. u slalu mau temeni aq 'studi banding' MLM ntiif kl dpt boii.
pasti kamu tak tumpakno!

LILLA BIRTANINGRUM, ST. PUJIAN & SANJUNGANMU BIKIN AQ MELAMBUNG!!! THX ATAS PENGALAMAN
PERTAMA "DUGEM SEHATNYA", 5 TAON LG QTA REUNI DI LOMBOK & SHOPPING DI SINGAPORE,
OK!?

MUZ KAMUJL, THX ATAS DUKUNGANNYA DR JAUH, WALAU SATU JANJİ QTA TLH GUGUR DITELAN JARAK, WAKTU DAN KEADAAN...SMG SATU JANJİ QTA YG LAIN MASİH BİSA QTA PERTAHANKAN, **BAGIKU**, CINTA ADL MEMBIARKANMU BAHAGIA, DG ATO TANPA AQ DISİSİMU... (CİE...!)
MAS ANANG, ALE! AQ TAK MAU JD BEBAN, **TAKDIR MEMANG ADA...QTA TUNGGU AJA!!**

SİMON, SEPAROH DR JANJİMU KAN SEGERA QTA LEWATI, AQ TAK MNUNTUT JANJİ İTU, HNY JDLAH LEBİH BAIK TUK MASA DEPANMU...**THX ATAS KENANGAN İNDAH DULU...**

CACAK! TRİMS ATAS DUNIA SASTRANYA YG TLAH DISODORKAN PDKU, **YG TAK KUMENGERTİ, APA MUATAN DI BALIK SEMUA İTU?**

MAS CHA...SATU KESALAHAN TLAH JAUHKANMU...PENYESALAN SPTNYA MMG TAK ADA ARTİNYA, İNILAH SEBUAH PLAJARAN YG HARUS KUBAYAR MAHAL. **MAAFKAN AQ...**

EVI, LYA, DIANA&MBA`UPI...AYO BALAPAN PUNYA ANAK!!! **MBA`YANİK** CEPET NYUSUL JG YA...

İMPRO BIG FAMILY:

PAK KANNY&BU KANNY...TERİMAKASİH ATAS BİMBİNGAN&ARAHANNYA...SY İNGİN JD LEBİH BAIK !

MAS HARİS, THX ATAS SUPPORTNYA&PERANNYA SBG **WEKER** DIPAGI BUTA, UNTURKU JALANI RİTUAL MULIA...SERTA KESABARAN DAN KEDEWASAANNYA MENGHADAPI&MEMBİMBİNGKU...

KOKO HAR, THX ATAS CARE-NYA...SMG BS TERWUJUD **İMPIAN** QTA, JJ KE **LOMBOK** DG ANAK BUAH.

M`AGUNG, **"GAK SMUA PINTU TERKUNCI..."**KAN SLALU KİNGAT, WALAU **AQ SANGAT KECEWA PDMU.**

ORG 2 İMPRO MLG YG MUNDUR TERATUR, AWAS KEJEGLONG!!! **DOAIN AQ GO AMBASSADOR!**

YONG MBATU KABEH...AQ KANGEN BERBUAT SESUATU BERSAMA TUK MBATU,

ANGKATAN PERANG 2005"

M`Agus, M`Yufride, Kardian, Lyong, Yetty, Firman, Santos, Latief, Samsi, Ketut, Made&İndah...ayooooo ndang kerjo!!!

LİNGKUNGAN `98 : LELY, PİPİT, İCHA, ETİN, MELSYA, PENY, YUS, JAWİNG, ANTO, FRİSTA (THX DESAIN REAKTORNYA), BİMO, RERE, SMG QTA BİSA KETEMU LAGİ...

M`Yudhi, YG TLAH JADİKAN AQ **`TEMAN PERTAMA YG PERNAH DEKET`**HIHIHI...

DAN THAN `X BGT BUAT SMUA PIHAK YG BLON KESEBUT...TENANG AJA, **TUHAN MAHA TAU** KOK!



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan anugerahNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Penambahan Starter EM-4 dan Urea Dalam Pengomposan Anaerobik TPS Pasar Batu”**. Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat menempuh ujian sarjana pada jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Terselesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan semua pihak yang telah memberikan bantuan semangat dan bimbingan kepada penyusun. Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa hormat dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi, selaku Dosen Pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, ITN Malang,
2. Bapak Sudiro, ST, MT, selaku dosen Pembimbing.
3. Ibu Anis, ST, selaku Ketua Laboratorium Teknik Lingkungan.
4. Bapak Hardiyanto, ST, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan.
5. Semua teman-teman yang telah memberikan dukungan serta bantuan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa manusia tidak lepas dari kesalahan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk kritik dan saran yang diberikan sebelumnya penyusun mengucapkan terima kasih.

Malang, April 2005

PENYUSUN

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GRAFIK	vii
ABSTRAKSI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Ruang Lingkup Permasalahan.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sampah dan Pengertiannya.....	4
2.1.1. Klasifikasi Sampah.....	4
2.1.1.1. Klasifikasi Umum.....	5
2.1.1.2. Klasifikasi Khusus.....	6
2.1.2. Karakteristik Sampah.....	7
2.2. Kompos dan Pengomposan.....	8
2.2.1. Pengertian Kompos dan Pengomposan.....	8
2.2.2. Prinsip Pengomposan.....	9
2.2.3. Manfaat Kompos.....	9
2.3. Dekomposisi Bahan Organik Dalam Sampah.....	10
2.3.1. Hubungan C dan N dalam Mendekomposisi Bahan Organik.....	13

2.4.	Deskriptif Proses Dalam Pengomposan	15
2.4.1.	Proses Dasar	15
2.4.2.	Proses Biologis.....	17
2.4.3.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan	18
2.5.	Effective Mikroorganisms-4 (EM-4).....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1.	Umum.....	25
3.2.	Latar Belakang	25
3.3.	Waktu Penelitian	25
3.4.	Variabel Penelitian	25
3.5.	Proses Penelitian	26
3.6.	Parameter Yang Diukur Saat Kompos Jadi.....	28
3.7.	Metode Analisa Data.....	28
3.8.	Kerangka Penelitian	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Data Hasil Penelitian.....	30
4.1.1.	Karakteristik Sampah Awal Penelitian	30
4.1.2.	Data %C Pada Kandungan Sampah.....	31
4.1.3.	Data %N Pada Kandungan Sampah.....	33
4.1.4.	Ratio C/N	35
4.2.	Analisa Data	38
4.2.1.	Analisa Korelasi.....	38

4.2.1.1. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	38
4.2.1.2. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran	39
4.2.1.3. Analisa Korelasi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	41
4.2.1.4. Analisa Korelasi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.....	38
4.2.1.5. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	44
4.2.1.6. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran	45
4.2.2. Analisa Regresi	47
4.2.2.1. Analisa Regresi Pengaruh Penambahan EM-4 terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	47
4.2.2.2. Analisa Regresi Pengaruh Penambahan EM-4 terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran	47
4.2.2.3. Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	51
4.2.2.4. Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.....	52
4.2.2.5. Analisa Regresi Pengaruh Penambahan EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.....	54

4.2.2.6. Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.....	56
4.3. Kualitas Akhir Produk.....	58
4.4. Pembahasan.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

4.1. Karakteristik Awal Penelitian Tanpa Penghancuran.....	30
4.2. Karakteristik Awal Penelitian Dengan Penghancuran	30
4.3. Nilai %C Tanpa Penghancuran	31
4.4. Nilai %C Dengan Penghancuran.....	32
4.5. Nilai %N Tanpa Penghancuran	33
4.6. Nilai %N Dengan Penghancuran.....	34
4.7. Ratio C/N Tanpa Penghancuran.....	35
4.8. Ratio C/N Dengan Penghancuran.....	36
4.9. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran	38
4.10. Korelasi Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran	38
4.11. Model Summary Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran.....	39
4.12. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran...	39
4.13. Korelasi Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran.....	40
4.14. Model Summary Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran.....	40
4.15. Descriptive Statistics Hari Sampah Tanpa Penghancuran	41
4.16. Korelasi Hari Tanpa Penghancuran Sampah.....	41
4.17. Model Summary Hari Tanpa Penghancuran Sampah	42
4.18. Descriptive Statistics Hari Dengan Penghancuran Sampah	42
4.19. Korelasi Hari Dengan Penghancuran Sampah	43
4.20. Model Summary Hari Dengan Penghancuran Sampah.....	43
4.21. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah	44

4.22. Korelasi Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah.....	44
4.23. Model Summary Konsentrasi EM-4&Hari Tanpa Penghancuran Sampah..	45
4.24. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah.....	46
4.25. Korelasi Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah.....	46
4.26. Model Summary Konsentrasi EM-4&Hari Tanpa Penghancuran Sampah..	47
4.27. Hasil Uji Anova Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran.....	47
4.28. Model Persamaan Regresi Kons. EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran.....	48
4.29. Hasil Uji Anova Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran	49
4.30. Model Persamaan Regresi Kons. EM-4 Sampah Dengan Penghancuran	49
4.31. Hasil Uji Anova Hari Tanpa Penghancuran Sampah	51
4.32. Model Persamaan Regresi Untuk Hari Tanpa Penghancuran Sampah	51
4.33. Hasil Uji Anova Hari Dengan Penghancuran Sampah.....	52
4.34. Model Persamaan Regresi Untuk Hari Tanpa Penghancuran Sampah	53
4.35. Hasil Uji Anova Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah.....	54
4.36. Model Persamaan Regresi Untuk Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah	55
4.37. Hasil Uji Anova Konsentrasi EM-4 dan Hari Dengan Penghancuran Sampah.....	56
4.38. Model Persamaan Regresi Untuk Konsentrasi EM-4 dan Hari Dengan Penghancuran Sampah	57
4.39. Kualitas Akhir Produk.....	58

DAFTAR GRAFIK

4.1. Grafik %C Tanpa Penghancuran.....	32
4.2. Grafik %C Dengan Penghancuran	32
4.3. Grafik %N Tanpa Penghancuran.....	34
4.4. Grafik %N Dengan Penghancuran	34
4.5. Grafik Ratio C/N Tanpa Penghancuran.....	36
4.6. Grafik Ratio C/N Dengan Penghancuran	36
4.7. Grafik Kualitas Akhir Makro Reaktor 1 sampai 4	59
4.8. Grafik Kualitas Akhir Makro Reaktor 5 sampai 8	59

ABSTRAKSI

KURNIA FITA SARI, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Maret 2005, **Pengaruh Penambahan Starter EM-4 dan Urea dalam Pengomposan Anaerobik TPS Pasar Batu**, Dosen Pembimbing I, **Hery Setyobudiarso**, Dosen Pembimbing II, **Sudiro**.

Sampah merupakan sisa-sisa dari aktivitas manusia yang sudah tidak digunakan lagi baik organik maupun anorganik, yang apabila tidak dikelola akan mengganggu kesehatan manusia dan akan mengakibatkan dampak bagi lingkungan. Seperti yang sedang dihadapi oleh Kota Batu pada saat ini, terutama di TPS Pasar Batu karena laju penambahan sampah organiknya yang semakin meningkat akibat kegiatan pasar sehingga memberikan tekanan yang besar terhadap lingkungan sekitarnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif pengolahan sampah organik untuk mengurangi laju timbunan sampah di TPS Pasar Batu dengan aplikasi pembuatan kompos menggunakan starter EM-4 dan Urea untuk mempercepat proses pembuatan yang tidak menimbulkan bau. Proses pengomposan dibuat dalam 8 buah reaktor, masing-masing reaktor mempunyai perlakuan yang berbeda. Empat reaktor tanpa penghancuran sampah dan empat reaktor dengan penghancuran sampah. Pada masing-masing perlakuan satu reaktor kontrol, tiga reaktor dengan penambahan Urea dan EM-4, dengan masing-masing konsentrasi EM-4 sebesar 1 ml, 1,5 ml dan 2 ml.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghancuran sampah dengan konsentrasi EM-4 tertinggi lebih cepat kematangan komposnya dengan nilai C/N paling rendah, yakni sebesar 18,028 pada hari ke-13 sedangkan untuk konsentrasi EM-4 tertinggi tanpa penghancuran sampah pada hari ke-13 baru mencapai 22,167. Tetapi secara statistik korelasinya lemah, hal ini dikarenakan range variasi konsentrasi EM-4 nya yang terlalu kecil. Pada akhir pengomposan hasil uji N, P dan K yang paling baik diperoleh pada konsentrasi EM-4 tertinggi dengan penghancuran sampah, sebesar 2,426 %N, 1,32 %P dan 1,24 %K.. sedangkan pada konsentrasi EM-4 tertinggi tanpa penghancuran sampah sebesar 1,373 %N, 1,14 %P dan 0,96 %K.

ABSTRACT

KURNIA FITA SARI, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Maret 2005, **Pengaruh Penambahan Starter EM-4 dan Urea Dalam Pengomposan Anaerobik TPS Pasar Batu**, Dosen Pembimbing I, Hery Styobudiarso, Dosen Pembimbing II, **Sudiro**.

Garbage is the waste of human activities which doesn't use anymore either organic or anorganic, which is doesn't treatment will disturb human health and will produce bad impact for environment. As it is being faced by Batu city today especially at TPS market as the volume of the waste organic getting increase as the effect of the activity of the market so give the presure of the environment surrounding.

The destination of this analyze to give yhe alternative treatment organic waste reduce volume of waste pile at TPS Batu market by using the application of compos using starter EM-4 and Urea to faster the process in order the avoid the smell. Composting proses is made in eight reactors, each reactor has different treatment. Four reactors by using waste destruction. In each treatment, as one as contol reactor, three as Urea addition and EM-4 with each concentration EM-4 as much 1 ml, 1,5 ml and 2 ml.

The result of the reseach show that the destruction of the waste by the highest cocentration of EM-4 is faster to make complete compos well done by the low value of C/N, namely as big as 18,028 on the 13th days and for the highest contrentation of EM-4 without using waste destruction on the 13th days reach 22,167. But statistically its corelation is weak, this is as the result of the contrentation variation range is too low. Finally composting result test N, P and K the best one is resulted from the highest concentration of EM-4 by using waste destruction, as much as 2,426 %N, 1,32 %p and 1,24 %K. And the highest concentration of EM-4 without using destruction as much as 1,373 %N, 1,14 %P and 0,96 %K.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah saat ini sudah menjadi permasalahan yang sangat serius bagi semua kota di Indonesia, sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Setiap hari berton-ton sampah dihasilkan dari pasar, kegiatan pertanian, rumah tangga dan industri. Masalah sampah sebagai hasil aktivitas manusia di daerah perkotaan memberikan tekanan yang besar terhadap lingkungan, terutama bila sampai tidak terangkut dan akhirnya terakumulasi di tempat-tempat terbuka maupun badan air. Sementara itu sampah yang diamankan di TPA, ternyata tidak mampu mengamankan lingkungan sekitarnya akibat pengelolaan yang kurang baik.

Laju timbunan sampah yang semakin tinggi tiap hari semakin sulit terkontrol. Untuk mengurangi dan memanfaatkan sampah tersebut perlu penanganan khusus. Pengomposan dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengolah sampah, yang dapat dilakukan secara manual serta relatif mudah dilaksanakan. Pupuk kompos merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki nilai komersial.

Saat ini metode pengomposan secara anaerobik jarang digunakan karena :

1. Proses ini memerlukan waktu yang lama dan lahan luas.
2. Menghasilkan bau.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang, dapat dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya alternatif pengolahan untuk sampah organik agar dapat mengurangi laju timbulan sampah di TPS Pasar Batu.
2. Diperlukan penggunaan starter tertentu untuk mempercepat proses pengomposan secara anaerobik.
3. Mencari hasil pengomposan dengan potensi N, P, K yang memenuhi standard untuk pemupukan.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

1. Metode yang digunakan adalah pengomposan anaerobik dengan penambahan starter EM-4 dan Urea.
2. Parameter yang diukur :
 - Rasio C/N diukur secara periodik.
 - Suhu, pH dan kadar air diukur setiap hari.
 - N, P, K saat kompos jadi.
3. Keberadaan gas-gas tidak diukur.
4. Variabel penelitian adalah konsentrasi EM-4 yaitu : 1 ml EM-4, 1,5 ml EM-4, 2 ml EM-4 dalam 1 kg sampah basah (Yuwono, 2002).
5. Waktu pengamatan 22 hari.
6. Reaktor penelitian ada 8 (delapan) buah :
 - a. Reaktor 1 = reaktor kontrol, tanpa penghancuran sampah.
 - b. Reaktor 2 = tanpa penghancuran + Urea + EM-4 1 ml/kg sampah basah.

- c. Reaktor 3 = tanpa penghancuran + Urea + EM-4 1,5 ml/kg sampah basah.
 - d. Reaktor 4 = tanpa penghancuran + Urea + EM-4 2 ml/kg sampah basah.
 - e. Reaktor 5 = reaktor kontrol, dengan penghancuran sampah.
 - f. Reaktor 6 = dengan penghancuran + Urea + EM-4 1 ml/kg sampah basah.
 - g. Reaktor 7 = dengan penghancuran + Urea + EM-4 1,5ml/kg sampah basah.
 - h. Reaktor 8 = dengan penghancuran + Urea + EM-4 2 ml/kg sampah basah.
7. Sampah diambil dari TPS Pasar Batu.
8. Bahan organik pilihan :
- a. Daun lunak.
 - b. Buah busuk.
 - c. Sayuran busuk.

1.4. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah antara lain :

1. Mengurangi timbulan sampah organik di TPS Pasar Batu.
2. Mengetahui pengaruh penambahan starter EM-4 dan Urea terhadap proses pematangan kompos pada reaktor anaerobik.
3. Melihat potensi kompos sebagai pupuk organik dengan parameter N, P, K.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dapat diperoleh :

1. dapat mengurangi resiko lingkungan yang diakibatkan oleh masalah sampah.
2. Menemukan satu cara pengomposan yang relatif singkat.
3. Dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sampah dan Pengertiannya.

