

**PENGARUH PENAMBAHAN ZEOLIT ALAM PADA
SIFAT FISIKA DAN KIMIA KOMPOS AMPAS TAHU**

Skripsi Sarjana Kimia

oleh:

ZUL ARIFIN
06 132 047



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**PENGARUH PENAMBAHAN ZEOLIT ALAM PADA
SIFAT FISIKA DAN KIMIA KOMPOS AMPAS TAHU**

Skripsi Sarjana Kimia

oleh:

ZUL ARIFIN
06 132 047

Skripsi diajukan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012

LEMBARAN PENGESAHAN

Pengaruh Penambahan Zeolit Alam pada Sifat Fisika dan Kimia Kompos Ampas Tahu merupakan skripsi yang disusun oleh **Zul Arifin (06 132 047)** dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang. Skripsi telah dipertahankan didepan penguji pada tanggal 30 April 2012.

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Upita Septiani

NIP. 19700917 199903 2 001

Dr. Syukri

NIP. 19720712 199903 1 002

Mengetahui :

**Ketua Jurusan Kimia FMIPA
Universitas Andalas Padang**

Dr. Adlis Santoni

NIP. 19621203 198811 1 002



“Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan maka apabila telah selesai dengan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.”

(Q. S. Al Insyirah (94): 6 – 7)

Alhamdulillah

Hasil karya ini dipersembahkan untuk

Kepada kedua orang tua, Ayahanda Ruskamil dan Ibunda Indrawati yang tercinta, terima kasih telah sabar dalam membesarkan, mendidik dan memberikan kasih sayang serta tak henti-hentinya mengirimkan do'a dan dukungannya. Kedua Adinda Nurul Asyiqin dan Azura Nur Kamillia. Dan kepada seluruh keluarga besar kami.

Kepada kedua dosen pembimbing Tugas Akhir, Ibuk Upita Septiani dan Pak Syukri. Kepada dosen pembimbing akademik, Pak Abdi Dharma. Kepada dosen pembimbing kolokium, Pak Bustanul Arifin. Dan terima kasih kepada seluruh dosen dan analis di jurusan Kimia Unand.

Kepada teman angkatan kimia Unand 2006 (zokure), teman penelitian di Laboratorium Kimia Material Jurusan Kimia Unand, kakak/adik BP 047 dan senior/junior kimia Unand

Kepada teman seperjuangan di BEM Mipa Unand, FSI Unand, LP2I Unand, HIMKA Unand dan KKN jorong silareh aia.

Kepada teman sewisma di mujahid, iqra', menara I dan menara II.

Kepada orang-orang yang menemani hari-hari ku kemarin, sekarang, esok dan nanti. Meski tak tertulis dilebaran ini namun namanya selalu tersimpan di hati.

“Jadilah sumber ilmu, lentera pembawa petunjuk, penghias rumah, cahaya dikala malam, penggugah hati dan santun. Dengan demikian, kalian pasti dikenal penghuni langit meskipun tidak dikenal penghuni bumi.”

'Abdullah bin Mas'ud r.a

Zul Arifin

30 April 2012

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN ZEOLIT ALAM PADA SIFAT FISIKA DAN KIMIA KOMPOS AMPAS TAHU

oleh:

ZUL ARIFIN (06 132 047)

Sarjana Sains (S. Si) dalam Bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
dibimbing oleh: Dr. Upita Septiani dan Dr. Syukri

Penelitian mengenai pengaruh zeolit alam Gunung Kidul Yogyakarta terhadap sifat fisika dan kimia pada kompos berbahan baku ampas tahu telah dilakukan. Kompos yang ditambahkan zeolit berwarna hitam keabuan. Penambahan zeolit 30 – 90 g pada kompos ampas tahu akan meningkatkan hasil akhir massa kompos sebesar 24,51 % – 58,82 % dibandingkan kompos tanpa penambahan zeolit. pH selama pengomposan dengan zeolit menjadi semakin asam. Suhu pengomposan untuk semua tipe tidak mencapai tahap termofilik. Kadar C, kadar N dan kadar Fe diukur masing-masing dengan metoda *Walkley and Black*, metoda kjeldhal dan metoda AAS. Penambahan 30 – 90 g zeolit pada kompos ampas tahu mampu meningkatkan degradasi C 42,5 % – 61,5 %, kenaikan kadar N 25,3 % – 148,0 %, penyerapan logam Fe 39,20 % – 58,36 % dibandingkan kompos tanpa penambahan zeolit. Dari data yang didapatkan, hanya penambahan 60 g dan 90 g pada masing-masing 1 kg ampas tahu yang mendekati hasil mutu SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

Kata kunci: kompos, zeolit alam, ampas tahu.

