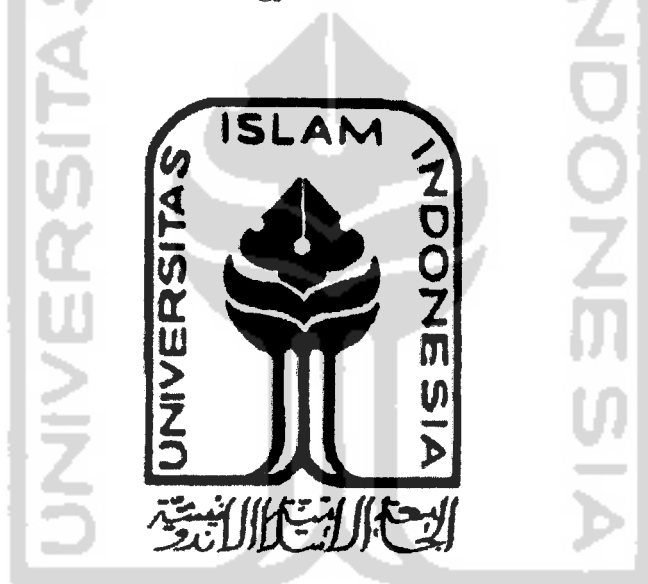


**UJI PERBANDINGAN DAYA SERAP ZEOLIT ALAM,
LEMPUNG SAWAH DAN LEMPUNG BENTONIT
TERHADAP LARUTAN UREA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Gelar Sarjana Sains (S.Si) Program Studi Kimia
Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta**



disusun oleh :

NOVIA IRMAWATY
No. Mhs : 97612006

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

*Yesterday is history. Tomorrow is mystery. Today is a gift
I dedicated for my dearest mom and dad, thanks for your love and support in every
step that I've made, my grandparents who always gave me love, and support, my
sisters, after all you are my everything, and someone who always there to gave me
love, encourage, spirit and support thanks a lot for everything.*

Dreams can come true

Don't give up- just try harder Give yourself up to love

Take part in the beauty of nature

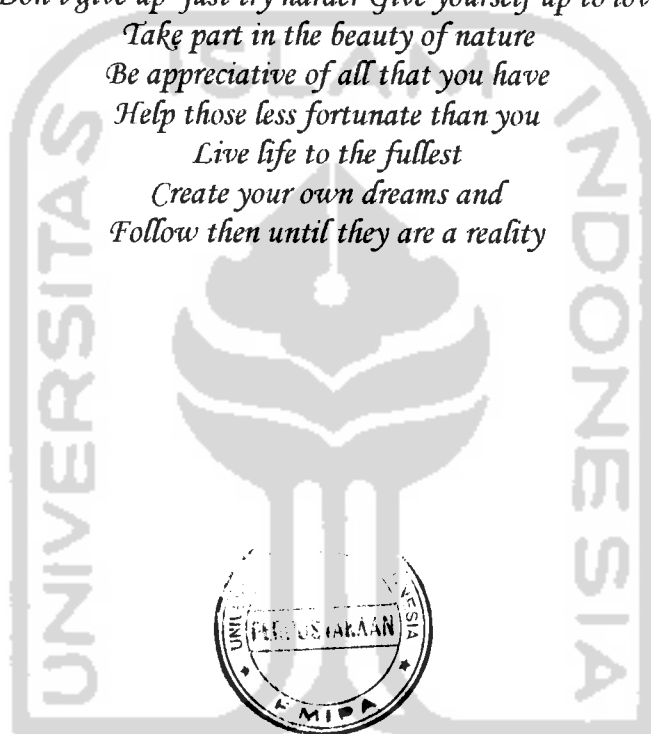
Be appreciative of all that you have

Help those less fortunate than you

Live life to the fullest

Create your own dreams and

Follow them until they are a reality



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan karunia dan rahmat-Nya yang telah memberikan kekuatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul : **Uji Perbandingan Konsentrasi Daya Serap Zeolit Alam , Lempung Sawah dan Lempung Bentonit terhadap Larutan Urea** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat Sarjana di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, jurusan Kimia, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Ibu Is Fatimah, M.Si selaku pembimbing, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penelitian dan penulisan skripsi berlangsung.
3. Bapak Dr. Iip Izul Fallah, yang telah memberikan pengarahan selama penelitian.
4. Kepala Laboratorium Kimia FMIPA UII beserta staff yang telah banyak membantu selama penelitian.
5. Mama dan Papa tercinta, dengan bimbingan mereka dan memberikan kasih sayang, dorongan baik secara materiil dan spiritual secara terus menerus dan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Eyang Kakung dan eyang putri, yang telah memberikan dorongan dan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Drs. H. Mugiono, yang telah memberikan kepercayaan dan dorongan kepada penulis .

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTARCT	xiii
BAB I	PENDAHULUAN
1.1	Latar Belakang..... 1
1.2	Rumusan masalah..... 2
1.3	Tujuan Penelitian..... 3
1.4	Manfaat Penelitian..... 4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
2.1	Mineral lempung..... 5
2.1.1.	Bentonit..... 9
2.2	Mineral zeolit alam..... 11
2.2.1	Sifat-sifat zeolit alam..... 12
2.3	Urea..... 16
BAB III	LANDASAN TEORI
3.1	Spektrofotometri UV_Visibel..... 21
3.3	Analisa kuantitatif..... 25

BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	
	4.1 Alat dan Bahan.....	26
	4.2 Bahan-bahan.....	26
	4.3 Cara Penelitian.....	27
	4.3.1 Pembuatan Larutan urease.....	27
	4.3.2 Pembuatan Reagen Nessler.....	27
	4.3.3 Aktivasi Zeolit alam.....	28
	4.3.4 Preparasi Lempung.....	28
	4.3.5 Penentuan Panjang Gelombang Kompleks Indophenol.....	28
	4.3.6 Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Indophenol.....	29
	4.3.7 Membuat Kurva baku Indophenol.....	30
	4.3.8 Penentuan Kapasitas Tukar Kation.....	30
BAB V	PEMBAHASAN	
	5.1 Penentuan Kapasitas Pertukaran Kation Sampel Adsorben.....	31
	5.1.1 Penentuan Panjang Gelombang maksimum Kompleks Nessler.....	32
	5.1.2 Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Nessler.....	32
	5.1.3 Kurva Baku Penentuan NH_4^+	33
	5.2 Penentuan KPK sampel adsorben.....	34
	5.3 Penentuan Kandungan urea Secara Spektrofotometri Uv-Vis.....	35
	5.3.1 Penentuan Panjang Gelombang maksimum Kompleks Indophenol.....	37
	5.3.2 Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks indophenol.....	38
	5.3.3 Penentuan Kurva baku.....	39

	5.3.4 Adsorpsi Urea menggunakan Sampel Adsorben.....	40
BAB VI	KESIMPULAN	
	6. 1 Kesimpulan.....	43
	6.2 Saran.....	44
BAB VII	DAFTAR PUSTAKA.....	45



DAFTAR TABEL

Nama tabel	halaman
Tabel 1. Klasifikasi filosilikat	6
Tabel 2. Komposisi zeolit di beberapa daerah di Indonesia	12



DAFTAR GAMBAR

Nama gambar	halaman
Gambar 1. Susunan atom-atom Si dan O dalam tetrahedral	5
Gambar 2 . Lembaran silika yang tersusun oleh enam tetrahedral	7
Gambar 3. Susunan atom-atom dalam octahedral	8
Gambar 4. Lembaran Oktahedral $(OH)_6 - Al_4 - (OH)_6 - O_4$	8
Gambar 4. Beberapa contoh struktur bangunan zeolit	16
Gambar 5. Kurva panjang gelombang maksimum Nessler	31
Gambar 6. Kurva penentuan waktu kestabilan kompleks Nessler	32
Gambar 7. Kurva Baku penentuan NH_4^+	33
Gambar 8. Grafik kapasitas penukar kation	34
Gambar 9. Panjang gelombang maksimum kompleks Indophenol biru	37
Gambar 10. Kurva penentuan waktu kestabilan kompleks Indophenol	38
Gambar 11. Kurva Baku Penentuan Urea	39
Gambar 12. Grafik Adsorpsi Urea oleh adsorben	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
Lampiran 1. Data panjang gelombang maksimum kompleks nessler	47
Lampiran 2. Data waktu kestabilan kompleks nessler	48
Lampiran 3. Data Kurva baku NH_4^+	49
Lampiran 4. Data panjang gelombang maksimum kompleks Indophenol biru	50
Lampiran 5. Data waktu kestabilan kompleks Indophenol biru	51
Lampiran 6. Data Kurva baku kompleks Indophenol biru	52
Lampiran 7. Uji statistik ketepatan larutan urea terhadap Adsorben	53
Lampiran 8. Panjang gelombang maksimum kompleks nessler	54
Lampiran 9. Panjang gelombang maksimum kompleks indofenol biru	55

UJI PERBANDINGAN DAYA SERAP ZEOLIT ALAM, LEMPUNG SAWAH DAN LEMPUNG BENTONIT TERHADAP LARUTAN UREA

INTISARI

Novia Irmawaty
No Mhs : 97612006

Telah dilakukan penelitian tentang uji perbandingan daya serap zeolit alam, lempung sawah dan lempung bentonit terhadap larutan urea.

Adsorpsi urea dilakukan pada larutan urea 75 ppm dengan perbandingan volume larutan : berat adsorben = 10 ml : 1 gram. Analisis urea dilakukan secara spektrofotometri uv-vis dengan metode pembentukan kompleks indophenol. Karakterisasi sampel adsorben dilakukan dengan penentuan kapasitas tukar kation (KPK) dengan cara adsorpsi ion NH_4^+ dan penentuan konsentrasi NH_4^+ dilakukan dengan analisis spektrofotometri uv-vis melalui pembentukan kompleks nessler.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga KTK zeolit alam Z(0) adalah 0,9632 mgrek/ gram, zeolit aktivasi Z(0) sebesar 0,9095 mgrek/gram, lempung sawah L(1) sebesar 0,8982 mgrek/gram, lempung bentonit L(B) sebesar 0,9070 mgrek/gram.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan teknologi pertanian semakin meningkat, hal ini terlihat dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, terutama yang berkaitan erat dengan intensifikasi lahan pertanian, salah satunya dengan menggunakan pupuk (*fertilizer*) dengan pupuk urea. Dengan semakin besarnya peranan pupuk urea dalam dunia pertanian, maka perlu dilakukan intensifikasi efisiensi pemakaiannya. Selama ini pemakaian pupuk urea terbanyak berupa '*urea prille*' yaitu bukan dilarutkan akan tetapi cukup ditaburkan begitu saja di lahan pertanian. Urea jenis ini sangat mudah larut, maka pemakaian urea jenis ini menjadi kurang efisien karena menyebabkan banyak urea yang terbuang dalam air irigasi atau air hujan (Astuti,2000).

