

**ELEKTRODEKOLORISASI ZAT WARNA *REMAZOL VIOLET*
5R MENGGUNAKAN ELEKTRODA GRAFIT**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kimia**



Oleh:

**Riana Sulistya
08630019**

**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 : Riana Sulistya

NIM : 08630019

Judul Skripsi : Elektrokolorisasi Zat Warna *Remazol Violet 5R* Menggunakan Elektroda Grafit

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 .

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si

NIP. 19760621 199903 2 005

Yogyakarta, 3 Juli 2013

Pembimbing II

Karmanto, M.Sc

NIP. 19820504 200912 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Riana Sulistya

NIM : 08630019

Judul Skripsi : Elektrodekolorisasi Zat Warna *Remazol Violet 5R* Menggunakan Elektroda Grafit

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, 3 Juli 2013

Konsultan,

Karmanto, M.Sc

NIP. 19820504 200912 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Riana Sulistya
NIM : 08630019
Judul Skripsi : Elektrokolorisasi Zat Warna *Remazol Violet 5R* Menggunakan Elektroda Grafit

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, 3 Juli 2013
Konsultan,

Pedy Artsanti, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riana Sulistya
NIM : 08630019
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

ELEKTRODEKOLORISASI ZAT WARNA *REMAZOL VIOLET 5R* MENGUNAKAN ELEKTRODA GRAFIT

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

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

Yogyakarta, 11 Juli 2013

Penulis,



Riana Sulistya
08630019



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2078/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Elektrodekolorisasi Zat Warna *Remazol Violet SR*
Menggunakan Elektroda Grafit

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Riana Sulistya
NIM : 08630019
Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Juni 2013
Nilai Munaqasyah : A -

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

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

Penguji I

Karmanto, M.Sc
NIP.19820504 200912 1 005

Penguji II

Pedy Artsanti, M.Sc

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



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

HALAMAN MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS.2:153)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu;

Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(QS.2:216)

Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain

(HR. Ahmad)

Tidak ada kebaikan ibadah yang tidak ada ilmunya dan tidak ada kebaikan ilmu yang tidak difahami dan tidak ada kebaikan bacaan kalau tidak ada perhatian untuknya.

(Sagidina Ali Karamallahu Wajhah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat,
hidayah, serta kemudahan yang diberikan-Nya,
Karya ini aku persembahkan kepada:*

Ayah dan Ibuku yang tercinta

Saudara, sahabat dan teman-temanku

Almamater kami:

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ELEKTRODEKOLORISASI ZAT WARNA REMAZOL VIOLET 5R MENGGUNAKAN ELEKTRODA GRAFIT”** dengan baik. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya terutama kita yang senantiasa mengikuti sunnahnya, *Amin*.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran, dan nasehat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, MA. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M. Si, M. Biotech., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M. Si. dan Bapak Karmanto, M. Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktu serta tenaga untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh dosen dan karyawan prodi Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, terima kasih atas ilmu yang telah diajarkan dan bantuannya selama ini.
5. Bapak Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustanti, S.Si., selaku Pranata Laboratorium Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan selama melakukan penelitian.
6. Orang tuaku Bapak Wagiran dan Ibu Sujiyem tercinta, Kakakku (Ari, Lilis, dan Heny) yang selalu memberikan kasih sayang, kepercayaan, motivasi tiada hentinya, dan selalu berdo'a di setiap langkah.

7. Keponakanku yang lucu-lucu (Arkan, Zaki, Atisa, dan Stabitul), yang selalu menambah semangatku selama ini.
8. Semua teman-teman kimia angkatan 2008 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan dukungan serta motivasinya agar cepat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-temanku satu bimbingan (Wasis, Devi, Ratna, Maburur, Agung, dan Ikhsan) terima kasih atas berbagi pengalaman dan kebersamaanya dalam melakukan penelitian.
10. Rekan-rekan komunitas “*Galau With Blankon*” (Danang, Hilmi, Lingga, Rifai, dan lainnya). Terimakasih atas diskusi-diskusi yang membantu menambah wawasan bagi penulis.

