KARAKTERISASI, AKTIVASI DAN PEMANFAATAN BENTONIT SEBAGAI ADSORBEN Cu (II)

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 Yogyakarta



Oleh:

FATHURRAHMI
No Mhs : 97 6 1 2 0 2 8

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

PERSEMBAHAN

بسم ا لله الرحمن الرحيم

Segala puji kupanjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, aku bersaksi Tuhanku yang paling Agung hanyalah Allah SWT saja, Hanya kepadaNya aku menyembah, berharap dan menyerahkan diri sejak awal kehidupanku hingga akhir kematianku. makhluk tidak layak ditaati kecuali untuk taat kepada Ilahi. Dan aku bersaksi Muhammad itu adalah utusan Allah dan penutup para nabi yang mulia.

Sholawat dan salam aku ucapkan kepada nabi yang sangat kurindukan berjumpa dengannya, Muhammad SAW. Semoga Allah melimpahkan rahmat kepadanya, Keluarga dan Sahabatnya, atas keteguhan dakwah yang mereka jalani. Dan atas izin Allah jua, kakek nenek buyutku telah Islam sebelum aku dilahirkan di dunia fana ini.

Skripsi ini aku persembahkan buat kaum muslimin, para pemuda-pemudi Islam yang menggali ayat-ayat kauniah dan qauliah Allah SWT semata-mata untuk menegakkan Izzah Jama'ah kaum Muslimin di muka Bumi .

Dan orang-orang terkasih yang senantiasa memberikan dukungan dalam gerak langkahku: ayahanda dan ibunda tercinta Drs.H.Hasyim Syah Selian,SH dan Dra.Nurhafifah, atas keikhlasan beliau yang telah mendidik, dan mengajarkan arti kehidupan yang sesungguhnya serta menasehati akan segala khilafku, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan menghapuskan seluruh dosa-dosa beliau,

KATA PENGANTAR

بسم ا لله الرحمن الرحيم

Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah dengan kasih sayang dan limpahan rahmatNya akhirnya selesailah sudah tugas akhir ini dirampungkan walupun memakan waktu lebih dari satu tahun. Setelah beberapa kali mengalami kendala atas izin Allah skripsi dengan judul " Pemanfaatan Senyawa Bentonit sebagai Adsorban Cu (II)" telah dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat untuk kesempurnaan studi strata S1 penulis di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Islam Indonesia.

Jazakumullah biahsanil jaza penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Is Fatimah S.Si, M.Si. pembimbing pertama yang telah banyak mengarahkan dan menelaah setiap penulisan dan penelitian pada tugas akhir ini.
2. Bapak Drs.Allwar, M.Sc. pembimbing kedua yang telah memberikan masukan dan dorongan yang teramat berarti bagi penulis dalam penulisan tugas akhir ini..
3. Bapak Jaka Nugraha, S.Si. M.Si, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Riyanto, S.Si. M.Si. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia

5. Kepala laboratorium Kimia FMIPA UII beserta staf yang telah membantu terlaksananya penelitian ini

6 Tak terlupakan teman setia dan seperjalanan Kang Zuhri, Pak Supriyanta dan Pak Muqoddim yang terus berjihad dan tawasaubilhaq bersama-sama di LAZIS UII

7. Bil khusus ila Bapak dan Ibu tercinta, kak Intan, dek tia dan dek fitri dengan segala kesabarannya yang selalu mengingatkan dan membantu serta mempunyai andil yang besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Tak lupa buat Ustadku yang baik H Natsir Harist Lc, teman setiaku Faruk Yohansyah, Haris Nataloka, Suzi, Dian Hapsari, Samsul, Parto dan Poniman berikut penghuni markaz Taliban komisariat Abunawas dan takmir Ulil Albab.

Penulis menyadari sepenuhnya kekurangan dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini, semoga saran dan kritikan dari para pembacanya dapat memperbaiki kualitas karya tulis ini dan mendapatkan balasan dari Allah SWT Jazakumullah.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, 4 November 2003 M
9 Ramadhan 1424 H

Penulis,

Fathurrahmi Bin Hasyim Syah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

HALAMAN PERSEMBAHAN..... iii

KATA PENGANTAR..... v

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR TABEL..... x

INTISARI..... xi

ABSTRACT..... xii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Tujuan Penelitian..... 3

1.4 Manfaat Penelitiaan..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 4

BAB III DASAR TEORI..... 12

3.1 Bentonit..... 12

3.2 Tembaga..... 17

3.2.1 Struktur dan Spesifikasi Kimia Tembaga..... 18

3.2.2 Manfaat Kegunaan dan Bahaya dalam
penggunaan Tembaga..... 18
3.3 Adsorbsi Bentonit terhadap Cu(II)..... 19
3.4 Spektrofotometri Serapan Atom(AAS)..... 22
3.5 Metode Difraksi Sinar-X..... 22
3.6 Spektrofotometri UV-Vis..... 24
3.7 Hipotesis..... 26
BAB IV METODE PENELITIAN..... 27
4.1 Bahan dan alat penelitian..... 27
4.2 Cara kerja..... 27
4.2.1 Identifikasi Ca, Mg, Fe dan Na pada lempung
alam bentonit 27
4.2.2 Identifikasi mineral Monmorilonit lempung
alam bentonit..... 28
4.2.3 Preparasi Na-Bentonit..... 28
4.2.4 Kurva Kalibrasi Standar Cu (II)..... 30
4.2.5 Penentuan Cu (II) dengan Spektrofotometri
Ultra Violet Visibel..... 30
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... 32
5.1 Identifikasi Ca, Fe, Mg dan Na pada lempung alam
bentonit 32

5.2 Identifikasi mineral Monmorilonit lempung alam bentonit..... 35

5.3 Preparasi Na-Bentonit..... 37

5.4 Kurva Kalibrasi Standar Cu (II) 39

5.5 Penentuan Cu (II) dengan Spektrofotometri Ultra Violet Visibel 41

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... 44

6.1 Kesimpulan..... 44

6.2 Saran..... 45

DAFTAR PUSTAKA..... 48

LAMPIRAN..... 49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan keawetan antara Na-bentonit dan Ca-bentonit..... 16.

Tabel 2. Perbedaan sifat fisik antara Na-bentonit dan Ca-bentonit.....16

Tabel 3. Kandungan Kandungan Ca, Fe. Mg dan dalam Bentonit A.....29

Tabel 4. Kandungan Kandungan Ca, Fe. Mg dan dalam Bentonit A.....30

Tabel 5. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal mineral Lempung Bentonit A dengan Sinar-x 35

Tabel 6. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal mineral Lempung Bentonit B dengan Sinar-x 36

Tabel 7. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal mineral Lempung Bentonit B Teraktivasi dengan Sinar-X 36

Tabel 8. Data Kurva Kalibrasi Standar Cu (II) 33

Tabel 9. Kosentrasi Cu (II) terserap dalam Na-Bentonit B..... 36

Tabel 10. Kosentrasi Cu (II) terserap dalam Na-Bentonit teraktivasi.....37

KARAKTERISASI, AKTIVASI DAN PEMANFAATAN BENTONIT SEBAGAI ADSORBEN Cu (II)

Fathurrahmi

No Mhs : 97612028

INTISARI

Telah dilakukan karakterisasi 2 jenis Bentonit sebagai adsorben logam Cu (II). Analisis kandungan Ca, Mg, Fe dan Na dari Bentonit A (kuning) dan Bentonit B (putih) dilakukan dengan menggunakan AAS, dan penentuan kristalinitas kedua Bentonit dilakukan dengan menggunakan XRD. Aktivasi bentonit dilakukan dengan perendaman Bentonit dalam larutan NaCl 2M dilanjutkan dengan kalsinasi pada temperatur 300 ^{0}C.

Pemanfaatan Bentonit sebagai adsorben Cu (II) diamati dengan melihat kandungan Cu (II) terserap dalam Bentonit dengan pengomplek Ditizon menggunakan Spektrofotometri UV-Visible. Adsorbsi dilakukan dengan variasi kosentrasi Cu (II) sebesar 5,10,15, 20 dan 25 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bentonit mengandung Ca, Mg, Fe dan Na, dengan kandungan Na lebih besar pada Bentonit A dan keduanya mengandung mineral Monmorilonit. Uji adsorbsi Cu (II) menunjukkan bahwa daya serap Bentonit B teraktivasi terhadap Cu (II) lebih besar dibandingkan dengan daya serap Bentonit B tanpa aktivasi.

Kata kunci : Bentonit, absorban, aktivasi, Cu (II)

CHARACTERIZATION, ACTIVATION AND UTILIZATION OF BENTONITE AS ADSORBEN OF Cu (II)

Fathurrahmi
No Mhs : 97612028

ABSTRACT

The characterization of Bentonite as adsorben has been investigated. The determination of Concentration various metal i.e. Ca, Mg, Fe and Na were done by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), and chrystallinity of both Bentonite were determined by X-Ray Difraction (XRD),

The activation process ware also done by using NaCl 2M solution followed with calcinations at 300^0C.Utillization of Bentonit as Cu (II) adsorben determineted by analysis of Cu (II) concentration in the solution by mean Uv-Visible Spectrophotometry. Adsorption for Cu (II) examined in a variation concentration equal to 5, 10, 15, 20 and 25 ppm.

The result show that Bentonite consist of Ca, Mg, Fe and Na where Na content in BVentonite B was more than Na content in Bbentonite A. Both of Bentonite sample consist of Monmorilonit mineral. Adsorbtion capability of activated Bentonit B for Cu (II) was higher than adsorption capability of Bentonit B without activation.

Keyword: Bentonite, adsorben, activation, Cu (II)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Allahumma Amiin..... Semoga tugas akhir ini dapat menjadi amal jariyah dan menggembirakan hati Beliau

Saudariku tercinta, kak Intan, dek Tia dan dek Fithri, jazakumullah atas segala bantuannya. Mudah-mudahan Allah SWT menggolongkan kita ke dalam golongan yang mendapatkan kemenangan hakiki. Dan senantiasa berjuang beserta kaum muslimin untuk menegakkan kalimah Allah SWT di bumi ini.

Sahabat-sahabatku yang telah bersama-sama berjuang dalam menjalankan Syiar Islam. Yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu di lembaran ini, tapi yakinlah, segala yang kita rasakan dan alami tidak akan melupakan kalian dalam ingatan dan do'aku. Mudah-mudahan kalian tetap istiqamah dalam menempuh segala jalan dalam ber"dakwah" Amiin.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

DAFTAR GAMBAR

Gambar .1 Susunan atom-atom O dan Si dalam tetrahedral..... 6

Gambar .2 Susunan bentuk oktahedral alumunium-oksigen dan hidroksil..... 6

Gambar .3 Diagram skematik struktur *illite*..... 7

Gambar .4 Diagram skematik struktur *kaolinite*..... 8

Gambar .5 Diagram skematik struktur *montmorillonite*..... 9

Gambar .6 Susunan struktur lempung dengan lapisan oktahedral Al^{3+} dengan komposisi mineral SiO_2-Al_2O.....10

Gambar .7 Susunan struktur lempung dengan lapisan oktahedral Mg^{2+} dengan komposisi mineral SiO_2-MgO.....10

Gambar .8 Kurva Kalibrasi Standar Cu(II) 40

KARAKTERISASI, AKTIVASI DAN PEMANFAATAN
BENTONIT SEBAGAI ADSORBEN Cu (II)

oleh:

FATHURRAHMI
No Mhs : 97 6 1 2 0 2 8

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 1 Nopember 2003

Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. **Riyanto, M.Si.**	.....
2. Rudy Syahputra, M.Si.	.....
3. Drs. Allwar, M.Sc.	.....
4. Is Fatimah, M.Si	.....

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

(Jaka Nugraha, M.Si.)

B A B I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan industri pada era globalisasi dan kemajuan tehnologi modern pada setiap sektor, telah menghasilkan dampak ganda bagi kehidupan manusia. Di satu pihak manusia diuntungkan dengan adanya hasil-hasil industri yang mampu menghadirkan keperluan manusia secara efesien dan efektif. Tetapi dari segi lain kehadiran industri di tengah lingkungan manusia telah mengakibatkan dampak-dampak tertentu dalam berbagai bidang, terutama menyangkut dengan banyaknya bahan-bahan kimia yang digunakan pada sektor-sektor tertentu. Hal tersebut menuntut para ilmuwan dan saintis untuk memberikan solusi untuk menjaga keselamatan dan kelestarian lingkungan. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam mengatasi akibat pencemaran bahan-bahan kimia di lingkungan. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan bahan-bahan alam yang tersedia sehingga selain dapat dengan mudah diuraikan kembali ke alam, bahan-bahan tersebut juga mudah diperoleh.

Indonesia adalah negara yang kaya dengan bahan-bahan kimia alam baik dari lingkungan biotik maupun abiotiknya, salah senyawa kimia yang dapat diperoleh di alam bumi Indonesia adalah lempung. Lempung adalah senyawa kimia yang banyak bermanfaat di dalam proses industri. Lempung sering

digunakan sebagai absorben, bahan dasar keramik, penukar ion, lumpur pelumas dalam pengoboran minyak, atau sebagai bahan pencampur dalam industri semen.

Salah satu cara yang ramah lingkungan dalam mengatasi limbah kimia adalah dengan cara pemanfaatan bahan alamiah sebagai senyawa absorben. Indonesia negara yang kaya dengan bahan-bahan alam, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan sumber daya alam tersebut yang sangat bermanfaat bagi kemajuan tehnologi dan ilmu pengetahuan.

Lempung jenis *bentonit* banyak terdapat di Indonesia. Lempung jenis ini memiliki kemampuan daya serap dan daya tukar ion yang besar. Kemampuan daya serap ion yang besar dari bentonit dapat dimanfaatkan untuk mengatasi senyawa-senyawa kimia berbahaya.