Pupuk urea yang mempunyai rumus molekul $\text{CO} (\text{NH}_2)_2$, merupakan sumber unsur nitrogen bagi tumbuh-tumbuhan yang banyak digunakan dalam pertanian. Penggunaan pupuk urea yang berlebih dapat membahayakan lingkungan. Melalui beberapa penelitian ditemukan dua macam alternatif pemecahan yaitu dengan interkalasi urea dalam lempung dan adsorpsi urea dalam zeolit. Dengan Interkalasi urea dalam lempung dapat diperlambat pelarutan pupuk oleh air tanpa mengubah substansi pupuk tersebut (Delvi, 2001).

Mineral lempung adalah bahan alam yang berbentuk kristal dengan ukuran partikel lebih kecil 2 μm . Bersifat liat jika basah dan keras jika kering. Kegunaan mineral lempung cukup luas yaitu sebagai bahan pengisi dalam industri cat, karet dan kertas, sebagai adsorben, pengisi kolom kromatografi adsorpsi, bahan dasar keramik dan sebagai penukar kation. Sebagai penukar kation ternyata smektit mempunyai kapasitas tukar kation yang lebih besar daripada mineral lempung lain dengan urutan resin > smektit > ilit > Kaolinit.

Mineral lempung di alam dapat dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu: kaolinit, smektit, ilit/mika, klorit dan atapulgit. Smektit (monmorilonit atau bentonit) adalah suatu jenis lempung yang memiliki kemampuan mengembang dan kapasitas tukar kation yang tinggi. Dengan demikian ruang antar lapis smektit dapat mengakomodasi kation-kation atau molekul-molekul berukuran besar dalam jumlah yang relatif banyak. Kemampuan smektit untuk mengakomodasi molekul atau ion tersebut dapat dimanfaatkan untuk keperluan bahan pendukung material fotokromik, pupuk dan sebagainya.

Selain lempung, zeolit juga merupakan mineral alam yang dapat ditemui di Indonesia dalam jumlah besar. Ukuran pori zeolit sangat bervariasi dari 2,3 Å dalam zeolit jenis sodalit sampai 10 Å, dalam zeolit jenis VPI-5 menerangkan bahwa zeolit dapat menyerap molekul organik tertentu yang tidak dapat diserap oleh material lainnya. Karena sifatnya tersebut, zeolit dapat menjadi alternatif pendukung urea tablet. Untuk meningkatkan kualitas zeolit alam sebagai adsorben dilakukan proses aktivasi. Walaupun banyak media berpori yang dapat digunakan sebagai penyaring / pemisah uap atau cairan, tetapi distribusi diameter

dari pori-pori media tersebut tidak cukup selektif seperti halnya penyaring molekul (zeolit) yang mampu memisahkan berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk dan polaritas dari molekul yang disaring (Delvi, 2000).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan zeolit dan lempung sebagai adsorben urea. Kemampuan zeolit sebagai adsorben urea dapat dinyatakan dalam kapasitas tukar kation. Dari data penelitian ini diharapkan dapat diketahui alternatif pemecahan zeolit, lempung sawah atau lempung bentonit sebagai adsorben pupuk urea.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah zeolit alam, lempung sawah dan lempung bentonit memiliki kemampuan berbeda dalam mengadsorpsi urea?
2. Apakah aktivasi mempengaruhi kemampuan zeolit dalam kemampuannya mengadsorpsi urea?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan daya serap zeolit alam, lempung sawah dan lempung bentonit terhadap larutan urea .

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui perbandingan kemampuan zeolit, lempung sawah dan lempung bentonit sebagai

adsorben urea, sehingga dapat ditentukan perlu tidaknya penambahan zeolit pada urea.

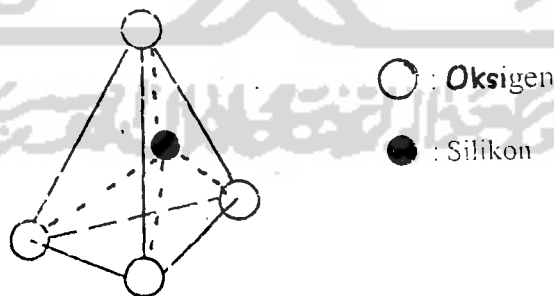


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mineral Lempung

Mineral lempung merupakan salah satu komponen tanah yang didefinisikan sebagai zat padat kristalin dari senyawa alumina-silikat dengan ukuran partikel $2 \mu\text{m}$ (Pinnavaia, 1982). Komponen-komponen tanah yang ada adalah mineral *non* lempung, lempung *non* kristal, zat organik yang berupa koloid dan endapan garam-garam anorganik. Struktur dasar mineral lempung merupakan filosilikat atau lapisan silikat yang tersusun atas lembaran-lembaran tetrahedral silikon-oksigen dan lembaran oktahedral aluminium-oksigen-hidroksil. Dalam tetrahedral Si-O, atom Si berikatan dengan empat atom dan keempat atom oksigen tersebut terletak pada empat sudut yang teratur dengan atom Si sebagai pusatnya yang ditunjukkan gambar 1.

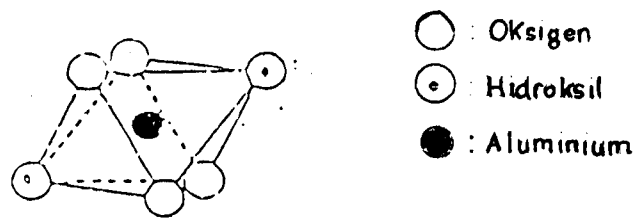


Gambar 1. Susunan atom-atom Si dan O dalam tetrahedral

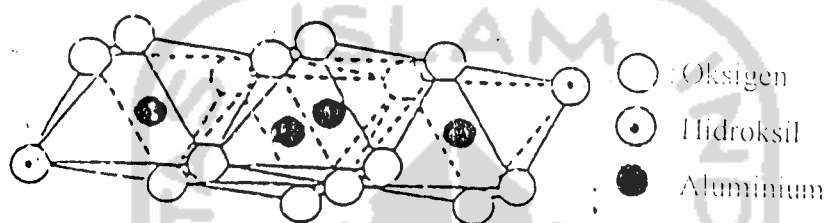
Tabel 1. Klasifikasi filosilikat (Theng ,1974)

Tipe lapisan	Nama kelompok	Contoh Mineral	
1 : 1	Kaolinit	-Kaolinit -haloisit	-krisotil -Antogorit
2 : 1	Montmorilonit	- Montmorilonit - Saponit - Beidelit	- Hektorit - saukorit
	Mika	-Muskovit -paragonit	-Biotit -Flogopit
	Ilit	Ilit	
	Vermikulit	Vermikulit	
2 : 1 : 1	Khlorit	Khlorit	





Gambar 3. Susunan atom-atom dalam oktahedral



Gambar 4. Lembaran Oktahedral $(OH)_6-Al_4-(OH)_6-O_4$

Setiap sel satuan saling melekat dengan satuan lain melalui ikatan hidrogen dan ikatan van der waals yang membentuk serpih kearah samping. Serpih-serpih ini tebal dan besar sehingga memberikan sifat yang tahan terhadap tekanan mekanik, seperti penggerusan (Theng, 1974).

Perbedaan susunan lapisan merupakan dasar dari pengelompokan mineral-mineral lempung yang ada di alam. Kelompok lempung utama meliputi kaolinit (kandit), monmorilonit (smektit), mika/illit, klorit dan apulgit/poligorskit. Lapisan 1:1 merupakan kerangka struktur kelompok kaolinit, sedangkan monmorilonit, mika/illit dan klorit mempunyai kerangka struktur lapisan 2:1:1 Struktur berlapis (*layered structure*), dikelompokkan menjadi tiga golongan,

berdasarkan perbandingan antara struktur tetrahedral dan struktur oktahedral (Theng, 1977).

1. Mineral tipe 1 : 1, mineral ini terdiri dari satu lapis tetrahedral dan satu lapis oktahedral. Contoh : kaolin dan serpentin
2. Mineral tipe 2 : 1, mineral ini terdiri dari dua lapis tetrahedral dan satu lapis oktahedral. Contoh: smektit, mika dan vermikulit
3. Mineral tipe 2 : 1 : 1, mineral ini merupakan mineral jenis 2 : 1 dengan satu lapis oktahedral yang tersusun secara selang-seling. Contoh: klorit

Berdasarkan komposisi, mineral lempung diklasifikasikan berdasarkan kation-kation oktahedralnya. Jika kation-kation oktahedralnya Mg^{2+} , komposisi mineral dipandang sebagai $SiO_2 - MgO$. Sedangkan apabila kation-kation oktahedralnya Al^{3+} maka komposisi mineralnya adalah $SiO_2 - Al_2O_3$. Akan tetapi komposisi sesungguhnya dari mineral adalah tersebut menyimpang dari komposisi dasarnya karena bermacam-macam kation seperti Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} yang tersubstitusi secara isomorf juga terdapat mineral tersebut (Sugahara, 1988, Theng, 1974).

2.1.1. Bentonit

Bentonit merupakan istilah yang digunakan didalam dunia perdagangan untuk sejenis lempung yang mengandung mineral montmorilonit dan dikenal di Indonesia sejak dimulainya aktivitas pengeboran minyak kira-kira 100 tahun yang lalu. Nama bentonit ini pertama kali digunakan tahun 1896 oleh Knight yaitu suatu jenis lempung yang sangat plastis (koloid) yang terdapat pada formasi

Secara umum bentonit dibagi menjadi 2 golongan :

1. Bentonit Natrium (*swelling bentonit*)

Bentonit jenis ini mengandung relatif banyak ion Na^+ dibandingkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} dan mempunyai sifat mengembang bila terkena air, sehingga dalam suspensinya akan menambah kekentalan. Bentonit jenis ini sering dinamakan bentonit Wyoming.

2. Bentonit kalsium (*non swelling bentonit*)

Bentonit jenis ini mengandung kalsium dan magnesium relatif lebih banyak dibandingkan dengan kandungan natriumnya.

Mempunyai sifat sedikit menyerap air dan bila dieksresikan dalam air akan cepat mengendap (tidak menimbulkan suspensi). Endapan bentonit di Indonesia ditemukan di beberapa daerah dan umumnya dari jenis bentonit Ca, Bentonit Indonesia memiliki daya penguat kation dengan kapasitas tukar kation antara 50 – 100 meq / 100 gram lempung kering.

