

**PENGARUH PENAMBAHAN LEMPUNG DENGAN JENIS BERBEDA
PADA SINTESIS KOMPOSIT Fe₃O₄-LEMPUNG**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapat derajat Sarjana S-1**

Program Studi Kimia



Oleh:

ZAUD ALZAKY

09630004

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALJAGA YOGYAKARTA
2014**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Zaud Alzaky

NIM : 09630004

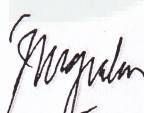
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Lempung Dengan Jenis Berbeda Pada Sintesis Komposisi Magnetit-Lempung

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Februari 2014

Pembimbing


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc
NIP. 19820329 201101 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Zaud Alzaky
NIM : 09630004
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Lempung Dengan Jenis Berbeda Pada Sintesis Komposisi Magnetit-Lempung

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Februari 2014
Pembimbing

Pedy Artsanti, M.Sc



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Zaud Alzaky

NIM : 09630004

Judul skripsi : Pengaruh Penambahan Lempung Dengan Jenis Berbeda Pada Sintesis Komposit Magnetit-Lempung

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 Januari 2014

Pembimbing

Endaruji Setiyadi, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zaud Alzaky
NIM : 09630004
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul:

Pengaruh Penambahan Lempung Dengan Jenis Berbeda Pada Sintesis Komposit Magnetit-Lempung

merupakan hasil penelitian saya sendiri dan bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 20 Januari 2014

Penulis,



Zaud Alzaky
NIM. 09630004



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR


Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/496/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Penambahan Lempung dengan Jenis Berbeda pada Sintesis Komposit Fe₃O₄-Lempung

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Zaud Alzaky
NIM : 09630004
Telah dimunaqasyahkan pada : 7 Februari 2014
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

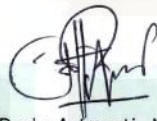
TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang



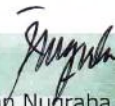
Endaruji Sedyadi, M.Sc

Penguji I



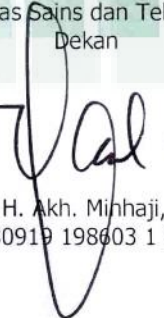
Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji II



Irwan Nugraha, M.Sc
NIP.19820329 201101 1 005

Yogyakarta, 13 Februari 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.

Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), maka kerjakanlah

(urusan yang lain) dengan sungguh-sungguh

(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

Barangsiapa yang bertakwa kepada Allah,

Niscaya Dia akan mengadakan jalan keluar baginya,

dan memberinya rizqi dari arah yang tidak disangka - sangkanya

(Q.S.Ath-Thalaq : 2 - 3)

Jadikan kepandaian sebagai kebahagiaan bersama, sehingga mampu

meningkatkan rasa ikhlas tuk bersyukur atas kesuksesan

(Mario Teguh)

Selalu jadi diri sendiri dan jangan pernah menjadi orang lain meskipun mereka

tampak lebih baik dari Anda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada....

Alm. Ayahanda Tercinta

Ibunda Tercinta

Kakak-kakakku Tercinta

Keluarga Besar Tercinta di Sumbawa-NTB

Dan untukmu

Almamaterku Tercinta

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmaanirrohim

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, karena Ridhlo-Nya skripsi ini, yang berjudul “ PENGARUH PENAMBAHAN LEMPUNG DENGAN JENIS BERBEDA PADA SINTESIS KOMPOSIT MAGNETIT (Fe_3O_4)-LEMPUNG” hingga selesai dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai hasil penelitian yang telah penulis lakukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis telah banyak menerima bantuan, dorongan dan pertunjuk serta fasilitas dalam pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada :

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhajii, M.A, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech, selaku Kepala Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Endaruji Setyadi S.Si., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan meluangkan waktu dengan penuh kesabaran telah membantu dan memberikan bimbingan yang berguna demi terselesaikannya skripsi ini.

5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas semua ilmu yang berguna dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak A. Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustanti, S.Si. selaku PLP Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengarahannya dan dorongan selama melakukan penelitian.
7. Orang tuaku Alm Ayahanda tercinta Umar Imran, Ibunda tercinta Endang, serta Kakak-kakakku (Kak Yun, Kak Fany, Kak Alby dan Kak Aya) dan semua keluarga besarku tersayang yang berada di Sumbawa-NTB yang selalu mendoakan penulis serta memberikan dorongan baik moril maupun materil yang tidak ternilai harganya.
8. Shelly Agustiningrum yang telah banyak membantu, bekerja sama dan memberi saran-saran yang membangun selama penelitian.
9. Sahabat-sahabat karibku Ali, Izza dan Zain yang telah memberi semangat, motivasi, hiburan, canda tawa dan ngopi bareng tak kan terlupakan selama 4 tahun ini.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan Kimia 2009 Dika, Andri, Defri dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, kalian tidak akan terlupakan. Semoga Allah berkenan memberikan balasan yang lebih baik atas pengorbanan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu penulis

dalam memperbaikinya. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan kita semua.

Yogyakarta, 17 Januari 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan masalah	6
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Landasan Teori	12
1. Magnetit (Fe_3O_4)	12

2. Lempung	18
3. Komposit.....	25
4. Metode Kopresipitasi	28
5. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	31
6. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	34

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
B. Alat dan Bahan Penelitian	37
C. Prosedur Penelitian.....	38
1. Preparasi Lempun	38
2. Preparasi Magnetit (FeO ₄)-Lempung	38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Preparasi Bentonit	40
1. Hasil Karakterisasi Bentonit Sebelum dan Sesudah Pemurnian Menggunakan FTIR.....	41
2. Hasil Karakterisasi Bentonit Sebelum dan Sesudah Pemurnian Menggunakan XRD	44
B. Sintesis Magnetit (Fe ₃ O ₄)-Bentonit.....	46
1. Sintesis Komposit Fe ₃ O ₄ -Bentonit dengan Variasi Jenis Bentonit .	47
1. Hasil Karakterisasi Komposit Fe ₃ O ₄ -Bentonit Variasi Jenis Bentonit Menggunakan FTIR	47
2. Hasil Karakterisasi Komposit Fe ₃ O ₄ -Bentonit Variasi Jenis Bentonit Menggunakan XRD	50

2. Sintesis Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit dengan Variasi Gram Montmorilonit.....	52
1. Hasil Karakterisasi Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit Variasi Gram Montmorilonit Menggunakan XRD.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Magnetit.....	13
Gambar 2.2 Feromagnetik, Antiferomagnetik dan Ferimagnetik	16
Gambar 2.3 Struktur Magnetit (Fe_3O_4).....	17
Gambar 2.4 Struktur <i>Kaolinite</i>	22
Gambar 2.5 Struktur <i>Montmorillonite</i>	23
Gambar 2.6 Struktur <i>Illite</i>	24
Gambar 2.7 Skema Alat Analisis <i>Infrared</i> (IR)	31
Gambar 2.8 Difraksi Sinar-X	35
Gambar 4.1 Hasil Karakterisasi IR untuk Bentonit Alam	41
Gambar 4.2 Hasil Karakterisasi Bentonit Alam Menggunakan XRD	44
Gambar 4.3 Hasil Karakterisasi IR Fe_3O_4 -Bentonit dengan Variasi Jenis Bentonit	48
Gambar 4.4 Hasil Difraksi Sinar X Komposit Fe_3O_4 -Bentonit dengan Variasi Jenis Bentonit	50
Gambar 4.5 Hasil Difraksi Sinar X Komposit Fe_3O_4 -Montmorillonit Variasi Garam.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Bentonit	21
Tabel 2.2 Beberapa Pita Absorpsi Inframerah	33
Tabel 4.1 Puncak Serapan FTIR Bentonit Alam Sebelum Pemurnian dan Sesudah Pemurnian.....	43
Tabel 4.2 Data Hasil Sintesis Komposit Fe ₃ O ₄ -Bentonit dengan Variasi Jenis Bentonit	47
Tabel 4.3 Data Hasil Sintesis Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit dengan Variasi Gram	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Gambar Padatan Material Bentonit Hasil Preparasi Bentonit ..	63
Lampiran 2 : Gambar Hasil Sintesis Magnetit-Montmorilonit Variasi Penambahan Montmorilonit	64
Lampiran 3 : Data Karakterisasi Bentonit Murni	65
Lampiran 4 : Data Karakterisasi Bentonit Larut Dalam Air	67
Lampiran 5 : Data Karakterisasi Bentonit Tidak Larut Dalam Air	69
Lampiran 6 : Data Karakterisasi Komposit Magnetit-Montmorilonit	72
Lampiran 7 : Data Karakterisasi Komposit Magnetit-Bentonit	75
Lampiran 8 : Data Karakterisasi Komposit magnetit-Bnetonit Tidak Larut Dalam Air.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kontaminasi logam berat pada lingkungan perairan merupakan masalah besar di dunia saat ini. Persoalan spesifik logam berat di lingkungan terutama karena akumulasinya sampai pada rantai makanan dan keberadaannya di alam, serta meningkatkan sejumlah logam berat yang menyebabkan keracunan terhadap tanah, udara dan air meningkat.

Keberadaan logam-logam berat di lingkungan seperti tembaga, kadmium dan timbal merupakan masalah lingkungan yang perlu mendapat perhatian serius. Adanya ion-ion logam berat dalam limbah industri telah lama menjadi objek dalam bidang kimia analitik dan kimia lingkungan. Limbah yang mengandung logam berat perlu mendapat perhatian khusus, mengingat dalam konsentrasi tertentu dapat memberikan efek toksik yang berbahaya bagi kehidupan manusia dan lingkungan di sekitarnya (lelifajri, 2010).