Salah satu senyawa berbahaya yang terdapat di lingkungan yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan bagi *ekosistem* mahluk hidup adalah logam tembaga . Kemampuan Cu untuk berikatan dengan senyawa di dalam tubuh mahluk hidup akan dapat mengganggu proses metabolisme. Dari banyak pembuktian berkaitan dengan daya racun Cu hasil penelitian membuktikan bahwa Cu yang berlebihan di dalam perairan dapat membunuh biota-biota perairan, yang mengakibatkan terjadinya peristiwa *"biomagnifikasi"*. Peristiwa *biomagnifakasi* akan mengakibatkan terjadinya konsumsi Cu dalam jumlah yang berlebih sehingga tidak mampu dimetabolisme oleh tubuh. Sedangkan debu Cu yang berterbangan melalui udara memiliki daya toksisitas yang tinggi dan dapat merusak organ pernafasan. Dalam kasus keracunan Cu yang akut dapat

mengakibatkan penyakit *Wilson* yaitu terjadinya kerusakan otak, penurunan kerja ginjal dan pengendapan Cu pada kornea mata dan beberapa penyakit lain.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah dapat diketahui rumusan masalah dari penelitian ini adalah Pemanfaatan bentonit sebagai adsorben pada Cu (II).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah;

1. Indentifikasi lempung bentonit asal kecamatan Bentonit kabupaten Pacitan Jawa Timur
2. Menguji pemanfaatan bentonit sebagai adsorben melalui pengamatan pengaruh aktivasi terhadap daya serap bentonit pada Cu (II).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Mendayagunakan bentonit sebagai salah satu sumber daya alam Indonesia menjadi lebih bermanfaat bagi kesejahteraan dan keseimbangan lingkungan mahluk hidup.
2. Menginformasikan salah satu cara mengatasi Cu (II) adalah dengan memanfaatkan bentonit sebagai absorban

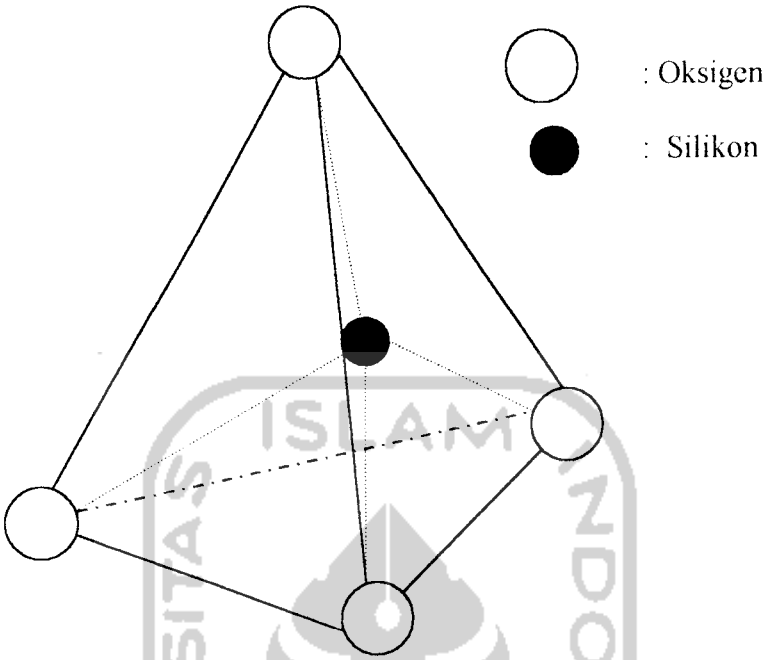
penyusun lempung. Beberapa ikatan yang terbentuk pada struktur lempung ada yang lemah dan lapisannya dapat mengembang. Dan beberapa dari lempung memiliki struktur ikatan antar lapisan lebih kuat dan tidak dapat menyerap air atau mengembang. Na-bentonit atau Montmorillonit adalah salah satu contoh lempung yang dapat mengembang dengan mengadisi air. Kaolinit adalah lempung yang tidak dapat mengembang di mana unit lapisannya berikatan dengan membentuk ikatan hidrogen .

Ada dua unit kristalin dasar yang membentuk lempung yaitu: silika tetrahedral dan alumunium oktahedral. Struktur dasar lempung merupakan filosilikat atau lapisan silikat yang tersusun atas lembaran tetrahedral-silicon-*oksigen* dan lembaran oktahedral alumunium-oksigen-hidroksil. Bentuk tetra hedral silikon oksigen tersusun atas ikatan atom Si dengan empat atom oksigen, dengan posisi keempat atom oksigen terletak pada empat sudut yang teratur sebagai ligan dan atom Si sebagai atom pusat seperti gambar 1. Bentuk oktahedral alumunium-oksigen dan hidroksil tersusun dari satu atom Al yang berikatan dengan empat atom oksigen dengan dua gugus hidrogen yang terletak disekeliling Al dengan posisi enam sudut oktahedral yang teratur seperti pada gambar 2.

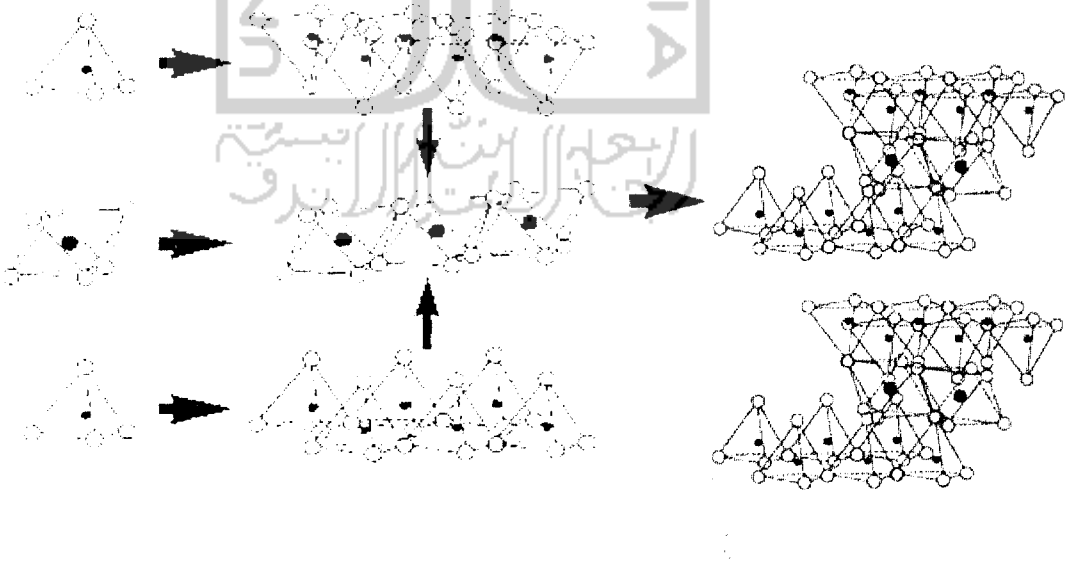
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Lempung adalah salah satu komponen tanah yang memiliki partikel lebih kecil dari 0.004 mm, tersuspensi berbentuk koloid bila bercampur dengan air dan dapat membentuk gumpalan bila bercampur dengan garam. Lempung secara kimia terdiri lapisan alumunium silikat yang juga mengandung unsur dari beberapa atom seperti; Na, K, Ca, Mg dan Fe dalam jumlah yang kecil, lapisan-lapisan lempung tersusun dari lapisan silikat dengan lapisan ikatan atom-atom logam, oksigen dan air (Grim dan Grimshaw,1971). Sedangkan menurut hasil penelitian Pinnavaia (1982), mineral lempung merupakan zat padat kristalin dari senyawa alumina-silikat dengan ukuran partikel kurang dari 2 μm. Lempung merupakan salah satu dari komponen tanah. Komponen-komponen tanah tersebut terdiri dari dari; mineral non lempung, lempung non kristal, zat organik yang berupa koloid dan endapan garam-garam organik (Pinnavaia, 1982).

Struktur dasar dari lempung terbentuk dari dua atau beberapa buah lapisan oksida dan mineral. Lapisan ini tersusun dari unit-unit paralel silika dan lapisan alumina silika membentuk lapisan tetrahedral dan alumina membentuk lapisan oktahedral. Beberapa jenis lempung memiliki kemampuan menyerap air dan mengembang. Perbedaan kemampuan lempung tergantung kepada perbedaan komponen kimia struktur pembentuknya dan kation yang terdapat pada lapisan