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, 11 Juli 2013

Yang Menyatakan

Riana Sulistya

08630019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Dasar Teori	10
BAB III METODELOGI PENELITIAN	28
A. Waktu dan Tempat Penelitian	28
B. Alat-alat Penelitian.....	28
C. Bahan Penelitian.....	28
D. Prosedur Kerja.....	28
E. Teknik Analisis Data	32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Remazol Violet 5R</i>	34
B. Elektrodekolorisasi Zat Warna <i>Remazol Violet 5R</i>	35
1. Penentuan waktu optimum elektrolisis	35
2. Penentuan orde reaksi	37
3. Pengaruh penambahan garam Na_2SO_4	39
C. Analisis Spektrofotometri UV-Visible	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama dan struktur kimia kromofor	8
Tabel 4.1 Perbandingan nilai koefisien korelasi dari beberapa persamaan orde reaksi pada elektrokolorisasi <i>remazol violet 5R</i>	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Molekul <i>Remazol violet 5R</i>	10
Gambar 2.2 Skema mekanisme elektrooksidasi.....	12
Gambar 2.3 Struktur grafit.....	14
Gambar 2.4. Transisi elektron oleh sinar UV-Vis.....	21
Gambar 2.5 Skema jalannya sinar pada spektrofotometer UV-Vis cahaya tunggal (<i>single beam UV-Vis spectrophotometer</i>).....	22
Gambar 2.6 Penentuan Konsentrasi dengan Kurva Standar.....	24
Gambar 2.7 Kurva standar yang memenuhi hukum Lambert-Beer.....	25
Gambar 3.1 Rangkaian alat elektrodekolorisasi.....	25
Gambar 4.1 Kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari larutan <i>remazol violet 5R</i>	34
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan waktu pada elektrodekolorisasi <i>remazol violet 5R</i>	35
Gambar 4.3 Grafik kinetika orde satu pada elektrodekolorisasi <i>remazol violet 5R</i>	39
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi Na_2SO_4 pada elektrodekolorisasi <i>remazol violet 5R</i>	40
Gambar 4.5 Spektra UV-Vis <i>remazol violet 5R</i> sebelum dan sesudah elektrolisis selama 150 menit.....	41
Gambar 4.6 Warna <i>remazol violet 5R</i> sebelum dan sesudah elektrolisis selama 150 menit.....	42
Gambar 4.7. a) Simulasi proses adsorpsi <i>remazol violet 5R</i> pada permukaan anoda, b) simulasi proses elektrodekolorisasi <i>remazol violet 5R</i> pada permukaan anoda.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan panjang gelombang maksimal <i>remazol violet 5R</i>	48
Lampiran 2. Pengukuran konsentrasi menggunakan metode adisi standar tunggal.....	49
Lampiran 3. Elektrokolorisasi zat warna <i>remazol violet 5R</i>	52
Lampiran 4. Data hasil analisa UV-Vis	56
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian	58

ABSTRAK

ELEKTRODEKOLORISASI ZAT WARNA *REMAZOL VIOLET 5R* MENGUNAKAN ELEKTRODA GRAFIT

Oleh :
Riana Sulistya
08630019

Telah dilakukan penelitian mengenai dekolonisasi larutan zat warna *remazol violet 5R* dengan metode elektrolisis (elektrodekolorisasi) menggunakan elektroda grafit dan garam Na_2SO_4 sebagai elektrolit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dekolonisasi zat warna serta pengaruh penambahan Na_2SO_4 . Selain itu, juga untuk mengetahui reaksi yang terjadi melalui analisis spektrofotometri UV-Vis.

Penelitian ini dilakukan dengan mengelektrolisis larutan *remazol violet 5R* sebanyak 50 mL pada tegangan 5 V dengan garam Na_2SO_4 sebagai elektrolit. Elektrolisis dilakukan pada variasi waktu kontak hingga 120 menit. Sedangkan variasi konsentrasi Na_2SO_4 yang digunakan adalah 0,025; 0,05; 0,1; 0,5 dan 1 M. Analisis UV-Vis dilakukan pada larutan sampel yang sudah dielektrolisis selama 150 menit. Pengukuran konsentrasi larutan menggunakan metode adisi standar tunggal.

Data penelitian menunjukkan bahwa elektrolisis dengan menggunakan elektroda grafit pada elektrodekolorisasi zat warna *remazol violet 5R* mampu menurunkan warna hingga 83 % dalam waktu 90 menit. Reaksi mengikuti persamaan kinetika orde satu dengan koefisien laju reaksi sebesar $0,017 \text{ ppm}\cdot\text{menit}^{-1}$. Sedangkan pada variasi konsentrasi garam, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi garam Na_2SO_4 semakin besar pula persentase dekolonisasi. Selain itu, analisa UV-Vis terhadap larutan hasil elektrolisis menunjukkan bahwa zat warna terdegradasi menjadi senyawa karbon rantai pendek.

Kata kunci: Elektrodekolorisasi, elektrolisis, *direct oxidation*, dan *Remazol violet 5R*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, industri di bidang tekstil mengalami perkembangan yang cukup pesat. Badan Pusat Statistika Indonesia mencatat, pertumbuhan industri manufaktur mikro dan kecil triwulanan pada bidang tekstil tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar 6,90 % (BPS, 2012). Hal tersebut dapat dilihat dari munculnya berbagai industri skala kecil menengah (IKM).

Industri skala kecil menengah di bidang tekstil, biasanya masih dikelola secara sederhana. Latar belakang pendidikan serta kebiasaan hidup masyarakat menjadi salah satu faktor belum terpenuhinya kualitas standar pengolahan terhadap limbah yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair zat warna yang dihasilkan pada proses pewarnaan kain.

