

**PEMBUATAN MEMBRAN FOTOKATALITIK DARI
SELULOSA DIASETAT SERAT DAUN NANAS (*Ananas
comosus*) DAN TiO₂ UNTUK MENDEGRADASI *CONGO RED***

SKRIPSI



NANI DIAN SOFIANA

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pembuatan Membran Fotokatalitik Dari Selulosa Diasetat Serat Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Dan TiO_2 Untuk Mendegradasi *Congo Red*
Penyusun : Nani Dian Sofiana
NIM : 080710155
Tanggal Ujian : 11 Agustus 2011

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Siti Wafiroh, S.Si, M.Si.
NIP.19681209 199411 2 001

Drs. Hamami, M.Si.
NIP.19631211 199102 1 002

Mengetahui,
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Dr.Alfinda Novi Kristanti, DEA
NIP. 19671115 199102 2 001

**PEMBUATAN MEMBRAN FOTOKATALITIK DARI SELULOSA
DIASETAT SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus*) DAN TiO₂ UNTUK
MENDEGRADASI *CONGO RED***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**Siti Wafiroh, S.Si, M.Si.
NIP.19681209 199411 2 001**

**Drs. Hamami, M.Si.
NIP.19631211 199102 1 002**

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan milik Universitas Airlangga.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa merahmati dan membimbing hamba-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Membran Fotokatalitik dari Selulosa Diasetat Serat Daun Nanas (*Ananas comosus*) dan TiO₂ untuk Mendegradasi Congo Red”** dengan lancar dan tepat pada waktunya.

Penyusunan skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat yang harus ditempuh untuk meraih gelar Sarjana Sains di Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan baik secara moral maupun materiil kepada:

1. Siti Wafiroh, S.Si, M.Si dan Drs. Hamami, M.Si, selaku pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk mengarahkan dan memberikan bimbingannya dalam penyusunan karya tulis ini.
2. Ayah dan Ibu penulis tercinta yang telah memberikan keridlaan untuk menyusun skripsi, mencurahkan perhatian dan kasih sayang kepada penulis.
3. Teman-teman kimia 2007 yang telah membantu.
4. Semua pihak-pihak yang telah membantu penulisan skripsi.

Penyusun menyadari sebagai seorang manusia masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penyusun menerima dengan ikhlas

kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penulisan skripsi ini selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kalangan ilmuwan yang bergerak di bidangnya serta bagi masyarakat sebagai wawasan ilmu yang bermanfaat.

Surabaya, Juli 2011

Penyusun

Nani Dian Sofiana



Sofiana, N, D, 2011, Pembuatan Membran Fotokatalitik dari Selulosa Dasetat Serat Daun Nanas (*Ananas comosus*) dan TiO₂ untuk Mendegradasi Congo Red, Skripsi ini dibawah bimbingan Siti Wafiroh, S.Si., M.Si., dan Drs. Hamami, M.Si., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Congo red merupakan bahan kimia yang berbahaya terhadap kesehatan tubuh manusia. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mendegradasi *congo red* adalah teknologi membran fotokatalitik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat membran fotokatalitik dari selulosa dasetat serat daun nanas dan TiO₂ yang diaplikasikan untuk mendegradasi *congo red*. Tahap awal adalah isolasi selulosa. Selanjutnya, selulosa digunakan untuk sintesis selulosa dasetat. Pembuatan membran dilakukan dengan metode inversi fasa menggunakan campuran selulosa dasetat, formamida, aseton dan TiO₂ dengan variasi sebesar 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% (b/v) dan variasi waktu penguapan pelarut 20, 25, 30 dan 35 detik. Karakterisasi membran meliputi ketebalan, sifat mekanik, kinerja dan morfologi. Membran dengan sifat mekanik dan kinerja optimum diperoleh pada membran dengan komposisi TiO₂ 1% dengan waktu penguapan 30 detik. Hasil karakterisasi membran optimum adalah ketebalan 0,05 mm, fluks 11251,1 L. m⁻² hari⁻¹, rejeksi 95,34 %, *stress* 63,83 (N/cm²), *strain* 0,03, *Modulus Young* 1926,45 (N/cm²) dan kemampuan mendegradasi *congo red* sebesar 83,23%.