Logam berat adalah jenis polutan yang paling banyak ditemukan pada berbagai perairan limbah industri. Perairan limbah industri yang mengandung konsentrasi logam berat rendah hingga tinggi sering ditemukan pada industri pertambangan, penyepuhan logam, pembuatan baterai, pupuk, kimia, farmasi, elektronik, tekstil, dan lain-lain. Keberadaan logam berat tersebut di perairan limbah industri sangat berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, karena sangat beracun dan tidak dapat terbiodegradasi, sehingga sangat perlu untuk dihilangkan untuk memperoleh perairan yang memenuhi standar

kualitas lingkungan. Dengan demikian, sangat perlu dikembangkan teknologi untuk mengontrol konsentrasi logam berat dalam perairan limbah industri (Sivaiah *et al.*, 2004).

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk menangani masalah limbah di perairan, termasuk presipitasi, ekstraksi, separasi dengan membran (Jain *et al.*, 2005), pertukaran ion (Sivaiah *et al.*, 2004), dan adsorpsi. Metode presipitasi adalah metode yang paling ekonomis tetapi tidak efisien untuk larutan encer, metode pertukaran ion atau osmosis balik pada umumnya efektif, tetapi memerlukan peralatan dan biaya operasional yang relatif tinggi. Metode adsorpsi adalah salah satu metode alternatif yang potensial karena prosesnya yang relatif sederhana, dapat bekerja pada konsentrasi rendah, dapat di daur ulang, dan biaya yang dibutuhkan relatif murah (Blais *et al.*, 2000).

Proses adsorpsi melibatkan gaya tarik-menarik antarmolekul, pertukaran ion, dan ikatan kimia. Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorben yang efektif dalam berbagai aplikasi serta paling banyak digunakan dalam proses adsorpsi untuk perlakuan limbah industri cair (Jusoh *et al.*, 2007). Namun, pengambilan ion logam dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif komersial membutuhkan biaya relatif mahal. Karbon aktif juga dapat mengalami penurunan aktivitas sebesar 10 - 15 % selama regenerasi. Selain itu karbon aktif merupakan bahan yang bersifat dapat terbakar (*combustible material*), sehingga kurang tepat jika diaplikasikan pada suhu tinggi (Yenisoy-karakas *et al.*, 2004).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan percobaan adsorpsi menggunakan magnetit. Partikel magnetik merupakan suatu material yang

memiliki berbagai keunggulan, antara lain: bersifat superparamagnetik, kejenuhan magnet yang tinggi, kontribusi anisotropi yang bagus, dan biokompatibel. Fenomena ini terus meningkat seiring pengaruh ukuran dan permukaan yang didominasi oleh sifat magnetik dari masing-masing partikel (Kornak, 2005). Selain sifat magnetik yang dimiliki, material magnetik dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi, seperti: pemisahan/ amobilisasi enzim (Shao, 2009), transpor obat, serapan gelombang mikro, fotokatalis, aplikasi biologi, biomedik, pemisahan logam, *magnetic resonance imaging* (MRI), hipertermia dan lain-lain (Dang, 2010).

Diantara oksida-oksida logam transisi, oksida besi merupakan suatu material yang sangat menarik untuk dipelajari. Secara alamiah bahan-bahan tersebut ditemukan dalam bentuk mineral oksida besi berupa magnetit (Fe_3O_4), maghemit ($-\text{Fe}_2\text{O}_3$) dan hematit ($-\text{Fe}_2\text{O}_3$). Perbedaan suhu kalsinasi akan menghasilkan berbagai bentuk fasa oksida besi, dimana Fe_3O_4 (suhu ruang), $-\text{Fe}_2\text{O}_3$ (kalsinasi $200\text{ }^\circ\text{C}$) dan $-\text{Fe}_2\text{O}_3$ (kalsinasi $300\text{-}600\text{ }^\circ\text{C}$) (Chirita, 2009).

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa partikel magnetit tanpa modifikasi memiliki kestabilan termal yang rendah (Li, 2005) dan dapat mengalami reaksi balik membentuk fasa intermediet FeOOH . Selain itu juga partikel magnetit memiliki sifat kelarutan yang rendah. Menyiasati hal tersebut, maka dilakukan pelapisan (*encapsulation*) pada berbagai material pendukung, seperti material alam misalkan lempung ataupun zeolit (Safee, 2009).

Penggunaan adsorben alami yang murah dan berlimpah tentu sangat menguntungkan, akan tetapi untuk mengetahui senyawa aktif yang berfungsi

sebagai adsorben dari bahan-bahan tersebut bukanlah pekerjaan yang mudah, hal ini dapat menyulitkan dalam menjelaskan fenomena adsorpsi yang terjadi. Oleh karena itu perlu dicari adsorben lain yang strukturnya diketahui dengan pasti, dan hal ini dapat diperoleh dari hasil sintesis.

Adsorben yang digunakan dalam proses adsorpsi harus memenuhi kriteria yang dibutuhkan, di antaranya mempunyai daya serap yang besar terhadap larutan, zat padat yang mempunyai luas permukaan yang besar, tidak larut dalam zat cair yang akan diadsorpsi, tidak beracun dan mudah didapat, serta memiliki harga yang relatif murah. Karbon aktif, mineral lempung, zeolit, biomaterial, dan beberapa limbah padat industri telah banyak digunakan sebagai adsorben untuk adsorpsi ion dan nonionik dalam pengolahan air limbah (Wang dan Peng 2010).

Mineral lempung umumnya ditemukan dalam beberapa kelompok besar, seperti kaolinit, mika, montmorilonit, klorit, illit dan vermikulit (Goenadi, 1982). Di alam, mineral montmorilonit ditemukan dalam tanah bentonit. Montmorilonit kualitas komersial sering juga dinamakan bentonit. Tanah bentonit mengandung kurang lebih 85% montmorilonit, dengan ciri-ciri antara lain: jika diraba licin, lunak, memiliki kilap lilin, berwarna pucat dengan penampakan putih, hijau muda, kelabu, atau merah muda bila dalam keadaan segar dan jika telah lapuk berwarna coklat kehitaman (Riyanto, 1994).

Kelompok montmorilonit paling banyak menarik perhatian karena montmorilonit memiliki kemampuan untuk mengembang (*swelling*) bila berada dalam air atau larutan organik serta memiliki kapasitas penukar ion yang tinggi sehingga mampu mengakomodasikan kation dalam antarlapisnya dalam jumlah

besar (Ogawa, 1992). Dengan memanfaatkan sifat khas dari montmorilonit tersebut, maka antarlapis silikat lempung montmorilonit dapat disisipi (diinterkalasi) dengan suatu bahan yang lain (misalnya: senyawa organik atau oksida-oksida logam) untuk memperoleh suatu bentuk komposit yang sifat fisikokimianya lebih baik dibandingkan lempung sebelum dimodifikasi. Sifat-sifat fisikokimia tersebut merupakan bagian yang penting pada setiap karakterisasi lempung baik sebagai katalis, pendukung katalis, maupun adsorben (Goenadi, 1982).

Berdasarkan sifat fisiknya, montmorilonit dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu : Na-montmorilonit dan Ca-montmorilonit. Na-montmorilonit memiliki kandungan Na^+ yang besar pada antar lapisnya. Selain itu memiliki sifat mudah mengembang bila direndam dalam air dan akan terbentuk suspensi bila didispersikan ke dalam air. Untuk Ca-montmorilonit, kandungan Ca^{2+} dan Mg^{2+} relatif lebih banyak bila dibandingkan dengan kandungan Na^+ . Ca-montmorilonit memiliki sifat sedikit menyerap air dan jika didispersikan ke dalam air akan cepat mengendap atau tidak terbentuk suspensi (Wijaya *et al.*, 2004).

Dalam penelitian ini diharapkan magnetit yang telah dilapisi lempung akan menjadi suatu komposit yang benar-benar baik dalam mengadsorb logam berat serta efisien dan dapat mengikat logam-logam berat seperti Cu dan Ni.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Material alam yang digunakan untuk melapisi magnetit (Fe_3O_4) adalah Na-Bentonit
2. Metode preparasi montmorilonit, kaolinit dan ilit menggunakan metode preparasi sedimentasi
3. Metode sintesis magnetit (Fe_3O_4) menggunakan metode kopresipitasi.
4. Parameter yang diteliti dalam sintesis komposit magnetit-lempung dibatasi pada pengaruh perbedaan jenis lempung dan penambahan massa montmorilonit.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka agar lebih mempermudah dalam pembahasannya, maka dilakukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik komposit magnetit-lempung yang di sintesis dengan perbedaan jenis lempung?
2. Bagaimana karakteristik komposit magnetit-lempung yang di sintesis dengan penambahan massa montmorilonit?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis lempung dalam sintesis komposit magnetit-lempung
2. Mengetahui pengaruh penambahan massa montmorilonit dalam sintesis komposit magnetit-montmorilonit

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Memperluas ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kimia material dan bahan alam
2. Memberikan informasi karakteristik komposit magnetit-lempung yang disintesis dengan metode kopresipitasi
3. Memberikan informasi awal tentang faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik komposit magnetit-lempung, sehingga kedepannya dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas komposit yang disintesis

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Karakter terbaik dari Fe_3O_4 variasi jenis bentonit diperoleh pada komposit Fe_3O_4 -montmorilonit dengan puncak Fe_3O_4 terbanyak yaitu puncak tertinggi magnetit muncul pada daerah $2 : 35,69^\circ$; $62,96^\circ$ dan $30,39^\circ$ (d: $2,51 \text{ \AA}$; $1,47 \text{ \AA}$ dan $2,94 \text{ \AA}$) dengan tidak munculnya puncak maghemit.
2. Karakter terbaik dari komposit Fe_3O_4 -montmorilonit variasi gram montmorilonit dimana puncak difraksi Fe_3O_4 muncul pada daerah $2 : 35,46^\circ$; $62,71^\circ$ dan $30,11^\circ$ (d: $2,53 \text{ \AA}$; $1,48 \text{ \AA}$ dan $2,97 \text{ \AA}$) dan untuk puncak difraksi montmorillonit muncul pada daerah $2 : 19,72^\circ$; $62,20^\circ$ dan $5,080^\circ$ (d: $4,49 \text{ \AA}$; $1,50 \text{ \AA}$ dan $17,4 \text{ \AA}$) yang diperoleh pada variasi 3 gram montmorilonit dengan tidak munculnya puncak dari maghemit.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hal yang perlu dilakukan untuk menyempurnakan penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan absorpsi dari komposit Fe_3O_4 -montmorilonit

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan komposit Fe_3O_4 -montmorilonit dalam hal kelarutan dalam air.