Salah satu jenis zat warna sintetik yang banyak digunakan dalam industri tekstil adalah zat warna *remazol*. Zat warna ini banyak digunakan karena sifatnya yang mudah larut dalam air dan tidak terdegradasi pada kondisi aerob biasa (Pavlostathis, 2001). Qodri (2011) juga menambahkan, bahwa sebagian besar zat warna sengaja dibuat supaya mempunyai ketahanan terhadap pengaruh lingkungan seperti efek pH, suhu dan mikroba. Oleh karena itu, limbah dari zat warna *remazol* sangat berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Sementara itu, lingkungan mempunyai kemampuan terbatas dalam mendegradasi limbah zat warna. Akibatnya, air menjadi tercemar

(berwarna) dengan kualitas air semakin memburuk dan tidak layak digunakan. Selain itu, air limbah zat warna juga dapat mengakibatkan beberapa penyakit kulit hingga kanker kulit (Sugiharto, 1987). Oleh karena itu, limbah zat warna tekstil perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

Upaya pengolahan limbah zat warna secara konvensional seperti koagulasi maupun penggunaan lumpur aktif telah banyak dilakukan, akan tetapi hasil yang didapatkan masih kurang efektif. Metode koagulasi kurang efektif karena menghasilkan lumpur (*sludge*) dalam jumlah yang relatif besar setelah proses. Hal ini menjadi permasalahan baru bagi sistem pengolahan. Selain itu, pengolahan secara biologis seperti penggunaan lumpur aktif juga kurang efektif karena diperlukan waktu yang cukup lama serta diketahui beberapa jenis limbah zat warna memiliki sifat resisten untuk didegradasi secara biologis (Elias, dkk, 2001).

Metode baru terus diteliti dan dikembangkan guna meningkatkan efektifitas. Metode elektrolisis merupakan metode yang sukses dalam mengolah beberapa limbah zat warna. Hal ini sebagaimana telah dilaporkan oleh Widodo *et al.* (2008), dengan menggunakan elektroda karbon (grafit) dari baterai dapat mendekolorisasi limbah zat warna *remazol black B* hingga 97,09 % dalam waktu 120 menit.

Dengan biaya yang murah, cepat dan tanpa menghasilkan limbah baru, metode elektrolisis sangat menarik untuk dikaji lebih dalam. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan elektrolisis terhadap zat warna *remazol*. Zat warna yang digunakan adalah zat warna *remazol violet 5R*. Zat warna ini digunakan sebagai varian dari limbah zat warna *remazol*.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian tidak meluas, maka diambil batasan masalah sebagai berikut:

1. Elektroda yang digunakan dalam penelitian adalah karbon (grafit) yang diambil dari batu baterai baru.
2. Analisa larutan sisa elektrolisis dilakukan pada sampel yang sudah dielektrolisis selama 150 menit.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan dekolorisasi zat warna *remazol violet 5R* dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda grafit?
2. Bagaimana pengaruh penambahan garam Na_2SO_4 dalam elektrodekolorisasi zat warna *remazol violet 5R* menggunakan elektroda grafit?
3. Bagaimana analisa larutan sisa elektrodekolorisasi zat warna *remazol violet 5R* menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Visible?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui kemampuan dekolonisasi zat warna *remazol violet 5R* dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda grafit?
2. Bagaimana pengaruh penambahan garam Na_2SO_4 dalam elektrokolorisasi zat warna *remazol violet 5R* menggunakan elektroda grafit?
3. Bagaimana analisa larutan sisa elektrokolorisasi zat warna *remazol violet 5R* menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Visible?

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya :

1. Memberikan masukan atau informasi mengenai salah satu cara dalam pengolahan limbah zat warna *remazol violet 5R* dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda grafit.
2. Memberikan alternatif baru dalam metode pengolahan limbah yang efektif dan efisien.
3. Menambah referensi data penelitian dalam penanganan masalah pencemaran lingkungan, terutama polutan zat warna.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Larutan zat warna *remazol violet 5R* dapat didekolorisasi dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda grafit sebesar 83 % dalam waktu 90 menit.
2. Reaksi elektrokolorisasi zat warna *remazol violet 5R* menggunakan elektroda grafit mengikuti persamaan kinetika orde satu.
3. Semakin besar konsentrasi garam Na_2SO_4 semakin besar pula persentase dekolorisasi.
4. Analisa UV-Vis terhadap larutan hasil elektrolisis menunjukkan bahwa zat warna terdegradasi menjadi senyawa karbon rantai pendek.

B. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian terhadap daya tahan karbon (grafit) supaya tidak terjadi kerontokan lagi selama proses elektrolisis.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai larutan sisa hasil elektrolisis menggunakan GC-MS dan HPLC.
3. Perlu dilakukan pengujian terhadap kemampuan adsorpsi dari karbon (grafit) terhadap zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

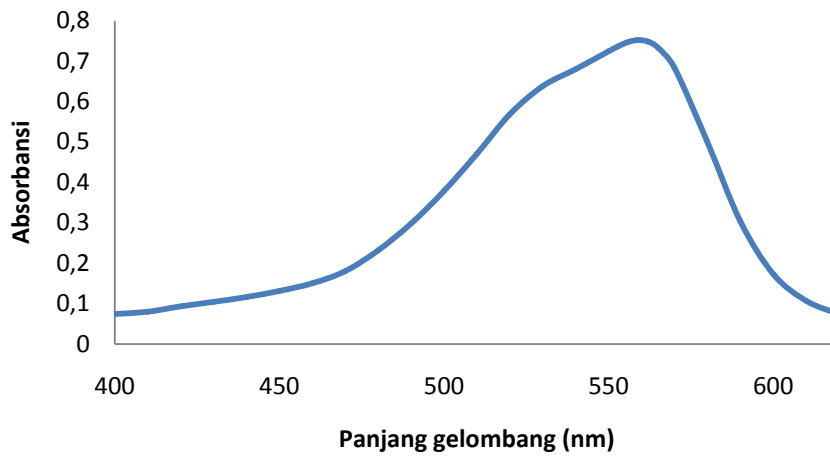
- Arsyad, M. Natsir. 2001. *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Istilah*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Atkins, P.W. 1999. *Physical Chemistry*. 4th ed. Oxford: Oxford University Press.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Pertumbuhan Produksi Industri Manufaktur Triwulan I Tahun 2012. *Berita resmi statistik*: 1 Mei 2012. No. 29/05/Th. XV.
- Creswell *et al.* 2005. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Edisi tiga. Bandung: Penerbit ITB.
- Darmawan, Adi *et al.* 2006. Koagulasi Pewarna Indigo Karmina (Disodium-3,3'-dioxo-2,2'-bi-indolylidene-5,5'-disulfonat) Dengan Metode Elektrolisis Menggunakan Anoda Seng. *JSKA*. No.1. Vol.IX.
- Day and Underwood. 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Kelima. Diterjemahkan: Aloysius H. P. Ph.D. Jakarta: Erlangga.
- Elias, Md.S., *et al.* 2001, Penyingkiran Fenol terlarut dalam air melalui fotodegradasi menggunakan Titanium Dioksida (TiO₂). *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. Vol. 7. No. 1, 1-6.
- Fadhil, Baseem H. and Ghalib, Atheer M. 2011. Electrochemical Decolorization Of Direct Black Textile Dye Wastewater. *Journal of Engineering*. No. 3. Vol. 17. June 2011
- Heaton, Alan. 1994. *The Chemical Industri*. Second eition. Blackie Academic and Profesional. Chapman & Hal London.
- Kuwatno *et al.* 2007. Elektrokolorisasi indigo karmin menggunakan Alumina dan karbon bekas, *JSKA*. No.3. Vol.X.
- Manurung, R., Rosdanelli H., dan Irvan. 2004. *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob*. USU: Medan.
- Miled, W., *et al.* 2010. Decolorization of High Polluted Textile Wastewater by Indirect Electrochemical Oxidation Process. *J.TATM*. Vol. 6. Issue 3.
- Pavlostathis, G. 2001. *Biological Decolorization and Reuse of Spent Reactive Dyebaths*, Annual Report FY 01.

- Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Kimia*. FMIPA IP: Bandung.
- Qodri, A.A. 2011. Fotodegradasi Zat Warna *Remazol* Yellow FG dengan Fotokatalis Komposit TiO₂/SiO₂. *Skripsi*. FMIPA. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Saito, Taro. 2004. *Buku Teks Kimia Anorganik Online*. Kanagawa University. Tokyo.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Sitorus, M. 2009. *Spektroskopi*. Edisi pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Widodo, D. *et al.* 2008. Elektroremediasi Perairan Tercemar: 2. Penggunaan Grafit pada Elektrodekolorisasi Larutan *Remazol Black B*. *J. Kim. Sains & Apl.* No. 3. Vol. XI.
- Widodo, D., *et al.* 2009. Elektroremediasi Perairan Tercemar: 3. Elektrodekolorisasi Larutan *Remazol Black B* dengan Elektroda Timbal Dioksida/Karbon dan Analisis Larutan Sisa Dekolorisasi. *J. Kim. Sains & Apl.* No. 1. Vol. 12
- Wiryanawan, Adam. 2011. Penyimpangan Hukum Beer. http://www.chemistry.org/materi_kimia/instrumen_analisis/spektrum_serapan_ultraviolet_tampak__UV-Vis_/penyimpangan-hukum-beer/. Diakses pada 09-02-2011.