2.2 Mineral Zeolit alam

Zeolit alam terbentuk karena adanya perubahan alam dari batuan vulkanik, kebanyakan batuan vulkanik yang telah mengalami (perubahan alam) zeolitisasi mempunyai warna putih kehijauan, putih keabuan atau putih kemerahan. Jenis zeolit alam dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu zeolit yang terdapat di celah-celah batuan atau diantara lapisan batuan dan zeolit yang berupa batuan. Zeolit yang berupa batuan sedimen telah diklasifikasikan oleh Mumpton dalam beberapa jenis meliputi zeolit yang terbentuk dari endapan gunung berapi dalam

terjadi tergantung dari ukuran dan muatan maupun jenis zeolitnya. Sifat sebagai penukar ion dari zeolit antara lain tergantung dari: sifat kation yang dipertukarkan, suhu, dan jenis anion. Penukaran kation dapat menyebabkan perubahan beberapa sifat zeolit seperti stabilitas terhadap panas, sifat adsorpsi dan aktivitas katalis.

d. Katalis

Ciri paling khusus dari zeolit yang secara praktis akan menentukan sifat khusus mineral ini adalah adanya ruang kosong yang akan membentuk saluran didalam strukturnya. Bila zeolit digunakan pada proses penyerapan atau katalitik maka akan terjadi difusi molekul ke dalam ruang bebas diantara kristal. Zeolit merupakan katalisator yang baik karena mempunyai pori-pori yang besar dengan permukaan yang maksimum.

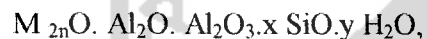
e. Penyaring / adsorben

Walaupun banyak media berpori yang dapat digunakan sebagai adsorben atau pemisah campuran uap atau cairan, akan tetapi distribusi diameter dari pori-pori media tersebut tidak cukup selektif, apabila dibandingkan dengan zeolit yang mampu memisahkan berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk dan polaritas dari molekul yang disaring. Jenis-jenis atau macam zeolit yang terdapat di alam ditentukan oleh perbandingan Si dan Al yang sangat bervariasi. Beberapa jenis zeolit yang terdapat di alam diantaranya klinoptilolit, mordenit, heulandit dan lain-lain.

Zeolit memiliki struktur rangka tiga dimensi yang terdiri dari tetrahedral SiO_4 dan AlO_4 . Trivalen Al^{3+} dalam posisi tetrahedronya membutuhkan adanya penambahan muatan positif logam alkali atau alkali tanah agar terjadi

keseimbangan muatan listriknya. Karbokation logam alkali atau alkali tanah untuk keseimbangan muatan listrik tersebut biasanya Na^+ , K^+ kation-kation tersebut dalam struktur rangka zeolit tidak terikat pada komposisi yang tepat, akan tetapi dapat bergerak bebas dalam rongga-rongga zeolit dan bertindak sebagai penukar yang dapat dipertukarkan dengan kation-kation lainnya. Hal demikian memungkinkan zeolit berlaku sebagai penukar ion.

Kerangka dasar struktur zeolit terdiri dari unit-unit tetrahedral AlO_4 dan SiO_4 dengan rumus empiris adalah:



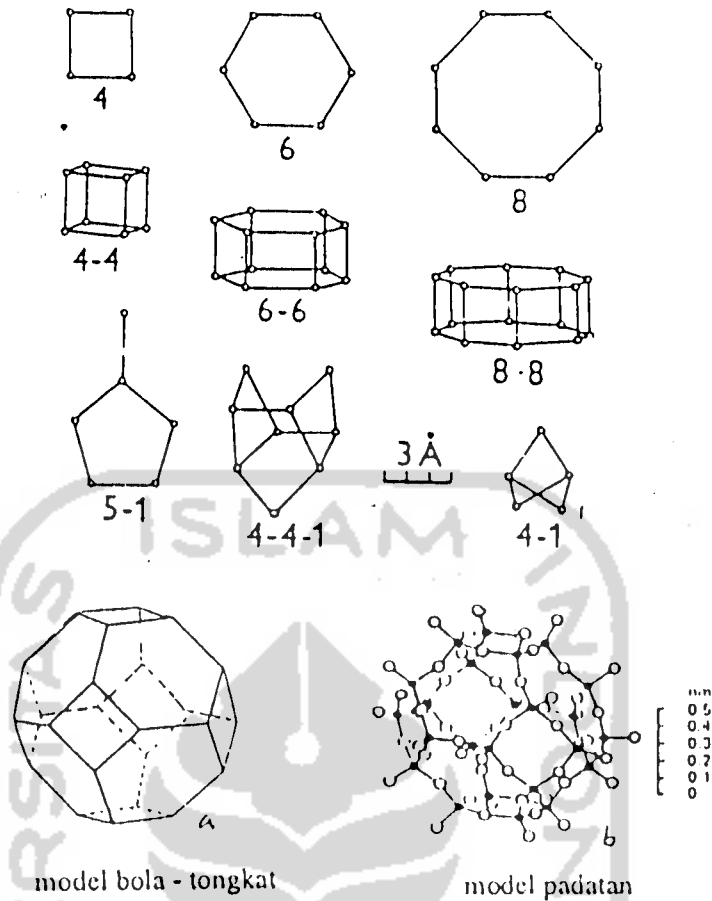
M = Kation alkali atau alkali tanah

n = Valensi logam alkali

x = harga dari 2 sampai 10

y = harga dari 2 sampai 7

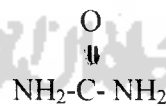
Jadi zeolit terdiri dari tiga komponen yaitu: kation yang dipertukarkan, kerangka silikat alumina, dan fase air (Sutopo, 1991). Ikatan ion Al-Si-O membentuk struktur kristal, sedangkan logam alkali merupakan sumber kation yang mudah dipertukarkan.



Gambar 4. Beberapa contoh struktur bangunan zeolit

2.3 Urea

Urea yang mempunyai struktur molekul sebagai berikut :



pada umumnya merupakan suatu kristal yang tidak berwarna dan mempunyai titik lebur 132°C (Astuti, 2000). Urea mempunyai sifat sangat higroskopis dan sangat mudah larut didalam air. Pada umumnya urea tersusun dari bahan anorganik; yaitu amonia dan karbondioksida. Dengan persamaan reaksi berikut:



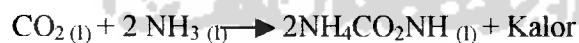
Kelarutan urea didalam eter dan alkohol sangatlah sedikit. Berat molekul urea adalah 60,06 dan mempunyai berat jenis pada suhu 20 °C sebesar 1,335 g/ml (Astuti, 2000).

Urea pertama kali ditemukan sebagai hasil metabolisme tubuh, didalam proses metabolisme tubuh, protein akan mengalami oksidasi menjadi karbondioksida, air dan amonia. Karbondioksida dikeluarkan melalui sistem pernafasan. Sebagian besar amonia diekskresikan dari tubuh dengan cara bereaksi dengan karbondioksida untuk membentuk urea didalam hati (Kleimer, 1958).

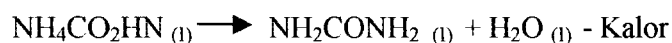
Pada tahun 1828 untuk pertamakalinya Wohler menemukan proses pembuatan urea dengan pemanasan amoniaksianat. Pada tahun 1870 Bassarow membuat urea dari dehidrasi karbonat, yang merupakan dasar dari pembuatan urea sintesis. Urea paling banyak ditemukan dibidang pertanian sebagai bahan “*adhesion Coating*”, “*textile anti shrink*” dan sebagai *ion exchange*”.

Contoh penggunaan urea sebagai “*ion exchange*” adalah dalam lapisan minyak bumi, dimana proses ini disebut “*urea treating system*” untuk membuat coaksen dari paraffin yang terdapat dalam hasil produksi minyak.

Reaksi :



Ammonium karbamat



Urea



Yang dilakukan pada temperatur 200°C dan tekanan 250 atm. Disamping kedua reaksi tersebut, selama sintesis terjadi pula reaksi samping dimana terbentuk pula biuret dari peruraian urea. Reaksinya adalah :



biuret

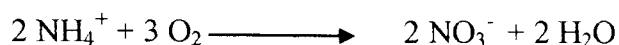
apabila kandungan senyawa biuret tinggi dapat bersifat toksik bagi tanaman dan bintang yang hidup di air (Pitojo, 1997).

2.3.1 Perubahan urea didalam tanah

Tanah sawah terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan atas dan lapisan yang dibawahnya. Lapisan atas adalah lapisan terpenting untuk kehidupan tanaman. Pada permukaan tanah bersifat aerob dan bagian bawahnya bersifat anaerob. Pada lapisan tanah aerob terjadi proses oksidatif, termasuk proses nitrifikasi. Pada lapisan tanah anaerob terjadi proses reduktif. Apabila urea digunakan sebagai pupuk pada tanah sawah, akan mengalami perubahan sebagai berikut:

a. Perubahan urea pada lapisan tanah aerob

Urea yang disebar dan berada pada permukaan tanah sawah kering atau tegalan akan mengalami proses nitrifikasi yaitu ammonium dari urea diubah menjadi nitrat. Perubahan reaksi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Spektrofotometer UV-Visibel

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu metoda analisis instrumental yang mendasarkan pada radiasi elektromagnetik dengan zat kimia. Hasil interaksi tersebut bisa menimbulkan beberapa peristiwa antara lain adalah pemantulan, pembiasan, absorpsi, penghamburan, ionisasi dan emisi. Dalam analisis kimia, peristiwa absorpsi merupakan dasar dari cara spektroskopi karena proses absorpsi tersebut bersifat spesifik untuk setiap zat kimia atau setiap senyawa (aplikasi kualitatif). Disamping itu kenyataan bahwa banyaknya absorpsi berbanding lurus dengan banyaknya zat kimia (aplikasi kuantitatif).

Interaksi radiasi elektromagnetik dengan zat kimia yang penting dalam spektroskopi adalah proses absorpsi, karena itu ada spektroskopi absorpsi. Setiap atom atau molekul memiliki energi. Bila suatu molekul memiliki energi pada tingkat yang paling rendah, maka molekul tersebut berada pada tingkat dasar. Bila molekul tersebut mengadsorpsi energi radiasi, maka energi molekul tersebut berada dalam tingkat tereksitasi.

Besarnya perbedaan energi dari tingkat dasar ke tingkat tereksitasi bersifat spesifik untuk setiap molekul. Proses penyerapan terjadi bila besarnya energi radiasi yang diberikan pada zat kimia tersebut sama dengan energi yang dibutuhkan oleh zat kimia tersebut untuk beralih ke tingkat tereksitasi. Dengan kata lain, proses absorpsi radiasi oleh suatu zat kimia tertentu hanya akan terjadi bila radiasi mempunyai panjang gelombang atau frekuensi yang sama pula (Sudarmaji, 1989).

Apabila sinar monokromatik mengenai medium yang homogen, sebagian sinar akan dipantulkan, sebagian sinar diserap dan sebagian diteruskan oleh medium. Jika intensitas sinar datang dinyatakan sebagai I_0 , maka :

$$I_0 = I_a + I_t + I_r \dots \dots \dots (1)$$

Sinar yang dipantulkan dinyatakan I_r , karena pada prakteknya harganya sangat kecil, sehingga sering diabaikan (Khopkar, 1990).

