

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT Fe_3O_4 -MONMORILONIT
YANG DIDAPATKAN DARI LEMPUNG ALAM**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapat derajat Sarjana S-1

Program Studi Kimia



Oleh:

SHELLY AGUSTININGRUM ADHE FAIZAL

09630012

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



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 : Shelly Agustiningrum Adhe Faizal

NIM : 09630012

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang Didapatkan dari Lempung Alam

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.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 Januari 2014

Pembimbing


Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc

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 : Shelly Agustiningrum Adhe Faizal

NIM : 09630012

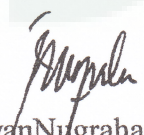
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit yang Didapatkan dari Lempung Alam

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 Konsultasi 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 : Shelly Agustiningrum Adhe Faizal

NIM : 09630012

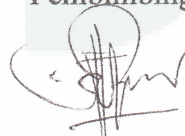
Judul Skripsi : Sistesis dan Karakterisasi Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit yang Didapatkan dari Lempung Alam

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 Artsansi., M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah :

Nama : Shelly Agustiningrum Adhe Faizal

NIM : 09630012

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

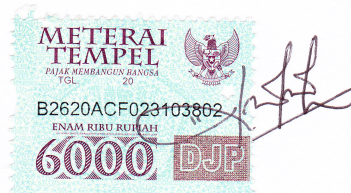
Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT Fe₃O₄-
MONTMORILONIT YANG DIDAPATKAN DARI LEMPUNG ALAM”**

Adalah hasil karya sendiri dan sepanjang sepengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan yang secara tertulis dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 16 Januari 2014

Penulis



Shelly Agustiningrum A.F

NIM. 09630012



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/495/2014


Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Fe_3O_4 -Monmorilonit yang Didapatkan dari Lempung Alam

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Shelly Agustiningrum Adhe Faizal
NIM : 09630012
Telah dimunaqasyahkan pada : 7 Februari 2014
Nilai Munaqasyah : A -

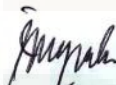
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

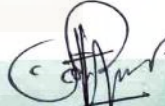
Ketua Sidang


Endarujati Sedyadi, M.Sc

Penguji I

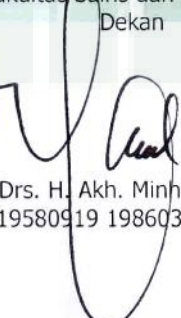

Irwan Nugraha, M.Sc
NIP.19820329 201101 1 005

Penguji II


Pedy Artsanti, M.Sc

Yogyakarta, 14 Februari 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




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

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

Berangkat dengan penuh keyakinan, Berjalan dengan penuh keikhlasan,

Istiqomah dalam menghadapi cobaan

“ YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH “

(TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid)

“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik”.

(Evelyn Underhill)

“Man Jadda Wa Jadda, barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya kecilku ini, Aku persembahkan untuk:

Bapak dan Ibu Tercinta

Kakak dan Adiku Tersayang

Keluarga Besariku Tersayang

Sahabat-sahabatku Tersayang

Untuk Alamamaterku Tercinta

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya.

Skripsi dengan judul “ **Sintesis dan Karakterisasi Komposit Fe₃O₄-monmorilonit yang Didapatkan dari Lempung Alam** ”, disusun sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana strata satu jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik tentunya tidak lepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran, dan nasehat. Untuk itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech., selaku dosen pembimbing akademik dan Ketua Prodi Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah membimbing dan memberi masukan disetiap kesempatan.
3. Bapak Endaruji Setyadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan motivasi, arahan dan bimbingan dengan penuh semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Wijayanto, S.Si., Indra Nafiyanto, S.Si, dan Isni Gustanti, S.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang selalu membantu dan mengarahkan selama melakukan penelitian.
5. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penyusun dengan sabar dan ikhlas.
6. Orang tuaku tercinta Bapak Joko Dwi Wahyono dan Ibu Sriyatun. Terimakasih atas kasih sayang, doa, bimbingan, semangat dan pengorbanan

yang telah engkau berikan untuk penyusun. keceriaan dan semangat. Engkau adalah penyemangat dalam hidupku.

7. Zaud Alzaky yang selalu setia membantuku penelitian dan memberikan semangat, motivasi, kasih sayang yang tulus.
8. Teman seperjuangan dan teman mainku, Ula, Fauziah dan Hanna. Terimakasih banyak atas bantuan, dukungan, canda tawa, *sharing* dan kebersamaan kita selama 4 tahun ini.
9. Semua teman-temanku Program Studi Kimia angkatan 2009, kakak angkatan, adik angkatan, dll. Terimakasih atas *sharing*, kebersamaan, canda tawa, perjuangan selama kuliah dan penelitian.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya penyusun tidak lepas dari keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 15 Januari 2014

Penyusun

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Magnetit Fe_3O_4	10
Gambar 2. 2 Struktur Partikel Montmorilonit	14
Gambar 2. 3 Sistem Keseimbangan Fe-Air dengan Variasi pH	18
Gambar 2. 4 Skema Alat Analisis <i>Infrared</i> (IR).....	20
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja XR.....	23
Gambar 4. 1 Spektra IR Bentonit.....	30
Gambar 4. 2 Hasil Difraksi Sinar-X Bentonit.....	34
Gambar 4.3 Spektra IR Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Perbandingan Konsentrasi Magnetit	38
Gambar 4.4 Hasil Difraksi Sinar-X Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Perbandingan Konsentrasi Magnetit	40
Gambar 4.5 Hasil Difraksi Sinar-X Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Variasi Suhu.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Oksida Besi Berdasarkan Komposisi Penyusunnya.....	11
Tabel 2. 2 Beberapa Pita Absorpsi Inframerah	21
Tabel 2. 3 JCPDS untuk Oksida Magnetit	24
Tabel 4. 1 Puncak Serapan FTIR Bentonit Sebelum dan Sesudah Pemurnian.....	31
Tabel 4. 2 Harga 2 dan Jarak Antar Bidang Bentonit.....	34
Tabel 4. 3 Data hasil Sintesis dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Magnetit	36
Tabel 4. 3 Data Hasil Sintesis dengan Berbagai Variasi Teemperatur.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Spektrum IR Bentonit Tanpa Treatment	53
Lampiran 2 : Spektrum IR Bentonit Larut dalam Air	54
Lampiran 3 : Spektrum IR Bentonit Tidak Larut dalam Air.....	55
Lampiran 4 : Spektrum Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺] 1:1.....	56
Lampiran 5 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Tanpa Treatment.....	57
Lampiran 6 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Larut dalam Air	58
Lampiran 7 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Tidak Larut dalam Air	59
Lampiran 8 : Difaktogram Sinar-X Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1	61
Lampiran 9 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1 ...	63
Lampiran 10 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:2 .	65
Lampiran 11 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 .	67
Lampiran 12: Difaktogram Sinar-X Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1 Suhu 90°C.....	68
Lampiran 13 : Gambar Bentonit Sebelum dan Sesudah Pemurnian	70
Lampiran 14 : Gambar Komposit Fe ₃ O ₄ -Montmorilonit	71

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT Fe₃O₄-MONMORILONIT YANG DIDAPATKAN DARI LEMPUNG ALAM

Oleh:

Shelly Agustiningrum Adhe Faizal

09630012

Pembimbing:

Endaruji Setyadi M.Sc

Telah dilakukan sintesis komposit Fe₃O₄-Montmorilonit dengan metode kopresipitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik komposit Fe₃O₄-montmorilonit pada berbagai konsentrasi Fe³⁺/[Fe²⁺] dan temperatur. Penggabungan magnetit dengan montmorilonit akan menghasilkan suatu komposit yang memiliki dua sifat utama yaitu; sifat adsorpsi yang berasal dari montmorilonit, digunakan untuk menyerap berbagai kontaminan dalam air dan bersifat magnet yang berasal dari magnetit yang terkomposit di dalam jaringan struktur montmorilonit. Sifat magnet ini digunakan untuk mengumpulkan kembali partikel komposit yang terlarut dalam cairan limbah dengan menggunakan prinsip magnetisasi sederhana.