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

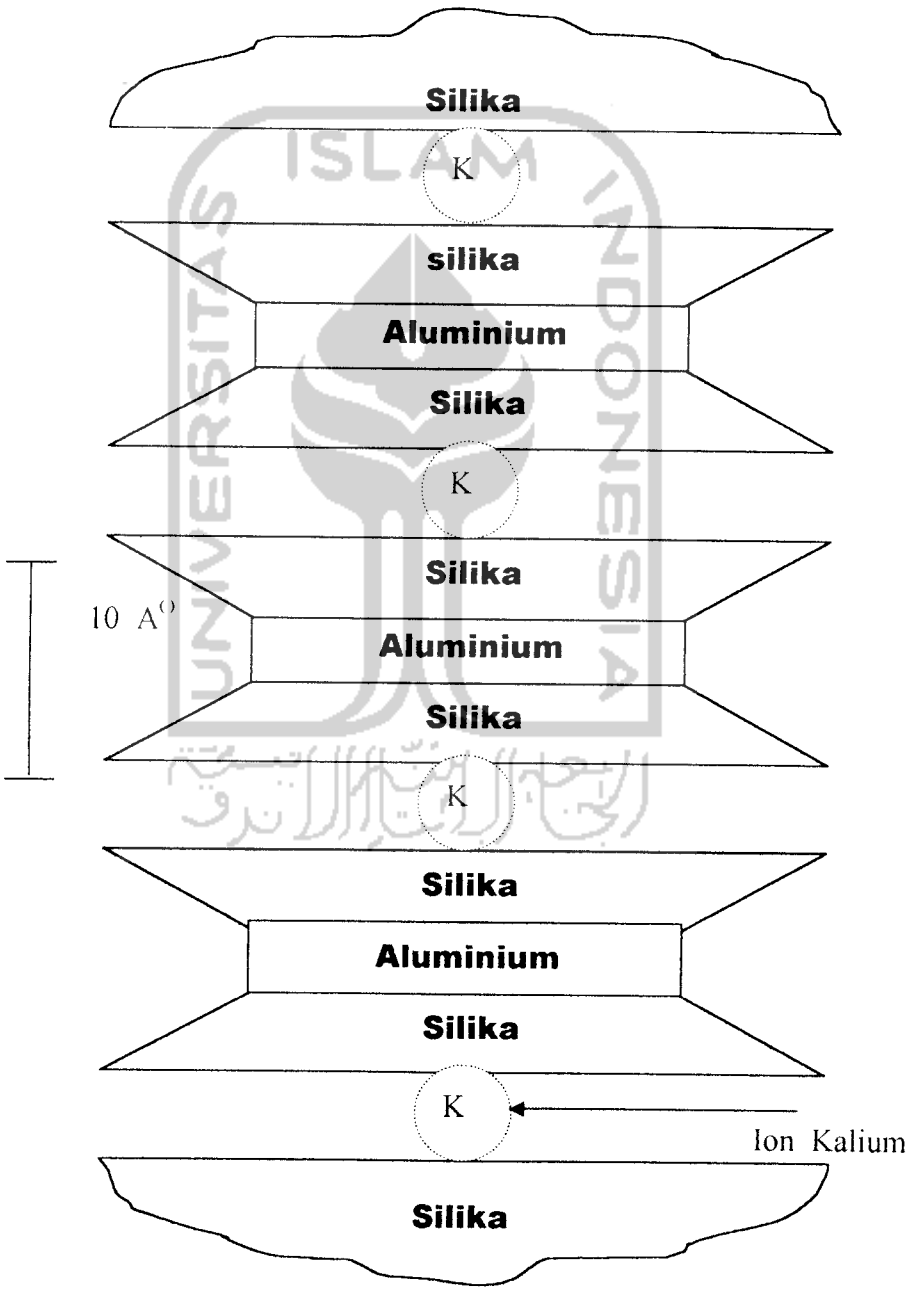


Tetrahedral & Oktahedral

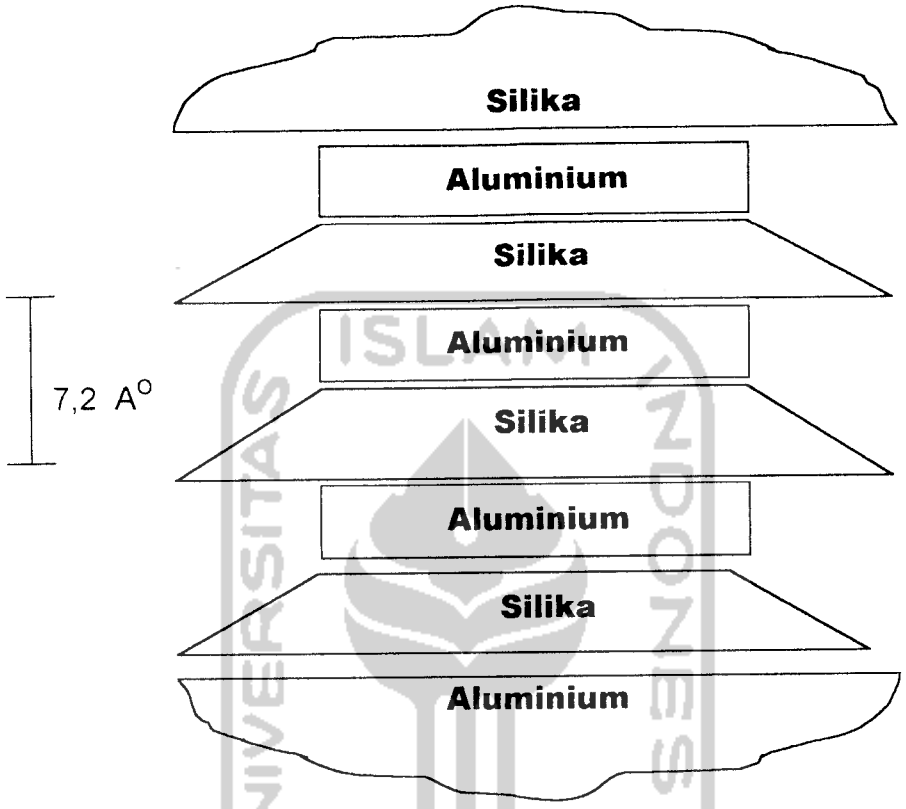
Lapisan Tetrahedral

Gambar 2. Susunan bentuk oktahedral alumunium-oksigen dan hidroksil

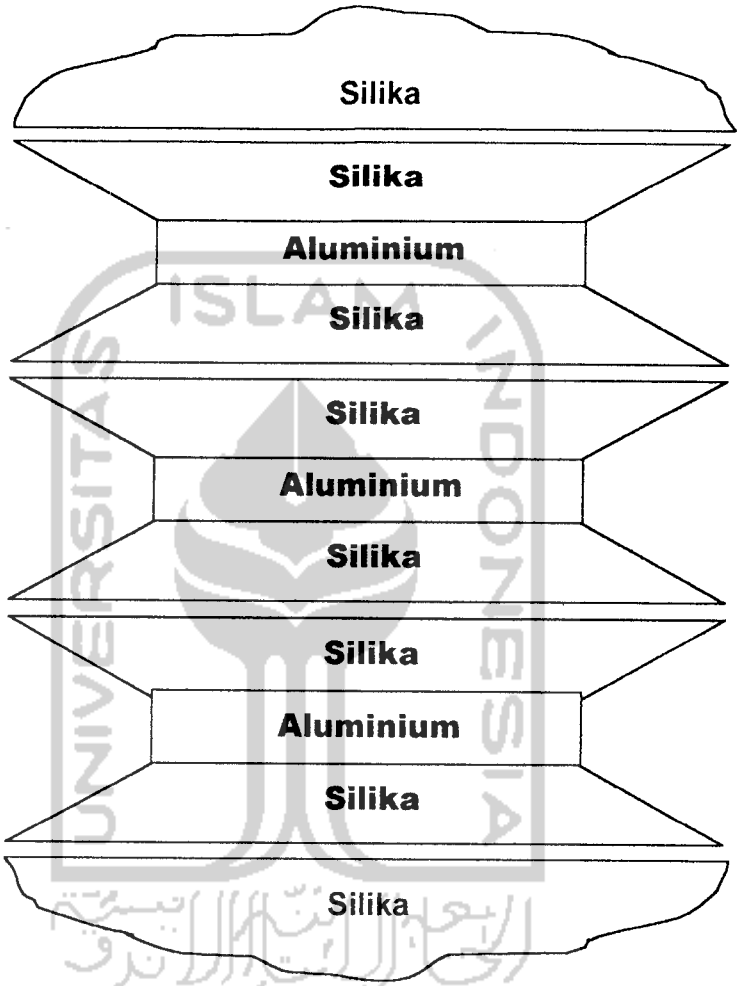
Kelompok lempung utama pada umumnya meliputi *illit mika*, *montmorilonit* (smektit), *kaolinit (kandit)*, *klorit* dan *poligorsity* (gambar 3.)



Gambar 3. Diagram skematik struktur *illite* (Lambe, 1953)



Gambar 4. Diagram skematik struktur *kaolinite* (Lambe, 1953)

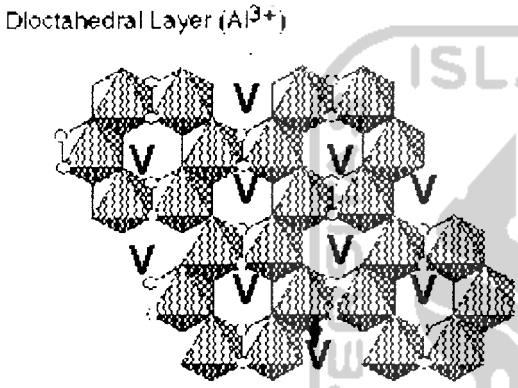


Gambar 5. Diagram skematik struktur *montmorillonite* (Lambe, 1953)

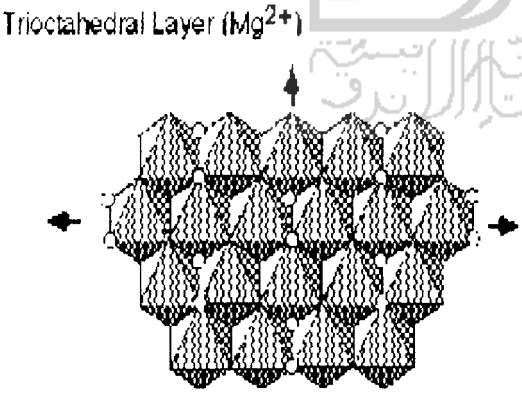
Dilihat dari kemampuan mengembang dan kapasitas tukar kation, bentonit memiliki kemampuan mengembang dan kapasitas tukar kation yang tinggi, sehingga bentonit memiliki kemampuan untuk mengakomodasi berbagai macam kation. Kemampuan bentonit dalam hal tersebut telah dimanfaatkan untuk

berbagai kepentingan seperti; media fotokatalitis, saringan molekuler *(moleculer shieves)* (Delvi dalam Adams dan Gabut, 1990)

Berdasarkan komposisi, Mineral lempung dapat dibagi menurut kation-katin oktahedaralnya. Apabila kation-kation oktahedralnya Al^{3+}(lihat gambar 6.), maka komposisi mineralnya SiO_2-Al_2O. Tetapi bila kation-kation oktahedralnya Mg^{2+}, komposisi mineral di pandang sebagai SiO_2-MgO (lihat gambar 7.).



Gambar 6. Susunan struktur lempung dengan lapisan oktahedral Al^{3+} dengan komposisi mineral SiO_2-Al_2O



Gambar 7. Susunan struktur lempung dengan lapisan oktahedral Mg^{2+} dengan komposisi mineral SiO_2-MgO

Dalam beberapa hal ada kemungkinan komposisi tersebut menyimpang dari komposisi umumnya, hal ini terjadi karena berbagai kation selain Al^{3+} dan Mg^{2+} seperti Fe^{2+}, Fe^{3+} dan Ca^{2+} yang tersubtitusi secara isomorf juga terdapat pada mineral tersebut (Sugahara 1988, dan Theng 1974)

Berdasarkan penelitian, rumus molekul dari bentonit pada umumnya berbeda dari rumus molekul teoritiknya. Perbedaan ini disebabkan adanya subtitusi isomorfis, yang terjadi karena pergantian silikon dalam tetrahedral silika dengan atom alumunium dan fosfor atau fosfor saja. Terjadinya subtitusi lain adalah karena terjadinya penggantian alumunium dalam oktahedral alumina dengan magnesium, besi, seng, nikel, litium, dan sebagainya. Subtitusi penggantian silikon dengan alumunium umumnya hanya terjadi kurang dari 15 % (Prasadja, 2002 dalam Hendrikes, 1924 dan Marshal, 1935)

Terjadinya subtitusi isomorfis mempengaruhi sifat bentonit, subtitusi isomorfis kation yang terjadi mengakibatkan mineral bentonit umumnya memiliki muatan negatif dari permukaan permanen dalam strukturnya. muatan negatif terjadi disebabkan adanya subtitusi. Muatan negatif tersebut disetimbangkan melalui subtitusi balik antar lapis dengan muatan kation yang lebih tinggi atau melakukan adsorbsi kation yang terjadi ke dalam ruang interlamellar (Prasadja, 2002, dalam Hartanto, 1993).

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Bentonit

Lempung bentonit sebagaimana disebutkan pada bab tinjauan pustaka, memiliki kemampuan untuk mengikat ion maupun atom dari senyawa-senyawa kimia. Salah satu sumber utama yang menerangkan tentang keberadaan lempung terdapat dalam al-Quranul karim di beberapa ayat dari surah-surah al-Quran. Allah SWT telah menerangkan lempung sebagai bahan dasar pembentuk senyawa utama sel DNA bagi penciptaan manusia, sebagaimana terdapat dalam potongan ayat al-Quran berikut:

> *"Yang membuat segala sesuatu ciptaan dengan sebaik-baiknya, dan Yang memulai penciptaan manusia dari lempung (Thin)". (QS:32, As-Sajadah ayat :7)*
>
> *"Dan sesungguhnya Kami telah; menciptakan manusia dari suatu saripati (Sulalat) lempung (Thin)".(QS:23 Almu'minun ayat :12)*

Pengertian *thin* menunjuk pada lapisan tanah yang telah bercampur dengan air yang disebut lempung, hal ini diperkuat dengan adanya unsur kepekatan pada lempung. Lebih spesifik, Allah SWT menyebutkan bahwa hanya beberapa komponen unsur atau saripati *Sulalat* yang berperan penting dalam penciptaan tersebut. Data penelitian sains menyebutkan unsur-unsur tersebut diantaranya adalah C, H, O, N, Fe, Ka, Si, Mn.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Bentonit

Lempung bentonit sebagaimana disebutkan pada bab tinjauan pustaka, memiliki kemampuan untuk mengikat ion maupun atom dari senyawa-senyawa kimia. Salah satu sumber utama yang menerangkan tentang keberadaan lempung terdapat dalam al-Quranul karim di beberapa ayat dari surah-surah al-Quran. Allah SWT telah menerangkan lempung sebagai bahan dasar pembentuk senyawa utama sel DNA bagi penciptaan manusia, sebagaimana terdapat dalam potongan ayat al-Quran berikut:

> *"Yang membuat segala sesuatu ciptaan dengan sebaik-baiknya, dan Yang memulai penciptaan manusia dari lempung (Thin)". (QS:32, As-Sajadah ayat :7)*
>
> *"Dan sesungguhnya Kami telah; menciptakan manusia dari suatu saripati (Sulalat) lempung (Thin)".(QS:23 Almu'minun ayat :12)*

Pengertian *thin* menunjuk pada lapisan tanah yang telah bercampur dengan air yang disebut lempung, hal ini diperkuat dengan adanya unsur kepekatan pada lempung. Lebih spesifik, Allah SWT menyebutkan bahwa hanya beberapa komponen unsur atau saripati *Sulalat* yang berperan penting dalam penciptaan tersebut. Data penelitian sains menyebutkan unsur-unsur tersebut diantaranya adalah C, H, O, N, Fe, Ka, Si, Mn.

Kemampuan lempung untuk melakukan ikatan terhadap bahan-bahan kimia juga disebutkan al-Quran :

> *"Dia menciptakan manusia dari tanah kering Shal-shal seperti anyaman tembikar (Fachchar)."(Q S : 55 Ar Rahmaan, ayat:14)*

Menurut Alamsyah (2002), shal-shal merupakan senyawa hasil reaksi dari beberapa macam unsur tersebut di atas yang terbentuk dengan adanya *daya ikat lempung* sebagai bahan dasar pembuatan manusia yang disebut dengan protein, dan merupakan substansi dasar dari kejadian manusia. Penemuan para ilmuwan terhadap DNA dan kromosom telah dapat mendeskripsikan tentang asal usul penciptaan manusia dari bahan dasar lempung. DNA adalah suatu makromolekul protein yang sangat kompleks dan merupakan materi kimia dasar.

Dalam pengabsorbsian Cu (II) oleh bentonit disebabkan daya ikat bentonit dan strukturnya yang membentuk rongga-rongga. Kondisi ini memungkinkan adanya terjadinya pengikatan atom Cu di dalam rongga antar lapisan atau juga pengikatan kation Cu dengan ion-ion yang terdapat pada bentonit. Terjadinya pengikatan Cu (II) oleh bentonit dapat diterangkan oleh beberapa prinsip pengikatan senyawa kimia sebagai berikut:

1. Teori Lapis Ganda: Pertukaran ion terjadi pada suatu sistem yang memiliki lapisan muatan dalam dan lapisan muatan luar. Lapisan muatan luar dapat berdifusi dan bergerak. Kemampuan mengadsorbsi ion di dalam medium keseimbangan yang berbeda dengan ion yang telah ada di bagian dalam sistem

2. Teori Kisi Kristal: Penyusun kisi suatu kristal adalah ion-ion (bukan molekul) sehingga padatan ionik terdisosiasi sempurna. Tiap ion dari kristal dikelilingi oleh sejumlah ion lain yang muatannya berbeda dan mengalami gaya coulumb yang bergantung oleh muatan dan jarak antar ion. Ion-ion di permukaan memiliki gaya tarik lebih kecil dari ion-ion di dalam atau di bawah permukaan. Jika kristal berada dalam sebuah medium polar (Air) maka gaya tarik yang mengikat ion berkurang sehingga ion- ion tersebut dapat mengikat ion-ion yang lain.
3. Teori Membran Donan: Sistem terdiri dari larutan dalam dan larutan luar. Kedua lapisan dipisah oleh selaput parmiabel (membran). Bila kosentrasi berubah akan terjadi perpindahan ion melalui membran sehingga seimbang. Laju reaksi tukar ion biasa bersifat seketika, untuk mempertahankan elektronetralitas dalam bentonit reaksi pertukaran ion merupakan reaksi stikeometri.

Dalam keadaan kering biasanya kation-kation yang terserap terpegang kuat oleh muatan negatif pada permukaan bentonit. Kelebihan jumlah kation diperlukan guna menetralkan muatan-muatan negatif pada permukaan bentonit dan sisanya untuk membentuk garam yang mengendap (Wahyuni, 1991).

Partikel-partikel lempung bentonit mempunyai muatan listrik negatif. Dalam suatu kristal yang ideal, muatan positif dan negatif seimbang. Akibat subtitusi isomorf dan kontinuitas perpecahan susunannya, maka akan terjadi muatan negatif pada permukaan partikelnya. Untuk mengimbangi muatan negatif

yang timbul, partikel lempung bentonit menarik ion muatan positif (kation) dari garam yang ada dalam air porinya. Susunan kation-kation menurut urutan kekuatan daya tarik-menariknya adalah sebagai berikut : $Al^{3+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH^{4+} > K^{+} > H^{+} > Li^{+}$ (Perkins, 2002).