Bila suatu sinar dengan panjang gelombang dan intensitas I melewati suatu larutan dengan ketebalan b maka menurut Lambert, Beer dan Bouger akan terdapat hubungan :

$$T = \frac{I_t}{I_0} = 10^{-abc} \dots \dots \dots (2)$$

T = Transmittansi

I_0 = Intensitas mula-mula

I_t = Intensitas sinar yang diteruskan

C = Konsentrasi larutan

Jika persamaan (2) dibuat logaritmanya akan diperoleh :

$$\text{Log } T = \log \frac{I_t}{I_0} = -abc \dots (3)$$

$$\text{Log} \left(\frac{1}{T} \right) = \log \left(\frac{I_0}{I_t} \right) = a b c = A \dots (4)$$

$$A = a b c \dots (5)$$

Dimana :

A = absorbansi

T = Transmittansi (%)

a = Konstanta absorpsivitas (L/mol.cm)

b = Tebal medium

c = Konsentrasi(mol/L)

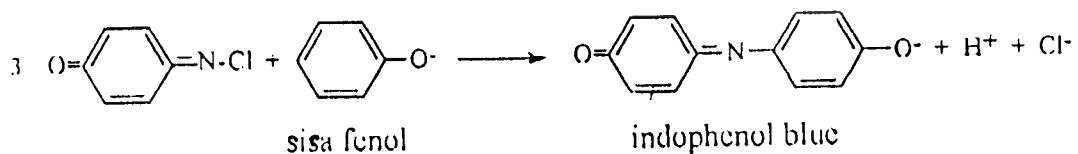
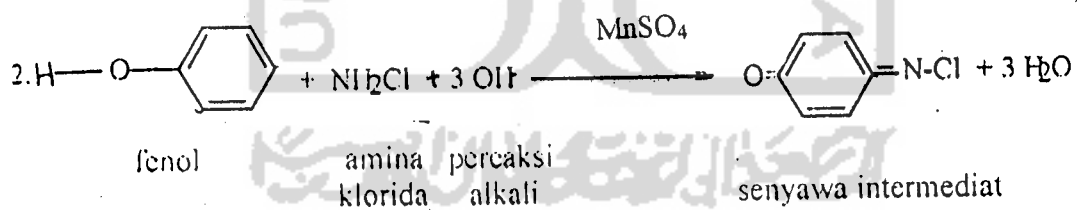
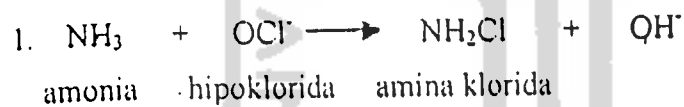
Harga a spesifik untuk molekul atau ion penyerap dalam pelarut dan panjang gelombang tertentu, tidak tergantung pada konsentrasi dan panjang jalan yang

dilalui sinar. Persamaan (5) dikenal sebagai hukum Lambert-Beer, atau bisa disebut hukum Beer.

3.2 Penentuan Urea Secara Spektrofotometri UV-Visibel

Spektrofotometer UV-visibel merupakan salah satu metode untuk menentukan konsentrasi suatu molekul berdasarkan absorbansi molekul tersebut terhadap sinar dengan panjang gelombang pada daerah ultraviolet tampak. Penentuan dengan menggunakan spektrofotometer UV-visibel dilakukan secara tidak langsung yaitu dengan metode Indophenol. Metode ini didasarkan pada reaksi antara urea yang ada didalam sampel hipoklorid dan phenol, yang akhirnya membentuk spesies Indophenol biru yang berwarna biru.

Reaksi pembentukan kompleks dapat dituliskan:



Warna biru yang ditimbulkan dari spesies Indophenol biru menyebabkan spesies ini menyerap secara maksimum pada panjang gelombang antara

600 nm-660 nm. Dengan menggunakan menggunakan metode kurva baku maka akan ditentukan konsentrasi sampel berdasarkan harga absorbansinya.

3.3. Analisa kuantitatif

Metode Analisa kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kurva baku. Metode ini menggunakan deretan larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya, kemudian larutan standar dan larutan sampel diukur absorbansinya. Dengan diketahuinya absorbansi larutan standar maka dapat dibuat kurva baku larutan standar. Absorbansi larutan sampel yang telah diketahui diplotkan kedalam kurva baku sehingga diketahui konsentrasi larutan tersebut.



BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

1. Peralatan gelas merk pyrex
2. Satu set alat refluks
3. Pengaduk magnetik
4. Alat timbang merk Sartorius
5. Pompa vakum
6. Muffle furnace merk Ogawa Seiki
7. Spektrofotometer UV-Vis merk Hitachi U 2010

4.2 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian:

1. Lempung Bentonit Na asal Boyolali 200 mesh
2. Lempung sawah jalan magelang 200 mesh
3. Zeolit alam Wonosari 200 mesh
4. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (Merck)
5. Enzim Urease from jack bean (Merck)
6. MgSO_4 (Merck)
7. HF 40% (Merck)
8. CaOCl_2 (Kaporit)
9. Glycerol 50% (Merck)

10. Phenol (MERCK)

11. KI (MERCK)

12. HgI₂ (MERCK)

4.3 Cara Penelitian

4.3.1 Pembuatan Larutan Urease 1 % (b/v)

Menimbang Enzim urease sebanyak 0,2 gram kemudian dilarutkan kedalam 10 ml aquades dan 10 ml gliserol.

4.3.2 Pembuatan Reagen Nessler

Kedalam Larutan 11,5 gram merkuri (II) Iodida (HgI₂) dan 8 gram KI dalam aquabides dan ditambahkan sampai volumenya 50 ml kemudian ditambahkan lagi 50 ml NaOH 3 M. Larutan yang sudah jadi didiamkan selama 24 jam lalu didekantasi dari berbagai endapan yang terjadi lalu disimpan ditempat gelap.

4.3.3 Aktivasi Zeolit Alam

Zeolit alam yang telah dihancurkan dan diayak dengan ayakan ukuran 200 mesh diambil 300 gr untuk direndam didalam 1 liter larutan HF 1% (v/v) selama 30 menit. Perendaman dilakukan didalam wadah baskom plastik. Zeolit hasil rendaman dicuci dan disaring dengan pompa vakum untuk selanjutnya dioven dengan temperatur 130⁰C selama 4 jam, zeolit kering yang dihasilkan didinginkan didalam eksikator. Zeolit yang sudah dingin direfluks dengan larutan HCl 6 M



dengan temperatur 60 °C selama 4 jam. Zeolit hasil refluks dicuci sampai air cucian netral, selanjutnya zeolit aktivasi dikeringkan dengan menggunakan oven pada temperatur 130°C selama 4 jam, Setelah dingin zeolit aktivasi direndam dengan larutan NH_4NO_3 2 M selama 5 jam sambil sesekali diaduk perlahan, zeolit aktivasi kembali dicuci dan dikeringkan, setelah itu direndam dalam 1 liter HF 1 % (v/v) selama 30 menit. Setelah dicuci dan dikeringkan zeolit aktivasi dikalsinasi dengan muffle furnace selama 4 jam dengan temperatur 400°C. Kemudian zeolit aktivasi hasil kalsinasi kembali diayak dengan ayakan 200 mesh.

4.3.4 Preparasi Lempung

Lempung asal wonosari dipisahkan dari kotoran kemudian dicuci dan dikeringkan. Lempung digerus kemudian diayak dengan ayakan 200 mesh, lalu diambil lempung yang lolos ayakan 200 mesh.

4.3.5 Penentuan Panjang Gelombang Kompleks Indophenol

Membuat larutan urea standar sebanyak 10 ml kedalam larutan urea ditambahkan urease sebanyak 0,2 ml setelah beberapa saat ditambahkan CaOCl_2 0,8 ml, 2 tetes MnSO_4 , 0,6 ml phenol lalu di ukur adsorbansinya pada range panjang gelombang 500 nm-700 nm.

4.3.6 Penentuan Waktu kestabilan kompleks Indophenol

Kedalam larutan urea standar 10 ml ditambahkan enzim urease sebanyak 0,2 ml setelah beberapa saat ditambahkan CaOCl_2 0,8 ml, 2 tetes MnSO_4 , 0,6 ml

phenol. Dan perlakuan yang sama pada aquades sebagai larutan blanko. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 618 nm dengan selama 60 menit dengan selang waktu 5 menit. (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 menit).

4.3.7 Membuat kurva kalibrasi Indophenol biru

Kedalam larutan urea standar 10 ml dengan variasi konsentrasi 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm ditambahkan urease sebanyak 0,2 ml setelah beberapa saat ditambahkan CaOCl_2 0,8 ml, 2 tetes MnSO_4 dan 0,6 ml phenol. Dilakukan perlakuan yang sama pada aquades 10 ml sebagai larutan blanko. Kemudian didiamkan selama 50 menit. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 618 nm .

4.3.5 Penentuan Kapasitas Tukar Kation

1. Menimbang sampel sebanyak 1 gram.
2. Kedalam sampel dimasukkan larutan NH_4^+ 100 ppm sebanyak 100 ml.
3. Larutan diaduk selama 4 jam dengan menggunakan pengaduk magnetik dengan kecepatan 600 rpm.
4. Setelah didiamkan dan diambil filtratnya kemudian di scan dengan panjang gelombang 431,8 nm .

BAB V

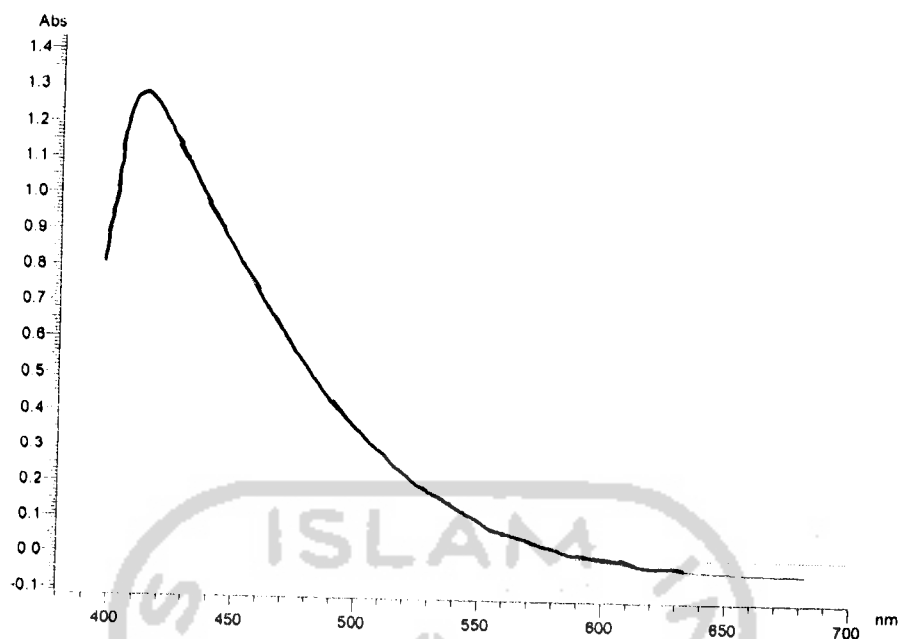
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Penentuan Kapasitas Pertukaran Kation Sampel adsorben

5.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kompleks nessler

Dalam penentuan panjang gelombang maksimum untuk mengetahui kapasitas pertukaran kation dipergunakan pereaksi nessler (K_2HgI_4). Pereaksi nessler tersebut akan bereaksi dengan ammonia membentuk senyawa merah kecoklatan yang mempunyai rumus empiris $NH_2.Hg_2I_3$. Senyawa kompleks mempunyai serapan maksimum pada panjang gelombang 430 nm, maka penentuan panjang gelombang optimum pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur absorbansi senyawa kompleks $NH_2.Hg_2I_3$ pada interval panjang gelombang 400 nm-450 nm.