Parameter kondisi yang diteliti pada sintesis Fe₃O₄-Montmorilonit adalah pengaruh perbandingan konsentrasi Fe³⁺/[Fe²⁺]=1:1, 1:2, 2:1 dan pengaruh temperatur reaksi=50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C. Metode yang digunakan adalah metode langsung satu tahap. Hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared (FTIR)* dan *X-Ray Diffraction (XRD)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit Fe₃O₄-Montmorilonit dengan karakter terbaik diperoleh berat sebesar 4,11 gram pada temperatur 70°C dan perbandingan konsentrasi [Fe³⁺]/[Fe²⁺]=1:1 dengan kondisi pH 7 diperoleh melalui metode kopresipitasi dengan hasil difaktogram XRD yang baik.

Kata Kunci : *metode kopresipitasi, magnetit, montmorilonit, komposit magnetit montmorilonit.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran lingkungan oleh logam berat menjadi masalah yang cukup serius seiring dengan penggunaan logam berat dalam bidang industri yang semakin meningkat. Logam berat banyak digunakan karena sifatnya yang dapat menghantarkan listrik dan panas serta dapat membentuk logam paduan dengan logam lain (Raya, 1998). 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.

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk menurunkan kadar logam berat dari badan perairan, misalnya metoda pengendapan, evaporasi, elektrokimia, dan dengan cara penyerapan bahan pencemar oleh adsorben baik berupa resin sintetik maupun karbon aktif (Lopes, 1997; Giequel et al., 1997). Metode tersebut dianggap kurang efektif karena membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Untuk itu perlu dicari metoda penyerapan dengan menggunakan bahan yang relatif murah, bisa didapat dengan mudah dan mempunyai daya serap tinggi. Berdasarkan dari fakta tersebut selanjutnya dikembangkan metode-metode yang lebih modern

seperti koagulasi kombinasi, oksidasi elektrokimia, flokulasi dan osmosis. Namun metode-metode ini juga ternyata memiliki banyak kelemahan yaitu munculnya permasalahan baru seperti dihasilkannya fasa baru yang mengandung polutan yang lebih terkonsentrasi.

Dengan perkembangan teknologi penanggulangan limbah terkini telah memberikan kontribusi nyata dalam upaya mengurangi pencemaran limbah logam berat yang berbahaya. Metode adsorpsi merupakan salah satu metoda yang sangat efisien untuk menurunkan kandungan logam berat. Proses adsorpsi diharapkan dapat mengambil ion-ion logam berat dari perairan. Teknik ini lebih menguntungkan daripada teknik yang lain dilihat dari segi biaya yang tidak begitu besar serta tidak adanya efek samping zat beracun (Blais *et al.*, 2000).

Saat ini telah banyak ditemukan bahan baru yang mempunyai kegunaan sebagai adsorben, di samping untuk berbagai keperluan lain. Untuk bahan jenis anorganik, misalnya, telah banyak disintesis senyawa oksida logam dengan karakteristik tertentu seperti zeolit mesopori, silika gel dan magnetit, dan lain-lain yang dapat digunakan selain sebagai adsorben juga untuk katalis, penukar ion, dan lain-lain. Penggunaan bahan-bahan anorganik seperti di atas relatif lebih menguntungkan dibanding bahan organik karena kestabilan yang tinggi terhadap mekanik, temperatur dan pada berbagai kondisi keasaman.

Oksida besi merupakan suatu material yang sangat menarik untuk dipelajari diantara oksida-oksida logam transisi lainnya. Bahan-bahan tersebut ditemukan secara ilmiah dalam bentuk mineral oksida besi berupa magnetit (Fe_3O_4), maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) dan hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Perbedaan suhu kalsinasi akan menghasilkan berbagai bentuk fasa oksida besi, dimana Fe_3O_4 (suhu ruang),

α - Fe_2O_3 (kalsinasi 200°C) dan γ - Fe_2O_3 (kalsinasi $300 - 600^\circ\text{C}$) (Aji, 2007; Chirita, 2009).

Jenis besi oksida yang bersifat magnet adalah magnetit (Fe_3O_4) dan maghemit (γ - Fe_2O_3). Sintesis magnetit dan maghemit dalam skala nanometer telah banyak dilakukan dengan berbagai metode, antara lain metode reaksi sol-gel, larutan kimia, *sonochemical*, dan kopresipitasi (Lee *et al.* 2004). Nanopartikel 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 nanopartikel (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).

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa nanopartikel magnetit tanpa modifikasi memiliki kestabilan termal yang rendah (Li., 2005), memiliki kelarutan dalam air yang rendah dan dapat mengalami reaksi balik membentuk fasa intermediet FeOOH . Menyiasati hal tersebut, maka dilakukan pelapisan (*encapsulation*) pada berbagai material pendukung, seperti bentonit, silika, kitosan

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 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 antarlapisannya dalam jumlah besar (Ogawa, 1992).

Dengan memanfaatkan sifat khas dari montmorillonit tersebut, maka antarlapis silikat lempung montmorillonit dapat disisipi (diinterkalasi) dengan suatu bahan yang lain (misalnya: senyawa organik atau oksida-oksida logam) untuk memperoleh suatu bentuk komposit yang sifat fisik kimianya berbeda dibandingkan lempung sebelum dimodifikasi. Sifat-sifat fisik dan kimia tersebut merupakan bagian yang penting pada setiap karakterisasi lempung baik sebagai katalis, pendukung katalis, maupun adsorben.

Besi oksida nanopartikel yang bersifat magnet dengan menggunakan metode kopresipitasi untuk digabungkan dengan montmorilonit sehingga membentuk nanokomposit. Nanokomposit magnetik yang terbentuk diharapkan memiliki kualitas sifat kimia dan fisika yang lebih baik dari bahan aslinya.

Dalam aplikasinya, penggunaan bahan nanokomposit magnetik sebagai adsorben kontaminan dapat memudahkan dan mempersingkat proses. Nanokomposit magnetik yang telah mengadsorpsi kontaminan dalam air dapat langsung dipisahkan dengan menggunakan suatu magnet permanen. Metode ini sangat mudah, tidak dibatasi oleh volume limbah yang besar karena dapat

dilakukan dengan sistem kontinyu. Bahan adsorben ini sangat efektif merubah limbah cair volume besar menjadi bentuk padatan. Karena beberapa keuntungan tersebut di atas maka penggunaan nano komposit magnetik sebagai adsorben limbah logam berat sangat menguntungkan (Adel Filsa, 2007).

Pada penelitian ini akan disintesis suatu nanokomposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang digunakan untuk mengadsorpsi logam berat. Pembuatan komposit ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas adsorben sehingga dapat menyederhanakan proses pemisahan dan pemisahan dapat lebih baik dari material semula yang belum digabungkan.

B. Batasan Masalah

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

1. Material yang digunakan untuk melapisi magnetit (Fe_3O_4) adalah Na-bentonit
2. Metode sintesis magnetit menggunakan metode kopresipitasi
3. Variasi konsentrasi Fe_3O_4 ($[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$) 1:1, 1:2 dan 2:1
4. Suhu pemanasan yang digunakan adalah suhu 50, 60, 70, 80 dan 90 °C

Karakterisasi hasil komposit Fe_3O_4 -montmorilonit dengan konvensional dan menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan X-Ray Diffraction (XRD)

C. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang disintesis dengan metode kopresipitasi?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$ dan suhu terhadap karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang disintesis dengan metode kopresipitasi
2. Mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$ dan suhu terhadap karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Memberikan informasi karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang disintesis dengan metode kopresipitasi.
2. Memberikan informasi awal tentang faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit, sehingga selanjutnya 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 komposit Fe_3O_4 -montmorilonit yang diperoleh dari metode kopresipitasi berwarna coklat kehitaman dan memiliki kekuatan magnet yang kuat.
2. Karakter terbaik komposit Fe_3O_4 -montmorilonit diperoleh pada perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1$ dengan hasil berat 4,11 gram, berwarna coklat kehitaman dan memiliki puncak Fe_3O_4 terbanyak. Semakin banyak atau sedikit konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$ akan mempengaruhi jenis oksida besi yang terbentuk. Hasil terbaik juga diperoleh pada temperatur 70°C , pada temperatur ini tidak terbentuk senyawa maghemit ($-\text{Fe}_2\text{O}_3$).

B. Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh lama pengadukan saat sintesis.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode yang lain.

3. Perlu dilakukan pelapisan magnetit menggunakan senyawa-senyawa anorganik lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Adel Fisli dan Saeful Yusuf, 2010, Sintesis Nanokomposit Magnetik Berbasis Bahan Alam untuk Adsorben Thorium. *Jurnal Sains Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir (PTBIN)-BATAN* Tangerang. Vol 11. No 2: 1-6
- Blais, J.F., Dufresne, B., dan Mercier, G.. 2000. State of The Art of Technologies for Metal Removal from Industrial Effluents. *Rev, Sci. Eau* 12 (4): 687-711
- Bruice, P. Y. 2001. *Organic Chemistry*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Burleigh, T.D., T.C. Dotson, K.T. Dotson, S.J. Gabay. 2007. Anodizing Steel in KOH and NaOH Solutions. *J. Electrochem Soc.* 154: C579-C586.
- Chirita, M and Grozescu. 2009. Fe₂O₃-nanopartikel Physical properties and Their Photochemical and Photoelectrochemical Application. *Chem. Bull.* No 54. Vol 68: 1-8
- Cornell., and Schwertmann, U., R.M. 2003. *The Iron Oxides: Structure, Properties, Reaction, Occurrences and Use*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Dann, S.E. 2000. *Reaction and Characterization of Solids*. UK: Royal Society of Chemistry
- Dang, F., N. Enomoto., J. Hojo., and K. Enpuku. 2010. Sonochemical Coating of Magnetite Nanoparticles with Silica. *Ultrasonic Sonochemistry*. 17: 193-199.
- Darmawan Prasetya, Darminto, dan Baqiya A,M. 2007. *Efek Pengadukan dan Variasi pH pada Sintesis Fe₃O₄ dari Pasir Besi dengan Metode Kopresipitasi*. Laporan tugas Akhir Jurusan Fisika. Surabaya: Institut Teknologi sepuluh November Surabaya.
- Day, Jr.R.A. dan Underwood, A.L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.

- Fernandez Rio B. 2012. *Sintesis, Pelapisan dan Stabilitas Senyawa Oksida Besi oleh Silika dan Aplikasinya untuk Amobilisasi Protein*. Artikel Jurusan Kimia. Padang:Pascasarjana Universitas Andalas.
- Giequel, L., Wolbert, D. Laplanche, A. 1997. Adsorption of antrazine by powdered activated carbon: influence of dissolved organic and mineral matter of natural water. *Environmental Science and Technology*. 18: 467-478.
- Gupta, A.K., M. Gupta. 2005. Synthesis and Surface Engineering of Iron Oxide Nanoparticles for Biomedical Applications. *J. Biomater*. 26: 3995-4021.
- Hamzah Dian. 2007. *Pembuatan, Pencirian dan Uji Aplikasi Nanokomposit Berbasis Montmorilonit dan Oksida Besi*. Laporan Tugas Akhir Jurusan Kimia. Bogor:Institut Pertanian.
- Hua. C. C., S. Zakaria., L. T. Khong., K. L. Nguyen., M. Abdullah., and S. Ahmad. 2008. Size-Controlled Synthesis and Characterization of Fe₃O₄ Nanoparticles by Chemical Coprecipitation Method. *Sains Malaysiana*. 37. 4: 389-394.
- Jeong JR *et al.* 2004. Magnetic Properties of Superparamagnetic -Fe₂O₃ Nanoparticles Prepared by Coprecipitation Technique. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 286: 5-9.
- Khopkar, S.M. 2007. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kim, D.K., Kikhaylova, M., Zhang, Y., and Muhammed, M. 2003. Protective Coating of Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles. *Chem Mater*. 15: 1617-1627.
- Kim, J. Choi. H-J. Sohn, T. Kang. 1999. *J. Electrochem Soc*. 146: 4401
- Klotz, M., Ayral, A., Guizard, C., Menager, C., and Cobail, V. 1999. "Silica Coating on Colloidal Maghemite Particle". *Journal of Colloidal and Interface.Sci*. 220. 357-361.
- Kornak, R., D. Niznasky., K. Haimann., W. Tylus., and K. Maruszewski. 2005. Synthesis of Magnetic Nanoparticles via the Sol-Gel Technique. *Materials Science-Poland*. 23. 1: 87-92.

- Lee SJ. 2004. Synthesis and Characterization of Superparamagnetic Maghemite Nanoparticles Prepared by Coprecipitation Technique. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 282: 147-150.
- Liu, N., D. Wu, H. Wu, C. Liu, F. Luo. 2008. A Versatile and “Green” Electrochemical Method for Synthesis of Copper and Other Transition Metal Oxide and Hydroxide Nanostructures. *Mater.Chem. Phys.*107: 511-517.
- Lopes, D. A. 1997. Sorption of heavy metals on blast furnace. *Water Resource*. 32: 989-996.
- Martianingsih M dan Atmaja L. 2010. *Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari Melalui Variasi Jenis Larutan Asam*. Surabaya: FMIPA Institut Teknologi 10 November
- Notodarmojo S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung: ITB press.
- Ogawa, M., 1992, *Preparation of Clay- Organic Intercalation Compounds by Solid -solid Reaction and Their Application to Photo-Functional Material*, Dissertation. Tokyo: Waseda University
- Panda D Rosadalima. 2012. *Modifikasi Bentonit Terpillar Al dengan Kitosan Untuk Absorpsi Ion Logam Berat*. Laporan Tugas Akhir Jurusan Kimia. Bogor:Universitas Indonesia
- Petchaeroen, A., and Sirivat, A. 2012. Synthesis and Characterization of Magnetite Nanoparticles Via The Chemical Co-Precipitation Method. *Mater Sci. Eng. B*. 421-427.
- Raya, I. 1998. *Studi Kinetika Adsorpsi Ion Logam Al(III) dan Cr (III) pada Adsorben chaetoceros calcitrans yang Terimobilisasi pada Silika Gel*. Thesis. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Riyanto, A., 1994, *Bahan Galian Industri Bentonit*, Bandung: Direktorat Jendral Pertambangan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.
- Santosa, S.J., Sudiono, S.S., Siswanta, D., Kunarti, E.S., Dewi, S.R. 2011. Mechanism of AuCl₄⁻ Removal from Aqueous Solution by Menas of Peat Soil Humin. *Paper in Press: Ads. Science and Technology*. 29 (8).

- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Schwertmann, U., R.M. Cornell. 2000. *Iron Oxides in the Laboratory: Preparation and Characterization*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Shao, D., K. Xu., X. Song., J. Hu., W. Yang., and C. Wang. 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, Kurnia Lia. 2010. *Sintesis dan Karakterisasi partikel nano Fe₃O₄ bahan komersial*. Laporan Tugas Akhir Jurusan Fisika. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Stevens, M. P. 2001. *Kimia Polimer (terjemahan)*. Jakarta: Prednya Paramita.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Teja, Aryn S. and Koh, Pei Yoong. 2008. Synthesis, Properties, and Applications of Magnetic Iron Oxide Nanoparticles. *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials*, xx: 1-24.
- Van Vlack, L.H. 1995. *Ilmu dan Teknologi Bahan* (diterjemahkan oleh Djaprie, S.) Edisi 5. Jakarta: Penerbit UI-Press.
- Vogel, A. I. 1979. *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*. 5th ed. London: Longman. Inc.
- Waseda, Y., Matsubara, E., dan Shinoda, K. 2011. *X-Ray Diffraction Crystallography*. New York: Springer
- West, A.R., 1984, *Solid State Chemistry and its Applications*. 117-123, 153-156, 177-178. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Wijaya, K. 2004. Sintesis Komposit Oksida-Besi Montmorillonit dan Uji Stabilitas Strukturnya Terhadap Asam Sulfat. *Indonesian Journal of Chemistry*, 4(1):33-42

Wijaya, K., Mudasir., Sugiarto, E. 1993. *The Preparation of Pillared Saponite-Salicydeneaniline Intercalation Compounds and Their Photo-Functional Properties*. Thesis. Tokyo: Waseda University.