Sampah merupakan sisa-sisa dari aktivitas manusia yang sudah tidak digunakan lagi, baik aktivitas rumah tangga, industri, perkantoran dan kegiatan pasar. Sampah memiliki beberapa definisi, diantaranya adalah sebagai berikut:

Sampah dalam bahasa Inggris-nya *waste*, pada dasarnya mencakup banyak pengertian. Yaitu adalah zat-zat atau benda-benda yang sudah tidak terpakai lagi, baik berupa bahan buangan yang berasal dari rumah tangga maupun dari pabrik sebagai sisa proses industri (Apriadji, 2002).

Menurut Perda Kota Surabaya No. 4 Tahun 2000 sesuai yang dikutip Wijiastuti, sampah adalah limbah yang berbentuk padat dan juga setengah padat yang terdiri dari bahan organik dan atau anorganik, baik logam maupun bukan logam, yang dapat terbakar atau tidak.

Sampah adalah limbah padat yang merupakan sisa dari aktivitas manusia/masyarakat yang tidak terpakai baik organik maupun anorganik yang apabila tidak dikelola akan mengganggu kesehatan manusia dan menimbulkan dampak lingkungan (KEP-37/MENLH/7/1995 sesuai yang dikutip Wijiastuti).

2.1.1. Klasifikasi Sampah.

Sampah dapat diklasifikasikan pada dua jenis, yaitu klasifikasi secara umum dan klasifikasi secara khusus.

2.1.1.1. Klasifikasi Umum

Secara umum, sampah dibagi menjadi :

1. Sampah Basah (*Garbage*), yaitu sampah yang susunannya terdiri dari bahan organik dan yang mempunyai sifat cepat membusuk jika dibiarkan dalam keadaan basah serta dalam temperatur optimum (20°/30°C sampai 65°C).

Sebagai contoh : sampah dari sisa makanan, sayuran, buah-buahan, dedaunan.

2. Sampah Kering (*Rubbish*), yaitu sampah yang susunannya terdiri dari bahan anorganik, yang mempunyai sifat sebagian besar atau seluruhnya tidak mudah membusuk.

Sampah kering terdiri dari :

1. Sampah kering mudah terbakar (*combustible rubbish*)

Sebagai contoh : kertas, kayu, kulit, karet.

2. Sampah kering tak mudah terbakar (*non combustible rubbish*) terdiri dari sampah logam (*metallic rubbish*) dan sampah bukan logam (*non metallic rubbish*).

Sebagai contoh : kaca, gelas, keramik, genting.

3. Sampah Lembut, yaitu sampah yang susunannya terdiri dari bahan organik atau bahan anorganik, yang merupakan partikel kecil sehingga mempunyai sifat mudah beterbangan (debu) yang dapat mengganggu pernapasan. Sampah lembut dapat berasal dari :

1. Penggergajian kayu, dari pabrik asbes, pabrik pipa, pabrik semen.
2. Dari proses pembakaran, misalnya abu kayu, abu rokok.

2.1.1.2. Klasifikasi Khusus

Klasifikasi Khusus untuk sampah diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sampah Berbahaya

Yang dibagi menjadi 4 (empat) golongan, yaitu :

1. Sampah Patogen : Sampah dari rumah sakit dan poliklinik.
2. Sampah Beracun : Kertas bekas bungkusan bahan racun, pestisida, insektisida dan logam berat.
3. Sampah Ledakan : Petasan, mesiu dari sampah perang.
4. Sampah Radioaktif : Sampah Nuklir.

2. Sampah Balokan

Misalnya : Mobil rusak, kulkas rusak, pohon tumbang dan balok kayu.

3. Sampah Jalan

Misalnya : Sampah sapuan jalan.

4. Sampah Binatang Mati

Misalnya : Bangkai binatang.

5. Sampah Bangunan

Misalnya : Potongan kayu, pecahan atap genteng dan potongan batu bata.

6. Sampah Industri

Misalnya : Sisa bahan baku untuk proses industri.

7. Sampah Khusus

Misalnya : Sampah dari benda-benda berharga atau sampah dokumentasi yang bersifat rahasia.

8. Sampah Kandang Pemotongan Hewan

Misalnya : Kotoran hewan, sisa makanannya, dan sisa pemotongannya.

9. Sampah Lumpur

Misalnya : Lumpur selokan, lumpur dari bangunan pengolahan air buangan dan septictank.

2.1.2. Karakteristik Sampah.

Sampah mempunyai karakteristik sesuai dengan asal sumbernya, antara lain adalah :

1. Sampah pasar dan komersial

Terdiri dari : Sisa sayuran, sisa makanan, dedaunan, kertas, plastik dan kaleng.

2. Sampah rumah tangga.

Terdiri dari : Sisa sayuran, sisa makanan, plastik, sampah pekarangan dan hampir seperti sampah pasar.

3. Sampah Perkantoran.

Terdiri dari : Sampah plastik, kertas, kardus dan bekas peralatan/perabot kantor.

4. Sampah industri.

Tergantung dari jenis pabriknya.

5. Sampah jalanan, tempat-tempat umum atau rekreasi.

Terdiri dari : Sampah kertas, dedaunan, plastik, kulit, dan buah-buahan.

2.2 Kompos dan Pengomposan.

2.2.1. Pengertian Kompos dan Pengomposan

Kompos adalah bahan-bahan yang telah lapuk karena adanya proses pembusukan sebagai hasil kerjasama antara mikroorganisme (bakteri-bakteri), cuaca (temperatur) dan udara.

Menurut Murbandono, kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik yang berupa dedaunan, rumput, jerami, sisa ranting, rerontokan bunga, air kencing dan kotoran hewan) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Adapun kelangsungan hidup mikroorganisme tersebut didukung oleh keadaan lingkungan yang basah dan lembap.

Kompos adalah pupuk alami yang terbuat dari bahan-bahan hijauan dan bahan organik lain yang sengaja ditambahkan untuk mempergiat proses pembusukan (Apriadi, 2000).

Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik lainnya (Indriani, 2003).

Sedangkan pengomposan pada umumnya didefinisikan sebagai suatu proses dekomposisi (penguraian) secara biologis dari senyawa-senyawa organik yang terjadi karena adanya kegiatan mikroorganisme yang bekerja pada suhu tertentu.

Menurut Santoso pengomposan merupakan proses penguraian senyawa-senyawa yang terkandung dalam sisa-sisa bahan organik dengan suatu perlakuan khusus.

2.2.2. Prinsip Pengomposan

Pengomposan dapat terjadi dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Pengomposan aerobik terjadi dalam keadaan ada O_2 , sedangkan pengomposan anaerobik tanpa O_2 . Dalam proses pengomposan aerobik akan dihasilkan CO_2 , air dan panas, sedangkan dalam pengomposan anaerobik dihasilkan metana (alkohol), CO_2 , dan senyawa seperti asam organik. Prinsip pengomposan adalah menurunkan kadar C/N ratio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Dengan semakin tingginya C/N bahan maka proses pengomposan akan semakin lama karena C/N harus diturunkan (Indriani, 2003).

Dalam proses pengomposan terjadi perubahan seperti :

1. Karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak dan lilin, menjadi CO_2 dan air.
2. Zat putih telur menjadi amonia, CO_2 dan air.
3. Peruraian senyawa organik menjadi senyawa yang mudah diserap tanaman.

Dengan perubahan tersebut, kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat, dengan demikian, C/N semakin rendah dan relatif stabil mendekati C/N tanah.

2.2.3. Manfaat Kompos

Kompos sebagai pupuk alternatif yang ramah lingkungan, memiliki manfaat yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya adalah :

1. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air

Bahan organik mempunyai daya absorpsi yang besar terhadap air tanah. Karena itu kompos seringkali memberikan pengaruh yang positif selama musim kering.

2. Meningkatkan kondisi kehidupan dalam tanah.

Hal ini terutama disebabkan karena organisme dalam tanah memanfaatkan bahan organik sebagai nutriennya. Berbagai organisme tersebut mempunyai fungsi yang penting dalam tanah.

3. Mengandung nutrisi bagi tumbuhan.

Dari berbagai nutrisi tumbuhan dalam tanah, hanya sebagian yang dapat diserap oleh tumbuhan. Bagian yang penting kadangkala baru tersedia setelah terurainya bahan organik tersebut.

4. Menstabilkan kondisi tanah sesuai dengan jenisnya.

Pada tanah yang berat produk dekomposisi bahan organik akan mengurangi ikatan antar tanah liat, sehingga struktur gumpalan tanah menjadi kurang kuat dan mudah lepas pada waktu pengolahan tanah, sedangkan pada tanah yang ringan, mampu mengikat, sehingga tanah tidak mudah terhambur terbawa angin.

5. Mengurangi kebutuhan pupuk dan pestisida kimia.

Kebutuhan pupuk buatan makin berkurang dengan makin bertambahnya pupuk organik. Karena harga pupuk organik relatif lebih murah dan tidak merusak struktur tanah.

2.3. Dekomposisi Bahan Organik Dalam Sampah.

Bahan organik merupakan sumber energi dan karbon untuk pertumbuhan tubuh baru jasad renik tanah. Selain membebaskan energi, dekomposisi bahan organik juga membebaskan sejumlah senyawa penyusunnya seperti N, P, S, serta

CO₂, CH₄, asam-asam organik dan alkohol. Dalam proses dekomposisi, unsur-unsur C, N, P, K dengan cepat didekomposisi. Mula-mula proses dekomposisi berjalan dengan cepat kemudian berangsur-angsur melambat tergantung dari faktor kandungan bahan organik, kelembaban, tata udara, kadar nitrogen, serta suhu. Dalam proses ini bahan-bahan organik yang kompleks didekomposisi menjadi bentuk yang lebih sederhana.

Mengingat sumber utama karbon dalam tanah adalah bahan organik, maka besarnya dekomposisi tergantung banyaknya bahan organik. Bahan organik dengan rasio C/N rendah akan cepat terdekomposisi. Sebagian besar nitrogen dibebaskan sebagai amonia dan humus yang ditinggalkan sedikit. Penurunan kandungan oksigen akan mengurai kegiatan jasad renik tanah. Dalam kondisi aerobik, bahan organik terurai sempurna, dengan membebaskan CO₂, CH₄, NH₄, lignin dan sejumlah energi.

Dalam keadaan kekurangan oksigen, dekomposisi akan membebaskan asam-asam organik CO₂, CH₄, gas hidrogen, senyawa sulfida dan senyawa-senyawa lain. Sedangkan senyawa organik dengan rasio C/N yang tinggi akan terombak dengan lambat dan menambahkan sejumlah bahan organik akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik dengan rasio C/N yang tinggi.

Dalam pembentukan humus ada 3 sifat perubahan yang berbeda, yaitu :

- a) Dekomposisi yang cepat dari beberapa unsur kimiawi oleh beberapa mikroorganisme.
- b) Sintesa zat-zat baru oleh mikroorganisme.

c) Pembentukan kompleks-kompleks yang resisten dari berbagai proses kondensasi dan polimerisasi.

Berbagai macam senyawa organik mengalami dekomposisi dengan tingkatan yang berbeda. Secara umum kecepatan dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu (Ladd et al, 1985 dalam Gulltom, 1998) dan komposisi sifat fisik dan kimia bahan, yang disebut kualitas (Swift and Sanchez, 1984 dalam Gulltom, 1998). Parameter kualitas yang menyebabkan mudah tidaknya bahan terdekomposisi adalah kandungan N, lignin dan polifenol (Horner et al, 1988 dalam Gulltom, 1998). Gula, zat pati, beberapa hemiselulosa, dan protein mengalami penguraian tercepat. Selulosa, hemiselulosa tertentu, beberapa lemak dan minyak didekomposisi perlahan, biasanya oleh mikroorganisme yang spesifik.

Dalam proses dekomposisi, mikroorganisme baik mesofilik maupun termofilik mempunyai cara tertentu. Kedua jenis mikroorganisme ini melakukan pencernaan secara kimia, dimana bahan organik dilarutkan kemudian diuraikan.

Langkah pertama dalam dekomposisi sampah adalah bahan organik dibelah menjadi lebih kecil oleh mikroorganisme mesofilik. Selanjutnya permukaan partikel-partikel kecil ini diselimuti air, karena kondisi sampah yang sudah basah. Mikroorganisme akan mengeluarkan enzim yang mampu bereaksi dengan partikel tersebut. Reaksi ini mengeluarkan permukaan organik menjadi unsur-unsur hara yang mampu diserap oleh mikroorganisme. Reaksi ini berlangsung terus, sehingga bahan organik semakin terpecah menjadi partikel-

partikel dengan ukuran yang lebih kecil. Seluruh reaksi memerlukan kondisi ideal diantaranya :

1. Kelembaban yang memadai dan aerasi yang baik
2. Adanya Nitrogen yang mencukupi
3. pH optimum
4. Temperatur optimum

Selanjutnya jumlah populasi mikroorganisme makin meningkat melalui perkembangbiakan dalam proses pencernaan tersebut. Meningkatnya populasi mikroorganisme akan mempercepat proses dekomposisi.

2.3.1. Hubungan C dan N dalam Mendekomposisi Bahan Organik

Salah satu proses biokimia dalam bahan organik yang penting adalah mineralisasi yang dilakukan oleh berbagai macam mikroorganisme yang disebut organisme perombak, yang aktif melakukan perombakan bahan organik menjadi anorganik. Proses mineralisasi N dikaitkan dengan kecepatan penyediaan N.

Kandungan N atau rasio C/N umumnya dinyatakan sebagai faktor kimia penting yang menentukan dekomposisi dan mineralisasi N bahan organik. Tingkat rasio C/N optimum mempunyai rentang antara 20-25 (1,4 – 1,7 % N) ideal untuk dekomposisi maksimum karena tidak akan terjadi pembebasan nitrogen mineral dari sisa-sisa organik diatas jumlah yang dibutuhkan untuk sintesis mikroba (Paramita, 2002).

Agar terjadi mineralisasi secara optimal, kandungan N suatu bahan organik harus berada pada rentang 1,5% - 2,5%, dibawah nilai tersebut akan terjadi imobilisasi (Rao, 1994, dalam Paramita, 2002). Namun demikian pada

Menurut teori yang ada saat ini, dengan ketidakhadiran oksigen maka bakteri anaerobik yang melakukan katabolisme dimana proses ini menghasilkan produk akhir yaitu metan dan karbondioksida. Methan yang dihasilkan melalui tiga tahap aktivitas dari tiga kelompok utama bakteri, yaitu bakteri fermentatif (menghasilkan asam), acetogenic (menghasilkan hidrogen), methanogenic (menghasilkan metan) dimana bakteri ini hanya dapat hidup pada kondisi anaerob obligat (Price et al, 1981 dalam Paramita, 2002).

Pada awal proses, bahan organik akan didekomposisi oleh konsumen tingkat ke-1 seperti bakteri, fungi dan *Actinomyces*. Stabilisasi sampah terjadi melalui reaksi bakteri. Bakteri golongan mesofilik adalah jenis yang nampak pertama kali. Selanjutnya setelah suhu mulai meningkat, jenis termofilik akan nampak dan mendominasi populasi bakteri seiring dengan peningkatan suhu. Jamur termofilik biasanya nampak setelah 5-10 hari proses.

Apabila suhu terus meningkat hingga lebih dari 65-70°C, fungi, *Actinomyces*, dan sebagian besar bakteri akan menjadi tidak aktif dan hanya sebagian kecil bakteri berbentuk spora saja yang aktif. Pada akhir tahap dengan menurunnya suhu, akan didominasi oleh kelompok bakteri *Actinomyces* yang ditandai dengan adanya warna putih pada permukaan timbunan.

Bakteri termofilik sebagian besar adalah *Bacillus spp* yang memegang peranan penting dalam dekomposisi protein dan karbohidrat lainnya. Karena pertama kali nampak pada permukaan tumpukan, dan aktif kembali hanya pada akhir proses, jamur dan *Actinomyces* berperan dalam dekomposisi *hemisellulosa*

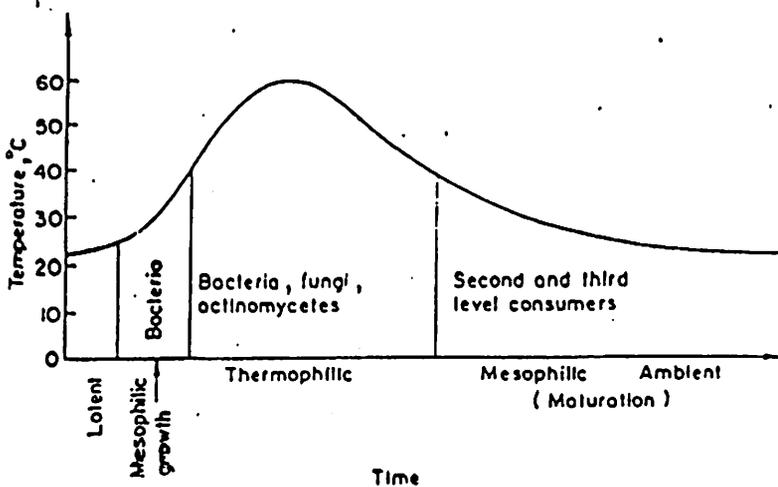
kondisi lapangan, konsep rasio C/N yang mempengaruhi keseimbangan mineralisasi – imobilisasi tidak diberlakukan secara umum karena adanya fraksi organik yang sukar dirombak.

Dalam pertumbuhan dan perkembangbiakannya, karbon digunakan untuk menyusun bahan selular sel-sel mikroba dengan membebaskan CO_2 , CH_4 dan bahan-bahan lain yang mudah menguap.