Dari komposisi kimia dan ion yang terdapat pada bentonit maka komposisi bentonit berbeda antara bentonit yang satu dengan yang lain. Demuikian juga kandungannya, tergantung dengan proses pembentukannya di alam. Bentonit/montmorilonit di alam dibagi atas dua golongan :

1. Natrium Bentonit

Natrium bentonit adalah bentonit yang memiliki kandungan ion Na^{+} relatif banyak dibanding dengan ion Ca^{+} dan Mg^{+}, selain itu juga memiliki sifat mengembang bila berada pada kondisi yang mengandung air, hal tersebut menyebabkan dalam suspensinya akan menambah kekentalan bentonit dengan PH suspensinya antara 8,5 – 9.8. Sebesar 2 % kandungan Na_2O lebih besar dari jumlah keseluruhan komponennya. Karena sifat tersebut, bentonit jenis natrium banyak dipergunakan sebagai lumpur pemboran, penyumbat kebocoran bendungan, bahan pencampur pembuat cat, perekat pasir cetak dalam industri pengocoran dan sebagainya.

2. Kalsium Bentonit

Kalsium bentonit memiliki kandungan kalsium dan magnisum lebih banyak dibanding natrium, sedikit menyerap air dan mudah mengendap dengan cepat jika terdispersi di dalam air tanpa membentuk dispensi. Kalsium bentonit

memiliki pH sekitar 4–7. Kalsium bentonit juga digunakan sebagai bahan pengecat warna dan juga sebagai bahan perekat pasir cetak.

Secara umum perbedaan fisik antara Na-bentonit dan Ca-bentonit dapat dilihat pada tabel 1. dan tabel 2 .

Tabel 1. Perbedaan keawetan antara Na-bentonit dan Ca-bentonit

Keawetan	Na-bentonit	Ca-bentonit
Daya mengembang	Sangat baik	Tidak baik
Daya tahan terhadap penyusutan	Tinggi	Rendah
Kemantapan terhadap panas pada temperatur cetak	Sangat baik	Tidak baik
Daya mengalirkan pasir	Sedang	Sangat baik
Sifat bentang	Sukar	Mudah

Tabel 2. Perbedaan sifat fisik antara Na-bentonit dan Ca-bentonit

Sifat Fisik	Na-bentonit	Ca -bentonit
Daya Kering	Tinggi	Rendah
Panas	Tinggi	Rendah
Kekuatan tekan	Tinggi	Sedang
Perkembangan daya ikat	Sedang	Cepat
Kekuatan dalam keadaan basah	Sedang	Sedang

3.2 Tembaga

Tembaga atau Cuprum yang dilambangkan dengan Cu dengan berat jenis 8.95 gr/cm^3, nomor atom 29 dan berat atom 63.546 adalah unsur logam yang memiliki ciri fisis berbentuk kristal dan bewarna kemerahan. Konfigurasi elektron tembaga (Cu) pada keadaan energi terendah *(ground state)* adalah $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$.

Di alam bebas, Cu ditemukan dalam bentuk logam.Tetapi banyak ditemukan sebagai senyawa padat dalam bentuk mineral. Bentuk lain dari persenyawaan Cu adalah persenyawaan seperti $CuCO_3$, Cu $(OH)_2$ dan dalam bentuk batuan mineral ditemukan seperti contoh: Cu_5FeS_4 (*bornite*), CuS (*covellite*), $CuFeS_2$ (*chalcopyrite*). Selain itu logam tembaga juga ditemukan dalam bentuk teroksidasi, seperti: Cu_2O (*cuprite*), CuO (*tenorite*), $Cu_4\ (OH)_6SO_4$ (*branchantite*).

Keberadaan Cu dalam lingkungan, biasanya diakibatkan oleh berbagai peristiwa alam yang terjadi secara alamiah atau terjadinya peristiwa pencemaran lingkungan yang disebabkan adanya limbah Cu. Secara alamiah keberadaan Cu di alam berasal dari pengikisan batuan mineral, partikulat-partikulat Cu yang dibawa oleh air hujan dari lapisan udara, sedangkan dalam perairan laut proses alamiah memasok Cu sebesar 325000 ton pertahun. Cu yang masuk dalam lingkungan secara non alamiah disebabkan aktivitas manusia berasal dari bermacam sumber sebagai contoh pembuangan Cu dalam proses produksi galangan kapal, industri pengolahan kayu, pembuangan rumah tangga dan sebagainya

3.2.1 Struktur dan spesifikasi kimia tembaga

Secara kimia, senyawa-senyawa yang dibentuk oleh logam Cu mempunyai bilangan valensi +1 dan +2. Berdasarkan bilangan valensi, logam Cu bervalensi +1 dinamakan cuppro, dan cuppri untuk yang bervalensi +2. Kedua jenis ion Cu ini dapat membentuk kompleksion yang stabil seperti CuO, $CuCO_3$ dan $Cu(CN)_2$, bersifat tidak dapat larut dalam air dingin atau panas tetapi larut dalam asam. Logam Cu dapat larut dalam senyawa asam sulfat panas dan dalam larutan basa NH_4OH.

Sifat berikutnya dari Cu secara fisik, adalah mampu menghantarkan arus listrik dengan baik. Kemampuan daya hantar tersebut berada dibawah kemampuan konduktor perak (argentum-Ag). Cu dapat membentuk alloy dengan bermacam logam. Sebagai contoh alloy logam tembaga dengan logam berium (Be-Cu) banyak digunakan dalam instrumen yang tahan benturan.

3.2.2 Manfaat kegunaan dan bahaya dalam penggunaan tembaga

Manfaat dan kegunaan tembaga banyak didapati dalam kehidupan manusia. Sebagai contoh; persenyawaan CuO banyak digunakan sebagai bahan katalis, baterei, elektroda, dan sebagai pigmen. Selain itu, juga digunakan sebagai insektisida, fungisida dan warna kuningan. Senyawa klorida Cu digunakan dalam bidang metalurgi, fotografi, pemurnian air, dan adiktif bahan makanan. Bagi tubuh manusia, logam Cu sangat dibutuhkan. Cu dibutuhkan dalam tubuh untuk sistem enzim oksidatif oleh karena itu Cu digolongkan kedalam metal enzim dalam sistem metabolisme. Cu juga dibutuhkan dalam pembentukan enzim

askorbat iksidase, amino oksidase, sistikrom, dan C oksidase. Selain itu, Cu dibutuhkan sebagai komplek Cu protein, Cu mempunyai fungsi tertentu dalam hemoglobin, kolagen, dan pembuluh darah. kemudian Cu dibutuhkan juga dalam metabolisme aktivitas tirosin. Pada biota kerang di pantai Cu dibutuhkan untuk cairan tubuh.

Dalam kondisi normal, Cu amat berguna lingkungan. Tetapi bila tingkat kelarutan Cu melebihi nilai ambang, Cu dapat mengakibatkan pencemaran dalam menjadi limbah yang berbahaya. Bila hal ini terjadi dalam badan perairan maka akan timbul peristiwa biomagnifikasi terhadap biota perairan yang disebabkan konsumsi Cu berlebihan yang mengganggu proses metabolisme tubuh. Dari penelitian diketahui bahwa daya racun Cu dapat membunuh biota perairan. Tingkat racun Cu hampir setara dengan logam-logam berat lain, seperti Hg, Pb dan Ag. Bagi manusia keracunan Cu disebabkan oleh debu atau uap Cu yang masuk pada selaput lendir atau dalam bentuk lain

3.3 Adsorbsi bentonit terhadap Cu (II)

Gregg dan Sing (1967) menyatakan bahwa adsorbsi adalah suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas atau cair (adsorbat). Sedangkan menurut Oscik (1982) secara umum adsorbsi adalah suatu fenomena yang terjadi pada permukaan karena terdapat gaya-gaya yang tidak seimbang pada batas antara permukaan sehingga menyebabkan perubahan jumlah molekul (atom,ion). Gaya yang menyebabkan adsorbsi merupakan hasil gabungan faktor-faktor afinitas adsorbat terhadap

pelarut dan afinitas adsorbat terhadap adsorben. Menurut Bear (1958), adsorbsi adalah suatu perubahan konsentrasi komponen antara batas lapisan dan bagian dalam dari fasa yang berdekatan. Fasa yang mengadsorbsi di sebut adsorben, dan fasa yang mengadsorbsi, disebut adsorbat. Terjadinya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang akan mengakibatkan terjadinya proses adsorbsi. Peristiwa ini cendrung menarik molekul-molekul yang bersentuhan dengan permukaan padatan, baik fasa gas maupun fasa larutan ke dalam permukaan padatan. Sebagai efeknya, konsentrasi molekul pada permukaan menjadi lebih besar dibanding dalam fasa gas atau zat yang terlarut dalam larutan.

Secara umum adsorbsi dapat dibagi menjadi dua jenis:

1. Adsorbsi fisik yaitu adsorbsi yang melibatkan gaya antar molekul yang lemah, seperti gaya Van der Waals atau ikatan-ikatan hidrogen. Proses ini sepenuhnya bersifat reversibel, sehingga memungkinkan terjadinya desorbsi pada temperatur yang sama. Ikatan antara molekul-molekul yang teradsorbsi lemah pada permukaan adsorben dan panas adsorbsinya rendah. Entalpi pada adsorbsi fisika tidak cukup untuk memutuskan ikatan, energi adsorbsinya kecil yaitu kurang dari 20.92 kJ/mol (Adamson, 1990)
2. Adsorbsi kimia yaitu adsorbsi yang terjadi apabila terdapat ikatan kimia antar molekul zat yang teradsorbsi dengan molekul adsorban. Pada peristiwa ini terjadi ikatan kovalen, sebagai hasil elektron yang disumbangkan secara bersama-sama oleh adsorben dan zat yang teradsorbsi. Harga panas adsorbsi kimia pada

adsorbsi kimia ini memiliki nilai yang sama dengan energi untuk reaksi kimia, hal ini disebabkan terjadinya pemutusan dan pembentukan ikatan. Oleh sebab itu energi adsorbsinya besar yaitu lebih besar dari 20.92 kJ/mol (Adamson, 1990). Oscik (1982) menyatakan bahwa energi adsorbsi kimia berkisar antara 80-650 kJ/mol, sedangkan menurut Lynan dkk (1995) energi adsorbsi kimia berkisar antara 42-420 kJ/mol

Energi yang terlibat dalam adsorbsi kimia jauh lebih besar dari energi yang dibutuhkan pada adsorbsi fisika

Teknik adsorbsi merupakan metode pengolahan limbah yang lebih unggul dibanding metode lain keuntungan utama teknik adsorbsi ini adalah biayanya murah, tidak ada efek samping zat beracun, serta mampu menghilangkan bahan-bahan organik dengan lebih baik. Penelitian mengenai pengadsorbsian dengan menggunakan bahan-bahan tertentu sebagai adsorben, telah banyak dilakukan.untuk mengadsorbsi kadmium, tembaga, dan seng oleh tanah yang mengandung lumpur, penelitian telah dilakukan oleh Zabowski dan Zasoski (1987). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorbsi Cu lebih besar dari adsorbsi Zn dan Cd. Pemanfaatan abu layang dengan adsorben telah dilakukan oleh Jumaeri (1995). Abu layang yang diaktifasi dengan asam sulfat, pekat dan pemanasan dapat meningkatkan adsorbsinya.

3.4 Spektrofotometri Serapan Atom(AAS)

Pada prinsipnya analisis spektrofotometri serapan atom menganalisa kandungan suatu sampel yang mengandung atom suatu unsur dengan cara membandingkan jumlah energi yang dipancarkan oleh sumber radiasi dengan jumlah energi yang diserap atau diabsorbsi oleh atom dalam nyala pada panjang gelombang tertentu. Larutan sampel diaspirasikan ke suatu nyala dari unsur-unsur di dalam sampel, diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung unsur-unsur yang di analisis (Mudasir, 1999).

Analisis bentonit dengan menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) dilakukan untuk mengetahui kandungan Na, Ca Mg dan Fe yang terdapat dalam bentonit Hasil pengukuran memenuhi persamaan, hukum Beer sebagai berikut;

$A_{std} = \mu.b.\ C_{std}$ $\qquad$ $A_{smp} = \mu.b.\ C_{smp}$

$\mu.b. = A_{std} / C_{std}$ $\qquad$ $\mu.b. = A_{smp} / C_{smp}$

Sehingga,

$A_{std}/C_{smp} = A_{smp}/ C_{smp} \longrightarrow C_{smp} = (A_{smp}/A_{std}) \times C_{std}$

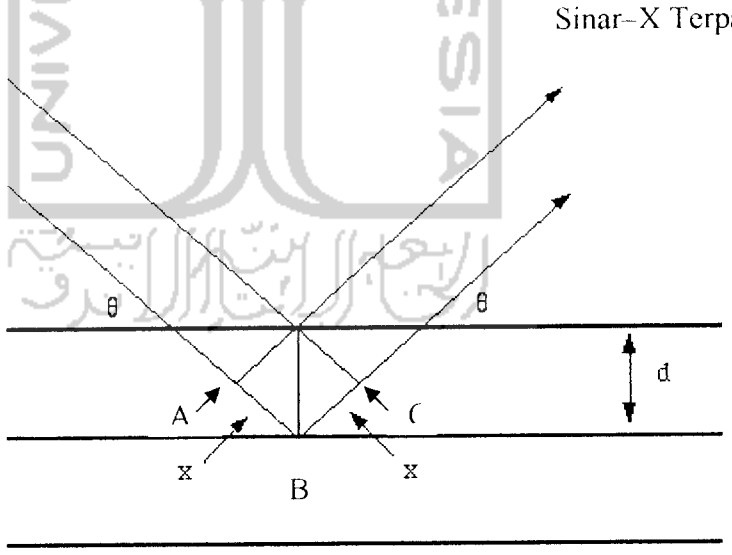
Besar kosentrasi masing-masing atom yang dianalisis akan diketahui engan melihat absorbansi atom-atom yang dianalisis pada panjang gelombang tertentu dari masing-masing atom sesuai dengan persamaan hukum Lambert-Beer.