DAFTAR PUSTAKA

- Alemdar. A., Oztekin. N., B. Erim. F., I. Ece end Gungor. N. 2005. Effects of Polyathylenimine Adsorption Rheology of Bentonite Suspensions. *Bull Mater, Sci.* No. 28. p. 287-291.
- Blais, J.F., Dufresne, B and Mercier, G., 2000, *Rev. Sci. Eau* 12 (4), 687-711.
- Bruice, P. Y. 2001. *Organic Chemistry*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Chatwall, G. 1985. *Spectroscopy Atomic and Molecule*. Himalaya Publishing House: Bombay
- Chirita, M and Grozescu. 2009. Fe₂O₃-Nanoparticle, Physical Properties and Their Photochemical and Photoelectrochemical Applications. *Chem. Bull.* 54. 68: 1-8.
- Costaa, A. C. F. M. 2003. Synthesis, Microstructure and Magnetic Properties Of Ni-Zn Ferrites. *Journal of Magenetism and Magnetic Materials* 256: 174-182.
- Dang, F., N. Enomoto., J. Hojo and K. Enpuku. 2010. Sonochemical Coating of Magnetite Nanoparticles with Silica. *Ultrasonic Sonochemistry*. 17: 193-199.
- Das Braja M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Das, Braja M. 1998. *Mekanika Tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis) jilid 1*. Surabaya: Erlangga
- Day, Jr.R.A. dan Underwood, A.L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga
- Evans, Michael. 2003. *Enviromental Magnetism*. California, USA: Academic Press
- Fisli A., Hamsah D., Wardiyati dan Ridwan. 2007. Pengaruh suhu pembuatan nanokomposit oksida besi bentonit. *J Sains Mat Indones.* 2, 145-149.
- Goenadi, D.H., 1982, *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Diterjemahan oleh Tan, K. H.
- Grant, N. M., dan Suryanayana, C. 1998. *X-Ray Diffraction : A Partical Approach*. New York: Plenum Press

- Hadi, A. P. 2009. *Kajian transformasi antar fasa pada komposit Fe_3O_4/Fe_2O_3* . Skripsi Jurusan Fisika FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya
- Jusoh, A., Shiung. LS., Ali N. 2007. Simulation Study of the removal efficiency of granular activated carbon on cadmium and lead. *Desalination*. 206: 9-16.
- Khopkar, S. M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press
- Khopkar, S. M. 2007. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press
- Kornak R, D. Niznasky., K. Haimann., W. Tylus and K. Maruszewsky. 2005. Synthesis of Magnetic Nanoparticles via the Sol-Gel Technique. *Materials Science-Poland*. 23, 1, 87-92.
- Lelifajri. 2010. *Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala: Banda aceh.
- Li, Zhen., Q. Sun., and M. Gao. 2005. Preparation of Water-Soluble Magnetite Nanocrystals from Hydrated Ferric Salt in 2-Pyrrolidone : Mechanism Leading to Fe_3O_4 . *Angew. Chem. Int. Ed.* 44: 123-126.
- Permanasari, Anna., Siswaningsih, W., dan Irnawati Wulandari. 2010. *Uji Kinerja Adsorben Kitosan-Bentonit terhadap Logam Berat dan Diazinon Secara Simultan*. Jurnal Program Studi Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI
- Pertiwi, C. 2007. *Sintesis Magnetit (Fe_3O_4) dengan Metode Kopresipitasi serta Aplikasinya untuk Adsorpsi Cd(II)*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Pertiwi, D. 2007. *Sintesis Magnetit dengan Metode Kopresipitasi serta Kajian Kelayakan Adsorbsinya terhadap Cr(III)*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Riyanto, A. 1994. *Bahan Galian Industri Bentonit*. Direktorat Jendral Pertambangan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral: Bandung
- Safee, N. H. A. 2009. *Synthesis and Characterization of Carbocymethyl Chitosan- Fe_3O_4 Nanoparticles*. Prosiding Seminar Kimia Bersama UKM-ITB VIII, 9-11 Juni 2009. P: 474-479.

- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Liberty
- Sekewael, Serly J. 2008. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Komposit Besi Oksida-Montmorilonit Hasil Interkalasi Silikat Lempung Montmorilonit. *Indonesia Chemica Acta*. ISSN 2085-014X, Vol. 1. No. 1.
- Shao, D. et.,al. 2009. *Effective Adsorption and Separation of Lysozyme with PAA-modified Fe₃O₄@Silica Core-Shell Microsphere*. *Journal of Colloid and Interface Science*. 336: 526-532.
- Sholihah, Lia Kurnia. 2010. *Sintesis dan Karakteristik Partikel Nano Fe₃O₄ yang Berasal Dari Pasir Besi dan Fe₃O₄ Bahan Komersial (Aldrich)*. Tesis Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS. Surabaya.
- Sivaiah, M.V. et.,al. 2004. *Ion Exchange Studies of Cerium(III) on Uranium antimonite*. *J. Nucl. Radiochem. Sci.*, 5, 1, 7-10.
- Suharyana. 2012. *Dasar-Dasar Dan Pemanfaatan Metode Difraksi Sinar-X*. skripsi Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- Taqiyah, R. 2012. *Perbandingan Struktur Kristal dan Morfologi Lapisan Tipis Barium Titanat (BT) dan Barium Zirkonium Titanat (BZT) yang ditumbuhkan dengan Metode Sol-Gel*. Skripsi, Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- Vlack, L. H. 2004. *Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material*. (diterjemahkan oleh: S. Djaprie) Jakarta: Erlangga
- Vogel, A. I. 1979. *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*. 5th ed. London: Longman. Inc.
- Widodo, Basuki. 2008. Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). *Jurnal Teknologi TECHNOSCINTIA* , Vol. 1 No. 1.
- Widyawati, N. 2012. *Analisa Pengaruh Heating Rate terhadap tingkat Kristal dan Ukuran Butir Lapisan BZT yang Ditumbuhkan dengan Metode Sol Gel*. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Wijaya K., Eko S., Mudasir., Iqmal T dan Ika L. 2004. Synthesis of Iron Oxide-Montmorilonit Composite and Study of its Structural Stability Against Sulfuric Acid. *Indo. J. Chem.*, 2004, 5. No. 1, Vol. 1.

Wijaya K., Iqmal T dan Nanik H. 2005. Synthesis of Fe_2O_3 -Montmorilonit and its Application as A Photocatalyst for Degradation of Congo Red Dye. *Indo. J. Chem.*, 2005, 5. No. 1, 41-47.

Willard, H. 1988. *Instrumental Methods of Analysis*. Wadsworth Publishing company: California

Yulia, Istinia., Karna K., Iqmal T dan Mudasir. 2003. Pilarisasi dan Karakterisasi Montmorilonit. *Jurnal SainsMateri Indonesia Indonesian Journal of Materials Science*. ISSN : 1411-1098, Vol. 4, No. 3, hal : 1 – 7.





LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN

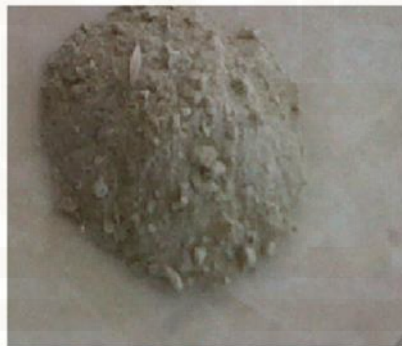
Lampiran 1: Gambar Padatan Material Bentonit Hasil Preparasi Bentonit



Bentonit Alam



Bentonit Larut dalam Air atau Montmorilonit



Bentonit Tak Larut dalam Air

Lampiran 2: Gambar Hasil Sintesis Magnetit-Montmorilonit Variasi Penambahan Montmorilonit