LAMPIRANLampiran 1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal *Remazol violet 5R*Tabel 1. Penentuan panjang gelombang maksimum *Remazol violet 5R*

No	Absorbansi	Panjang gelombang (nm)
1	400	0.074
2	410	0.080
3	420	0.093
4	430	0.104
5	440	0.116
6	450	0.131
7	460	0.150
8	470	0.180
9	480	0.232
10	490	0.298
11	500	0.378
12	510	0.470
13	520	0.568
14	530	0.638
15	540	0.680
16	550	0.724
17	553	0.737
18	556	0.747
19	559	0.752
20	562	0.748
21	565	0.733
22	570	0.684
23	580	0.500
24	590	0.304
25	600	0.173
26	610	0.107
27	620	0.073

Grafik panjang gelombang maksimum

Gambar 1. Grafik hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari larutan *remazol violet 5R*

Lampiran 2. Pengukuran konsentrasi menggunakan metode adisi standar tunggal

1. Variasi waktu elektrolisis

$$C_s = 100 \text{ ppm}$$

$$V_x = 5 \text{ mL}$$

$$V_s = 2 \text{ mL}$$

Tabel 1. Hasil pengukuran konsentrasi pada variasi waktu elektrolisis

No	t (menit)	Absorbansi sampel (A_x)	Absorbansi sampel+standar (A_s)	Konsentrasi
1	0	-	-	100,000
2	5	0.746	0.825	94.430
3	10	0.650	0.965	82.540
4	15	0.590	0.905	74.921
5	20	0.538	0.614	70.789
6	25	0.450	0.764	57.325
7	30	0.402	0.712	51.871
8	35	0.364	0.670	47.582
9	40	0.335	0.652	42.271
10	45	0.277	0.590	35.399

No	t (menit)	Absorbansi sampel (A_x)	Absorbansi sampel+standar (A_s)	Konsentrasi
11	50	0.315	0.632	39.748
12	55	0.233	0.550	29.401
13	60	0.252	0.576	31.111
14	65	0.230	0.550	28.750
15	70	0.202	0.518	25.570
16	75	0.189	0.506	23.849
17	80	0.176	0.496	22.000
18	85	0.145	0.470	17.846
19	90	0.133	0.452	16.677
20	95	0.141	0.458	17.792
21	100	0.122	0.446	15.062
22	110	0.133	0.452	16.677
23	120	0.115	0.432	14.511

Rumus standar adisi tunggal:

$$C_x = \frac{A_x C_s V_s}{(A_s - A_x) V_x}$$

Keterangan,

C_x = konsentrasi sampel

C_s = konsentrasi standar

A_x = absorbansi sampel (tanpa penambahan standar)

A_s = absorbansi sampel + standar

V_x = volume sampel

V_s = volume standar

Contoh perhitungan:

Konsentrasi sampel pada t (waktu) 10 menit.

Diketahui:

A_x = 0.650

A_s = 0.965

Maka,

$$C_x = \frac{0,650 \times 100 \text{ ppm} \times 2 \text{ mL}}{(0,965 - 0,650)5\text{mL}}$$

$$C_x = 82.540 \text{ ppm}$$

2. Variasi konsentrasi

$$C_s = 100 \text{ ppm}$$

$$V_x = 5 \text{ mL}$$

$$V_s = 2 \text{ mL}$$

Tabel 2. Hasil pengukuran konsentrasi pada variasi konsentrasi Na_2SO_4

No	Konsentrasi Na_2SO_4 (M)	Absorbansi sampel (A_x)	Absorbansi sampel+standar (A_s)	Konsentrasi (ppm)
1	0.025	0.276	0.586	35.613
2	0.05	0.236	0.54	31.053
3	0.1	0.207	0.516	26.796
4	0.5	0.038	0.343	4.984
5	1	0.019	0.326	2.476

Contoh perhitungan:

Konsentrasi Na_2SO_4 pada 0,1 M

Diketahui:

$$C \text{ awal} = 100 \text{ ppm}$$

$$A_x = 0.043$$

$$A_s = 0.258$$

Maka,

$$C_x = \frac{0.207 \times 100 \text{ ppm} \times 2 \text{ mL}}{(0,516 - 0.207)5\text{mL}}$$

$$C_x = 26,796 \text{ ppm}$$

Lampiran 3. Elektrokolorisasi Zat Warna *Remazol violet 5R*

Elektrolisis dilakukan dengan:

Volume larutan = 50 mL

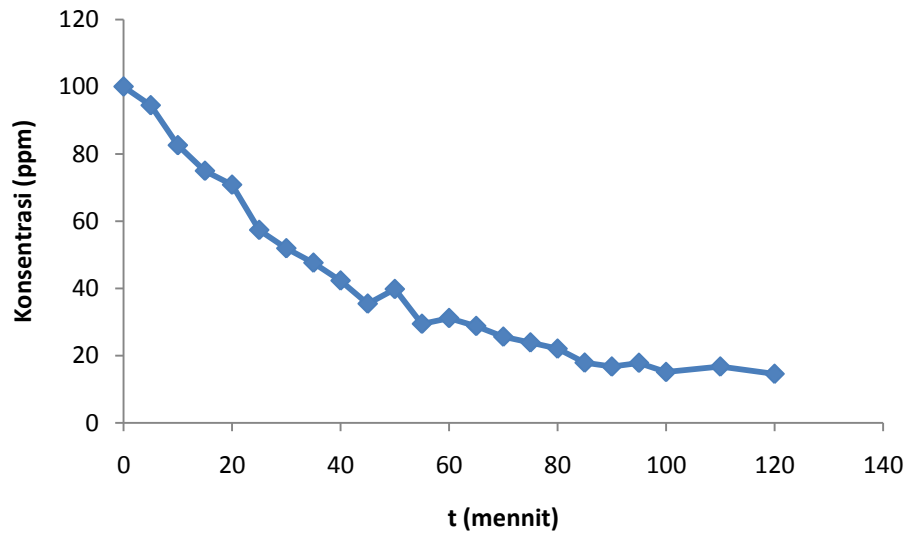
Massa elektroda tercelup = 0,747 g

Tegangan = 5 Volt

Tabel 1. Penentuan waktu optimum dan orde reaksi

C awal (ppm)	C akhir (ppm)	t (menit)	Ln (C akhir)	1/C akhir	1/2(C akhir) ²
100	100.000	0	4.605	0.010	0.000
100	94.430	5	4.548	0.011	0.000
100	82.540	10	4.413	0.012	0.000
100	74.921	15	4.316	0.013	0.000
100	70.789	20	4.260	0.014	0.000
100	57.325	25	4.049	0.017	0.000
100	51.871	30	3.949	0.019	0.000
100	47.582	35	3.862	0.021	0.000
100	42.271	40	3.744	0.024	0.000
100	35.399	45	3.567	0.028	0.000
100	39.748	50	3.683	0.025	0.000
100	29.401	55	3.381	0.034	0.001
100	31.111	60	3.438	0.032	0.001
100	28.750	65	3.359	0.035	0.001
100	25.570	70	3.241	0.039	0.001
100	23.849	75	3.172	0.042	0.001
100	22.000	80	3.091	0.045	0.001
100	17.846	85	2.882	0.056	0.002
100	16.677	90	2.814	0.060	0.002
100	17.792	95	2.879	0.056	0.002
100	15.062	100	2.712	0.066	0.002
100	16.677	110	2.814	0.060	0.002
100	14.511	120	2.675	0.069	0.002

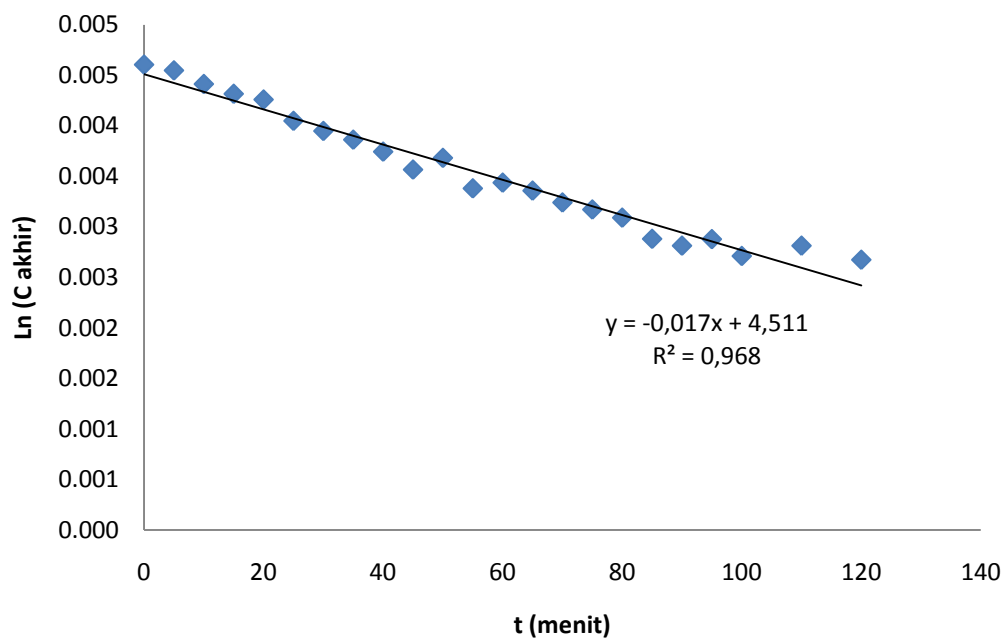
Grafik variasi waktu pada elektrolisis *Remazol violet 5R*



Gambar 1. Grafik hubungan C akhir dengan waktu pada elektrodokolorisasi *remazol violet 5R*

Persamaan kinetika orde reaksi:

1. Persamaan Kinetika Orde Satu



Gambar 2. Grafik persamaan reaksi orde satu

Persamaan regresi linier reaksi orde satu:

$$\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$$

$$y = a.x + b, \text{ dimana}$$

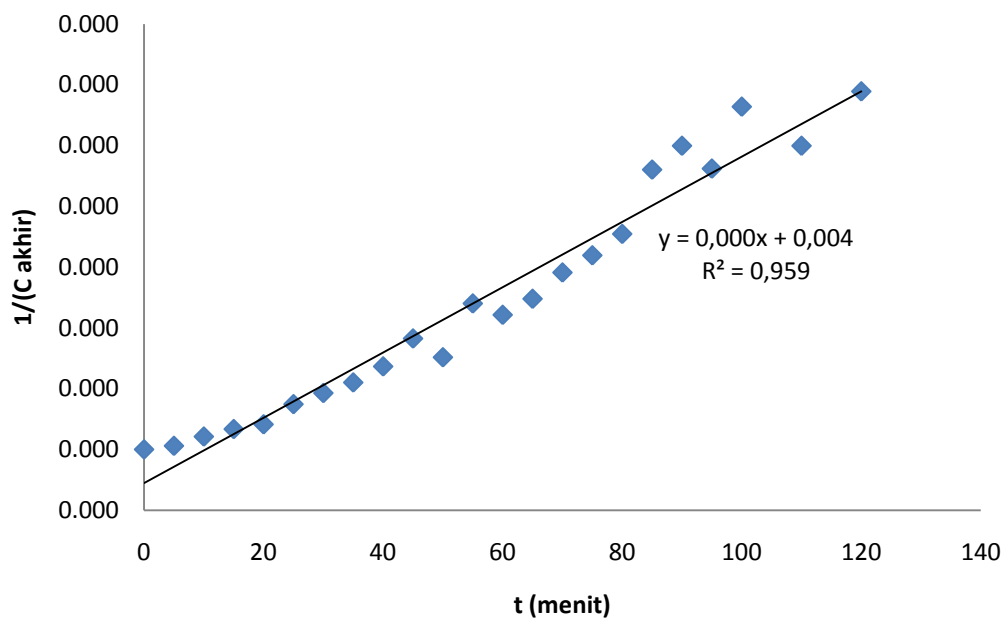
$$y = -0,017x + 4,511$$

Konstanta laju reaksi (k):

$$-k = -0,017$$

$$k = 0,017 \text{ ppm.menit}^{-1}$$

2. Orde Dua



Gambar 3. Grafik persamaan reaksi orde dua

Persamaan regresi linier reaksi orde dua:

$$\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0}$$

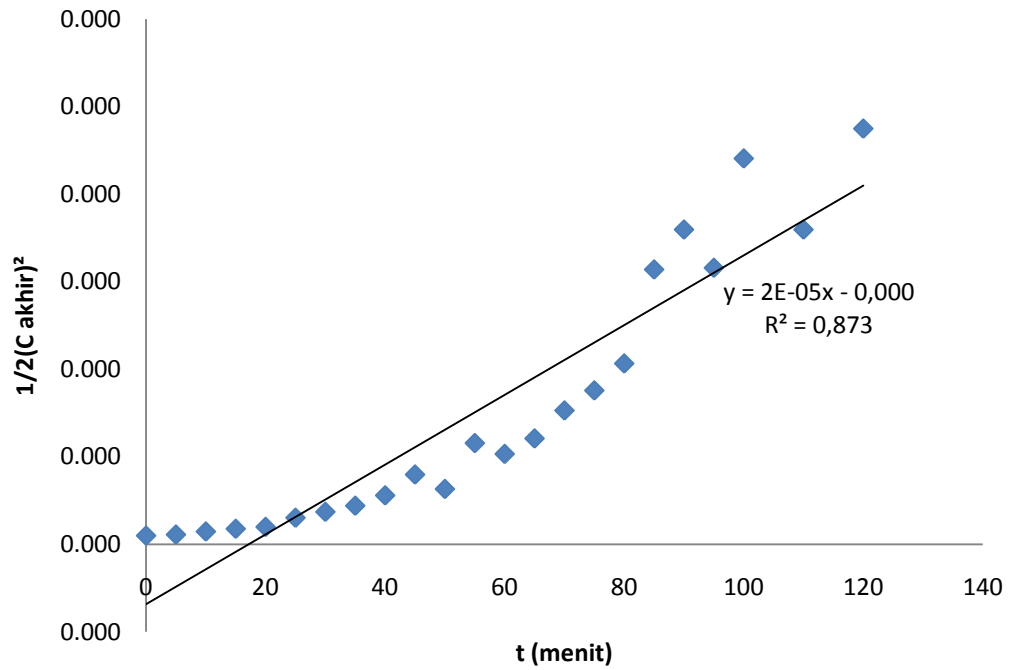
$$y = a.x + b, \text{ dimana}$$

$$y = 0,000x + 0,004$$

Konstanta laju reaksi (k):

$$k = 0,000 \text{ ppm.menit}^{-1}$$

3. Orde Tiga



Gambar 4. Grafik persamaan reaksi orde tiga

Persamaan regresi linier reaksi orde tiga:

$$\frac{1}{2[A]^2} = kt + \frac{1}{2[A]_0^2}$$

$$y = a.x + b \quad , \text{dimana}$$

$$y = 2E-05x + 0,000$$

Konstanta laju reaksi (k):