2.4. Deskripsi Proses dalam Pengomposan

2.4.1. Proses Dasar

Jalannya proses penguraian biokimiawi sampah sangat kompleks, terdiri beberapa tahap. Pada Gambar berikut dijelaskan fase-fase selama proses dekomposisi berdasarkan suhu :

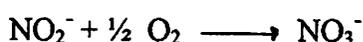
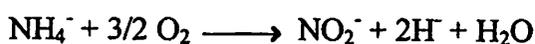


Gambar 2.5. Hubungan antara suhu dan pertumbuhan mikroba (Polprasert, 1989)

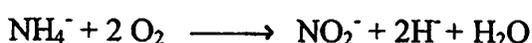
- a) Fase laten (fase tersembunyi), dimana digambarkan dengan waktu yang diperlukan untuk penyesuaian diri mikroorganisme terhadap lingkungan dan membentuk koloni dalam tumpukan.
- b) Fase pertumbuhan, dimana terjadi peningkatan aktivitas mikroorganisme yang ditandai dengan peningkatan suhu hingga fase mesofilik.
- c) Fase termofilik, dimana terjadi peningkatan suhu secara drastis hingga tingkat tertinggi. Pada fase ini terjadi stabilisasi sampah dan pemusnahan bakteri pathogen secara efektif.
- d) Fase pematangan, dimana terjadi penurunan suhu hingga kondisi mesofilik sampai tingkat ambien (batas).

Fermentasi kedua berjalan sangat lamban, oleh karena itu transformasi beberapa senyawa kompleks menjadi humic koloid erat tergabung dengan mineral (besi, kalsium, nitrogen, dll) dan akhirnya menjadi humus. Reaksi nitrifikasi dimana ammonia dioksidasi secara biologis menjadi nitrit (NO_2^-) dan akhirnya Nitrat (NO_3^-) (Metcalf and Eddy, 1979).

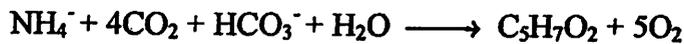
Bakteri penitrifikaasi yang bertanggung jawab dalam proses nitrifikasi terdiri dari 2 jenis utama seperti *Nitrosomonas* yang mengubah NH_4^- menjadi NO_2^- dan *Nitrotobacter* yang mengubah NO_2^- menjadi NO_3^- dengan reaksi sebagai berikut :



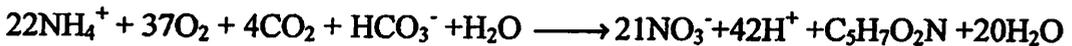
Kombinasi persamaan diatas merupakan reaksi oksidasi untuk nitrifikasi :



Selanjutnya NH_4^- juga disintesis menjadi jaringan sel, reaksi untuk sintesa ini :



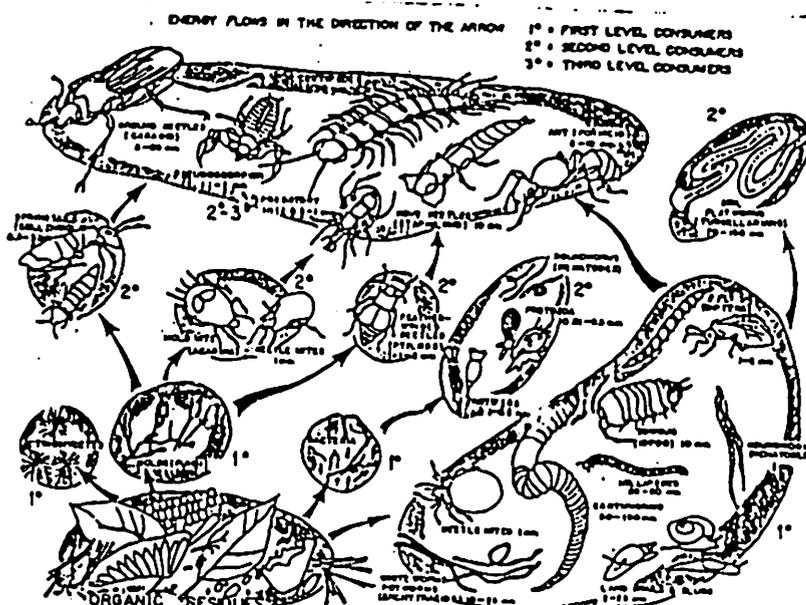
Keseluruhan reaksi nitrifikasi merupakan kombinasi untuk persamaan diatas :



Bakteri nitrifikasi mempunyai tingkat pertumbuhan yang rendah dan akan menjadi tidak aktif pada suhu yang melebihi 40°C (Alexander, 1961 dalam Polpraet, 1989), dan akan kembali aktif setelah proses dekomposisi bahan organik (fase pertumbuhan dan fase thermofilik) tuntas.

2.4.2. Proses Biologis

Dekomposisi merupakan proses biologis yang mana bahan organik akan dirombak menjadi humus yang stabil melalui aktivitas organisme kompleks yang secara alami terdapat di dalam bahan organik. Ini termasuk organisme seperti cacing tanah dan berbagai macam organisme lainnya.



berbagai konsumen dan tingkatannya selama proses dekomposisi
(Environmental Sanitation Information Centre, 1983)

dan lignin, serta material lain yang resisten, yang diuraikan setelah material terdekomposisi lain digunakan.

Setelah tahap ini, konsumen tingkat ke-1 akan menjadi makanan bagi konsumen tingkat ke-2 seperti lebah, nematoda dan protozoa. Konsumen tingkat ke-3 seperti lipan, lebah terbang dan semut memangsa konsumen tingkat ke-2.

2.4.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Dekomposisi anaerobik bahan organik akan menghasilkan produk akhir dan padatan sisa penguraian yang disebut kompos. Seperti proses biologis lain, penguraian secara anaerobik merupakan proses yang sangat dipengaruhi berbagai faktor lingkungan.

1. Komposisi Bahan Baku

Komposisi sampah sebagai bahan baku merupakan faktor yang sangat penting karena berkaitan dengan ketersediaan bahan organik yang dapat terurai dan ketersediaan hara untuk proses.

Santoso (1998) menerangkan pentingnya komposisi sampah. Jenis sampah yang berbeda menjadi rusak pada kecepatan yang berbeda. Sebagai contoh sampah makanan mudah terurai sedangkan sampah kertas membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan sampah makanan.

2. Konsentrasi Nutrien

Karbon dan Nitrogen adalah dua elemen penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba. Kebanyakan informasi yang tersedia tentang kebutuhan nutrien tersebut diperoleh dari studi terhadap bakteri rumen. Energi yang

dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri anaerob tersebut diperoleh melalui fermentasi anaerobik terhadap karbohidrat. Karbon merupakan sumber energi, sedangkan nitrogen diperlukan untuk pembentukan sel mikroba (Polprasert, 1989).

Menurut Apriadi (2002) besar nitrogen yang dibutuhkan sebagai nutrisi ditentukan oleh kuantitas sel yang terbentuk karena kandungan nitrogen dalam sel bakteri anaerob memiliki prosentase tertentu terhadap total massa sel. Jadi semakin besar sel yang dihasilkan, kebutuhan nitrogen akan semakin besar pula.

Dari total karbon (C) dalam bahan baku fermentasi anaerob, tidak seluruhnya bersifat biodegradable. Beberapa persen karbon yang bersifat nonbiodegradable (misalnya lignin) dalam reaktor tidak akan mengalami perubahan dan tidak membutuhkan nitrogen. Hanya sebagian kecil dari karbon yang diuraikan bakteri, disintesa menjadi sel, sebagian besar akan diubah menjadi gas (misalnya metana atau karbondioksida).

3. Kelembaban

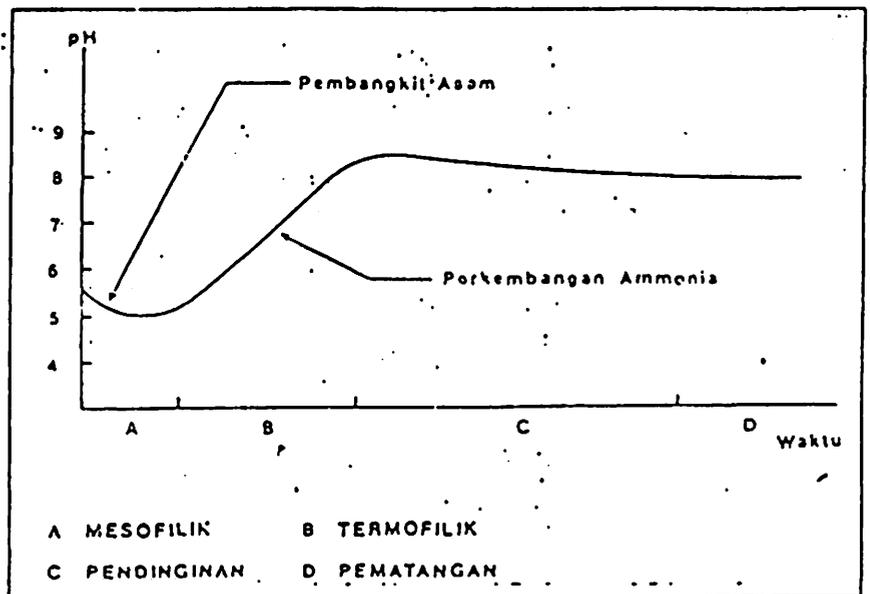
Kelembaban diketahui dari kadar air dalam suatu bahan, dibutuhkan oleh semua bakteri. Bakteri toleran terhadap kelembaban yang bervariasi. Hal ini berarti sampah yang basah dapat digunakan dalam proses komposting anaerobik tanpa pengeringan terlebih dahulu. Untuk mendapatkan kondisi anaerobik maka diperlukan kadar air yang tinggi yaitu antara 75 – 90% sehingga kelebihan air akan menghalangi aliran udara. Resirkulasi leachate atau lindi sampah dapat mempertahankan kelembaban sehingga terjadi proses stabilisasi yang lebih cepat (Murbando, 1982).

4. Suhu

Selain parameter diatas, suhu merupakan faktor yang berpengaruh pada proses pengomposan. Proses dekomposisi secara umum terjadi pada dua kisaran suhu, yaitu mesofilik (25 – 40°C) dan termofilik (50 – 65°C). suhu pengoperasian yang optimal adalah pada kisaran suhu mesofilik, yaitu 25 – 40°C (Polpraset, 1989) atau sekitar 35°C (Klass et al, 1981 dalam Paramita 2002), walaupun inaktivasi patogen akan kecil sekali dibandingkan pada suhu termofilik.

5. pH

Gambar derajat keasaman (pH) selama proses pengomposan dapat dilihat pada gambar berikut :



Melalui proses pengomposan, derajat keasaman yang dituju antara 6 – 8,5. Namun limbah organik dapat saja bersifat sangat asam ($\text{pH} < 6$) atau sangat basa ($\text{pH} > 8,5$). Proses pengomposan dapat menyebabkan tingkat pH mendekati netral. Untuk proses pengomposan pH ideal adalah antara 6 – 8 dengan kisaran pH yang masih ddaapat diterima selama roses tersebut adalah 5 – 12.

6. Kompaksi

Untuk meratakan tumpukan maka dilakukan kompaksi, yaitu penekanan terhadap tumpukan sampah guna meminimalkan keberadaan oksigen. Sebab dengan kompaksi maka ruang oksigen antar materi organik akan berkurang. Selain itu agar terjadi homogenitas proses karena mendapat kadar air dan ruang antar massa kompos yang sama.

7. Penambahan Starter Mikroba

Pada awal proses biasanya diperlukan waktu yang cukup lama bagi mikroorganisme dalam materi organik untuk beradaptasi dan tumbuh atau berkembang biak. Maka untuk itu ditambahkan mikroorganisme yaitu EM-4 sebagai starter mikroba sehingga proses akan dapat berjalan lebih cepat. Dan dimodifikasikan dengan penambahan Urea.

2.5. Effective Microorganisms-4 (EM4)

Usaha memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan tanaman telah dilakukan oleh *International Nature Farming Research Centre* di Jepang sejak tahun tujuh puluhan. Penelitian tersebut menghasilkan suatu bahan inokulan mikroorganisme yang bernama Effective Microorganisms-4 (EM-4).

Teknologi EM-4 adalah teknologi budidaya pertanian untuk meningkatkan kesehatan, kesuburan tanah dan tanaman dengan menggunakan mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. EM-4 mengandung *Lactobacillus*, ragi, bakteri fotosintetik, *Actinomyces* dan jamur pengurai

sellulosa, untuk memfermentasikan bahan organik tanah menjadi senyawa organik yang mudah diserap oleh akar tanaman. Teknologi EM-4 ditemukan pertama kali oleh Prof. DR. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang pada tahun 1980 dan telah diterapkan.

Jika terjadi simbiose dengan bakteri pengikat nitrogen dalam tanah maka tanaman dapat tumbuh dengan sekalipun dapat tanpa diberi pupuk kimia. Ini terjadi karena zat-zat organik yang disintesis oleh bakteri fotosintetik diserap sebagai sumber energi organik oleh tanaman. Apabila tanah diubah menjadi tanah zymogenik dan sintetik hidup secara berdampingan, bukan saja zat-zat organik dapat digunakan secara efektif, akan tetapi juga tanah menjadi subur dengan sendirinya, karena tanah semacam itu dapat sintetik atau zymogenik mentransformasikan zat-zat berbahaya yang dihasilkan dalam proses alami seperti pembusukan, serta baketeri-bakteri yang menyebabkan penyakit tidak hidup dan berkembang.

Selain itu EM-4 diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan dan produktivitas usaha tani.

Mekanisme kerja EM-4 dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas usaha tani melalui beberapa cara, antara lain :

- a) Mempercepat dekomposisi limbah dan sampah organik
- b) Meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik dalam tanah.
- c) Meningkatkan aktivitas mikroorganisme indigenus yang menguntungkan
- d) Menekan pertumbuhan pathogen tanah

- e) Meningkatkan fiksasi nitrogen
- f) Mengurangi kebutuhan pupuk dan pestisida

Secara garis besar, mikroorganisme utama dalam EM-4 dan kegiatannya dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Bakteri Fotosintetik (bakteri fototrofik)

Merupakan mikroorganisme yang mandiri dan swasembada. Bakteri ini mampu membentuk zat-zat yang bermanfaat dari sekresi akar-akar tumbuhan, bahan-bahan organik dan atau gas-gas yang berbahaya (seperti H₂S), dengan menggunakan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat tersebut meliputi asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif dan gula. Berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara bebas, memakan gas-gas beracun dan panas dari hasil proses pembusukan sehingga polusi dalam tanah menjadi berkurang.

2. Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus*)

Berfungsi untuk menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap patogen / penyakit, serta dapat melarutkan ion-ion mikro lainnya. *Lactobacillus* berfungsi memfermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat dari gula, sedangkan bakteri fotosintetik dan ragi menghasilkan karbohidrat lainnya. Asam laktat merupakan suatu zat yang dapat mengakibatkan kemandulan (sterilizer), oleh sebab itu asam laktat dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan dan meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik karena dapat menghancurkan bahan-bahan organik resistan seperti lignin dan sellulosa, serta dapat

memfermentasikannya tanpa menimbulkan pengaruh merugikan yang diakibatkan oleh bahan yang tidak terurai. Mampu menekan pertumbuhan *Fusarium* yang dapat menimbulkan penyakit dan melemahkan kondisi tanaman.

3. *Actinomycetes*

Actinomycetes, yang strukturnya merupakan bentuk antara bakteri dan jamur, menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik dan bahan organik. *Actinomycetes* berfungsi untuk menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap pathogen/penyakit, serta dapat melarutkan ion-ion mikro lainnya. Zat-zat mikroba ini menekan pertumbuhan jamur dan bakteri. *Actinomycetes* dapat hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik. Dengan demikian kedua spesies ini sama-sama meningkatkan mutu lingkungan dengan meningkatkan aktivitas anti mikro tanah.

4. Jamur Fermentasi

Jamur ini seperti *Aspegillus* dan *Penicillium* menguraikan bahan organik secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat anti mikroba. Zat-zat tersebut akan menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga dan ulat-ulat yang merugikan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Sampah yang digunakan untuk penelitian berasal dari sampah segar TPS Pasar Batu, sebagai alternatif pengolahan untuk mengurangi timbunan sampah di TPA Pasar Batu dengan penambahan starter EM-4 dan Urea.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi pengomposan dipilih di dekat TPS Pasar Batu, karena untuk memudahkan pengukuran suhu dan pH setiap harinya. Sedangkan pengukuran parameter N, P, K dilakukan pada saat kompos matang di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang.

3.3. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 5 sampai 27 September 2004.

3.4. Variabel Penelitian

Ada dua variabel penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

Dalam penelitian ini variabel bebasnya meliputi :

1. Penelitian bersifat non kontinyu, yaitu berat sampah yang diproses tetap (tidak ada penambahan) sampai kompos matang.
2. Sampah yang dimasukkan dalam reaktor, empat reaktor tanpa penghancuran sampah dan empat reaktor dengan penghancuran sampah.

3. Konsentrasi penambahan starter EM-4 yang bervariasi.
4. Penambahan Urea dengan konsentrasi tetap, yaitu 1 mg/kg sampah basah.
5. Dilakukan pengadukan secara mekanik setiap hari.

Sedangkan variabel terikatnya adalah hasil akhir kompos, yang memenuhi standar N, P, K pupuk yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman.

3.5. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Reaktor

- a. Reaktor yang digunakan terbuat dari bahan plastik, berupa kaleng bertutup yang kedap udara, di dalamnya diberi pengaduk terbuat dari plat besi yang didesain agar dapat mengaduk secara merata sampah di dalamnya. Di bagian atas reaktor diberi lubang bertutup, yang didesain dengan penutup karet agar semaksimal mungkin udara tidak masuk pada saat pengukuran suhu dan pH, sehingga kondisi bokashi tetap anaerob.
- b. Jumlah reaktor ada delapan buah, diletakkan secara paralel, untuk pengadukan mekanik secara bersama-sama, yaitu dengan menggunakan dynamo $\frac{1}{4}$ PK.
- c. Delapan reaktor tersebut, dibedakan menjadi dua, yaitu tanpa penghancuran sampah dan dengan penghancuran sampah, yang masing-masing satu buah reaktor kontrol, satu buah reaktor dengan penambahan Urea dan EM-4 1 ml/kg sampah, satu buah reaktor dengan penambahan Urea dan EM-4 1,5 ml/kg sampah, satu buah reaktor dengan penambahan Urea dan EM-4 2 ml/kg sampah.