Variasi 1,5 gram



Variasi 4,5 gram



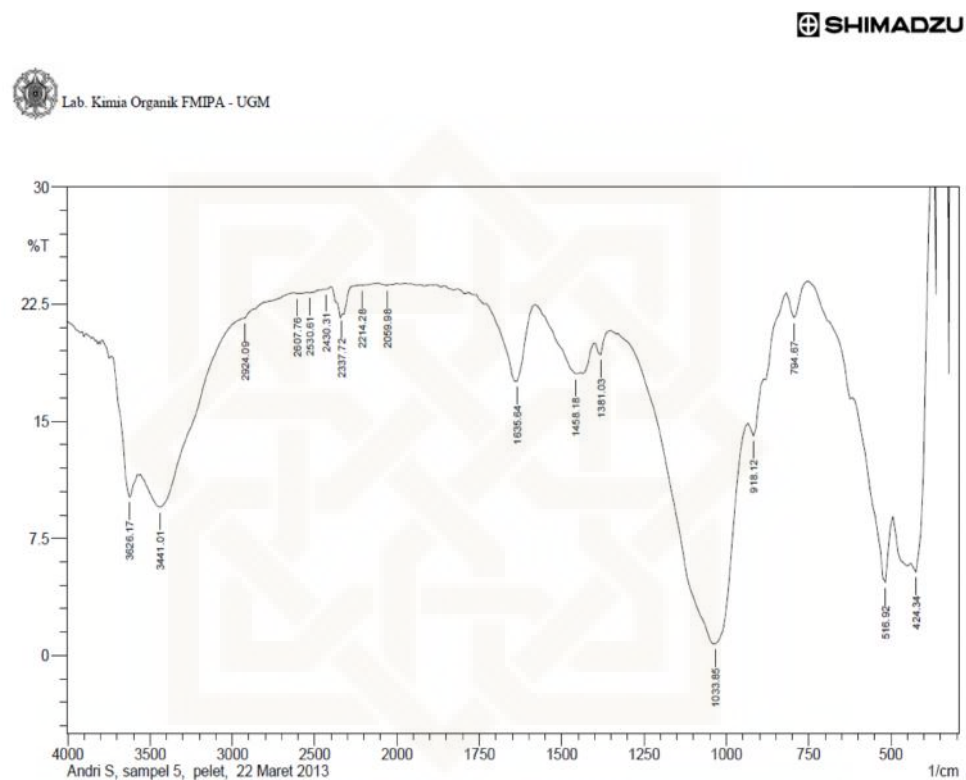
Variasi 3 gram



Variasi 6,5 gram

Lampiran 3: Data Karakterisasi Bentonit Murni

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	424.34	5.34	7.18	439.77	378.05	57.83	7.77
2	516.92	4.69	4.75	609.51	501.49	112.12	10.14
3	794.67	21.62	1.88	817.82	756.1	39.69	1.01
4	918.12	14.06	1.96	933.55	825.53	79.59	1.43
5	1033.85	0.72	15.37	1350.17	941.26	461.98	152
6	1381.03	19.25	1.03	1396.46	1357.89	26.95	0.35
7	1458.18	18.03	2.72	1573.91	1404.18	120.22	5.5
8	1635.64	17.55	5.12	1759.08	1581.63	121.87	7.86
9	2059.98	23.7	0.09	2113.98	2029.11	52.99	0.08
10	2214.28	23.7	0.02	2222	2121.7	62.59	0.03
11	2337.72	21.8	1.79	2391.73	2229.71	103.73	2.21
12	2430.31	23.46	0.03	2438.02	2399.45	24.25	0.02
13	2530.61	23.22	0.06	2546.04	2476.6	43.94	0.05
14	2607.76	23.18	0.04	2623.19	2546.04	48.94	0.04
15	2924.09	21.57	0.04	2931.8	2630.91	194.3	0
16	3441.01	9.5	3.98	3556.74	2947.23	510.01	26.64
17	3626.17	10.14	3.81	3726.47	3579.88	130.35	8.2

2. Data XRD

```

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
Data Name  : Shelly Agustiningrum-1
File Name  : Shelly Agustiningrum-1.PKR
Sample Name: Tanpa treatment
Comment    : Bentonit tanpa treatment

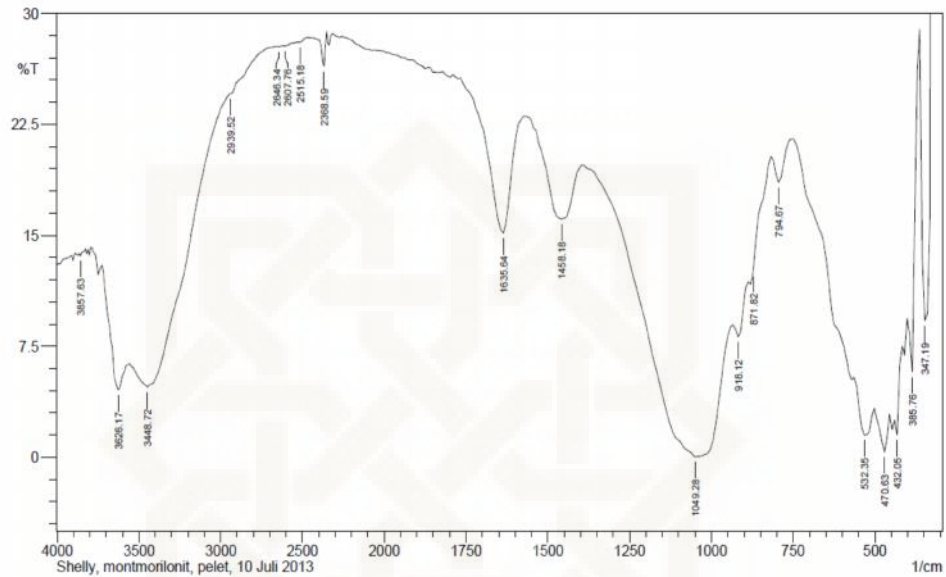
# Strongest 3 peaks
no. peak  2Theta      d      I/I1    FWHM      Intensity  Integrated Int
          (deg)      (A)      I/I1    (deg)      (Counts)  (Counts)
1         6.0833    14.51701  100    1.67330    297       26039
2         20.2280   4.38649   58     1.34400    173       10361
3         21.6600   4.09962   31     1.56000    92        6837

# Peak Data List
peak      2Theta      d      I/I1    FWHM      Intensity  Integrated Int
no.      (deg)      (A)      I/I1    (deg)      (Counts)  (Counts)
1         6.0833    14.51701  100    1.67330    297       26039
2         12.6100   7.01414   5      1.22000    14        907
3         13.7600   6.43040   4      1.08000    11        773
4         18.1250   4.89043   9      1.07000    26       1491
5         20.2280   4.38649   58     1.34400    173       10361
6         21.6600   4.09962   31     1.56000    92        6837
7         25.4133   3.50201   3      0.74670    10        439
8         26.6200   3.34594   10     0.92000    29       1396
9         28.9200   3.08485   22     2.12000    64       6659
10        31.9600   2.79802   5      0.88000    16        846
11        35.7450   2.50994   25     1.93000    74       7484
12        42.8250   2.10995   5      0.91000    14        873
13        48.2300   1.88536   3      0.58000    9         629
14        54.9100   1.67074   8      2.14000    25       2815
15        62.0900   1.49367   18     1.14000    52       3221
16        65.5100   1.42372   3      0.62000    10        597
17        73.3500   1.28969   5      1.18000    15       1052
18        76.7000   1.24149   5      1.04000    14        846

```

Lampiran 4: Data Karakterisasi Bentonit Larut Dalam Air

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	347.19	9.23	61.76	362.62	324.04	27.65	22.29
2	385.76	5.76	12.06	401.19	370.33	28.44	5.35
3	432.05	1.5	2.85	439.77	424.34	23.39	3.24
4	470.63	0.34	2.7	501.49	455.2	86.49	16.48
5	532.35	1.49	3.1	748.38	509.21	260.72	9.55
6	794.67	18.55	1.91	810.1	756.1	37.77	1.03
7	871.82	11.7	1.08	879.54	817.82	47.65	0
8	918.12	8.12	1.85	933.55	894.97	39.85	1.92
9	1049.28	0.02	11.41	1388.75	941.26	647.04	252.52
10	1458.18	16.08	4.87	1566.2	1396.46	123.25	9.13
11	1635.64	15.15	8.73	1766.8	1573.91	132.52	13.87
12	2368.59	26.43	2.26	2430.31	2353.16	42.86	0.89
13	2515.18	28.03	0.08	2522.89	2476.6	25.44	0.02
14	2607.76	27.77	0.07	2615.47	2561.47	29.95	0.03
15	2646.34	27.74	0.03	2654.05	2630.91	12.88	0.01
16	2939.52	24.56	0.1	2947.23	2700.34	142.86	0.05
17	3448.72	4.74	4.83	3556.74	2947.23	583.67	43.83
18	3626.17	4.54	3.81	3726.47	3579.88	170.83	16.15
19	3857.63	13.62	0.21	3865.35	3842.2	19.92	0.06

2. Data XRD

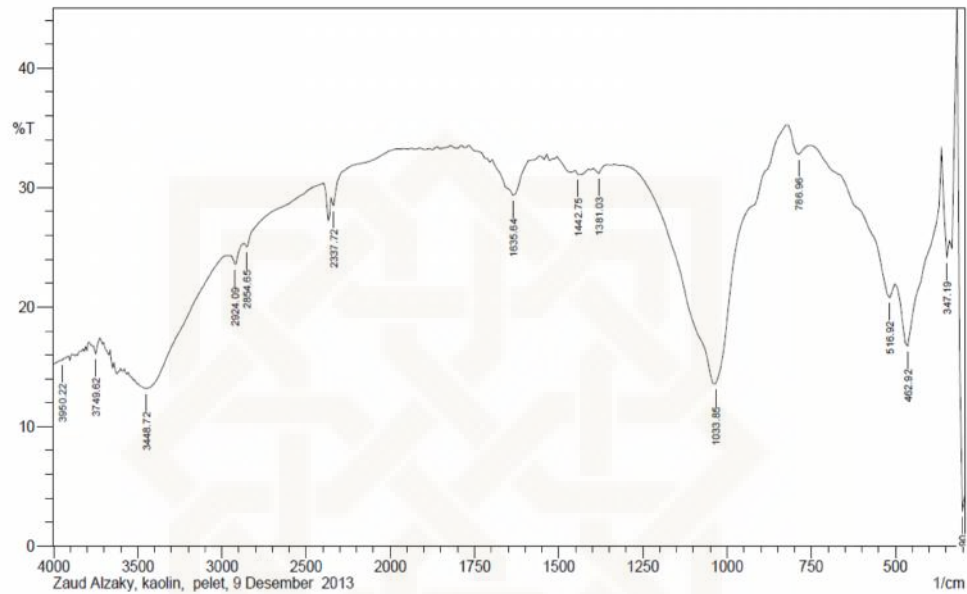
*** Basic Data Process ***
 Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum-2
 File Name : Shelly Agustiningrum-2.PKR
 Sample Name : Larut dalam air
 Comment : Larut dalam air

#	Strongest peak no.	3 peaks 2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	1	6.4986	13.59019	100	2.01070	230	24331
2	8	19.9899	4.43820	97	0.70600	223	8703
3	12	28.3526	3.14528	56	1.24130	129	9508

#	Peak no.	Data List peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	1	1	6.4986	13.59019	100	2.01070	230	24331
2	2	2	8.4600	10.44328	6	0.00000	14	0
3	3	3	9.9400	8.89142	5	0.04000	11	66
4	4	4	12.1125	7.30109	5	0.21500	11	358
5	5	5	13.9083	6.36217	8	0.36330	18	655
6	6	6	16.5808	5.34224	4	0.18830	10	119
7	7	7	17.9910	4.92655	24	0.51800	56	1769
8	8	8	19.9899	4.43820	97	0.70600	223	8703
9	9	9	21.6786	4.09614	55	0.89070	126	6643
10	10	10	25.3980	3.50408	14	1.36400	32	2289
11	11	11	26.6952	3.33668	27	0.38550	61	1223
12	12	12	28.3526	3.14528	56	1.24130	129	9508
13	13	13	31.5675	2.83191	12	0.42500	27	947
14	14	14	35.6233	2.51823	30	1.91330	69	7511
15	15	15	39.5300	2.27789	4	0.14000	9	145
16	16	16	42.7885	2.11166	8	0.20700	18	480
17	17	17	44.5345	2.03284	3	0.09900	7	107
18	18	18	45.3600	1.99775	4	0.12000	9	123
19	19	19	48.6300	1.87078	8	0.34000	19	580
20	20	20	50.0600	1.82064	3	0.05340	7	66
21	21	21	51.4275	1.77539	4	0.13500	9	82
22	22	22	52.4841	1.74211	7	0.13830	16	118
23	23	23	54.1620	1.69204	15	0.95600	34	1466
24	24	24	55.1883	1.66298	13	0.96330	31	1919
25	25	25	61.9912	1.49581	29	0.65750	66	2571
26	26	26	64.7300	1.43898	8	0.22000	18	455
27	27	27	67.7116	1.38268	7	0.35670	16	676
28	28	28	70.2300	1.33914	5	0.10000	11	112
29	29	29	73.3966	1.28899	13	0.36670	30	1303
30	30	30	76.6000	1.24286	12	0.26660	27	869
31	31	31	79.4300	1.20554	4	0.14000	9	85

Lampiran 5: Data Karakterisasi Bentonit Tidak Larut Dalam Air

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	300.9	2.908	15.268	316.33	293.18	28.659	5.047
2	347.19	24.112	10.215	362.62	324.04	21.738	4.039
3	462.92	16.742	6.574	493.78	370.33	81.564	7.252
4	516.92	20.774	1.881	748.38	501.49	137.141	0.852
5	786.96	32.789	1.576	817.82	756.1	29.4	0.677
6	1033.85	13.584	20.271	1327.03	825.53	301.736	63.915
7	1381.03	31.185	0.568	1396.46	1357.89	19.31	0.123
8	1442.75	31.091	0.379	1450.47	1411.89	19.489	0.138
9	1635.64	29.344	3.639	1766.8	1558.48	104.108	4.03
10	2337.72	28.477	0.875	2353.16	1982.82	183.933	0.178
11	2854.65	25.034	0.322	2862.36	2399.45	253.157	0.082
12	2924.09	23.586	1.055	2947.23	2870.08	47.144	0.551
13	3448.72	13.154	3.231	3556.74	2985.81	432.264	19.103
14	3749.62	16.073	0.958	3765.05	3726.47	29.953	0.425
15	3950.22	15.546	0.068	3957.93	3919.35	31.002	0.035

2. Data XRD

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum-3
 File Name : Shelly Agustiningrum-3.PKR
 Sample Name : Tidak Larut di air
 Comment : Tidak Larut di air

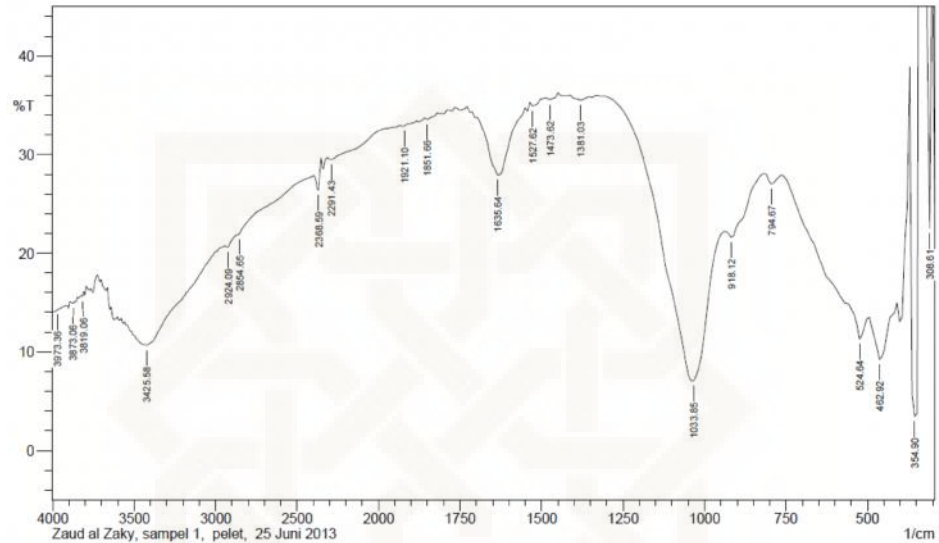
#	Strongest	3 peaks					
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int
	no.	(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)
1	41	27.9395	3.19084	100	0.15130	907	6892
2	26	21.8976	4.05567	80	0.17350	723	6008
3	38	26.7835	3.32588	52	0.20350	475	5271

#	Peak Data List						
peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int	
no.	(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)	
1	4.8600	18.16797	3	0.16660	30	423	
2	5.1400	17.17889	6	0.20000	51	840	
3	5.3400	16.53592	8	0.00000	69	0	
4	5.6600	15.60173	10	0.00000	90	0	
5	5.7600	15.33109	10	0.00000	94	0	
6	5.9600	14.81706	12	0.00000	110	0	
7	6.2000	14.24403	9	0.00000	80	0	
8	6.3400	13.92980	7	0.00000	68	0	
9	6.5000	13.58727	7	0.26500	63	908	
10	6.6800	13.22154	4	0.00000	36	0	
11	6.8600	12.87502	3	0.10860	31	448	
12	12.3985	7.13331	4	0.18700	35	767	
13	13.8250	6.40032	6	0.19660	52	897	
14	15.8861	5.57426	3	0.09890	28	217	
15	17.1544	5.16488	3	0.07770	31	215	
16	18.0450	4.91193	3	0.19000	27	702	
17	18.9780	4.67250	4	0.12400	39	336	
18	19.5800	4.53018	3	0.10400	27	184	
19	19.7800	4.48482	22	0.16680	203	1710	
20	20.0000	4.43598	16	0.24340	141	1779	
21	20.3000	4.37110	5	0.26540	49	787	
22	20.8000	4.26714	7	0.26180	63	837	
23	21.0075	4.22546	17	0.20090	157	1489	
24	21.4200	4.14501	3	0.11640	28	183	
25	21.5600	4.11841	5	0.10460	47	368	
26	21.8976	4.05567	80	0.17350	723	6008	
27	22.1000	4.01898	49	0.18720	440	4312	
28	23.1985	3.83110	3	0.15710	27	368	
29	23.7000	3.75115	10	0.12720	89	506	
30	23.8400	3.72944	10	0.19200	87	795	
31	24.1733	3.67877	10	0.20670	95	1038	
32	24.4600	3.63629	12	0.10620	107	573	
33	24.6400	3.61014	10	0.17600	90	860	
34	24.9983	3.55920	14	0.15060	124	878	
35	25.2003	3.53112	44	0.12100	396	2431	
36	25.4525	3.49670	6	0.20500	57	514	
37	25.7366	3.45875	4	0.29330	40	672	
38	26.7835	3.32588	52	0.20350	475	5271	
39	27.0749	3.29074	4	0.08520	33	166	
40	27.6911	3.21890	47	0.16980	426	3687	
41	27.9395	3.19084	100	0.15130	907	6892	
42	28.2200	3.15976	21	0.17760	188	2122	
43	28.5675	3.12211	8	0.23500	71	921	
44	29.5819	3.01732	13	0.21220	120	1465	
45	30.4400	2.93419	5	0.09720	41	325	
46	30.6185	2.91749	15	0.14860	132	1114	
47	31.5620	2.83239	6	0.20400	52	696	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	31.9084	2.80243	4	0.08540	40	189
49	32.1143	2.78493	4	0.09130	34	266
50	35.0000	2.56164	4	0.28800	38	769
51	35.2425	2.54457	5	0.16500	49	388
52	35.7000	2.51300	10	0.25200	91	1151
53	35.9000	2.49946	9	0.14660	83	560
54	36.1669	2.48162	10	0.26620	93	1261
55	36.5400	2.45713	5	0.11120	44	287
56	36.7400	2.44422	7	0.13600	60	512
57	37.2427	2.41237	3	0.09740	29	330
58	39.6245	2.27268	7	0.23810	62	902
59	42.4200	2.12915	3	0.22660	28	410
60	42.6014	2.12050	8	0.14790	75	608
61	43.2183	2.09165	8	0.16330	77	679
62	43.4200	2.08240	3	0.09340	27	164
63	43.7190	2.06885	4	0.16200	35	325
64	44.8668	2.01856	17	0.11710	155	984
65	45.1309	2.00736	7	0.09820	62	351
66	47.3784	1.91724	9	0.13810	80	739
67	47.7195	1.90433	4	0.10900	33	316
68	48.6932	1.86850	11	0.17980	104	1258
69	49.3600	1.84481	3	0.12000	28	185
70	49.8957	1.82625	3	0.16060	27	296
71	50.3016	1.81246	10	0.15440	91	761
72	51.7266	1.76583	5	0.19330	46	511
73	52.1950	1.75108	6	0.13400	54	450
74	54.1936	1.69113	4	0.13930	32	358
75	56.7980	1.61961	6	0.13940	55	450
76	57.3452	1.60545	8	0.12300	77	590
77	60.1241	1.53772	6	0.23170	55	665
78	60.2800	1.53411	3	0.08000	27	131
79	62.0344	1.49487	5	0.20230	47	679
80	62.7504	1.47952	4	0.13420	40	315
81	64.1079	1.45143	26	0.13240	233	1615
82	64.3518	1.44652	6	0.13360	50	371
83	67.8814	1.37964	5	0.20290	42	531
84	68.2941	1.37230	4	0.23830	37	564
85	69.6090	1.34956	5	0.13000	49	360
86	70.3233	1.33759	3	0.11330	27	296
87	77.6433	1.22875	3	0.19330	28	429

Lampiran 6: Data Karakterisasi Komposit Magnetit-Montmorilonit

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	22.53	42.55	331.76	300.9	10.01	5.21
2	354.9	3.46	72.17	370.33	339.47	31.52	27.75
3	462.92	9.24	4.46	493.78	416.62	72.43	6.01
4	524.64	11.3	3.38	756.1	501.49	189.3	6.15
5	794.67	27.02	0.94	810.1	763.81	26	0.37
6	918.12	21.61	1.39	933.55	817.82	70.27	1.2
7	1033.85	7.05	18.64	1303.88	941.26	256.12	56.92
8	1381.03	35.5	0.41	1411.89	1357.89	24.18	0.16
9	1473.62	35.58	0.38	1489.05	1450.47	17.21	0.12
10	1527.62	34.9	0.48	1535.34	1489.05	20.9	0.12
11	1635.64	27.94	7.14	1728.22	1535.34	95.71	7.99
12	1851.66	33.56	0.27	1859.38	1820.8	18.16	0.09
13	1921.1	32.88	0.23	1936.53	1859.38	36.91	0.14
14	2291.43	29.52	0.4	2314.58	1959.68	180.94	1.63
15	2368.59	26.4	2.51	2391.73	2353.16	21.56	0.77
16	2854.65	21.88	0.1	2862.36	2399.45	275.86	0.01
17	2924.09	20.61	0.35	2939.52	2870.08	46.68	0.13
18	3425.58	10.66	0.24	3433.29	2947.23	392.67	0.71
19	3819.06	15.55	0.44	3834.49	3795.91	30.74	0.25
20	3873.06	14.93	0.3	3888.49	3849.92	31.65	0.23
21	3973.36	14.1	0.08	3981.08	3919.35	51.78	0.01

2. Data XRD

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum-4
 File Name : Shelly Agustiningrum-4.PKR
 Sample Name : Fe3O4:Mont (1:1)
 Comment : Fe3O4:Mont (1:1)

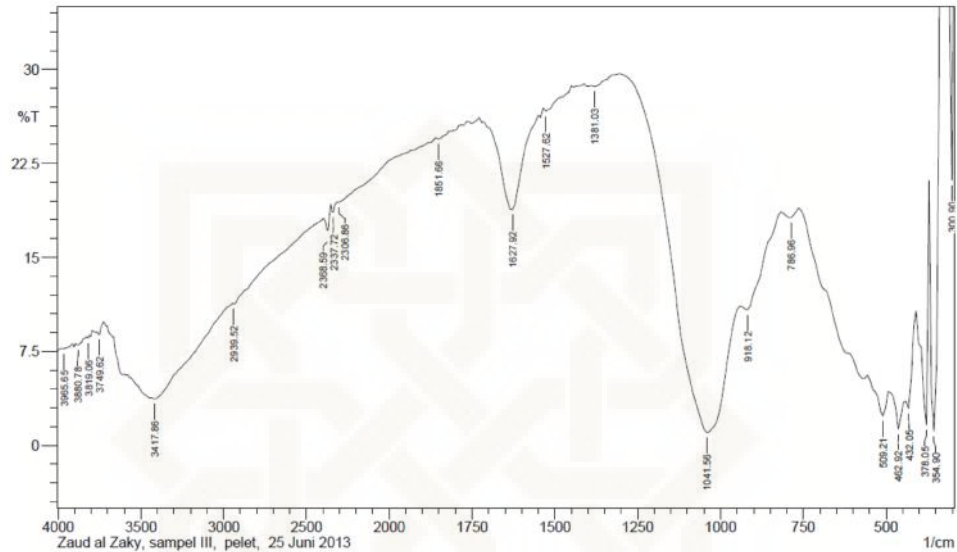
#	Strongest	3 peaks						
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated	Int
	no.	(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)	
1	39	35.4626	2.52928	100	0.82130	113	4758	
2	75	62.7083	1.48042	49	0.37670	55	993	
3	21	19.7225	4.49777	43	0.43500	49	1530	

#	Peak	Data	List					
peak	no.	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated	Int
		(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)	
1		3.3450	26.39235	4	0.17000	5	47	
2		4.2275	20.88466	9	0.09500	10	70	
3		5.0800	17.38165	13	0.56000	15	358	
4		5.7533	15.34893	19	0.86670	22	848	
5		7.4733	11.81974	8	0.13330	9	91	
6		8.1250	10.87309	5	0.05000	6	34	
7		8.8750	9.95585	3	0.05000	3	14	
8		9.3750	9.42597	3	0.03000	3	10	
9		9.6800	9.12964	3	0.01340	3	3	
10		10.5725	8.36086	7	0.17500	8	71	
11		11.3250	7.80695	8	0.09000	9	91	
12		11.8000	7.49373	12	0.12000	13	162	
13		12.7500	6.93743	9	0.06000	10	81	
14		13.6250	6.49381	6	0.11000	7	99	
15		15.2725	5.79681	12	0.10500	14	154	
16		15.9575	5.54948	18	0.22500	20	227	
17		16.4125	5.39664	16	0.34500	18	494	
18		17.1000	5.18119	7	0.00000	8	0	
19		18.2133	4.86692	23	0.34670	26	947	
20		19.1200	4.63812	11	0.00000	12	0	
21		19.7225	4.49777	43	0.43500	49	1530	
22		20.8000	4.26714	23	0.44000	26	840	
23		21.4120	4.14654	22	0.21600	25	299	
24		21.8325	4.06761	17	0.23500	19	244	
25		22.3425	3.97590	6	0.08500	7	66	
26		23.1966	3.83141	7	0.04670	8	33	
27		23.3775	3.80217	4	0.04500	5	30	
28		24.1066	3.68880	12	0.08670	14	125	
29		25.0620	3.55030	13	0.12400	15	195	
30		26.2816	3.38825	18	0.31670	20	544	
31		26.8800	3.31416	10	0.02860	11	48	
32		27.2100	3.27471	17	0.38000	19	505	
33		28.8800	3.08903	12	0.16000	14	181	
34		30.1183	2.96479	27	0.51670	31	1046	
35		31.2370	2.86111	9	0.09400	10	84	
36		31.9516	2.79874	32	0.56330	36	1088	
37		33.1940	2.69677	15	0.54800	17	544	
38		34.2040	2.61941	25	0.31200	28	561	
39		35.4626	2.52928	100	0.82130	113	4758	
40		36.2600	2.47546	35	0.52000	40	1078	
41		36.7614	2.44284	17	0.15710	19	306	
42		38.2630	2.35036	15	0.25400	17	218	
43		38.8416	2.31667	21	0.22330	24	295	
44		39.4350	2.28316	12	0.23000	14	260	
45		39.8785	2.25879	12	0.11710	13	158	
46		40.9220	2.20357	13	0.27600	15	448	
47		41.5966	2.16938	20	0.12670	23	189	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	42.1016	2.14451	23	0.21670	26	266
49	42.5960	2.12076	29	0.26400	33	470
50	43.1700	2.09388	25	0.70000	28	967
51	44.0308	2.05492	22	0.23170	25	448
52	45.2040	2.00428	20	0.12800	23	250
53	45.9250	1.97448	23	0.23000	26	599
54	47.2166	1.92343	21	0.40670	24	580
55	48.0025	1.89376	19	0.16500	22	218
56	48.5400	1.87404	7	0.32000	8	258
57	49.3600	1.84481	7	0.08000	8	81
58	50.1458	1.81773	19	0.24170	22	566
59	50.9400	1.79124	22	0.36000	25	675
60	51.8000	1.76350	17	0.16000	19	255
61	52.0983	1.75410	15	0.22330	17	371
62	53.5316	1.71047	27	0.28330	31	701
63	54.5060	1.68217	17	0.17200	19	306
64	55.1743	1.66337	19	0.32470	21	459
65	55.8860	1.64386	16	0.22800	18	223
66	56.6400	1.62375	22	0.44000	25	548
67	57.1103	1.61149	30	0.32930	34	713
68	58.4800	1.57697	4	0.00000	4	0
69	58.9053	1.56659	11	0.16270	12	204
70	59.6000	1.54998	11	0.28000	12	170
71	60.2200	1.53550	10	0.20000	11	170
72	61.0560	1.51646	12	0.16800	14	147
73	61.6800	1.50261	12	0.16000	13	228
74	62.2000	1.49129	31	0.22400	35	551
75	62.7083	1.48042	49	0.37670	55	993
76	63.1600	1.47091	26	0.40000	29	622
77	63.8216	1.45725	22	0.21670	25	284
78	64.5266	1.44302	7	0.14670	8	149
79	65.2950	1.42789	12	0.09000	14	130
80	66.0820	1.41277	19	0.20400	22	261
81	66.5966	1.40310	12	0.20670	13	220
82	67.3333	1.38953	14	0.18670	16	201
83	68.3933	1.37056	7	0.09330	8	46
84	68.9514	1.36082	12	0.22290	13	153
85	69.4850	1.35167	9	0.15000	10	86
86	70.3400	1.33732	14	0.10000	16	92
87	70.8800	1.32845	3	0.00000	3	0
88	71.2500	1.32245	8	0.06000	9	76
89	72.1350	1.30839	11	0.13660	12	99
90	73.1483	1.29275	19	0.27670	21	357
91	73.9800	1.28026	12	0.18660	13	148
92	74.6616	1.27025	27	0.26330	30	459
93	75.7100	1.25524	9	0.06000	10	58
94	76.6705	1.24190	21	0.26900	24	363
95	78.0216	1.22373	4	0.02330	4	5
96	78.7183	1.21464	12	0.15670	14	129
97	79.4066	1.20583	15	0.16670	17	339

Lampiran 7: Data Karakterisasi Komposit Magnetit-Bentonit

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	300.9	21.16	66.74	324.04	293.18	11.55	9.2
2	354.9	1.15	78.37	370.33	331.76	37.16	31.9
3	378.05	1.64	17.41	408.91	370.33	46.99	16.41
4	432.05	2.95	2.55	439.77	416.62	29.56	2.55
5	462.92	1.31	2.43	486.06	447.49	61.21	6.08
6	509.21	2.35	2.29	555.5	493.78	88.74	7.57
7	786.96	18.16	0.57	810.1	763.81	33.98	0.34
8	918.12	10.82	1.25	933.55	817.82	97.75	1.51
9	1041.56	1.04	15.2	1303.88	941.26	377.94	110.9
10	1381.03	28.65	0.15	1398.75	1303.88	45.36	0.07
11	1527.62	26.67	0.42	1535.34	1450.47	47.47	0.39
12	1627.92	18.81	7.75	1728.22	1535.34	122.16	11.1
13	1851.66	24.44	0.23	1859.38	1789.94	41.88	0.18
14	2306.86	19.4	0.12	2314.58	1859.38	301.98	1.66
15	2337.72	18.6	0.74	2353.16	2314.58	27.8	0.3
16	2368.59	17.16	1.64	2391.73	2353.16	28.78	0.76
17	2939.52	11.31	0.13	2947.23	2399.45	453.56	0.12
18	3417.86	3.71	0.33	3433.29	2947.23	560.81	1.78
19	3749.62	8.85	0.54	3765.05	3726.47	39.75	0.38
20	3819.06	8.57	0.22	3826.77	3795.91	32.57	0.26
21	3880.78	8.01	0.12	3888.49	3834.49	58.37	0.2
22	3965.65	7.72	0.08	3973.36	3919.35	59.68	0.25

2. Data XRD

```

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
Data Name  : Zaud Alzaky-2
File Name  : Zaud Alzaky-2.PKR
Sample Name: Magnetit-Bentonit
Comment    : Magnetit-Bentonit

# Strongest 3 peaks
no. peak 2Theta      d      I/I1  FWHM      Intensity  Integrated Int
      (deg)      (A)      (deg)      (Counts)      (Counts)
1 38 35.8161 2.50512 100 0.96110 102 3680
2 39 36.4400 2.46365 52 0.80660 53 2122
3 68 57.1840 1.60959 39 0.26400 40 1114

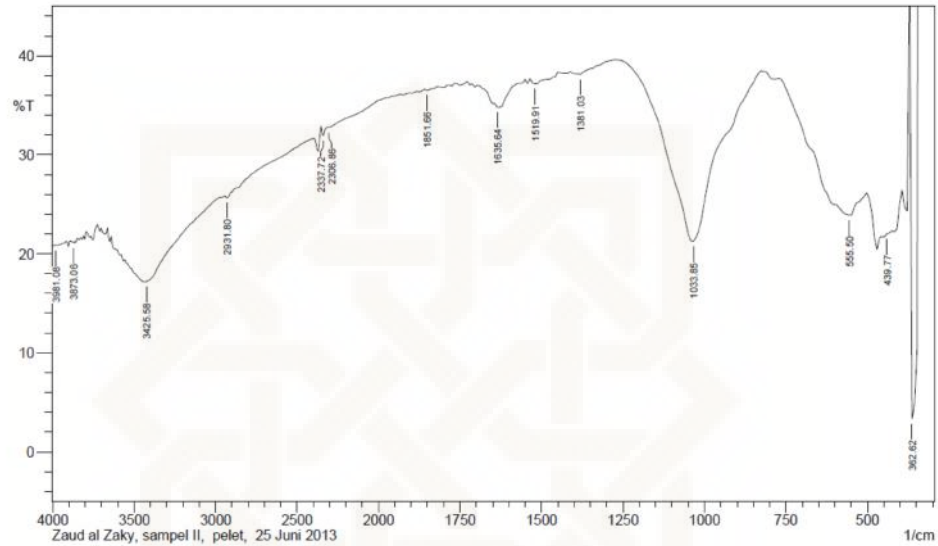
# Peak Data List
peak List
no. 2Theta      d      I/I1  FWHM      Intensity  Integrated Int
      (deg)      (A)      (deg)      (Counts)      (Counts)
1 3.7900 23.29445 7 0.26000 7 103
2 5.7400 15.38446 21 0.62000 21 532
3 6.2200 14.19827 25 0.78660 26 729
4 6.8400 12.91262 14 0.16000 14 200
5 7.6000 11.62298 13 0.30660 13 396
6 8.2600 10.69569 9 0.02660 9 44
7 9.0600 9.75297 12 0.12000 12 168
8 10.3000 8.58144 10 0.14660 10 194
9 10.4687 8.44353 15 0.09750 15 133
10 11.5158 7.67803 27 0.33830 28 653
11 12.2400 7.22532 21 0.68000 21 611
12 13.4400 6.58278 25 1.38400 26 1045
13 13.7200 6.44906 22 0.00000 22 0
14 14.0400 6.30279 13 0.00000 13 0
15 14.7506 6.00071 21 0.24530 21 748
16 16.1466 5.48491 19 0.26670 19 426
17 16.8550 5.25595 27 0.41000 28 603
18 17.5860 5.03908 17 0.25200 17 276
19 18.5700 4.77423 27 0.62000 28 1064
20 19.5800 4.53018 10 0.04000 10 39
21 20.0470 4.42569 38 0.56600 39 1084
22 20.8800 4.25097 25 0.67000 26 737
23 21.5200 4.12597 26 0.57000 27 722
24 22.2540 3.99151 24 0.25200 24 520
25 23.3886 3.80039 19 0.11070 19 115
26 24.0591 3.69597 13 0.10830 13 107
27 24.6000 3.61592 7 0.04000 7 20
28 25.2016 3.53095 8 0.13670 8 75
29 26.1158 3.40938 14 0.17830 14 313
30 27.0600 3.29252 6 0.00000 6 0
31 28.0400 3.17963 21 0.32000 21 547
32 29.0360 3.07279 13 0.20800 13 179
33 30.5870 2.92042 28 0.36600 29 933
34 32.1340 2.78327 29 0.29200 30 638
35 33.0450 2.70859 26 0.27000 27 529
36 34.1350 2.62455 12 0.09000 12 84
37 34.9000 2.56875 35 0.40000 36 695
38 35.8161 2.50512 100 0.96110 102 3680
39 36.4400 2.46365 52 0.80660 53 2122
40 37.3200 2.40755 17 0.00000 17 0
41 37.6000 2.39026 8 0.00000 8 0
42 38.3112 2.34751 29 0.14750 30 312
43 39.0000 2.30762 19 0.14660 19 466
44 39.7375 2.26648 23 0.16500 23 319
45 40.5500 2.22292 22 0.11340 22 290
46 41.3715 2.18066 25 0.12700 26 323
47 42.0846 2.14534 14 0.13730 14 162