Dalam analisis spektrofotometer ultra violet tampak, diperlukan suatu panjang gelombang yang dapat memberikan penyerapan maksimum dari suatu senyawa yang akan dianalisis, karena pada serapan maksimum perubahan absorbansi yang disebabkan oleh perubahan konsentrasi akan lebih sensitif. Hasil pengamatan absorbansi beberapa panjang gelombang dapat dilihat pada gambar 5.



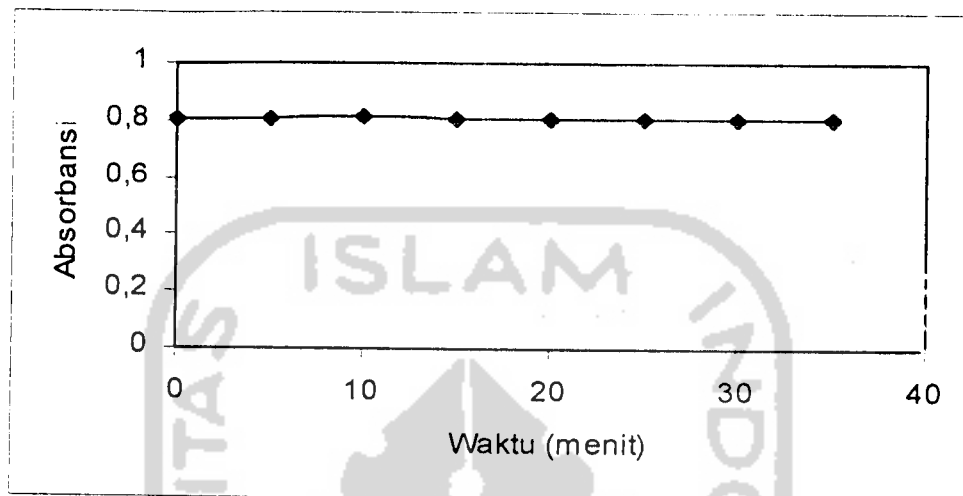
Gambar 5. Kurva panjang gelombang maksimum Nessler

Dalam gambar 5. dapat terlihat bahwa absorbansi tertinggi tercapai pada panjang gelombang 431,5. Dalam penelitian selanjutnya, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum 431,5.

5.1.2 Penentuan waktu kestabilan kompleks Nessler

Setiap senyawa kompleks mempunyai kestabilan yang terbatas, itu berarti bahwa pada waktu tertentu suatu senyawa kompleks belum terbentuk sempurna akan tetapi dalam jangka waktu yang relatif lama senyawa tersebut telah terurai. Pengukuran absorbansi suatu senyawa kompleks harus dilakukan pada saat pembentukan senyawa telah sempurna tetapi belum mengalami penguraian sehingga perlu dilakukan penentuan waktu dimana kompleks yang terbentuk stabil. Penentuan waktu kestabilan kompleks ditentukan dengan cara mengukur

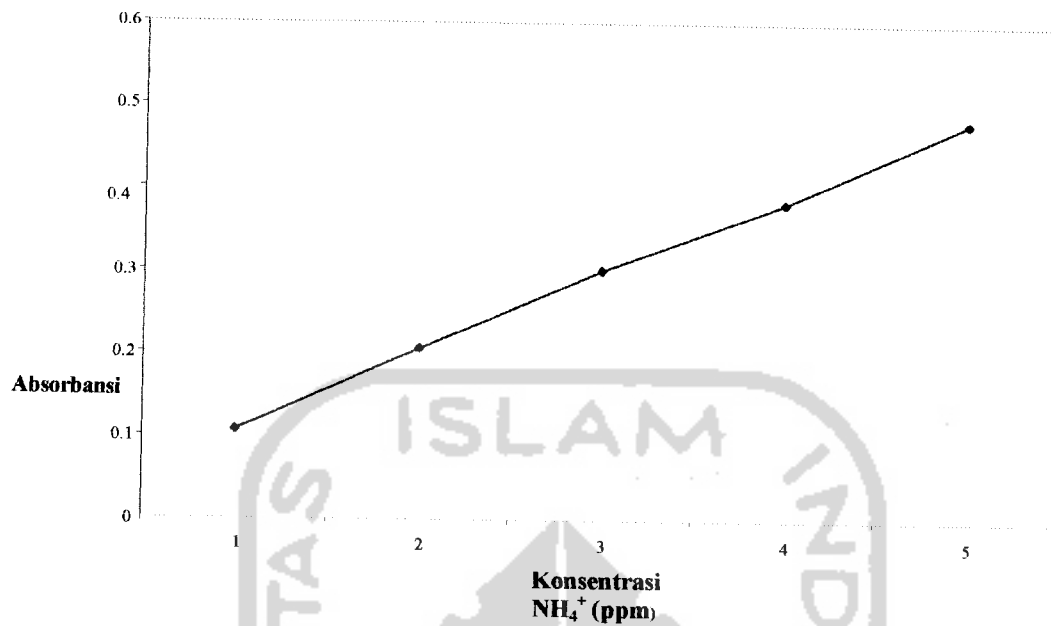
absorbansi pada jangka waktu 35 menit dengan selang waktu 5 menit. Setelah dibuat kurva penentuan waktu kestabilan kompleks akan terlihat seperti gambar 6.



Gambar 6. Kurva penentuan waktu kestabilan kompleks Nessler

5.1.3 Kurva Baku Penentuan NH_4^+

Metode yang digunakan untuk mengukur konsentrasi NH_4^+ dalam suatu sampel digunakan kurva baku karena konsentrasi sampel pada analisis spektrofotometri UV Visibel sinar tampak tidak dapat dilakukan secara langsung. Untuk menentukan konsentrasi larutan sampel terukur dapat dicari dari data absorbansi masing-masing sampel sehingga harus dibuat kurva baku. Kurva baku didapat dengan cara menghitung absorbansi setiap larutan pada variasi konsentrasi. Dan bila dibuat grafik akan terlihat seperti gambar 7.



Gambar 7. Kurva Baku penentuan NH₄⁺

Dari gambar 7. dapat ditentukan persamaan regresi linearnya yaitu dengan koefisien korelasi $r = 0,9995$ dan didapatkan nilai $a = 0,0181$ sebagai intercept dan sebagai slope, $b = 0,0923$. Jadi persamaan regresi linear dari kurva diatas adalah :

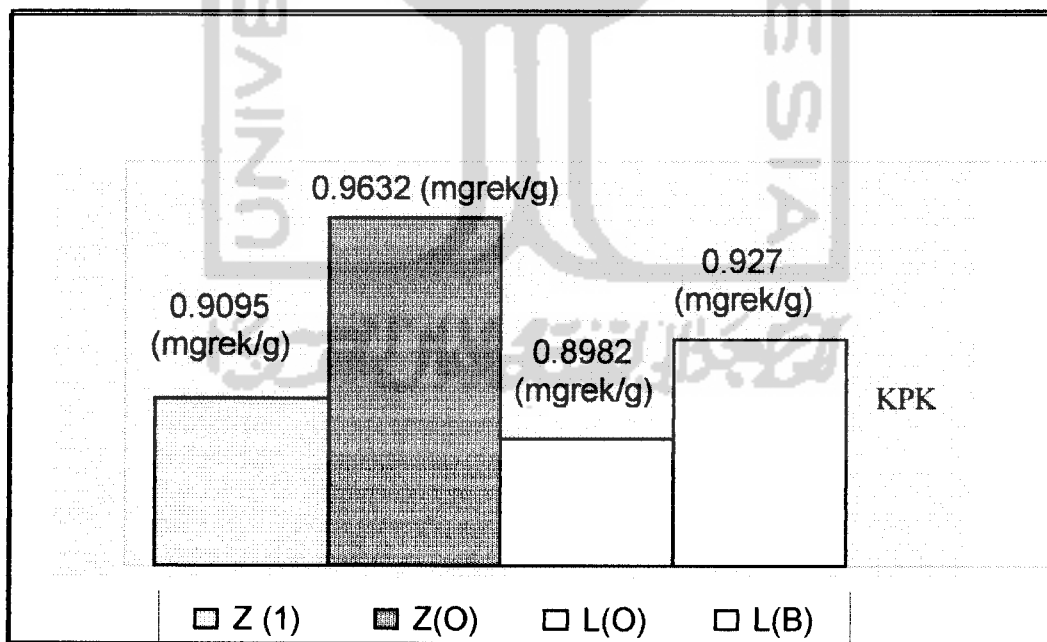
$$A = 0,0181 + 0,0923 (C)$$

Dengan A adalah Absorbansi dan C adalah Konsentrasi, maka dari persamaan ini, dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan konsentrasi NH₄⁺.

5.2 Penentuan Kapasitas Pertukaran Kation Sampel Adsorben

Penentuan kapasitas pertukaran kation sampel adsorben bertujuan untuk mengetahui besar kapasitas masing-masing sampel sehingga besarnya konsentrasi kation yang akan dipertukarkan sampel adsorben tidak akan melebihi kapasitasnya. Pada penelitian ini kapasitas pertukaran kation ditentukan dengan metode *Batch* yaitu dengan cara mengaduk sampel adsorben selama 4 jam kemudian disaring dan filtrat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer sinar tampak.

Data kapasitas penukar ion diambil dari cuplikan adsorben tanpa perlakuan awal zeolit alam (Z(1)), zeolit aktivasi (Z(0)), lempung sawah (L (0)), lempung bentonit (L (B)). Perbandingan kapasitas pertukaran kation masing-masing adsorben terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik kapasitas penukar kation

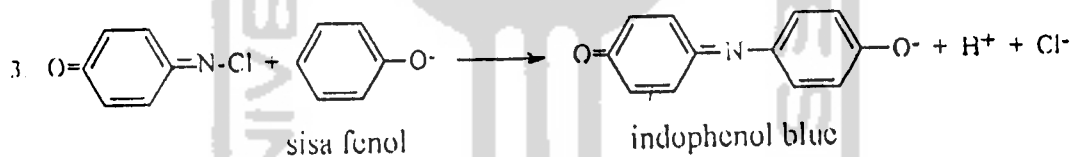
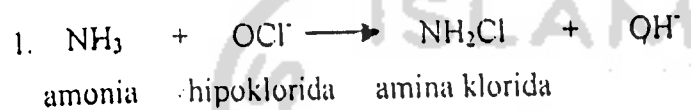
Gambar 8. menunjukkan kapasitas pertukaran kation $L(O) < Z(1) < L(B) < Z(O)$. Perbedaan pertukaran kapasitas pertukaran kation ini mungkin terjadi karena perbedaan kekuatan interaktif elektrostatif kation-kation tertukar pada sampel zeolit, lempung sawah dan lempung bentonit. Zeolit alam tanpa perlakuan awal memiliki kation-kation yang dapat dipertukarkan lebih dari tinggi dibandingkan dengan zeolit aktivasi, hal itu disebabkan oleh pemanasan pada suhu tinggi sehingga menyebabkan kristal zeolit menjadi rusak. Lempung bentonit mempunyai kapasitas tukar kation yang lebih tinggi dibandingkan lempung sawah karena lempung bentonit mempunyai struktur yang lebih teratur daripada lempung sawah.