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF ADDITION NATURAL ZEOLITE ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF TOFU WASTE COMPOST

by:

ZUL ARIFIN (06 132 047)

Bachelor of Science (S. Si) in the field of Chemistry, Faculty of Mathematic and
Natural Science, University of Andalas

Advised by: Dr. Upita Septiani dan Dr. Syukri

The research about influence of natural zeolite of Kidul Mountain Yogyakarta on physical and chemical properties of compost with tofu waste as main ingredient has been done. Compost in which zeolite as an ingredient had grayish black color. The use 30 – 90 g zeolite in tofu waste compost would increase final result compost mass were 24.51 % – 58.82 % comparing compost without addition zeolite. pH during composting with zeolite became more acid. Temperature during composting for all kinds variation could not reach thermophilic stage. Concentration C, N and Fe is respectively determined by Walkley and Black method, kjeldhal method and AAS method. Addition of 30 – 90 g zeolite in tofu waste compost could increase degradation C 42.5 % – 61.5 %, availability N 25.3 % – 148.0 %, uptake metal Fe 39.20 % – 58.36 % compared compost without zeolite addition. From data that has been obtained, only additional 60 g and 90 g to 1 kg composting tofu waste were approached to SNI 19-7030-2004 about specification of domestic organic garbage compost.

Key words: compost, natural zeolit, tofu waste.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayahNya kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *“Pengaruh Penambahan Zeolit Alam pada Sifat Fisika dan Kimia Kompos Ampas Tahu”*. Salawat dan salam selalu tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW, keluarga beliau, para sahabat, tabi'in dan orang yang istiqomah dijalanNya.

Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia, Universitas Andalas Padang. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan cinta, kasih sayang dukungan dan doa
2. Ibu Dr. Upita Septiani sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Syukri sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan waktunya selama ini
3. Ibu Rahmayeni, MS, Ibu Dr. Refilda, Ibu Dr. Zilfa dan Ibu Imelda, M. Si sebagai dosen penguji
4. Bapak Prof. Dr. Abdi Dharma sebagai dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Dr. Adlis Santoni sebagai Ketua Jurusan Kimia Universitas Andalas

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis mohon maaf bila ada kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis menerima kritik dan saran yang berguna untuk perbaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
KETERANGAN SIMBOL	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kompos.....	4
2.1.1. Proses Pengomposan	4
2.1.2. Manfaat Kompos	7
2.2. Unsur Hara Makro	7
2.2.1. Karbon (C)	8
2.2.2. Nitrogen (N).....	8
2.3. Unsur Hara Mikro.....	8
2.3.1. Zat Besi (Fe)	9
2.4. Ampas Tahu.....	10
2.5. EM4 (<i>Effective Microorganism 4</i>).....	10
2.6. Zeolit.....	12

2.6.1.	Ukuran dan Struktur Zeolit.....	12
2.6.2.	Aktivasi zeolit.....	14
2.6.3.	Sifat Zeolit	14
2.6.4.	Adsorpsi	15
2.6.5.	Pertukaran kation	16
2.6.6.	Pengaruh zeolit pada kompos	16
2.7.	Pengukuran Kadar Nitrogen dengan Metoda Kjeldhal.....	17
2.7.1.	Destruksi sampel.....	17
2.7.2.	Destilasi	18
2.7.3.	Titration	18
2.8.	Pengukuran Kadar Karbon Organik dengan Metoda <i>Walkley and Black</i>	19
2.8.1.	Destruksi Sampel	19
2.8.2.	Spektrofotometer UV-Vis.....	20
2.9.	Pengukuran Kadar Logam dengan Metoda AAS (<i>Atomic Adsorbance Spectrometry</i>).....	20
2.9.1.	Destruksi Sampel	20
2.9.2.	Instrument AAS	22