Kata Kunci: Daun nanas, selulosa dasetat, membran, TiO₂, *congo red*.

Sofiana, N, D, 2011, Preparation of Membrane Photocatalytic from Pineapple (*Ananas comosus*) Leaf Fiber Cellulose Diacetate and TiO₂ to Degrade Congo Red , This script was guidance by Siti Wafiroh, S, Si., M.Si., and Drs. Hamami, M.Si., Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

ABSTRACT

Congo Red is a chemical that has a potential hazard to the health of the human body. One technology that can be used to degrade the congo red is a photocatalytic membrane technology. This study aims to create a photocatalytic membrane from pineapple leaf fibers of cellulose diacetate (*Ananas comosus*) and TiO₂ which are applicable to degrade the congo red. The initial phase is cellulose insulation. Furthermore, cellulose is used for the synthesis of cellulose diacetate. Preparation of membrane is made by phase inversion method using a mixture of cellulose diacetate, formamide, acetone and TiO₂. With variation equal to 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% (w/v) and variation of solvent evaporation time 20, 25, 30 and 35 seconds. Membrane characterization performed includes the thickness, mechanical properties, the performance and the morphology. Membrane with optimum mechanical and performance obtained on the composition of the membrane with 1% TiO₂ with evaporation time of 30 seconds. The results of membrane characterization is the optimum thickness of 0,047 mm, flux 11251,1 L.m⁻².day⁻¹ and 95,34% rejection, stress 63,83 (N/cm²), strain and Modulus Young 0,03 1926,45 (N/cm²) and the ability to degrade congo red equal to 83,23%.

Keyword: Pineapple leaf fibers, cellulose diacetate, membrane, TiO₂, congo red.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Zat Warna Tekstil <i>Congo Red</i>	8
2.2 Selulosa	9
2.3 Selulosa Diasetat	12
2.4 Membran	14
2.4.1 Membran selulosa diasetat	20
2.4.2 Membran Fotokatalitik	21
2.4.3 Karakterisasi Membran	21
2.5 Titanium Dioksida (TiO ₂)	27
2.6 X-Ray Diffraction (XRD)	28
2.7 Spektrofotometri UV-Vis	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	32
3.2.1 Bahan-bahan penelitian	32
3.2.2 Alat-alat penelitian	32
3.3. Pembuatan Larutan	33
3.3.1 Pembuatan larutan NaOH 17,5% (b/v)	33
3.3.2 Pembuatan larutan NaOH 2% (b/v)	33
3.3.3 Pembuatan larutan Ca(OH) ₂ 2,5% (b/v)	33
3.3.4 Pembuatan larutan NaOCl 5% (v/v)	33