5.3 Penentuan Kandungan Urea Secara Spektrofotometri UV-visibel

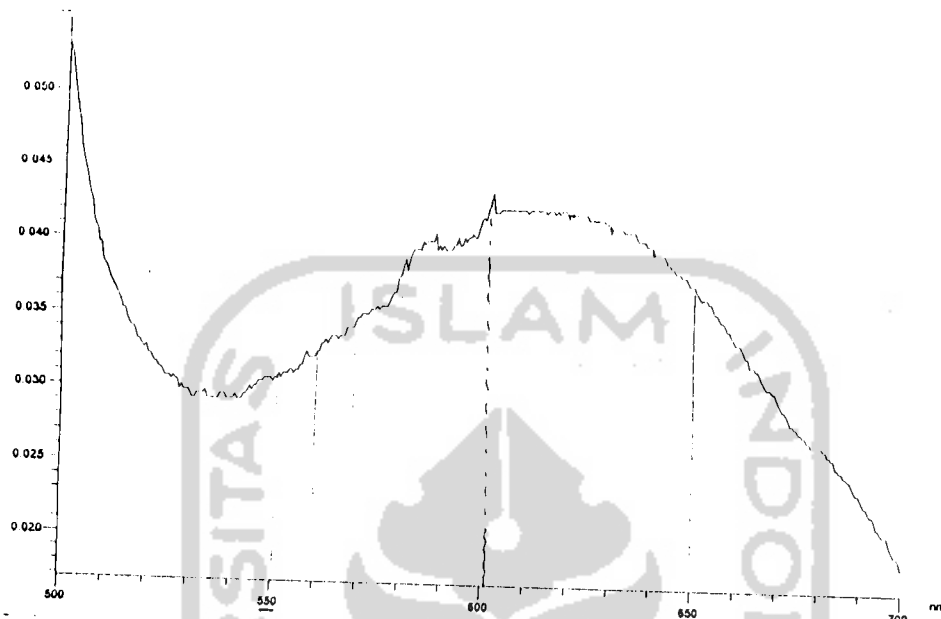
5.3.1 Penentuan panjang gelombang serapan maksimum kompleks Indofenol biru

Pada penelitian ini proses penentuan panjang gelombang maksimum kompleks Indofenol biru dilakukan dengan cara membuat larutan urease dengan menimbang 0,1 mg urease kedalam 20 ml campuran larutan gliserol dan aquades (v/v) yang berfungsi untuk mengubah urea menjadi NH_3 dan CO_2 setelah didiamkan beberapa saat ditambahkan larutan $MnSO_4 \cdot H_2O$ sebanyak 2 tetes sebagai katalis untuk mempercepat terjadinya reaksi, $CaOCl_2$ 0,8 ml yang dibuat dengan melarutkan 5 ml cairan pemutih (*commercial bleach*) kedalam 20 ml aquades kemudian pH diatur berkisar antara 6,5-7 dengan penambahan HCl pekat sebagai oksidator selanjutnya ditambahkan larutan phenol 0,6 ml sebagai

reaktan dan 10 ml larutan urea standar 75 ppm . Kemudian diukur panjang gelombang maksimumnya dengan menggunakan Spektrofotometer UV visibel antara 500-700 nm. Warna biru tua yang dihasilkan setelah penambahan phenol menghasilkan kompleks indofenol biru yang mampu menyerap sinar tampak pada panjang gelombang maksimum. Reaksi pembentukan kompleks dapat dituliskan sebagai berikut:



Panjang gelombang maksimum yang dimaksud sebenarnya akan menunjukkan energi yang dibutuhkan untuk membuat molekul indophenol biru tereksitasi. Hasil pengamatan absorbansi pada panjang gelombang yang bervariasi dari 500-700 nm dengan interval 10 nm ditampilkan dalam gambar 9.

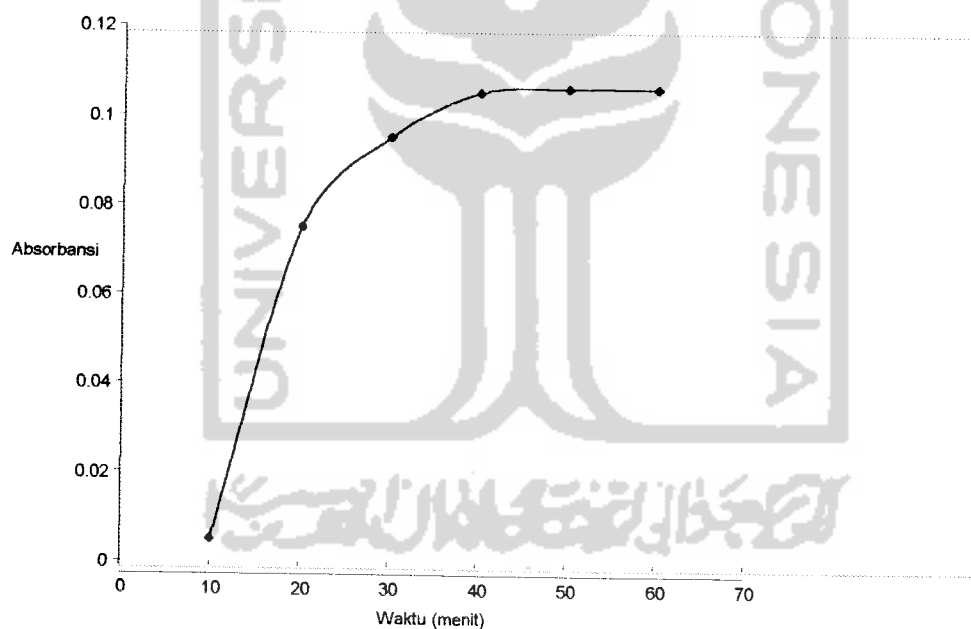


Gambar 9. Panjang gelombang maksimum kompleks Indophenol biru

Dalam gambar dapat terlihat bahwa pada panjang gelombang 500 sampai dengan 700 nm, absorbansi mengalami kenaikan dan absorbansi mengalami penurunan pada panjang gelombang 650 sampai 700 nm. Dengan demikian dapat dilihat bahwa absorbansi maksimal terjadi pada 618 nm, sedangkan menurut Budi Yurianto, 2001 panjang gelombang maksimum kompleks Indophenol maksimal terjadi pada 630 nm. Sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum kompleks indophenol adalah 620 nm. Dalam penelitian selanjutnya, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum 618 nm.

5.3.2 Penentuan waktu kestabilan kompleks indophenol biru

Pada umumnya senyawa kompleks mempunyai kestabilan kompleks yang terbatas, yang berarti bahwa pada suatu waktu tertentu senyawa kompleks belum terbentuk sempurna, akan tetapi dalam waktu yang relatif lama senyawa tersebut telah terurai. Pengukuran absorbansi senyawa kompleks harus dilakukan pada saat pembentukan senyawa telah sempurna sehingga perlu dilakukan penentuan waktu kestabilan kompleks. Penentuan waktu kestabilan kompleks harus dilakukan dengan mengukur absorbansi selama 60 menit dengan selang waktu 5 menit. Apabila dibuat kurva absorbansi versus waktu akan terlihat seperti gambar 10.



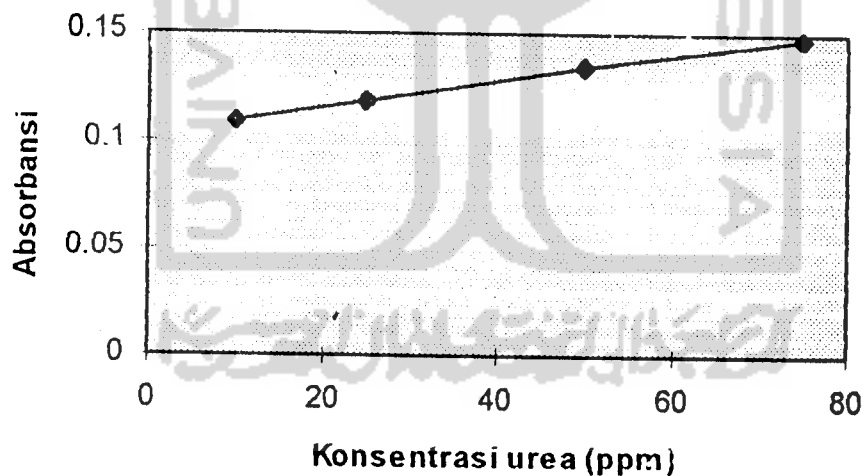
Gambar 10. Kurva penentuan waktu kestabilan kompleks Indophenol

Dari gambar 10 dapat dilihat bahwa absorbansi larutan kompleks terlihat semakin besar pada menit 10 sampai setelah 50 menit. Berarti pada 50 menit

kompleks terbentuk stabil. Selanjutnya pengukuran dilakukan setelah 50 menit. Reaksi pembentukan kompleks indophenol biru sempurna setelah 50 menit

5.3.3 Kurva Baku Penentuan Urea

Untuk menentukan konsentrasi urea didalam sampel diperlukan kurva baku karena konsentrasi dalam sampel analisis spektrofotometri tidak dapat ditentukan secara langsung karena metode yang digunakan adalah metode analisa kuantitatif. Untuk menentukan konsentrasi larutan sampel terukur dapat dicari data absorbansi dari masing – masing sampel sehingga perlu dibuat kurva baku. Kurva baku didapat dengan cara menghitung absorbansi setiap larutan sampel pada variasi konsentrasi tertentu. Dan setelah dibuat grafik akan terlihat seperti gambar 11.