3.5 Metode Difraksi Sinar –X

Menurut Jemes (1950), panjang gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh sinar-X dan ordenya berbanding lurus terhadap jarak bidang

atom dalam kristal yaitu berkisar antara 0.50 Å - 2.5 Å, oleh sebab itu sinar-X mampu menganalisis struktur kristal dan mengidentifikasi mineral tanah yang berbentuk kristal. Sinar-X menunjukkan gejala difraksi jika jatuh pada benda yang jarak antar bidangnya kira-kira berbanding lurus dengan panjang gelombang sinar tersebut. Sinar-X dihasilkan dari tumbukan elektron berkecepatan tinggi dengan logam sasaran yang memberikan radiasi yang karakteristik.

Berdasarkan hipotesis Bragg, diketahui bahwa ; ***" Jika dua berkas sinar-x yang paralel dengan panjang gelombang (n λ) mengenai bidang-bidang kristal yang sama dengan jarak antar bidang (d), maka perbedaan jarak yang ditempuh oleh kedua sinar tersebut berbanding langsung dengan panjang gelombangnya".*** (Sutarno 2002, dalam *Kegunaan dan Aplikasi Sinar-X)*



Gambar 8. Pemantulan sinar-X terhadap dua buah bidang permukaan kristal

AB = BC = X

AB = BC = d Sin θ

Dari hubungan diatas diperoleh persamaan : X = d Sin θ

$AB + BC = 2\ X$

$2\ X = 2\ d\ Sin\ \theta$ Jika; $n\lambda = 2\ X$

maka: $n\lambda = 2\ d\ Sin\ \theta$

d = jarak antar bidang

λ = panjang gelombang

n = Jumlah (kuantitas)

θ = Besar sudut pantul Sinar-X dengan bidang kristal

Radiasi CuKα (λ = 1.54 amstrong) paling banyak digunakan. Untuk menekan komponen K_β dari radiasi harus digunakan filter, misalnya dengan menggunakan logam Ni yang merupakan salah satu contoh filter yang sesuai dengan radiasi tersebut.

3.6 Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel

Analisis Cu terserap oleh mineral lempung dengan Spektrofotometri UV-Vis, pada prinsipnya dilakukan dengan mengukur radiasi ultraviolet-tampak yang diserap oleh senyawa sebagai fungsi dari panjang gelombang radiasi. Kompleks yang terbentuk antara Cu dengan ditizon menghasilkan serapan energi pada panjang gelombang tertentu yang terbaca oleh spektrofotometri UV-Vis. Data yang diberikan dari eksperimen absorpsi ultraviolet dari panjang gelombang radiasi ultraviolet (λ) versus jumlah relatif radiasi ultraviolet dari panjang gelombang yang ditransmisikan melalui sampel senyawa. Grafik ini disebut spektrum ultraviolet dari senyawa. Daerah ultraviolet dari spektrum elektromegnetik yang pada spektrofotometri UV adalah radiasi dengan panjang

gelombang antara 200 dan 380 nm.daerah visibel dari spektrum diperluas hingga 780 nm dan umumnya ada pada spektrofotometri yang sama. Untuk skala vertikal dari spektrum ultraviolet dan visibel umumnya dipresentasikan dalam satuan dari absorbansi (A) atau persen transmitansi (%T), yang dihubungkan sebagai berikut:

$$\text{Log } \frac{It}{Io} = \log T = -a\,b\,c$$

$$-\log T = a\,b\,c \qquad \text{dan} \qquad a\,b\,c = A$$

$$\log \frac{1}{T} = a\,b\,c \qquad \text{Maka } \log \frac{1}{T} = A$$

Bila persen transmitansi = 100%, A= 0.00 , dan sampel tidak menyerap radiasi pada panjang gelombang itu. Absorbsi radiasi oleh sampel, ditunjukkan oleh refleksi ke atas pada grafik dan penurunan dalam persen transmitansi (naik dalam absorbansi).

Absorbansi sampel tergantung pada konsentrasi larutan (c dalam mol per liter) pada panjang sel pada sampel (l dalam sentimeter) dan karakteristik konstanta fisika dari sampel yang menyerap (absorptivitas molar, €). Hubungan ini digambarkan oleh hukum Lambert-Beer:

$$A = a.b.c$$

A = Absorbansi

a = Absorptivitas molar

c = Konsentrasi larutan

b = Panjang sel pada sampel

3.7 Hipotesis

1. Bentonit dapat digunakan sebagai adsorben limbah senyawa Cu (II). Kemampuan adsorben bentonit diteliti dengan menganalisa daya serap bentonit terhadap Cu (II).
2. Perlakuan aktivasi terhadap bentonit akan mempengaruhi tingkat intensitas pembentukan kristal dan daya serap bentonit terhadap Cu (II)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bentonit alam,berasal dari kecamatan Bentonit kabupaten Pacitan Jawa Timur, terdiri atas 3 buah sampel yaitu bentonit A (berwarna kuning) bentonit B (berwarna putih) dan bentonit B teraktivasi (berwarna putih dengan perlakuan aktivasi)
2. $CuSO_4.5H_2O$ anhidrat buatan Merck
3. KNa Tartrat
4. Kristal Ditizon (diphenyl tiokarbazon) buatan BDH Chemical
5. NH_2OHCl
6. HCl 2 M buatan Merck
4. NaCl 2 M buatan Merck
5. $AgNO_3$ 1 M buatan Merck
6. Aquades
7. Diklorometana buatan Merck

Alat yang digunakan:

1. Pengayak 200 Mesh
3. Neraca Elektrik merek Sartorius
4. Oven merek Memmert
5. Spektrofotometri Serapan Atom tipe Spectra AA 300 varian
6. Difraksi Sinar-X merek Shimadzu D 6000
7. Spektrofotometri UV-Vis merek Hitachi V 2010
9. PH Meter merek Inolab

4.2 Cara Kerja

4.2.1 Identifikasi Ca, Mg, Fe dan Na pada lempung alam bentonit

Lempung alam bentonit yang terdiri dari Bentonit berwarna kuning dan bentonit berwarna putih dipreparasi dengan cara ditumbuk dengan lumpang porselin lalu dicuci dengan aquades, dikeringkan dihaluskan kembali dengan mesin penghalus kemudian diayak dengan pengayak 200 mesh menjadi partikel 200 mesh, kemudian dicuci menggunakan aquades dengan cara pengadukan, kemudian didekantir. Sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100-110 ^{0}Celsius. Setelah kering, digerus kembali hingga halus dengan lumpang porselin, kemudian masing–masing diberi lebel. Bentonit kuning diberi tanda identitas sebagai bentonit A dan bentonit putih sebagai bentonit B. Selanjutnya kedua sampel diambil masing-masing sebesar 15 gram kemudian dilarutkan dengan aquageria (HCL dan HNO_3, 3:1) kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dipanaskan sampai kering. Berikutnya ditambah Aquades 10 mL dan dipanaskan

kembali hingga larutan tersisa 2 mL. Larutan yang diperoleh didinginkan dan diencerkan dengan aquades dalam labu takar 25 mL. Selanjutnya ditentukan kosentrasi Ca, Fe, Mg dan Na dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

4.2.2 Identifikasi mineral Monmorilonit lempung alam bentonit

20 gram bentonit putih 200 mesh diaktivasi dengan cara dipanaskan pada termperatur 300 ^{0}C dalam oven selama 2 jam lalu didinginkan. Kemudian bentonit kuning (A), bentonit putih (B) dan bentonit putih teraktivasi (B teraktivasi) dianalisis dengan difraksi Sinar-X.

4.2.3 Preparasi Na-Bentonit:

Bentonit putih (B) yang memiliki kandungan Na lebih besar dari bentonit kuning (A) dipilih sebagai sampel untuk penyerapan. Salah satu sampel bentonit B yang telah diaktivasi (bentonit B teraktivasi) juga diambil sebagai sampel lalu kedua-duanya diaktivasi kimia. Masing-masing sampel diambil sebanyak 10 gram, kemudian kedua-duanya ditambahkan 300 ml NaCl 2 M, diaduk 5 jam dengan kecepatan 250 rpm, didiamkan, kemudian disaring dengan metode vakum. Sampel dicuci dengan aquades kemudian filtrat hasil saringan diuji bebas ion klor dengan $AgNO_3$ (terbentuk endapan yang berwarna putih), pencucian dilakukan hingga hasil uji menunjukkan endapan berhenti terbentuk. Selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada temperatur 100-110 ^{0}C. Dari hasil preparasi dihasilkan Na-bentonit.

4.2.4 Kurva kalibrasi standar Cu (II)

Diambil larutan Cu (II) dengan variasi konsentrasi sebesar 5, 10, 15, 20, 25 ppm masing-masing sebanyak 10 ml, kemudian diletakkan ke dalam gelas beker. Selanjutnya ditambahkan 1 mL KNa tartrat dan 0.5 mL NH_2OHCl. Larutan ditambahkan HCl 2 M hingga mendekati pH 4. Kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah da ditambahkan 2 mL ditizon dalam 2 mL kloroform, lalu digojog selama 5 menit. Setelah terbentuk dua fasa, fasa organik diambil dan diukur absorbansinya pada masing-masing konsentrasi.

4.2.5 Penentuan Cu (II) dengan Spektrofotometri Ultra Violet Visibel

Dilakukan penyerapan terhadap larutan Cu (II) oleh dua buah sampel Na-bentonit, yang terdiri atas Na-bentonit putih (B) dan Na-bentonit Putih teraktivasi (B teraktivasi). Masing-masing sampel diambil sebesar 1.10 gram kemudian didespersikan ke dalam larutan $CuSO_4.5H_2O$, dengan variasi kosentrasi larutan $CuSO_4.5H_2O$ sebesar 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, masing-masing sebanyak 20 ml. Proses adsorbsi dilakukan dengan mengaduk campuran sampel menggunakan pengaduk magnet pada kecepatan 250 rpm selama 1 jam. Kemudian sampel yang telah disterir disaring. Berikutnya, 10 mL filtrat diambil dan dimasukkan ke dalam gelas beker. Kemudian ke dalam gelas beker tersebut ditambahkan 1 mL larutan KNa tartrat dan 0.5 mL NH_2OHCl. Larutan diatur

PHnya hingga diperkirakan mencapai 4. Kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambah dengan 2 mL ditizon 25 x 10^{-6} M dalam 2 mL kloroform lalu digojok selama 5 menit sampai terbentuk dua fasa. Fasa organik dikeluarkan, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum kompleks Cu-Ditizon 479 nm dengan menggunakan Spektofotometri UV-Vis. Banyaknya Cu (II) terserap dihitung dengan cara membandingkan kosentrasi awal dengan hasil kosentrasi akhir.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Ca, Fe, Mg dan Na pada lempung alam bentonit

Penentuan Ca, Fe, Mg dan Na pada lempung bentonit diperoleh dari hasil analisis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Berdasarkan hasil uji analisis terhadap dua buah sampel lempung bentonit yang berwarna kekuningan (A) dan putih (B) dengan penguapan menggunakan gas acetylen 2 Lt mnt^{-1} dan oksidan/udara tekan 4 Lt mnt^{-1} diperoleh data sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Kandungan Ca, Fe, Mg dan Na dalam Bentonit A

No	Jenis Atom	Panjang Gelombang (nm)	Hasil Pengukuran (ppm)			
			I	II	III	Rata-rata
1	**Ca**	**422.7**	**75.446**	**76.360**	**76.818**	**76.208**
2	**Fe**	**248.3**	**3347.339**	**3487.395**	**3277.311**	**3370.682**
3	**Mg**	**285.2**	**1479.308**	**1484.229**	**1474.387**	**1479.308**
4	**Na**	**589.0**	**856.838**	**839.744**	**845.442**	**847.3413**

Tabel 4. Kandungan Ca, Fe. Mg dan Na dalam Bentonit B

No	Jenis Atom	Panjang Gelombang (nm)	Hasil Pengukuran (ppm)			
			I	II	III	Rata-rata
1	**Ca**	**422.7**	**112.026**	**111.111**	**111.111**	**111.416**
2	**Fe**	**248.3**	**3697.479**	**3557.423**	**3767.507**	**3674.136**
3	**Mg**	**285.2**	**1612.169**	**1897.574**	**1902.495**	**1804.079**
4	**Na**	**589.0**	**965.100**	**959.402**	**970.798**	**965.100**

Data tabel .3 dan tabel .4 menunjukkan jumlah kandungan masing-masing unsur dalam bentonit. Keberadaan Na teramati pada panjang gelombang 589.0 nm, Ca pada panjang gelombang 422.7 nm, Fe pada panjang gelombang 248,3 nm dan Mg pada panjang gelombang 285.5 nm. Kosentrasi Na dan Ca pada lempung bentonit berwarna kuning masing-masing adalah Na sebesar 76,208 ppm, Ca sebesar 847,341 ppm, Fe sebesar 3674.136 ppm dan Mg sebesar 1804,079. Dengan membandingkan kosentrasi awal pengambilan sampel bentonit masing-masing sebesar 15 gram yang dilarutkan dalam 25 ml aquades (600.000 mg/Liter) dapat diketahui jumlah persen kandungan Na, Mg, Fe dan Ca dari masing-masing sampel sbb:

Jumlah % unsur dalam sampel = (Jumlah kandungan unsur / Jumlah sampel) x 100%

1. Kandungan Ca, Fe,Mg dan Na dalam bentonit A:

   % Ca = (76.208 / 600.000) x 100 %

   = *0.0127 %*

   % Fe = (3370.682 / 600.000) x 100 %

   = *0.56178 %*

   % Mg = (1479.308 / 600.000) x 100 %

   = *0.24655 %*

   % Na = (847.341 / 600.000) x 100 %

   = *0.14122 %*

2. Kandungan Ca, Fe, Mg dan Na dalam bentonit B:

   % Ca = (111.416 / 600.000) x 100 %

   = *0.01856 %*

   % Fe = (3674.136 / 600.000) x 100 %

   = *0.61235 %*

   % Mg = (1804.079 / 600.000) x 100 %

   = *0.30067 %*

   % Na = (965.100 / 600.000) x 100 %

   = *0.1608 %*

Dari perbandingan kedua jenis sampel lempung bentonit di atas, diketahui bahwa kandungan terbesar diantar kempat jenis logam yang dianalisis dari bentonit A maupun B adalah logam Fe, kemudian persentase berikutnya diikuti oleh Mg, Na dan Ca. Dapat diamati pula bahwa kandungan Na lebih besar dibanding Ca, dan diantara kedua jenis bentonit, bentonit B mengandung Na lebih besar daripada bentonit A.