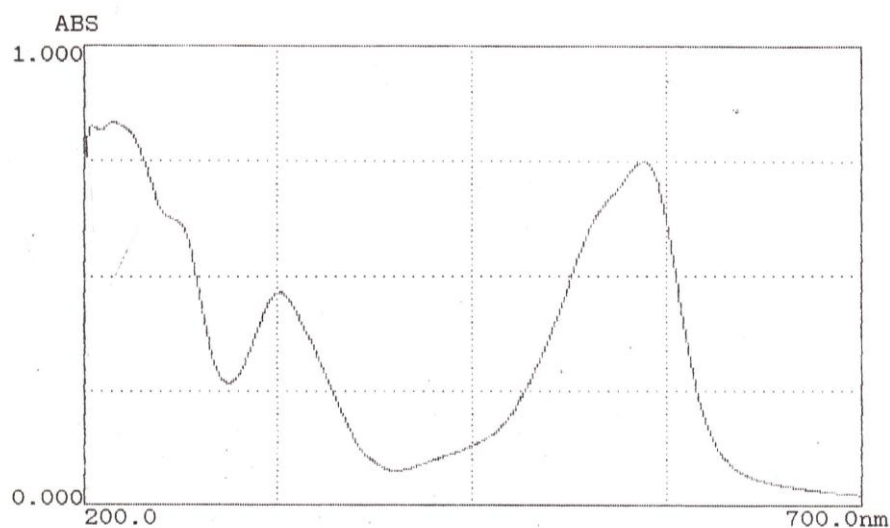
$$k = 2E-05 \text{ ppm.menit}^{-1}$$

Lampiran 4. Data Hasil Analisa UV-Visible

1. Spektra hasil analisa larutan sebelum dan sesudah elektrolisis pada waktu 150 menit

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498
 ROM Version: 13
 Sample Name:
 Date:
 Operator:



Wavelength Scan
 Data Mode: ABS
 Scan Range: 700.0-200.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 400nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

U-1800 Spectrophotometer

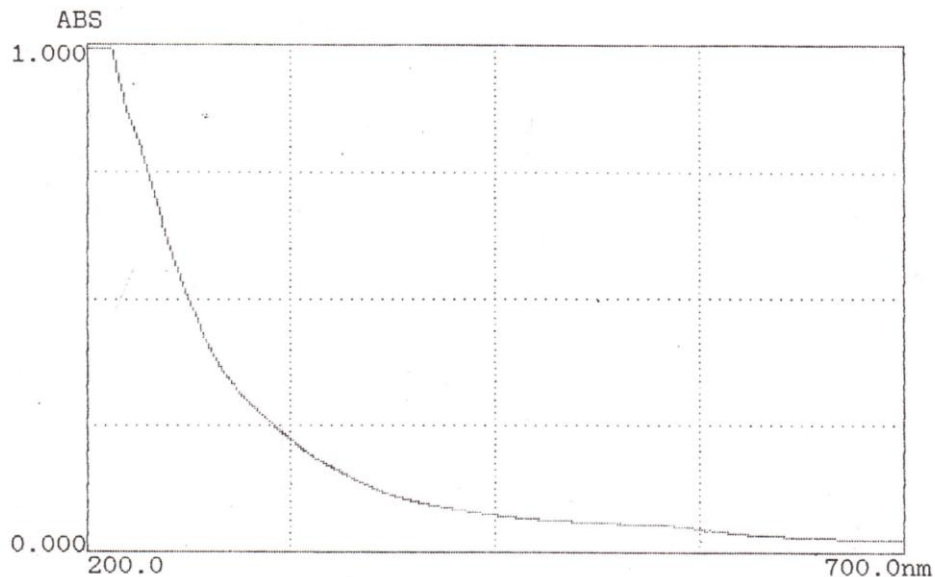
Serial NUM: 5103498
 ROM Version: 13
 Sample Name:
 Date:
 Operator:

Wavelength Scan
 Data Mode: ABS
 Scan Range: 700.0-200.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 400nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

Peak	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
	559.5	0.752	325.5	0.465	218.0	0.834	204.0	0.827

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498
 ROM Version: 13
 Sample Name:
 Date:
 Operator:



Wavelength Scan

Data Mode: ABS
 Scan Range: 700.0-200.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 400nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498
 ROM Version: 13
 Sample Name:
 Date:
 Operator:

Wavelength Scan

Data Mode: ABS
 Scan Range: 700.0-200.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 400nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

Peak

WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
550.0	0.052	509.5	0.056				

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

1. Peralatan yang digunakan



Multi meter tester



Adaptor AC-DC



Batang karbon (grafit)



Spektronic 20 D

2. Elektrolisis larutan sampel



Variasi waktu elektrolisis



Metode adisi standar tunggal