Gambar 11. Kurva Baku Penentuan Urea

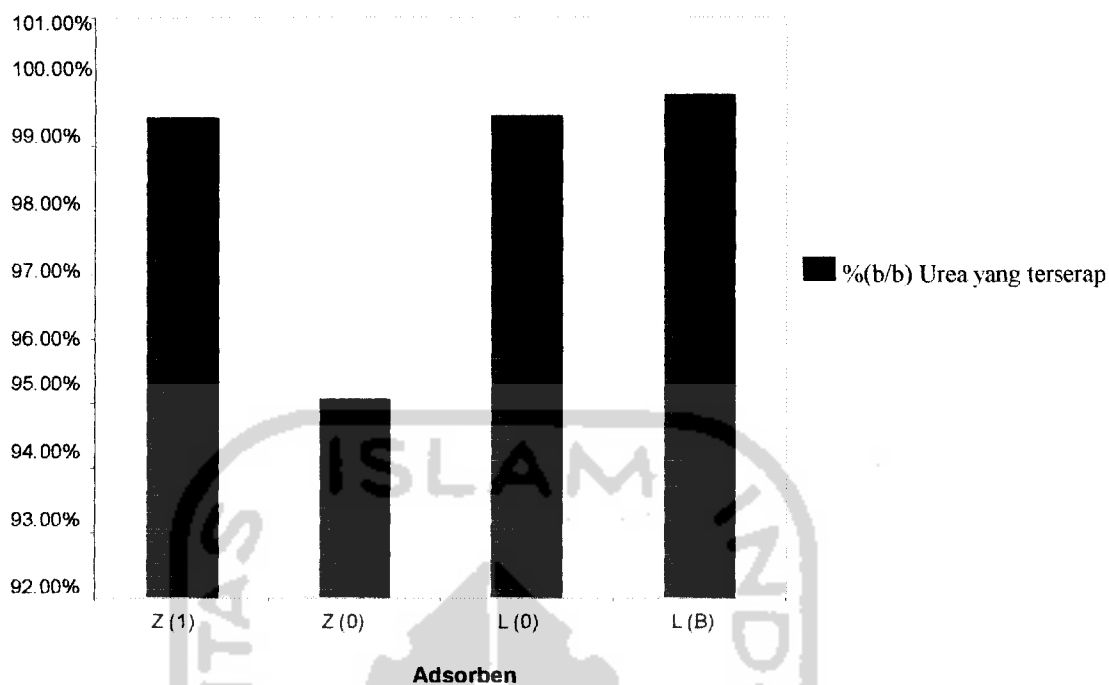
Dari gambar 11 dapat ditentukan persamaan regresi linearnya yaitu dengan koefisien korelasi $r = 0,998871$ dan didapatkan nilai $a = 0,106$ sebagai intersept dan sebagai slope $b = 0,045$. Jadi persamaan linear regresinya adalah :

$$A = 0,106 + 0,045 (C)$$

Dengan A adalah absorbansi dan C adalah Konsentrasi maka dari persamaan diatas, dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan konsentrasi larutan urea.

5.3.4 Adsorpsi urea menggunakan adsorben

Sampel adsorben yang terdiri dari 4 macam yaitu zeolit alam (Z(0)), zeolit aktivasi (Z(1)), lempung sawah (L(0)), lempung bentonit (L(B)) digunakan untuk menyerap kandungan urea. Dengan menggunakan metode *batch*, yaitu melarutkan sampel adsorben sebanyak 1 gram kedalam 75 ppm larutan urea 10 ml dengan menggunakan pengaduk magnetik selama 4 jam dengan kecepatan 600 rpm. Kemudian didiamkan sampai terbentuk dua lapisan, filtrat yang dihasilkan di ambil kemudian ditetesi dengan urease 0,2 ml untuk mengubah larutan urea menjadi ammonia, dilarutkan dengan larutan CaOCl_2 0,8 ml sebagai oksidator, 2 tetes MnSO_4 sebagai katalis, 0,6 ml phenol sebagai reaktan. Setelah itu larutan didiamkan selama 50 menit. Setelah terbentuk dua lapisan. Kemudian diukur absorbansinya dengan Spektrofotometri UV-Visibel dengan panjang gelombang 618 nm. Hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik Adsorpsi Urea oleh adsorben

Dari Grafik 12. menunjukkan bahwa perlakuan aktivasi yang berfungsi untuk meningkatkan mutu zeolit alam tidak berpengaruh terhadap penyerapan urea, karena daya serap zeolit alam lebih tinggi dari zeolit aktivasi. Hal ini disebabkan oleh pemanasan pada suhu tinggi sehingga kristal zeolit menjadi rusak. lempung bentonit mempunyai daya serap yang lebih tinggi dari lempung sawah dikarenakan struktur lempung bentonit lebih teratur dibandingkan dengan lempung sawah. Struktur zeolit yang berongga (mempunyai pori-pori) menyebabkan terjadinya pertukaran kation yang disebut KPK (Kapasitas Penukar Kation). Kapasitas tukar kation yang semakin tinggi menunjukkan semakin banyak pori-pori zeolit yang dapat menyerap urea sehingga luas permukaannya semakin besar. Zeolit alam (Z(1)) mempunyai daya serap sebesar

99,43% (b/b), zeolit aktivasi Z(0) sebesar 95,06 % (b/b), lempung sawah L(1) sebesar 99,45% (b/b), lempung bentonit L(B) sebesar 99,78% (b/b) dan kapasitas tukar kation (KPK) zeolit alam Z(0) sebesar 0,9632 mgrek/g, zeolit aktivasi Z(1) sebesar 0,9095 mgrek/g, lempung sawah L(1) sebesar 0,8982 mgrek/g, lempung bentonit sebesar L(B) 0,9270 mgrek/g.



BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Daya serap adsorben terhadap urea yang paling tinggi terjadi pada lempung bentonit sebesar 99,78%, karena strukturnya yang teratur dibandingkan lempung sawah magelang sebesar 99,45% maupun zeolit.
2. Aktivasi yang dilakukan pada zeolit alam wonosari dengan HCl pekat tidak mempengaruhi daya serap adsorben terhadap larutan urea, karena daya serap zeolit alam sebesar 99,43% lebih tinggi dibandingkan zeolit aktivasi sebesar 95,06 %.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai desorpsi adsorben terhadap larutan urea



BAB VII

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, T., 2000, *Zeolit Sebagai Adsorben Pada Limbah Pupuk Urea*, Skripsi, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Barrer, R. M., 1992, *Hydrothermal Chemistry of Zeolites*, Academic Press Inc, London.
- Darmawan, A., 1996, *Aktivasi Zeolit Alam Padalarang dengan Larutan HCl dan H₂SO₄*, Skripsi, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Delvi, 2000, *Interkalasi Urea – Bentonit Sebagai Pupuk Lepas Lambat dengan Metode Padat – Cair*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Hamdan, 1992, *Introduction to Zeolites : Synthesis, Characterization and Modification*, Universiti Teknologi Malaysia.
- Kleimer, S Israel, 1958, *Human Biochemistry*, edisi ke 5, The C. V. Mosby Company, Ney York.
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia analitik*, UI-press, Jakarta.
- Mumpton F.A. dan Sand L.B. 1978, *Natural Zeolites Occurrence, Propertis, Use*, first edition, Pergamon, London.
- Murtado, H., 1994, *Kajian Reaksi Pertukaran Ion Kalsium oleh Ion Natrium Pada Bentonit Alam (Bentonit – Ca)*, Skripsi, Program Pasca Sarjana, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Muhdir, A., 1996, *Interkalasi Senyawa Azobenzena Kedalam Antar Lapis Montmorilonit Terpilar Tetrametilamonium dengan Metode Reaksi Padat –Padat*. Jogjakarta.
- Pinnavaia, T.J., 1982, *ASC symp. Ser.*, 192, 241.
- Pinnavaia, T.J., 1893, *Science*, 220, 365.
- Pitojo, S., 1997, *Pengunaan Urea Tablet*, Cetakan ke-2 Penebar Swadaya, Jakarta, hal 6 – 9.

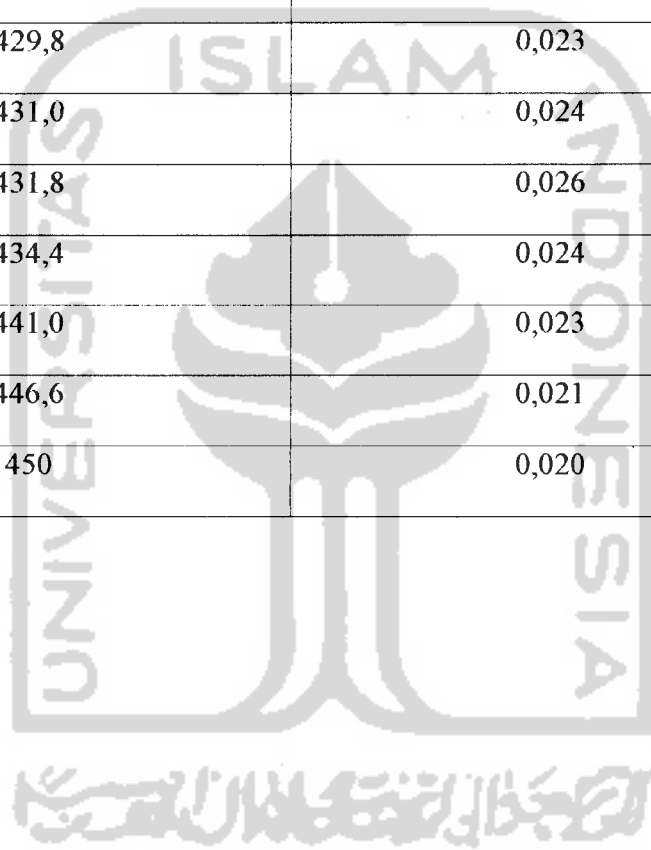
- Riyanto, A, 1994, *Bahan Galian Industri Bentonit*, Dirjen Pertambangan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral hal 1-15.
- Sugahara, J., 1988, *Synthesis of Nitrides and Carbides From Intercalation Compounds*, Dissertation, Waseda University, Tokyo.
- Setyowati, L, 1995, *Sintesis TMA-Bentonit dan Interkalasi Azobenzena kedalam TMA Bentonit*, Skripsi, FMIPA, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1998, *Analisa Bahan Makanan Pertanian*, Liberty, Jogjakarta.
- Suganal (1990), *Pemanfaatan Zeolit Bayah Untuk Pengolahan NH_4^+ , NO_2^{2-} , NO_3^{2-} dalam Air Buangan Industri Monosodium Glutamate di PT Miwon Indonesia*, Surabaya, Buletin PPTM Vol 13, NO 4, PPTM, Bandung.
- Suryartono dan Husaini, 1991, *Tinjauan Terhadap Kegiatan Penelitian, Karakteristik dan Pemanfaatan Zeolit Indonesia yang dilakukan PPTM Bandung Periode 1980-1991*, Buletin PPTM, Bandung.
- Sutopo, F. X. R., 1991, *Pengkajian Karakteristik Zeolit Cikalong Tasikmalaya dan Pemanfaatannya dalam Pengolahan Air*, PPTM, Bandung.
- Sutarti M. dan Rachmawati M. 1994, *Zeolit : Tinjauan Literatur*, Pusat Dokumentasi dan Informasi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta.
- Tan, K.H., 1982, Diterjemahkan oleh Didiek H.G., *Dasar-dasar Kimia Tanah*, Edisi Pertama, Gajah Mada University Press. Hal 93-192 Jogjakarta.
- Theng, B.K.G., 1974, *The Chemistry of Clay Organic Reaction*, Adam Hilger, London.
- Yulianto, B., 2001, *Sintesis Lempung Terpillar dan Uji Stabilitasnya terhadap Pengaruh Panas*, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Yurianto, B., 2001, *Pengaruh Aktivasi Asam Terhadap Kapasitas Adsorpsi Zeolit Untuk Amonia Dalam Air Limbah Industri Pupuk Urea*, Skripsi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

