

**PENGARUH KOMPOSISI BERAT TiO₂ DALAM CAMPURAN TiO₂-KITOSAN
TERHADAP KEMAMPUAN MENGHILANGKAN ZAT WARNA
METILEN BIRU**

SKRIPSI

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

Program Studi Kimia



Oleh:

**Irpan Purnama
08630003**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012**



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 : Irpan Purnama
NIM : 08630003
Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam Campuran TiO_2 -Kitosan Terhadap Kemampuan Menguraikan Zat Warna Metilen Biru

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.

Yogyakarta, 24 Oktober 2012
Pembimbing,

Imelda Fajriati, M.Si
NIP. 19750725 200004 2 001



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 : Irpan Purnama
NIM : 08630003
Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam Campuran TiO_2 -Kitosan Terhadap Kemampuan Menguraikan Zat Warna Metilen Biru

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.

Yogyakarta, 29 Oktober 2012
Konsultan,

Pedy Artsanti, 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 : Irpan Purnama

NIM : 08630003

Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam Campuran TiO_2 -Kitosan Terhadap Kemampuan Menguraikan Zat Warna Metilen Biru

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.

Yogyakarta, 29 Oktober 2012

Konsultan,

Endarужи Sedyadi, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irpan Purnama
NIM : 08630003
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul:

Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam Campuran TiO_2 -kitosan Terhadap Kemampuan Menguraikan Zat Warna Metilen Biru

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

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

Yogyakarta, 1 Oktober 2012



Penulis,

Irpan Purnama
NIM. 08630003



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3431/2012

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan Terhadap Kemampuan Menguraikan Zat Warna Metilen Biru

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Irpan Purnama
NIM : 08630003
Telah dimunaqasyahkan pada : 22 Oktober 2012
Nilai Munaqasyah : A

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Imelda Fajriati, M.Si
NIP.19750725 200003 2 001

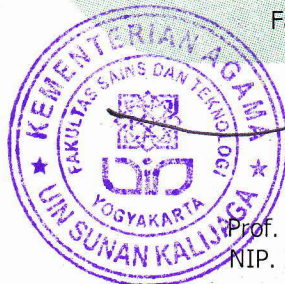
Penguji I

Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji II

Endaruji Sedyadi, M.Sc

Yogyakarta, 24 Oktober 2012
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



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

MOTTO

“ Terkadang pemenang sejati bukanlah mereka yang berada diposisi pertama, melainkan mereka yang terus berjuang sampai titik akhir ”

(Irpan Purnama)

“ Orang gagal adalah mereka yang tidak tahu betapa dekatnya mereka pada kesuksesan, disaat mereka memutuskan untuk menyerah ”

(Thomas Alfa Edison)

“ Keajaiban adalah nama lain dari kerja keras ”

(Kang Tae Joon)

Kudedikasikan karya ini untuk.....

**Ayahanda dan Ibunda tercinta
Saudara-saudaraku, sahabat-sahabatku
Yang senantiasa mendoakan dan mendukung demi kesuksesan
dan kelancaran dalam menggapai cita**

**untuk almamaterku tercinta
tempatku mewujudkan harapan dan cita-cita**

**Tiada kata yang bisa terucap selain doa
Semoga segala amal kalian semua dibalas oleh Allah SWT
Amin.....**

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Alhamdulillahirabbil'aalamiin.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan kasih sayang-Nya membimbing penulis senantiasa istiqomah di jalan-Nya. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah dan terlimpahkan kepada junjungan umat islam semua, *habibana wanabiyana* Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan orang-orang yang ber-iltizam dalam *diin Al Islam* hingga *yaumul akhir*.

Dengan pertolongan ALLAH SWT, akhirnya skripsi berjudul "**Pengaruh Komposisi Berat TiO₂ dalam Campuran TiO₂-kitosan dalam Menguraikan Zat Warna Metilen Biru**", disusun sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana strata satu program studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari banyak sekali pihak yang berkontribusi baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan penuh kerendahan dan ketulusan hati penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang ikut berkontribusi khususnya kepada :

1. Ayah dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
2. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, MA, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Imelda Fajriati, M.Si., selaku dosen pembimbing yang dengan ikhlas dan sabar dalam membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Esti Wahyu Widowati, M. Si. M. Biotech., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.

6. Bapak A. Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustanti, S.Si. selaku PLP Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan dan dorongan selama melakukan penelitian.
7. Kakak-kakak serta semua keluarga yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat tercinta, Nur Multiawati, Ihya Ulumudin, Nur Anitaningsih, Citra Tisasuci P, Agustina B.W, Retno D. Astuti, Ayu Nala, Hilmi Hamidi, Hilman Firdaus, Miftah Rifai, Maigy Aditasari, Wasis, Guliston Abdilah, Devi Susanti yang selalu menjadi alasan bagi penulis untuk tetap semangat menjalani perkuliahan.
9. Samsul Muarif dan Mas Sudarlin, M.Si. yang telah menjadi teman berdiskusi bagi penulis.
10. Teman-teman Kimia angkatan 2008 yang selalu kompak.
11. Teman-teman asisten laboran dan asisten praktikum yang selalu jadi teman berdiskusi yang baik.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak akan mampu membalas semua kebaikan tersebut sehingga penulis hanya mampu berdoa dengan setulus hati kepada Allah SWT, agar membalas kebaikan yang telah diberikan dengan pahala yang berlipat ganda, *Amin ya Rabbal 'Alamin*.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, walaupun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk membuat yang terbaik. Untuk itu dengan segala kerendahan hati dan dengan tangan terbuka penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Yogyakarta, 1 Oktober 2012

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 TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Landasan Teori	10
1. Kitosan	10
2. Fotokatalis TiO ₂	12
3. Metilen biru	17

4. Karakterisasi Campuran TiO ₂ -kitosan	18
a. <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	18
b. Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FT-IR).....	19
c. <i>Scanning Electron Microscopy</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
B. Alat dan Bahan.....	23
1. Alat.....	23
2. Bahan	23
C. Prosedur Kerja.....	24
1. Preparasi campuran TiO ₂ -kitosan dengan metode pembentukan <i>beads</i>	24
2. Karakterisasi campuran TiO ₂ -kitosan	24
3. Studi penguraian metilen biru menggunakan campuran TiO ₂ -Kitosan.....	26
4. Studi aktivitas campuran TiO ₂ -kitosan setelah regenerasi dengan menggunakan asam klorida (HCl)	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Preparasi campuran TiO ₂ -kitosan.....	30
B. Karakterisasi campuran TiO ₂ -kitosan.....	30
C. Studi penguraian metilen biru menggunakan campuran TiO ₂ -kitosan.	38
D. Studi aktivitas campuran TiO ₂ -kitosan setelah regenerasi dengan menggunakan asam klorida (HCl)	49
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Harga energi celah pita (E_g)	13
Tabel 2 Kelimpahan TiO_2 sebagai fungsi pH.....	15
Tabel 3 Beberapa pita absorpsi inframerah.....	20
Tabel 4 Data hasil regenerasi campuran C dengan asam klorida	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Struktur kitosan	11
Gambar 2 Struktur TiO ₂	14
Gambar 3 Mekanisme kerja fotokatalis TiO ₂	15
Gambar 4 Struktur metilen biru	17
Gambar 5 Skema alat analisis <i>Fourier Transform Infrared</i>	21
Gambar 6 Perbandingan spektra IR kitosan, TiO ₂ , campuran TiO ₂ -kitosan A, campuran TiO ₂ -kitosan B dan campuran TiO ₂ -kitosan C	31
Gambar 7 Interaksi kimia dan fisika antara rantai kitosan dan titanium	33
Gambar 8 Difraktogram sinar X TiO ₂ <i>rutile</i> , TiO ₂ <i>anatase</i> , TiO ₂ non hidolisis, campuran TiO ₂ -kitosan A, campuran TiO ₂ -kitosan B dan campuran TiO ₂ -kitosan C	35
Gambar 9 Profil morfologi beberapa bahan menggunakan <i>scanning elektron microscope</i> (SEM) : (A) kitosan, (B) TiO ₂ NSG, (C) campuran TiO ₂ -kitosan 0,25:1, campuran TiO ₂ -kitosan 0,5:1 dan campuran TiO ₂ -kitosan 1:1	37
Gambar 10 Kurva standar hubungan antara konsentrasi vs absorbansi	38
Gambar 11 Kurva hubungan antara waktu kontak vs % konsentrasi yang teruraikan	40
Gambar 12 Mekanisme penguraian metilen biru oleh TiO ₂	42
Gambar 13 Kurva hubungan antara konsentrasi awal vs konsentrasi teruraikan untuk campuran TiO ₂ -kitosan A, campuran TiO ₂ -kitosan B dan campuran TiO ₂ -kitosan C	43
Gambar 14 Kurva hubungan antara pH larutan metilen biru vs % konsentrasi yang teruraikan untuk campuran TiO ₂ -kitosan A, campuran TiO ₂ -kitosan B dan campuran TiO ₂ -kitosan C	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kurva Standar Metilen Biru	57
Lampiran 2 Hasil Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Waktu	57
Lampiran 3 Hasil Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi Awal Metilen Biru	57
Lampiran 4 Hasil Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi pH Metilen Biru	59
Lampiran 5 Spektrum IR Kitosan Kepiting	60
Lampiran 6 Spektrum IR Campuran TiO ₂ -kitosan A	61
Lampiran 7 Spektrum IR Campuran TiO ₂ -kitosan B	62
Lampiran 8 Spektrum IR Campuran TiO ₂ -kitosan C	63
Lampiran 9 Difraktogram Sinar-X Kitosan Kepiting	64
Lampiran 10 Difraktogram Sinar-X Campuran TiO ₂ -kitosan A	68
Lampiran 11 Difraktogram Sinar-X Campuran TiO ₂ -kitosan B	72
Lampiran 12 Difraktogram Sinar-X Campuran TiO ₂ -kitosan C	76
Lampiran 13 Difraktogram Sinar-X TiO ₂ Non Hidrolisis <i>sol-gel</i>	79

INTISARI

PENGARUH KOMPOSISI BERAT TiO_2 DALAM CAMPURAN TiO_2 -KITOSAN TERHADAP KEMAMPUAN MENGURAIKAN ZAT WARNA METILEN BIRU

Irpan Purnama

08630003

Preparasi campuran TiO_2 -kitosan untuk mengetahui pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi optimum TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan serta untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan optimum campuran dalam menguraikan metilen biru sehingga dapat mengoptimalkan kemampuan campuran TiO_2 -kitosan dalam menguraikan metilen biru dan juga untuk mengetahui aktivitas campuran setelah regenerasi menggunakan asam klorida (HCl).

TiO_2 yang digunakan merupakan hasil sintesis dengan metode non hidrolisis *Sol-gel* (NSG) dan kitosan yang digunakan merupakan kitosan dari kulit kepiting (*callinectes sapidus*). Preparasi campuran TiO_2 -kitosan dilakukan dengan metode pembentukan *beads*. Dengan perbandingan campuran TiO_2 -kitosan A (Campuran TiO_2 -kitosan 1:1 b/b), campuran TiO_2 -kitosan B (Campuran TiO_2 -kitosan 0,5:1 b/b), dan campuran TiO_2 -kitosan C (Campuran TiO_2 -kitosan 0,25:1 b/b). Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X-ray Diffraction* (XRD), dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Studi penguraian metilen biru menggunakan campuran TiO_2 -kitosan dilakukan dengan penyinaran sinar UV dan tanpa penyinaran sinar UV sebagai pembanding. Pengujian dilakukan dengan variasi waktu kontak, variasi konsentrasi metilen biru dan variasi pH larutan.

Campuran TiO_2 -kitosan C dengan perbandingan berat TiO_2 -kitosan 0,25:1 memiliki aktivitas yang paling tinggi dibanding Campuran TiO_2 -kitosan A dan B. Waktu optimum penggunaan Campuran TiO_2 -kitosan dalam penguraian metilen biru adalah 60 menit dengan konsentrasi optimum untuk Campuran TiO_2 -kitosan A adalah 23,31 ppm, Campuran TiO_2 -kitosan B sebesar 32.64 ppm dan untuk campuran TiO_2 -kitosan C sebesar 133,176 ppm. pH optimum untuk campuran TiO_2 -kitosan A dan C adalah pada pH 8 sedangkan untuk campuran TiO_2 -kitosan B pada pH 9.

Kata kunci: *penguraian, campuran TiO_2 -kitosan, TiO_2 , Kitosan, Metilen biru*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri tekstil di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan ini memberikan banyak manfaat bagi masyarakat Indonesia, namun di balik semua manfaat yang ada terdapat masalah yang belum sepenuhnya teratasi yaitu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh industri tekstil tersebut. Hal ini dikarenakan dalam produksi tekstil selalu menghasilkan limbah, salah satunya adalah limbah zat warna. Sekitar 15-20% warna yang digunakan pada proses pewarnaan ataupun pencelupan kain akan tersisa pada air buangan (Chatterjee, 2007). Limbah zat warna merupakan senyawa organik yang sukar terurai, bersifat resisten dan toksik. Apabila limbah tersebut dibuang ke perairan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Widihati dkk., 2011).

Limbah zat warna merupakan sumber polusi berbahaya karena sifat toksik dan karsinogenik yang ditimbulkannya. Dalam tubuh manusia, zat warna dapat menyebabkan keracunan, iritasi paru-paru, iritasi mata, iritasi tenggorokan, iritasi usus dan menimbulkan iritasi kuat pada membran mukosa (Otterstatter, 1999). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya penanganan yang serius terhadap limbah zat warna tersebut.

Saat ini upaya penanganan limbah tekstil masih terus dilakukan dengan berbagai macam metode, salah satu metode yang sering digunakan adalah metode adsorpsi dan penggunaan lumpur aktif (Widihati dkk., 2011). Metode adsorpsi

dianggap kurang efektif karena zat warna yang diadsorpsi akan terakumulasi dalam adsorben sehingga justru akan menimbulkan limbah baru yang harus ditanggulangi, karena metode adsorpsi ini hanya memindahkan limbah dari suatu tempat ke tempat yang berbeda tanpa menguraikan sifat toksik dan karsinogenik dari limbah zat warna tersebut (Wijaya dkk., 2006). Metode lumpur aktif juga dianggap kurang efektif karena beberapa jenis limbah zat warna memiliki sifat yang resisten untuk didegradasi secara biologis (Nandiyanto, 2008). Beberapa metode modern seperti metode biodegradasi, klorinasi, dan ozonisasi juga telah dikembangkan (Gunlazuardi, 2000). Metode ini memang memberikan hasil yang cukup memuaskan, tetapi membutuhkan biaya operasional yang mahal (Fatimah dkk., 2006).

Beberapa metode alternatif pengolahan limbah zat warna saat ini telah banyak dikembangkan, salah satunya yaitu metode fotodegradasi dengan menggunakan semikonduktor fotokatalis dan sinar ultraviolet. Pemilihan proses fotokatalitik merupakan cara yang sangat prospektif untuk digunakan. Fotokatalis memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan metode pengolahan limbah lain, diantaranya (Kabra dkk., 2004) :

1. Aktivitas fotokatalis cukup efisien karena mampu bekerja dengan bantuan energi matahari.
2. Tidak seperti pengolahan limbah konvensional yang hanya memindahkan polutan dari satu tempat ke tempat lainnya, fotokatalis mengubah polutan menjadi produk yang lebih ramah lingkungan di mana sifat toksik dan

karsinogenik dari polutan akan hilang karena terdegradasi menjadi senyawa-senyawa yang tidak berbahaya.

3. Fotokatalis dapat mendegradasi polutan organik maupun polutan anorganik.
4. Fotokatalis dapat diaplikasikan dalam media gas maupun cair.

Teknologi fotokatalisis merupakan kombinasi dari proses fotokimia dan katalis yang terintegrasi untuk dapat melangsungkan suatu reaksi transformasi kimia. Reaksi transformasi tersebut berlangsung pada permukaan bahan katalis semikonduktor yang terinduksi oleh sinar (Sopyan, 1998). Beberapa jenis semikonduktor yang dapat dipakai untuk proses fotokatalisis dari kelompok oksida misalnya: TiO_2 , Fe_2O_3 , ZnO , WO_3 , atau SnO_2 , sedangkan dari kelompok sulfida adalah CdS , ZnS , CuS , FeS , dan lain-lain. Di antara sekian banyak jenis semikonduktor, hingga saat ini serbuk TiO_2 (terutama dalam bentuk kristal anatase) memiliki aktivitas fotokatalitik yang tinggi, stabil dan tidak beracun (Sopyan, 1998). Secara komersial serbuk TiO_2 juga mudah didapat dan diproduksi dalam jumlah besar.

Penelitian mengenai fotodegradasi menggunakan TiO_2 telah banyak dilakukan, di antaranya oleh Selamat dkk. (2003) yang telah melakukan uji kemampuan fotokatalis TiO_2 untuk pengolahan limbah logam berat Cr(VI) . Pada tahun 2006 Winarti dan Agustin melakukan karakterisasi katalis TiO_2 dan TiO_2 -karbon aktif yang diimobilisasi pada pelat titanium dan uji aktivitasnya sebagai fotokatalisis. Pada penelitian tersebut Winarti dan Agustin (2006) melaporkan hasil bahwa kombinasi TiO_2 dan karbon aktif dapat meningkatkan aktivitas katalis.

Di balik kemampuan fotokatalis TiO_2 yang sangat tinggi ternyata masih menyimpan kelemahan yang mengakibatkan kurang maksimalnya aktivitas TiO_2 dalam mendegradasi senyawa target. TiO_2 mempunyai sifat menyebar (terdispersi) ke seluruh bagian larutan dan tidak memiliki kemampuan mengadsorpsi yang baik sehingga mengakibatkan proses degradasi fotokatalitik tidak berjalan dengan optimal. Hal ini karena peluang kontak TiO_2 dengan polutan kurang maksimal. Untuk menutupi kekurangan tersebut, TiO_2 dapat dimodifikasi dengan cara diimbangkan pada suatu material pendukung yang memiliki kemampuan adsorpsi cukup tinggi (Subechi, 2011).

Wan-ngah dkk. (1998) melaporkan bahwa kitosan merupakan salah satu alternatif media pengemban yang baik bagi TiO_2 karena selain memiliki aktivitas adsorpsi yang dikenal baik, sumber kitosan mudah didapat karena sangat melimpah di alam. Kitosan juga memiliki kemampuan untuk mengikat logam, membentuk kompleks logam kitosan dan pengkhelet ion yang sangat baik. Dengan dilakukannya imobilisasi TiO_2 ke dalam kitosan diharapkan kemampuan fotokatalis nya akan semakin termaksimalkan.

Keuntungan utama imobilisasi TiO_2 ke dalam suatu pengemban yaitu meningkatkan aktivitas fotokatalis karena bertambahnya peluang kontak fotokatalis dengan senyawa target dan mampu mempermudah proses regenerasi fotokatalis paska penggunaan. Adanya TiO_2 yang tersebar dalam material pengemban menyebabkan terjadi perubahan karakteristik terutama sifat dispersi dalam larutan, sehingga memudahkan proses *recovery* paska digunakan (Subechi, 2011).

Subechi (2011) melakukan studi degradasi metilen biru oleh komposit kitosan-TiO₂. Penelitian tersebut menghasilkan bahwa komposit kitosan-TiO₂ yang dibuat dengan metode pembentukan *beads* memiliki aktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan komposit kitosan-TiO₂ yang dibuat dengan metode penguapan. Namun dalam penelitian tersebut belum diketahui komposisi optimum TiO₂ yang diimobilisasikan ke dalam kitosan dan juga belum diketahui faktor optimum yang dapat mempengaruhi kemampuan degradasi campuran tersebut.

Berdasarkan hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bagaimana komposisi optimum dari TiO₂ sehingga dapat lebih mengoptimalkan kemampuan dari komposit kitosan-TiO₂. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kemampuan optimum degradasi seperti waktu kontak, konsentrasi larutan dan juga pH larutan. Dalam penelitian ini kitosan dengan TiO₂ akan dibuat campuran sehingga membentuk campuran TiO₂ – kitosan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian terkait penanganan limbah di atas, maka :

1. Limbah cair industri tekstil mengandung berbagai bahan pencemar yang bersifat toksik dan karsinogenik.
2. Diperlukan alternatif penanganan limbah zat warna yang dapat membuat limbah zat warna tersebut menjadi tidak berbahaya bagi lingkungan.
3. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan optimum proses degradasi seperti waktu kontak, konsentrasi polutan dan pH larutan perlu untuk dipelajari.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang disajikan di atas, penulis membatasi penelitian ini dengan rincian sebagai berikut:

1. Pengemban yang digunakan adalah kitosan dari cangkang kepiting (*callinectes sapidus*) dan TiO_2 yang digunakan adalah TiO_2 hasil sintesis dengan metode non hidrolisis *sol-gel*
2. Metode pencampuran yang digunakan adalah metode *sol-gel* dan pembentukan padatan menggunakan metode pembentukan *beads*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi waktu kontak ?
2. Bagaimana pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi konsentrasi zat warna metilen biru ?
3. Bagaimana pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi pH larutan metilen biru ?
4. Bagaimana aktivitas campuran TiO_2 -kitosan setelah regenerasi menggunakan asam klorida (HCl) ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi waktu kontak.
2. Mengetahui pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi zat warna metilen biru.
3. Mengetahui pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap kemampuan menguraikan zat warna metilen biru dalam variasi pH larutan.
4. Mengetahui aktivitas TiO_2 -kitosan yang telah diregenerasi menggunakan asam klorida (HCl).

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh komposisi berat TiO_2 dalam campuran TiO_2 -kitosan terhadap variasi konsentrasi zat warna metilen biru dan waktu kontak serta pH larutan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberi alternatif baru dalam metode pengolahan limbah yang efektif dan efisien.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Karakterisasi terhadap kedua campuran memberikan hasil sebagai berikut :
 - a. Spektra IR yang dihasilkan dari ketiga campuran memberikan informasi bahwa terjadi interaksi kimia antara TiO_2 dengan kitosan yang ditandai dengan perubahan gugus fungsi pada gugus amida disekitar $1597,06 \text{ cm}^{-1}$ serta serapan OH pada $3425,58$. Hal ini juga ditunjukkan dengan munculnya serapan pada bilangan gelombang $400-647 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan khas ikatan Ti-O-Ti pada matriks kitosan.
 - b. Spektra XRD menunjukkan bahwa tidak ada perubahan struktur anatase kristal TiO_2 setelah proses pencampuran.
 - c. Waktu optimum ketiga campuran yaitu adalah 60 menit, di mana konsentrasi awal optimum untuk campuran TiO_2 -kitosan A adalah 40 ppm, campuran TiO_2 -kitosan B adalah 6 ppm dan campuran TiO_2 -kitosan C adalah 170 ppm. pH optimum untuk campuran TiO_2 -kitosan A dan C adalah 8 sedangkan untuk campuran TiO_2 -kitosan adalah pada pH 9.

- d. Campuran TiO_2 -kitosan dapat diregenerasi menggunakan asam klorida 0,005 M dengan efisiensi sebesar 53,08%.
- e. Komposisi campuran TiO_2 -kitosan 0,25:1 memiliki aktivitas yang paling tinggi dalam menguraikan zat warna metilen biru.

B. Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh komposisi berat kitosan dengan komposisi berat TiO_2 yang dibuat tetap.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proses yang terjadi dalam penghilangan zat warna metilen biru, apakah metilen biru terdegradasi atau hanya teradsorpsi saja atau mungkin kedua proses tersebut terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Segheer, F.A. dan S. Merchant, 2011, Visco-elastic Properties of Chitosan-Titania Nano-Composites. *Carbohydrate Polymers*, 85: 356-362.
- Andayani, W. dan Sumartono, A., 2007, Penguraian Pentaklorofenol Secara Fotokatalitik Menggunakan TiO₂ Imobil, *Indo. J. Chem.*, 7, 1, 17-24.
- Bruice, P. Y. 2001. *Organic Chemistry*. Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
- Chatterjee, Debabrata, Vidya, Rupini Patnam, Anindita dan Sikdar, 2007, Kinetics of the Decoloration of Reactive Dyes Over Visible Light-Irradiated TiO₂ Semiconductor Photocatalyst. *Journal of Hazardous Materials* 156 (2008): 435-441. Elsevier.
- Cotton, F.A., Wilkinson, G., Murill, C.A., dan Bochmann, M., 1999, *Advanced Inorganic Chemistry*, 6th ed, John Willey and Sons Inc, Van Couver.
- Dann, S.E., 2000, *Reaction and Characterization of Solids*, Royal Society of Chemistry, UK.
- Dewi, A. dan Gunawan, B., 2011, *Karakterisasi Spektrofotometri I R Dan Scanning Electron Microscopy (S E M) Sensor Gas Dari Bahan Polimer Poly Ethelyn Glycol (P E G)*. ISSN : 1979-6870
- Diebold, Ulrike, 2003, *The Surface Science of Titanium Dioksida*, Surface Science Report, 48, 53-229.
- Fatimah, Is, Sugiharto, E., Wijaya, K., Tahir, I., dan Kamalia, 2006, Titania Dioksida Terdispersi Pada Zeolit Alam (TiO₂/Zeolit) dan Aplikasinya untuk Fotodegradasi Congo Red, *Indo. J. Chem.*, 6 (1) : 38-42.
- Gunlazuardi, J., Rahmad Thahjanto, T.R. 2001. Preparasi Lapisan Tipis TiO₂ Sebagai Fotokalis: Keterkaitan antara Ketebalan dan aktivitas Fotokatalis. *Makara, Jurnal Penelitian Universitas Indonesia*, Vol. 5 (2): 81-91.
- Gunlazuardi, J., Slamet, Yuni, K.K., dan Suherman H., 2007. *Studi Fundamental dan Aplikasi TiO₂ Fotokatalisis*, laporan penelitian, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hoffmann, M. R., Martin, S. T., Choi, W., dan Bahnemann, D. W., 1995, Environmental Application of Semiconductor Photocatalysis, *J. Chem. Rev.*, 95,1, 69-96.
- Houas, A., Lachheb, H., Ksibi M., Guillard, C., Herrmann, J., dan Elaloui E., 2000, Photocatalytic Degradation Pathway Of Methylene Blue In Water. *Applied Catalysis B: Environmental* 31 (2001) 145-157.

- Hui, L. K., 2007, *Photodegradation-Adsorption of Organic Dyes Using Immobilized Chitosan Supported Titanium Dioxide Photocatalyst*, Disertasi, Universitas Putra Malaysia, Kuala Lumpur.
- Indeks Merck, 2011, 457250 *Methylene Blue*, Merck KgaA, Jerman. diunduh dari http://www.merckchemicals.com/lifescienceresearch/methyleneblue/EMD_BIO457250/p_IsOb.s1LKvcAAAEWw2EfVhTm?WFSimpleSearch_ameOrID=+methylene+blue&BackButtonText=search+results tanggal 29 november 2011
- Kabra K., Chaudhary R. and Sawhney R.L., 2004, Treatment of Hazardous Organic and Inorganic Compounds through Aqueous-Phase Photocatalysis: A Review, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 43, 7683-7696.
- Kampfer, W.A., 1973 *Titanium Dioxide, pigment handbook*, volume 1, T.C. Patton,(ed). John Wiley, New York.
- Khan, R., and Marshal, D., 2008, Electrochemical Studies of Novel Chitosan/TiO₂ Bioactive Electrode for Biosensing Application, *Electrochemistry Communications*, 10, 263-267.
- Khan, R., and Marshal, D., 2008, Nanocrystalline Bioactive TiO₂-chitosan Impedimetric Immunosensor for Ochratoxin-A, *Electrochemistry Communications*, 10, 492-495
- Kim, J. Choi. H-J. Sohn, T. Kang, 1999, *J. Electrochem.Soc.*, 146, 4401
- Kurita, K. 1998. Chemistry and Application of Chitin and Chitosan. *Polym. Degrad. Stabil.* 59: 117-120.
- Kurita K. 2001. Controlled functionalization of the polysaccharide chitin. *Prog Polymer Sci* 26:1921-71.
- Li, Q., Su, H., dan Tianwei, T., 2008, Synthesis of Ion-imprinted Chitosan-TiO₂ Adsorbent and Its Multi-functional Performances, *Biochemical Engineering Journal*, 38, 212-218.
- Linsebigler, A.L., Lu, G., dan Yates, Jr. J.T., 1995, Photocatalysis on TiO₂ Surfaces: Principles, Mechanisms, and Selected Results. *Chem. Rev.*, 95, 735-758.
- Nandiyanto, A. B. D., 2008, *Catatan Kecil Mengenai Pengolahan Limbah Dengan Menggunakan Sinar Matahari*, <http://io.ppi-jepang.org>, 21 Oktober 2011.
- Nogueira, R.F.P. dan Jardim, W.F., 1993, Photodegradation of Methylene Blue Using Solar Light and Semiconductor (TiO₂), *J. Chem. Ed.*, 70, 10, 861-862.
- Manendar, R., 2010. *Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH) dengan Metode Fotokatalitik TiO₂ : Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Kualitas BOD₅ COD dan pH Efluen*, sekolah pascasarjana IPB

- Ornum, J. U. 1992. Shrimp Waste Must It Be Wasted?. *Infofish* 6: 48-51.
- Otterstätter G., 1999, *Coloring of Food Drug, and Cosmetics*, CRC Press, New York.
- Palupi, Endang, 2006, *Degradasi Methylene Blue dengan Metoda Fotokatalisis dan Fotoelektrokatalisis Menggunakan Film TiO₂*. Skripsi Intitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sastrohamidjojo, H., 2007, *Spektroskopi*, Edisi ketiga, Liberty, Yogyakarta.
- Selamet, R.S., dan Danumulyo, W., 2003. Pengolahan Limbah Logam Berat Chromium (Vi) Dengan Fotokatalis Tio₂, *makara, teknologi, vol. 7, no. 1, april 2003*
- Shi, L., Zhao, Y., Zhang, X., Su, H., dan Tan, T., 2008, Antibacterial and Anti-mildew Behavior of Chitosan/nano-TiO₂ Composite Emulsion, *Korean J. Chem. Eng., 25, 6, 1434-1438*.
- Sopyan, I., 1998, *Pengaruh Struktur Kristal Tio₂ Dalam DegradasiFotokatalitik Amonia Danhidrogen Sulfida*, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Material – BPPT, jakarta.
- Subechi, A.A., 2011, *Studi Degradasi Metilmn Biru oleh Komposit kitosan-TiO₂* Skripsi S1, UIN sunan kalijaga yogyakarta.
- Subiyanto, H., Abdullah, Khairurrijal, M., dan Mahfudz, H., 2009, Pelapisan Nanomaterial TiO₂ Fasa Anatase pada Nilon Menggunakan Bahan Perekat Aica Aibon dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis, *Jurnal Nano Saintek*, edisi khusus,50-52.
- Suptijah, P, Zahiruddin, W, dan Firdaus, D, 2008, *Pemurnian Air Sumur Dengan Kitosan melalui Tahapan Koagulasi dan Filtrasi*, Buletin Teknologi dan Hasil Perikanan, Vol. XI Nomor 1 Tahun 2008, IPB, Bogor.
- Stephen A.M., Marcel , 1995,*Food Polysaccharides andTheir Applications*, Marcel Dekker, NewYork.
- Syakur, R.S., dan Danumulyo, W., pengolahan limbah logam berat chromium (vi) dengan fotokatalis tio₂, *makara, teknologi, vol. 7, no. 1, april 2003*
- Vogel, 1989, *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Penerjemah: Pudjaatmaka dan setiono. Edisi Keempat. Jakarta: EGC Kedokteran.
- Vogel, 1979, *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis Longman Droup Limited*. London. Diterjemahkan oleh Setiono L. 1990. Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi v. PT. Jakarta : Kalman Media Pustaka. Hal.147-148, 309,311
- Waller, M.T., 1994, *Inorganic Material Chemistry*, University of Southampton, Oxford, New York.
- Wan-Ngah, W.S., dan Isa, I.M., 1988, Comparison Study of Copper Ion Adsorption on Chitosan, Dowex A-I, and Zeolit 225,*J. Applied Polymer Sciene, 67, 1967-1070*.

- West, A.R., 1984, *Solid State Chemistry and its Application*, John Willey and Sons, Ltd., New York.
- Widihati I.A.G., Diantariani N.P., dan Nikmah Y.F., 2011, *Fotodegradasi Metilen Biru Dengan Sinar Uv Dan Katalis Al₂O₃* Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, 31-42.
- Wijaya, K., Sugiharto, E., Fatimah, I., Sudiono, S., dan Kurniaysih, D., 2006, Utilisasi TiO₂-Zeolit dan Sinar UV Untuk Fotodegradasi Zat Warna Congo Red, *Teknoin*, 11(3) : 199–209
- Xin Zhang, Xiaolei Zhao dan Haijia Su, 2011, Degradation Characteristic of TiO₂-Chitosan Adsorbent on Rhodamine B and Purification of Industrial Wastewater, *Korean J. Chem. Eng.*, 28(5), 1241-1246
- Yugui, Tao., Jun, Pan., Shilei, Yan., Bin, Tang., dan Longbao, Zhu., 2007, Tensile Strength Optimization And Characterization Of Chitosan/TiO₂ Hybrid Film, *Materials Science and Engineering B* 01/2007; 138:84-89
- Zubieta, C.E., Messina, P.V., Luengo, C., Dennehy, M., Pieroni, O., dan Schulz, P.C., 2008, Reactive Dyes Remiton by Porous TiO₂-chitosan Materials, *Journal of Hazardous Materials*, 152, 765-777.
- Zulkarnain, Z., Hui, L.K., Hussein, M.Z., Dan Abdullah, A.H., 2008, Characterization of TiO₂-Chitosan/Glass Photocatalyst for The Removal of a Monoazo Dye via Photodegradation-Adsorption Process, *Journal of Hazardous Materials*, 164, 138-145.

Lampiran 1 : Data Kurva Standar Metilen Biru

Konsentrasi MB (ppm)	Absorbansi
0	0
1	0,145
2	0,321
3	0,476
4	0,626
5	0,758
6	0,89

Lampiran 2: Hasil Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Waktu

Waktu (menit)	% konsentrasi yang terhilangkan Campuran C	% konsentrasi yang terhilangkan campuran B	% konsentrasi yang terhilangkan campuran A
0	0	0	0
30	39.35	22.94	27
60	92.94	89.77	87.94
90	80.85	59.65	37.65
120	75.65	39.85	38
150	72.9	50.88	36.8

Lampiran 3: Hasil Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi Metilen Biru

a. Campuran C (Campuran TiO₂-Kitosan 0,25:1)

Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan dengan paparan sinar uv (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan yanpa paparan sinar uv (ppm)
0	0	0
5	2.32	0.95
10	4.24	0.17
20	7.84	11.96
30	16.35	14.223
40	30.34	21.45
50	41.622	29.97
60	49.39	33.99
70	57.399	38.96
80	59.7	35.34
90	60.17	10.95

100	81.72	17.43
110	87.97	53.65
120	90.2	53.38
130	106.22	15.41
140	99.8	14.6
150	107.5	14.6
160	115.2	14.5
170	133.176	14.7
180	93.65	14.6
190	95.703	13.8

b. Campuran B (Campuran TiO₂-Kitosan 0,5:1)

Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan dengan paparan sinar uv (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan tanpa paparan sinar uv (ppm)
0	0	0
5	2.47	0.51
10	4.61	2.67
20	12.71	10.845
30	16.69	10.44
40	18.92	17.73
50	20.47	17.365
60	32.64	17.365
70	20.9	24.527

c. Campuran A (Campuran TiO₂-Kitosan 1:1)

Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan dengan paparan sinar uv (ppm)	Konsentrasi yang terhilangkan tanpa paparan sinar uv (ppm)
0	0	0
5	1.87	0.21
10	5.37	1.92
20	14.53	3.75
30	18.79	2.534
40	23.31	8.986
50	11.35	17.5
60		12.23

Lampiran 4: Hasil Uji Penguraian Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi pH Metilen Biru

a. Campuran C (Campuran TiO₂-Kitosan 0,25:1)

pH	% konsentrasi yang terhilangkan (ppm)
4	68.96
5	69.59
6	72.57
7	74.04
8	74.71
9	71.58

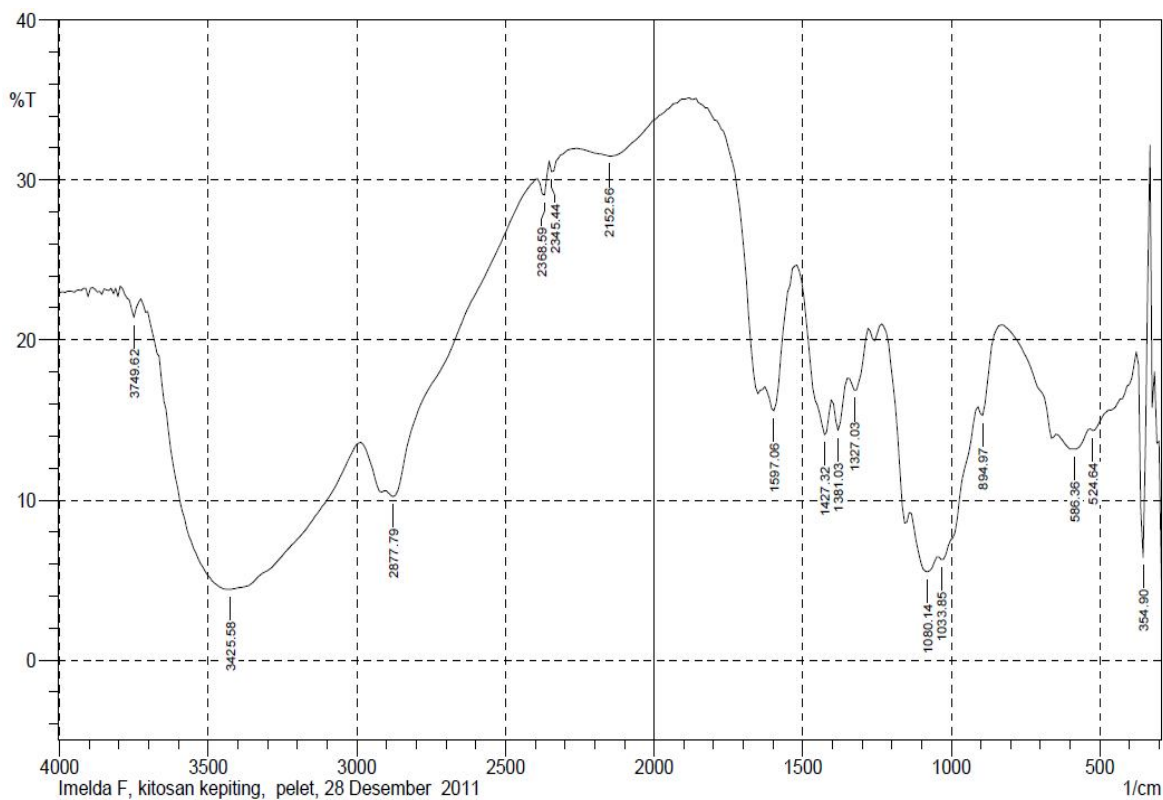
b. Campuran B (Campuran TiO₂-Kitosan 0,5:1)

pH	% konsentrasi yang terhilangkan (ppm)
4	49.47
5	62.45
6	66.83
7	58.4
8	59.52
9	72.01
10	60.89

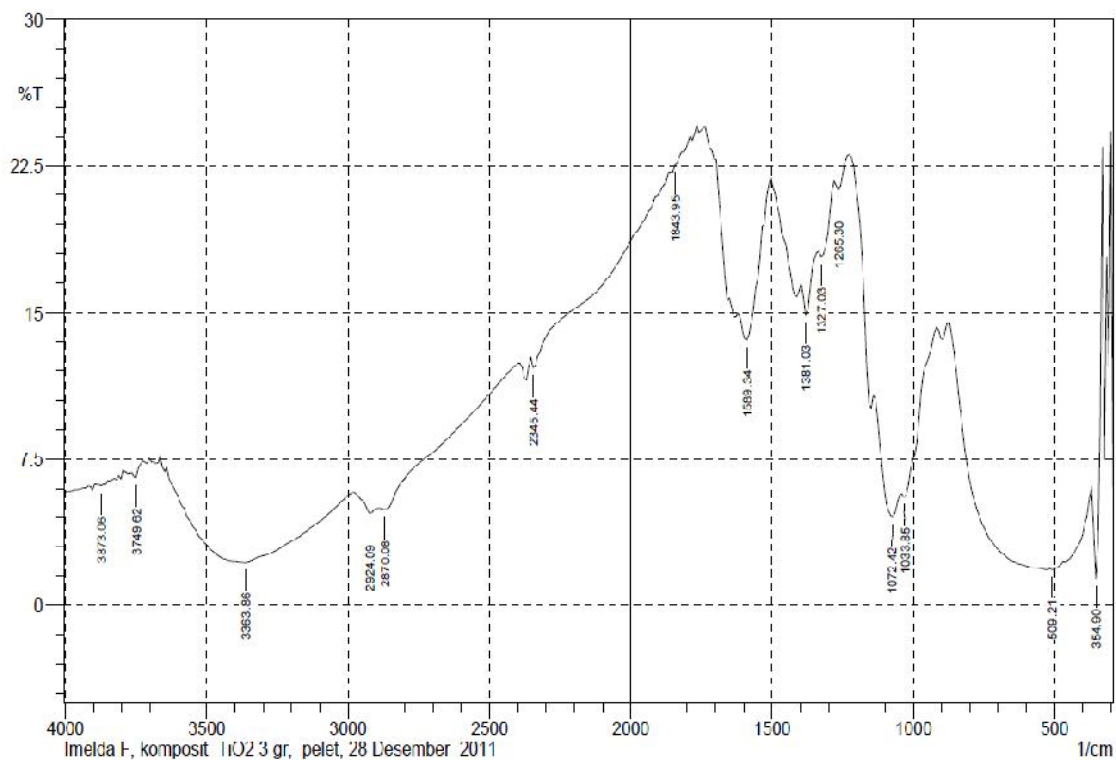
c. Campuran A (Campuran TiO₂-Kitosan 1:1)

ph	% konsentrasi yang terhilangkan (ppm)
4	60.55
5	59.88
6	60.05
7	61.22
8	64.78
9	64.45

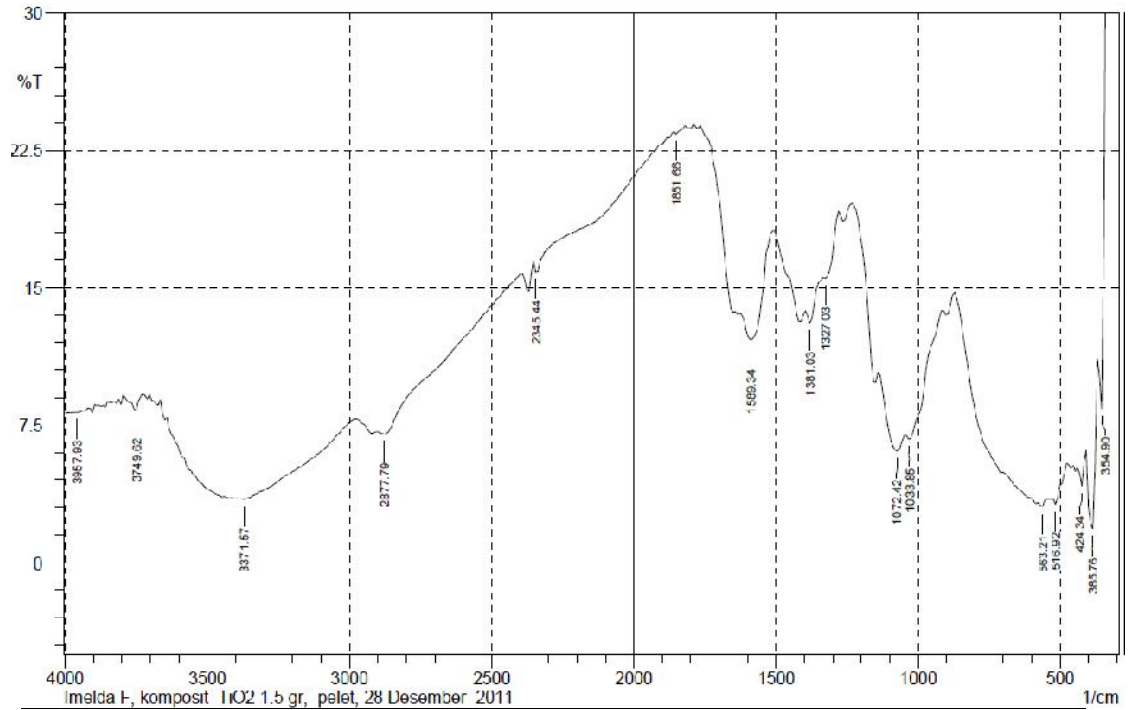
Lampiran 5: Spektra IR Kitosan keping



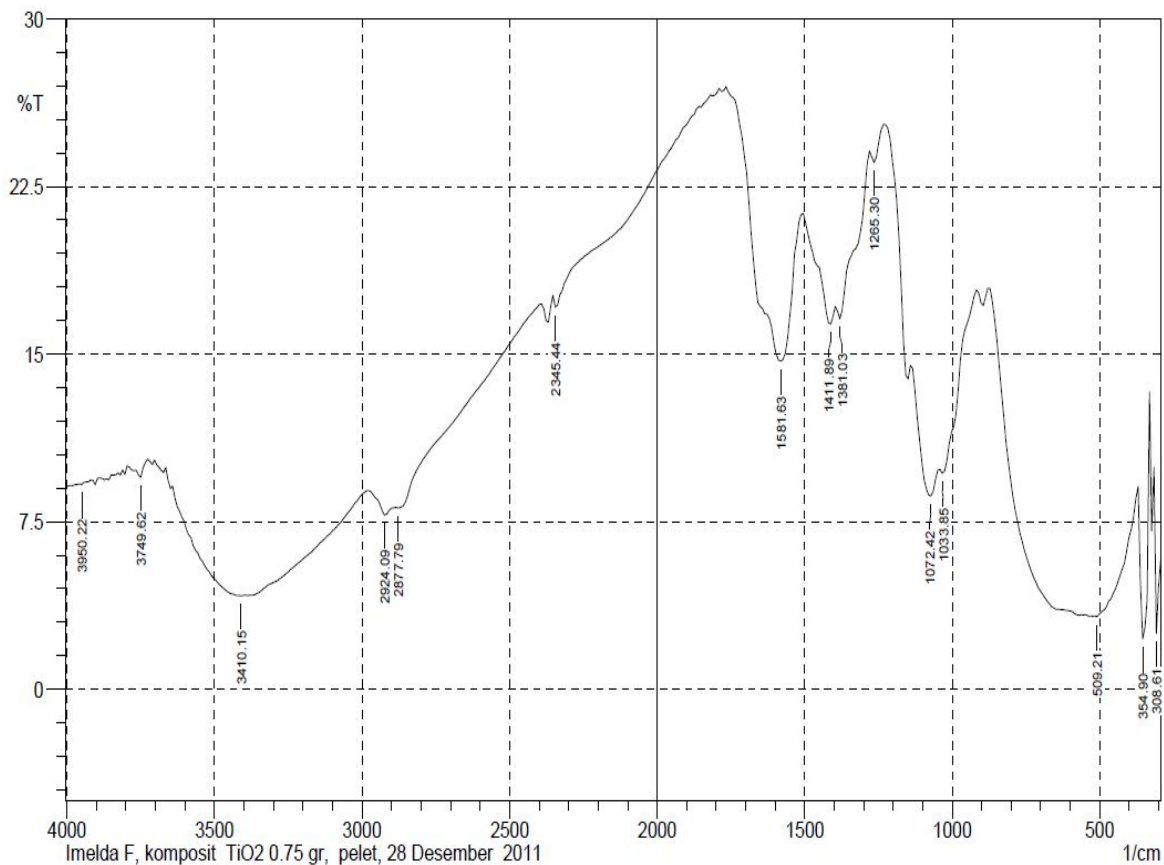
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	6.424	14.461	370.33	339.47	28.684	7.997
2	524.64	14.333	0.354	532.35	378.05	122.593	3.05
3	586.36	13.201	1.037	640.37	540.07	87.049	2.14
4	894.97	15.273	1.577	910.4	833.25	56.82	0.829
5	1033.85	6.265	0.747	1041.56	918.12	125.602	3.819
6	1080.14	5.527	1.897	1134.14	1049.28	102.174	6.966
7	1327.03	16.859	1.51	1342.46	1280.73	45.693	1.584
8	1381.03	14.364	2.184	1396.46	1350.17	37.12	1.415
9	1427.32	14.075	3.868	1519.91	1404.18	87.144	5.743
10	1597.06	15.576	3.821	1627.92	1527.62	71.647	3.388
11	2152.56	31.498	1.39	2260.57	1890.24	179.133	3.423
12	2345.44	30.52	0.731	2353.16	2268.29	42.612	0.196
13	2368.59	29.065	1.67	2391.73	2353.16	20.239	0.471
14	2877.79	10.212	1.261	2900.94	2399.45	351.457	1.29
15	3425.58	4.416	14.459	3726.47	2993.52	800.383	244.768
16	3749.62	21.423	1.193	3788.19	3734.19	35.27	0.525

Lampiran 6: Spektra IR Campuran TiO₂-Kitosan A

	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	1.376	6.29	370.33	339.47	44.655	10.64
2	509.21	1.831	0.25	516.92	378.05	217.753	12.114
3	1033.85	5.574	0.699	1041.56	918.12	126.225	1.491
4	1072.42	4.547	2.474	1134.14	1049.28	104.979	9.708
5	1265.3	21.262	0.544	1273.02	1234.44	25.283	0.215
6	1327.03	17.868	0.773	1334.74	1280.73	38.503	0.888
7	1381.03	14.901	2.045	1396.46	1342.46	42.388	1.343
8	1589.34	13.579	2.738	1612.49	1512.19	78.594	4.064
9	1843.95	22.179	0.22	1851.66	1797.66	34.403	0.04
10	2345.44	12.138	0.739	2353.16	1867.09	378.128	3.354
11	2870.08	4.916	0.294	2885.51	2399.45	521.108	0.616
12	2924.09	4.697	0.59	2978.09	2893.22	109.509	1.564
13	3363.86	2.199	4.346	3641.6	2985.81	957.183	174.715
14	3749.62	6.568	0.472	3765.05	3726.47	44.659	0.477
15	3873.06	6.152	0.141	3888.49	3849.92	46.493	0.264

Lampiran 7: Spektra IR Campuran TiO₂-Kitosan B

	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	8.43	44.19	370.33	331.76	24.67	11.34
2	385.76	1.86	7.24	408.91	370.33	55.16	14.33
3	424.34	4.16	1.34	470.63	416.62	70.19	1.95
4	516.92	3.19	0.84	532.35	478.35	75.06	2.25
5	563.21	3.06	0.95	871.82	547.78	408.08	34.63
6	1033.85	6.73	0.62	1041.56	918.12	124.93	2.09
7	1072.42	6.08	1.74	1134.14	1049.28	97.91	6.03
8	1327.03	15.53	0.56	1334.74	1280.73	41.68	0.84
9	1381.03	13.07	1.13	1396.46	1334.74	51.98	0.76
10	1589.34	12.1	2.72	1620.21	1512.19	91.66	5.15
11	1851.66	23.4	0.21	1859.38	1820.8	24.18	0.09
12	2345.44	15.87	0.74	2353.16	1867.09	345.9	3.15
13	2877.79	7.01	0.54	2900.94	2399.45	478	1
14	3371.57	3.47	0.2	3387	2978.09	526.05	4.34
15	3749.62	8.36	0.81	3788.19	3726.47	65.25	1.13
16	3957.93	8.22	0.05	3965.65	3919.35	50.03	0.16

Lampiran 8: Spektra IR Campuran TiO₂-Kitosan C

	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	2.487	6.092	316.33	293.18	32.248	5.512
2	354.9	2.253	8.521	370.33	331.76	52.32	15.972
3	509.21	3.249	1.266	547.78	378.05	228.376	13.868
4	1033.85	9.668	0.675	1041.56	918.12	107.12	1.234
5	1072.42	8.654	2.388	1134.14	1049.28	85.052	5.833
6	1265.3	23.575	0.555	1273.02	1234.44	23.627	0.194
7	1381.03	16.575	0.846	1388.75	1280.73	75.853	1.385
8	1411.89	16.347	1.382	1504.48	1396.46	79.642	1.62
9	1581.63	14.685	8.12	1766.8	1512.19	182.237	23.783
10	2345.44	17.103	0.657	2353.16	1820.8	353.249	1.357
11	2877.79	8.113	0.167	2885.51	2399.45	436.923	0.317
12	2924.09	7.791	0.616	2978.09	2893.22	92.002	1.011
13	3410.15	4.189	5.35	3664.75	2985.81	835.876	138.297
14	3749.62	9.484	0.52	3765.05	3726.47	38.771	0.364
15	3950.22	9.173	0.045	3957.93	3919.35	39.846	0.04

Lampiran 9: Difraktogram Sinar-X Kitosan Kepiting

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-1
 File Name : Imelda Des-1.PKR
 Sample Name : Kitosan Kepiting
 Comment : Kitosan Kepiting

# Strongest 3 peaks							
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrate (Counts)
1	22	20.4400	4.34147	100	0.00000	342	0
2	21	20.0800	4.41849	100	0.00000	341	0
3	20	19.6800	4.50738	88	0.00000	301	0

# Peak Data List							
peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrate (Counts)	
1	8.0400	10.98785	6	0.23200	21	332	
2	8.6200	10.24979	11	0.74000	36	1144	
3	9.2200	9.58408	16	0.48000	56	1678	
4	9.5800	9.22472	23	0.00000	79	0	
5	10.5400	8.38657	41	0.00000	141	0	
6	11.3200	7.81039	50	0.00000	170	0	
7	11.5600	7.64877	50	0.00000	171	0	
8	12.4000	7.13245	40	0.00000	137	0	
9	13.0800	6.76314	24	0.00000	81	0	
10	13.6400	6.48671	16	0.00000	55	0	
11	13.9400	6.34777	11	0.00000	37	0	
12	14.3600	6.16305	11	0.80000	37	1474	
13	15.3265	5.77650	7	0.26300	24	319	
14	16.4000	5.40073	8	0.61600	26	818	
15	16.8600	5.25440	14	0.47200	48	1454	
16	17.2400	5.13943	19	0.00000	66	0	
17	17.7200	5.00128	31	0.00000	107	0	
18	18.0800	4.90250	47	0.00000	161	0	
19	18.7800	4.72131	61	0.00000	210	0	
20	19.6800	4.50738	88	0.00000	301	0	
21	20.0800	4.41849	100	0.00000	341	0	
22	20.4400	4.34147	100	0.00000	342	0	
23	21.0800	4.21109	79	0.00000	269	0	
24	21.4400	4.14118	62	0.00000	213	0	
25	21.9600	4.04428	42	0.00000	143	0	
26	22.4400	3.95885	28	0.00000	95	0	
27	22.8800	3.88370	21	0.90400	73	3131	
28	23.6000	3.76682	10	0.31200	34	536	
29	23.9000	3.72021	4	0.11000	12	120	
30	24.7523	3.59401	4	0.08190	15	164	
31	25.6283	3.47312	4	0.10330	15	193	
32	26.5810	3.35076	7	0.17800	23	270	
33	26.9712	3.30316	7	0.29750	23	343	
34	27.5850	3.23104	4	0.11000	13	118	
35	28.1660	3.16570	5	0.18800	16	184	
36	28.4728	3.13228	5	0.13430	17	205	
37	29.1200	3.06412	3	0.08000	11	97	
38	29.7566	3.00000	26	0.47330	89	2387	
39	32.7450	2.73271	4	0.25000	12	176	
40	33.2560	2.69188	4	0.24800	13	200	
41	34.7458	2.57980	4	0.19830	14	256	
42	35.4850	2.52773	3	0.13000	11	170	
43	37.0583	2.42395	4	0.18330	12	183	
44	39.7787	2.26422	4	0.10750	14	192	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrate (Counts)
45	43.0025	2.10165	5	0.29500	18	352
46	43.8400	2.06342	4	0.16000	12	176
47	44.4620	2.03599	3	0.12400	10	79
48	47.8983	1.89764	8	0.24330	27	523
49	48.3800	1.87986	4	0.20000	15	188
50	48.7800	1.86538	6	0.24000	19	409
51	51.3020	1.77944	4	0.15600	14	126
52	51.7350	1.76556	3	0.21000	11	174
53	55.9600	1.64186	3	0.32000	10	241
54	61.5583	1.50529	3	0.30330	11	303
55	62.4800	1.48528	3	0.20000	11	133
56	62.9600	1.47510	4	0.16000	14	109
57	63.3425	1.46711	4	0.19500	14	151
58	66.7900	1.39951	4	0.30000	12	257
59	67.8800	1.37966	3	0.24000	11	208
60	68.2000	1.37397	3	0.12000	11	104
61	68.9600	1.36067	3	0.20000	10	162
62	74.7400	1.26911	3	0.24000	10	196
63	78.4250	1.21845	3	0.15000	11	115
64	85.8700	1.13085	4	0.26000	12	276
65	86.7900	1.12121	3	0.22000	10	258

*** Basic Data Process ***

Data Information

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-1
 File Name : Imelda Des-1.RAW
 Sample Name : Kitosan Kepiting
 Comment : Kitosan Kepiting
 Date & Time : 12-27-11 14:27:05

Measurement Condition

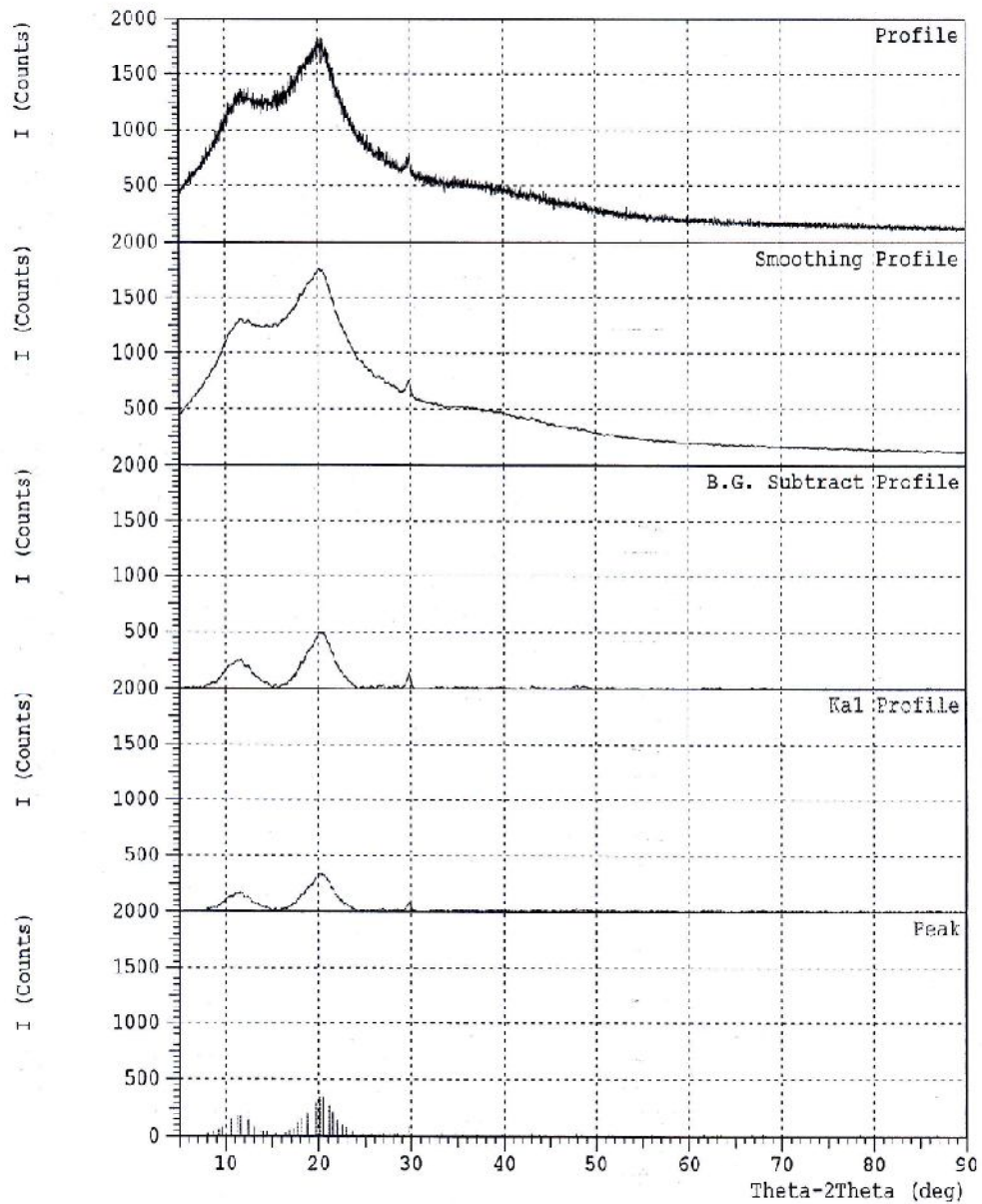
X-ray tube
 target : Cu
 voltage : 40.0 (kV)
 current : 30.0 (mA)
 Slits
 divergence slit : 1.00 (deg)
 scatter slit : 1.00 (deg)
 receiving slit : 0.30 (mm)
 Scanning
 drive axis : Theta-2Theta
 scan range : 5.0000 - 90.0000 (deg)
 scan mode : Continuous Scan
 scan speed : 5.0000 (deg/min)
 sampling pitch : 0.0200 (deg)
 preset time : 0.24 (sec)

Data Process Condition

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

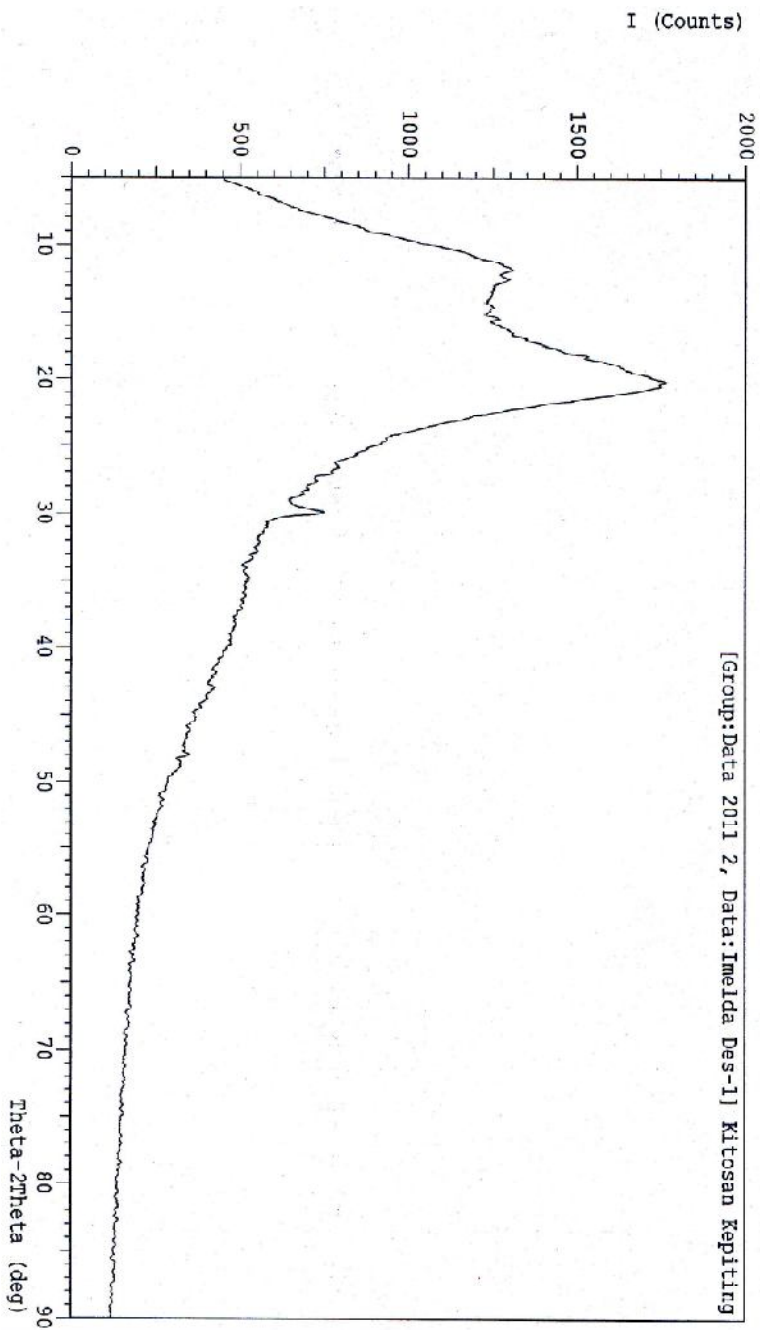
*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011 2
Data Name : Imelda Des-1
File Name : Imelda Des-1.PKR
Sample Name : Kitosan Kepiting
Comment : Kitosan Kepiting



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2011 2\Imelda Des-1
Sample Name : Kitosan Kepiting Comment : Kitosan Kepiting
Date & Time : 12-27-11 14:27:05
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) 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 10: Difraktogram Sinar-X Campuran TiO₂-Kitosan A

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-4
 File Name : Imelda Des-4.PKR
 Sample Name : Komposit TiO₂ 3 gr
 Comment : Komposit TiO₂ 3 gr

# Strongest 3 peaks							
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/II	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	17	25.4622	3.49539	100	0.53950	213	6117
2	32	48.2420	1.88492	45	0.58000	95	3036
3	36	54.2525	1.68943	30	0.89500	63	2860

# Peak Data List							
peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/II	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)	
1	5.2800	16.72370	4	0.32000	8	173	
2	7.5575	11.68824	5	0.23500	10	160	
3	8.1800	10.80011	7	0.28000	14	212	
4	8.7200	10.13247	10	0.92000	22	1169	
5	9.4600	9.34146	13	0.90000	28	0	
6	9.8200	8.99980	12	1.52000	26	1516	
7	10.9400	8.00001	9	0.90000	20	0	
8	11.5600	7.64877	7	0.52000	15	745	
9	12.7166	6.95558	5	0.51330	10	324	
10	13.5166	6.54565	4	0.19330	9	142	
11	18.8516	4.70354	3	0.15670	7	92	
12	19.5800	4.53018	3	0.08000	7	68	
13	19.9300	4.45140	5	0.50000	10	322	
14	21.2400	4.17972	3	0.08000	7	53	
15	22.9525	3.87160	24	0.51500	52	1404	
16	24.7600	3.59291	8	0.20000	16	286	
17	25.4622	3.49539	100	0.53950	213	6117	
18	27.6000	3.22932	18	0.44000	39	958	
19	31.1600	2.86801	3	0.20000	6	85	
20	32.7400	2.73312	5	0.32000	11	255	
21	33.1000	2.70421	4	0.12000	8	86	
22	34.1450	2.62380	7	0.39000	15	442	
23	36.2733	2.47459	13	0.54670	28	810	
24	37.2400	2.41254	6	0.68000	12	448	
25	37.9500	2.36902	23	0.58000	48	1305	
26	38.7600	2.32136	8	0.48000	18	473	
27	41.4300	2.17771	6	0.54000	12	432	
28	43.3200	2.08698	10	0.40000	21	515	
29	44.2700	2.04437	5	0.34000	10	195	
30	46.7200	1.94271	3	0.24000	6	102	
31	47.4000	1.91642	3	0.12000	7	64	
32	48.2420	1.88492	45	0.58000	95	3036	
33	49.4600	1.84131	8	0.48000	17	560	
34	50.0300	1.82166	3	0.24000	6	87	
35	52.2500	1.74937	3	0.26000	6	85	
36	54.2525	1.68943	30	0.89500	63	2860	
37	55.2600	1.66099	24	0.54660	51	1577	
38	56.3000	1.63275	6	0.56000	13	503	
39	57.0300	1.61357	3	0.26000	7	135	
40	60.8150	1.52189	3	0.19000	6	84	
41	61.4400	1.50790	4	0.20000	9	104	
42	61.8800	1.49823	4	0.36000	8	162	
43	62.4600	1.48570	10	0.46000	22	434	
44	62.8800	1.47679	22	0.64000	46	1278	

peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
45	63.7300	1.45912	3	0.22000	7	99
46	64.3350	1.44685	4	0.23000	9	129
47	66.7400	1.40043	4	0.68000	8	251
48	67.1000	1.39379	5	0.48000	10	227
49	69.0700	1.35877	12	0.76000	25	977
50	70.0200	1.34264	6	0.44000	12	228
51	70.2600	1.33864	9	0.38000	19	301
52	70.7800	1.33008	8	0.30000	16	378
53	75.2850	1.26127	12	0.61000	25	880
54	76.1400	1.24922	5	0.56000	11	354
55	82.1150	1.17278	5	0.29000	10	158
56	82.7200	1.16573	9	0.38000	20	358
57	83.1400	1.16090	8	0.32000	18	300
58	83.7200	1.15433	6	0.28000	12	260

*** Basic Data Process ***

Data Information

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-4
 File Name : Imelda Des-4.RAW
 Sample Name : Komposit TiO2 3 gr
 Comment : Komposit TiO2 3 gr
 Date & Time : 12-27-11 16:07:36

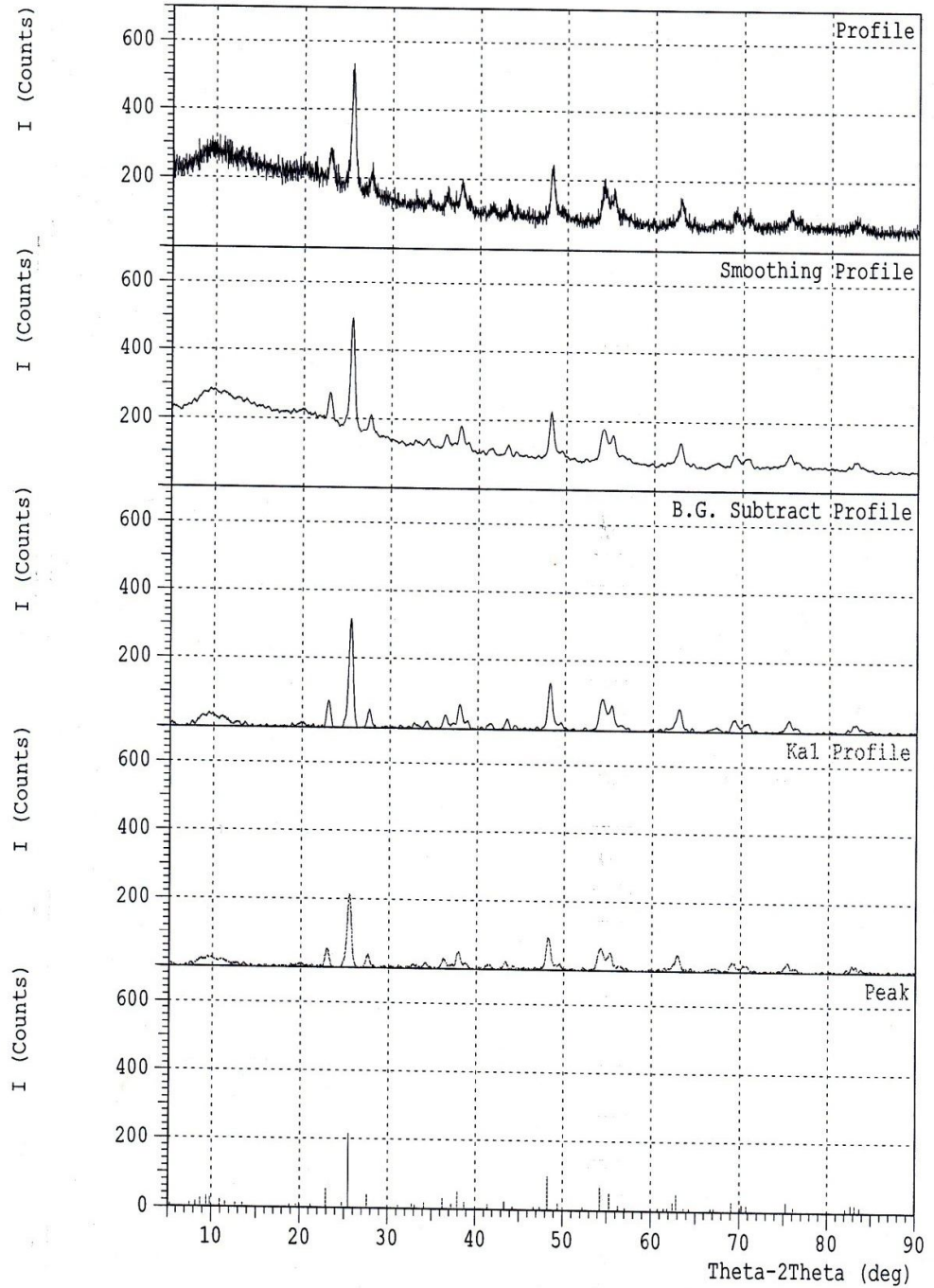
Measurement Condition

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

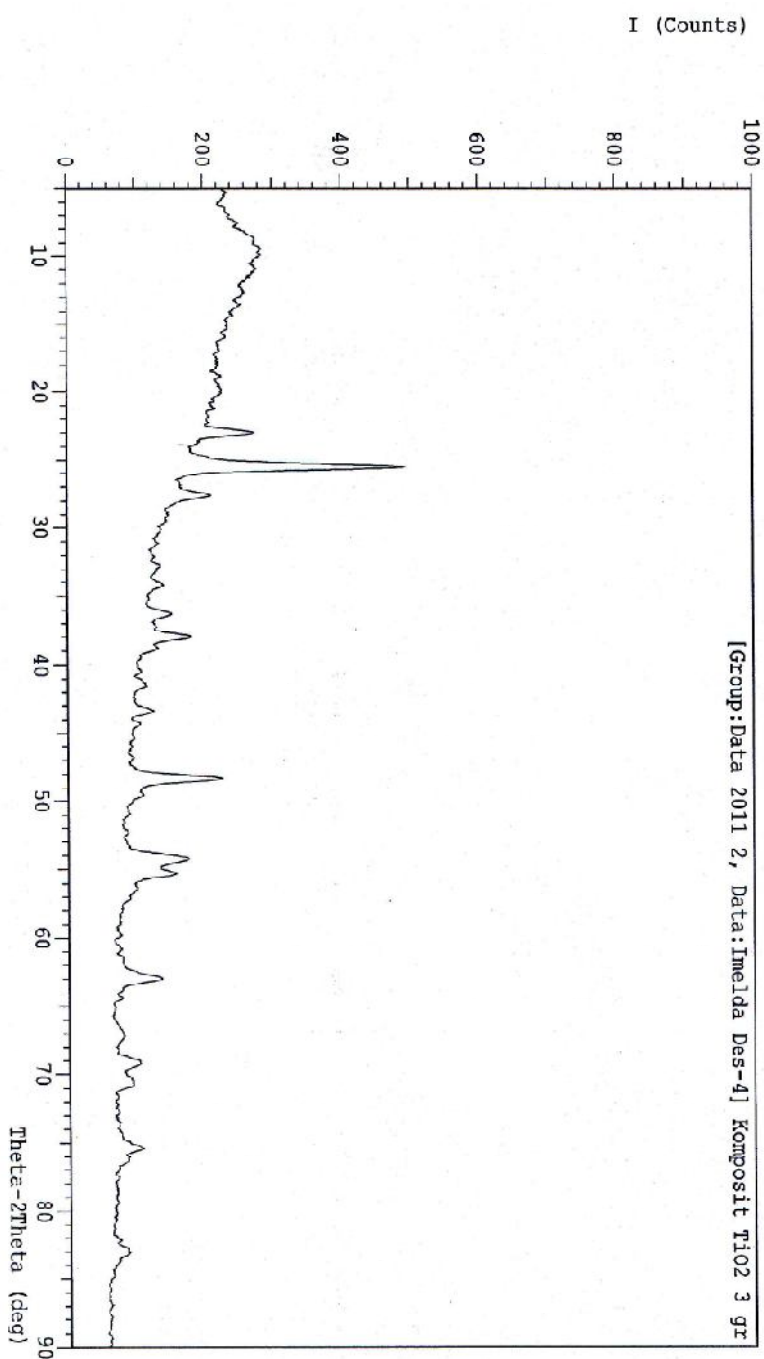
Smoothing [AUTO]
 smoothing points : 33
 B.G.Subtraction [AUTO]
 sampling points : 39
 repeat times : 30
 Kal-a2 Separate [MANUAL]
 Kal a2 ratio : 50 (%)
 Peak Search [AUTO]
 differential points : 27
 FWHM threshold : 0.050 (deg)
 intensity threshold : 30 (par mil)
 FWHM ratio (n-1)/n : 2
 System error Correction [NO]
 Precise peak Correction [NO]

COMPOSITE 1102 3 gr



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2011 2\Imelda Des-4
Sample Name : Komposit Tio2 3 gr
Date & Time : 12-27-11 16:07:36
Comment : Komposit Tio2 3 gr
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 11: Difraktogram Sinar-X Campuran TiO₂-Kitosan B

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-3
 File Name : Imelda Des-3.PKR
 Sample Name : Komposit TiO₂ 1,5 gr
 Comment : Komposit TiO₂ 1,5 gr

Strongest 3 peaks

no.	peak	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	22	25.5891	3.47835	100	0.51280	236	6173
2	43	48.3150	1.88224	39	0.57000	92	2496
3	20	23.1133	3.84503	26	0.57330	61	1806

Peak Data List

peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	5.9400	14.86691	3	0.36000	8	215
2	7.1533	12.34776	8	0.53330	20	570
3	7.9000	11.18226	10	0.86660	24	775
4	8.7200	10.13247	18	1.34000	42	2019
5	9.3200	9.48147	17	0.00000	40	0
6	9.9000	8.92725	21	0.00000	50	0
7	10.7600	8.21559	20	0.00000	47	0
8	11.3600	7.78298	17	0.00000	40	0
9	11.9400	7.40618	14	0.00000	33	0
10	12.3800	7.14393	11	0.00000	27	0
11	12.8200	6.89971	8	0.72000	18	750
12	13.5630	6.52336	8	0.74600	20	517
13	14.0400	6.30279	5	0.52000	12	271
14	14.9000	5.94088	4	0.12000	9	126
15	19.1000	4.64293	4	0.10000	10	77
16	19.4000	4.57180	6	0.40000	13	331
17	20.4900	4.33099	10	0.48000	23	657
18	21.1350	4.20025	8	0.43000	19	439
19	22.0100	4.03521	3	0.22000	7	124
20	23.1133	3.84503	26	0.57330	61	1806
21	24.9000	3.57303	6	0.40000	14	495
22	25.5891	3.47835	100	0.51280	236	6173
23	27.7016	3.21770	19	0.62330	46	1555
24	28.6850	3.10959	4	0.17000	9	127
25	29.8250	2.99327	8	0.41000	20	388
26	30.1200	2.96463	3	0.16000	8	108
27	31.0850	2.87476	3	0.09000	8	83
28	32.7000	2.73637	6	0.26000	13	213
29	33.0400	2.70899	3	0.12000	7	82
30	34.1800	2.62120	5	0.32000	12	289
31	36.3550	2.46921	11	0.51000	27	703
32	36.9800	2.42890	4	0.40000	10	159
33	37.2200	2.41379	7	0.60000	17	387
34	38.1016	2.35994	24	0.48330	56	1377
35	38.8950	2.31361	9	0.49000	22	583
36	39.7400	2.26634	5	0.20000	11	230
37	41.1200	2.19341	4	0.28000	9	164
38	41.4700	2.17570	7	0.50000	17	321
39	41.9200	2.15338	4	0.36000	10	165
40	43.4466	2.08119	9	0.57330	22	654
41	44.2800	2.04394	3	0.32000	8	170
42	47.6200	1.90808	3	0.22000	8	177
43	48.3150	1.88224	39	0.57000	92	2496
44	48.9200	1.86037	9	0.41340	22	625

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated In (Counts)
45	49.4800	1.84062	6	0.36000	14	333
46	50.0750	1.82013	3	0.11000	7	45
47	52.0800	1.75468	3	0.16000	7	69
48	54.3600	1.68634	25	0.96000	60	2662
49	55.2333	1.66173	24	0.74670	56	1856
50	56.2766	1.63337	8	0.43330	19	389
51	56.8850	1.61734	7	0.47000	16	394
52	57.5550	1.60009	3	0.13000	7	62
53	58.3050	1.58128	4	0.25000	9	177
54	61.4675	1.50729	3	0.16500	7	93
55	62.0400	1.49475	5	0.32000	11	279
56	62.9200	1.47594	25	0.56000	58	1756
57	63.6366	1.46104	3	0.19330	8	109
58	64.2000	1.44957	3	0.12000	8	90
59	66.5250	1.40444	3	0.17000	7	139
60	69.0700	1.35877	11	0.50000	27	712
61	69.8600	1.34533	5	0.28000	11	178
62	70.4050	1.33624	8	0.59000	20	684
63	75.3050	1.26099	12	0.55000	28	1058
64	76.0200	1.25090	4	0.00000	9	0
65	76.5450	1.24362	4	0.29000	9	261
66	76.9900	1.23754	3	0.18000	7	91
67	82.7000	1.16596	6	0.36000	13	313
68	83.1800	1.16045	8	0.44000	18	548
69	84.6200	1.14434	3	0.16000	7	119
70	87.7350	1.11156	3	0.19000	7	94
71	88.8550	1.10042	3	0.17000	7	77

*** Basic Data Process ***

Data Information

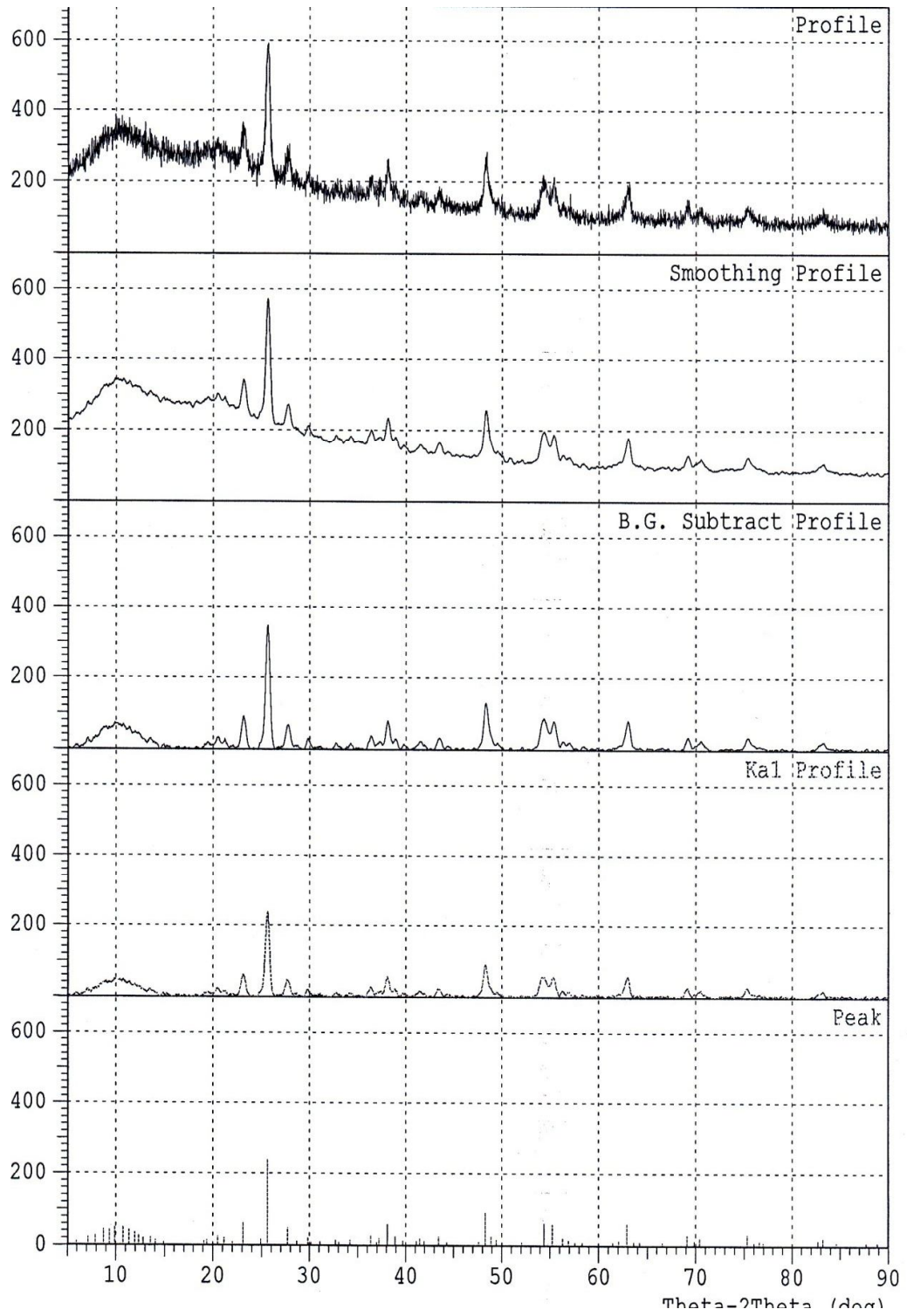
Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda Des-3
 File Name : Imelda Des-3.RAW
 Sample Name : Komposit TiO2 1,5 gr
 Comment : Komposit TiO2 1,5 gr
 Date & Time : 12-27-11 15:46:58

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)

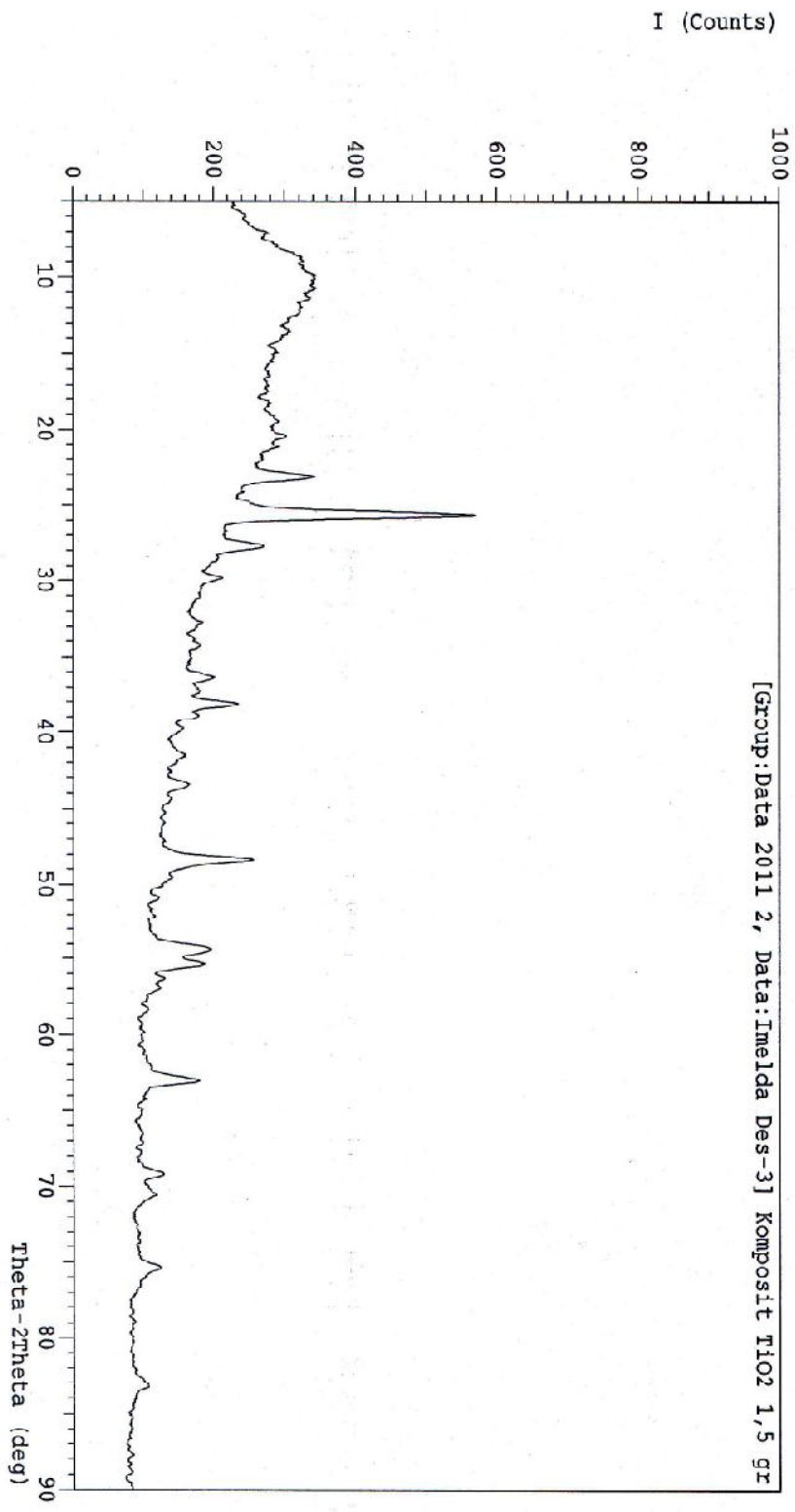
Data Process Condition

Smoothing [AUTO]
 smoothing points : 33
 B.G.Subtraction [AUTO]
 sampling points : 37
 repeat times : 30
 Kal-a2 Separate [MANUAL]
 Kal a2 ratio : 50 (%)
 Peak Search [AUTO]
 differential points : 25
 FWHM threshold : 0.050 (deg)
 intensity threshold : 30 (par mil)
 FWHM ratio (n-1)/n : 2
 System error Correction [NO]
 Precise peak Correction [NO]



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2011 2\Imelda Des-3
Sample Name : Komposit TiO2 1,5 gr Comment : Komposit TiO2 1,5 gr
Date & time : 12-27-11 15:46:58
Condition
X-Ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 5.0000 <-> 50.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg FS : 0.30 mm



Lampiran 12: Difraktogram Sinar-X Campuran TiO₂-Kitosan C

*** Basic Data Process ***

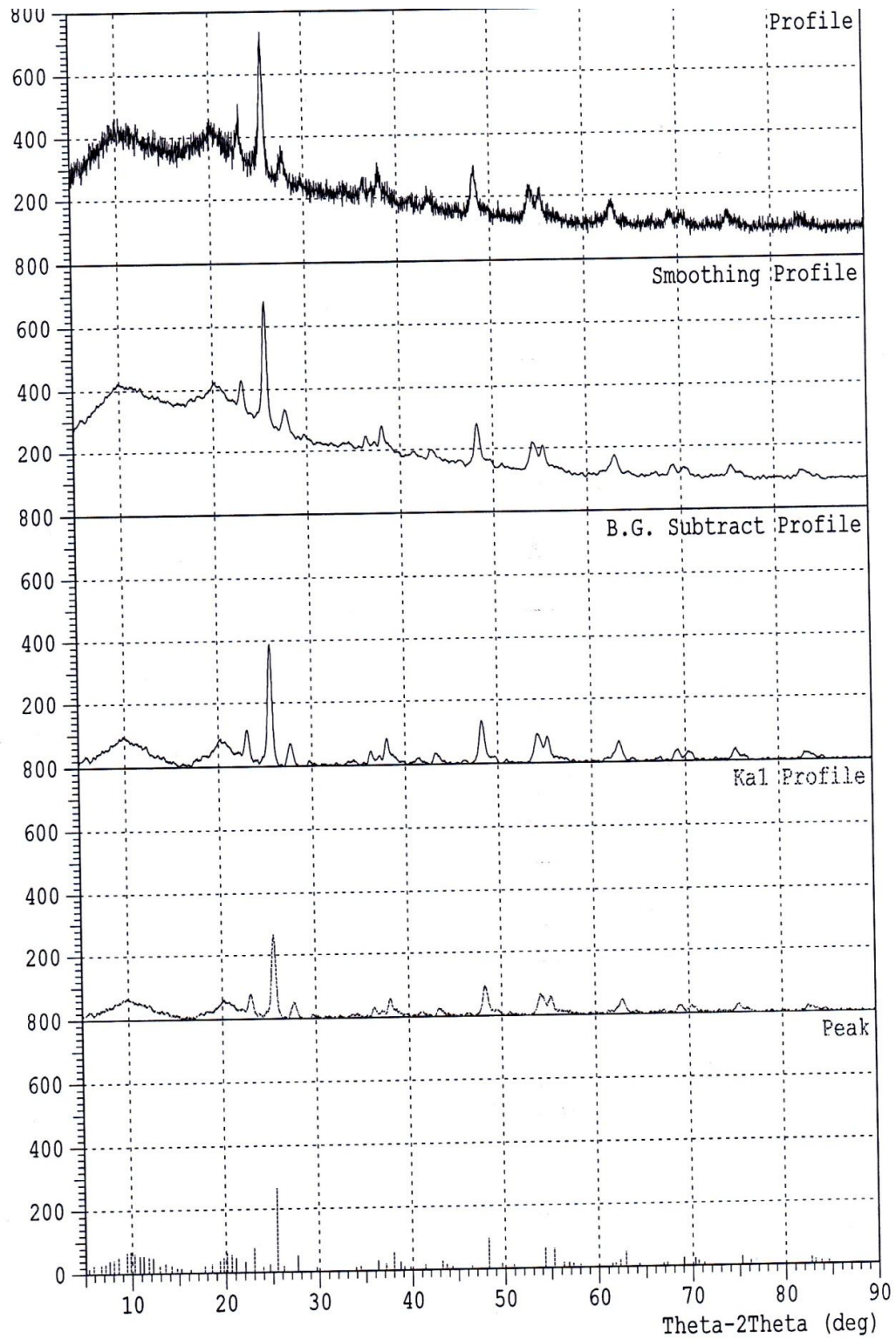
```

# Data Infomation
  Group Name      : Data 2011 2
  Data Name      : Imelda Des-2
  File Name      : Imelda Des-2.RAW
  Sample Name    : Komposit TiO2 0,75 gr
  Comment       : Komposit TiO2 0,75 gr
  Date & Time    : 12-27-11 15:24:51

# 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 (
    scan mode      : Continuous Scan
    scan speed     : 5.0000 (deg/min)
    sampling pitch : 0.0200 (deg)
    preset time    : 0.24 (sec)

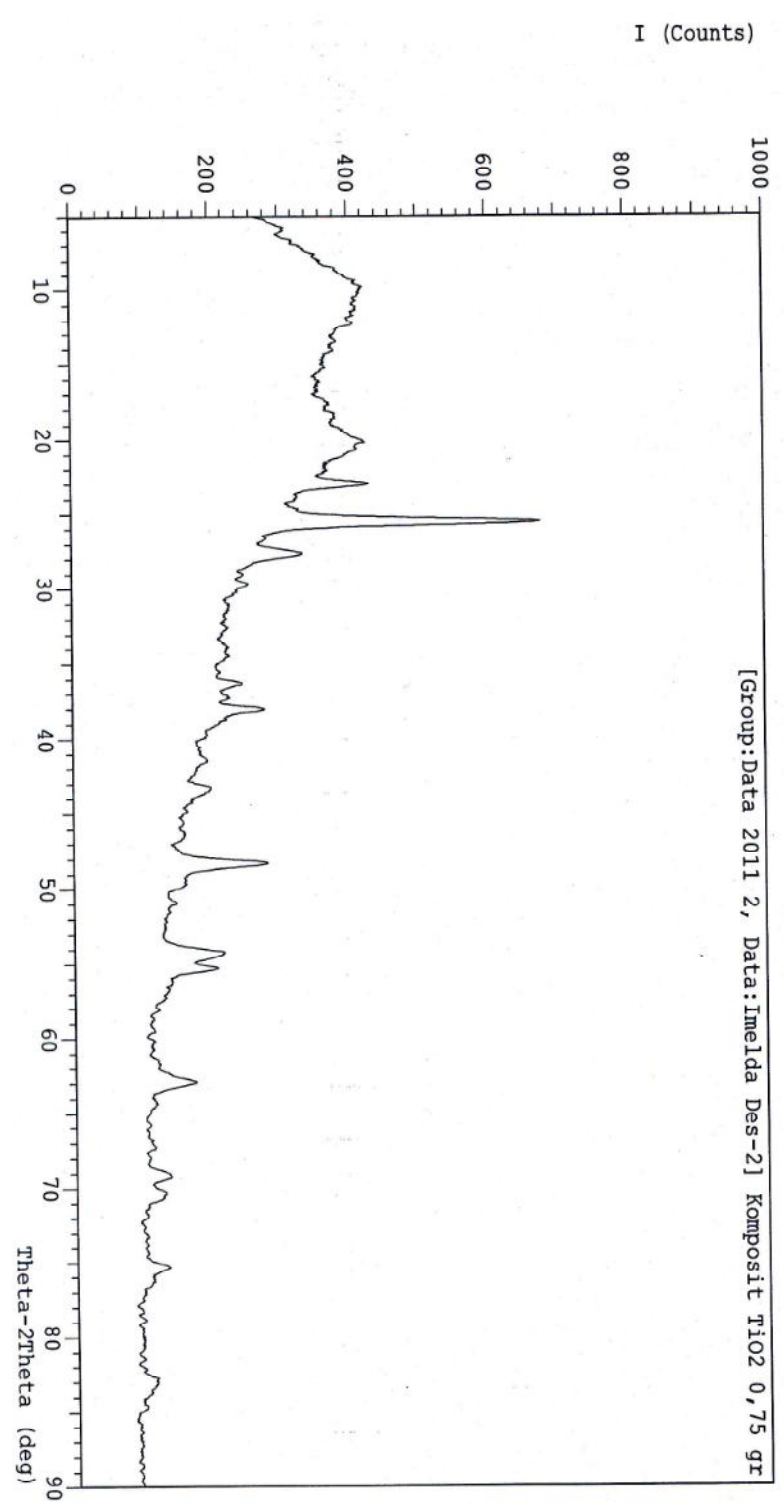
# Data Process Condition
  Smoothing [ AUTO ]
    smoothing points : 33
  B.G.Subtraction [ AUTO ]
    sampling points : 43
    repeat times    : 30
  Ka1-a2 Separate [ MANUAL ]
    Ka1 a2 ratio    : 50 (%)
  Peak Search [ AUTO ]
    differential points : 27
    FWHM threshold    : 0.050 (deg)
    intensity threshold : 30 (par mil)
    FWHM ratio (n-1)/n : 2
  System error Correction [ NO ]
  Precise peak Correction [ NO ]

```



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2011 2\Imelda Des-2
Sample Name : Komposit TiO2 0,75 gr Comment : Komposit TiO2 0,75 gr
Date & Time : 12-27-11 15:24:51
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 13 : Difraktogram Sinar-X TiO₂ Non Hidrolisis *Sol-gel*

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda 4
 File Name : Imelda 4.PKR
 Sample Name : Sampel 1
 Comment : Sampel 1

#	Strongest	3 peaks					
no.	peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int
	no.	(deg)	(Å)		(deg)	(Counts)	(Counts)
1	17	25.5115	3.48875	100	1.44700	149	11655
2	32	48.2000	1.88646	35	1.48000	52	4482
3	36	54.6850	1.67709	29	1.71000	43	3575

#	Peak Data	List					
peak	2Theta	d	I/I1	FWHM	Intensity	Integrated Int	
no.	(deg)	(Å)		(deg)	(Counts)	(Counts)	
1	5.7400	15.38446	3	0.04000	4	11	
2	6.8816	12.83465	4	0.26330	6	101	
3	7.7566	11.38867	7	0.15330	11	165	
4	8.6033	10.26965	7	0.20670	10	377	
5	9.1200	9.68894	4	0.00000	6	0	
6	9.9566	8.87663	14	0.31330	21	874	
7	11.7300	7.53830	12	0.42000	18	778	
8	12.9883	6.81068	11	0.41670	16	533	
9	13.7000	6.45843	3	0.04000	5	47	
10	14.0200	6.31173	3	0.00000	5	0	
11	15.3675	5.76119	5	0.22500	7	97	
12	16.8666	5.25236	5	0.17330	8	112	
13	18.1333	4.88821	4	0.09330	6	90	
14	20.5616	4.31607	4	0.10330	6	43	
15	22.1200	4.01539	4	0.04000	6	53	
16	23.0800	3.85050	23	1.08000	34	2245	
17	25.5115	3.48875	100	1.44700	149	11655	
18	27.6075	3.22846	7	0.26500	10	203	
19	28.7675	3.10086	6	0.09500	9	115	
20	30.8700	2.89429	4	0.08660	6	35	
21	32.2583	2.77282	3	0.05670	4	21	
22	33.0366	2.70926	3	0.03330	4	7	
23	34.4333	2.60249	6	0.21330	9	214	
24	37.2400	2.41254	3	0.08000	5	95	
25	38.2233	2.35271	28	1.03330	41	2299	
26	40.2400	2.23933	4	0.08000	6	42	
27	41.6350	2.16746	3	0.09000	4	22	
28	43.1500	2.09481	10	0.58000	15	743	
29	44.6333	2.02857	8	0.25330	12	232	
30	45.3600	1.99775	4	0.04000	6	49	
31	46.6600	1.94507	11	0.20000	17	418	
32	48.2000	1.88646	35	1.48000	52	4482	
33	50.5800	1.80314	3	0.06000	4	33	
34	51.5750	1.77066	6	0.11000	9	78	
35	52.5600	1.73978	3	0.08000	5	58	
36	54.6850	1.67709	29	1.71000	43	3575	
37	56.2600	1.63381	15	0.50000	22	619	
38	56.8500	1.61025	8	0.26000	12	210	
39	57.2600	1.60763	3	0.06000	5	44	
40	58.9800	1.56479	7	0.22000	10	160	
41	59.8750	1.54352	3	0.11000	5	35	
42	61.4483	1.50772	6	0.20330	9	119	
43	62.6900	1.48080	14	1.02000	21	972	
44	63.2600	1.46883	7	0.20000	11	111	

peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
45	63.6366	1.46104	13	0.31330	19	453
46	67.1330	1.39319	6	0.04600	9	39
47	69.4500	1.35226	6	0.14000	9	183
48	70.6700	1.33188	4	0.14000	6	89
49	72.1550	1.30808	3	0.25000	4	81
50	73.3016	1.29042	5	0.18330	8	121
51	73.8050	1.28286	3	0.15000	4	36
52	74.1350	1.27796	9	0.25000	13	286
53	75.0200	1.26507	4	0.08000	6	65
54	75.7200	1.25510	8	0.48000	12	411
55	77.0500	1.23672	4	0.34000	6	128
56	78.9800	1.21127	6	0.20000	9	132

*** Basic Data Process ***

Data Infomation

Group Name : Data 2011 2
 Data Name : Imelda 4
 File Name : Imelda 4.RAW
 Sample Name : Sampel 1
 Comment : Sampel 1
 Date & Time : 08-04-11 13:48:01

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)

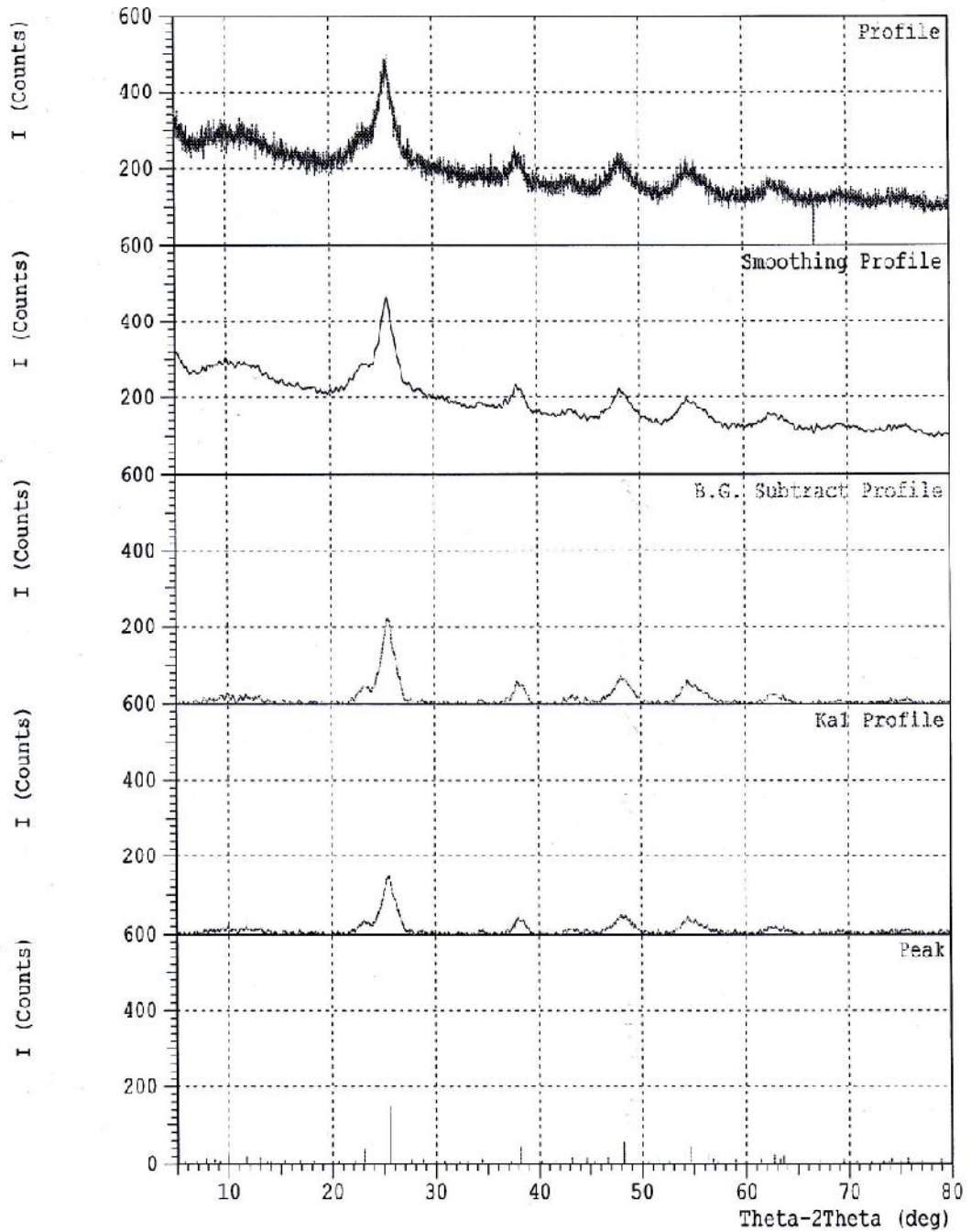
Scanning
 drive axis : Theta-2Theta
 scan range : 5.0000 - 80.0000 (deg)
 scan mode : Continuous Scan
 scan speed : 5.0000 (deg/min)
 sampling pitch : 0.0200 (deg)
 preset time : 0.24 (sec)

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 : 69
 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 2011 2
Data Name : Imelda 4
File Name : Imelda 4.PKR
Sample Name : Sampel 1
Comment : Sampel 1



*** Multi Plot ***

File Name : Data 2011 2\Imelda 4 Comment : Sampel 1
Sample Name : Sampel 1
Date & Time : 08-04-11 13:48:01
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 5.0000 <-> 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