III. METODOLOGI PENELITIAN 23

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2.	Alat dan Bahan	23
3.2.1.	Alat	23
3.2.2.	Bahan	23
3.3.	Pembuatan Reagen	24
3.3.1.	Larutan Asam Boraks (H_3BO_3) 1%	24
3.3.2.	Larutan Induk Asam Sulfat (H_2SO_4) 0,1N	24
3.3.3.	Larutan Indikator Conway	24
3.3.4.	Larutan Indikator Metil Orange.....	24

3.3.5.	Larutan Kalium Kromat ($K_2Cr_2O_7$) 2 N	24
3.3.6.	Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 30%	24
3.3.7.	Larutan Induk Karbon (C) 5.000 ppm	24
3.3.8.	Larutan Standar Karbon (C) 250 ppm	24
3.4.	Perlakuan dan Prosedur Percobaan.....	24
3.4.1.	Pengambilan Sampel	25
3.4.2.	Persiapan Sampel	25
3.4.3.	Aktivasi Zeolit dengan Pemanasan.....	25
3.4.4.	Pembuatan Starter Larutan EM4	25
3.4.5.	Pembuatan Pupuk Kompos.....	25
3.4.6.	Penetapan Derajat Keasaman (pH) dan suhu.....	26
3.4.7.	Penetapan Kadar Air.....	26
3.4.8.	Analisa Nitrogen dengan Metoda Kjeldahl	26
3.4.9.	Analisa Karbon Organik dengan Metoda <i>Walkley and Black</i>	27
3.4.10.	Analisis Fe dengan AAS.....	28
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1.	Karakterisasi Limbah Ampas Tahu	29
4.2.	Massa Hasil Akhir Kompos.....	30
4.3.	Warna, bau dan organisme yang muncul.	31
4.4.	Suhu Pengomposan	32
4.5.	pH Pengomposan.....	34
4.6.	Kadar C organik	36
4.7.	Kadar N	38
4.8.	Rasio C/N	40
4.9.	Kadar Logam Fe	42
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Gizi Kacang Kedelai dan Tahu dalam 100 g Bahan	10
Tabel 3.1. Komposisi Bahan Baku Masing-Masing Komposer	25
Tabel 4.1. Karakteristik Limbah Ampas Tahu setelah Pengeringan dibawah Sinar Matahari selama Satu Hari.....	29
Tabel 4.2. Warna dan Bau dari Hasil Akhir Kompos serta Organisme yang Muncul selama Pengomposan	32
Tabel 7.1. Komposisi Kimia dan Fasa Zeolit Alam Berdasarkan Analisis PT. Sucofindo (Persero)	47
Tabel 7.2. Komposisi EM4 Produksi PT. Songgolangit Persada Jakarta.....	48
Tabel 7.3. Massa Kehilangan Bobot setelah Pemanasan dalam <i>Furnace</i>	49
Tabel 7.4. Kadar Air dan Faktor Koreksi Air Masing-Masing Kompos	49
Tabel 7.5. Data penentuan panjang gelombang maksimum untuk pengukuran C organik dengan spektrofotometer	

	
	50	
Tabel 7.6	Nilai Absorban (A) masing-masing larutan standar C.....	
	50	
Tabel 7.7.	Data kadar C organik pada masing-masing komposter yang dihasilkan	
	51	
Tabel 7.8.	Volume	Titration
	Kjeldahl	
	53	
Tabel 7.9.	Data kadar N organik pada masing-masing komposter yang dihasilkan	
	53	
Tabel 7.10.	Nilai Absorban (A) masing-masing larutan standar Fe.....	
	54	
Tabel 7.11.	Kadar Logam Fe dalam Masing-Masing Kompos	
	54	
Tabel 7.12.	Nilai syarat mutu kompos dari sampah organik domestik.....	
	56	