Zulkarnaen, W.S dan Marmer, D.H., 1990. *Pengkajian, Pengolahan dan Pemanfaat Bentonit dari Kecamatan Pule, Kabupaten Trenggalek Propinsi Jawa Timur sebagai Bahan Penyerap Lumpur Bor*. Buletin PPTM 12 6. Bandung.





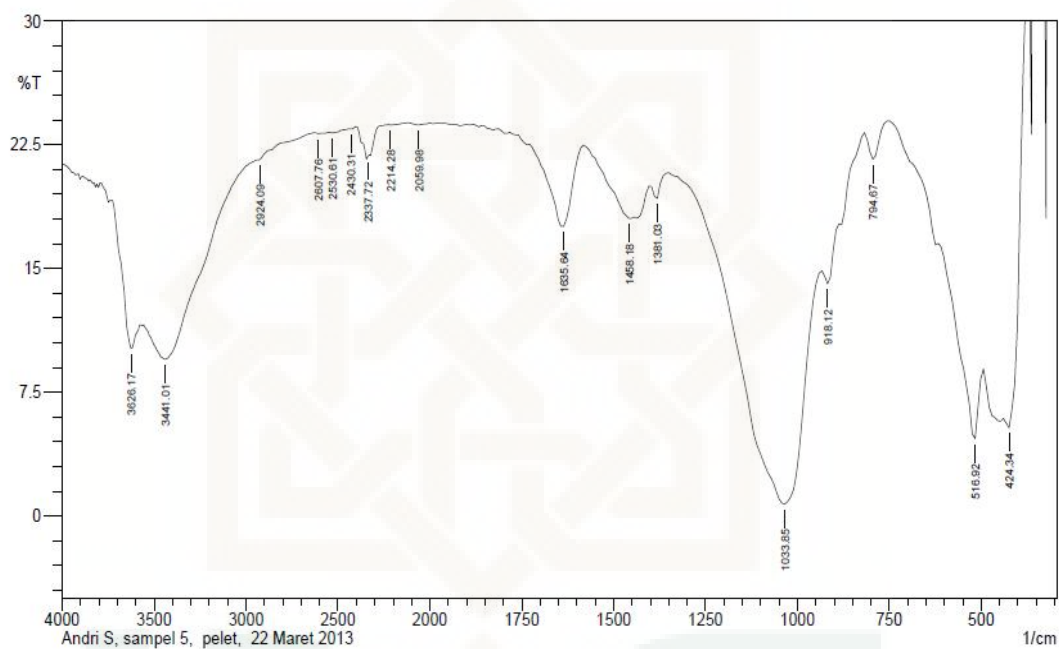
LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Spektrum IR Bentonit Tanpa Treatment

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



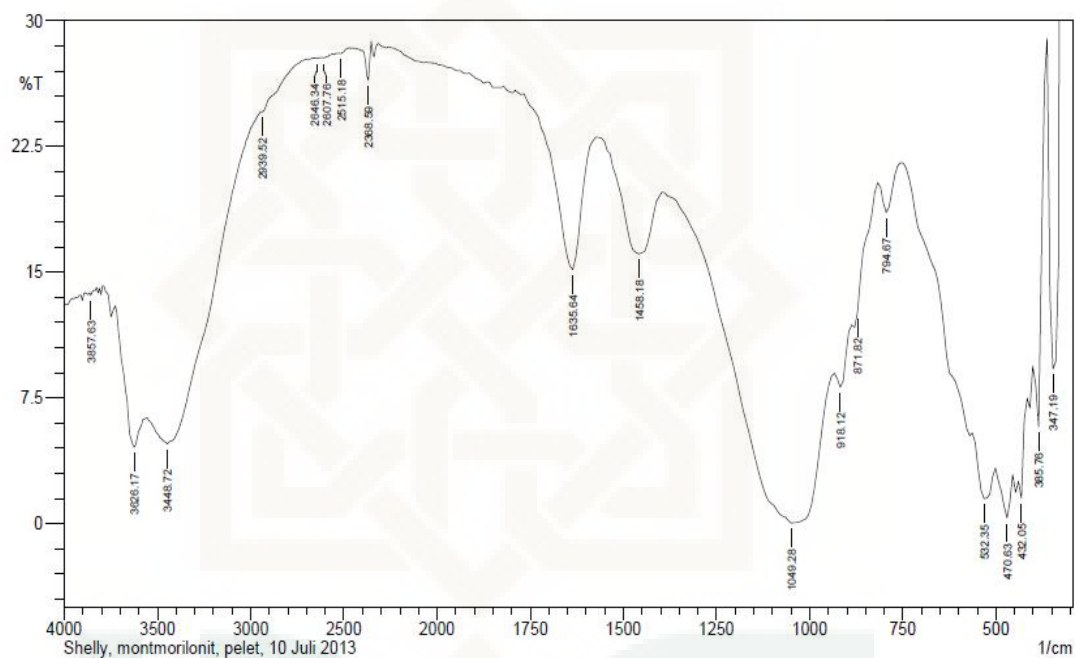
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	424.34	5.34	7.18	439.77	378.05	57.83	7.77
2	516.92	4.69	4.75	609.51	501.49	112.12	10.14
3	794.67	21.62	1.88	817.82	756.1	39.69	1.01
4	918.12	14.06	1.96	933.55	825.53	79.59	1.43
5	1033.85	0.72	15.37	1350.17	941.26	461.98	152
6	1381.03	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

Lampiran 2: Spektrum IR Bentonit Larut dalam Air

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



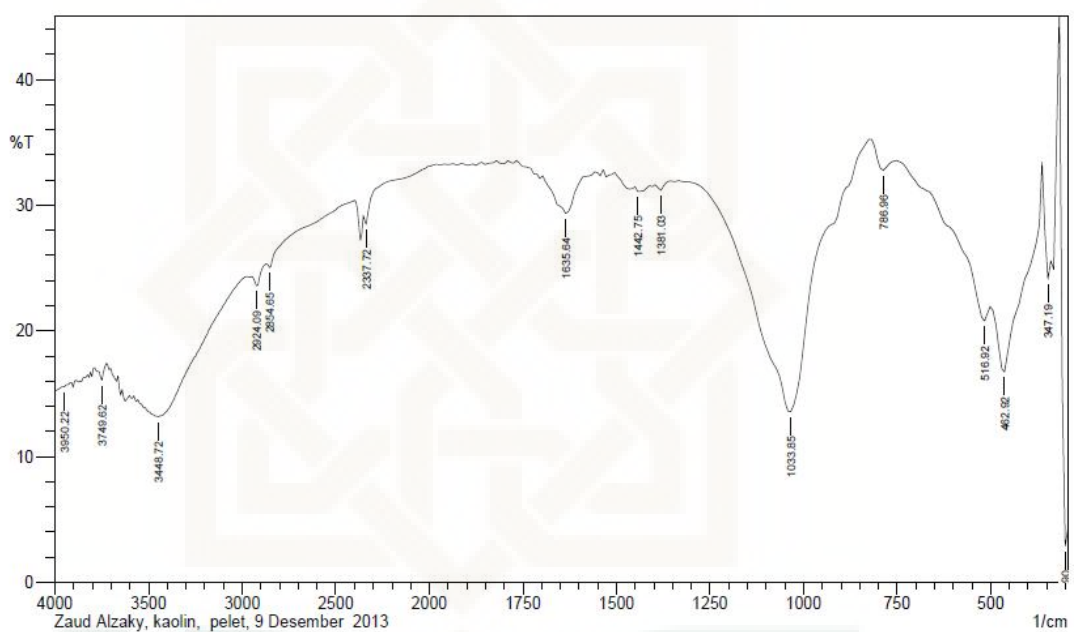
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	347.19	9.23	61.76	362.62	324.04	27.65	22.29
2	385.76	5.76	12.06	401.19	370.33	28.44	5.35
3	432.05	1.5	2.85	439.77	424.34	23.39	3.24
4	470.63	0.34	2.7	501.49	455.2	86.49	16.48
5	532.35	1.49	3.1	748.38	509.21	260.72	9.55
6	794.67	18.55	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