2. Persiapan Material yang akan dikomposkan.

a. Sampling dan Sortasi Sampah

Sampah yang digunakan adalah sampah organik TPS Pasar Batu, sebelum dimasukkan dalam reaktor dipilah secara manual agar dapat dipisahkan dari bagian yang bersifat *non biodegradable*.

b. Penelitian yang dilakukan skala laboratorium, volume masing-masing reaktor 1 kg sampah organik.

c. Empat reaktor tanpa penghancuran sampah dan empat reaktor dengan penghancuran sampah.

3. Proses Pengomposan

a. Pada hari pertama diinjeksikan starter EM-4 dan Urea di dalam masing-masing reaktor.

b. Pengamatan yang dilakukan selama proses pengomposan adalah :

a) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama proses pengomposan sampai selesai, dilakukan dengan menggunakan termometer.

b) pH

pengukuran pH dilakukan setiap hari dengan menggunakan pH meter.

c) C/N

Melalui pengamatan C/N diharapkan dapat diketahui jumlah bahan organik (sampah) yang telah terdegradasi. Perbandingan antara %C dan %N yang dihasilkan merupakan kondisi kematangan dari kompos. Semakin rendah konsentrasi C/N, waktu pengomposan semakin cepat.

3.6. Parameter Yang Diukur Setelah Kompos Jadi.

1. Nitrogen

Nitrogen adalah komponen utama dari berbagai substansi penting dalam tanaman. Senyawa Nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk senyawa klorofil, asam nukleat dan enzim.

2. Fosfor

Fosfor sangat ditentukan oleh pH. Ketersediaan fosfor sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang merangsang pembentukan bunga, biji dan buah.

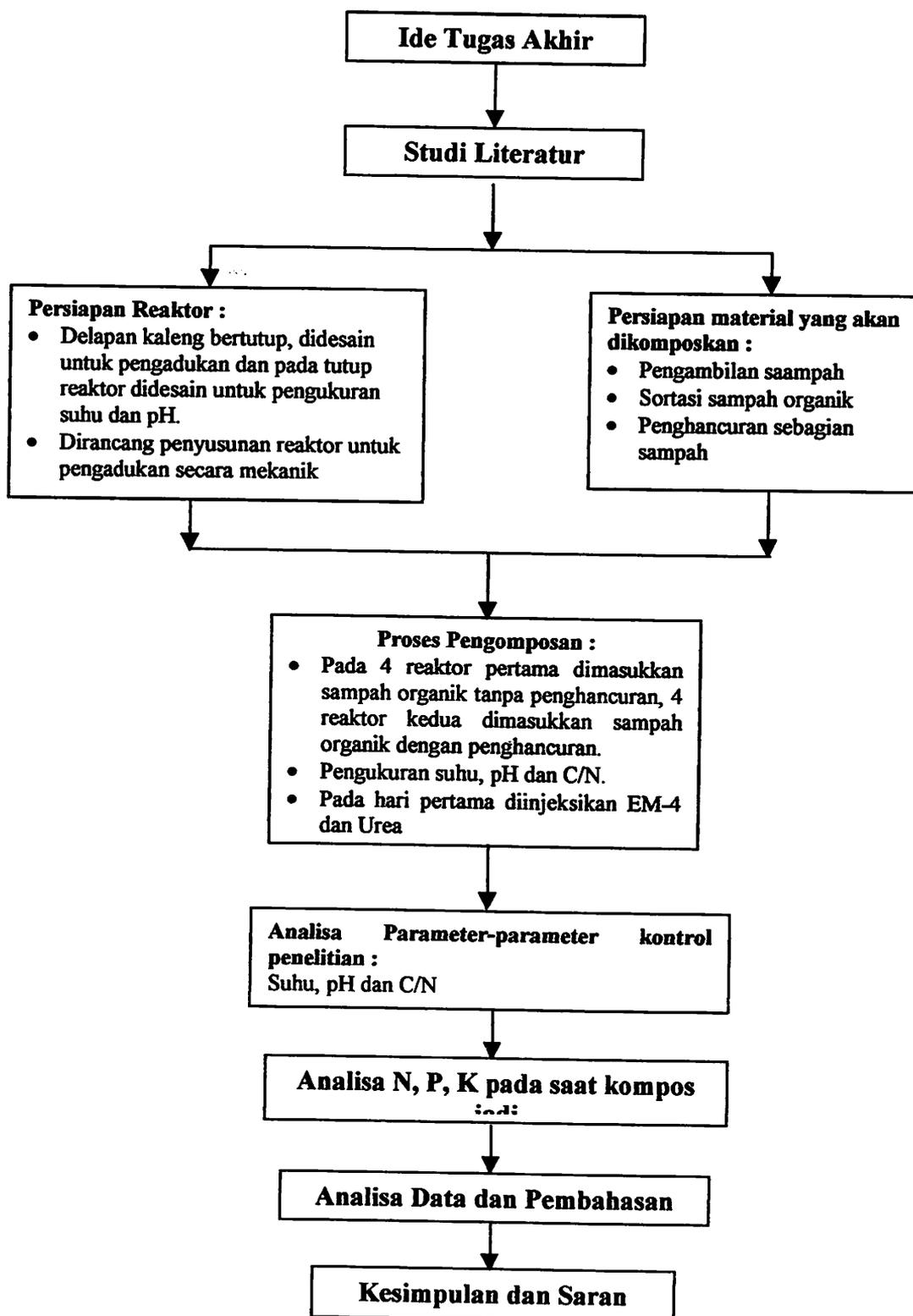
3. Kalium

Diantara tiga unsur dalam pupuk, Kalium sangat banyak tersedia di alam. Tetapi 90-98% berbentuk mineral primer yang tidak dapat diserap oleh tanaman.

3.7. Metode Analisa Data

Analisa hasil penelitian ini dilakukan dengan uji Anova (Analysis of Variance), dengan uji korelasi dan regresi, untuk mengetahui hubungan pengaruh penambahan konsentrasi EM-4 dan Urea, penambahan hari dan perlakuan sampah terhadap nilai C/N.

3.8. Kerangka Penelitian



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

4.1.1. Karakteristik Sampah Awal Penelitian.

Karakteristik awal penelitian ini adalah hasil analisa laboratorium terhadap beberapa parameter penting yang menunjukkan karakteristik awal sampah yang akan dikomposkan. Karakteristik tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1. dan 4.2. dibawah ini :

Tabel 4.1. Karakteristik Sampah Awal Tanpa Penghancuran

Parameter Reaktor	Suhu (c)	PH	C	N	Rasio C/N	P
1	32	4,21	43,136	0,779	55,373	0,29
2	32	4,19	52,337	0,942	55,559	0,23
3	33	4,26	54,848	0,967	56,720	0,27
4	35	4,38	52,972	0,932	56,837	0,22

Sumber Penelitian

Tabel 4.2. Karakteristik Sampah Awal Dengan Penghancuran

Parameter Reaktor	Suhu (c)	PH	C	N	Rasio C/N	P
1	33	4,41	53,318	0,936	56,964	0,24
2	34	4,28	49,357	0,875	59,408	0,27
3	32	4,17	49,983	0,893	55,972	0,25
4	34	4,33	54,482	0,958	56,871	0,24

Sumber Penelitian

Berdasarkan hasil penentuan karakteristik pada Tabel 4.1. dan 4.2. dapat dijelaskan bahwa :

- ❖ Suhu pada kedua perlakuan berada pada rentang nilai optimum, yaitu antara 30°C sampai dengan 35°C.

- ❖ Nilai pH pada semua reaktor bersifat asam karena sampah mungkin telah mengalami dekomposisi sebelumnya. Dan dikarenakan juga jenis sampah yang tidak sama.
- ❖ Rasio C/N awal pada semua reaktor melebihi rentang optimum yang dianjurkan untuk proses pengomposan yaitu ± 30 menurut Gunerson dan Stuckey (1986) dalam Indriaani, 1999. Maka proses pengomposan akan memakan waktu yang lebih lama karena mikroorganisme harus melewati berbagai macam siklus hidup.

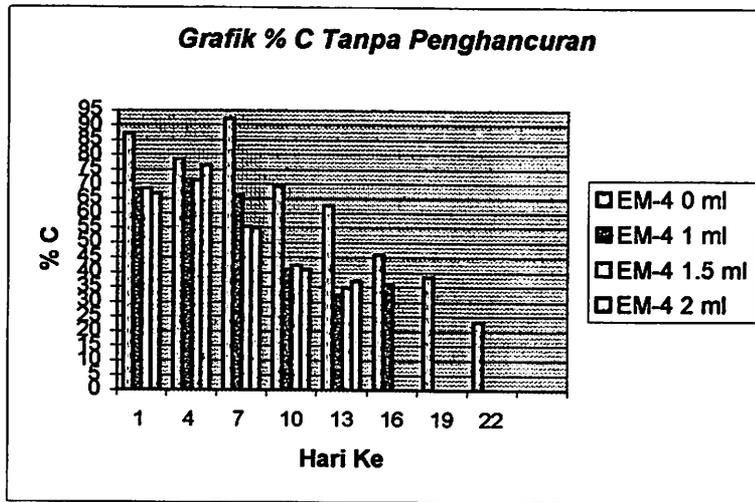
Secara keseluruhan kondisi awal di tiap reaktor tidak sama, sehingga sulit untuk langsung dibandingkan. Hal ini disebabkan karena macam sampah yang berbeda-beda dari masing-masing reaktor.

4.1.2. Data % C Pada Kandungan Sampah

Karbon merupakan bagian yang menyusun sebagian besar bahan organik. Karbon berperan dalam proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme sebagai bahan makanan. Grafik penurunan %C disemua reaktor terlihat fluktuatif, sulit dibandingkan penurunannya, seperti dapat dilihat pada Tabel 4.3 dengan Grafik 4.1 dan Tabel 4.4 dengan Grafik 4.2.

Tabel 4.3. Nilai %C Tanpa Penghancuran

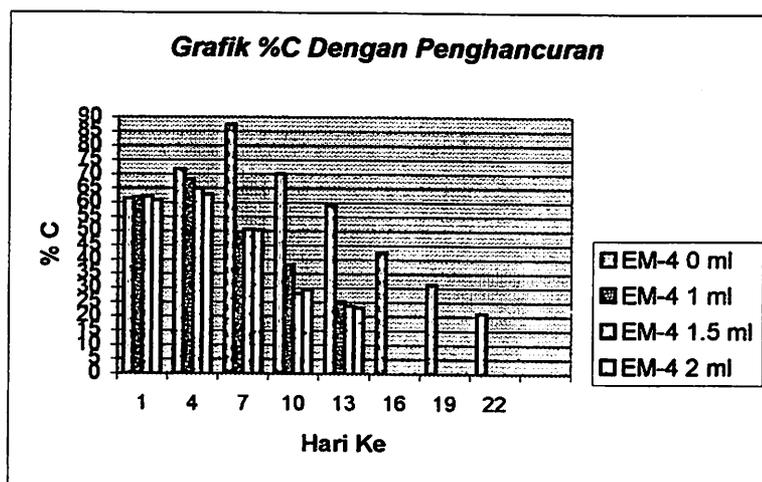
Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	87,175	68,191	68,569	66,860
4	78,666	71,683	71,229	76,520
7	92,225	66,023	55,602	55,308
10	69,387	41,069	42,437	41,053
13	62,645	32,452	34,769	37,063
16	45,805	35,795		
19	38,423			
22	23,169			



Grafik 4.1. %C Tanpa Penghancuran

Tabel 4.4. Nilai %C Dengan Penghancuran

Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	61,502	61,784	62,209	60,844
4	71,836	68,2944	65,129	62,970
7	87,836	49,762	50,542	50,440
10	70,119	38,170	28,157	29,365
13	59,091	25,275	23,740	23,032
16	42,576			
19	31,372			
22	21,277			



Grafik 4.2. Nilai %C Dengan Penghancuran

- Walaupun nilainya selalu naik turun, tetapi pada akhir penelitian masing-masing reaktor mengalami penurunan %C yang cukup besar.

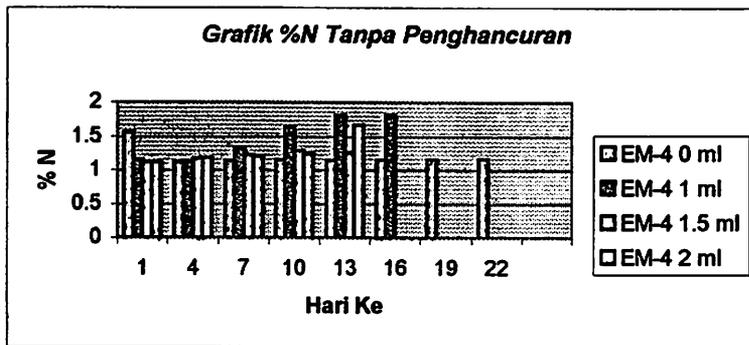
Pada hari ke-13 sebagai akhir penelitian untuk reaktor dengan konsentrasi EM-4 1,5 ml dan 2 ml dengan penghancuran telah mencapai %C sebesar 23,74 dan 23,032. %C yang paling kecil dicapai oleh reaktor kontrol dengan penghancuran pada hari ke-22 dengan nilai 21,277 dan reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml tanpa penghancuran mempunyai nilai akhir %C terbesar yaitu 37,063. Konsentrasi awal %C tertinggi dicapai oleh kontrol tanpa penghancuran sebesar 87,175 dan pada akhir proses %Cnya hanya mencapai 23,169.

4.1.3. Data %N Pada Kandungan Sampah

Pada penelitian ini katalis yang digunakan adalah EM-4 dan Urea. Penambahan Urea dimaksudkan untuk dapat menaikkan kadar Nitrogen. Karena Nitrogen merupakan salah satu unsur makro yang diperlukan oleh tumbuhan dan tanah. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.5 dengan Grafik 4.3 dan Tabel 4.6 dengan Grafik 4.4.

Tabel 4.5. Nilai %N Tanpa Penghancuran

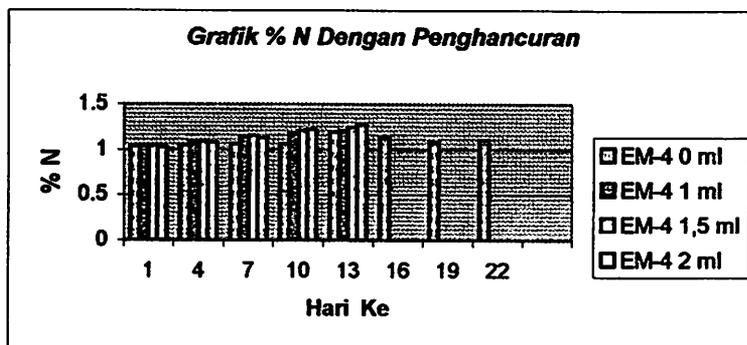
Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	1.559	1.154	1.116	1.121
4	1.122	1.126	1.174	1.183
7	1.131	1.333	1.232	1.208
10	1.147	1.635	1.289	1.247
13	1.141	1.805	1.261	1.672
16	1.152	1.811		
19	1.157			
22	1.165			



Grafik 4.3. %N tanpa Penghancuran

Tabel 4.6. Nilai %N Dengan Penghancuran

Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	1.042	1.048	1.043	1.03
4	1.052	1.087	1.092	1.082
7	1.061	1.142	1.151	1.127
10	1.062	1.181	1.213	1.224
13	1.194	1.211	1.248	1.278
16	1.132			
19	1.084			
22	1.104			



Grafik 4.4. %N Dengan Penghancuran

Dari grafik diatas dapat dilihat perubahan nilai %N yang berfluktuasi, pada semua reaktor diawal proses mempunyai nilai %N mencapai 1 koma. Walau sempat menurun, pada 4 reaktor tanpa penghancuran sampah, nilai %N pada akhir-akhir proses mencapai kenaikan. Sedangkan pada 4 reaktor dengan penghancuran sampah terlihat kenaikan %N yang kontinyu, walaupun kenaikan sangat kecil.

Kenaikan ini disebabkan adanya N-organik sebagai produk pengurai dari proses dekomposisi dan produksi amonium sebagai hasil nitrifikasi pada hasil selanjutnya. Kenaikan %N pada akhir proses tertinggi dicapai oleh reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml tanpa penghancuran sebesar 1,6 pada hari ke-13.

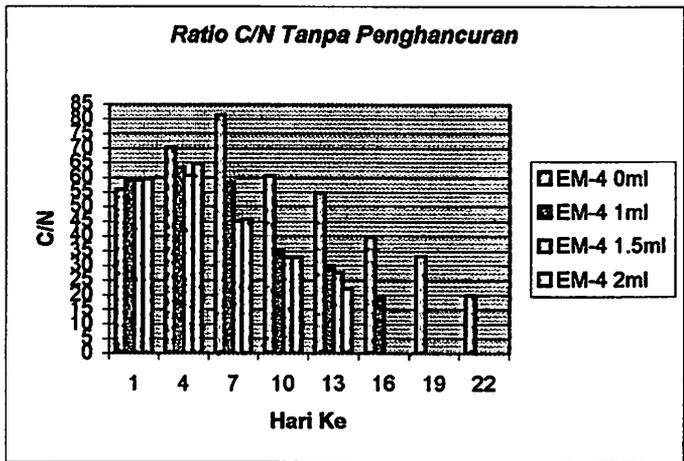
Reaktor dengan penghancuran dan penambahan EM-4 1,5 ml dan 2 ml yang telah matang komposnya pada hari ke-13 hanya mencapai 1,248 dan 1,278. Kenaikan N di akhir proses kemungkinan disebabkan adanya proses Amonifikasi, yaitu proses pembentukan amonium, dari bentuk teroksidasinya yaitu nitrit.

4.1.4. Rasio C/N

Salah satu faktor yang penting pada proses pengomposan adalah nilai rasio C/N (perbandingan antara karbon dan nitrogen). Alexander (1961) mengatakan bahwa antara 20 hingga 40% dari substrat karbon dalam sampah akhirnya akan diassimilasi menjadi sel mikroba baru, yang tersisa lainnya teroksidasi menjadi karbondioksida dalam proses yang menghasilkan energi. Pengukuran rasio C/N dilakukan tiga hari sekali, perubahan rasio C/N selama proses pengomposan dari hasil penelitian pada kedelapan reaktor dapat dilihat pada tabel 4.7 dengan Grafik 4.5 dan Tabel 4.8 dengan Grafik 4.6.

Tabel 4.7. Ratio C/N Tanpa Penghancuran

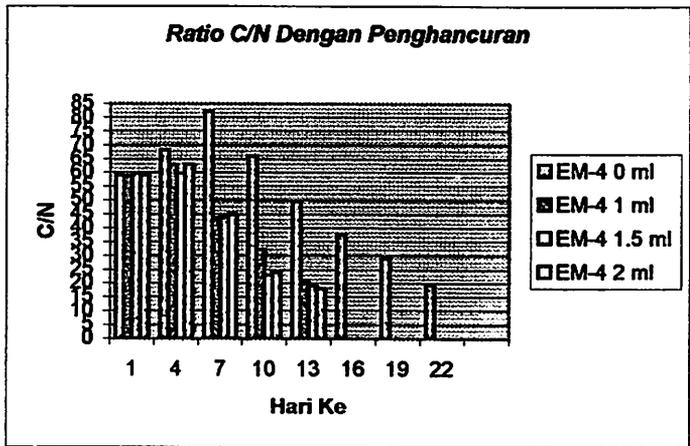
Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	55,9170	59,0910	59,1113	59,6437
4	70,1127	63,6613	60,6727	64,6833
7	81,4277	58,2723	45,1317	45,7850
10	60,4950	35,2980	32,9227	32,9210
13	54,9113	29,9100	27,5737	22,1670
16	39,7617	19,7653		
19	33,2093			
22	19,8877			



Grafik 4.5. Ratio C/N Tanpa Penghancuran

Tabel 4.8. Ratio C/N Dengan Penghancuran

Hari ke-	EM-4 0 ml	EM-4 1 ml	EM-4 1,5 ml	EM-4 2 ml
1	59,0277	58,9200	59,6440	59,0717
4	68,2850	62,8283	59,6420	62,9237
7	82,3112	43,5743	43,9113	44,7633
10	66,0250	32,320	23,0213	23,9913
13	49,4903	20,8713	19,0223	18,0217
16	37,6113			
19	28,9407			
22	19,5273			



Grafik 4.6. Ratio C/N Dengan Penghancuran

Pada proses awal penelitian, yaitu sebelum adanya perlakuan penambahan starter masing-masing reaktor mempunyai rasio C/N berkisar antara 55,432 sampai dengan 59,408, dimana rasio tersebut adalah diatas nilai optimum. Setelah

penambahan starter, rasio C/N semakin meningkat yaitu mencapai 55.917 sampai dengan 59,6440, sehingga akan membutuhkan waktu dekomposisi yang lebih lama.

Sebab mikroorganisme harus melewati bermacam-macam siklus hidup, mengoksidasi kelebihan carbon hingga rasio C/N mencapai kurang dari 20. Grafik C/N terlihat sangat fluktuatif namun mempunyai kecenderungan untuk turun walaupun tidak mencolok.

Dari kedelapan reaktor, reaktor dengan penghancuran dan penambahan EM-4 2 ml yang mengalami penurunan lebih cepat dengan rasio C/N 18,022 pada hari ke-13. Demikian juga pada reaktor 7, telah mencapai 19,022. Pada kedua reaktor kontrol, reaktor tanpa penambahan EM-4, mengalami fluktuasi penurunan C/N paling lama. Kedua reaktor kontrol tersebut baru mencapai standar pada hari ke-22 sebesar 19,888 untuk reaktor kontrol tanpa penghancuran dan 19,528 untuk reaktor kontrol dengan penghancuran.

Karena nilai C/N awal setiap reaktor yang berbeda-beda maka kecepatan penurunan dan pola grafiknya pun tidak sama. Selain itu jenis sampah yang ada dalam tiap reaktor juga mempunyai komposisi yang berbeda-beda pula.

4.2. Analisa Data

4.2.1. Analisa Korelasi

4.2.1.1. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah konsentrasi EM-4 pada perlakuan sampah tanpa penghancuran. Adapun hasil uji korelasi seperti pada Tabel 4.9, Tabel 4.10 dan Tabel 4.11.

Tabel 4.9. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
konsentrasi EM4 (ml)	.9792	.7868	24

Tabel 4.10. Korelasi Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran

Correlations			
		C/N tanpa penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran	1.000	-.172
	konsentrasi EM4 (ml)	-.172	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran	.	.210
	konsentrasi EM4 (ml)	.210	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24
	konsentrasi EM4 (ml)	24	24

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dan variabel bebas :
 - Konsentrasi EM-4 = 0,172.

Hal ini menunjukkan variabel konsentrasi EM-4 mempunyai korelasi yang lemah (jauh dibawah 0,5).

- Tidak terjadi korelasi yang kuat antara variabel konsentrasi EM-4 dan perlakuan sampah tanpa penghancuran (korelasi antar variabel tersebut

dibawah 0,5). Hal ini menunjukkan tidak adanya multikolinieritas atau korelasi diantara kedua variabel tersebut (Santoso, 2004).

Tabel 4.11. Model Summary Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.172 ^a	.030	-.014	17.4997

a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel EM-4 terhadap C/N dengan perlakuan sampah tanpa penghancuran sebesar 0,172.
- Angka R square adalah 0,30. Yang berarti 3% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel konsentrasi EM-4, sedangkan sisanya sebesar 97% dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.1.2. Analisa Korelasi Pengaruh Penambahan EM-4 Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah konsentrasi EM-4 dan perlakuan sampah dengan penghancuran. Adapun hasil uji korelasi pada Tabel 4.12, Tabel 4.13 dan Tabel 4.14.

Tabel 4.12. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
konsentrasi EM4 (ml)	.9783	.8045	23

Tabel 4.13. Korelasi Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran
Correlations

		C/N dengan penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.227
	konsentrasi EM4 (ml)	-.227	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.148
	konsentrasi EM4 (ml)	.148	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23
	konsentrasi EM4 (ml)	23	23

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dengan variabel bebas :
 - Konsentrasi EM-4 = 0,227.

Hal ini menunjukkan variabel konsentrasi EM-4 mempunyai korelasi yang lemah (dibawah 0,5).

Tanda (-) hanya menunjukkan arah hubungan yang berlawanan.

- Tidak terjadi korelasi yang kuat antara variabel konsentrasi EM-4 dengan perlakuan penghancuran sampah terhadap nilai C/N.

Tabel 4.14. Model Summary Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.227 ^a	.052	.007	19.1068

a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel EM-4 terhadap C/N dengan perlakuan penghancuran sampah penghancuran sebesar 0,227.

- Angka R square adalah 0,52. Hal ini berarti 5% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel konsentrasi EM-4 dengan penghancuran sampah, sedangkan sisanya sebesar 95%, dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.1.3. Analisa Korelasi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah hari dan perlakuan sampah tanpa penghancuran. Adapun hasil uji korelasi seperti pada Tabel 4.15, Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

Tabel 4.15. Descriptive Statistics Hari Tanpa Penghancuran Sampah

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
hari	8.8750	5.9220	24

Tabel 4.16. Korelasi Hari Tanpa Penghancuran Sampah

Correlations			
		C/N tanpa penghancuran	hari
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran	1.000	-.751
	hari	-.751	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran	.	.000
	hari	.000	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24
	hari	24	24

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dengan variabel bebas :
 - Hari pengamatan = -0,751.

Tanda (-) hanya menunjukkan arah hubungan yang berlawanan.

- Terjadi korelasi yang kuat antara variabel hari dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah terhadap nilai C/N.

Tabel 4.17. Model Summary Hari Tanpa Penghancuran Sampah

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.751 ^a	.565	.545	11.7232

a. Predictors: (Constant), hari

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel hari terhadap C/N dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah sebesar 0751.
- Angka R square adalah 0,565. Hal ini berarti 56,5% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel pengaruh hari dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah, sedangkan sisanya sebesar 43,5% dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.1.4. Analisa Korelasi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah hari dan perlakuan sampah dengan penghancuran. Adapun hasil uji regresi linier pada Tabel 4.18, Tabel 4.19 dan Tabel 4.20.

Tabel 4.18. Descriptive Statistics Hari Dengan Penghancuran Sampah

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
konsentrasi EM4 (ml)	.9783	.8045	23

Tabel 4.19. Korelasi Hari Dengan Penghancuran Sampah

Correlations

		C/N dengan penghancuran	hari
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.711
	hari	-.711	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.000
	hari	.000	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23
	hari	23	23

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dengan variabel bebas :

➤ Hari pengamatan = -0,741

Tanda (-) hanya menunjukkan arah hubungan yang berlawanan.

- Terjadi korelasi yang kuat antara variabel hari dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah terhadap nilai C/N (diatas 0,5).

Tabel 4.20. Model Summary Hari Dengan Penghancuran Sampah

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.711 ^a	.506	.482	13.7932

a. Predictors: (Constant), hari

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel hari terhadap C/N dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah sebesar 0,711.
- Angka R square adalah 0,506. Hal ini berarti 50,6% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel pengaruh hari dengan perlakuan penghancuran sampah, sedangkan sisanya sebesar 49,4 dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.1.5. Analisa Korelasi Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah konsentrasi EM-4 dan hari serta perlakuan sampah tanpa penghancuran. Adapun hasil uji regresi linier Tabel 4.21, Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4.21. Descriptive Statistics Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah

	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
konsentrasi EM4 (ml)	1.1250	.7513	32
hari	11.5000	6.9839	32

Tabel 4.22. Korelasi Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah

		C/N tanpa penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)	hari
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran	1.000	-.172	-.751
	konsentrasi EM4 (ml)	-.172	1.000	.000
	hari	-.751	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran	.	.210	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	.210	.	.500
	hari	.000	.500	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24	24
	konsentrasi EM4 (ml)	24	32	32
	hari	24	32	32

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dengan variabel bebas :

➤ Konsentrasi EM-4 = 0,172.

Hal ini menunjukkan variabel konsentrasi EM-4 mempunyai korelasi yang lemah (jauh dibawah 0,5).

- Hari pengamatan = -0,751(tanda (-) hanya menunjukkan arah hubungan yang berlawanan).
- Tidak terjadi korelasi yang kuat antara variabel konsentrasi EM-4 dan variabel hari (korelasi dibawah 0,5). Hal ini menunjukkan tidak adanya multikolinieritas atau korelasi diantara kedua variabel bebas.

Tabel 4.23. Model Summary Hari dan EM-4 Tanpa Penghancuran Sampah

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.771 ^a	.594	.556	11.5821

a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel EM-4 dan hari sebesar 0,771.
- Angka R square adalah 0,594. Hal ini berarti 59,4% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel konsentrasi EM-4 dan hari, sedangkan sisanya sebesar 40,6% dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.1.6. Analisa Korelasi Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Pada uji korelasi ini, variabel dependen adalah C/N dan variabel independen adalah konsentrasi EM-4 dan hari serta perlakuan sampah dengan penghancuran. Adapun hasil uji regresi linier seperti pada Tabel 4.24, Tabel 4.25 dan Tabel 4.26.

Tabel 4.24. Descriptive Statistics Hari dan EM-4 Dengan Penghancuran Sampah

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
konsentrasi EM4 (ml)	1.1250	.7513	32
hari	11.5000	6.9839	32

Tabel 4.25. Korelasi Hari dan EM-4 Tanpa Penghancuran Sampah

Correlations				
		C/N dengan penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)	hari
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.227	-.711
	konsentrasi EM4 (ml)	-.227	1.000	.000
	hari	-.711	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.148	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	.148	.	.500
	hari	.000	.500	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23	23
	konsentrasi EM4 (ml)	23	32	32
	hari	23	32	32

Analisis :

- Besar hubungan antara variabel C/N dengan variabel bebas :

➤ Konsentrasi EM-4 = -0,227.

Hal ini menunjukkan variabel konsentrasi EM-4 mempunyai korelasi yang lemah (dibawah 0,5).

➤ Hari pengamatan = -0,711 (tanda (-) hanya menunjukkan arah hubungan yang berlawanan).

- Tidak terjadi korelasi yang kuat antara variabel konsentrasi EM-4 dan hari (korelasi antar variabel tersebut dibawah 0,5). Hal ini menunjukkan tidak adanya multikolinieritas atau korelasi diantara kedua variabel tersebut.

Tabel 4.26. Model Summary Hari dan EM-4 Tanpa Penghancuran Sampah

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.747 ^a	.557	.513	13.3744

a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

Analisis :

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi antara variabel EM-4 dan hari sebesar 0,747.
- Angka R square adalah 0,557. Hal ini berarti 55,7% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel konsentrasi EM-4 dan hari, sedangkan sisanya sebesar 44,3% dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

4.2.2. Analisa Regresi

4.2.2.1. Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Tabel 4.27. Hasil uji Anova Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	206.500	1	206.500	.674	.420 ^a
	Residual	6737.244	22	306.238		
	Total	6943.744	23			

a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 0,674 dengan tingkat signifikansi 0,420. Oleh karena probabilitas (0,420) jauh lebih besar dari 0,05, maka model regresi tidak dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan konsentrasi EM-4 tidak berpengaruh terhadap penurunan C/N.

Tabel 4.28. Model Persamaan Regresi untuk Konsentrasi EM-4 Sampah Tanpa Penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	50.909	5.777		8.812	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-3.808	4.637	-.172	-.821	.420

a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 50,909 - 3,808 X_1$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X₁ = konsentrasi EM-4
- Koefisien regresi X₁ sebesar 3,808 menyatakan bahwa setiap penambahan EM-4 tidak mempengaruhi penurunan C/N, karena tidak ada tanda berlawanan.

Untuk uji regresi dari variabel penambahan EM-4 dengan pelakuan sampah tanpa penghancuran sebagai berikut :

Hipotesis :

H₀ = koefisien regresi tidak signifikan

H₁ = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas > 0,05, maka H₀ diterima

Jika Probabilitas < 0.05. maka H₀ ditolak.

Keputusan :

Pada variabel penambahan Konsentrasi EM-4 tanpa penghancuran sampah, terlihat pada kolom **Sig/Significance** adalah 0,420, atau Probabilitas di atas 0,05, maka H_0 diterima, atau konsentrasi EM-4 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.2.2.2. Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Tabel 4.29. Hasil uji Anova Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran
ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	417.811	1	417.811	1.144	.297 ^a
	Residual	7666.466	21	365.070		
	Total	8084.277	22			

- a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)
- b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 1,144 dengan tingkat signifikansi 0,297. Oleh karena probabilitas (0,297) jauh lebih besar dari 0,05, maka model regresi tidak dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan konsentrasi EM-4 tidak berpengaruh terhadap penurunan C/N.

Tabel 4.30. Model Persamaan Regresi untuk Konsentrasi EM-4 Sampah Dengan Penghancuran
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	50.679	6.357		7.972	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-5.417	5.063	-.227	-1.070	.297

- a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 50,679 - 5,417 X_1$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X_1 = konsentrasi EM-4
- Koefisien regresi X_1 sebesar -5,417 menyatakan bahwa setiap penambahan EM-4 akan terjadi penurunan C/N, (karena ada tanda (-)).

Untuk uji koefisien regresi dari variabel penambahan EM-4 dengan pelakuan penghancuran sampah sebagai berikut :

Hipotesis :

H_0 = koefisien regresi tidak signifikan

H_1 = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima

Jika Probabilitas < 0.05. maka H_0 ditolak.

Keputusan :

Pada variabel penambahan Konsentrasi EM-4 dengan penghancuran sampah, terlihat pada kolom **Sig/Significance** adalah 0,297, atau Probabilitas di atas 0,05, maka H_0 diterima, koefisien regresi tidak signifikan, atau konsentrasi EM-4 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.2.2.3. Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Tabel 4.31. Hasil uji Anova Hari Tanpa Penghancuran Sampah

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3920.203	1	3920.203	28.524	.000 ^a
	Residual	3023.540	22	137.434		
	Total	6943.744	23			

a. Predictors: (Constant), hari

b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 28,524 dengan tingkat signifikansi 0,000. Oleh karena Probabilitas (0,000) jauh lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan hari berpengaruh terhadap penurunan C/N.

Tabel 4.32. Model Persamaan Regresi untuk Hari Tanpa Penghancuran Sampah

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	66.746	4.376		15.254	.000
	hari	-2.205	.413	-.751	-5.341	.000

a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 66,746 - 2,205 X_1$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X₁ = hari

- Koefisien regresi X_1 sebesar -2,205 menyatakan bahwa setiap penambahan hari akan terjadi penurunan C/N, (karena ada tanda (-)).

Untuk uji koefisien regresi dari variabel penambahan hari dengan pelakuan tanpa penghancuran sampah sebagai berikut :

Hipotesis :

H_0 = koefisien regresi tidak signifikan

H_1 = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika Probabilitas < 0.05 . maka H_0 ditolak.

Keputusan :

Pada variabel penambahan hari tanpa penghancuran sampah, terlihat pada kolom **Sig/Significance** adalah 0,000, atau Probabilitas di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau koefisien regresi signifikan, atau penambahan hari memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.2.2.4. Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Tabel 4.33. Hasil uji Anova Hari Dengan Penghancuran Sampah
ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4088.951	1	4088.951	21.492	.000 ^a
	Residual	3995.326	21	190.254		
	Total	8084.277	22			

a. Predictors: (Constant), hari

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 21,492 dengan tingkat signifikansi 0,00. Oleh karena Probabilitas (0,00) jauh lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan hari berpengaruh terhadap penurunan C/N.

Tabel 4.34. Model Persamaan Regresi untuk Hari Dengan Penghancuran Sampah
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	65.331	5.176		12.622	.000
	hari	-2.329	.502	-.711	-4.636	.000

a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 65,331 - 2,329 X_1$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X_1 = hari
- Koefisien regresi X_1 sebesar 3,329 menyatakan bahwa setiap penambahan hari akan terjadi penurunan C/N, (karena ada tanda (-)).

Untuk uji koefisien regresi dari variabel penambahan hari dengan pelakuan dengan penghancuran sampah sebagai berikut :

Hipotesis :

H_0 = koefisien regresi tidak signifikan

H_1 = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika Probabilitas < 0.05 . maka H_0 ditolak.

Keputusan :

Pada variabel penambahan hari dengan penghancuran sampah, terlihat pada kolom **Sig/Significance** adalah 0,00, atau Probabilitas di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau koefisien regresi signifikan, atau penambahan hari dalam perlakuan sampah dengan penghancuran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.2.2.5. Analisa Regresi Pengaruh Konsentrasi EM-4 Dan Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran.

Tabel 4.35. Hasil uji Anova Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah
ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4126.703	2	2063.352	15.382	.000 ^a
	Residual	2817.041	21	134.145		
	Total	6943.744	23			

a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 15.382 dengan tingkat signifikansi 0,00. Oleh karena Probabilitas (0,00) jauh lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan konsentrasi EM-4 dan hari secara bersama-sama berpengaruh terhadap penurunan nilai C/N.

Tabel 4.36. Model Persamaan Regresi untuk Konsentrasi EM-4 dan Hari Tanpa Penghancuran Sampah

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	73.165	5.752		12.720	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-3.988	3.214	-.172	-1.241	.228
	hari	-1.869	.346	-.751	-5.406	.000

a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 73,165 - 3,988 X_1 - 1,869 X_2$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X₁ = Konsentrasi EM-4
- X₂ = Hari
- Koefisien regresi X₁ sebesar -3,988 menyatakan bahwa setiap penambahan konsentrasi EM-4 akan terjadi penurunan C/N (karena tanda -).
- Koefisien regresi X₂ sebesar -1,869 menyatakan bahwa semakin bertambah hari akan terjadi penurunan C/N (karena tanda -).

Untuk uji koefisien regresi dari variabel konsentrasi EM-4 dan penambahan hari dengan pelakuan tanpa penghancuran sampah sebagai berikut :

Hipotesis :

H₀ = koefisien regresi tidak signifikan

H₁ = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika Probabilitas < 0.05 . maka H_0 ditolak.

Keputusan :

Pada variabel konsentrasi EM-4 dan penambahan hari tanpa penghancuran sampah, terlihat pada kolom Sig/Significance adalah 0,00, atau Probabilitas di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau koefisien regresi signifikan, atau konsentrasi EM-4 dan penambahan hari secara bersama-sama memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.2.2.6. Analisa Regresi Pengaruh Konsentrasi EM-4 Dan Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran.

Tabel 4.37. Hasil uji Anova Konsentrasi EM-4 dan Hari Dengan Penghancuran Sampah

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4506.763	2	2253.381	12.597	.000 ^a
	Residual	3577.514	20	178.876		
	Total	8084.277	22			

a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Dari uji Anova atau F Test didapat F Hitung 12,597 dengan tingkat signifikansi 0,00. Oleh karena Probabilitas (0,00) jauh lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan

konsentrasi EM-4 dan hari secara bersama-sama berpengaruh terhadap penurunan nilai C/N.

Tabel 4.38. Model Persamaan Regresi untuk Konsentrasi EM-4 dan Hari Dengan Penghancuran Sampah

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	74.354	6.772		10.979	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-5.800	3.795	-.227	-1.528	.142
	hari	-1.952	.408	-.711	-4.781	.000

a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisis :

- Tabel diatas menggambarkan persamaan regresi :

$$Y = 74,354 - 5,800 X_1 - 1,952 X_2$$

Dimana :

- Y = nilai C/N
- X₁ = Konsentrasi EM-4
- X₂ = Hari
- Koefisien regresi X₁ sebesar 5,800 menyatakan bahwa setiap penambahan konsentrasi EM-4 akan terjadi penurunan C/N (karena tanda -).
- Koefisien regresi X₂ sebesar 1,952 menyatakan bahwa semakin bertambah hari akan terjadi penurunan C/N.

Untuk uji koefisien regresi dari variabel penambahan konsentrasi EM-4 dan penambahan hari dengan perlakuan penghancuran sampah sebagai berikut :

Hipotesis :

H₀ = koefisien regresi tidak signifikan

H₁ = koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan

Berdasarkan Probabilitas :

Jika Probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika Probabilitas < 0.05 . maka H_0 ditolak.

Keputusan :

Pada variabel konsentrasi EM-4 dan penambahan hari dengan penghancuran sampah, terlihat pada kolom **Sig/Significance** adalah 0,00, atau Probabilitas di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau koefisien regresi signifikan, atau konsentrasi EM-4 dan penambahan hari secara bersama-sama memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan nilai C/N.

4.3. Kualitas Akhir Produk

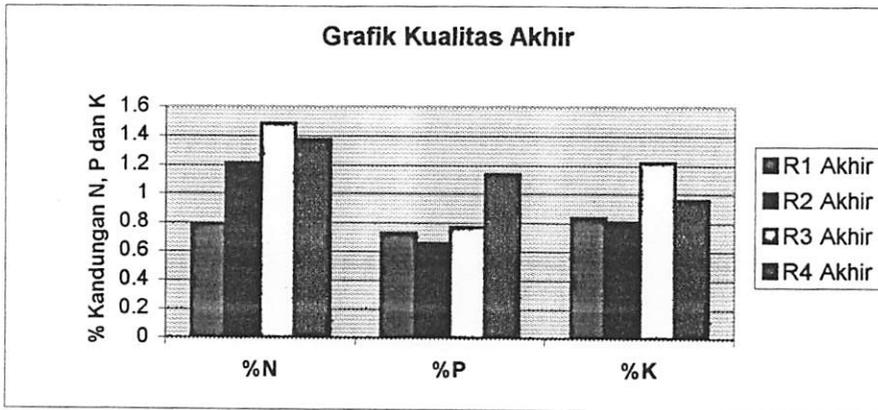
Penentuan kualitas akhir produk diamati dari pengukuran kandungan unsur makro anorganik diantaranya N, P dan K. Hasil analisa kualitas akhir produk seperti tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.39. Kualitas Akhir Produk

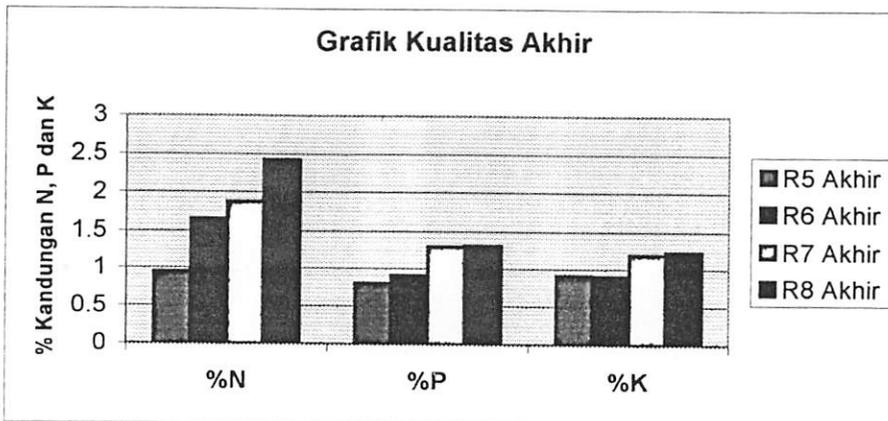
Unsur (%)	N		P		K	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
REAKTOR 1	0,879	0,950	0,29	0,73	0,31	0,84
REAKTOR 2	0,942	1,213	0,23	0,66	0,34	0,81
REAKTOR 3	0,967	1,486	0,27	0,77	0,32	1,22
REAKTOR 4	0,932	1,373	0,22	1,14	0,34	0,96
REAKTOR 5	0,936	0,956	0,24	0,81	0,33	0,92
REAKTOR 6	0,875	1,656	0,27	0,91	0,30	0,91
REAKTOR 7	0,893	1,870	0,25	1,30	0,33	1,20
REAKTOR 8	0,958	2,426	0,24	1,32	0,32	1,24

Sumber : Hasil Penelitian

Dalam analisa kualitas produk, penelitian awal langsung dilakukan pada hari ke-1, mengingat pemberian starter EM-4 dan Urea dilakukan pada hari pertama. Sedangkan untuk perhitungan akhir tidak dilakukan secara bersamaan, karena dari hasil pengukuran rasio C/N didapatkan hasil yang memenuhi standar pada hari yang berbeda, sehingga reaktor yang telah memenuhi nilai C/N nya langsung dilakukan pengukuran parameter N, P dan K-nya dan penelitian untuk reaktor tersebut dihentikan karena dianggap kompos sudah jadi. Untuk mempermudah analisa dapat dilihat pada Grafik 4.19. dan Grafik 4.20 berikut ini:



Grafik 4.7. Kualitas Akhir Makro Reaktor 1 sampai 4



Grafik 4.8. Kualitas Akhir Makro Reaktor 5 sampai 8

4.4. Pembahasan

Rasio C/N merupakan faktor penentu kematangan kompos dalam penelitian ini. Menurut Alexander (1961) syarat besar nitrogen dalam sampah yang akan dikomposkan adalah 2-4% dari karbon atau dapat disimpulkan rasio C/N dibawah 20. Sedangkan menurut Gunnerson dan Stuckey (1986), berada pada nilai kurang lebih 30.

Dari hasil analisa, dapat dibaca bahwa dengan semakin bertambahnya hari, nilai C/N semakin menurun, walaupun sempat mengalami kenaikan pada hari ke-4 dan hari ke-7. Tetapi pada akhir-akhir penelitian mengalami penurunan yang cukup signifikan. Penurunan C/N dipengaruhi karena menurunnya nilai %C, dan semakin naiknya nilai %N.

Penurunan %C antara lain disebabkan oleh :

- ◆ pada waktu mikroorganisme tumbuh dan berkembang biak pada sampah organik, digunakan karbon untuk menyusun seluler sel-sel mikroba dengan membebaskan CO₂, metana dan bahan-bahan lain yang mudah menguap (Soeraningsih, 1999). Hal ini disebabkan karena bahan-bahan organik segar memiliki total organik yang besar.
- ◆ Disamping itu CO₂, juga dikonsumsi oleh bakteri penitifikasi yaitu Nitrobacter dan Nitrosomonas karena sifat yang kemoautotrof dengan memanfaatkan CO₂ untuk pertumbuhannya sehingga C yang terukur pada tumpukan menjadi rendah (Indriani, 1999).

Sedangkan kenaikan %N di akhir proses kemungkinan disebabkan adanya proses amonifikasi, yaitu proses pembentukan amonium, dari bentuk teroksidanya

yaitu nitrit. Nitrit merupakan senyawa yang tidak stabil bertahan lama dan merupakan keadaan sementara dari proses oksidasi antara ammonia dan nitrat (Alaerts et al., 1987).

Hal ini menunjukkan bahwa penambahan Urea memberikan pengaruh yang positif, yaitu dapat meningkatkan kandungan N karena Urea adalah salah satu macam pupuk Nitrogen. Kadar N dalam Urea 45% bersifat higroskopis (mudah bereaksi dengan H_2O) dengan reaksi agak masam (Hardjowigeno, 1987). Menurut Kadarwati (1988), Urea mudah terhidrolisis pada tempat lembab.

Dijelaskan oleh Buckman dan Brady (1982) dalam Indriani (1999) bahwa kecepatan penguraian semakin kecil dari kiri ke kanan berdasarkan jenis bahan organik adalah (gula, pati, protein sederhana), protein kasar, hemisellulosa, sellulosa (lignin, lemak, lilin) sehingga tidak semua senyawa mudah dan cepat diuraikan. Lignin, lemak dan lilin adalah senyawa yang paling lambat terurai. Lignin merupakan komponen pembentuk humus yang sangat penting dan lignin hanya sedikit terombk pada lingkungan dengan suplai oksigen yang rendah.

Ukuran partikel bahan berpengaruh terhadap penurunan rasio C/N karena adanya perbedaan ukuran dan pori-pori dalam bahan. Bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bahan yang tersentuh oleh bakteri (Hety Indriani, 2003). Semakin kecil ukuran partikel, maka pori-porinya semakin kecil dengan demikian menghambat pergerakan udara keluar dan menyebabkan luas permukaan bahan makin luas sehingga semakin luas juga permukaan terhadap aktivitas mikroorganisme. Hal ini diketahui dari

penurunan C/N yang paling cepat terjadi pada reaktor dengan konsentrasi EM-4 yang tinggi dan dengan penghancuran sampah.

Penurunan rasio C/N dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah konsentrasi EM-4, penambahan hari, dan perlakuan sampah seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.7 dengan grafik 4.5 dan tabel 4.8 dengan grafik 4.6, bahwa konsentrasi EM-4 tertinggi dengan perlakuan penghancuran sampah mampu menghasilkan nilai C/N yang paling rendah, yakni pada konsentrasi EM-4 2 ml dengan penghancuran yang mampu menghasilkan rasio C/N sebesar 18,028 pada hari ke-13. Sedangkan pada reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml tanpa pencacahan di hari ke-13 nilai C/N-nya baru mencapai 22,167.

Hal tersebut berbeda dengan reaktor 1 dan reaktor 5 yang merupakan kontrol masing-masing baru mencapai C/N sebesar 54,911 dan 49,490 pada hari ke-13 dan baru mencapai C/N dibawah 20 pada hari ke-22, yaitu masing-masing sebesar 19,889 dan 19,528.

Hal ini dapat menunjukkan bahwa EM-4 dapat membantu mempercepat dekomposisi limbah dan sampah organik serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan (Paramita, 2002). Hal ini dimungkinkan di dalam EM-4 memiliki jumlah mikroorganisme fermentasi yang sangat banyak, sekitar 80 genus, mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik (Hety Indriani, 2003).

Tetapi penambahan konsentrsi EM-4 tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penuruanan C/N, karena korelasinya yang lemah, dibawah 0,5, baik dengan perlakuan penghancuran sampah maupun yang tanpa penghancuran

sampah. Masing-masing hanya mempunyai nilai R Square sebesar 0,52 dan 0,30, yang artinya hanya memberikan pengaruh 5,2% untuk perlakuan dengan penghancuran sampah dan 3% tanpa penghancuran sampah dan sisanya masing-masing dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

Hal ini dapat disebabkan karena terlalu kecilnya range penambahan konsentrasi EM-4, yang hanya sebesar 1 ml, 1,5 ml dan 2 ml. Sehingga hasil C/N yang diperolehpun hanya selisih sangat kecil yang mengakibatkan perbedaannya tidak tampak setelah diuji secara statistik.

Selain itu, faktor penambahan hari juga mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap penurunan C/N. Hal ini dapat kita lihat dari nilai R Square-nya sebesar 0,565 yang artinya 56,5% nilai C/N dapat dijelaskan oleh variabel pengaruh penambahan hari dengan perlakuan tanpa penghancuran sampah dan nilai R Square sebesar 0,506 atau berpengaruh sebesar 50,6% untuk perlakuan dengan penghancuran sampah. Sedangkan masing-masing sisanya dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

Semakin bertambahnya hari maka sampah organik yang dikomposkan akan mengalami pembusukan. Pembusukan sampah organik akan mengeluarkan cairan yang akan bereaksi dengan enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme. Reaksi ini akan menguraikan permukaan organik menjadi unsur-unsur hara yang dapat diserap oleh mikroorganisme. Yang akan berlangsung terus, sehingga jumlah populasi mikroorganisme meningkat melalui perkembangbiakan tersebut, yang akan mempercepat proses dekomposisi.

Untuk sampah tanpa penghancuran didapat F Hitung sebesar 28,524 dengan tingkat signifikansi 0,000 dan F Hitung sebesar 21,492 dengan tingkat signifikansi 0,000 untuk sampah dengan penghancuran.

Sedangkan untuk uji Anova pengaruh konsentrasi EM-4 dan hari secara bersama-sama tanpa penghancuran sampah di dapat F Hitung 15,382 dengan tingkat signifikansi 0,000 dan F Hitung sebesar 12,587 dengan tingkat signifikansi 0,000 untuk perlakuan dengan penghancuran sampah. Maka masing-masing model regresi diatas dapat dipakai untuk memprediksi nilai C/N atau dapat dikatakan konsentrasi EM-4 dan hari secara bersama-sama berpengaruh terhadap penurunan nilai C/N.

Faktor-faktor lain yang ikut mempengaruhi proses pengomposan selain jumlah mikroorganisme yang dalam penelitian ini dengan ditambahkan EM-4, penambahan hari dan perlakuan sampah (tanpa dan dengan pencacahan), adalah suhu dan pH.

Timbunan bahan kompos akan lebih cepat mengalami peruraian bila suhunya tepat. Suhu ideal untuk proses pengomposan adalah 30-45⁰C (Murbandono, 2003). Menurut Polprasert (1989) suhu optimal adalah kisaran suhu mesofilik, yaitu antara 25-40⁰C. Sedangkan menurut Hety Indriani (2003) adalah sekitar 30-50⁰C.

Dalam penelitian ini, suhu masing-masing reaktor sangat fluktuatif, sehingga sulit untuk langsung dibandingkan. Dari semua reaktor berkisar antara 32-48⁰C. Yang masih bisa digolongkan dalam suhu ideal untuk pengomposan. Dari awal-awal proses dapat diamati bahwa suhu mengalami kenaikan kira-kira

sampai hari ke-5, dan setelah itu secara fluktuatif mulai mengalami penurunan hingga diakhir-akhir proses.

Suhu dapat mempengaruhi proses jadinya kompos, karena jika suhu sangat tinggi maka akan dapat membunuh mikroorganisme yang bekerja dalam proses pengomposan, sehingga akan menghambat proses penguraian bahan organik sedangkan bila suhu relatif rendah maka mikroorganisme belum dapat bekerja (Hety Indriani, 2003). Aktivitas mikroorganisme juga akan menghasilkan panas, sehingga untuk menjaga temperatur tetap optimal, maka setiap hari dilakukan pengadukan secara mekanik, agar perlakuan sama pada semua reaktor.

Keasaman atau pH dalam tumpukan sampah organik yang dikomposkan juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Kisaran pH yang baik yaitu sekitar 6,5-7,5 (netral), Hety Indriani (2003). Sedangkan menurut Murbandono (2003) makin tinggi kadar pH dalam timbunan kompos maka makin cepat peruraian bahan. Hal ini seperti dapat kita amati pada reaktor yang mengalami kematangan kompos paling cepat, yakni pada reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml dengan penghancuran yang rata-rata pH-nya tinggi dari awal hingga akhir proses. Sedangkan pada kontrol diawal-awal proses mempunyai pH yang rendah atau asam, baru pada sekitar hari ke-11 mengalami kenaikan pH, yaitu pH netral.

Adapun hasil uji kualitas kandungan unsur makro anorganik, yaitu N, P dan K-nya terdapat pada tabel 4.39. dapat diamati bahwa terjadi peningkatan kadar N, P dan K dari masing-masing reaktor. Peningkatan unsur hara ini terjadi karena adanya proses degradasi terhadap bahan organik, Dalzell et al (1987) dalam Paramita (2002) dan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang melingkupinya.

Unsur hara ini penting sekali bagi tanaman, karena tanaman sulit sekali untuk menggunakan N, P, K yang terdapat dalam bahan organik secara langsung.

Peningkatan unsur hara ini secara lebih jelasnya dipengaruhi oleh peningkatan unsur hara N yang merupakan hasil dari proses degradasi bahan organik secara anaerobik dimana untuk proses pengomposan secara anaerobik banyak terdapat nitrogen dalam bentuk amonium (NH_4) yang dapat digunakan secara langsung oleh tanaman meskipun tanaman lebih mudah memanfaatkan nitrogen dalam bentuk nitrat. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi unsur hara pada proses pengomposan. Selain faktor-faktor yang mendukung unsur hara juga terdapat hal-hal yang menyebabkan kandungan unsur hara kurang optimal, diantaranya pencucian kandungan unsur-unsur yang penting bagi tanaman, penguapan bagi tanaman, penguapan oleh sinar matahari.

Menurut Soeraningsih (1999) dalam Paramita (2002), disebutkan bahwa produk unsur-unsur makro tergantung dari peranan proses nitrifikasi yang berlangsung dalam tumpukan. Karena dalam proses ini, setelah ion amonium dibebaskan melalui dekomposisi bahan-bahan organik yang mengandung nitrogen, terjadi oksidasi amonium menjadi nitrat. Pengubahan kation menjadi anion mengakibatkan pengasaman, dan pada saat inilah terjadi peningkatan mineral seperti Kalium, Magnesium, Kalsium dan Fosfat (Paramita, 2002).

Kandungan N paling tinggi terdapat pada variasi penambahan EM-4 2 ml dengan penghancuran dan kandungan N paling rendah terdapat pada reaktor kontrol tanpa penghancuran, yakni sebesar 0,950, untuk kandungan P tertinggi

terdapat pada reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml dengan penghancuran sebesar 1,32 dan terendah 0,66 terdapat pada reaktor dengan penambahan EM-4 1 ml tanpa penghancuran sedangkan kandungan K tertinggi pada reaktor dengan penambahan EM-4 2 ml dengan penghancuran dan terendah pada reaktor dengan penambahan EM-4 1 ml tanpa penghancuran.

Dari hasil analisa diatas, dapat diamati bahwa penambahan EM-4 memberikan pengaruh terhadap kualitas unsur makro. Walaupun secara umum kandungan NPK kompos tidak cukup banyak untuk dinyatakan sebagai pupuk pada umumnya. Oleh karena itu ungkapan yang lebih tepat untuk kompos adalah sebagai soil conditioner (Rabbani, et al, 1983) dalam Paramita (2002).

Secara keseluruhan kandungan unsur makro produk akhir pengomposan yang dihasilkan pada penelitian ini seperti terlihat pada tabel 4.39. telah memenuhi persyaratan kompos. Tetapi masih berada pada rentang standar bawah. Bila dibandingkan dengan kompos yang dijual dipasaran hasil pengomposan pada penelitian ini juga masih berada sedikit dibawahnya. Perbandingan kandungan N yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan karakteristik dipasaran yaitu $\pm 2,3$ %N, $\pm 1,8$ %P, $\pm 1,3$ %K, dalam pengomposan ini, dikarenakan adanya penambahan Urea, menurut Kadarwati (1988) Urea mudah terhidrolisis pada tempat lembab.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan Starter EM-4 tertinggi dan perlakuan sampah tanpa dan dengan penghancuran sampah menentukan kecepatan kematangan kompos. Untuk perlakuan dengan penghancuran sampah diperoleh C/N sebesar 18,028 pada hari ke-13, sedangkan pada perlakuan tanpa penghancuran sampah pada hari ke-13 hanya diperoleh C/N sebesar 22,167.
2. Hasil uji N,P dan K pada akhir pengomposan yang paling tinggi dicapai pada reaktor dengan penghancuran sampah dengan konsentrasi EM-4 tertinggi sebesar 2,426 %N, 1,32 %P dan 1,24 %K, sedangkan pada konsentrasi EM-4 tertinggi tanpa penghancuran sampah 1,373 %N, 1,14 %P dan 0,96 %K.
3. Penambahan Urea mampu menaikkan kandungan Nitrogen pada saat kompos jadi.
4. Diantara penambahan EM-4 dan perlakuan sampah, untuk kematangan kompos lebih efisien dengan penambahan EM-4, karena perlakuan dengan dan tanpa penghancuran sampah berdasarkan hasil Uji T tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, sedangkan dari analisa regresi penambahan EM-4 dengan harga relatif murah dapat mempercepat kematangan kompos.

5.2. Saran

Berdasarkan proses pengomposan, analisa data dan penarikan kesimpulan maka dapat disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan :

1. Memperbesar range penambahan konsentrasi EM-4, agar didapat hasil yang signifikan dan kualitas N, P dan K yang tinggi.
2. Perlu dilakukan pengamatan kelembaban
3. Perbandingan kecepatan kematangan kompos dengan penambahn starter EM-4 secara anaerobik dan proses secara aerobik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G, Sri Sumestri Santika, 1987. **Metode Penelitian Air. Usaha Nasional**, Surabaya.
- Apriadji, Wied Harry, 1988. **Memproses Sampah**. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Gultom, Halomoon, 1998. **Pengaruh Pemberian Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Strawberry (*Fragorra, sp*)**. Skripsi, Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Hortikultura, Malang.
- Indriani, Yovita Hety, 1999. **Membuat Kompos Secara Kilat**. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murbandono, L, 1982. **Membuat Kompos**. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Paramita Widya, 2002,. **Pengaruh Penambahan Starter EM-4 Terhadap Proses Pengomposan Anaerobik Skala Rumah Tangga (studi Kasus Perumahan PT. Sarana Wisma Permai)**. Laporan Tugas Akhir, Teknik Lingkungan FTSP-ITS, Surabaya.
- Polpraset, Chongrak, 1989. **Organic Waste Recycling**. Penerbit Science Book, Thailand.
- Rahmawati, A, 2000. **Studi Pengaruh Penambahan Mikroba Starter Hayati Terhadap Produksi Gas dan Kematangan Kompos**. Laporan Tugas Akhir, Teknik Lingkungan FTSP-ITS, Surabaya.
- Santoso, Hieronymous Budi, 1998. **Pupuk Kompos Dari Sampah Rumah Tangga**. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Wijastuti, Asri, 2002. **Pemilahan Dan Daur Ulang Sebagai Upaya Menggugah Kepedulian Terhadap Permasalahan Sampah melalui Pemanfaatan Komposter Aerob Skala Rumah Tangga Di Surabaya**. Makalah Diklat Air Bersih Dan PLP Wiyung Surabaya, Surabaya.
- Yuwono, Galuh, 2002. **Studi Pengaruh Kematangan Bokashi Dengan Variasi Konsentrasi EM-4**. Skripsi, Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Hortikultura, Malang.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LEMBAR PERSETUJUAN
SIDANG KOMPEREHENSIP
TUGAS AKHIR

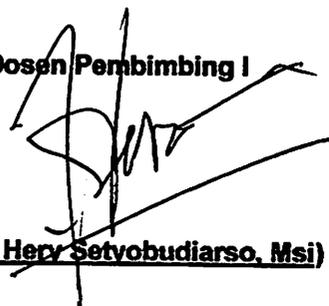
**"PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA DALAM PENGOMPOSAN
ANAEROBIK TPS PASAR BATU"**

Oleh :

KURNIA FITA SARI
98.26.012

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I


(DR. Ir. Heri Setyobudiarso, Msi)

Dosen Pembimbing II


(Sudiro, ST, MT)

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan


(DR. Ir. Heri Setyobudiarso, Msi)

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Kurnia Fita Sari
98.26.012

TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Dosen Pembimbing : DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi.

"PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA DALAM
PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR BATU"

No.	Tanggal	KETERANGAN	Paraf
1.		Cek data 2K, 2N & 9N. Data hari ke-14 dan dicontumkan.	
2.	8/02'05	- Perbaiki hasil analisis - N, P dan K ? - Pembahasan diangap + Kejelasan	
3.	10/03'05	- Perbaiki pembahasan. N, P, K. Soil condition? - Hasil penelitian tidak untuk wilayah pd pembus	
4.	15/03'05	- Perbaiki kesimpulan - hasil ABMaba	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Kurnia Fita Sari
98.26.012

TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Dosen Pembimbing : Sudiro, ST. MT.

**“PENGARUH PENAMBAHAN STARTER EM-4 DAN UREA DALAM
PENGOMPOSAN ANAEROBIK TPS PASAR BATU”**

No.	Tanggal	KETERANGAN	Paraf
	10 Nov '2004	= format penulisan Bch 10 = Pupilan akh-akh. = layout -	
	13 Des '2004	= Tamplilan akh per parameter = Buat grafik per parameter = kumpulkan analisis per parameter.	
	18 Des '2004	= Buat kelisan untuk ke-3 variabel. → pencembolan EM 4 → perubahan hari → pertakwaan sampel.	
	22 Des '04	= Analisis dimulai di analisis korelasi. antar variabel, seligutheka. melis = tegap. = Tentukan model utk penelitian. variabel → bahas !!	
	4 Jan '05	= Utk fokus model utk selanjut variabel = ambil kesimpulan.	
	5-3-05	= begini pulan & jalan. = Siap di seminar ka -	

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : Kurnia fita Sari

Nim : 98.26.012

Jurusan : Teknik Lingkungan.

Judul Tugas Akhir :
Pengaruh penambahan Statter EM-4 &
Urea dalam pengomposan Anaerobik TPS Pasar
Batu

Pada Ujian Tugas Akhir :

Hari, Tanggal : Sabtu, 2 April 2005

Perbaikan :

1. Uji T.

2. Kutipan di Bab II disinkronkan dg D. pustaka
yg ada.

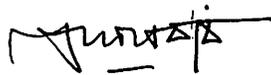
3. Dasar penentuan dosis EM-4 : 1ml, 1,5 ml, 2 ml
dicantumkan.

4. Rumusan masalah harus berkaitan dg tujuan.

5. Teknik penulisan diperbaiki, untuk karya ilmiah tak memakai
bullet point, istilah asing dicetak miring.

Malang, 2 April 2005

Dosen Penguji



(Dr. Anna Catharina S., M.Si.)

acc 07/04/05



PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : Kurnia fita Sari

Nim : 98.26.012.

Jurusan : Teknik Lingkungan.

Judul Tugas Akhir :
Pengaruh Penambahan Starter EM-4 &
Urea dalam Pengomposan Anaerobik TPS Pasar Batu

Pada Ujian Tugas Akhir :

Hari, Tanggal : Sabtu, 2 April 2005

Perbaikan :

→ Masukkan dan koreksi mana yg lebih efisien dan proses komposting (pembinaan sampai utas perlakuan penanganan & penambahan EM-4)

→ Revisi abstract (konvertasikan ke ahli-ya)

Malang, 2 April '05

Dosen Penguji

[Signature]

EVY H

Perbaikan
[Signature]
8/4 '05

(.....)

TABEL %C dan %N

Hari ke-	TANPA PENGHANCURAN								DENGAN PENGHANCURAN							
	Kontrol		EM-4 1 ml		EM-4 1,5 ml		EM-4 2 ml		Kontrol		EM-4 1 ml		EM-4 1,5 ml		EM-4 2 ml	
	%C	%N	%C	%N	%C	%N	%C	%N	%C	%N	%C	%N	%C	%N	%C	%N
1	87.175	1.559	68.191	1.154	68.569	1.116	66.860	1.121	61.502	1.042	61.784	1.048	62.209	1.043	60.844	1.03
4	78.666	1.122	71.683	1.126	71.229	1.174	76.520	1.183	71.836	1.052	68.294	1.087	65.129	1.092	62.970	1.082
7	92.225	1.131	66.023	1.333	55.602	1.232	55.308	1.208	87.8636	1.061	49.762	1.142	50.542	1.151	50.440	1.127
10	69.387	1.147	41.069	1.635	42.437	1.289	41.053	1.247	70.119	1.062	38.170	1.181	28.157	1.213	29.365	1.224
13	62.645	1.141	32.452	1.805	34.769	1.261	37.063	1.672	59.091	1.194	25.275	1.211	23.740	1.248	23.032	1.278
16	45.805	1.152	35.795	1.811					42.576	1.132						
19	38.423	1.157							31.372	1.084						
22	23.169	1.165							21.227	1.104						

TABEL HASIL UJI N, P, K

PARAMETER	N			P			K		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Reaktor 1	0,78	0,8	0,79	0,71	0,74	0,74	0,84	0,84	0,84
Reaktor 2	1,20	1,22	1,22	0,66	0,66	0,66	0,82	0,79	0,81
Reaktor 3	1,50	1,47	1,49	0,76	0,79	0,75	1,22	1,23	1,21
Reaktor 4	1,36	1,38	1,38	1,16	1,15	1,12	0,96	0,96	0,96
Reaktor 5	0,99	0,95	0,93	0,79	0,82	0,82	0,93	0,89	0,93
Reaktor 6	1,65	1,65	1,67	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,92
Reaktor 7	1,87	1,87	1,87	1,32	1,28	1,30	1,21	1,20	1,20
Reaktor 8	2,41	2,42	2,45	1,31	1,33	1,32	1,22	1,26	1,24

KETERANGAN :

- Reaktor 1 : Reaktor Kontrol tanpa penghancuran
Reaktor 2 : Tanpa penghancuran dengan penambahan EM-4 1 ml + Urea
Reaktor 3 : Tanpa penghancuran dengan penambahan EM-4 1,5 ml + Urea
Reaktor 4 : Tanpa penghancuran dengan penambahan EM-4 2 ml + Urea
Reaktor 5 : Reaktor Kontrol dengan penghancuran
Reaktor 6 : Dengan penghancuran dengan penambahan EM-4 1 ml + Urea
Reaktor 7 : Dengan penghancuran dengan penambahan EM-4 1,5 ml + Urea
Reaktor 8 : Dengan penghancuran dengan penambahan EM-4 2 ml + Urea

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
hari	1.00	24
	3.00	3
	4.00	21
	7.00	24
	10.00	24
	13.00	24
	16.00	9
	19.00	6
	22.00	6
konsentrasi EM4(ml)	1.00 0 ml	48
	2.00 1ml	33
	3.00 1,5ml	30
	4.00 2ml	30
perlakuan	1.00 tanpa penghancuran	72
	2.00 dengan penghancuran	69

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	45027.379 ^a	46	978.856	398186.8	.000
Intercept	189575.846	1	189575.846	7.7E+07	.000
HARI	36746.481	8	4593.310	1868503	.000
EM4	10195.157	3	3398.386	1382422	.000
KELOMPOK	387.598	1	387.598	157670.2	.000
HARI * EM4	5162.133	13	397.087	161530.3	.000
HARI * KELOMPOK	207.662	7	29.666	12067.777	.000
EM4 * KELOMPOK	170.458	3	56.819	23113.451	.000
HARI * EM4 * KELOMPOK	369.728	11	33.612	13672.818	.000
Error	.231	94	2.458E-03		
Total	346075.411	141			
Corrected Total	45027.611	140			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
46.207 ^a	.004	46.199	46.215

a. Based on modified population marginal mean.

Post Hoc Tests

hari

Homogeneous Subsets

C/N

Duncan^{a,b,c}

hari	N	Subset								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
22.00	8	19.7077								
19.00	6		29.4083							
13.00	24			30.2427						
16.00	9				32.3794					
10.00	24					38.7494				
7.00	24						55.5221			
1.00	24							58.8047		
3.00	3								61.6833	
4.00	21									64.0180
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.458E-03.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.072.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

konsentrasi EM4(ml)

Homogeneous Subsets

C/N

Duncan^{a,b,c}

konsentrasi EM4(ml)	N	Subset			
		1	2	3	4
1,5ml	30	43.0670			
2ml	30		43.2945		
1ml	33			44.0465	
0 ml	48				51.4752
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.458E-03.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 33.955.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3
	16.00	3
	19.00	3
	22.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8472.295 ^a	7	1210.328	289.217	.000
Intercept	64809.397	1	64809.397	15486.672	.000
HARI	8472.295	7	1210.328	289.217	.000
Error	66.958	16	4.185		
Total	73348.649	24			
Corrected Total	8539.253	23			

a. R Squared = .992 (Adjusted R Squared = .989)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
51.965	.418	51.080	52.851

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 1

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
22.00	3	19.8877						
19.00	3		33.2093					
16.00	3			39.7617				
13.00	3				54.9113			
1.00	3				55.9170			
10.00	3					60.4950		
4.00	3						70.1127	
7.00	3							81.4277
Sig.		1.000	1.000	1.000	.556	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 4.185.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3
	16.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5036.737 ^a	5	1007.347	5.5E+08	.000
Intercept	35377.468	1	35377.468	1.9E+10	.000
HARI	5036.737	5	1007.347	5.5E+08	.000
Error	2.200E-05	12	1.833E-06		
Total	40414.205	18			
Corrected Total	5036.737	17			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 2

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
44.333	.000	44.332	44.334

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 2

uncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
6.00	3	19.7653					
3.00	3		29.9100				
0.00	3			35.2980			
.00	3				58.2723		
.00	3					59.0910	
.00	3						63.6613
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.833E-06.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2682.854 ^a	4	670.714	2.0E+08	.000
Intercept	30486.342	1	30486.342	9.1E+09	.000
HARI	2682.854	4	670.714	2.0E+08	.000
Error	3.333E-05	10	3.333E-06		
Total	33169.196	15			
Corrected Total	2682.854	14			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 3

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
45.082	.000	45.081	45.083

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 3

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
13.00	3	27.5737				
10.00	3		32.9227			
7.00	3			45.1317		
1.00	3				59.1113	
4.00	3					60.6727
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 3.333E-06.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 4

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3809.181 ^a	4	952.295	2340175	.000
Intercept	30429.024	1	30429.024	7.5E+07	.000
HARI	3809.181	4	952.295	2340175	.000
Error	4.069E-03	10	4.069E-04		
Total	34238.209	15			
Corrected Total	3809.185	14			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 4

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
45.040	.005	45.028	45.052

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 4

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
13.00	3	22.1670				
10.00	3		32.9210			
7.00	3			45.7850		
1.00	3				59.6437	
4.00	3					64.6833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 4.069E-04.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3
	16.00	3
	19.00	3
	22.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9680.016 ^a	7	1382.859	7.4E+08	.000
Intercept	63411.255	1	63411.255	3.4E+10	.000
HARI	9680.016	7	1382.859	7.4E+08	.000
Error	3.000E-05	16	1.875E-06		
Total	73091.271	24			
Corrected Total	9680.016	23			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 5

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
51.402	.000	51.401	51.402

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 5

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
22.00	3	19.5273							
19.00	3		28.9407						
16.00	3			37.6113					
13.00	3				49.4903				
1.00	3					59.0227			
10.00	3						68.0250		
4.00	3							68.2850	
7.00	3								82.3113
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.875E-06.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 6

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3744.629 ^a	4	936.157	4.7E+08	.000
Intercept	28649.021	1	28649.021	1.4E+10	.000
HARI	3744.629	4	936.157	4.7E+08	.000
Error	2.000E-05	10	2.000E-06		
Total	32393.650	15			
Corrected Total	3744.629	14			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 6

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
43.703	.000	43.702	43.704

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 6

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
13.00	3	20.8713				
10.00	3		32.3200			
7.00	3			43.5743		
1.00	3				58.9200	
4.00	3					62.8283
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.000E-06.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 7

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4529.512 ^a	4	1132.378	6904744	.000
Intercept	25274.321	1	25274.321	1.5E+08	.000
HARI	4529.512	4	1132.378	6904744	.000
Error	1.640E-03	10	1.640E-04		
Total	29803.835	15			
Corrected Total	4529.514	14			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 7

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
41.048	.003	41.041	41.056

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 7

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset			
		1	2	3	4
13.00	3	19.0223			
10.00	3		23.0213		
7.00	3			43.9113	
4.00	3				59.6420
1.00	3				59.6440
Sig.		1.000	1.000	1.000	.852

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.640E-04.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
waktu	1.00	3
pengamatan	4.00	3
	7.00	3
	10.00	3
	13.00	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: C/N reaktor 8

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4907.545 ^a	4	1226.886	7.1E+08	.000
Intercept	26151.365	1	26151.365	1.5E+10	.000
HARI	4907.545	4	1226.886	7.1E+08	.000
Error	1.733E-05	10	1.733E-06		
Total	31058.911	15			
Corrected Total	4907.545	14			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable: C/N reaktor 8

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
41.754	.000	41.754	41.755

Post Hoc Tests waktu pengamatan Homogeneous Subsets

C/N reaktor 8

Duncan^{a,b}

waktu pengamatan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
13.00	3	18.0217				
10.00	3		23.9913			
7.00	3			44.7633		
1.00	3				59.0717	
4.00	3					62.9237
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.733E-06.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 terhadap nilai C/N Tanpa Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
konsentrasi EM4 (ml)	.9792	.7868	24

Correlations

		C/N tanpa penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran	1.000	-.172
	konsentrasi EM4 (ml)	-.172	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran	.	.210
	konsentrasi EM4 (ml)	.210	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24
	konsentrasi EM4 (ml)	24	24

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	konsentrasi EM4 (ml)	.	Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.172 ^a	.030	-.014	17.4997

- a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	206.500	1	206.500	.674	.420 ^a
	Residual	6737.244	22	306.238		
	Total	6943.744	23			

- a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)
 b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	50.909	5.777		8.812	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-3.808	4.637	-.172	-.821	.420

- a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
konsentrasi EM4 (ml)	.9783	.8045	23

Correlations

		C/N dengan penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.227
	konsentrasi EM4 (ml)	-.227	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.148
	konsentrasi EM4 (ml)	.148	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23
	konsentrasi EM4 (ml)	23	23

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	konsentrasi EM4 (ml) ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.227 ^a	.052	.007	19.1068

a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	417.811	1	417.811	1.144	.297 ^a
	Residual	7666.466	21	365.070		
	Total	8084.277	22			

a. Predictors: (Constant), konsentrasi EM4 (ml)

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	50.679	6.357		7.972	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-5.417	5.063	-.227	-1.070	.297

a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisa Regresi Pengaruh Hari terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
hari	8.8750	5.9220	24

Correlations

		C/N tanpa penghancuran	hari
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran hari	1.000	-.751
	hari	-.751	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran hari	.	.000
	hari	.000	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24
	hari	24	24

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hari ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.751 ^a	.565	.545	11.7232

- a. Predictors: (Constant), hari

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3920.203	1	3920.203	28.524	.000 ^a
	Residual	3023.540	22	137.434		
	Total	6943.744	23			

- a. Predictors: (Constant), hari
 b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	66.746	4.376		15.254	.000
	hari	-2.205	.413	-.751	-5.341	.000

- a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisa Regresi Pengaruh Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
hari	8.5652	5.8529	23

Correlations

		C/N dengan penghancuran	hari
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.711
	hari	-.711	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.000
	hari	.000	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23
	hari	23	23

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hari ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.711 ^a	.506	.482	13.7932

a. Predictors: (Constant), hari

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4088.951	1	4088.951	21.492	.000 ^a
	Residual	3995.326	21	190.254		
	Total	8084.277	22			

a. Predictors: (Constant), hari

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	65.331	5.176		12.622	.000
	hari	-2.329	.502	-.711	-4.636	.000

a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Tanpa Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N tanpa penghancuran	47.1805	17.3753	24
konsentrasi EM4 (ml)	1.1250	.7513	32
hari	11.5000	6.9839	32

Correlations

		C/N tanpa penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)	hari
Pearson Correlation	C/N tanpa penghancuran	1.000	-.172	-.751
	konsentrasi EM4 (ml)	-.172	1.000	.000
	hari	-.751	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N tanpa penghancuran	.	.210	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	.210	.	.500
	hari	.000	.500	.
N	C/N tanpa penghancuran	24	24	24
	konsentrasi EM4 (ml)	24	32	32
	hari	24	32	32

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hari, konsentrasi EM4 (ml)		Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.771 ^a	.594	.556	11.5821

- a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4126.703	2	2063.352	15.382	.000 ^a
	Residual	2817.041	21	134.145		
	Total	6943.744	23			

- a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)
b. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	73.165	5.752		12.720	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-3.988	3.214	-.172	-1.241	.228
	hari	-1.869	.346	-.751	-5.406	.000

- a. Dependent Variable: C/N tanpa penghancuran

Analisa Regresi Pengaruh Penambahan Konsentrasi EM-4 dan Hari Terhadap Nilai C/N Dengan Penghancuran

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
C/N dengan penghancuran	45.3800	19.1694	23
konsentrasi EM4 (ml)	1.1250	.7513	32
hari	11.5000	6.9839	32

Correlations

		C/N dengan penghancuran	konsentrasi EM4 (ml)	hari
Pearson Correlation	C/N dengan penghancuran	1.000	-.227	-.711
	konsentrasi EM4 (ml)	-.227	1.000	.000
	hari	-.711	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	C/N dengan penghancuran	.	.148	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	.148	.	.500
	hari	.000	.500	.
N	C/N dengan penghancuran	23	23	23
	konsentrasi EM4 (ml)	23	32	32
	hari	23	32	32

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hari, konsentrasi EM4 (ml)	.	Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.747 ^a	.557	.513	13.3744

- a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4506.763	2	2253.381	12.597	.000 ^a
	Residual	3577.514	20	178.876		
	Total	8084.277	22			

a. Predictors: (Constant), hari, konsentrasi EM4 (ml)

b. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	74.354	6.772		10.979	.000
	konsentrasi EM4 (ml)	-5.800	3.795	-.227	-1.528	.142
	hari	-1.952	.408	-.711	-4.781	.000

a. Dependent Variable: C/N dengan penghancuran

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tanpa penghancuran	48.1232	69	16.8059	2.0232
	penghancuran	45.2068	69	18.7736	2.2601

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tanpa penghancuran & penghancuran	69	.662	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	tanpa penghancuran - penghancuran	2.9164	14.7322	1.7736	-.6227	6.4554	1.644	68	.105

Output bag 2 :

Hasil korelasi antara kedua variabel 0,662 dengan nilai probabilitas 0,00, menyatakan bahwa korelasi antara nilai c/n tanpa penghancuran dan dengan penghancuran adalah sangat erat dan benar-benar berhubungan secara nyata

Output bagian 3 :

Ho = Kedua rata-rata tanpa penghancuran dan dengan penghancuran adalah sama

Hi = Kedua rata-rata tanpa penghancuran dan dengan penghancuran adalah tidak sama

Berdasarkan probabilitas :

- Jika probabilitas > 0,05, maka Ho diterima
- Jika probabilitas < 0,05 maka Ho ditolak

Keputusan :

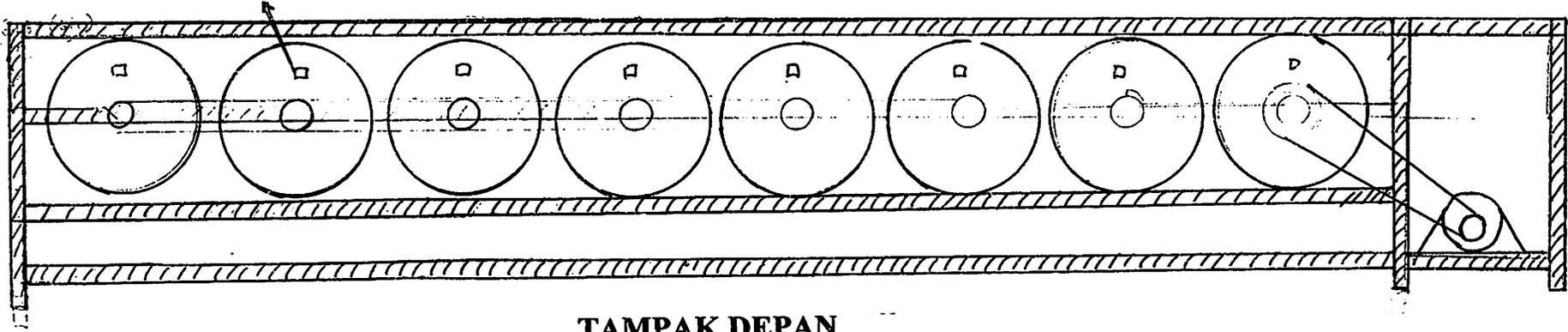
T hitung adalah 1,644 dengan probabilitas 0,105. Oleh karena probabilitas > 0,05, maka Ho diterima, atau nilai c/n tanpa penghancuran dan dengan penghancuran relatif sama. Dengan kata lain tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata

TABEL KARAKTERISTIK KIMIAWI KOMPOS

SUBSTANSI	%
Nitrogen (N)	0 , 4 – 3 , 5
Phosphorus (P)	0 , 3 – 3 , 5
Potassium (K)	0 , 5 – 1 , 8

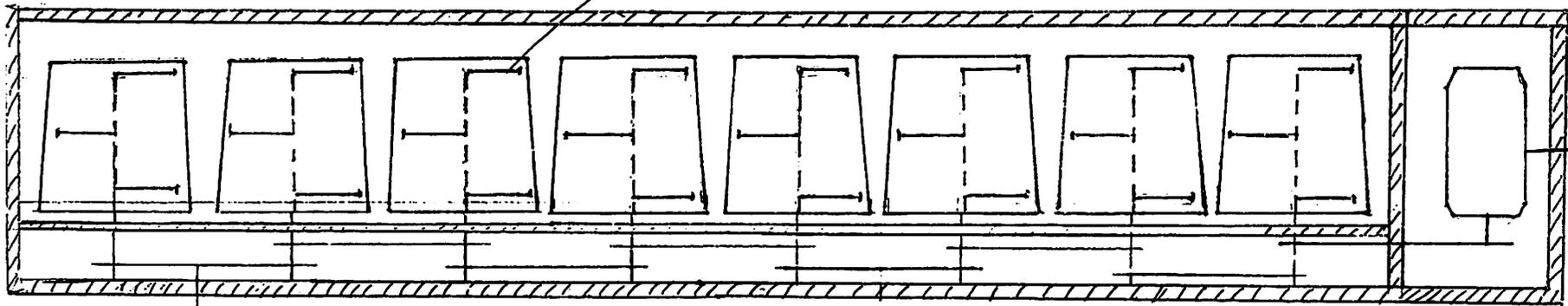
Sumber : Paramita, 2002

LUBANG KARET



TAMPAK DEPAN

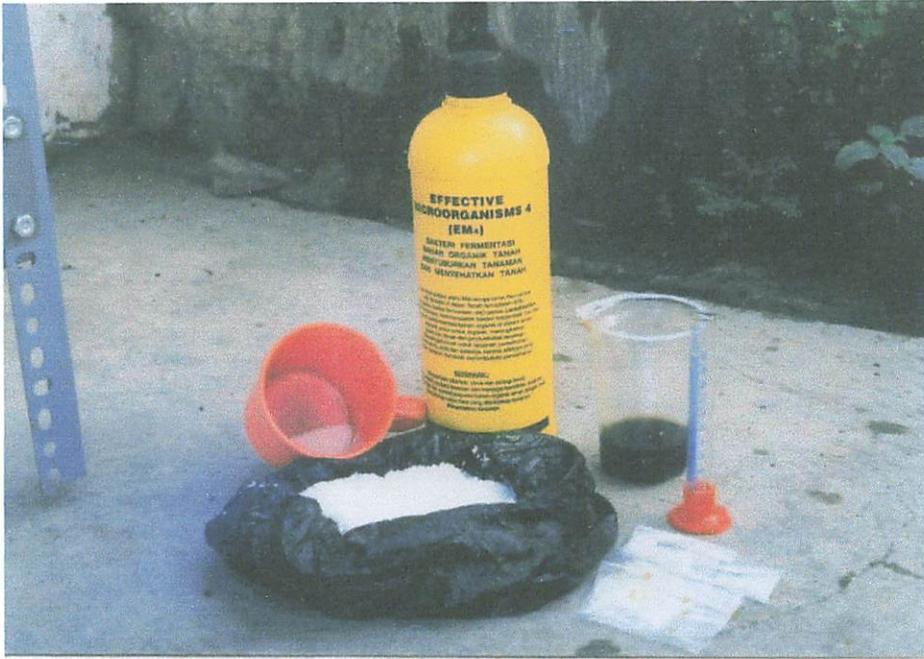
PLAT PENGADUK



MOTOR
PENGGERAK

RANTAI PENGGERAK

TAMPAK ATAS



Gambar 1. Effective Mikroorganisme dan Urea



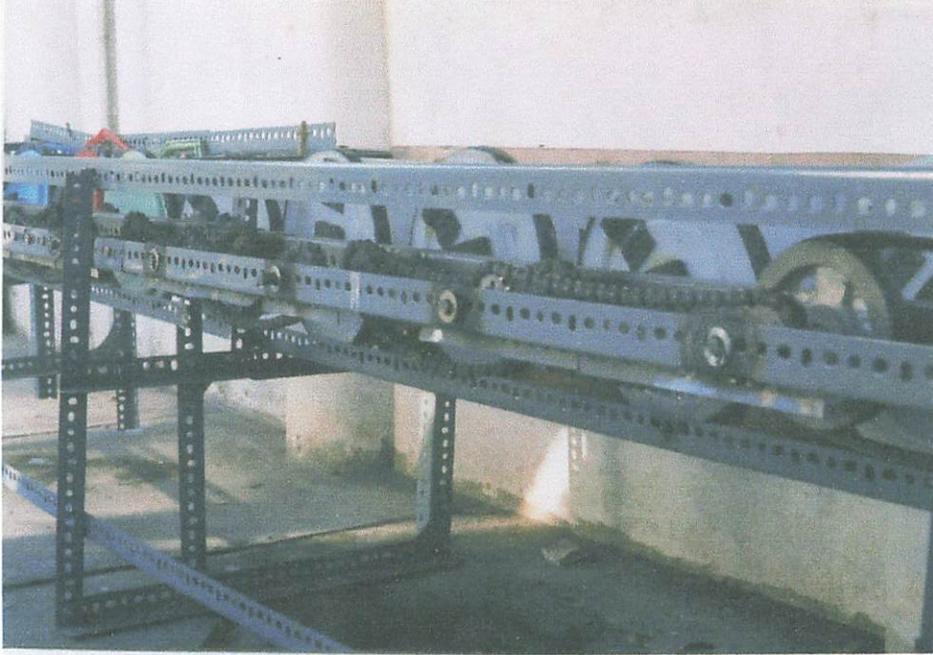
Gambar 2. Reaktor Pengomposan



Gambar 3. Sampah Tanpa Penghancuran



Gambar 4. Sampah Dengan Penghancuran



Gambar 5. Reaktor Tampak Depan



Gambar 6. Reaktor Tampak Atas