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1.	Diagram Zeolit.....	Skematik
	12	
Gambar 2.2.	(a) Unit Pembangun Primer (b) Beberapa Bentuk Blok Pembangun Sekunder (c) Kontruksi Cincin dari Unit Tetrahedral (d) Sangkar Sodalite	
	13	
Gambar 2.3.	Tipikal Kerangka Zeolit A	
	13	
Gambar 2.4.	Sisi Asam Bronsted dan Lewis dalam Kerangka Zeolit.....	
	15	
Gambar 2.5.	Pertukaran Kation Ammonium dengan Kation Zeolit.....	
	17	
Gambar 2.6.	Skema Alat Spektrofotometer UV-Vis.....	
	20	
Gambar 2.7.	Skema Alat AAS	
	22	
Gambar 4.1.	Berat Lumpur dan Volume Air yang Dihasilkan Masing-Masing Komposer pada Hari ke 91 sebelum Pengeringan dibawah Sinar Matahari.....	
	30	

Gambar 4.2.	Garis Pola Perubahan Suhu Komposter selama Pengomposan.....	33
Gambar 4.3.	Garis Pola Perubahan pH Komposter selama Pengomposan.....	34
Gambar 4.4.	pH Hasil Akhir Lumpur Kompos.....	36
Gambar 4.5.	Kadar Karbon Organik dari Hasil Akhir Kompos.....	36
Gambar 4.6.	Kadar Nitrogen Total dan Kadar Protein dari Hasil Akhir Kompos.....	38
Gambar 4.7.	Rasio C/N dari Hasil Akhir Kompos.....	41
Gambar 4.8.	Kadar Besi dari Hasil Akhir Kompos.....	42
Gambar 7.1.	Hasil Analisis XRD Dari Zeolit Alam	47
Gambar 7.2.	Kurva kalibrasi larutan standar C	51
Gambar 7.3.	Kurva kalibrasi larutan standar Fe	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Karakterisasi Zeolit Alam Gunung Kidul	
47	
Lampiran 2. Komposisi EM4	Larutan
48	
Lampiran 3. Data Penentuan Kadar Air	
49	
Lampiran 4. Data Perhitungan Konsentrasi dan Persentase Kadar C Organik dalam Kompos dengan Metoda Walkey Black	
50	
Lampiran 5. Data Perhitungan Konsentrasi dan Persentase Kadar N Organik dalam Kompos dengan Metoda Kjeldahl	
53	
Lampiran 6. Data Perhitungan Konsentrasi dan Persentase Kadar Logam Fe dengan Metoda AAS	
54	
Lampiran 7. Syarat mutu kompos dari sampah organik domestik (SNI 19-7030-2004).....	
56	

KETERANGAN SIMBOL

At	Ampas tahu
At0	1 kg At sebelum pengomposan
At1	1 kg At sesudah pengomposan tanpa penambahan apapun
At2	1 kg At + 5 g SG + 10 ml EM4
At3	1 kg At + 5 g SG + 10 ml EM4 + 30 g Z
At4	1 kg At + 5 g SG + 10 ml EM4 + 60 g Z
At5	1 kg At + 5 g SG + 10 ml EM4 + 90 g Z
SG	Serbuk gergaji
EM4	larutan <i>Effective Microorganism 4</i>
Z	Zeolit Alam

I. PENDAHULUAN

1.5. Latar Belakang

Permasalahan yang sering terjadi pada pupuk anorganik seperti urea, NPK dan ZA adalah harga mahal dan sering terjadi kelangkaan sehingga petani sulit menggunakan pupuk anorganik tersebut untuk meningkatkan kualitas panen. Selain itu, efek jangka panjang penggunaan pupuk anorganik jika dipakai secara terus menerus berakibat pada penurunan hasil produksi tanaman karena terjadinya perusakan tanah dan penipisan ketersediaan unsur hara tertentu. Salah satu cara mengatasi permasalahan pupuk anorganik adalah dengan pemakaian pupuk kompos yang terbuat dari hasil olahan limbah. Pengomposan merupakan metoda alternatif yang mudah dan efektif. Pengomposan merupakan salah satu dari proses pengolahan sampah organik dengan cara mendekomposisi bahan organik sampah menjadi pupuk. Parasit dan patogen bisa dihancurkan melalui proses pengomposan. Kompos menghasilkan humus buatan dan nutrisi lainnya yang tidak hanya menambah unsur hara yang berguna untuk tanaman tetapi juga menjaga kualitas tanah dalam kondisi optimal. [1-4]