Lampiran 3 : Spektrum IR Bentonit Tidal Larut dalam Air

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



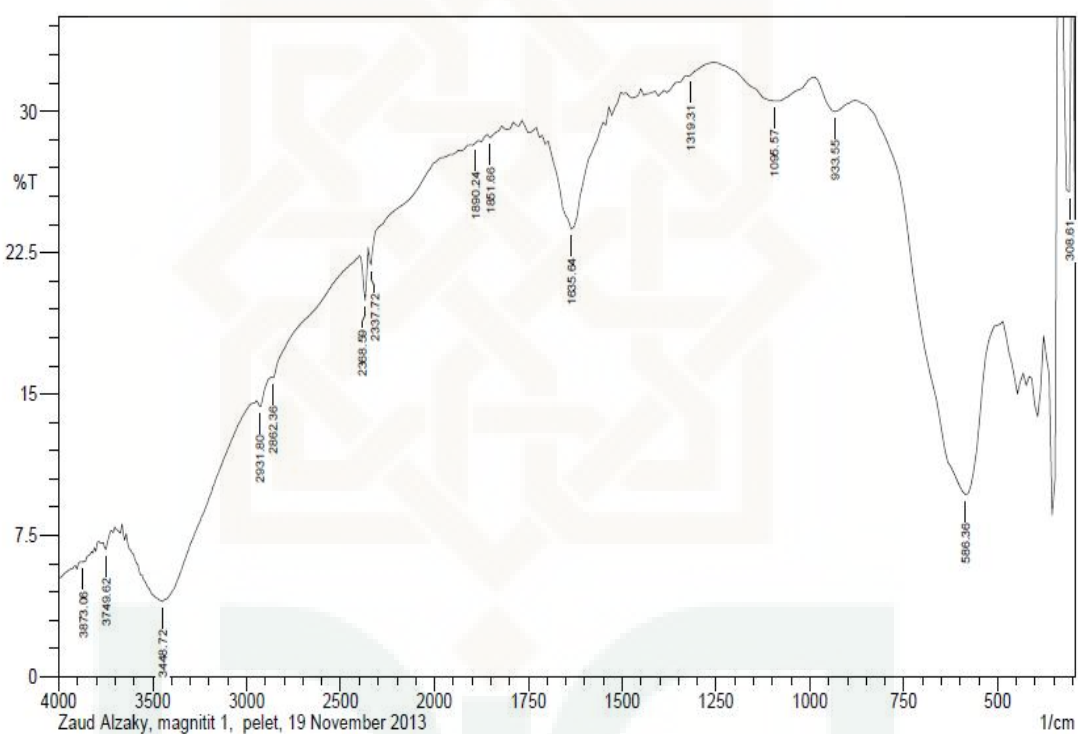
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	300.9	2.908	15.268	316.33	293.18	28.659	5.047
2	347.19	24.112	10.215	362.62	324.04	21.738	4.039
3	462.92	16.742	6.574	493.78	370.33	81.564	7.252
4	516.92	20.774	1.881	748.38	501.49	137.141	0.852
5	786.96	32.789	1.576	817.82	756.1	29.4	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

Lampiran 4 : Spektrum IR Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1$

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	20.953	12.656	331.76	293.18	20.722	2.648
2	586.36	9.686	11.92	871.82	493.78	280.091	45.36
3	933.55	29.994	1.213	987.55	879.54	55.682	0.98
4	1095.57	30.545	1.56	1249.87	995.27	128.255	2.869
5	1319.31	31.878	0.082	1327.03	1257.59	34.052	0.006
6	1635.64	23.755	5.923	1728.22	1535.34	109.764	8.115
7	1851.66	28.589	0.287	1859.38	1820.8	20.803	0.094
8	1890.24	28.199	0.109	1897.95	1867.09	16.846	0.017
9	2337.72	21.86	1.117	2353.16	1936.53	247.931	0.386
10	2368.59	19.966	2.612	2391.73	2353.16	25.951	1.018
11	2862.36	15.882	0.135	2870.08	2399.45	334.182	0.066
12	2931.8	14.353	0.555	2947.23	2870.08	63.241	0.467
13	3448.72	4.001	5.574	3641.6	2947.23	776.229	100.077
14	3749.62	6.753	0.616	3765.05	3726.47	44.125	0.689
15	3873.06	6.086	0.108	3880.78	3795.91	100.767	0.842

Lampiran 5 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Tanpa Treatment

*** 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 no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	1	6.0833	14.51701	100	1.67330	297	26039
2	5	20.2280	4.38649	58	1.34400	173	10361
3	6	21.6600	4.09962	31	1.56000	92	6837

Peak Data List

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (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	25	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	15	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	1.57074	3	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 6 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Larut dalam Air

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

Lampiran 7 : Difaktogram Sinar-X Bentonit Tidak Larut dalam Air

*** 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	5892
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					
no.	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	6	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	14.8706	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		15.9861	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	356
18		19.5800	4.53018	3	0.10400	27	184
19		19.7800	4.48482	22	0.16630	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		21.6976	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		27.0719	3.29074	4	0.08520	33	156
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	0.20500	71	921
44		29.5319	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 8 : Difaktogram Sinar-X Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1$

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum UIN-1
 File Name : Shelly Agustiningrum UIN-1.PKR
 Sample Name : Magnetit 1:1
 Comment : Magnetit 1:1

# Strongest	3 peaks						
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int
	no.	(deg)	(Å)		(deg)	(Counts)	(Counts)
1	42	35.5767	2.52143	100	0.59850	306	8717
2	82	62.8212	1.47803	42	0.62250	128	4520
3	43	36.0600	2.48873	31	0.40660	96	2118

# Peak	Data List						
peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int	
no.	(deg)	(Å)		(deg)	(Counts)	(Counts)	
1	3.9400	22.40794	3	0.20000	9	100	
2	5.2233	16.90511	3	0.04670	9	51	
3	7.0858	12.46523	4	0.24170	12	210	
4	7.6566	11.53718	6	0.19330	19	264	
5	8.3664	10.55990	7	0.28710	21	492	
6	9.3733	9.42767	7	0.35330	22	533	
7	10.1783	8.68377	8	0.35670	23	478	
8	10.6750	8.28081	7	0.39000	22	486	
9	11.4200	7.74222	12	0.24000	37	643	
10	12.3600	7.15544	13	0.78660	41	1785	
11	12.7600	6.93202	12	0.00000	36	0	
12	13.4000	6.60234	15	0.40000	45	1937	
13	13.8800	6.37508	15	0.00000	46	0	
14	14.5000	6.10385	13	0.00000	39	0	
15	15.1400	5.84724	15	0.60000	45	1605	
16	15.8153	5.59905	13	0.49730	41	941	
17	16.5760	5.34378	20	0.40800	60	1211	
18	17.2725	5.12983	10	0.48500	32	641	
19	17.6800	5.01250	10	0.31200	32	454	
20	18.3200	4.83881	11	0.68000	35	877	
21	18.7856	4.71992	14	0.68470	43	1235	
22	19.4800	4.55321	6	0.00000	18	0	
23	19.9393	4.44935	10	0.37860	30	688	
24	20.4887	4.33126	11	0.31750	33	554	
25	21.2000	4.18752	8	0.36000	24	538	
26	21.8330	4.06752	5	0.06600	15	89	
27	22.3375	3.97678	6	0.11500	17	138	
28	23.5580	3.77344	9	0.14000	27	336	
29	24.2931	3.66090	7	0.22040	20	390	
30	25.0835	3.54730	4	0.10300	11	94	
31	26.5816	3.35068	7	0.07670	21	265	
32	27.3360	3.25990	7	0.11200	20	289	
33	28.4200	3.13798	6	0.09600	17	182	
34	29.1930	3.05662	8	0.28600	26	483	
35	30.2237	2.95469	31	0.69540	95	3293	
36	31.2025	2.86420	11	0.43500	34	790	
37	32.0258	2.79242	28	0.54170	87	2712	
38	33.0925	2.70481	8	0.27500	24	445	
39	33.5646	2.66783	5	0.09730	14	97	
40	34.0425	2.63147	5	0.08500	14	77	
41	34.5000	2.59761	15	0.27200	45	916	
42	35.5767	2.52143	100	0.59850	306	8717	
43	36.0600	2.48873	31	0.40660	96	2118	
44	36.5400	2.45713	14	0.41720	44	887	
45	37.0750	2.42290	12	0.44000	37	883	
46	37.8875	2.37278	6	0.13500	18	170	
47	38.6950	2.32511	8	0.15000	24	398	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	39.6875	2.26922	5	0.18500	14	239
49	40.8520	2.20718	8	0.10400	25	219
50	41.7073	2.16387	4	0.12130	13	108
51	42.0300	2.14800	8	0.22000	26	342
52	42.7000	2.11584	14	0.18400	44	492
53	43.2660	2.08946	31	0.46800	94	2057
54	43.5400	2.07694	12	0.00000	36	0
55	43.8400	2.06342	5	0.00000	15	0
56	44.5060	2.03408	7	0.22800	21	616
57	45.3712	1.99728	6	0.13750	18	280
58	46.3511	1.95731	6	0.08630	19	133
59	47.5433	1.91098	7	0.20670	20	420
60	48.1800	1.88720	4	0.00000	11	0
61	48.7300	1.86718	6	0.14000	18	177
62	49.1553	1.85201	5	0.13730	15	126
63	49.5645	1.83768	10	0.18510	30	279
64	49.9350	1.82491	8	0.27000	25	300
65	50.3560	1.81063	6	0.23200	19	210
66	50.8557	1.79401	10	0.16860	31	473
67	51.6600	1.76795	4	0.00000	13	0
68	51.8940	1.76053	8	0.34000	25	404
69	52.3100	1.74750	4	0.12660	11	98
70	52.8375	1.73129	6	0.15500	17	142
71	53.5846	1.70890	15	0.58270	46	1296
72	54.6926	1.67687	10	0.19870	31	375
73	55.5135	1.65400	6	0.19700	19	187
74	56.0671	1.63898	13	0.53430	41	1138
75	57.1700	1.60995	25	0.62000	78	2547
76	57.7400	1.59541	11	0.28000	33	533
77	58.4075	1.57875	5	0.12500	15	135
78	59.2316	1.55874	4	0.20330	12	176
79	60.8000	1.52223	8	0.32000	26	536
80	61.2050	1.51312	6	0.17000	18	153
81	61.6967	1.50224	6	0.30000	18	309
82	62.8212	1.47803	42	0.62250	128	4520
83	63.8536	1.45660	9	0.21270	28	362
84	64.3033	1.44749	7	0.15330	22	216
85	64.7231	1.43911	6	0.18230	18	182
86	65.5366	1.42321	6	0.12670	17	134
87	65.9726	1.41485	14	0.20810	42	486
88	66.3741	1.40726	11	0.16820	35	288
89	66.8320	1.39873	6	0.17600	17	143
90	67.1983	1.39199	6	0.14330	19	147
91	67.5990	1.38471	4	0.09800	11	98
92	68.2150	1.37370	6	0.12340	19	205
93	68.5783	1.36731	5	0.08330	16	100
94	69.0925	1.35838	9	0.25500	27	491
95	70.1475	1.34051	8	0.21500	26	443
96	70.5150	1.33443	6	0.21000	18	185
97	70.9624	1.32711	9	0.17290	29	255
98	71.4625	1.31904	9	0.19500	27	287
99	71.9807	1.31082	6	0.17860	19	163
100	72.4766	1.30306	10	0.23330	30	523
101	73.2020	1.29193	14	0.23600	42	564
102	73.7350	1.28390	8	0.19000	24	255
103	74.3450	1.27487	11	0.42000	35	682
104	74.8595	1.26738	13	0.34310	40	859
105	75.6491	1.25610	10	0.23170	31	540
106	76.4616	1.24477	11	0.21670	33	393
107	77.3275	1.23298	9	0.24500	29	379
108	77.8171	1.22644	9	0.20570	28	253
109	78.3066	1.21999	10	0.38670	30	592

Lampiran 9 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe₃O₄-Montmorilonit [Fe³⁺]/[Fe²⁺]=1:1

*** 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 peak no.	3 peaks peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (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 no.	Data List 2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (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	M_{α} 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	P_{α} 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	M_{α} 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 10 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe₃O₄-Montmorilonit

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum-5
 File Name : Shelly Agustiningrum-5.PKR
 Sample Name : Fe3O4:Mont (1:2)
 Comment : Fe3O4:Mont (1:2)

#	Strongest peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated (Counts)	Int
	3							
1	55	35.6200	2.51846	100	0.72800	72	2517	
2	29	19.9350	4.45030	82	0.75000	59	1639	
3	54	34.9400	2.56590	56	0.52000	40	962	

#	Peak no.	Data List 2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated (Counts)	Int
1		3.1850	27.71782	6	0.09000	4	21	
2		4.1350	21.35164	6	0.09000	4	23	
3		4.6700	18.90671	7	0.10000	5	43	
4		5.3400	16.53592	13	0.40000	9	136	
5		5.5400	15.93940	21	0.17340	15	163	
6		6.1600	14.33643	21	0.44000	15	514	
7		7.0200	12.58193	3	0.04000	2	14	
8		7.2400	12.20009	8	0.12000	6	67	
9		7.6583	11.53463	14	0.27670	10	201	
10		8.6100	10.26167	3	0.06000	2	7	
11		9.1275	9.68100	22	0.33500	16	262	
12		9.8250	8.99523	19	0.23660	14	179	
13		10.4000	8.49915	22	0.36000	16	303	
14		11.5018	7.68734	18	0.26640	13	279	
15		12.2875	7.19750	18	0.17500	13	238	
16		12.8200	6.89971	28	0.28000	20	334	
17		13.1000	6.75286	18	0.40000	13	238	
18		13.7585	6.43110	17	0.22700	12	156	
19		14.3200	6.18017	26	0.26000	19	326	
20		14.9600	5.91719	4	0.00000	3	0	
21		15.3633	5.76275	26	0.20670	19	289	
22		16.0614	5.51381	17	0.11710	12	108	
23		16.5516	5.35160	13	0.08330	9	70	
24		17.4400	5.08094	24	0.15000	17	190	
25		17.8032	4.97809	36	0.45640	26	491	
26		18.3200	4.83881	17	0.32000	12	227	
27		18.7425	4.73067	22	0.24500	16	199	
28		19.4800	4.55321	36	0.49600	26	564	
29		19.9350	4.45030	82	0.75000	59	1639	
30		20.7000	4.28753	32	0.53000	23	689	
31		21.3075	4.16664	31	0.64500	22	634	
32		21.9980	4.03738	35	0.20400	25	326	
33		22.4450	3.95798	22	0.13000	16	135	
34		23.1666	3.83630	15	0.10670	11	104	
35		23.6800	3.75428	17	0.16000	12	171	
36		24.5900	3.61736	24	0.14000	17	167	
37		25.3505	3.51054	26	0.11890	19	213	
38		25.8020	3.45013	24	0.08400	17	182	
39		26.5468	3.35500	22	0.04920	16	68	
40		27.2055	3.27524	15	0.17900	11	167	
41		27.6075	3.22846	22	0.10500	16	131	
42		28.0500	3.17852	11	0.18000	8	125	
43		28.4000	3.14014	19	0.08000	14	90	
44		28.8875	3.08825	14	0.09500	10	82	
45		29.6191	3.01361	11	0.06830	8	50	
46		29.9825	2.97791	8	0.11500	6	68	
47		30.4633	2.93199	24	0.12670	17	154	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	31.0229	2.88037	15	0.18080	11	122
49	31.7450	2.81648	17	0.20000	12	148
50	32.1620	2.78091	24	0.19600	17	355
51	33.2400	2.69314	22	0.20000	16	283
52	33.7200	2.65589	10	0.08000	7	42
53	34.3375	2.60953	19	0.35500	14	236
54	34.9400	2.56590	56	0.52000	40	962
55	35.6200	2.51846	100	0.72800	72	2517
56	36.3600	2.46888	33	0.00000	24	0
57	36.7600	2.44293	38	0.13000	27	664
58	37.3316	2.40683	21	0.16330	15	231
59	38.4313	2.34045	21	0.12930	15	184
60	39.0425	2.30521	22	0.11500	16	160
61	39.8366	2.26107	19	0.27330	14	273
62	40.2783	2.23728	19	0.17670	14	192
63	40.7345	2.21328	26	0.09900	19	118
64	41.6700	2.16572	22	0.22000	16	265
65	42.4400	2.12819	7	0.02660	5	31
66	42.9400	2.10456	38	0.33600	27	662
67	44.0650	2.05341	19	0.09000	14	83
68	44.7010	2.02566	10	0.10200	7	58
69	45.5866	1.98834	15	0.13330	11	97
70	46.5400	1.94981	22	0.36000	16	302
71	47.1550	1.92580	29	0.11000	21	137
72	47.4250	1.91547	21	0.07000	15	109
73	47.9700	1.89497	21	0.18000	15	243
74	48.6595	1.86972	32	0.27100	23	416
75	49.1900	1.85079	18	0.22000	13	159
76	49.8233	1.82873	18	0.15330	13	247
77	50.2400	1.81454	7	0.00000	5	0
78	50.9183	1.79195	26	0.17670	19	270
79	51.3000	1.77951	4	0.04000	3	26
80	52.1091	1.75376	15	0.14830	11	91
81	52.5366	1.74050	24	0.11330	17	131
82	52.9316	1.72843	21	0.18330	15	152
83	53.3600	1.71556	4	0.00000	3	0
84	53.7516	1.70398	13	0.07670	9	66
85	54.2133	1.69056	29	0.22670	21	354
86	54.7791	1.67443	8	0.06830	6	42
87	55.5050	1.65424	28	0.27000	20	408
88	56.3266	1.63204	6	0.05330	4	13
89	56.9450	1.61578	21	0.23000	15	182
90	57.5386	1.60051	28	0.18930	20	283
91	58.0685	1.58716	15	0.15300	11	147
92	58.7293	1.57087	11	0.08530	8	66
93	59.3580	1.55572	26	0.11600	19	189
94	59.8933	1.54309	32	0.30670	23	452
95	60.5487	1.52795	33	0.34250	24	422
96	61.0700	1.51615	29	0.26000	21	289
97	61.8125	1.49970	47	0.65500	34	1130
98	62.8075	1.47832	44	0.61500	32	918
99	63.4936	1.46399	38	0.33930	27	464
100	63.8466	1.45674	18	0.10670	13	100
101	64.4585	1.44438	19	0.06700	14	80
102	65.2675	1.42842	18	0.22500	13	264
103	65.8133	1.41789	44	0.19330	32	295
104	66.2860	1.40892	21	0.12400	15	120
105	66.8000	1.39932	13	0.24000	9	115
106	67.2380	1.39127	21	0.19600	15	189
107	67.9320	1.37873	19	0.13600	14	151
108	68.5000	1.36868	26	0.22400	19	259
109	69.1600	1.35722	13	0.14660	9	117

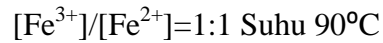
Lampiran 11 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe₃O₄-Montmorilonit

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum-6
 File Name : Shelly Agustiningrum-6.PKR
 Sample Name : Fe3O4:Mont (2:1)
 Comment : Fe3O4:Mont (2:1)

#	Strongest peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	42	35.5557	2.52287	100	0.91140	80	3521
2	23	19.8771	4.46313	69	0.64570	55	1300
3	43	36.3800	2.46757	61	0.32000	49	764

#	Peak no.	Data List 2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	1	3.5933	24.56916	5	0.08000	4	23
2	2	4.5800	19.27803	11	0.08000	9	67
3	3	5.2400	16.85127	16	0.00000	13	0
4	4	6.0150	14.68170	46	0.77000	37	1954
5	5	7.2600	12.16652	11	0.00000	9	0
6	6	8.1583	10.82879	18	0.22330	14	237
7	7	8.8275	10.00932	9	0.04500	7	38
8	8	9.9233	8.90634	9	0.11330	7	87
9	9	10.5850	8.35102	6	0.07000	5	45
10	10	11.0120	8.02814	13	0.09600	10	91
11	11	11.4850	7.69855	10	0.07000	8	43
12	12	12.3550	7.15833	24	0.17000	19	206
13	13	12.8160	6.90185	15	0.15790	12	94
14	14	13.3630	6.62054	20	0.26600	16	241
15	15	14.3025	6.18769	26	0.28500	21	391
16	16	15.3671	5.76133	34	0.33430	27	789
17	17	16.1000	5.50068	9	0.00000	7	0
18	18	16.4950	5.36984	16	0.11000	13	208
19	19	17.2225	5.14461	19	0.23500	15	231
20	20	17.8425	4.96722	44	0.35500	35	797
21	21	18.4012	4.81764	28	0.06250	22	101
22	22	18.9700	4.67445	24	0.30000	19	470
23	23	19.8771	4.46313	69	0.64570	55	1300
24	24	20.2200	4.38821	36	0.48000	29	605
25	25	20.8200	4.26308	31	0.46000	25	699
26	26	21.4200	4.14501	26	0.12000	21	231
27	27	21.9766	4.04127	36	0.35330	29	776
28	28	22.7233	3.91013	24	0.12670	19	227
29	29	24.0986	3.69000	20	0.25070	16	252
30	30	24.5575	3.62208	20	0.26500	16	373
31	31	25.9500	3.43078	24	0.14000	19	274
32	32	26.8216	3.32124	20	0.23670	16	344
33	33	28.4333	3.13654	19	0.26670	15	412
34	34	29.4216	3.03339	11	0.08330	9	72
35	35	29.9323	2.98279	20	0.12190	16	198
36	36	30.5000	2.92855	9	0.00000	7	0
37	37	31.5600	2.83256	24	0.16000	19	339
38	38	32.3114	2.76839	29	0.21710	23	543
39	39	33.3900	2.68138	13	0.26000	10	209
40	40	34.1806	2.62115	19	0.22530	15	219
41	41	34.6000	2.59033	36	0.16000	29	341
42	42	35.5557	2.52287	100	0.91140	80	3521
43	43	36.3800	2.46757	61	0.32000	49	764
44	44	36.8189	2.43916	43	0.43780	34	697
45	45	37.5580	2.39284	30	0.24400	24	393
46	46	38.4200	2.34111	26	0.20000	21	357
47	47	39.0600	2.30422	21	0.16000	17	238

Lampiran 12 : Difaktogram Sinar-X Komposit Fe₃O₄-Montmorilonit

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2013
 Data Name : Shelly Agustiningrum UIN-5
 File Name : Shelly Agustiningrum UIN-5.PKR
 Sample Name : FeSO₄-Mont 1:1 90'C
 Comment : FeSO₄-Mont 1:1 90'C

#	Strongest	3 peaks					
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int
	no.	(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)
1	42	35.7100	2.51232	100	0.86000	115	5506
2	23	20.0498	4.42507	50	0.41380	57	1133
3	80	62.7500	1.47953	42	0.62000	48	1180

#	Peak	Data	List				
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int
	no.	(deg)	(A)		(deg)	(Counts)	(Counts)
1		3.5200	25.08061	3	0.01340	3	3
2		5.2800	16.72370	5	0.12000	6	43
3		6.0266	14.65347	5	0.13330	6	82
4		6.5225	13.54045	8	0.20500	9	176
5		7.1600	12.33622	3	0.00000	4	0
6		8.1120	10.89049	9	0.17600	10	160
7		8.9725	9.84788	10	0.25500	12	146
8		9.4950	9.30711	8	0.15000	9	103
9		10.0200	8.82061	6	0.21340	7	228
10		10.7050	8.25767	23	0.31000	26	505
11		11.2966	7.82652	19	0.27330	22	441
12		12.1633	7.27071	13	0.23330	15	265
13		12.7833	6.91944	19	0.56670	22	616
14		13.4360	6.58473	17	0.09600	19	185
15		14.4040	6.14432	19	0.27200	22	451
16		15.3533	5.76648	15	0.34670	17	377
17		15.9166	5.56365	14	0.24670	16	284
18		16.3300	5.42372	11	0.10000	13	124
19		17.3364	5.11107	14	0.41290	16	363
20	M ₁	18.1200	4.89177	31	0.52000	36	731
21		18.6000	4.76660	17	0.60000	19	522
22		19.2170	4.61492	18	0.22600	21	334
23		20.0498	4.42507	50	0.41380	57	1133
24		20.5800	4.31225	28	0.72000	32	1287
25		21.6920	4.09364	18	0.09600	21	201
26		22.2540	3.99151	20	0.21200	23	319
27		22.8260	3.89277	11	0.18800	13	293
28		24.0750	3.69357	11	0.09000	13	99
29		24.7333	3.59673	10	0.10670	12	136
30		25.2200	3.52841	11	0.12000	13	114
31		25.8883	3.43882	10	0.05670	11	57
32		26.6100	3.34717	7	0.06000	8	44
33		28.3020	3.15079	17	0.32400	20	533
34		28.8233	3.09498	16	0.27330	18	302
35		29.5566	3.01984	10	0.12670	12	94
36		30.3525	2.94244	15	0.42500	17	714
37		31.3200	2.85372	17	0.08000	19	133
38		32.2630	2.77243	35	0.22600	40	883
39		33.5575	2.66838	14	0.10500	16	155
40		34.0450	2.63128	9	0.11000	10	110
41		34.6782	2.58467	18	0.10850	21	232
42	M ₂	35.7100	2.51232	100	0.86000	115	5506
43		37.0800	2.42258	26	0.48000	30	1084
44		38.4350	2.34023	14	0.09000	16	114
45		38.9390	2.31110	14	0.10200	16	184
46		40.1312	2.24515	18	0.21750	21	345
47		40.6650	2.21690	10	0.09000	12	87

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	41.1560	2.19158	16	0.16800	18	400
49	42.2200	2.13877	24	0.18000	28	345
50	42.6850	2.11654	16	0.23000	18	393
51	43.3537	2.08544	31	0.35250	36	700
52	43.6600	2.07151	16	0.00000	18	0
53	43.8400	2.06342	20	0.33340	23	467
54	44.5283	2.03311	9	0.09670	10	62
55	45.5228	1.99098	18	0.12570	21	258
56	46.3000	1.95935	11	0.12000	13	187
57	46.6650	1.94488	21	0.13000	24	171
58	47.3475	1.91842	7	0.09500	8	80
59	48.0741	1.89111	15	0.30170	17	381
60	48.9755	1.85839	14	0.12100	16	101
61	49.4926	1.84018	23	0.16130	26	331
62	50.3242	1.81170	18	0.33650	21	525
63	51.3900	1.77660	7	0.06000	8	59
64	52.3350	1.74672	10	0.15000	11	90
65	52.7740	1.73322	11	0.14800	13	108
66	53.3306	1.71644	13	0.15470	15	202
67	53.8400	1.70140	11	0.02660	13	83
68	54.1825	1.69145	19	0.31500	22	367
69	55.4675	1.65527	17	0.28500	20	349
70	56.0950	1.63823	20	0.16000	23	213
71	56.6311	1.62398	19	0.30220	22	306
72	_M 57.3241	1.60599	32	0.58170	37	1043
73	57.8400	1.59289	27	0.17000	31	291
74	58.3491	1.58019	14	0.28830	16	276
75	59.2420	1.55849	14	0.08400	16	93
76	59.8980	1.54298	14	0.12400	16	213
77	60.4200	1.53089	3	0.04000	4	54
78	61.3325	1.51028	9	0.16500	10	110
79	62.1850	1.49161	30	0.31000	34	580
80	_M 62.7500	1.47953	42	0.62000	48	1180
81	63.3085	1.46782	41	0.37710	47	985
82	64.1000	1.45159	13	0.22000	15	203
83	64.7050	1.43947	10	0.19000	12	143
84	65.2500	1.42876	12	0.22000	14	173
85	66.4333	1.40615	17	0.25330	20	289
86	66.9500	1.39655	17	0.22000	19	366
87	68.3550	1.37123	26	0.19000	30	358
88	69.2326	1.35598	12	0.15870	14	161
89	70.2150	1.33939	15	0.20000	17	250
90	71.0365	1.32590	34	0.21700	39	646
91	71.7833	1.31393	24	0.18000	28	340
92	72.6506	1.30037	32	0.20530	37	450
93	73.4780	1.28776	15	0.44400	17	537
94	74.2533	1.27622	26	0.29330	30	409
95	74.7940	1.26833	17	0.20530	20	288
96	75.7383	1.25485	19	0.12330	22	262
97	76.6000	1.24286	4	0.04000	5	26
98	77.3808	1.23226	12	0.07030	14	112
99	78.3033	1.22004	17	0.24670	19	339
100	79.1600	1.20897	9	0.12000	10	106
101	79.6666	1.20255	15	0.13330	17	140

Lampiran 13 : Gambar Bentonit Sebelum dan Sesudah Pemurnian

1. Sebelum Pemurnian



2. Setelah Pemurnian

a. Bentonit Larut dalam Air

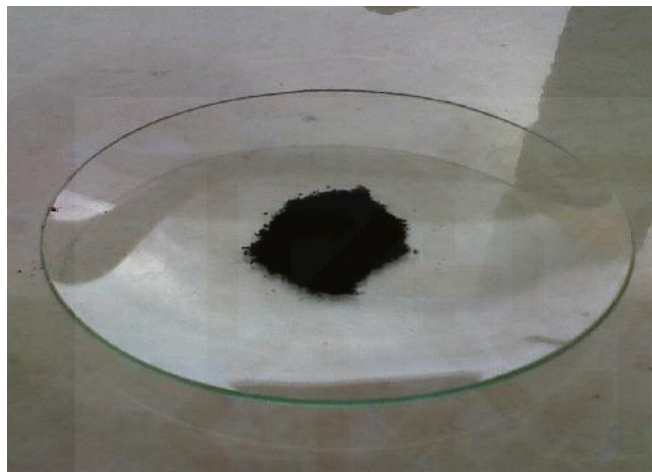


b. Bentonit Tidak Larut dalam Air



Lampiran 14 : Gambar Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit

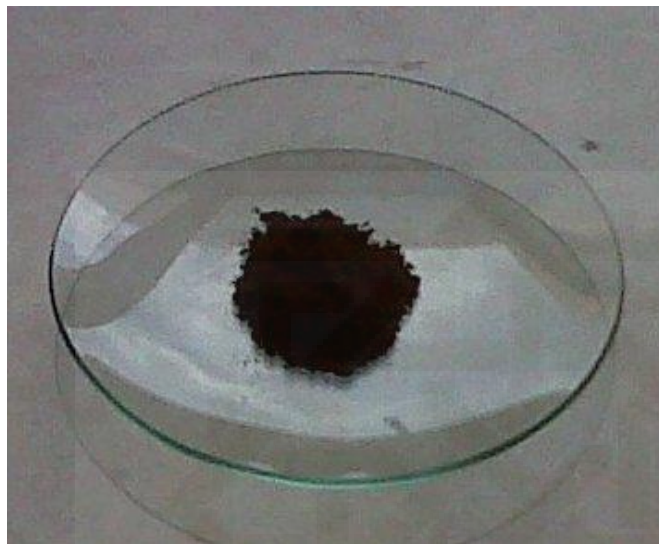
1. Magnetit (Fe_3O_4)



2. Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1-1$



3. Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1-2$



4. Komposit Fe_3O_4 -Montmorilonit Konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=2-1$