5.2 Identifikasi mineral Monmorilonit lempung alam bentonit

Pengamatan jenis kandungan mineral lempung bentonit alam dilakukan dengan menggunakan difraksi sinar–X. Pada analisis dengan difraksi sinar –X sebagai parameter pengukuran kandungan mineral digunakan tiga buah sampel yaitu : lempung bentonit kuning (A), lempung bentonit putih (B) dan lempung bentonit putih teraktivasi (B teraktivasi) berikut ini adalah tabel identifikasi intensitas puncak sampel bentonit dengan menggunakan Sinar- X

Tabel 5. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit A dengan Sinar-X

No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5828	3,3505	1711
2	23,9575	3,7114	351
3	20,7924	4,2686	346
4	6,06	14,5727	61

Tabel 6. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit B dengan Sinar-X

No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5735	3,35169	1584
2	23,9530	3,71210	350
3	20,7965	4,26785	339
4	6,00	14,71837	78

Tabel 7. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit B teraktivasi dengan Sinar-X

No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5997	3,34844	1877
2	20, 8024	4,2665	441
3	23,9718	3,7092	387
4	6,00	14,71837	66.1

Dari hasil pengamatan pada tabel 5, 6 dan 7 dapat diketahui adanya intensitas pada d (Å) 4,2 dengan sudut difraksi sebesar 20,8 ^{0} dan pada d (Å) 3,3 sudut difraksi sebesar 26,5 ^{0} menunjukkan adanya peningkatan intensitas puncak utama pada bentonit B teraktivasi seperti terlihat pada tabel tingkat intensitas dari ketiga sampel. Pada sampel bentonit A (tabel 5.) terlihat jumlah

intensitas kristal mineral bentonit adalah sebesar 346, dan sedangkan pada bentonit B (tabel 6.) menunjukkan jumlah kandungan kristal mineral bentonit dengan intensitas 339 dan pada bentonit B teraktivasi (tabel 7.) terlihat adanya peningkatan intensitas menjadi 441. Pada kondisi awal sebelum diaktivasi, bentonit B pada d (Å) 4,2 memiliki intensitas kristal di bawah intensitas bentonit kuning. Data menunjukkan perlakuan aktivasi pada bentonit B menghasilkan kenaikan intensitas puncak pada d (Å) 4,2 maupun pada d (Å) 3,3. Intensitas pembentukan kristal meningkat melampui bentonit kuning, setelah dilakukan aktivasi pada temperatur 300 ^{0}. Pada d (Å) 6,0 sudut difraksi 14,5 dan 14,7 terlihat keberadaan puncak Na-bentonit yang menunjukkan keberadaan Monmorilonit di dalam bentonit dengan intensitas 61 pada bentonit A, 78 pada bentonit B dan sebesar 66,1 pada bentonit B teraktivasi. Hofmann, Endell dan Kleman dalam Clay Mineralogy oleh Grim (1953) menyatakan bahwa peningkatan temperatur pada monmorilonit akan meningkatkan kristalinitas. Bruce (1996) menyatakan pemanasan bentonit pada suhu 300 ^{0}C akan menghilangkan ion-ion pengotor yang terdapat pada bentonit seperti Li^{+}, Ca^{2+}, Fe^{3+} dan Al^{3+} dan meningkatkan pembentukan kristal. Dengan memperhatikan tabel dapat dilihat, pemanasan yang dilakukan pada bentonit B dapat meningkatkan intensitas pembentukan kristal pada bentonit dan berkurangnya puncak-puncak dari unsur-unsur pengotor.

5.3. Preparasi Na-bentonit

Preparasi Na-bentonit, bertujuan memaksimalkan terbentuknya Na-bentonit. Pembentukan Na-bentonit diperlukan untuk memudahkan penyerapan

Cu (II), Na^+ akan masuk ke dalam bentonit melalui proses pengadukan dan perendaman bentonit dengan larutan NaCl, adanya proses preparasi Na-bentonit dibutuhkan untuk memaksimalkan daya serap bentonit terhadap Cu (II). Cu (II) yang dikontakkan dengan bentonit pada saat penyerapan, menggantikan posisi Na^+ dikarenakan Cu (II) memiliki daya tukar kation yang lebih besar. Richard (1996) dalam *Inorganic Material* mengatakan bahwa kekuatan daya tukar kation memenuhi urutan sebagai berikut $M^+ << M^{2+} < H_30^+ < K^+ = NH_4^+ < M^{3+} < M^{4+}$. Menurut Parkins (2002), Partikel-partikel lempung bentonit mempunyai muatan listrik negatif. Dalam suatu kristal yang ideal, muatan positif dan negatif seimbang. Akibat substitusi isomorf dan kontinuitas perpecahan susunannya, akan terjadi muatan negatif pada permukaan partikelnya. Untuk mengimbangi muatan negatif yang timbul, partikel lempung bentonit menarik ion muatan positif (kation) dari garam yang ada dalam air porinya. Larutan garam NaCl yang dikontakkan dengan bentonit dengan kecepatan 250 rpm dan perendaman selama 24 jam, akan tersubstitusi sebagai kation yang mengikat muatan negatif yang berada pada permukaan partikel bentonit. Untuk menghilangkan Cl^- tersisa pada preparsi Na-bentonit, dilakukan pencucian dengan aquades pada bentonit yang telah dipreparasi. Identifikasi dilihat dengan melihat endapan berwarna putih antara filtrat dengan $AgNO_3$ sesuai reaksi:

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl$$

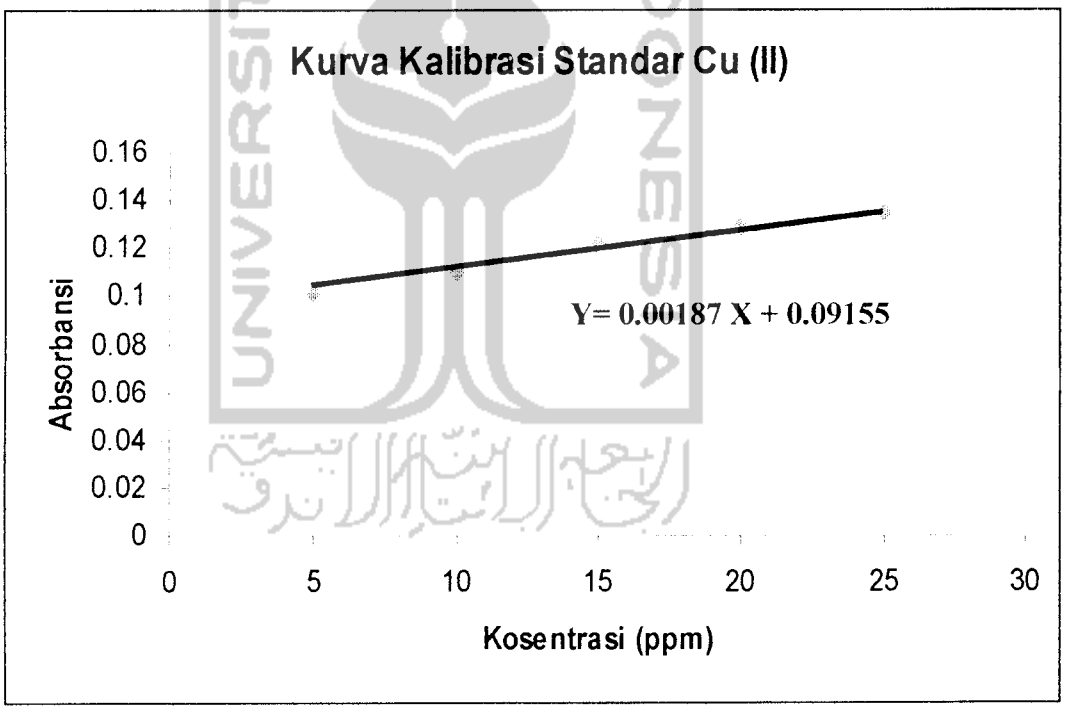
AgCl yang memiliki nilai hasil kali kelarutan *Ks* sebesar 1.5 x 10^{-10} mol / liter membentuk endapan perak klorida apabila terjadi suatu kejenuhan terhadap ion-ionnya yang terlarut. Pencucian dihentikan, ketika filtrat telah tidak membentuk endapan perak nitrat. Berhentinya pengendapan menandakan sampel telah bebas dari Cl^- yang tersisa. Perlakuan pemanasan 100-110 ^{0}C terhadap sampel pada proses akhir preparasi Na-bentonit dibutuhkan untuk memaksimalkan daya serap bentonit terhadap Cu (II). Grim (1968), menyatakan bahwa Na-bentonit memiliki daya tukar kation paling baik setelah melalui pemanasan pada temperatur 105 ^{0}C dengan daya tukar kation sebesar 95 meg / 100 gram. Air yang berada dalam pori-pori antar lapisan bentonit dapat mengganggu proses penyerapan ion. Dengan adanya pemanasan pada temperatur 100 -110 ^{0}C, air akan menguap dari pori-pori sehingga mampu memaksimalkan proses adsorbsi kation Cu (II) pada permukaan bentonit.

5.4 Kurva kalibrasi standar Cu (II)

Sebelum pengujian daya serap bentonit terhadap Cu (II) dilakukan, untuk menentukan kosentrasi Cu (II) dalam sampel diperlukan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi dibuat untuk mengukur absorbansi kompleks Cu (II)-ditizon pada variasi kosentrasi Cu (II) sebesar 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm.pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 479,0 nm. Data terlihat pada tabel 8. dan kurva yang dihasilkan pada gambar 9.

Tabel 8. Data Kurva Kalibrasi Standar Cu (II)

No	Kosentrasi (ppm)	Absorbansi
1	5	0,101
2	10	0,110
3	15	0,121
4	20	0,129
5	25	0,135



Gambar.8. Kurva Kalibrasi Standar Cu (II)

Dari data perbandingan kosentrasi (ppm) dan absorbansi diperoleh persamaan dengan koefesien korelasi r = 0.99490607 A = 0.09155 intersep dan B = 0.00187 sebagai slope. Dari data tersebut dibentuk suatu persamaan regeresi linear yang memenuhi hubungan Y= B x+A maka dapat dibuat sebuah

persamaan regresi linear untuk mennyatakn hubungan absorbansi dan kosentrasi sebagai berikut:

$$\mathbf{Y = 0.00187\ X + 0.09155}$$

Y = *Absorbansi,* X = *Kosentrasi (ppm)*

Dari persamaan diatas, maka diperoleh persamaan untuk mencari kosentrasi:

$$\mathbf{X = (Y - 0.09155)\ :\ 0.00187}$$

Bila ***Ct*** *di defenisikan Sebagai* ***konsentrasi akhir*** *maka disimpulkan bahwa*

Jika $X = C_t$ maka

$$\mathbf{C_t = (Y - 0.09155)\ :\ 0.00187}$$

Di ketahui Jumlah **Cu (II) terserap ($C_{terserap}$)** adalah ***Selisih perbandingan antara konsentrasi awal (C_0) dan konsentrasi akhir (C_t).***

Jumlah Cu (II) yang terserap :

$$\mathbf{C_{terserap} = C_0 - C_t}$$

5.5 Penentuan Cu (II) dengan Spektrofotometri Ultra Violet Visibel

Analisis Cu (II) terserap oleh mineral lempung menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, memiliki prinsip perhitungan dengan mengukur radiasi ultraviolet-tampak yang diserap oleh senyawa sebagai fungsi dari panjang gelombang radiasi. Kompleks yang terbentuk antara Cu (II) dengan ditizon akan menghasilkan serapan energi pada panjang gelombang tertentu yang akan terbaca oleh spektrofotometri UV-Vis.Data yang diberikan dari eksperimen absorpsi ultraviolet dari panjang gelombang radiasi ultraviolet (λ) versus jumlah

relatif radiasi ultraviolet dari panjang gelombang yang ditransmisikan melalui sampel senyawa. Grafik ini disebut spektrum ultraviolet dari senyawa. Daerah ultraviolet dari spektrum elektromagnetik yang pada spektrofotometer UV adalah radiasi dengan panjang gelombang antara 200 dan 380 nm. Daerah visibel dari spektrum diperluas hingga 780 nm dan umumnya ada pada spektrofotometri yang sama. Penentuan Cu (II) dalam bentonit teridentifikasi oleh spektra kompleks berwarna jingga pada panjang gelombang 479,0 nm dan kondisi pH antara 3,8 - 4,3. Larutan Cu (II) yang dikomplekskan dengan ditizon, terlebih dahulu dikontakkan dengan bentonit dan dilakukan penyaringan. Besarnya pembentukan kompleks antara filtrat Cu (II) dari penyaringan bentonit dengan ditizon, terlihat dari tabel 7. perbandingan adsorbansi dan kosentrasi Cu (II) sebagai berikut :

Tabel 9. Kosentrasi Cu (II) terserap dalam Na-bentonit B

No	Kosentrasi awal (C_0) (ppm)	Kosentrasi akhir (C_t) (ppm)	Cu (II) terserap ($C_{terserap}$) (ppm)	Persentase terserap
1	5	ttd	5	~100%
2	10	4.5	5.5	55%
3	15	7	8	53.3%
4	20	6.5	14.5	72,5%
5	25	19.5	5.5	22%

Keterangan:

ttd = Tidak terdeteksi ~ = mendekati

Tabel 10. Kosentrasi Cu(II) terserap dalam Na-bentonit B teraktivasi

No	Kosentrasi awal (C_0) (ppm)	Kosentrasi akhir (C_t) (ppm)	Cu (II) terserap ($C_{terserap}$) (ppm)	Persentase terserap
1	5	ttd	5	~100 %
2	10	ttd	10	~100%
3	15	ttd	15	~100%
4	20	ttd	20	~100%
5	25	19.5	5.5	22%

Keterangan:

ttd = Tidak terdeteksi ~ = mendekati

Dari tabel terlihat bahwa pengurangan kosentrasi Cu (II) terjadi setelah dilakukan pengontakan antara larutan Cu (II) dengan bentonit. Penunjukan dibuktikan dengan pengurangan jumlah kosentrasi Cu (II) pada kosentrasi setelah penyerapan dari setiap variasi larutan antara 5 ppm hingga 25 ppm. Besar intensitas serapan bentonit terhadap Cu (II) diperlihatkan oleh jumlah Cu (II) terserap dari masing-masing kosentrasi. Menurut Parkins (2002) Bentonit memiliki kemampuan daya tukar ion yang baik, yang secara umum daya tukar kation tersebut memenuhi urutan $Al^{+++} > Ca^{++} > Mg^{++} > K^{+} > NH_4^{+} > Na^{+} > Li^{+}$.