Tahu merupakan salah satu hasil olahan industri makanan yang banyak ditemui di Indonesia. Hasil limbah industri tahu berupa ampas tahu relatif digunakan untuk pakan ternak dan kadang dibuang begitu saja. Jika limbah ampas tahu dibiarkan begitu saja akan menyebabkan sisa nitrogen ampas tahu berubah menjadi nitrit yang bisa mencemari air permukaan dan air tanah. Pengolahan limbah ampas tahu menjadi kompos akan mengurangi permasalahan sampah dan meningkatkan nilai ekonominya, akan tetapi pengomposan dari bahan baku kaya N seperti ampas tahu ini mempunyai kekurangan yaitu pelepasan nitrogen dalam bentuk penguapan N-ammonia yang merupakan permasalahan utama selama pengomposan. Gas amonia yang berasal dari dekomposisi nitrogen selama pengomposan tersebut akan menjadi polusi bau. Kadar gas amonia akan semakin tinggi jika pengomposan dalam kondisi termofilik dan kadar C/N yang rendah sehingga bau busuk pengomposan yang dihasilkan semakin parah. Pelepasan

amonia ini tidak hanya mengurangi nilai agronomi kompos tapi juga mengundang organisme pembawa penyakit dan menimbulkan pencemaran. Selain itu, pH dari limbah ampas tahu yang cenderung asam kurang baik untuk permulaan kompos. [3 - 6]

Material zeolit berasal dari aluminosilikat bermuatan negatif membentuk kerangka berpori banyak yang cukup kuat mengakomodasi berbagai kation. Hal ini menuntun kepada sifat pertukaran ion antara ion logam (biasanya logam alkali atau alkali tanah) yang telah ada didalam struktur pori zeolit dengan kation jenis lainnya (seperti logam lain atau ammonium) sehingga suatu molekul bisa diserap dan dilepas oleh zeolit. Selain itu, pori-pori zeolit bisa berfungsi sebagai penyaring molekular. Molekul yang berukuran lebih besar dari pori zeolit tidak dapat melalui pori. Akibatnya, berbagai molekul yang berbeda ukuran bisa dipisahkan. Zeolit alam klinoptilolit telah terbukti meningkatkan kadar N dalam kompos karena sifat penyerapan/adsorpsinya terhadap amonia yang lepas selama pengomposan. Selain itu, zeolit alam klinoptilolit bisa menyerap logam yang ada dalam kompos dikarenakan sifat pertukaran kation dan penyaring molekular. [2, 3, 6 - 9]

Pada penelitian ini, zeolit alam Indonesia dimanfaatkan sebagai senyawa adsorpsi dan pertukaran kation untuk meningkatkan kadar nitrogen dan menyerap kadar logam yang terkandung didalam kompos berbahan baku ampas tahu sehingga meningkatkan kualitas agronomi kompos.

1.6. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan yaitu apakah pengaruh zeolit terhadap sifat fisika (warna dan suhu) dan sifat kimia (pH, kadar nitrogen, kadar karbon dan kadar logam Fe) didalam hasil akhir kompos berbahan baku ampas tahu sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

1.7. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh zeolit terhadap sifat fisika dan sifat kimia dari hasil akhir pengomposan berbahan baku ampas tahu.
2. Mendapatkan kompos berbahan baku ampas tahu yang berkualitas bagus sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

1.8. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Memanfaatkan zeolit alam Indonesia untuk meningkatkan kualitas kompos
2. Memperoleh informasi mengenai sifat fisika dan sifat kimia pada kompos berbahan baku ampas tahu dengan penambahan zeolit.
3. Memanfaatkan limbah ampas tahu menjadi berdayaguna untuk dijadikan kompos yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat