

**SINTESIS, KARAKTERISASI DAN UJI STABILITAS MAGNETIT
TERLAPISI ASAM SALISILAT ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)**

SKRIPSI

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

Program Studi Kimia



Oleh:

**Hilmi Hamidi
08630039**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



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 : Hilmi Hamidi

NIM : 08630039

Judul Skripsi : Sintesis, Karakterisasi dan Uji Stabilitas Magnetit Terlapisi Asam Salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)

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 mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 04 Februari 2013

Pembimbing,

Maya Rahmayanti, M.Si.

NIP: 19810627 200604 2 003



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 : Hilmi Hamidi

NIM : 08630039

Judul Skripsi : Sintesis, Karakterisasi dan Uji Stabilitas Magnetit Terlapisi Asam Salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)

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 2013

Konsultan,

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.

NIP 19760621 199903 2 005



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 : Hilmi Hamidi

NIM : 08630039

Judul Skripsi : Sintesis, Karakterisasi dan Uji Stabilitas Magnetit Terlapisi Asam Salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)

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 2013

Konsultan,

Endaruji Sedyadi, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hilmi Hamidi
NIM : 08630039
Program studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :


SINTESIS, KARAKTERISASI DAN UJI STABILITAS MAGNETIT TERLAPISI ASAM SALISILAT ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)

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 di kemudian hari terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 04 Februari 2013

Penulis,


Hilmi Hamidi
NIM. 08630039



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/573/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis, Karakterisasi Uji Stabilitas Magnetit Terlapisi Asam Salisilat (Fe₃O₄@Asam Salisilat)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Hilmi Hamidi
NIM : 08630039
Telah dimunaqasyahkan pada : 12 Februari 2013
Nilai Munaqasyah : A -

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Maya Rahmayanti, M.Si
NIP.19810627 200604 2 003

Penguji I

Dr. Susy Yunita Pratiwaty, M.Si
NIP.19760621 199903 2 005

Penguji II

Endarujji Sedyadi, M.Sc

Yogyakarta, 15 Februari 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



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

MOTTO

“Apa pun kebaikan yang terjadi padamu, (asalnya) dari Allah. Dan apa pun yang buruk menimpa dirimu, (asalnya) dari dirimu.”

(Q.S An Nisa 4:79)

“Ada dua nikmat yang kebanyakan manusia tertipu di dalamnya, yaitu kesehatan dan kesempatan.”

(HR. Bukhari dari Ibnu Abbas)

“Penakluk Konstantinopel adalah penakluk terbaik. Dan penakluk terbaik adalah yang dekat dengan Allah”

(Muhammad Al-Fatih)

“Doa dan tindakan bagaikan dua sisi koin dalam meraih mimpimu.”

(Anton H. Hamidi)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kudedikasikan Karya ini untukmu.....

*Untuk Almamater Kami
Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan semesta alam, tempat memuji, memohon dan berserah diri. Shalawat serta salam senantiasa tercurah pada junjungan Nabi Agung Muhammad Salallahu 'Alaihi Wassalam, keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, dengan segala rahmat, karunia, kemudahan dan pertolongan Allah Subhanahu Wa Ta'ala, skripsi yang berjudul "*Sintesis, Karakterisasi dan Uji Stabilitas Magnetit Terlapisi Asam Salisilat (Fe₃O₄@AS)*" dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana S-1 Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Tahap demi tahap hingga skripsi ini selesai, berbagai bantuan, bimbingan, arahan dan saran telah diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. 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 Kepala Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Imelda Fajriyati, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Ibu Maya Rahmayanti, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dengan tekun dan sabar meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi hingga skripsi ini tersusun.

5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Bapak A. Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., dan Ibu Isn Gustanti, S.Si. selaku PLP Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan dan dorongan selama melakukan penelitian.
7. Orang tuaku Bapak Arifin Gozali dan Ibu Aisyah tercinta, Kakak-kakakku (Aip Abda Haris, Lia Fauziah, Ade Yuyun Yuningsih dan Ali Hamzah) dan semua keluarga besarku tersayang yang selalu mendoakan penulis serta memberikan dorongan baik moril maupun materil yang tidak ternilai harganya.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Guliston Abdillah, Lingga Binagara, Nur Multiawati, Ihya Ulumudin, Nur Anitaningsih, Citra Tisasuci P, Agustina B.W, Retno D. Astuti, Ayu Nala, Hilman Firdaus, Miftah Rifai, Maigy Adhitasari, Wasis, Devi Susanti, Riana Sulistia, Danang Prasetio, Fitriade Bere, Syafii Lawang, dan berbagai pihak baik dari Kimia 2008 dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, kalian tidak akan terlupakan.

Semoga kebaikan serta bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT. Akhir kata, penulis mohon maaf sebesar-besarnya apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 12 Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7

B. Landasan Teori.....	10
1. Magnetit (Fe_3O_4)	10
2. Asam Salisilat.....	12
3. Metode Kopresipitasi.....	13
4. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	17
5. Spektrofotometer Ultra Violet (UV)	20
6. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	22

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
B. Alat dan Bahan	
1. Alat Penelitian	26
2. Bahan Penelitian.....	26
C. Prosedur Penelitian.....	27
1. Sintesis Magnetit (Fe_3O_4)	27
2. Sintesis Magnetit Terlapisi Asam Salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)	27
a. Metode Langsung (Satu Tahap).....	27
b. Metode Tidak Langsung (Dua Tahap)	28
1) Sintesis Fe_3O_4	28
2) Sintesis $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$	28
3. Uji Kemagnetan Menggunakan Medan Magnet Luar	28
4. Titrasi Senyawa $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ Menggunakan Larutan NaOH 0,001 M	29
5. Uji Stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$	29

a. Pembuatan Larutan Induk Asam Salisilat (AS) 100 ppm	29
b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum AS	29
c. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar AS	39
d. Uji Stabilitas Fe ₃ O ₄ @AS pada Medium pH 1-8.....	30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Sintesis Magnetit (Fe ₃ O ₄)	31
1. Sintesis Fe ₃ O ₄ dengan Variasi Temperatur (T).....	31
a. Hasil Karakterisasi Fe ₃ O ₄ Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	33
b. Hasil Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)..	36
2. Sintesis Fe ₃ O ₄ dengan Variasi Perbandingan Konsentrasi ([Fe ³⁺]/[Fe ²⁺])	37
B. Sintesis Magnetit Terlapisi Asam Salisilat (Fe ₃ O ₄ @AS).....	42
1. Sintesis Fe ₃ O ₄ @AS dengan Metode Langsung (Satu Tahap).....	42
2. Sintesis Fe ₃ O ₄ @AS dengan Metode Tidak Langsung (Dua Tahap).....	43
3. Hasil Karakterisasi Fe ₃ O ₄ Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	43
C. Uji Kemagnetan Menggunakan Medan Magnet Luar	46
D. Titrasi Senyawa Fe ₃ O ₄ @AS Menggunakan Larutan NaOH 0,001 M	47
1. Fe ₃ O ₄ @AS Satu Tahap	47
2. Fe ₃ O ₄ @AS Dua Tahap.....	48

E. Uji Stabilitas Fe_3O_4 @AS	50
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Salisilat (AS)...	50
2. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar AS	50
3. Uji Stabilitas Fe_3O_4 @AS.....	51
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
 DAFTAR PUSTAKA	54
 LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Asam Salisilat	12
Gambar 2.2 Sistem Keseimbangan Fe-Air dengan Variasi pH.....	16
Gambar 2.3 Skema Alat Analisis <i>Infrared</i> (IR)	18
Gambar 2.4 Diagram Sederhana Spektrofotometer.....	21
Gambar 2.5 Prinsip Kerja XRD.....	24
Gambar 4.1 Padatan Hasil Sintesis Fe ₃ O ₄ (a) T=25°C, (b) T=80°C.....	33
Gambar 4.2 Spektra IR Hasil Sintesis Fe ₃ O ₄ dengan Perbandingan Konsentrasi [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 (A) T=25°C (B) T=60°C (C) T=80°C dan (D) T=100°C.....	34
Gambar 4.3 Hasil Difraksi Sinar-X Fe ₃ O ₄ (A) Standar (B) T=60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1, (C) T=60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 dan (D) T=25°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1	36
Gambar 4.4 Spektra IR Hasil Sintesis (A) Fe ₃ O ₄ T=60°C [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 dan (B) Fe ₃ O ₄ T=60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1.....	39
Gambar 4.5 Spektra IR Hasil Sintesis Fe ₃ O ₄ (A) T=60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 (B) T=25°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 Fe ₃ O ₄ (C) T=60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺] 1:1,1, (D) T 80°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1, dan (E) T=100°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1	41
Gambar 4.6 Spektra IR (A) Fe ₃ O ₄ T 60°C dengan [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1, (B) AS Standar (C) Fe ₃ O ₄ @AS T=25°C Dua Tahap dan (D) Fe ₃ O ₄ @AS T=60°C Satu Tahap.....	44
Gambar 4.7 Padatan Hasil Sintesis Saat Didekatkan dengan Medan Magnet Luar	46
Gambar 4.8 (a) Kurva Hubungan Antara mL NaOH 0,001 M Fe ₃ O ₄ @AS Satu Tahap	48
Gambar 4.9 (a) Kurva Hubungan Antara mL NaOH 0,001 M Fe ₃ O ₄ @AS Dua Tahap	49
Gambar 4.10 (a) Interaksi COO-Fe dan (b) Interaksi OH-Fe	49

Gambar 4.11 Kurva Hubungan Antara pH Larutan Fe_3O_4 @AS vs Konsentrasi AS..... 51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis-Jenis Oksida Besi Berdasarkan Komposisi Penyusunnya	10
Tabel 2.2 Beberapa Pita Absorpsi Inframerah	19
Tabel 2.3 JCPDS untuk Oksida Besi Magnetit	25
Tabel 4.1 Data Hasil Sintesis dengan Berbagai Variasi Temperatur (T).....	32
Tabel 4.2 Data Hasil Sintesis dengan Berbagai Variasi Konsentrasi ([Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]).....	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Kurva Kalibrasi Standar AS pada Berbagai pH	60
Lampiran 2 : Perhitungan Konsentrasi Fe ₃ O ₄ @AS	63
Lampiran 3 : Titrasi Menggunakan NaOH 0,01 M pada Fe ₃ O ₄ @AS	64
Lampiran 4 : Difraktogram Sinar-X Fe ₃ O ₄ Standar.....	66
Lampiran 5 : Difraktogram Sinar-X Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 T=60°C.....	70
Lampiran 6 : Difraktogram Sinar-X Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 T=25°C	75
Lampiran 7 : Difraktogram Sinar-X Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,3 T=60°C	80
Lampiran 8 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 T=25°C	85
Lampiran 9 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 T=60°C	86
Lampiran 10 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 T=80°C	87
Lampiran 11 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=1:1,1 T=100°C	88
Lampiran 12 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 T=60°C.....	89
Lampiran 13 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ @AS Metode Satu Tahap [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 T=60°C	90
Lampiran 14 : Spektrum IR Fe ₃ O ₄ @AS Metode Dua Tahap [Fe ³⁺]/[Fe ²⁺]=2:1 T=25°C	91
Lampiran 15 : Spektrum IR Asam Salisilat Standar.....	92

ABSTRAK

SINTESIS, KARAKTERISASI DAN UJI STABILITAS MAGNETIT TERLAPISI ASAM SALISILAT ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$)

Oleh:

Hilmi Hamidi

08630039

Pembimbing:

Maya Rahmayanti, M.Si.

NIP 19810627 200604 2 003

Telah dilakukan sintesis magnetit (Fe_3O_4) menggunakan metode kopresipitasi dan sintesis magnetit terlapisi asam salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$) dengan metode langsung dan metode tidak langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ pada berbagai pH.

Parameter kondisi yang diteliti pada sintesis Fe_3O_4 adalah pengaruh temperatur reaksi $T=25^\circ\text{C}$, 60°C , 80°C , 100°C dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,3$, $0,9:1$, $0,7:1$, $2:1$. Metode yang digunakan pada sintesis $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ adalah metode langsung (satu tahap) dan metode tidak langsung (dua tahap). Hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared (FTIR)*, *X-Ray Diffraction (XRD)* dan Spektrofotometer UV.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa Fe_3O_4 dengan karakter terbaik diperoleh rendemen maksimal 98,35% pada temperatur 60°C dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=2:1$ sementara karakter terbaik $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ diperoleh melalui metode langsung ditunjukkan dengan hasil spektrum IR yang baik. Hasil uji stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ pada pH 1-8 menunjukkan bahwa $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ cukup stabil pada rentang pH 1-6 dan tidak stabil pada rentang pH 7-8.

Kata kunci: *sintesis magnetit, magnetit terlapisi, Asam Salisilat, uji stabilitas*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Oksida besi merupakan kelompok mineral yang tersusun dari oksida, hidroksida atau oksid-hidroksida. Oksida besi memiliki beberapa sifat karakteristik yaitu kelarutan yang rendah, stabilitas yang tinggi, warna yang mencolok dan luas permukaan yang tinggi. Karakteristik oksida besi tersebut menjadikan oksida besi adsorben yang sangat efektif untuk sejumlah spesies kimia terlarut (Schwertmann dan Cornell, 2000). Karakteristik dari adsorben yang diharapkan adalah keuntungan tinggi, ramah lingkungan, dan metode sintesis yang sederhana.

Magnetit (Fe_3O_4) merupakan salah satu bentuk oksida besi di alam selain maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) dan hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Magnetit dikenal sebagai oksida besi hitam (*black iron oxide*), *magnetic iron ore*, *loadstone*, *ferrous ferrite*, atau *Hercules stone*. Magnetit merupakan oksida logam yang paling kuat sifat magnetisnya di antara oksida-oksida lainnya (Teja dan Koh, 2009).

Magnetit merupakan oksida besi yang mudah disintesis dalam skala laboratorium menggunakan reagen kimia [Fe^{3+}] dan [Fe^{2+}] pada umumnya (Alorro *et al.*, 2010). Magnetit dengan ukuran partikel kecil maka sifat magnetisnya kecil namun memiliki kemampuan adsorpsi yang besar (Navratil, 2004). Shishehbore *et al.*, 2011 menyatakan bahwa logam oksida berukuran nanometer tidak selektif terhadap target dan tidak sesuai untuk sampel dengan campuran yang kompleks sehingga berbagai metode dikembangkan untuk mendapatkan magnetit dengan sifat-

sifat yang diinginkan. Beberapa metode sintesis magnetit yang telah dikembangkan adalah sol-gel (Sugimoto *et al.*, 1980) dan hidrotermal (Itoh *et al.*, 2003).

Metode sol-gel dan hidrotermal lebih unggul dalam hal mengontrol ukuran dan komposisi kimiawi magnetit yang dihasilkan dalam ukuran nanopartikel (Sugimoto *et al.*, 1980; Itoh *et al.*, 2003). Namun di sisi lain cara sol-gel biasanya menggunakan reaktan alkoksida yang harganya relatif mahal, suhu kalsinasi tinggi dan waktu sintesis yang panjang. Demikian pula halnya dengan cara hidrotermal yang juga membutuhkan suhu tinggi dan waktu yang lama untuk mencapai produk akhir (Liu *et al.*, 2007).

Metode yang paling sederhana dan efisien diantara semua metode adalah metode kopresipitasi (Jain *et al.*, 2005; Faiyas *et al.*, 2010; Tsai *et al.*, 2010; Jolivet *et al.*, 2002). Metode ini termasuk metode fasa cair yang relatif murah, reaksi berlangsung cepat dan menawarkan hasil yang memadai (Teja, 2009). Pada metode ini magnetit diperoleh melalui penambahan campuran larutan $[\text{Fe}^{3+}]$ dan $[\text{Fe}^{2+}]$ dengan perbandingan tertentu ke dalam larutan alkali pH tinggi.

Magnetit telah dimanfaatkan secara luas di berbagai bidang antara lain sebagai perekat, tinta magnetik, media perekam magnetik, dan katalis. Magnetit diaplikasikan sebagai katalis dari sejumlah reaksi kimia di industri seperti sintesis amoniak (proses Harber), desulfurisasi gas alam, dehidrogenasi etil benzena menjadi stirena, sintesis hidrokarbon dengan proses Fisher-Tropsch dan oksida alkohol (Teja dan Koh, 2009; Berry dan Curtis, 2003).

Manfaat magnetit semakin luas dikembangkan dalam bidang bioteknologi dan biomedis, material ini difungsikan sebagai agen magnetis bagi: immobilisasi protein dan enzim, bioseparasi, penghantaran obat dan terapi hipertermia untuk tumor dan kanker serta pada pencitraan organ-organ dalam tubuh (Nishio *et al.*, 2007; Murbe *et al.*, 2008; Berry dan Curtis 2003). Magnetit juga telah diaplikasikan sebagai suatu adsorben logam-logam berat (Van Vlack, 1995) dan dapat digunakan untuk *recovery* emas (Alorro *et al.*, 2010).

Aplikasi magnetit sebagai suatu adsorben yang digunakan untuk *recovery* emas membutuhkan suatu metode yang selektif untuk memisahkan emas yang telah direduksi menjadi Au (0). Melapisi magnetit dengan senyawa organik seperti asam salisilat merupakan pendekatan yang menjanjikan dan penting dalam perkembangan *recovery* emas. Santosa *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa gugus karboksilat (-COOH) dan hidroksi (-OH) pada asam humat memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi dan mereduksi AuCl₄⁻. Interaksi antara gugus karboksilat dengan senyawa humin terjadi melalui pembentukan ikatan hidrogen, dan reduksi Au(III) menjadi Au(0) terjadi karena adanya gugus hidroksi. Asam salisilat merupakan senyawa organik yang memiliki gugus karboksilat (-COOH) dan hidroksi (-OH) yang diharapkan dapat mereduksi Au (III) menjadi Au (0). Au (0) akan dapat dipisahkan dari adsorben melalui ekstraksi fasa padat menggunakan medan magnet luar sehingga adsorben akan ditarik oleh medan magnet luar dan dapat digunakan kembali (*reuse*).

Penelitian ini diperkuat dengan penelitian Shishehbore *et al.*, (2011) yang menunjukkan bahwa magnetit nanopartikel terlapisi silika dimodifikasi dengan asam

salisilat dapat dengan mudah membawa dan memisahkan logam target. Ogata dan Nakano (2005) telah berhasil melakukan *recovery* emas menggunakan senyawa tanin yang memiliki banyak gugus hidroksi (-OH). Mekanisme *recovery* emas adalah dengan cara adsorpsi-reduksi. Adsorpsi dan reduksi Au(III) menjadi Au(0) terjadi sekaligus dan disertai terjadinya oksidasi gugus hidroksi senyawa tanin.

Berdasarkan keberhasilan penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan magnetit terlapis asam salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$) untuk digunakan sebagai adsorben yang sekaligus berfungsi sebagai reduktor yang dapat digunakan kembali (*reuse*). Metode sintesis $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ dilakukan dengan metode langsung dan metode tidak langsung untuk mengetahui karakteristik $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ yang dihasilkan. Stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ perlu dikaji untuk mendapatkan kondisi adsorben-reduktor $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ yang terbaik saat diaplikasikan. Pada penelitian ini uji stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ dibatasi pada parameter pH 1-8.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka diambil pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode sintesis yang digunakan dalam sintesis Fe_3O_4 adalah metode kopresipitasi.
2. Parameter kondisi optimum yang akan diteliti dalam sintesis Fe_3O_4 dibatasi pada pengaruh temperatur reaksi dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$.
3. Senyawa $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ yang diuji stabilitasnya adalah $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ dengan karakteristik terbaik.
4. Uji stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ dibatasi pada parameter pH 1-8.

C. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh temperatur reaksi dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$ terhadap karakteristik Fe_3O_4 yang dihasilkan?
2. Bagaimana karakteristik $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ yang dihasilkan pada metode langsung dan metode tidak langsung?
3. Bagaimana pengaruh pH terhadap stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh temperatur reaksi dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$ terhadap karakteristik Fe_3O_4 yang dihasilkan.
2. Mengetahui karakteristik Fe_3O_4 yang dihasilkan pada metode langsung dan tidak langsung.
3. Mengetahui pengaruh pH terhadap stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat di antaranya:

1. Memberikan informasi tentang adsorben-reduktor $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$ sebagai studi pendahuluan *recovery* emas.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh pH terhadap stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@AS$.
3. Memperkaya wawasan dalam ilmu pengetahuan khususnya kimia material.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Karakter terbaik senyawa magnetit (Fe_3O_4) diperoleh rendemen maksimal 98,35% pada temperatur 60°C dan perbandingan konsentrasi $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=2:1$.
2. Karakter terbaik senyawa magnetit terlapisi asam salisilat ($\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{AS}$) diperoleh melalui metode langsung ditunjukkan dengan hasil spektrum IR yang baik.
3. Hasil uji stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{AS}$ pada pH 1-8 menunjukkan bahwa $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{AS}$ cukup stabil pada rentang pH 1-6 dan tidak stabil pada rentang pH 7-8.

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 pH diatas pH 8 terhadap stabilitas $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{AS}$ dan parameter lainnya selain pH.
2. Perlu dilakukan pelapisan magnetit menggunakan senyawa-senyawa organik yang lain khususnya yang mempunyai gugus karboksilat dan hidroksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustaf, H. 2012. *Preparasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Katalis CoMo/ZnO pada Konversi Etanol Menggunakan Metode Steam Reforming*. Skripsi S1. FMIPA. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Alorro, R. D., Naoki, H., Hiroyoshi., Hajime, K., Mayumi, I., and Masami, T. 2010. On The Use of Magnetite for Gold Recovery from Chloride Solution. *Geo-Enviromental Engineering*. DOI: 10.1080/08827508.2010.483359.
- Banerjee, S.S., D. Chen. 2007. Fast Removal of Cooper Ions by Gum Arabic Modified Magnetic Nano-Adsorbent. *J. Hazard. Mater.* 147, 792-799.
- Bastch, Alan. 2005. *Spectroscopy in Analize of Compound*. Wiley & Sons.
- Berry CC, Curtis ASG. 2003. Functionalization of Magnetic Nanoparticles for Applications in Biomedicine. *J Phys D App Phys* 36:R26–R198.
- 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.
- Cornell dan Schwertmann. 2003. *The Iron Oxides: Structure, Properties, Reactions, Occurrences and Uses*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Cotton, F.A., G. Wilkinson. 1988. *Advanced Inorganic Chemistry*. New York: Wiley Interscience.
- Dann, S.E. 2000. *Reaction and Characterization of Solids*. UK: Royal Society of Chemistry.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Penerbit UI-Press.
- Day, Jr.R.A. dan Underwood, A.L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Faiyas, A.P.A., E.M. Vinod, J. Joseph, R. Ganesan, R.K. Pandev. 2010. Dependence of pH and Surfactant Effect in The Synthesis of Magnetite (Fe₃O₄) Nanoparticles and Its Properties. *J. Magn. Mater.* 322. 400-404.

- Feng, Y., J. Gong, G.M. Zeng, Q.Y. Niu, H.Y. Zhang, C.G. Niu. 2010. Adsorption of Cd(II) and Zn (II) from Aqueous Solutions Using Magnetic Hydroxyapatite Nanoparticles as Adsorbents. *Chem. Eng. J.* 162. 487-494.
- Gei, F., Meng-Meng Li, Hui Ye, Bao-Xiang Zhao. 2011. Effective Removal of Heavy Metal Ions Cd^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} from Aqueous Solution by Polymer Modified Magnetic Nanoparticles. *J.Hazard.Mater.*(2012).doi:10.1016/j.jhazmat.2011.12.013.
- Gupta, A.K., M. Gupta. 2005. Synthesis and Surface Engineering of Iron Oxide Nanoparticles for Biomedical Applications. *J. Biomater.* 26. 3995-4021.
- Itoh, H., T. Sugimoto. 2003. Systematic Control of Size, Shape, Structure, and Magnetic Properties of Uniform Magnetite and Maghemite Particles. *J. Coll. Inter. Sci.*, 265, 283-295.
- Huang dan Hu B. 2008. Silica-Coated Magnetic Nanoparticles Modified with γ -Mercaptopropyltrimethoxysilane for Fast and Selective Solid Phase Extraction of Trace Amounts of Cd, Cu, Hg, and Pb in Environmental and Biological Samples Prior to Their Determination by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Spectrochim Acta B.*2008. 63:437-444
- Indrianingsih, A.W. 2005. *Sintesis Magnetit (Fe_3O_4) dan Aplikasinya untuk Adsorpsi Pb(II) dalam Medium Air*. Skripsi S1. FMIPA. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Jain, T.K., M.A. Morales, S.K. Sahoo, D.L. Leslie, V. Labhasetwar. 2005. Iron oxide Nanoparticles for Sustained Delivery of Anticancer Agents. *Mol. Pharm.* 2. 194-205.
- Jainaea, K., K. Sanuwong, J.Nuangjammong, N.Sukpirom, F.Unob. 2010. Extraction and Recovery of Precious Metal Ions in Wastewater by Polystyrene-Coated Magnetic Particles Functionalized with 2-(3-(2-Aminoethylthio)Propylthio) Ethanamine. *Chem. Eng. J.* 160. 586-593.
- Jolivet, J.P., E.Tronc, C.Chaneac. 2002. Synthesis of Iron Oxide-Based Magnetic Nanomaterials and Composite. *J. C. R. Chimie* 5. 659-664.
- Kagel, R.D., and Nyquist, R.A. 1971. *Infrared Spectra of Inorganic Compound*, Volume 4. London: Academic Press Inc.
- 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., Ayrat, A., Guizard, C., Menager, C., and Cobail, V. 1999. "Silica Coating on Colloidal Maghemite Particle". *Journal of Colloidal and Interface.Sci.* 220. 357-361.
- Kristian, R. dan Setya, R.A. 2007. *Asam Salisilat dari Phenol*, Tugas Akhir Kuliah Proses Industri Kimia II. Fakultas Teknik Kimia. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten.
- Li, Tiefu, Deng, Y., Song, x., Jin, Z., and Zhang, Y. 2003. "The Formation of Magnetite Nanoparticle in Ordered System of the Soybean Lechitin". *Bull. Korean Chem.Soc* 2003. 24.958-960.
- Liese, H.C. 1967. "An Infrared Absorption Analysis of Magnetite". *Am.Miner.* Volume 52. 1198-1205.
- Liu, B., D. Wang, W. Huang, A. Yao, M. Kamitakahara, K. Ioku. 2007. Preparation of Magnetite Nanoparticles Coated with Silica via a Sol-Gel Approach. *J. Ceramic Soc. Japan*,115, 877-881.
- 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.
- Mashhadizadeh, M.H., Z. Karami. 2010. Solid Phase Extraction of Trace Amounts of Ag, Cd, Cu, and Zn in Environmental Samples Using Magnetic Nanoparticles Coated by 3-(Trimethoxysilyl)-1-Propanol and Modified with 2-Amino-5-Mercapto-1,3,4-Thiadiazole and Their Determination by ICP-OES. *J.Hazard. Mater.* 190. 1023-1029.
- Meera, K. M., Sheriffa Begum, N. Anantharaman. 2009. Removal of Chromium (VI) ions From Aqueous Solutions and Industrial Effluents Using Magnetic Fe₃O₄ Nanoparticles. *Adsorp. Sci. Technol.* 27. 701-722.
- Mürbe J, Rechtenbach A, Töpfer J. 2008. Synthesis and Physical Characterization of Magnetite Nanoparticles for Biomedical Applications. *Materials Chem. Phys.* 110(2-3): 426-433

- Navratil, J.D. *Adsorption and Nanoscale Magnetic Separation of Heavy Metals from Water*. [http://epa.gov/ttbnrmrl/Arsenic Press/485.pdf](http://epa.gov/ttbnrmrl/Arsenic%20Press/485.pdf). 29 September 2004.
- Nishio K, Ikeda M, Gokon N, Tsubouchi S, Narimatsu H, Mochizuki Y, Sakamoto S, Sandhu A, Abe M, Handa H. 2007. Preparation of Size-Controlled (30–100 nm) Magnetite Nanoparticles for Biomedical Applications. *J Magn. Magn Mater* 310:2408–2410.
- Ogata, T., and Nakano, Y. 2005. Mechanism of Gold Recovery from Aqueous Solutions Using A Novel Tannin Gel Adsorbent Synthesized from Natural Condensed Tannin. *J. Elsevier Water Reseach*. 4281-4286.
- Ozaki, H., K. Sharmab, W. Saktaywirf. 2002. Performance of An Ultra-Low-Pressure Reverse Osmosis Membrane (ULPROM) for Separating Heavy Metal: Effect of Interference Parameters. *Desalination* 144. 287-294.
- Peak, D., Ford, R.G., dan Sparts, D.L. 1999. An in Situ ATR-FTIR Investigation of Surfate Bonding Mechanism of Goethit. *Journal of Colloid and Interface Sci*. 215. 190-192.
- Peng, Q., Y. Liu, G. Zeng, W. Xu. 2010. Biosorption of Copper (II) by Immobilizing “*Saccharomyces Cerevisiae*” on The Surface of Chitosan-Coated Magnetic Nanoparticles from Aqueous Solution. *J.Hazard. Matter*. 177. 676-799.
- Pertiwi, C. 2007. *Sintesis Magnetit (Fe_3O_4) dengan Metode Kopresipitasi serta Aplikasinya untuk Adsorpsi Cd(II)*. Skripsi S1. 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 S1. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Petchaeroen, A., and Sirivat, A. 2012. Synthesis and Characterization of Magnetite Nanoparticles Via The Chemical Co-Precipitation Method. *Mater Sci. Eng. B*. 421-427.
- Roberge, P.R. *Handbook of Corrosion Engineering*. 2000. New York: McGraw-Hill.
- Santosa, S.J., Sudiono, S.S., Siswanta, D., Kunarti, E.S., Dewi, S.R. 2011. *Mechanism of $AuCl_4^-$ 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.

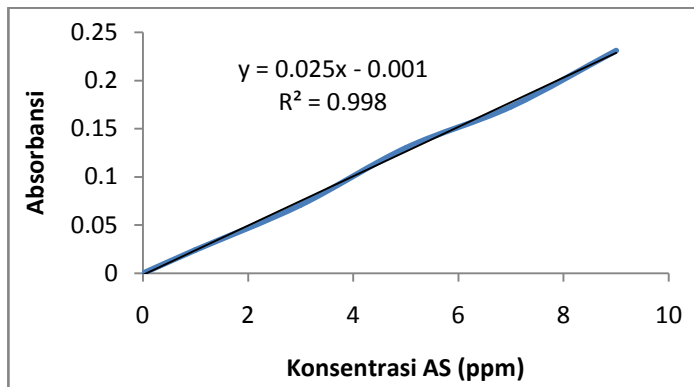
- Schwertmann, V., and Cornell, R.M. 1991. *Iron Oxide in the Laboratory Preparation and Characterization*. New York: VCH Publisher. Inc.
- Schwertmann, U., R.M. Connel. 2000. *Iron Oxides in the Laboratory: Preparation and Characterization*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Shishehbore, M. Reza., Abbas Afkhami, dan Hasan Bagheri. 2007. Salicylic Acid Functionalized Silica-Coated Magnetite Nanoparticles for Solid Phase Extraction and Preconcentration of Some Heavy Metal Ions from Various Real Samples. *Chemistry Central Journal* 2011. 5:41. doi: 10.1186/1752-153x-5-41.
- Susanti, B.A. 2000. Pengaruh pH dalam Sintesis Magnetit dengan Menggunakan Kalium Nitrat sebagai Elektrolit Pendukung, *Skripsi*. FMIPA. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Sugimoto, T., E. Matijevic. 1980. Formation of Uniform Spherical Magnetite Particles by Crystallization from Ferrous Hydroxide Gels. *J. Coll. Inter. Sci.*, 74, 227-243.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Taty-Costodes, V.C., H. Fauduet, C. Porte, A. Delacroix. 2003. Removal of Cd(II) and Pb(II) Ions, from Aqueous Solutions, by Adsorption onto Sawdust of Pinus Sylvestris. *J. Hazard. Mater.* B105. 121-142.
- Teja, Aryn S. and Koh, Pei Yoong. 2008. Synthesis, Properties, and Applications of Magnetic Iron Oxide Nanoparticles. *Progres in Crystal Growth and Characterization of Materials*, xx: 1-24.
- Timuda, GE. 2009. *Sintesis Nanopartikel TiO₂ dengan Metode Sonokimia untuk Aplikasi Sel Surya Tersensitasi Dye Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis dan Plum Sebagai Photosensitizer*. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Tsai, Z.T., J.F. Wang, H.Y. Kuo, C.R. Shen, J.J. Wang, T.C. Yen. 2010. In situ Preparation of High Relaxivity Iron Oxide Nanoparticles by Coating with Chitosan: A Potential MRI Contrast Agent Useful for Cell Tracking. *J. Magn. Mater.* 322. 208-213.
- Ulewiczi, M., W. Walkowliak, J. gega, B. Pospiech. 2003. Zinc(II) Selective Removal from Other Transition Metal Ion by Solvent Extraction and Transport

- Through Polymer Inclusion Membranes with D2EHPA. *Ars Separation Acta* 2. 47-55.
- Underwood, A.L., dan Day, R.A. Jr. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif* (diterjemahkan oleh Sopyan). Edisi 6. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Vaclavikova, M., Jogabsky, S., dan Hredzrak, S. 2003. *Magnetit Nanoscale Particles for Removal of Heavy Metal Ion*. [http/ Drexel. edu/ coe/ reseach/ conferences/ NATOASI.2003/manuscripts/5.2.vaclavikova.pdf](http://Drexel.edu/coe/reseach/conferences/NATOASI.2003/manuscripts/5.2.vaclavikova.pdf).
- 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*. NewYork: Springer.
- West, A.R. 1984. *Solid State Chemistry and its Application*. New York: John Willey and Sons, Ltd.
- Widjtowicz, A., A. Stokuosa. 2002. Removal of Heavy Metal Ions on Smectite Ion-Exchange Column. *Pol. J. Environ. Stud.* 11 (1). 97-101.
- Yun, H.C., R. Prasad, A.K. Guha, K.K. Sirkar'a. 1993. Hollow Fiber Solvent Extraction Removal of Toxic Heavy Metals from Aqueous Waste Streams. *Ind. Eng. Chem. Res.* 32. 1186-1195.

Lampiran 1: Kurva Kalibrasi Standar AS pada Berbagai pH

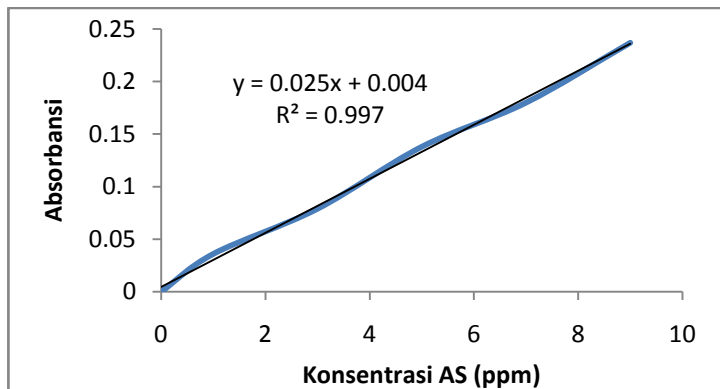
A. Kurva Kalibrasi Standar AS

1. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 1 ($\lambda_{\max} = 303 \text{ nm}$)



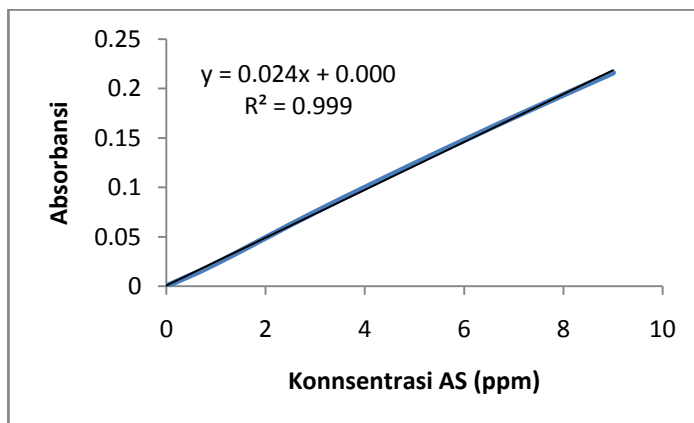
Konsentrasi	Absorbansi
0	0
1	0,024
3	0,071
5	0,130
7	0,173
9	0,231

2. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 2 ($\lambda_{\max} = 301 \text{ nm}$)



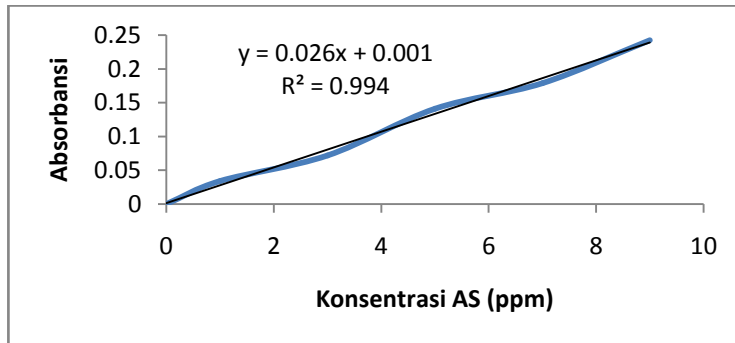
Konsentrasi	absorbansi
0	0
1	0,036
3	0,079
5	0,138
7	0,180
9	0,237

3. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 3 ($\lambda_{\max} = 299 \text{ nm}$)

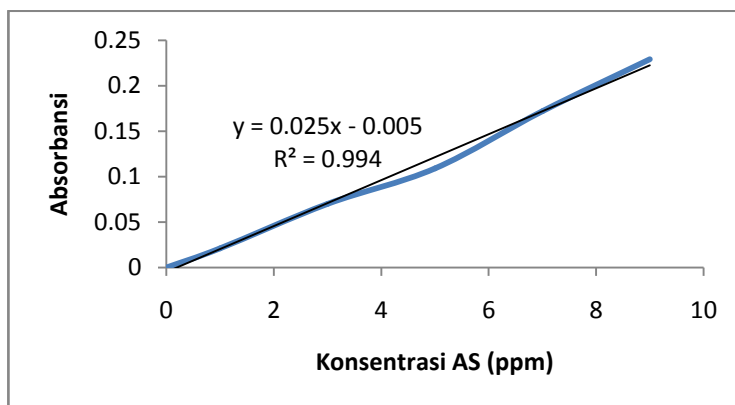


Konsentrasi	Absorbansi
0	0
1	0,023
3	0,075
5	0,124
7	0,171
9	0,216

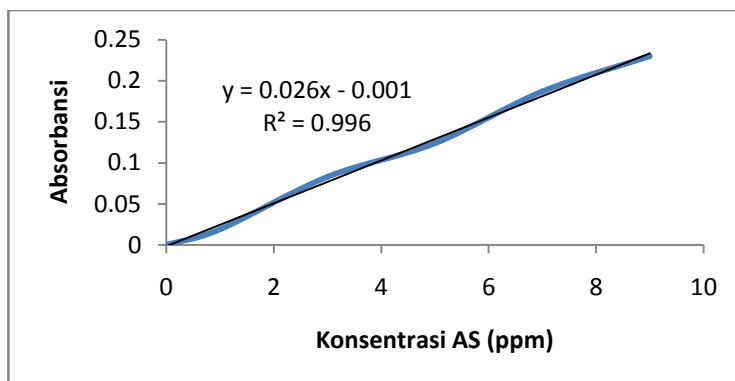
Lanjutan Lampiran 1

4. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 4 ($\lambda_{\max} = 295 \text{ nm}$)

konsentrasi	absorbansi
0	0
1	0,034
3	0,072
5	0,141
7	0,179
9	0,242

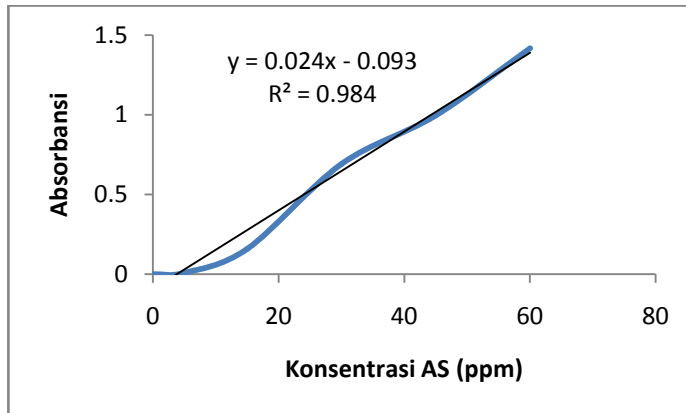
5. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 5 ($\lambda_{\max} = 295 \text{ nm}$)

Konsentrasi	Absorbansi
0	0
1	0,021
3	0,070
5	0,109
7	0,172
9	0,229

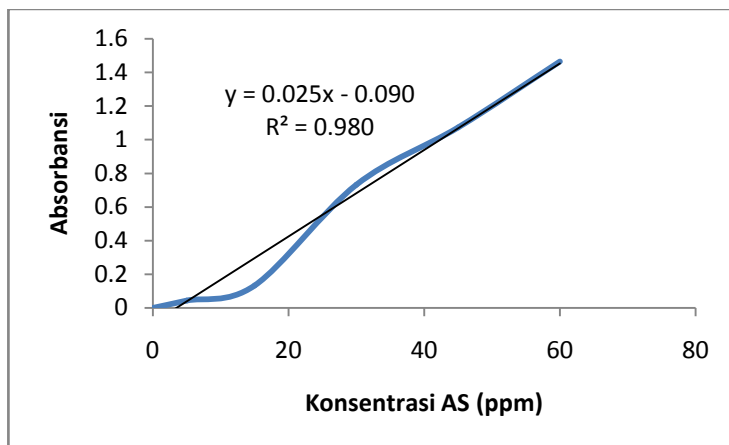
6. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 6 ($\lambda_{\max} = 294,5 \text{ nm}$)

Konsentrasi	Absorbansi
0	0
1	0,019
3	0,083
5	0,124
7	0,187
9	0,230

Lanjutan Lampiran 1

7. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 7 ($\lambda_{\max} = 294,5 \text{ nm}$)

Konsentrasi	Absorbansi
0	0
5	0,008
15	0,159
30	0,690
45	0,996
60	1,417

8. Kurva Kalibrasi Standar AS pH 8 ($\lambda_{\max} = 295,5 \text{ nm}$)

Konsentrasi	Absorbansi
0	0
5	0,043
15	0,133
30	0,732
45	1,073
69	1,464

Lampiran 2: Perhitungan Konsentrasi Fe₃O₄@AS

Untuk menghitung konsentrasi Fe₃O₄@AS digunakan Hukum Lambert Beer sebagai berikut:

Menghitung konsentrasi Fe₃O₄@AS dengan Kurva Kalibrasi pH 1

$$A = a.b.c$$

$$A = 0,025x[c.]-0,001$$

$$[c] = \frac{A+0,001}{0,025}$$

$$[c] = \frac{0,125+0,001}{0,025}$$

$$[c] = 5,04 \text{ ppm}$$

dengan :

A = Absorbansi larutan Fe₃O₄@AS

a = Absortivitas molar larutan

b = Tebal kuvet

c = Konsentrasi Fe₃O₄@AS (ppm)

Hasil Perhitungan Konsentrasi Fe₃O₄@AS Menggunakan Hukum Lambert Beer

Absorbansi	Konsentrasi
0,125	5,04
0.042	1,52
0.028	1,04
0.057	2,15
0.094	3,96
0,084	3,26
0,564	27,37
0,594	27,36

Lampiran 3: Titrasi Menggunakan NaOH 0,01 M pada Fe₃O₄@AS1. Fe₃O₄@AS Satu Tahap

mL NaOH 0,001 M	pH Fe ₃ O ₄ @AS
0	4,316
0,1	4,330
0,2	4,525
0,3	4,834
0,4	5,229
0,5	5,531
0,6	5,825
0,7	6,086
0,8	6,430
0,9	6,764
1,0	6,838
1,2	7,863
1,4	8,309
1,6	8,595
1,8	8,772
2,0	8,912
3,0	9,367
4,0	9,610
6,0	9,930
10,0	10,246

Lanjutan Lampiran 3

2. Fe₃O₄@AS Dua Tahap

mL NaOH 0,01 M	pH Fe ₃ O ₄ @AS
0	3,736
0,05	3,757
0,1	3,763
0,2	3,777
0,3	3,788
0,4	3,810
0,5	3,830
0,6	3,853
0,7	3,880
0,8	3,914
0,9	3,942
1	3,968
1,2	4,046
1,4	4,161
1,6	4,340
2	5,000
3	8,100
4	9,178
5	9,505
6	9,681
8	9,904
10	10,068

Lampiran 4: Difraktogram Sinar-X Fe₃O₄ Standar

```

*** Basic Data Process ***

Sample Name : Data 2012
Operator Name : Prof Nuryono-3
Reference Name : Prof Nuryono-3.PKR
Sample Name : Fe3O4 std
Reference Name : Fe3O4 std

Longest 3 peaks
peak no. 2Theta (deg) d (A) I/I1 FWHM (deg) Intensity (Counts) Integrated (Counts)
32 35.4822 2.52792 100 0.26490 957 13490
53 62.6200 1.48229 34 0.36000 326 6050
25 30.1286 2.96380 29 0.27270 277 4423

Peak Data List
peak no. 2Theta (deg) d (A) I/I1 FWHM (deg) Intensity (Counts) Integrated (Counts)
1 15.2465 5.80663 3 0.33810 31 1138
2 16.5404 5.35520 5 0.42580 47 1267
3 16.9975 5.21220 3 0.15500 29 294
4 17.5266 5.05603 4 0.33330 35 771
5 18.2900 4.84668 10 0.27820 94 1467
6 18.9466 4.68017 4 0.30670 38 545
7 19.4400 4.56248 4 0.60000 35 716
8 19.7600 4.48931 4 0.36000 43 564
9 20.1600 4.40113 4 0.28000 34 634
10 21.0650 4.21405 4 0.41000 37 949
11 21.5400 4.12218 5 0.38460 44 559
12 21.7200 4.08843 5 0.44000 44 618
13 22.3200 3.97986 3 0.50000 29 1013
14 23.1190 3.84409 4 0.37800 43 744
15 23.4791 3.78594 4 0.23820 34 376
16 24.0000 3.70494 4 0.44000 36 987
17 24.9005 3.57296 4 0.30110 40 705
18 25.2458 3.52486 4 0.28170 34 452
19 25.7985 3.45059 4 0.38700 34 699
20 26.4071 3.37243 4 0.29430 34 464
21 27.1710 3.27932 10 0.32600 91 1659
22 27.8171 3.20460 4 0.37150 40 816
23 28.4483 3.13492 4 0.25670 35 532
24 29.3120 3.04448 4 0.26400 37 733
25 30.1286 2.96380 29 0.27270 277 4423
26 30.6600 2.91363 5 0.11340 49 577
27 31.5562 2.83290 4 0.13640 43 476
28 31.9487 2.79898 27 0.23860 261 3223
29 32.3607 2.76428 5 0.23850 45 672
30 34.0439 2.63136 4 0.18780 42 602
31 34.8355 2.57336 3 0.11900 30 338
32 35.4822 2.52792 100 0.26490 957 13490
33 35.9400 2.49677 6 0.15500 53 708
34 36.1195 2.48477 4 0.13240 38 470
35 37.1210 2.42000 7 0.26200 66 1215
36 38.2392 2.35177 3 0.16730 33 547
37 38.7733 2.32059 8 0.26330 74 1093
38 39.3628 2.28718 3 0.19430 30 476
39 40.1642 2.24338 3 0.09650 32 208
40 43.1267 2.09588 22 0.30880 206 3758
41 47.1410 1.92634 3 0.23210 29 462
42 47.7266 1.90406 4 0.12960 36 400
43 51.0863 1.78645 9 0.23270 86 1318
44 53.5208 1.71079 12 0.24600 111 1712
45 53.9408 1.69845 3 0.22830 32 408
46 54.4114 1.68487 4 0.17710 42 376
47 55.0371 1.66719 4 0.21920 35 472

```

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	55.2753	1.66056	3	0.22070	33	290
49	55.6676	1.64979	5	0.19060	44	412
50	55.9974	1.64085	14	0.24520	133	1907
51	57.0155	1.61395	26	0.32890	246	3619
52	57.2600	1.60763	8	0.21780	73	1200
53	62.6200	1.48229	34	0.36000	326	6050
54	63.1977	1.47013	4	0.18960	39	487
55	65.8225	1.41771	4	0.16500	34	311
56	66.8882	1.39769	4	0.18360	34	440
57	71.1221	1.32452	5	0.20920	52	819
58	71.4919	1.31857	3	0.13040	31	188
59	74.1096	1.27834	9	0.29200	82	1494
60	75.0567	1.26454	3	0.18150	33	356
61	75.5096	1.25808	5	0.18430	46	530
62	78.9364	1.21183	3	0.22710	31	440
63	79.3066	1.20710	3	0.30670	29	474
64	80.2448	1.19533	4	0.20380	36	524
65	81.6233	1.17860	4	0.20670	37	554
66	84.7620	1.14278	4	0.17600	36	585
67	86.7525	1.12160	4	0.18500	35	388
68	89.5800	1.09338	7	0.35660	69	1360
69	89.8400	1.09089	5	0.00000	46	0

*** Basic Data Process ***

```

# Data Infomation
  Group Name       : Data 2012
  Data Name       : Prof Nuryono-3
  File Name       : Prof Nuryono-3.RAW
  Sample Name     : Fe304 std
  Comment        : Fe304 std
  Date & Time     : 07-19-12 11:14:30

# Measurement Condition
  X-ray tube
    target         : Cu
    voltage        : 40.0 (kV)
    current        : 30.0 (mA)

  Slits
    divergence slit : 1.00 (deg)
    scatter slit    : 1.00 (deg)
    receiving slit   : 0.30 (mm)

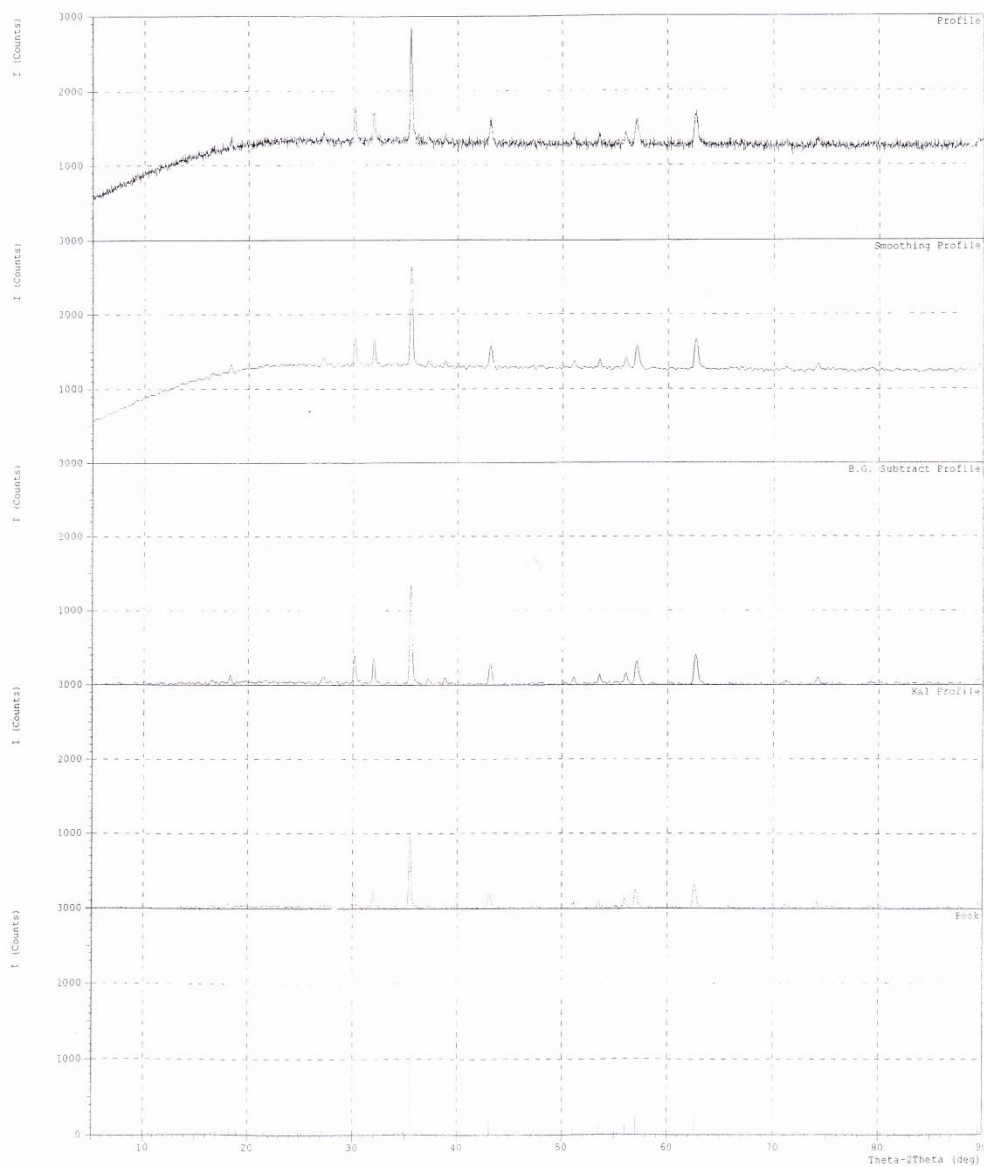
  Scanning
    drive axis      : Theta-2Theta
    scan range      : 5.0000 - 90.0000 (deg)
    scan mode       : Continuous Scan
    scan speed      : 5.0000 (deg/min)
    sampling pitch  : 0.0200 (deg)
    preset time     : 0.24 (sec)

# Data Process Condition
  Smoothing        [ AUTO ]
    smoothing points : 21
  B.G.Subtraction  [ AUTO ]
    sampling points  : 27
    repeat times     : 30
  Kal-a2 Separate [ MANUAL ]
    Kal a2 ratio     : 50 (%)
  Peak Search      [ AUTO ]
    differential points : 15
    FWHM threshold    : 0.050 (deg)
    intensity threshold : 30 (par mil)
    FWHM ratio (n-1)/n : 2
  System error Correction [ NO ]
  Precise peak Correction [ NO ]

```


*** Basic Data Process ***

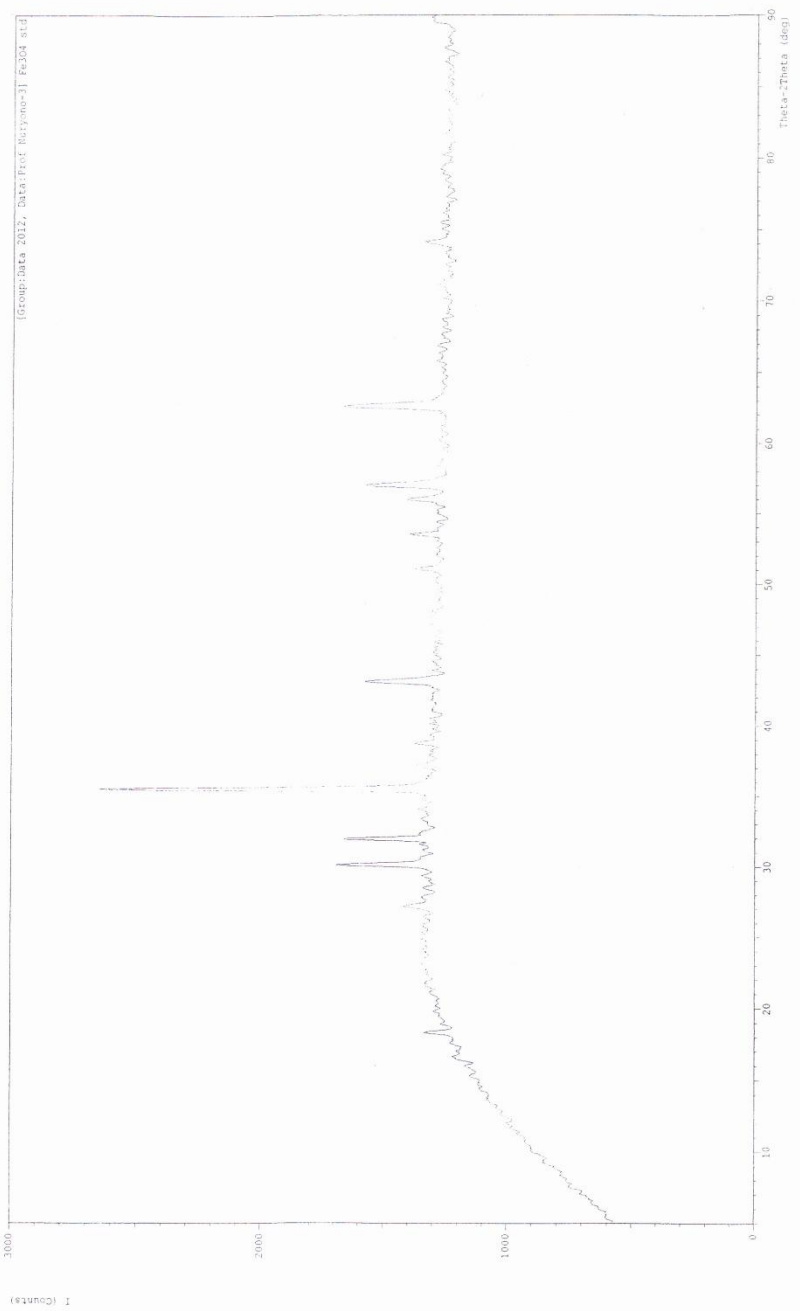
Group Name : Data 2012
Data Name : Prof Nuryono-3
File Name : Prof Nuryono-3.PKR
Sample Name : Fe3O4 std
Comment : Fe3O4 std



Standar

*** MULT1 PLOT ***

File Name : Data 2012\Prof Nuryono-3
Sample Name : Fe304 std
Date & Time : 07-19-12 11:14:30
Comment : Fe304 std
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 5.0000 <-> 90.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



Lampiran 5: Difraktogram Sinar-X Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=2:1$ $T=60^\circ\text{C}$

```

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
Data Name  : Maya R-4
File Name  : Maya R-4.PKR
Sample Name: Magnetit (2:1) 60'
Comment    : Magnetit (2:1) 60'

# Strongest 3 peaks
no. peak  2Theta      d      I/I1    FWHM      Intensity  Integrated Int
          (deg)      (A)          (deg)    (Counts)  (Counts)
1         41    35.6025    2.51966   100    0.92500    100    4252
2         73    62.9800    1.47468    60    0.38400    60    1802
3         74    63.4566    1.46475    45    0.28670    45    758

# Peak Data List
peak      2Theta      d      I/I1    FWHM      Intensity  Integrated Int
no.      (deg)      (A)          (deg)    (Counts)  (Counts)
1         3.8440    22.96733     6    0.07200     6         43
2         4.2550    20.74975     8    0.21000     8        116
3         5.3600    16.47427     8    0.23200     8        187
4         6.0566    14.58095    16    0.23330    16        194
5         6.6350    13.31111    14    0.31000    14        225
6         7.5625    11.68053    19    0.47500    19        559
7         8.3600    10.56797    21    0.70660    21        768
8         9.1000     9.71019    43    0.52000    43       1538
9         9.8400     8.98155    22    0.00000    22         0
10        10.1800     8.68233    31    0.00000    31         0
11        10.8400     8.15514    39    0.64000    39       2375
12        12.4800     7.08691    34    0.28000    34       1118
13        13.3800     6.61217    25    0.36000    25        694
14        14.1487     6.25461    27    0.45750    27        672
15        14.9800     5.90933    19    0.55200    19        769
16        16.0685     5.51139    20    0.19300    20        266
17        16.9100     5.23897    14    0.12000    14        110
18        17.8093     4.97640    12    0.12140    12        150
19        18.3400     4.83358    10    0.20000    10        210
20        18.8585     4.70184    14    0.15710    14        192
21        19.5433     4.53860    13    0.16670    13        199
22        20.0733     4.41995    13    0.10670    13        158
23        20.6280     4.30233     8    0.05600     8         53
24        21.3275     4.16277    10    0.13500    10         86
25        22.1366     4.01242    12    0.07330    12         81
26        22.2765     3.98753    12    0.06300    12         42
27        22.5400     3.94151    13    0.12000    13        126
28        23.8833     3.72278    22    0.23330    22        274
29        24.6233     3.61255    15    0.16670    15        205
30        25.3675     3.50823    15    0.21500    15        193
31        25.9791     3.42701    21    0.37170    21        542
32        26.9800     3.30210    27    0.20000    27        681
33        28.1816     3.16398     9    0.18330     9        128
34        29.0325     3.07315    11    0.20910    11        289
35        30.1130     2.96530    18    0.32600    18        508
36        30.4766     2.93074    21    0.27330    21        354
37        31.2000     2.86442     8    0.04000     8         49
38        32.2010     2.77763    25    0.18200    25        500
39        33.1620     2.69930    10    0.10000    10         69
40        34.8200     2.57447    35    0.20000    35        501
41        35.6025     2.51966   100    0.92500   100       4252
42        36.3800     2.46757    38    0.44000    38       1113
43        37.6400     2.38782    14    0.08000    14        130
44        38.2883     2.34886    21    0.27670    21        327
45        38.8050     2.31877    23    0.29000    23        602
46        39.8400     2.26088    14    0.24000    14        446
47        40.5450     2.22318    37    0.25000    37        629

```

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	41.0605	2.19645	12	0.11100	12	159
49	41.6852	2.16497	29	0.18380	29	363
50	43.0866	2.09774	44	0.34670	44	1568
51	44.6050	2.02979	11	0.07000	11	45
52	45.3090	1.99988	11	0.07800	11	80
53	46.3880	1.95584	18	0.12000	18	320
54	47.9833	1.89447	21	0.32670	21	630
55	48.8680	1.86223	25	0.29600	25	387
56	49.9060	1.82590	24	0.25200	24	596
57	50.8308	1.79483	32	0.24830	32	435
58	51.4883	1.77344	24	0.55000	24	749
59	52.4633	1.74275	21	0.21330	21	489
60	53.4176	1.71385	21	0.18190	21	254
61	54.0200	1.69615	15	0.28000	15	230
62	54.9866	1.66860	6	0.09330	6	68
63	55.7246	1.64824	17	0.17730	17	268
64	56.6340	1.62391	38	0.53200	38	1153
65	57.2800	1.60712	38	0.72000	38	1384
66	58.3833	1.57935	20	0.18000	20	214
67	59.0040	1.56421	20	0.19200	20	249
68	59.7655	1.54608	18	0.13900	18	139
69	60.2700	1.53434	18	0.14000	18	177
70	61.1833	1.51361	5	0.07330	5	36
71	61.8000	1.49998	29	0.29340	29	1098
72	62.4200	1.48656	40	0.00000	40	0
73	62.9800	1.47468	60	0.38400	60	1802
74	63.4566	1.46475	45	0.28670	45	758
75	64.1637	1.45030	16	0.19250	16	254
76	64.7766	1.43805	13	0.19330	13	184
77	65.4376	1.42512	23	0.18190	23	255
78	66.3950	1.40687	16	0.13000	16	155
79	67.0100	1.39545	4	0.10000	4	80
80	67.3625	1.38900	6	0.05500	6	31
81	68.1133	1.37551	14	0.25330	14	250
82	68.7766	1.36385	4	0.03330	4	9
83	69.3933	1.35323	4	0.05330	4	10
84	70.2680	1.33851	22	0.29600	22	333
85	70.8133	1.32953	16	0.17330	16	160
86	71.4286	1.31959	13	0.32930	13	221
87	71.9035	1.31203	31	0.22300	31	328
88	72.4925	1.30282	30	0.24500	30	416
89	73.9200	1.28115	22	0.20000	22	264
90	74.4183	1.27380	17	0.16330	17	146
91	75.0360	1.26484	16	0.27200	16	244
92	75.6300	1.25637	17	0.14000	17	208
93	76.3425	1.24641	16	0.15500	16	207
94	78.1364	1.22222	17	0.11720	17	117
95	78.6533	1.21548	23	0.14670	23	165
96	79.3400	1.20668	6	0.03000	6	32

```
*** Basic Data Process ***

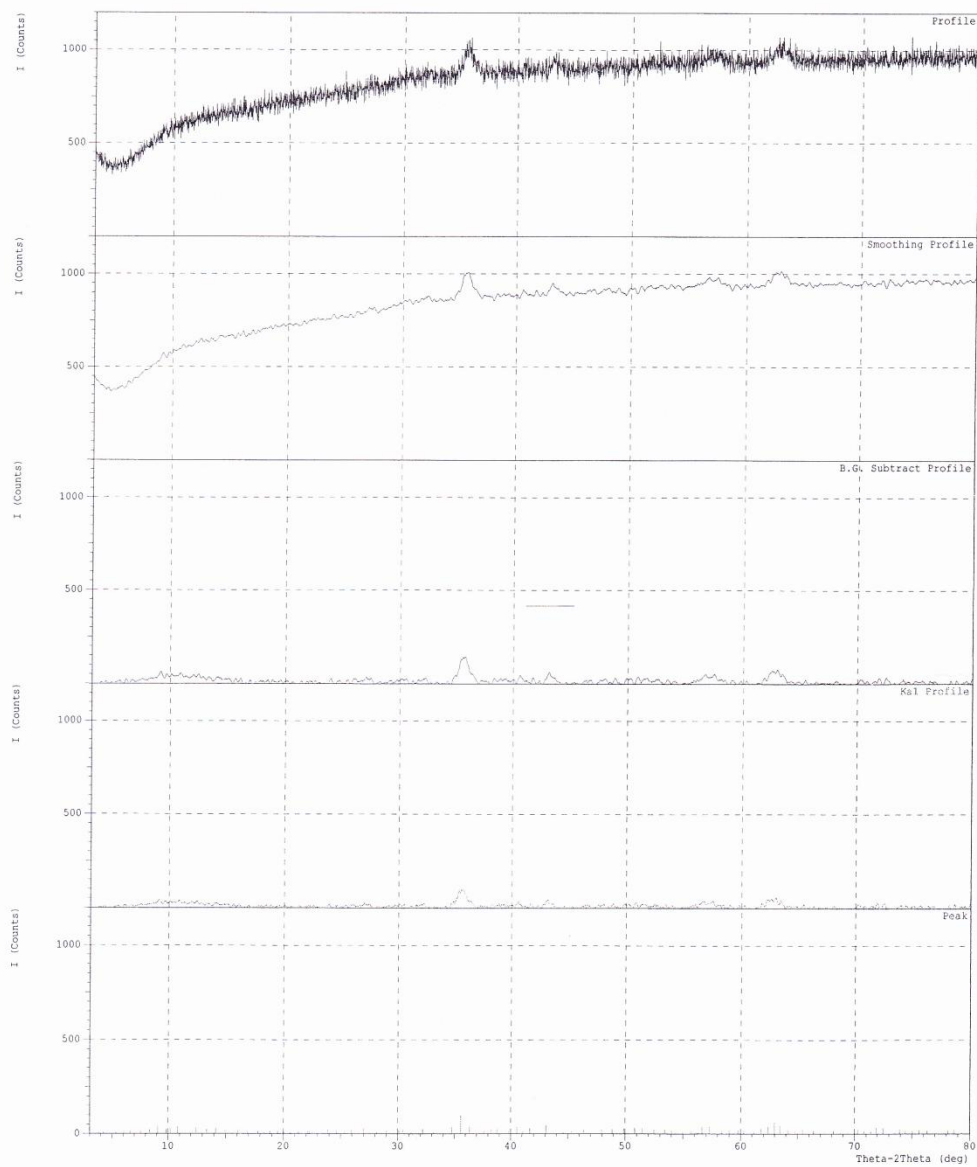
# Data Infomation
  Group Name       : Data 2012
  Data Name       : Maya R-4
  File Name      : Maya R-4.RAW
  Sample Name    : Magnetit (2:1) 60'
  Comment       : Magnetit (2:1) 60'
  Date & Time    : 10-15-12 11:13:23

# Measurement Condition
  X-ray tube
    target        : Cu
    voltage       : 40.0 (kV)
    current       : 30.0 (mA)
  Slits
    divergence slit : 1.00 (deg)
    scatter slit   : 1.00 (deg)
    receiving slit  : 0.30 (mm)
  Scanning
    drive axis     : Theta-2Theta
    scan range     : 3.0200 - 80.0000 (deg)
    scan mode      : Continuous Scan
    scan speed     : 5.0000 (deg/min)
    sampling pitch : 0.0200 (deg)
    preset time    : 0.24 (sec)

# Data Process Condition
  Smoothing [ AUTO ]
    smoothing points : 27
  B.G.Subtraction [ AUTO ]
    sampling points  : 27
    repeat times     : 30
  Kal-a2 Separate [ MANUAL ]
    Kal a2 ratio     : 50 (%)
  Peak Search [ AUTO ]
    differential points : 45
    FWHM threshold    : 0.050 (deg)
    intensity threshold : 30 (par mil)
    FWHM ratio (n-1)/n : 2
  System error Correction [ NO ]
  Precise peak Correction [ NO ]
```

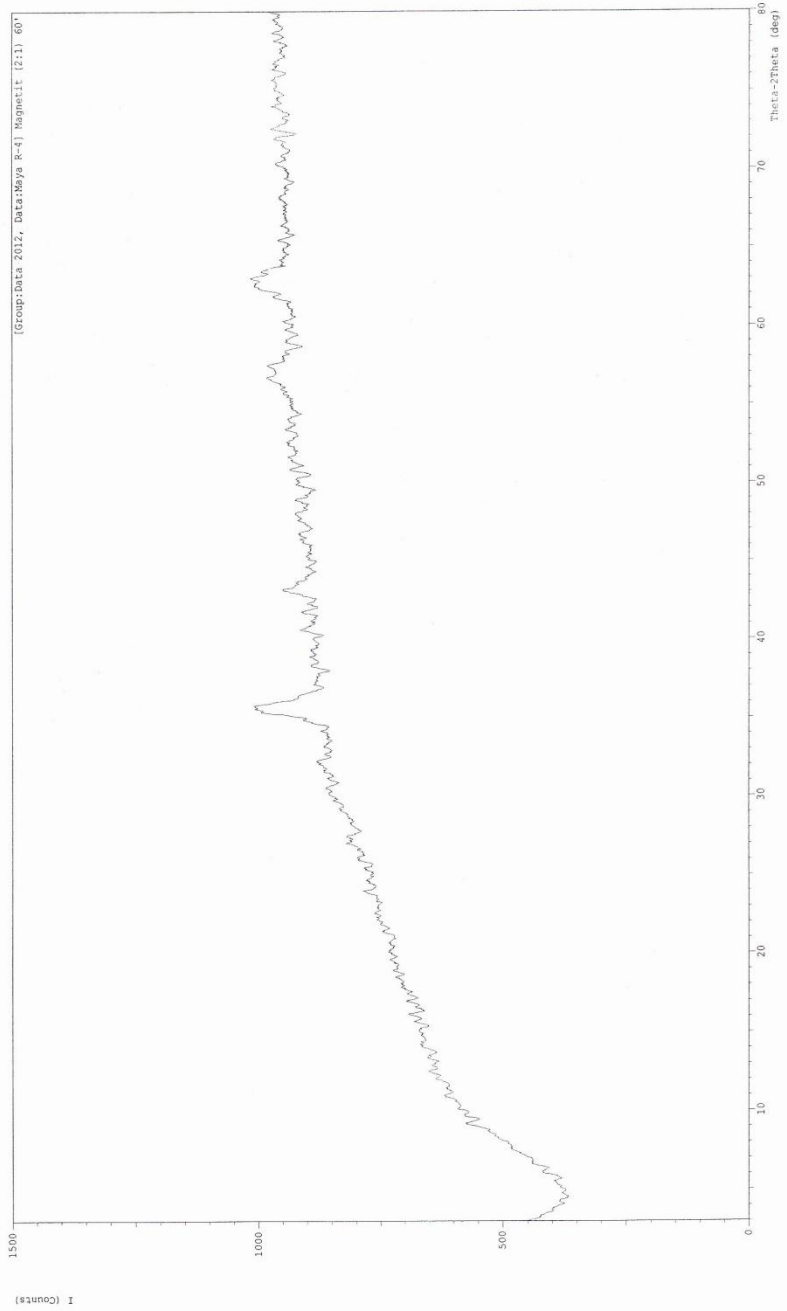
*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
Data Name : Maya R-4
File Name : Maya R-4.PKR
Sample Name : Magnetit (2:1) 60'
Comment : Magnetit (2:1) 60'



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2012\Maya R-4
Sample Name : Magnetit (2:1) 60'
Date & Time : 10-15-12 11:13:23
Comment : Magnetit (2:1) 60'
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



Lampiran 6: Difraktogram Sinar-X Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,1$ $T=25^\circ\text{C}$

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
 Data Name : Maya R-3
 File Name : Maya R-3.PKR
 Sample Name : H 25 (Fe3O4)
 Comment : H 25 (Fe3O4)

# Strongest 3 peaks							
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	46	35.4693	2.52881	100	0.75470	102	4030
2	91	62.6564	1.48152	55	0.74710	56	1892
3	58	43.1566	2.09450	52	0.42670	53	1418

# Peak Data List							
peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)	
1	3.1258	28.24263	5	0.11830	5	31	
2	4.8150	18.33767	3	0.03000	3	6	
3	5.9533	14.83372	8	0.14670	8	75	
4	6.7316	13.12031	9	0.12330	9	103	
5	7.3150	12.07517	12	0.17000	12	167	
6	7.8900	11.19641	16	0.34000	16	275	
7	8.2180	10.75025	21	0.24400	21	252	
8	8.8750	9.95585	29	0.33000	30	417	
9	9.6200	9.18645	32	0.92000	33	1177	
10	10.4800	8.43445	36	1.08000	37	1568	
11	11.3850	7.76594	34	0.45000	35	746	
12	12.2940	7.19371	37	0.57200	38	1403	
13	12.8800	6.86770	25	0.00000	26	0	
14	13.4400	6.58278	25	0.45140	25	841	
15	13.9700	6.33421	14	0.22000	14	206	
16	14.5696	6.07485	25	0.36930	25	514	
17	15.0280	5.89056	12	0.22400	12	192	
18	15.8721	5.57915	23	0.27080	23	430	
19	16.4076	5.39824	24	0.36190	24	513	
20	17.3233	5.11490	18	0.27330	18	276	
21	18.2483	4.85766	26	0.29670	27	456	
22	18.8183	4.71179	26	0.39670	27	523	
23	19.1600	4.62852	17	0.11000	17	199	
24	20.0248	4.43054	14	0.20170	14	250	
25	20.9000	4.24695	15	0.00000	15	0	
26	21.3312	4.16206	22	0.44250	22	599	
27	21.9650	4.04338	21	0.23000	21	348	
28	22.9066	3.87925	17	0.10670	17	258	
29	23.3563	3.80557	20	0.15930	20	315	
30	24.2543	3.66667	10	0.08470	10	118	
31	24.9000	3.57303	18	0.12000	18	172	
32	25.8100	3.44908	22	0.46000	22	576	
33	26.5900	3.34964	19	0.28000	19	327	
34	27.1805	3.27820	20	0.27100	20	344	
35	27.7650	3.21050	8	0.09000	8	42	
36	28.4310	3.13679	6	0.07800	6	26	
37	28.8966	3.08730	3	0.04670	3	12	
38	29.4966	3.02585	13	0.24670	13	180	
39	29.9703	2.97909	19	0.32930	19	546	
40	30.9533	2.88669	14	0.09330	14	146	
41	31.9139	2.80196	41	0.33790	42	653	
42	32.3400	2.76601	17	0.42000	17	348	
43	33.3600	2.68373	12	0.24000	12	261	
44	34.3733	2.60690	11	0.10670	11	107	
45	34.5358	2.59500	21	0.14170	21	185	
46	35.4693	2.52881	100	0.75470	102	4030	
47	36.3575	2.46905	13	0.21500	13	254	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	36.9983	2.42774	10	0.10330	10	85
49	37.4700	2.39826	9	0.06000	9	49
50	37.9580	2.36854	14	0.10000	14	106
51	38.6880	2.32551	12	0.25600	12	208
52	39.2756	2.29206	13	0.10470	13	177
53	40.0683	2.24852	15	0.12330	15	219
54	40.9200	2.20367	19	0.20000	19	411
55	41.5075	2.17383	10	0.22500	10	147
56	42.0450	2.14727	11	0.19000	11	127
57	42.5908	2.12101	25	0.14830	25	215
58	43.1566	2.09450	52	0.42670	53	1418
59	44.1400	2.05009	10	0.16000	10	116
60	44.4983	2.03441	16	0.21670	16	197
61	45.1233	2.00768	13	0.14000	13	145
62	45.9443	1.97369	18	0.13530	18	172
63	46.6566	1.94521	12	0.19330	12	244
64	47.2515	1.92209	18	0.12700	18	146
65	47.8450	1.89963	21	0.19000	21	226
66	48.3616	1.88054	15	0.12820	15	155
67	49.1625	1.85176	9	0.08500	9	66
68	49.6108	1.83607	16	0.13170	16	166
69	50.1511	1.81755	19	0.20630	19	255
70	50.8716	1.79348	13	0.39670	13	493
71	51.7813	1.76409	12	0.14930	12	132
72	52.2600	1.74905	6	0.00000	6	0
73	52.6365	1.73743	22	0.13700	22	240
74	53.3267	1.71656	15	0.12000	15	123
75	53.7493	1.70405	23	0.15860	23	201
76	54.2750	1.68878	13	0.13000	13	105
77	54.8080	1.67361	9	0.17600	9	113
78	55.3350	1.65891	4	0.03000	4	14
79	55.9500	1.64213	21	0.18000	21	274
80	56.2706	1.63353	14	0.15470	14	145
81	56.8000	1.61956	39	0.22000	40	439
82	57.1800	1.60969	29	0.42000	30	627
83	57.6066	1.59878	26	0.33330	27	386
84	58.0228	1.58830	18	0.15430	18	152
85	59.0200	1.56382	6	0.04000	6	40
86	59.4550	1.55341	16	0.21000	16	285
87	60.1375	1.53741	9	0.11500	9	71
88	60.6110	1.52652	5	0.03800	5	14
89	61.1100	1.51525	12	0.06000	12	114
90	62.0100	1.49540	15	0.28660	15	240
91	62.6564	1.48152	55	0.74710	56	1892
92	63.3970	1.46598	27	0.17400	28	248
93	63.8393	1.45689	13	0.14140	13	108
94	65.0406	1.43285	14	0.10530	14	142
95	65.9500	1.41528	22	0.34000	22	465
96	66.7140	1.40092	15	0.22800	15	167
97	67.5540	1.38553	21	0.33200	21	341
98	68.2600	1.37291	16	0.45340	16	360
99	69.1625	1.35718	18	0.19500	18	234
100	69.8735	1.34510	33	0.27290	34	497
101	70.3200	1.33765	10	0.09340	10	87
102	71.0850	1.32512	19	0.21000	19	259
103	71.5573	1.31753	26	0.23960	27	338
104	71.9585	1.31117	19	0.23710	19	329
105	72.8843	1.29678	25	0.21670	25	337
106	73.3673	1.28943	19	0.16130	19	150
107	73.8352	1.28241	28	0.24380	29	330
108	74.1785	1.27732	26	0.35710	27	436
109	74.8044	1.26818	27	0.22230	28	313

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
110	75.3518	1.26032	20	0.22360	20	224
111	75.8100	1.25384	5	0.10000	5	39
112	76.5320	1.24380	22	0.21600	22	272
113	76.9750	1.23774	13	0.19000	13	165
114	77.4300	1.23160	9	0.06000	9	37
115	78.0633	1.22318	6	0.08670	6	36
116	78.7300	1.21449	22	0.23600	22	261
117	79.5933	1.20347	15	0.18670	15	362

*** Basic Data Process ***

Data Information

Group Name : Data 2012
 Data Name : Maya R-3
 File Name : Maya R-3.RAW
 Sample Name : H 25 (Fe3O4)
 Comment : H 25 (Fe3O4)
 Date & Time : 09-25-12 15:43:43

Measurement Condition

X-ray tube
 target : Cu
 voltage : 40.0 (kV)
 current : 30.0 (mA)

Slits
 divergence slit : 1.00 (deg)
 scatter slit : 1.00 (deg)
 receiving slit : 0.30 (mm)

Scanning
 drive axis : Theta-2Theta
 scan range : 3.0200 - 80.0000 (deg)
 scan mode : Continuous Scan
 scan speed : 5.0000 (deg/min)
 sampling pitch : 0.0200 (deg)
 preset time : 0.24 (sec)

Data Process Condition

Smoothing [AUTO]
 smoothing points : 27

B.G.Subtraction [AUTO]
 sampling points : 27
 repeat times : 30

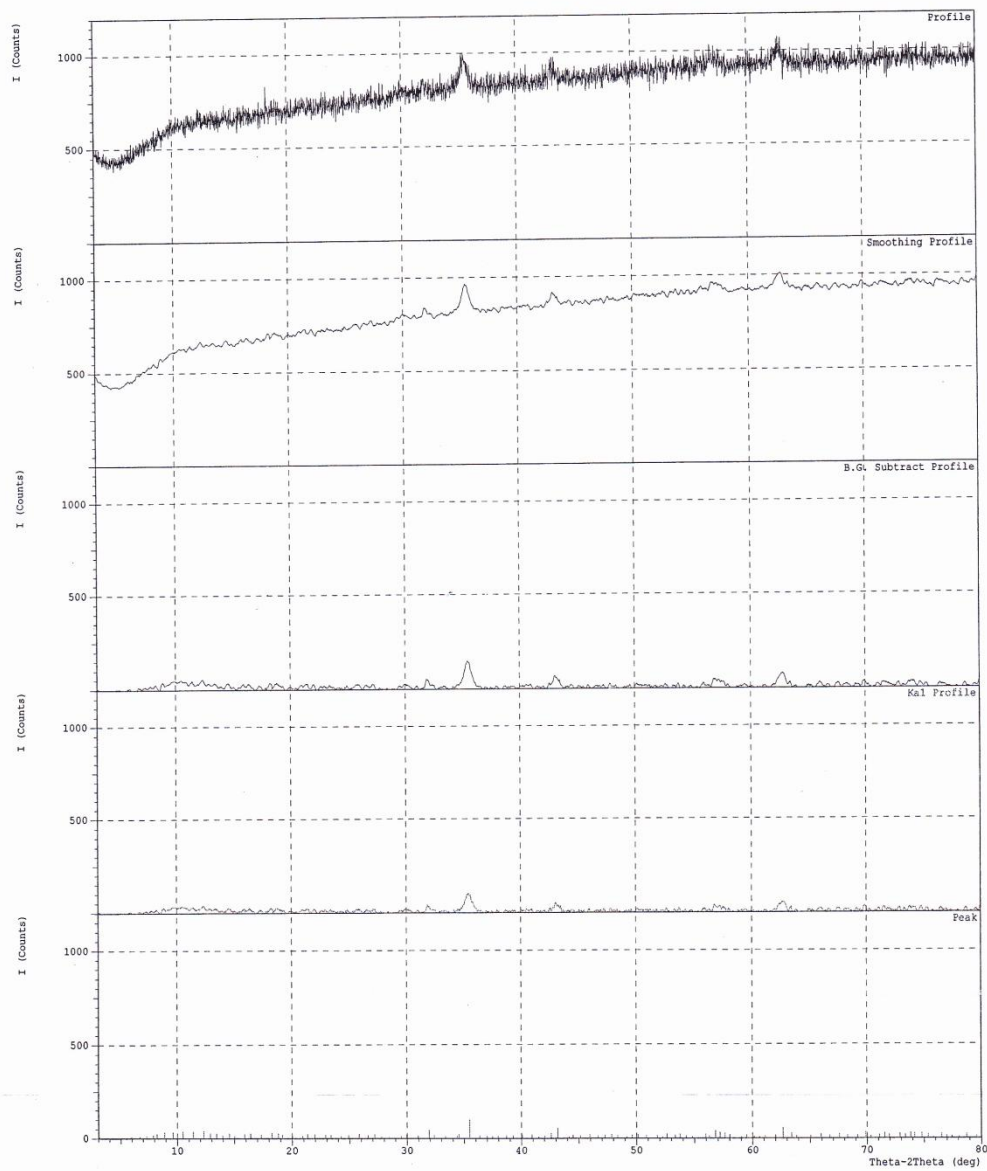
Kal-a2 Separate [MANUAL]
 Kal a2 ratio : 50 (%)

Peak Search [AUTO]
 differential points : 33
 FWHM threshold : 0.050 (deg)
 intensity threshold : 30 (par mil)
 FWHM ratio (n-1)/n : 2

System error Correction [NO]
 Precise peak Correction [NO]

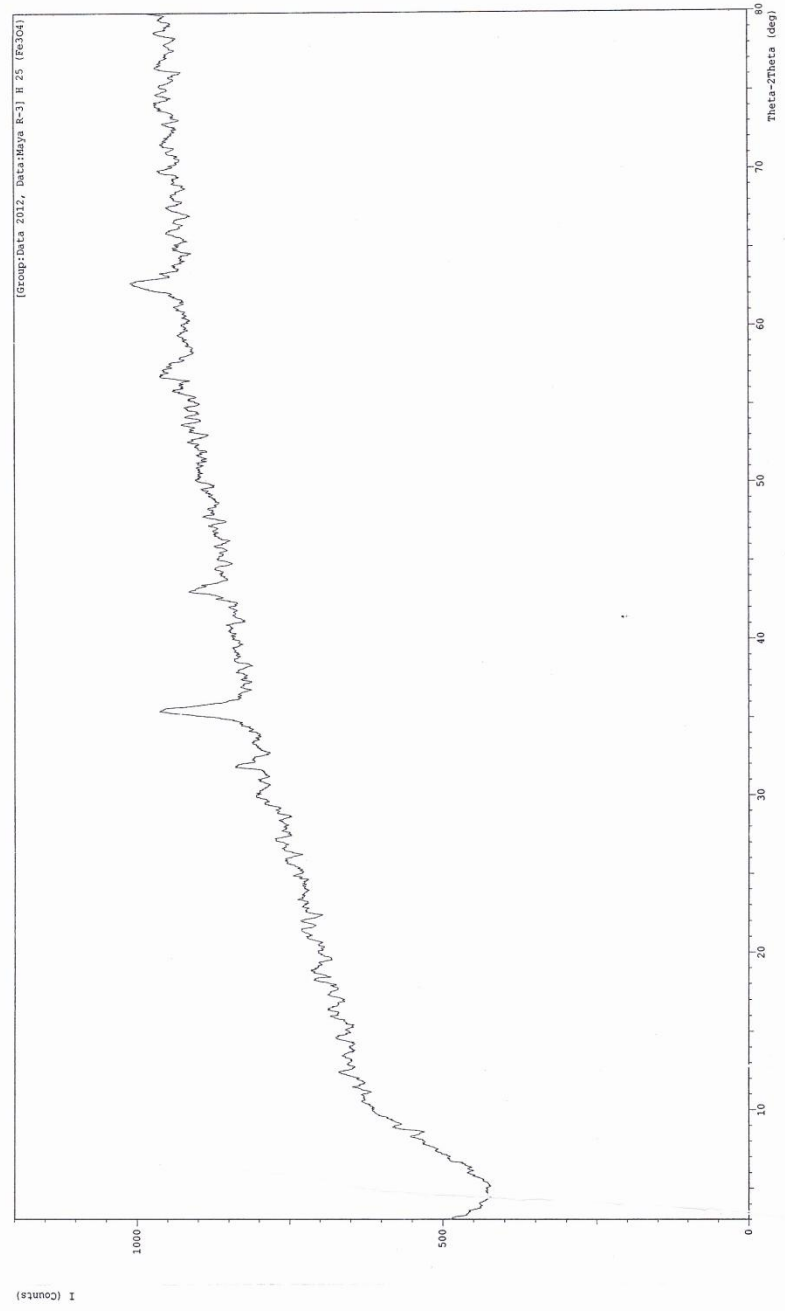
*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
Data Name : Maya R-3
File Name : Maya R-3.PKR
Sample Name : H 25 (Fe3O4)
Comment : H 25 (Fe3O4)



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2012\Maya R-3
Sample Name : H 25 (Fe304) Comment : H 25 (Fe304)
Date & Time : 09-25-12 15:43:43
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



Lampiran 7: Difraktogram Sinar-X Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,3$ $T=60^\circ\text{C}$

```

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
Data Name  : Maya R-1
File Name   : Maya R-1.PKR
Sample Name : H (1,75 :1)
Comment    : H (1,75 :1)

# Strongest 3 peaks
no. peak 2Theta      d      I/I1  FWHM      Intensity  Integrated Int
      no. (deg)      (A)          (deg) (Counts) (Counts)
  1   45   35.4033   2.53338  100  0.80670   83   3398
  2   80   62.6400   1.48187   54  0.64000   45   1378
  3   85   66.5559   1.40386   47  0.29470   39    667

# Peak Data List
peak 2Theta      d      I/I1  FWHM      Intensity  Integrated Int
no.  (deg)      (A)          (deg) (Counts) (Counts)
  1    3.1400   28.11494    6    0.12000    5        31
  2    3.6916   23.91514    7    0.20330    6        71
  3    4.2366   20.83982    6    0.23330    5        66
  4    5.1850   17.02989    8    0.15000    7        59
  5    6.3708   13.86252   11    0.08830    9       120
  6    7.0575   12.51515   10    0.10500    8        79
  7    7.4600   11.84079   23    0.36000   19       354
  8    8.0510   10.97287   31    0.47800   26       609
  9    8.6400   10.22611   33    0.36000   27       483
 10    9.3600    9.44104   36    0.66000   30       914
 11   10.0400    8.80308   30    0.22400   25       341
 12   11.0125    8.02778   35    0.81500   29     1429
 13   11.9625    7.39230   27    0.36500   22       397
 14   12.7650    6.92931   18    0.39000   15       398
 15   13.4100    6.59744   18    0.22000   15       230
 16   14.2680    6.20258   13    0.05600   11        67
 17   14.8150    5.97477   17    0.25000   14       271
 18   15.6200    5.66862    2    0.04000    2         44
 19   16.1883    5.47087   22    0.15670   18       286
 20   16.9917    5.21397   13    0.25000   11       218
 21   17.8600    4.96239   17    0.40000   14       274
 22   18.4191    4.81300   24    0.50830   20       525
 23   19.4050    4.57063   16    0.27000   13       251
 24   19.8600    4.46693   12    0.16000   10       190
 25   21.0483    4.21736   14    0.12330   12       210
 26   21.4150    4.14596   16    0.07000   13         97
 27   22.1266    4.01421   18    0.17330   15       164
 28   22.6080    3.92981   25    0.21600   21       342
 29   23.2400    3.82435   14    0.08000   12         99
 30   23.8028    3.73518   23    0.31430   19       411
 31   24.5633    3.62124   16    0.19330   13       190
 32   25.2833    3.51972   13    0.24670   11       226
 33   26.7425    3.33089   30    0.15500   25       345
 34   27.1666    3.27984   25    0.22670   21       329
 35   28.0373    3.17993   28    0.26130   23       415
 36   28.8200    3.09533   22    0.28000   18       401
 37   29.3207    3.04360   29    0.29860   24       406
 38   29.9820    2.97796   37    0.62000   31       835
 39   30.5450    2.92434   31    0.43000   26       522
 40   31.1750    2.86666   20    0.25000   17       291
 41   31.8933    2.80372   36    0.56000   30       977
 42   33.1395    2.70108   12    0.14760   10         79
 43   33.8200    2.64827   17    0.12000   14       147
 44   34.6000    2.59033   10    0.08000    8         88
 45   35.4033    2.53338   100   0.80670   83     3398
 46   36.3000    2.47283    7    0.00000    6          0
 47   36.4433    2.46343   14    0.19330   12       169

```

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
48	37.1650	2.41724	16	0.07000	13	111
49	37.6666	2.38619	14	0.07330	12	69
50	38.6650	2.32684	14	0.19000	12	200
51	39.1126	2.30124	13	0.16130	11	119
52	40.1966	2.24164	12	0.08670	10	99
53	40.8516	2.20720	13	0.08330	11	62
54	41.5800	2.17020	22	0.12000	18	159
55	42.0475	2.14715	20	0.14500	17	180
56	42.7846	2.11185	25	0.18270	21	335
57	43.2491	2.09024	20	0.28830	17	385
58	44.1100	2.05142	10	0.13000	8	64
59	45.4116	1.99560	31	0.31670	26	460
60	46.2666	1.96069	22	0.17330	18	210
61	47.2500	1.92215	8	0.10000	7	54
62	47.9890	1.89426	18	0.12200	15	221
63	48.7391	1.86685	8	0.18830	7	80
64	49.5533	1.83806	19	0.25330	16	255
65	50.4100	1.80882	17	0.10000	14	158
66	51.0200	1.78861	23	0.00000	19	0
67	51.6700	1.76763	18	0.18000	15	324
68	52.9000	1.72939	33	0.24000	27	465
69	53.4383	1.71323	23	0.42330	19	425
70	54.1225	1.69318	25	0.20500	21	230
71	54.5700	1.68035	24	0.18000	20	209
72	55.2546	1.66114	22	0.32070	18	350
73	55.9540	1.64202	42	0.37200	35	902
74	56.8720	1.61768	45	0.45600	37	1481
75	58.0600	1.58737	28	0.24000	23	502
76	59.1896	1.55974	34	0.17270	28	453
77	60.0950	1.53839	20	0.19000	17	284
78	60.8600	1.52087	17	0.16000	14	178
79	61.6380	1.50353	13	0.15600	11	93
80	62.6400	1.48187	54	0.64000	45	1378
81	63.2800	1.46841	31	0.16000	26	337
82	64.6275	1.44101	29	0.41500	24	768
83	65.2716	1.42834	31	0.20330	26	308
84	65.8625	1.41695	20	0.16500	17	259
85	66.5559	1.40386	47	0.29470	39	667
86	67.1400	1.39306	31	0.24000	26	519
87	67.9850	1.37779	18	0.19000	15	277
88	68.5515	1.36778	22	0.32700	18	247
89	69.0020	1.35994	18	0.32400	15	358
90	69.8075	1.34621	23	0.17500	19	273
91	70.4600	1.33533	19	0.11000	16	193
92	71.0683	1.32539	18	0.11670	15	169
93	71.5975	1.31689	13	0.21500	11	127
94	72.1400	1.30831	10	0.06000	8	37
95	72.8800	1.29684	13	0.12000	11	139
96	73.7645	1.28346	24	0.19900	20	212
97	74.2400	1.27642	7	0.09340	6	34
98	74.8966	1.26685	22	0.24670	18	272
99	75.9100	1.25243	22	0.22000	18	257
100	76.8750	1.23910	18	0.23000	15	191
101	77.3800	1.23227	24	0.32000	20	353
102	77.9033	1.22530	14	0.16670	12	123
103	79.2733	1.20752	45	0.26670	37	616
104	79.7621	1.20135	29	0.20920	24	252

*** Basic Data Process ***

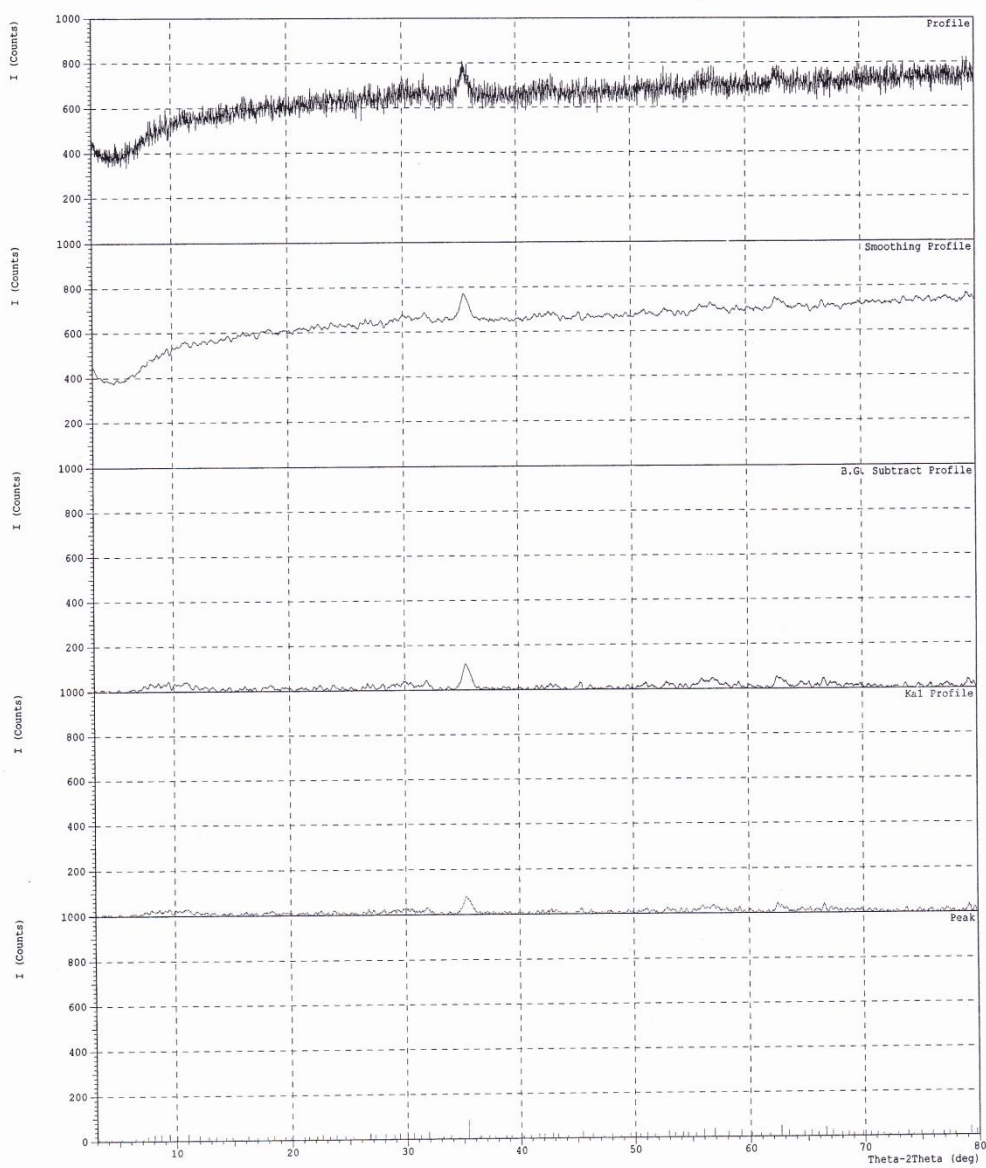
```
# Data Infomation
  Group Name       : Data 2012
  Data Name        : Maya R-1
  File Name        : Maya R-1.RAW
  Sample Name      : H (1,75 :1)
  Comment          : H (1,75 :1)
  Date & Time      : 09-25-12 14:56:19

# Measurement Condition
  X-ray tube
    target         : Cu
    voltage        : 40.0 (kV)
    current        : 30.0 (mA)
  Slits
    divergence slit : 1.00 (deg)
    scatter slit    : 1.00 (deg)
    receiving slit  : 0.30 (mm)
  Scanning
    drive axis     : Theta-2Theta
    scan range     : 3.0200 - 80.0000 (deg)
    scan mode      : Continuous Scan
    scan speed     : 5.0000 (deg/min)
    sampling pitch : 0.0200 (deg)
    preset time    : 0.24 (sec)

# Data Process Condition
  Smoothing [ AUTO ]
    smoothing points : 27
  B.G.Subtraction [ AUTO ]
    sampling points  : 27
    repeat times    : 30
  Ka1-a2 Separate [ MANUAL ]
    Ka1 a2 ratio    : 50 (%)
  Peak Search [ AUTO ]
    differential points : 37
    FWHM threshold    : 0.050 (deg)
    intensity threshold : 30 (par mil)
    FWHM ratio (n-1)/n : 2
  System error Correction [ NO ]
  Precise peak Correction [ NO ]
```

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2012
Data Name : Maya R-1
File Name : Maya R-1.PKR
Sample Name : H (1,75 :1)
Comment : H (1,75 :1)



*** Multi Plot ***

File Name : Data_2012\Maya R-1

Sample Name : H (1,75 :1)

Date & Time : 09-25-12 14:56:19

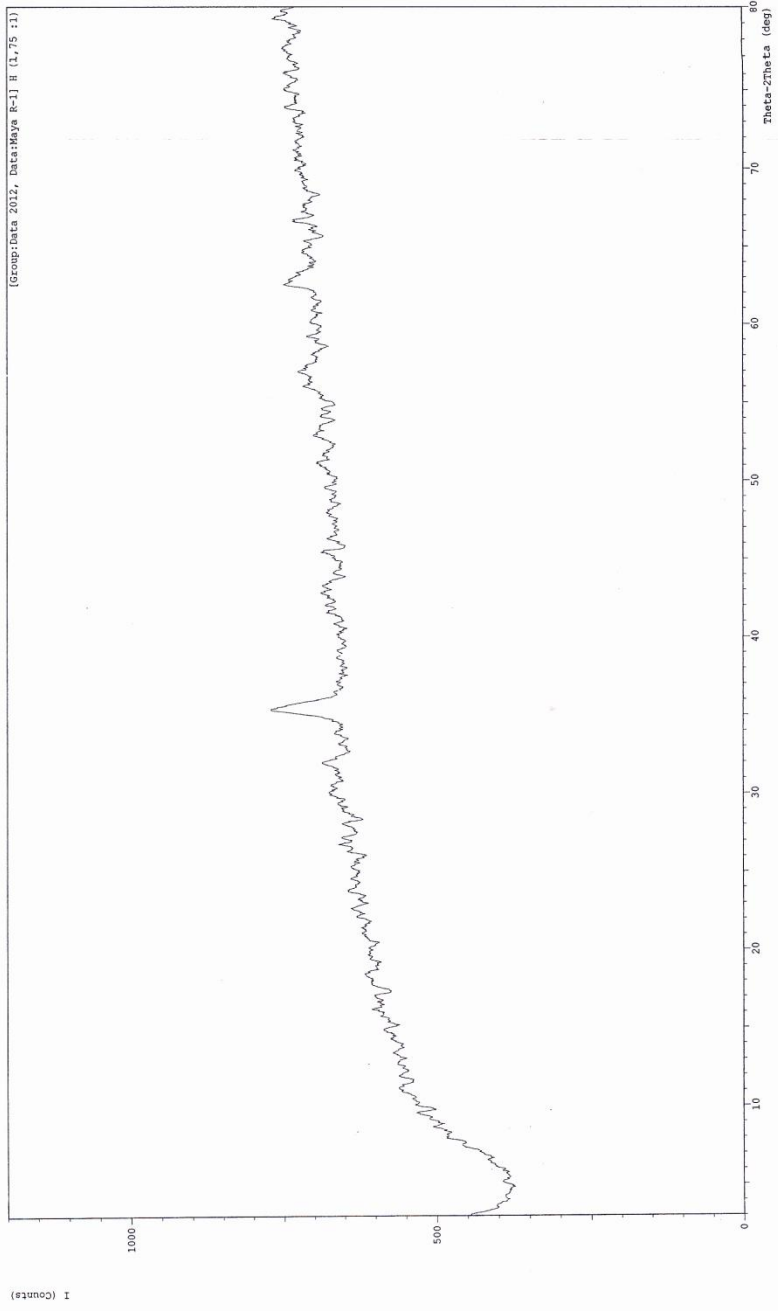
Comment : H (1,75 :1)

Condition

X-ray Tube : Cu(1.54060 A) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA

Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg

Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm

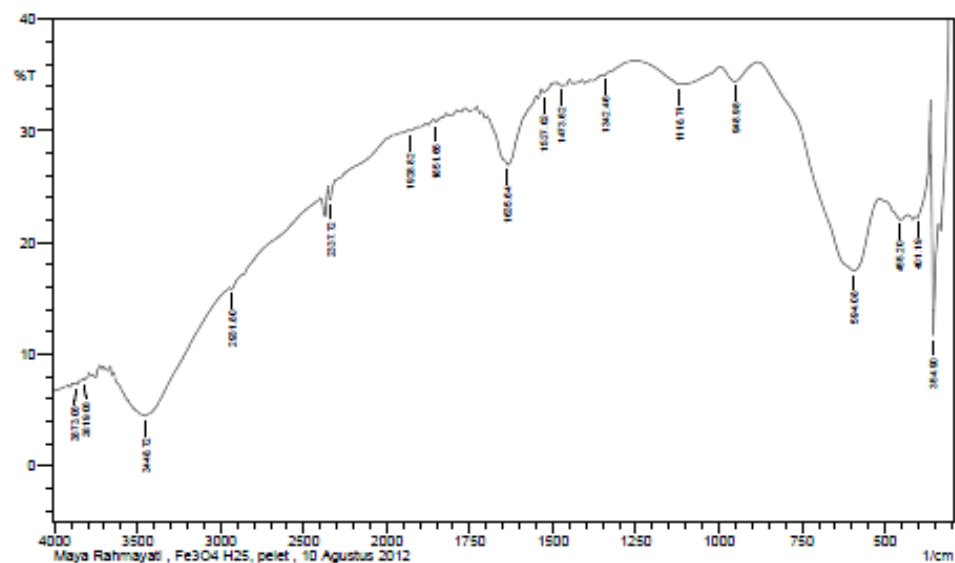


Lampiran 8: Spektrum IR Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,1$ $T=25^\circ\text{C}$

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



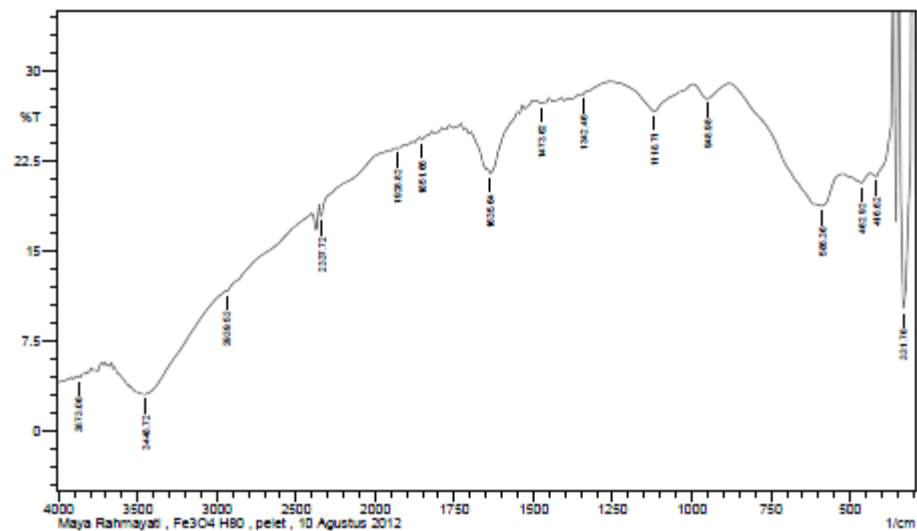
Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	11.69	362.62	300.9	33.73	27.04
2	401.19	22.24	424.34	370.33	34.08	1.12
3	465.2	22.06	509.21	432.05	49.6	0.5
4	594.08	17.53	875.54	515.92	218.08	24.96
5	948.98	34.44	995.27	887.26	48.94	0.97
6	1118.71	34.17	1249.87	1002.98	112.43	2.81
7	1342.46	34.99	1350.17	1257.59	41.36	0.01
8	1473.62	34.06	1489.05	1450.47	17.97	0.14
9	1527.62	33.41	1535.34	1496.76	18.14	0.11
10	1635.64	26.93	1728.22	1535.34	100.03	7.15
11	1851.66	30.85	1859.38	1820.8	15.53	0.09
12	1928.82	30.03	1936.53	1867.09	35.91	0.07
13	2337.72	23.87	2353.15	1936.53	234.49	1.24
14	2931.8	15.87	2947.23	2399.45	381.66	0.15
15	3448.72	4.52	3641.6	2947.23	747.17	98.02
16	3819.06	7.72	3834.49	3795.91	42.46	0.31
17	3873.06	7.35	3880.78	3849.92	34.77	0.18

Lampiran 10: Spektrum IR Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,1$ $T=80^\circ\text{C}$

SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



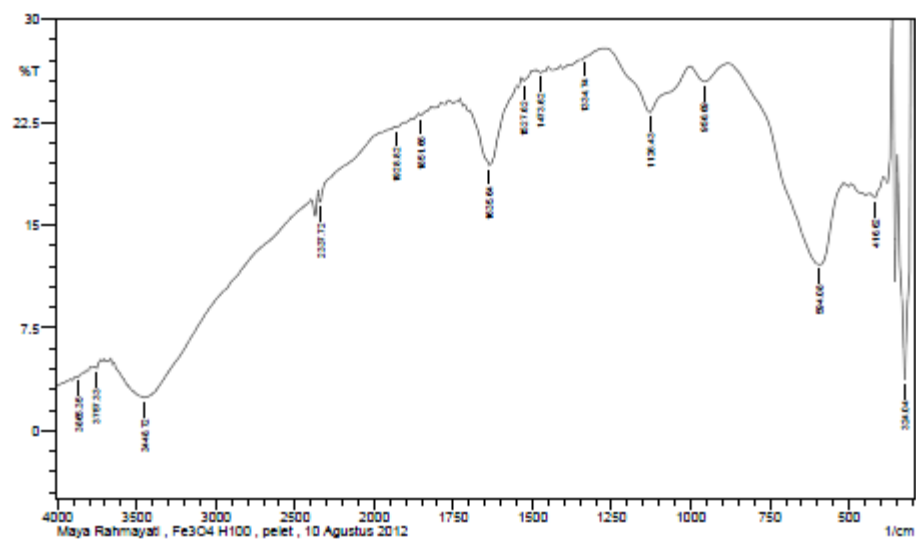
Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	
1	331.76	10.19	9.996	339.47	308.61	25.62	4.918
2	416.62	21.223	1.237	432.05	370.33	39.947	1.268
3	462.92	20.696	0.771	516.92	439.77	62.185	0.613
4	586.36	18.787	3.968	879.54	524.64	227.68	13.144
5	948.98	27.727	1.226	966.27	887.26	59.152	1.012
6	1118.71	26.675	2.328	1249.87	1002.98	136.334	3.631
7	1342.46	28.067	0.091	1380.17	1257.59	50.178	0.01
8	1473.62	27.332	0.339	1489.05	1450.47	21.636	0.143
9	1635.64	21.499	4.884	1728.22	1535.34	118.757	7.305
10	1851.66	24.337	0.239	1855.38	1820.8	23.467	0.088
11	1928.82	23.583	0.104	1936.53	1867.09	43.136	0.083
12	2337.72	17.933	1.206	2363.16	1936.53	280.936	0.83
13	2939.52	11.682	0.098	2947.23	2399.46	452.13	0.091
14	3448.72	3.072	4.053	3641.6	2947.23	856.745	93.559
15	3873.06	4.52	0.108	3888.49	3834.49	71.977	0.277

Lampiran 11: Spektrum IR Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=1:1,1$ $T=100^\circ\text{C}$

SHIMADZU




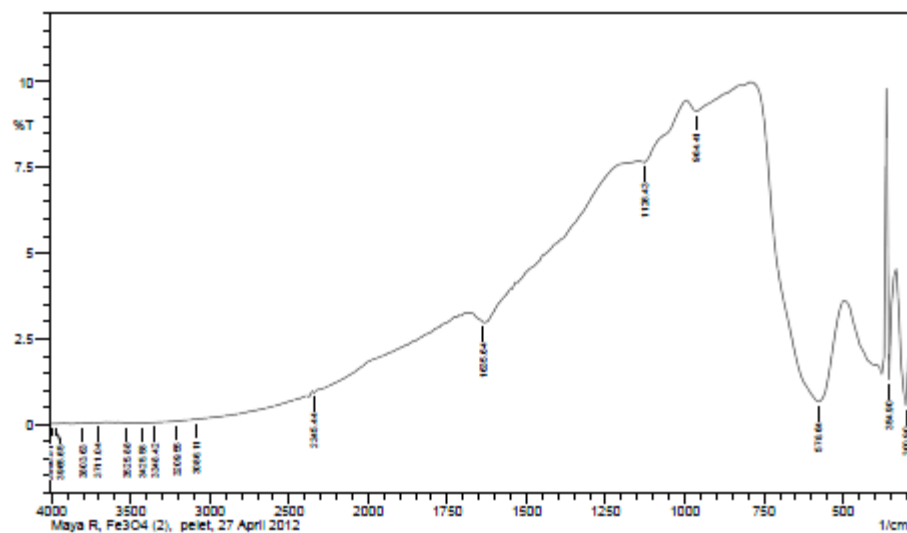
Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	324.04	3.677	28.027	339.47	300.9	36.107	16.982
2	416.62	17	0.76	432.05	393.48	29.146	0.409
3	594.08	12.104	7.826	879.54	516.92	267.384	28.478
4	887.26	25.466	1.135	995.27	887.26	63.096	1.065
5	1126.43	23.229	3.951	1273.02	1002.98	160.84	8.202
6	1334.74	27.039	0.105	1342.46	1280.73	34.527	0
7	1473.62	26.127	0.297	1489.05	1450.47	22.397	0.133
8	1527.62	25.501	0.366	1535.34	1496.76	22.637	0.117
9	1635.64	19.363	5.577	1728.22	1535.34	125.023	8.867
10	1851.66	23.006	0.213	1859.38	1820.8	24.413	0.092
11	1928.82	22.154	0.104	1936.53	1859.38	49.861	0.153
12	2337.72	16.69	1.068	2353.16	1936.53	293.371	0.73
13	3448.72	2.414	4.414	3641.6	2399.45	1390.218	116.373
14	3757.33	4.578	0.186	3765.05	3726.47	50.714	0.373
15	3865.35	3.903	0.073	3873.06	3795.91	105.874	0.358

Lampiran 12: Spektrum IR Fe_3O_4 $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=2:1$ $T=60^\circ\text{C}$

SHIMADZU


 Lab Kimia Organik FMIPA - UGM


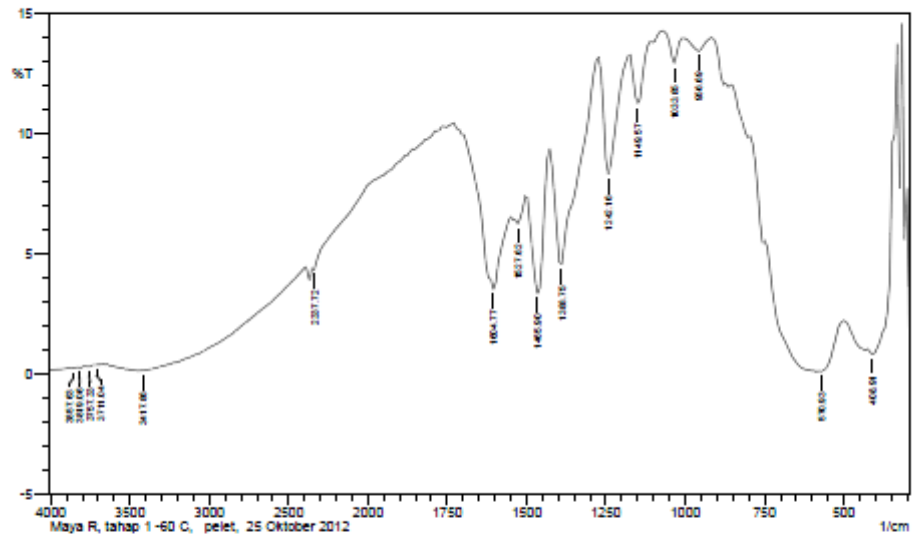
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	300.9	0.5486	1.9026	331.76	293.18	70.9729	10.5657
2	354.9	1.3068	6.6712	362.62	339.47	36.3236	7.4566
3	578.64	0.6727	4.6451	786.96	601.49	453.7168	103.5379
4	964.41	9.1519	0.3317	987.55	794.67	196.5877	1.242
5	1126.43	7.6567	0.2171	1141.86	995.27	157.1348	0.7748
6	1635.64	2.9809	0.7221	1689.64	1149.57	699.0971	5.9213
7	2345.44	0.9311	0.0587	2353.16	1689.64	1162.591	4.0614
8	3086.11	0.1514	0.0075	3093.82	2391.73	1702.7104	0.0695
9	3209.55	0.099	0.0035	3217.27	3101.54	336.6927	0.4693
10	3348.42	0.0579	0.0026	3356.14	3224.98	410.0044	1.5718
11	3425.58	0.0405	0.01	3456.44	3363.86	307.5391	3.932
12	3525.88	0.0474	0.0082	3556.74	3495.01	203.7191	2.5493
13	3711.04	0.049	0.0087	3726.47	3664.75	200.9048	2.7986
14	3803.63	0.0383	0.0031	3811.34	3772.76	130.2364	0.5986
15	3965.65	0.0231	0.0063	3973.36	3927.07	162.1869	1.9208
16	3996.51	0.0221	0.0039	4004.22	3981.08	83.492	1.0345

Lampiran 13: Spektrum IR Fe₃O₄@AS Metode Satu Tahap [Fe³⁺]/[Fe²⁺]=2:1 T=60°C

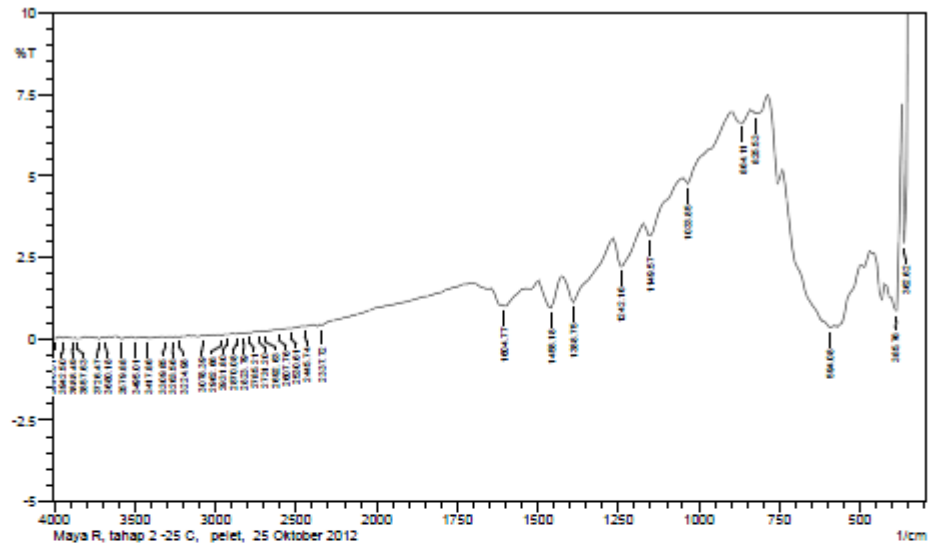
SHIMADZU



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



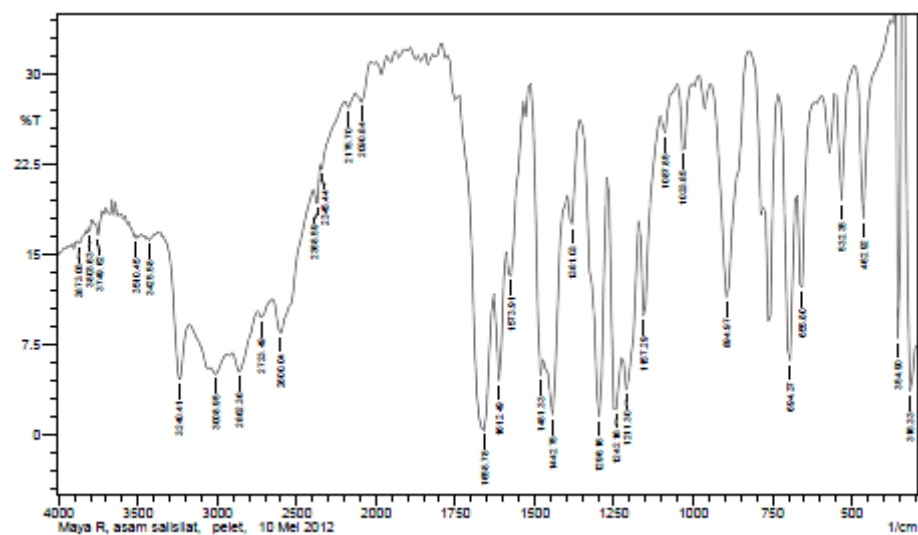
Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	
1	408.91	0.825	1.848	424.34	339.47	142.472	20.37
2	570.93	0.121	2.993	740.67	501.49	527.836	176.03
3	956.69	13.442	0.55	1002.98	918.12	73.182	0.694
4	1033.85	12.922	1.168	1072.42	1010.7	53.335	0.843
5	1149.57	11.261	2.212	1172.72	1111	55.863	2.339
6	1242.16	8.318	4.892	1273.02	1180.44	89.416	8.038
7	1388.75	4.558	5.792	1427.32	1280.73	161.607	21.992
8	1465.9	3.348	4.779	1486.76	1435.04	79.549	12.467
9	1527.62	6.265	0.548	1543.05	1504.48	45.364	0.783
10	1604.77	3.525	4.216	1728.22	1550.77	210.736	18.213
11	2337.72	4.358	0.22	2353.16	1789.94	647.402	0.251
12	3417.86	0.152	0.032	3425.58	2399.45	1963.278	0.08
13	3711.04	0.377	0.021	3726.47	3687.9	92.856	0.452
14	3757.33	0.318	0.04	3788.19	3726.47	152.449	1.611
15	3819.06	0.276	0.018	3826.77	3788.19	97.634	0.793
16	3857.63	0.247	0.018	3880.78	3834.49	119.802	0.669

Lampiran 14: Spektrum IR Fe₃O₄@AS Metode Dua Tahap [Fe³⁺]/[Fe²⁺]=2:1 T=25°C

Peak	Intencity	Corr. Intencity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	
1	362.62	2.925	9.409	370.33	347.19	27.052	8.268
2	385.76	0.85	2.283	416.52	378.05	72.154	10.83
3	594.08	0.35	3.034	740.57	501.49	467.207	114.876
4	825.53	6.923	0.152	833.25	786.96	53.177	0.497
5	864.11	6.629	0.366	894.97	840.96	63.163	0.776
6	1033.85	4.765	0.378	1049.28	902.69	181.412	1.364
7	1149.57	3.165	0.465	1165	1056.99	150.467	1.423
8	1242.16	2.214	0.971	1265.3	1172.72	144.48	7.458
9	1388.75	1.134	0.993	1419.61	1273.02	253.47	16.483
10	1458.18	0.963	0.895	1496.76	1427.32	130.368	10.138
11	1604.77	1.01	0.535	1643.35	1535.34	205.447	9.839
12	2337.72	0.422	0.049	2353.16	1712.79	1310.078	0.511
13	2445.74	0.384	0.013	2461.17	2391.73	166.159	0.463
14	2530.61	0.321	0.008	2538.32	2468.88	170.705	0.636
15	2607.76	0.274	0.01	2623.19	2546.04	194.944	0.438
16	2692.63	0.235	0.007	2700.34	2630.91	180.409	0.631
17	2731.2	0.22	0.01	2746.63	2708.06	101.959	0.381
18	2785.21	0.188	0.011	2792.93	2746.63	124.287	0.498
19	2823.79	0.167	0.014	2839.22	2800.64	106.211	0.615
20	2870.08	0.147	0.023	2893.22	2846.93	129.391	1.289
21	2931.8	0.136	0.008	2939.52	2900.94	109.592	0.893
22	2962.66	0.111	0.017	2978.09	2939.52	112.538	1.418
23	3078.39	0.094	0.007	3086.11	3024.38	183.983	1.279
24	3224.98	0.058	0.011	3240.41	3201.83	122.506	1.231
25	3263.56	0.041	0.023	3271.27	3248.13	75.745	2.185
26	3309.85	0.051	0.014	3332.99	3278.99	174.021	2.357
27	3417.86	0.02	0.023	3425.58	3379.29	162.361	7.051
28	3495.01	0.02	0.04	3518.16	3479.58	133.012	8.711
29	3579.88	0.008	0.051	3618.46	3564.45	191.408	17.895
30	3680.18	0.034	0.023	3695.61	3664.75	102.797	3.136

31	3726.47	0.008	0.044	3757.33	3703.33	194.166	16.749
32	3857.63	0.013	0.026	3873.06	3819.06	196.466	15.931
33	3888.49	0.015	0.026	3927.07	3873.06	192.477	10.856
34	3942.5	0.028	0.024	3973.36	3934.78	130.158	4.038
35	3996.51	0.014	0.016	4004.22	3981.08	84.998	5.46

Lampiran 15: Spektrum IR Asam Salisilat Standar



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	316.33	3.595	19.046	331.76	293.18	45.749	12.302
2	354.9	7.986	44.89	362.62	339.47	15.917	10.814
3	462.92	17.995	13.317	486.06	385.76	55.418	6.223
4	532.35	19.51	9.432	547.78	493.78	31.386	2.869
5	655.8	12.291	10.182	671.23	624.94	32.739	4.225
6	694.37	6.152	15.894	732.95	678.94	45.622	11.195
7	894.97	11.388	18.885	941.26	825.53	78.529	19.038
8	1033.85	23.759	5.39	1049.28	1010.7	22.352	1.666
9	1087.85	25.088	2.257	1103.28	1049.28	30.27	0.515
10	1157.29	9.86	7.572	1165	1103.28	45.533	4.397
11	1211.3	3.714	4.288	1219.01	1172.72	51.504	7.766
12	1242.16	2.144	9.79	1265.3	1226.73	53.11	14.896
13	1296.16	1.493	21.305	1350.17	1273.02	78.79	30.05
14	1381.03	17.495	4.997	1396.46	1357.89	25.855	1.661
15	1442.75	1.633	8.958	1465.9	1404.18	70.517	12.482
16	1481.33	4.876	5.03	1512.19	1473.62	37.203	2.556
17	1573.91	13.215	5.109	1589.34	1519.91	47.537	2.261
18	1612.49	4.503	7.94	1627.92	1597.06	34.226	6.455
19	1658.78	0.393	13.911	1735.93	1635.64	126.55	47.409
20	2090.84	27.707	1.802	2129.41	2036.83	49.956	1.281
21	2175.7	27.29	0.601	2191.13	2137.13	30.084	0.285
22	2345.44	22.101	0.708	2353.16	2198.85	92.098	0.255
23	2368.59	19.241	2.429	2391.73	2353.16	26.659	1.018
24	2600.04	8.511	4.434	2646.34	2399.45	219.091	17.418
25	2723.49	9.8	0.506	2738.92	2654.05	83.058	0.962
26	2862.36	5.246	2.383	2900.94	2745.63	176.32	10.47
27	3008.95	5.069	0.854	3039.81	2939.52	124.276	2.93
28	3240.41	4.616	7.214	3356.14	3178.69	179.051	18.71
29	3425.58	16.226	0.515	3471.87	3379.29	72.414	0.576
30	3510.45	16.396	0.725	3556.74	3479.58	59.917	0.874

Comment:

Maya R, asam salisilat, pelet, 10 Mei 2012

31	3749.62	16.633	1.347	3765.05	3726.47	29.163	0.595
32	3803.63	16.806	0.698	3819.06	3795.91	17.596	0.111
33	3873.06	15.971	0.309	3888.49	3834.49	42.564	0.239