```

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	42.7400	2.11395	9	0.06660	9	154
49	43.5100	2.07831	26	0.25000	27	528
50	44.1615	2.04914	12	0.21300	12	229
51	45.0693	2.00996	13	0.11470	13	131
52	45.3258	1.99918	9	0.08170	9	76
53	46.2800	1.96015	11	0.06000	11	109
54	47.3871	1.91691	27	0.37430	28	811
55	48.5150	1.87495	20	0.29000	20	287
56	49.1100	1.85361	25	0.18000	26	299
57	49.7720	1.83050	25	0.33600	26	539
58	50.4600	1.80714	3	0.02000	3	30
59	51.0833	1.78655	33	0.30670	34	686
60	51.5800	1.77050	28	0.80000	29	907
61	52.4625	1.74278	36	0.17090	37	349
62	53.0600	1.72455	9	0.23000	9	316
63	53.7150	1.70506	27	0.29000	28	542
64	54.3700	1.68606	15	0.18000	15	246
65	55.0734	1.66617	17	0.13890	17	207
66	55.5566	1.65282	10	0.08670	10	206
67	56.4000	1.63009	6	0.00000	6	0
68	57.1840	1.60959	39	0.26400	40	1114
69	57.8600	1.59238	12	0.00000	12	0
70	58.8993	1.56674	20	0.18140	20	385
71	60.1825	1.53636	5	0.05500	5	29
72	60.9240	1.51943	15	0.19200	15	250
73	62.2060	1.49116	36	0.46800	37	1848
74	63.0800	1.47259	31	0.00000	32	0
75	63.7833	1.45803	28	0.32670	29	1383
76	64.5966	1.44163	20	0.19330	20	260
77	65.3300	1.42721	14	0.22000	14	287
78	66.2350	1.40988	17	0.23000	17	271
79	66.8633	1.39815	16	0.20670	16	176
80	67.4866	1.38675	14	0.21330	14	188
81	68.2033	1.37391	17	0.14670	17	224
82	69.4200	1.35277	6	0.02000	6	43
83	70.7200	1.33106	3	0.05340	3	93
84	71.8890	1.31226	31	0.19800	32	435
85	72.5045	1.30263	9	0.08100	9	110
86	73.2078	1.29184	10	0.04430	10	44
87	73.8330	1.28244	19	0.24600	19	290
88	74.6440	1.27051	20	0.15200	20	213
89	75.2816	1.26132	17	0.18330	17	290
90	76.7966	1.24017	33	0.23330	34	488
91	77.3058	1.23327	15	0.08170	15	149
92	77.9516	1.22466	27	0.24330	28	480
93	79.0133	1.21084	15	0.10670	15	138
94	79.8916	1.19973	25	0.20330	25	370

Lampiran 8: Data Karakterisasi Komposit Magnetit-Bentonit Tak Larut Dalam Air

1. Data FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	362.62	3.33	82.14	370.33	339.47	26.96	28.93
2	439.77	21.69	0.21	447.49	424.34	15.15	0
3	555.5	23.9	4.02	771.53	509.21	142.8	9.56
4	1033.85	21.28	17.72	1265.3	825.53	220.55	40.77
5	1381.03	38.11	0.55	1411.89	1273.02	57.04	0.3
6	1519.91	37.16	0.19	1527.62	1450.47	32.76	0.19
7	1635.64	34.79	2.28	1689.64	1573.91	51.41	1.56
8	1851.66	36.49	0.19	1859.38	1820.8	16.81	0.06
9	2306.86	32.76	0.12	2314.58	1936.53	175.52	0.58
10	2337.72	31.94	0.91	2353.16	2314.58	18.88	0.22
11	2931.8	25.68	0.19	2939.52	2399.45	290.38	0.07
12	3425.58	17.16	3.62	3556.74	2947.23	412.63	17.21
13	3873.06	21.09	0.3	3888.49	3849.92	25.95	0.16
14	3981.08	20.85	0.08	3988.79	3942.5	31.46	0.07

2. Data XRD

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Zaud Alzaky-1
 File Name : Zaud Alzaky-1.PKR
 Sample Name : Magnetit-Ilit
 Comment : Magnetit-Ilit

#	Strongest peak no.	3 peaks no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	48	35.6993	2.51305	100	0.66530	172	5955	
2	35	27.7200	3.21561	83	0.34000	143	2020	
3	66	49.7526	1.83117	56	0.28370	96	1347	

#	Peak Data List peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	3.3266	26.53829	3	0.10670	6	48	
2	4.3000	20.53270	3	0.08000	6	38	
3	4.8616	18.16200	6	0.21670	11	150	
4	5.7066	15.47443	8	0.22670	14	211	
5	6.1900	14.26701	10	0.22000	17	217	
6	7.0100	12.59985	4	0.12660	7	61	
7	7.8728	11.22083	9	0.37430	15	410	
8	9.0700	9.74224	6	0.06000	10	72	
9	9.4300	9.37111	9	0.30000	16	288	
10	10.1700	8.69084	13	0.38000	23	520	
11	10.8966	8.11290	11	0.35330	19	430	
12	11.6790	7.57110	9	0.18470	15	166	
13	12.3300	7.17278	10	0.26000	17	280	
14	12.8900	6.86240	5	0.06000	9	44	
15	13.3525	6.62572	8	0.27500	13	227	
16	13.9266	6.35385	16	0.21330	27	432	
17	14.7550	5.99893	3	0.04000	6	26	
18	15.2800	5.79398	8	0.20000	13	156	
19	16.0340	5.52317	5	0.03470	9	36	
20	16.6000	5.33611	9	0.17340	15	197	
21	17.1800	5.15724	12	0.32000	20	359	
22	17.6230	5.02859	9	0.22600	15	175	
23	18.1450	4.88508	12	0.37000	20	377	
24	18.8600	4.70147	9	0.64000	15	562	
25	19.8720	4.46426	24	0.70400	41	1627	
26	20.9762	4.23169	23	0.39250	39	1009	
27	22.0189	4.03360	37	0.36220	63	1416	
28	22.7525	3.90518	8	0.14500	13	156	
29	23.6200	3.76368	21	0.28000	36	650	
30	24.1000	3.68979	16	0.24000	27	392	
31	25.0000	3.55896	29	0.31340	50	1144	
32	25.8832	3.43949	8	0.08150	14	122	
33	26.7165	3.33407	47	0.32190	80	1277	
34	27.1400	3.28300	13	0.26860	23	425	
35	27.7200	3.21561	83	0.34000	143	2020	
36	28.0200	3.18186	35	0.46660	61	1244	
37	28.3200	3.14883	8	0.00000	14	0	
38	28.5200	3.12720	12	0.15000	20	261	
39	28.9915	3.07741	5	0.15300	9	117	
40	29.7400	3.00164	7	0.08000	12	108	
41	30.3841	2.93946	33	0.38600	57	1235	
42	30.9608	2.88601	10	0.12970	18	199	
43	32.1093	2.78535	26	0.44530	44	1165	
44	32.9900	2.71298	6	0.06000	10	55	
45	33.8383	2.64688	3	0.02330	5	10	
46	34.2735	2.61426	6	0.20300	10	106	
47	35.1000	2.55457	29	0.31000	50	870	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	35.6993	2.51305	100	0.66530	172	5955
49	36.6690	2.44879	13	0.15800	22	220
50	37.1300	2.41943	8	0.16000	14	160
51	38.4000	2.34229	3	0.04000	5	23
52	38.9500	2.31047	10	0.14000	17	238
53	39.7371	2.26650	17	0.32570	29	459
54	40.3266	2.23472	6	0.06670	11	46
55	41.3166	2.18343	3	0.03330	5	10
56	41.8480	2.15692	12	0.25600	20	255
57	42.3860	2.13078	15	0.16400	26	334
58	43.4150	2.08263	22	0.55000	37	1185
59	44.1470	2.04978	12	0.35400	20	315
60	44.6480	2.02794	20	0.30400	34	517
61	45.7816	1.98033	12	0.32330	20	501
62	47.0416	1.93018	13	0.18330	23	310
63	48.0055	1.89365	9	0.57900	16	468
64	48.4739	1.87644	20	0.20780	34	404
65	48.9973	1.85761	12	0.14130	21	170
66	49.7526	1.83117	56	0.28370	96	1347
67	50.2320	1.81481	12	0.20000	21	216
68	50.8800	1.79321	9	0.44000	16	339
69	51.5773	1.77059	17	0.17870	30	303
70	52.8100	1.73213	3	0.08000	5	27
71	53.7916	1.70281	15	0.47670	25	660
72	54.6840	1.67711	10	0.19200	18	159
73	56.0867	1.63845	16	0.20000	27	289
74	56.4540	1.62866	15	0.33200	26	431
75	56.9800	1.61487	20	0.37340	34	594
76	57.4933	1.60166	29	0.53330	50	1138
77	58.0940	1.58652	13	0.13200	23	183
78	58.6850	1.57195	6	0.07000	10	56
79	60.1145	1.53794	11	0.29900	19	306
80	60.5158	1.52870	13	0.18170	22	245
81	61.2000	1.51324	6	0.13340	11	116
82	61.6487	1.50329	10	0.24250	17	220
83	62.0205	1.49517	18	0.18900	31	312
84	62.4400	1.48613	23	0.29600	40	629
85	62.9650	1.47500	50	0.57000	86	2028
86	63.4200	1.46551	28	0.27000	48	664
87	63.8300	1.45708	8	0.14000	14	122
88	64.6387	1.44079	11	0.17750	19	197
89	65.1420	1.43087	9	0.08400	15	107
90	65.6520	1.42098	10	0.10400	18	147
91	65.9793	1.41472	12	0.18530	20	183
92	66.4357	1.40611	11	0.19140	19	209
93	67.4683	1.38708	5	0.10330	9	62
94	68.2600	1.37291	17	0.20000	29	391
95	68.8058	1.36334	10	0.17830	17	156
96	69.2814	1.35514	8	0.24290	14	182
97	70.0593	1.34199	4	0.09470	7	40
98	70.6710	1.33186	7	0.20200	12	178
99	71.2800	1.32197	3	0.04000	5	70
100	71.9300	1.31162	5	0.22000	8	129
101	72.5666	1.30167	8	0.06670	13	58
102	73.2745	1.29083	7	0.21900	12	186
103	73.7858	1.28315	16	0.24170	28	405
104	74.4166	1.27382	5	0.11330	9	74
105	74.8433	1.26762	14	0.19330	24	242
106	75.5800	1.25708	14	0.22000	24	298
107	76.1100	1.24964	9	0.07340	15	92
108	76.6385	1.24233	4	0.02700	7	13
109	77.5800	1.22959	6	0.33340	10	248