Keberadaan Cu (II) yang terserap pada bentonit terjadi disebabkan oleh pertukaran kation atau telah terjadi pristiwa adsorbsi oleh bentonit secara fisis, proses tersebut berlangsung dengan masuknya Cu (II) ke celah-celah antar lapisan

bentonit. Menurut Oscik (1982) secara umum adsorbsi adalah suatu fenomena yang terjadi pada permukaan karena terdapat gaya-gaya yang tidak seimbang pada batas antara permukaan sehingga menyebabkan perubahan jumlah molekul (atom,ion). Dalam keadaan kering biasanya kation-kation yang terserap terpegang kuat oleh muatan negatif pada permukaan bentonit. Kelebihan jumlah kation diperlukan guna menetralkan muatan-muatan negatif pada permukaan bentonit dan sisanya untuk membentuk garam yang mengendap (Wahyuni, 1991) Cu (II) yang terikat pada bentonit disebabkan adanya adsorbsi dari gaya tarik ion-ion yang berada pada permukaan bentonit. Bentonit B teraktivasi memiliki daya serap yang lebih baik dibanding bentonit B tanpa aktivasi. Proses aktivasi pada bentonit B telah menyebabkan tingginya daya serap bentonit terhadap Cu (II). Aktivasi pada pemanasan 300 ^{0}C menyebabkan hilangnya ion-ion pengganggu, selanjutnya preparasi Na^{+} ke dalam bentonit menyeragamkan kation pengikat pada permukaan bentonit, hal ini membantu penyerapan Cu (II) menjadi lebih baik. Pada bentonit B tanpa aktivasi fisis, memungkinkan adanya pengaruh daya tarik kation lain, menyebabkan kurangnya optimalitas pengikatan pada permukaan bentonit.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dengan mengamati hasil penelitian pemanfaatan bentonit sebagai adsorban Cu (II) dapat disimpulkan beberapa hal bahwa:

1. Hasil analisis mineral lempung alam dari Kecamatan Bentonit Kabupaten Pacitan Jawa Timur dengan menggunakan Difraksi sinar-X dan spektofotometri serapan atom menunjukkan jenis lempung alam bentonit yang mengandung mineral Monmorilonit dan unsur-unsur logam Fe, Mg, Na, dan Ca dengan jumlah persen rata-rata Fe *0.56178 %*, Mg *0.24655 %*, Na *0.14122 %* dan Ca *0.0127 %* untuk bentonit berwarna kekuningan. Sedangkan untuk bentonit berwarna putih memiliki kandungan mineral Fe, Mg, Na, dan Ca rata-rata adalah Fe *0.61235 %*, Mg *0.30067 %*, Na *0.1608 %*, *Ca 0.01856 %*.
2. Aktivasi kimia dan fisika dengan dengan perendaman bentonit dalam larutan NaCl serta pemanasan pada temperatur 300 ^{0}C dapat meningkatkan intensitas pembentukan kristal pada mineral lempung bentonit serta daya serapnya terhadap Cu (II).

6.2 Saran

1. Perlu diadakan penelitian lanjut untuk pengoptimalan daya serap bentonit terhadap Cu (II) dengan memperhatikan faktor-faktor kimia dan fisika seperti variasi pH, waktu kontak pengadukan, suhu pemanasan, kosentrasi, kehalusan permukaan dan uji coba daya serap lempung bentonit terhadap logam-logam lain.
2. Perlu pengujian efektifitas pengaplikasian pemanfaatan daya serap bentonit terhadap Cu (II) di lingkungan.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2002, *Kumpulan makalah seminar dan Work shop Kegunaan dan Aplikasi Difraksi Sinar X,* FMIPA UII, Jurusan Kimia UII Yogyakarta

Adam J.M, A.J Gabutt, 1990, *J. of Inclusion Phenomena and Molecular Recognition in Chemistry*, 9: 63-83.

Alamsyah R.A.B, 2002, *Teori Penciptaan Manusia menurut Al-Qur'an,* Http://www. Myquran .com/sains.htm, Yogyakarta

Grim, E, Ralph, 1968, *Clay Mineralogy,* Toronto, London

Harris, William H., and Judith S. Levey, Eds, 1975, *Clay, the New Columbia Encyclopedia,* Columbia University Press, New York

Mudasir, 1999, *Hand out Pelatihan Instrumentasi Spektrometri Atom,* Proyek Que Program studi Kimia FMIPA UGM Yogyakarta

Meutia,Rahmi, 2002, *Analisis Kandungan Species Tembaga (Cu) dalam Lumpur Pengendapan pada Instalasi Pengolahan air limbah (IUPAL) Sewon Bantul,* Skripsi Jurusan kimia FMIPA UII, Yogyakarta

Perkins, B.W., 2002, *Clay Chemistry and Adsorbabuility Of Mycotoxins,* Http://www. Myco-Clay. Com.

Putra,Delvi. E, 2001, *Studi Interklasi Urea ke dalam Lempung, Bentonit dengan Metoda Padat Cair,* Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UII, Yogyakarta

Prasadja M. H, 2002, *Analisis Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Kekuatan Dukung Tanah Pada Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Kapur Karbid,* Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta

Palar, Heryando, 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat,* Rineka Cipta, Jakarta

Pinnavaia, T.J., 1982, *ACS Symp. Ser* 192, 241.

Pinnavaia, T. J., 1983, *Science*,220, 365.

Richard W Mc Cabe, 1996, *Inorganic Material 2nd Edition*, Duncan W Bruce, Edited by Dermot O'Hare John Wiley & Sons Ltd

Sugahara, J., 1988, *Synthesis of Nitrides and Carbides from Intercalation Coumpounds*, Disertation, Waseda University, Tokyo

Suhendrayatna, 2001, *Heavy Metal Bioremoval by Microorganisms*, Departement of Apllied Chemistry and chemical engeneering Faculty of Engeneering Kagosima University, Japan

Svehla, 1979, *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro,* Kalman Media Pustaka, Jakarta

Theng, B.K.G., 1974, *the Chemistry of Clay Organic Reaction,* Adam Hilger, London

Wahyuni, E.T., 1991, *Pemisahan Mineral Lempung Utama dalam Lempung Riau dan Lempung Boyolali dan Identifikasinya dengan Metode Difraksi Sinar X,* Tesis, Pasca Sarjana Program Megister Kimia, Institut Teknologi Bandung, Bandung

Wijaya, K. 1995, *Interkalasi Senyawa-senyawa Fotokromik ke dalam antar Lapis Smektit dan Pemanfaatannya, untuk Bahan Penyimpan Data Optik,* Penelitian P4M, UGM, Yogyakarta

1. Perhitu

kurva Kali

	Kose

korelasi r

eroleh pers

bahwa :

rbansi,

amaan diat

defenisika

C_t maka

i Jumlah

dibandin

u (II) yan



Lampiran-Lampiran

Lampiran 1. Perhitungan Kurva Kalibrasi Standar Cu (II)

Tabel 8. kurva Kalibrasi Standar Cu (II)

No	Kosentrasi (ppm)	Absorbansi
1	5	0,101
2	10	0,110
3	15	0,121
4	20	0,129
5	25	0,135

Koefesien korelasi r = 0.99490607 A = 0.09155 intersep B = 0.00187 sebagai slope, diperoleh persamaan Linear Sbb: $Y = 0.00187\,X + 0.09155$

Diketahui bahwa :

Y = *Absorbansi,* X = *Kosentrasi (ppm)*

Dari persamaan diatas, maka diperoleh persamaan untuk mencari konsentrasi:

$$X = (Y - 0.09155) : 0.00187$$

Bila ***Ct*** *di defenisikan Sebagai* ***konsentrasi akhir*** *maka disimpulkan bahwa*

Jika $X = C_t$ maka $C_t = (Y - 0.09155) : 0.00187$

Di ketahui Jumlah **Cu (II) terserap ($C_{terserap}$)** adalah ***Selisih antara konsentrasi awal (C_0) dibanding derngan konsentrasi akhir (C_t).***

Jumlah Cu (II) yang terserap

$$C_{terserap} = C_0 - C_t$$

Lampiran 2. Perhitungan Kosentrasi Akhir Cu (II) bentonit B

Tabel 9. Kosentrasi Cu (II) terserap dalam bentonit B

	Kons.Cu(II) awal(ppm) C_0	Absorbansi awal	Absorbansi akhir	Kons.Cu(II) Akhir(ppm) C_t	Cu(II) terserap(ppm) $C_{terserap} = C_0 - C_t$
1	**5**	**0.101**	**0.021**	ttd	**5**
2	**10**	**0.110**	**0.099**	**3.9839**	**6.0162**
3	**15**	**0.121**	**0.104**	**6.65775**	**8.34225**
4	**20**	**0.130**	**0.103**	**6.12299**	**13.87701**
5	**25**	**0.140**	**0.129**	**20.0267**	**4.9733**

1. C_0 = 5 ppm
   Y = 0.021
   C_t = (0.021 - 0.09155) : 0.00187
   = -37.72727273 ppm
2. C_0 = 10 ppm
   Y = 0.099
   C_t = (0.099 - 0.09155) : 0.00187
   = 3.9839 ppm
3. C_0 = 15 ppm
   Y = 0.104
   C_t = (0.104 - 0.09155) : 0.00187
   = 6.65775 ppm
4. C_0 = 20 ppm
   Y = 0.103
   C_t = (0.103 - 0.09155) : 0.00187
   = 6.12299 ppm

5. C_0 = 25 ppm

Y = 0.129

C_t = (0.129 - 0.09155) : 0.00187

= 20.0267 ppm

Lampiram 3. Perhitungan Kosentrasi Akhir Cu (II) bentonit B teraktivasi

Tabel 10. Kosentrasi Cu (II) terserap dalam bentonit B teraktivasi

	Konsentrasi awal(ppm) C_0	Absorbansi awal	Absorbansi akhir	Konsentrasi Akhir(ppm) C_t	Cu(II) terserap(ppm) $C_{Cu(II)\ terserap} = C_0 - C_t$
1	**5**	**0.101**	**0.015**	**ttd**	**5**
2	**10**	**0.110**	**0.022**	**ttd**	**10**
3	**15**	**0.121**	**0.012**	**ttd**	**15**
4	**20**	**0.130**	**0.038**	**ttd**	**20**
5	**25**	**0.140**	**0.129**	**20.0267**	**4.9733**

1. C_0 = 5 ppm
   Y = 0.015
   C_t = (0.015 - 0.09155) : 0.00187
   = -37.72727273 ppm
2. C_0 = 10 ppm
   Y = 0.022
   C_t = (0.022 - 0.09155) : 0.00187
   = -37.1925 ppm
3. C_0 = 15 ppm
   Y = 0.012
   C_t = (0.012- 0.09155) : 0.00187
   = -42.54010 ppm
4. C_0 = 20 ppm
   Y = 0.038
   C_t = (0.038- 0.09155) : 0.00187
   = -28.6363636 ppm

5. C_0 = 25 ppm

Y = 0.129

C_t = (0.129 - 0.09155) : 0.00187

= 20.0267 ppm

2. **Preparasi Larutan NH_2OHCl (BM *NH_2OHCl* =68.5 g/mol, *N*=14, *O*=16, *Cl*=35.5)**

10 gram NH2OHCl dilarutkan dengan aquades sebanyak 50 mL, dimasukkan ke dalam labu takar 100mL dan diencerkan sampai batas. Larutan disimpan menggunakan botol gelap.

$M = 10 \text{ g} / 68.5 \text{ g mol}^{-1} \times (1000/100) \text{ mL}$

$= 1.459 \text{ M}$

3. **Preparasi Larutan HCl 2 M (BM *HCl=37.5)***

16,6 mL HCl kosentrasi 37 % massa Jenis 1,19 g Liter^{-1} pekat diencerkan dengan 50 mL aquades kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL ditambahkan aquades hingga batas

4. **Preparasi Larutan K Na tartrat (KNa. $C_4H_4O_6.4H_2O$) (BM *KNa. $C_4H_4O_6.4H_2O$* =278 g/mol, *K*=35, *Na*=23, *C*= 12, *O* =16, *H*=1, *H_2O*=18)**

Dilarutkan 13.422 gram KNa tartrat dengan 50 mL aquades dan iencerkan sampai batas dalam labu takar 100 mL.