LAMPIRAN



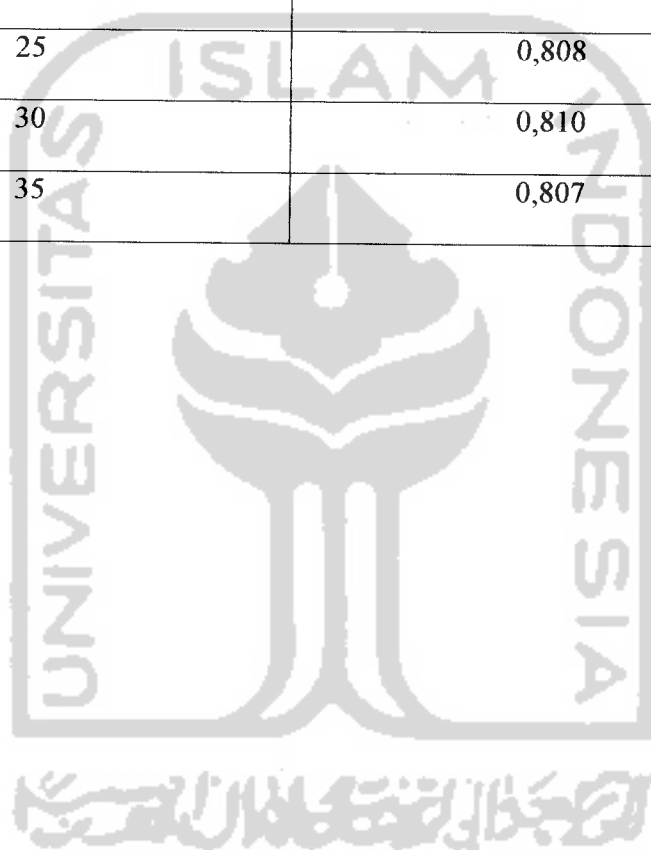
Lampiran 1. Data Panjang gelombang maksimum Kompleks Nessler

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
415	0,009
416	0,013
419,8	0,018
422,2	0,020
424,4	0,022
429,8	0,023
431,0	0,024
431,8	0,026
434,4	0,024
441,0	0,023
446,6	0,021
450	0,020



Lampiran 2. Data Waktu kestabilan Kompleks Nessler

Waktu (menit)	Absorbansi
0	0,803
5	0,810
10	0,811
15	0,807
20	0,810
25	0,808
30	0,810
35	0,807



Lampiran 3 .Data Kurva Baku NH_4^+

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0,107
2	0,205
3	0,301
4	0,382
5	0,480



Lampiran 5. Data Panjang gelombang maksimum Kompleks Indofenol

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
550	0,031
560	0,033
570	0,033
580	0,038
618	0,042
650	0,036



Tabel 6. Data Waktu Kestabilan Kompleks Indofenol

Waktu (menit)	Absorbansi
10	0,005
20	0,075
30	0,085
40	0,105
50	0,106
60	0,106



Lampiran 6. Data Kurva baku Kompleks Indofenol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,109
25	0,127
50	0,134
75	0,148



Lampiran 8. Persamaan regresi linear

$$A = \text{Slope} \cdot C + \text{Intersep}$$

$$A = 0,0181 \cdot C + 0,0923$$

$$0,356 = 0,0181 C + 0,0923$$

$$-0,0923 C = 0,0181 - 0,356$$

$$-0,0923 C = -0,3379$$

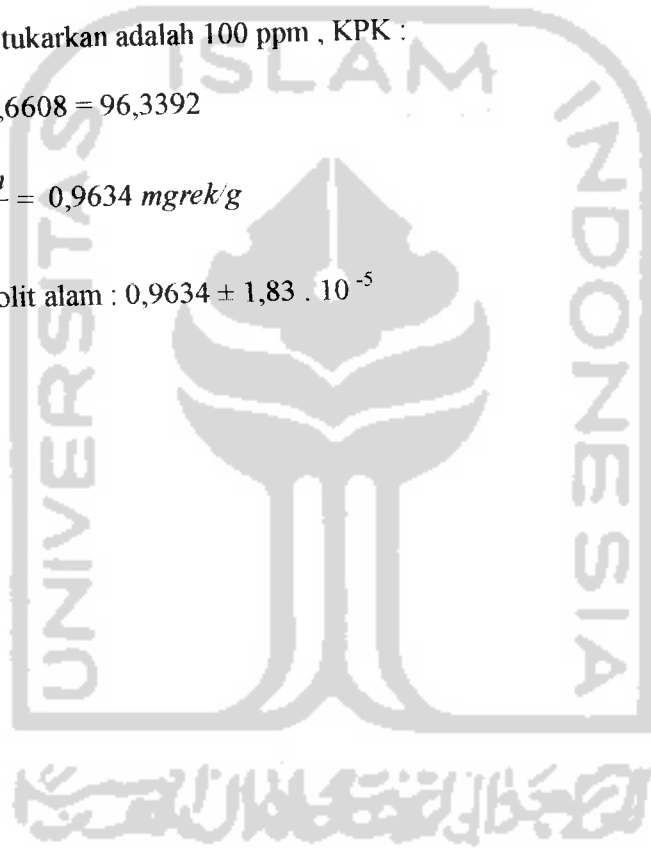
$$C = 3,6608$$

Konsentrasi yang ditukarkan adalah 100 ppm, KPK :

$$100 \text{ ppm} - 3,6608 = 96,3392$$

$$\frac{96,339 \text{ ppm}}{100} = 0,9634 \text{ mgrek/g}$$

Jadi KPK untuk Zeolit alam : $0,9634 \pm 1,83 \cdot 10^{-5}$



Lampiran 9. Uji statistik ketepatan larutan Urea terhadap adsorben

Adsorben	Urea yang terserap (mgrek/g)	Rata-rata
Zeolit alam	0,9976	0,9943
	0,9973	
	0,988	
Zeolit Aktivasi	0,9499	0,9505
	0,9511	
	0,9506	
Lempung sawah	0,9976	0,9978
	0,9882	
	0,9976	
Lempung Bentonit	0,9945	0,9817
	0,9946	
	0,9546	

Jumlah sampel (n) = 3

T tabel (α ; n - 1)

Dapat dilakukan uji hipotesis $\alpha = 0,05$

- Hipotesis

$H_0 : \mu = 0,9976$ (Pengukuran tepat dan teliti)

$H_1 : \mu \neq 0,9976$ (Pengukuran tidak tepat dan tidak teliti)

Statistik uji

$$t = \frac{X - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{0,9943 - 0,9976}{\frac{0,7025}{\sqrt{3}}}$$

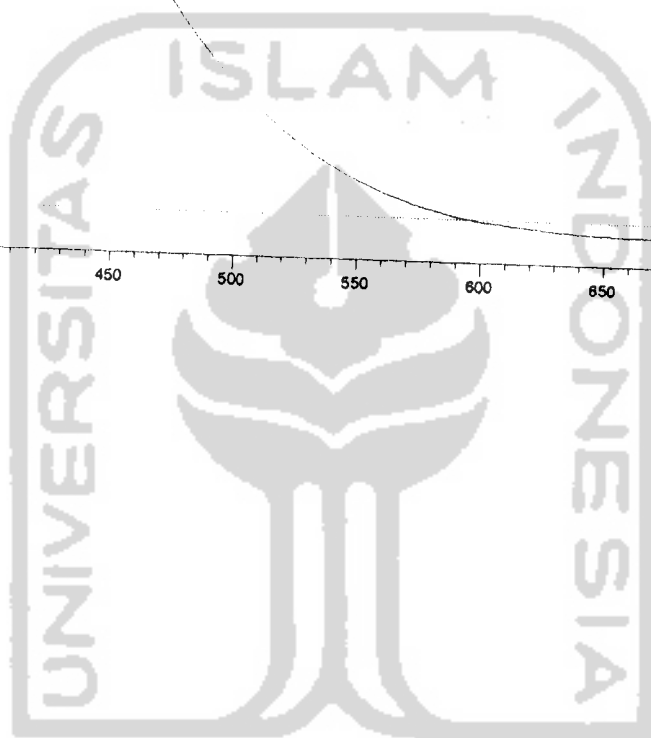
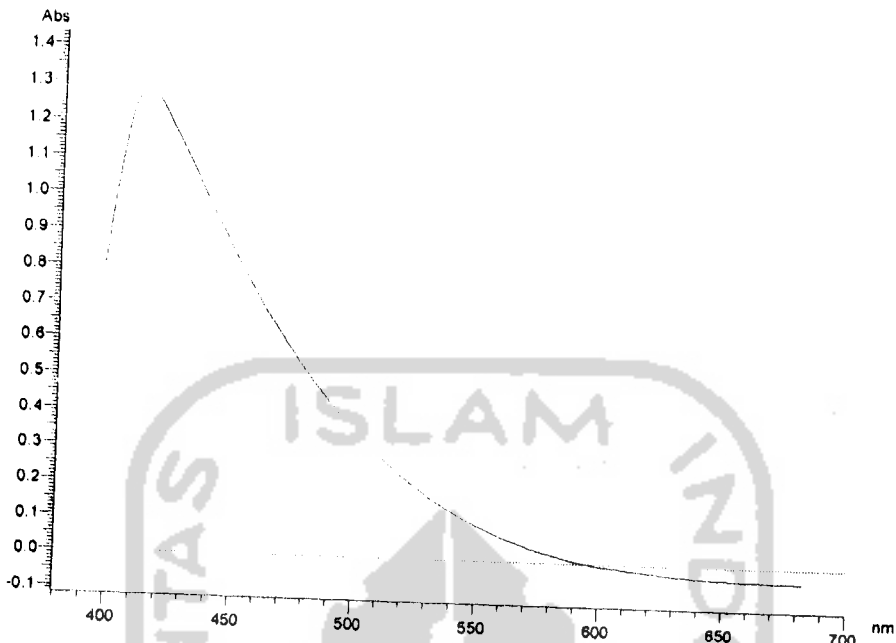
$$t = \frac{-0,0033}{1,2167}$$

$$t = -0,0027$$

Kriteria uji H_0 ditolak jika $t_{hit} < t_{tabel}$

Karena $-0,0027 < -4,303$ maka H_0 diterima berarti pengukuran tepat dan teliti





جامعة الإسلام في إندونيسيا