3.3.5 Pembuatan larutan asam asetat 67% (v/v).....	33
3.3.6 Pembuatan larutan formamida 2% (v/v)	34
3.3.7 Pembuatan larutan NaOH 0,1 M.....	34
3.3.8 Pembuatan larutan induk <i>congo red</i> 1000 ppm.....	34
3.3.9 Pembuatan larutan standar <i>congo red</i>	34
3.3.10 Pembuatan larutan sampel <i>congo red</i>	34
3.3.11 Penentuan panjang gelombang maksimum <i>congo red</i> ..	34
3.3.12 Penentuan kurva standar <i>congo red</i>	35
3.4 Prosedur Penelitian	35
3.4.1 Pembuatan pulp dari serat nanas	35
3.4.2 Pemutihan (<i>bleaching</i>) pulp serat nanas.....	35
3.4.3 Sintesis selulosa diasetat dari serat daun nanas.....	36
3.4.4 Pembuatan membran fotokatalitik dari selulosa diasetat serat daun nanas dan TiO ₂	37
3.5 Karakterisasi Membran.....	38
3.5.1 Pengukuran ketebalan membran	38
3.5.2 Penentuan kinerja membran	38
3.5.3 Penentuan sifat mekanik membran	39
3.5.4 Penentuan morfologi membran.....	39
3.5.5 Analisa inframerah (IR)	40
3.6 Analisa XRD.....	40
3.7 Degradasi Larutan <i>Congo Red</i> dengan Membran Fotokatalitik dari Selulosa Diasetat Serat Daun Nanas dan TiO ₂	40
3.8 Diagram Alir.....	41
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Pembuatan Pulp dari Serat Daun Nanas	42
4.2 Hasil Pemutihan (<i>bleaching</i>) Pulp Serat Daun Nanas.....	43
4.3 Hasil Sintesis Selulosa Diasetat Dari Serat Daun Nanas	45
4.3 Hasil Pembuatan Membran Fotokatalitik dari Selulosa Diasetat Serat Daun Nanas dan TiO ₂	47
4.4 Hasil Karakterisasi Membran.....	49
4.4.1 Hasil pengukuran ketebalan membran.....	49
4.4.2 Hasil pengukuran kinerja membran.....	51
4.4.3 Hasil penentuan sifat mekanik membran.....	55
4.4.4 Hasil penentuan morfologi membran	59
4.4.5 Hasil analisis <i>Fourier Transform infra Red</i> (FTIR)	61
4.4.6 Hasil analisa XRD	63
4.4.7 Hasil degradasi larutan <i>congo red</i>	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Struktur molekul <i>congo red</i>	9
2.2	Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	9
2.3	Ikatan glikosida 1,4 pada β -glukosa.....	10
2.4	Struktur molekul selulosa.....	11
2.5	Struktur selulosa (a) dan selulosa diasetat (b, c, d).....	12
2.6	Mekanisme reaksi asetilasi selulosa.....	13
2.7	Kurva tegangan dan regangan.....	26
2.8	Struktur kristal TiO_2 dalam fasa anatase (a,b) dan rutil (c,d).....	28
2.9	Difraksi Bragg pada 2 bidang kisi	30
3.1	Alat sel filtrasi <i>dead end</i>	38
4.1	Lembaran pulp serat daun nanas	43
4.2	Pulp serat daun nanas yang telah diputihkan	45
4.3	Selulosa triasetat dari serat daun nanas.....	46
4.4	Selulosa diasetat serat daun nanas	47
4.5	Membran selulosa diasetat serat daun nanas.....	49
4.6	Grafik hubungan antara ketebalan membran dengan variasi waktu penguapan membran	50
4.7	Grafik hubungan antara nilai fluks dan waktu penguapan membran	52
4.8	Grafik hubungan antara rejeksi dan waktu penguapan tiap komposisi TiO_2	54
4.9	Grafik hubungan antara tegangan dan waktu penguapan	56

4.10	Grafik hubungan antara tegangan dan waktu penguapan.....	57
4.11	Grafik hubungan antara Modulus Young dan waktu penguapan	58
4.12	Foto penampang melintang membran selulosa diasetat dari serat daun nanas dengan penambahan TiO ₂	59
4.13	Foto permukaan membran selulosa diasetat dari serat daun nanas dengan penambahan TiO ₂	60
4.14	Foto permukaan membran selulosa diasetat standar dengan penambahan TiO ₂	60
4.15	Spektrum FT-IR selulosa dan selulosa diasetat dari serat daun	61
4.16	Spektrum FT-IR membran selulosa diasetat dari serat daun nanas dengan penambahan TiO ₂	62
4.17	Spektrum FT-IR membran selulosa diasetat dari serat daun nanas tanpa penambahan TiO ₂	63
4.18	Difaktogram hasil XRD TiO ₂	64
4.19	Database JCPDS XRD TiO ₂ rutile (a) dan anatase (b).....	64
4.20	Kurva degradasi <i>congo red</i>	65
4.21	Larutan <i>congo red</i> sebelum (a) dan setelah (b) didegradasi dengan membran fotokatalitik selulosa diasetat serat daun nanas dan TiO ₂	66

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1.	Kandungan serat dan sifat mekanik daun nanas (<i>Ananas comosus</i>).....	10



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran
1	Data Hasil Pengukuran Ketebalan Membran
2	Data Hasil Pengukuran Kinerja Membran
3	Hasil Pengukuran Sifat Mekanik Membran
4	Hasil Degradasi <i>Congo Red</i>
5	Data Difraktogram TiO ₂