$M = 13.422 \text{ g} / 278 \text{ g mol}^{-1} \text{ X } (1000 / 100) \text{ mL}$

$= 0.482805 \text{ M}$

5. **Preparasi Larutan Cu (II) dari Cu $S0_4$ 5 H_2 0 (BM *Cu $S0_4$ 5 H_2 0* = 249.54 g/mol, *Cu*=63.54, *$S0_4$*=96, *$H_2$0*=18)**

Dibuat larutan Cu (II) sebesar 400 ppm = 400 mg/Liter = 0.4 gr/ Liter

Jumlah gram Cu $S0_4$ 5 H_2 0 yang diambil adalah sbb:

Cu $S0_4$ 5 $H_2$0 ------ Cu^{2+} + $S0_4^{2-}$ + 5 H20

Mol Cu (II) = 0.4 gr / 63.54 gr mol^{-1}

= 0.06295247 mol

Berat Cu $S0_4$ 5 $H_2$0 = 0.06295247 mol x 249.54 (BM)

= 1.570915958 gr

= 1570.915958 mili gram

Diambil Cu $S0_4$ 5 H_2 0 sebanyak 1.570915958 gr dilarutkan dalam 1 liter Air, diperoleh Larutan Cu (II) sebesar 400 ppm

Perhitungan Pengenceran Larutan Cu (II)

Pengenceran Cu (II):

400 ppm x V = 100 ppm x 500 ml

V = 50000 / 400

V = 125 ml

H20 yang ditambah = 500 ml – 125 ml = 375 ml

1. 25 ppm

100 ppm x V = 25 ppm x 500 ml

$$V = \frac{25 \text{ ppm} \times 500 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V = \frac{12500}{100}$$

V = 125 ml

2. 20 ppm

25 ppm x V = 20 ppm x 50 ml

$$V = \frac{1000}{25}$$

V = 40 ml

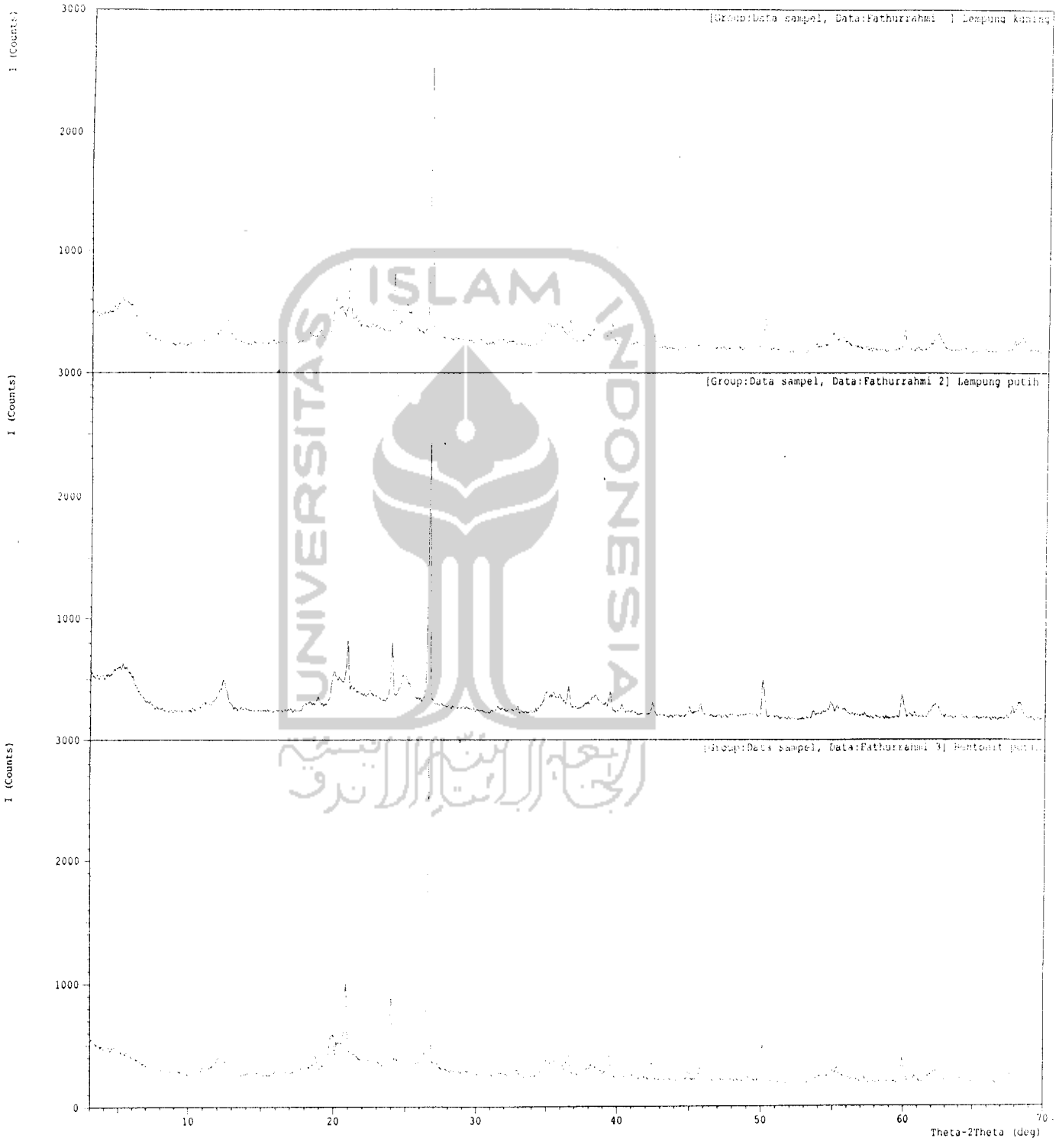
3. 15 ppm

25 ppm x V = 15 ppm x 50 ml

$$V = \frac{750}{25}$$

V = 30 ml

Lampiran 5. Gambar hasil Difraksi Sinar-X tarhadap bentonit A (kuning), bentonit B (putih) dan B teraktivasi (putih).



Tabel 5. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit A dengan Sinar-X

No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5828	3,3505	1711
2	23,9575	3,7114	351
3	20,7924	4,2686	346
4	6,06	14,5727	61

Tabel 6. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit B dengan Sinar-X

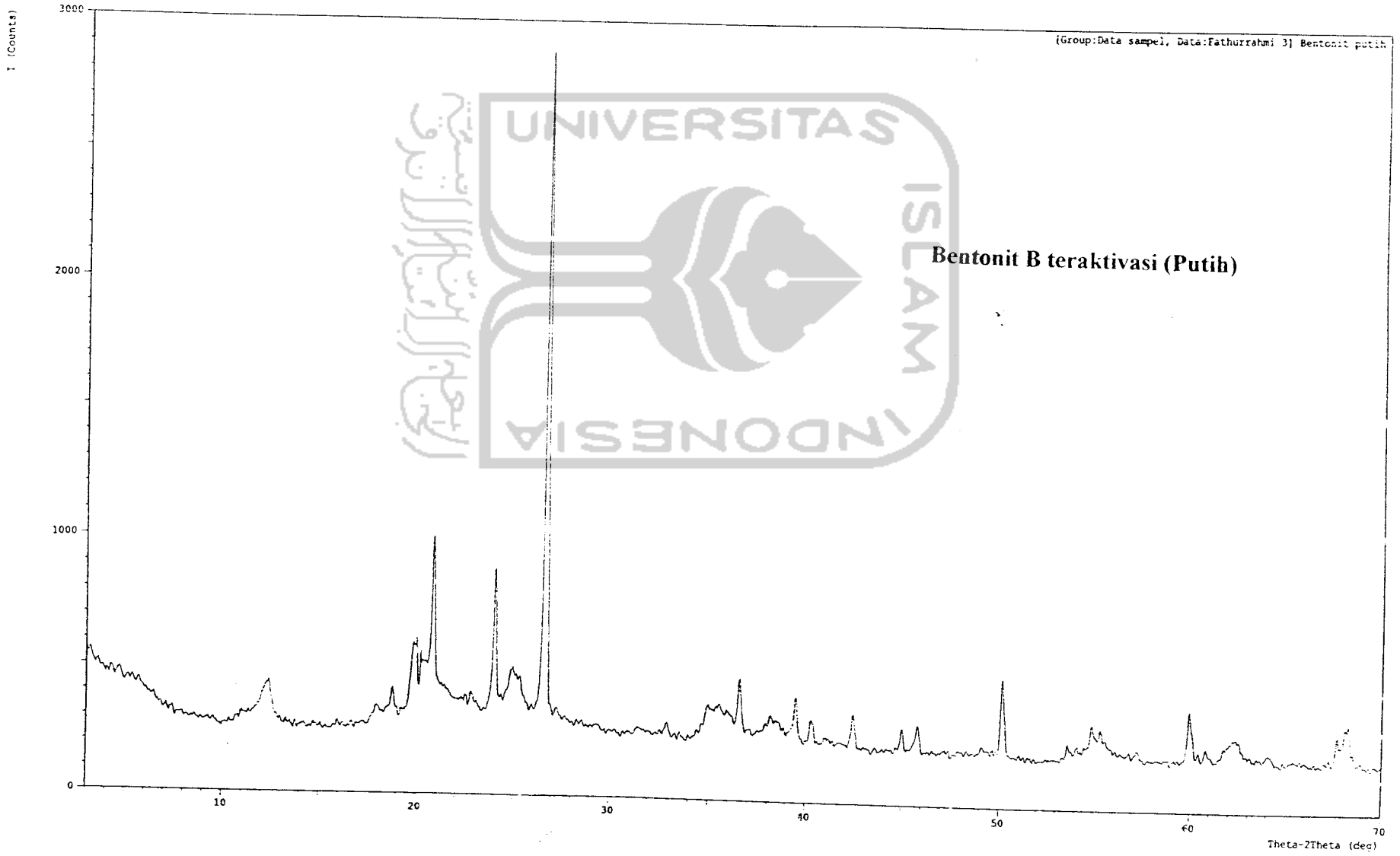
No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5735	3,35169	1584
2	23,9530	3,71210	350
3	20,7965	4,26785	339
4	6,00	14,71837	78

Tabel 7. Hasil Pengamatan Intensitas Kristal Mineral Lempung Bentonit B teraktivasi dengan Sinar-X

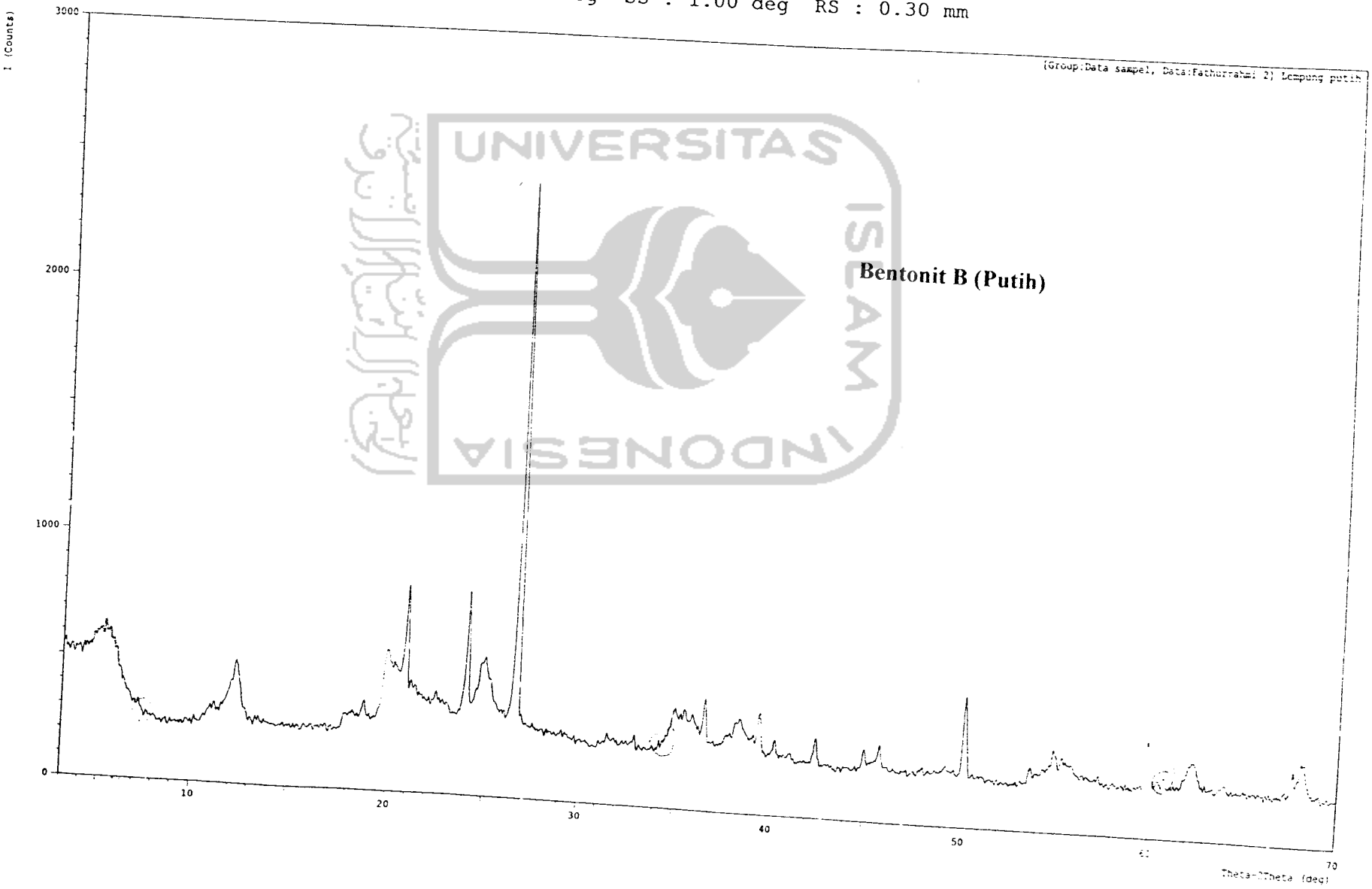
No	Sudut difraksi 2θ (^{0})	d (Å)	Intensitas
1	26,5997	3,34844	1877
2	20, 8024	4,2665	441
3	23,9718	3,7092	387
4	6,00	14,71837	66.1

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

File Name : Data sampel\Fathurrahmi 3
Sample Name : Bentonit putih Comment : dibakar 300 derj.
Date & Time : 07-17-03 11:45:08
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 70.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.12 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



File Name : Data sampel\Fathurrahmi 2
Sample Name : Lempung putih
Date & Time : 07-17-03 11:36:12 Comment : Lempung
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 70.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.12 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



*** Multi Plot ***

File Name : Data sampel\Fathurrahmi
Sample Name : Lempung kuning Comment : Lempung
Date & Time : 07-17-03 11:23:05
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 70.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.12 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm

