



**AKTIVITAS FOTOKATALITIK
TITANIUM DIOKSIDA (TiO_2) UNTUK DEGRADASI BAHAN
PEWARNA TEKSTIL JENIS PROCION RED MX-8B**

SKRIPSI

Oleh:

DWI ASTUTI

011810301013

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2008



**AKTIVITAS FOTOKATALITIK
TITANIUM DIOKSIDA (TiO_2) UNTUK DEGRADASI BAHAN
PEWARNA TEKSTIL JENIS PROCION RED MX-8B**

SKRIPSI

**Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Jurusan Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains**

Oleh:

DWI ASTUTI

011810301013

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2008

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Aktivitas Fotokatalitik Titanium Dioksida (TiO₂) Untuk Degradasi Bahan Pewarna Tekstil Jenis Procion Red MX-8B* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Suardiyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 132 206 032

Tri Mulyono, S.Si., M.Si.
NIP. 132 026 031

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Zulfikar, P.hD.
NIP. 131 660 785

Novita Andarini, S.Si., M.Si.
NIP. 132 257 935

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, PhD.
NIP. 131 592 357

RINGKASAN

Aktivitas Fotokatalitik Titanium Dioksida (TiO₂) Untuk Degradasi Bahan Pewarna Tekstil Jenis Procion Red MX-8B; Dwi Astuti, 011810301013; 36 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Pewarna merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam industri tekstil di Indonesia. Sisa bahan ini merupakan sumber pencemar air apabila tidak diolah dengan benar. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk mengolah bahan pewarna tekstil. Salah satunya adalah degradasi fotokatalitik dengan menggunakan Titanium Dioksida (TiO₂). Penelitian ini bertujuan untuk : (i) mengetahui aktivitas fotokatalitik Titanium Dioksida (TiO₂) dalam mendegradasi bahan pewarna tekstil (ii) mengetahui struktur Titanium Dioksida (TiO₂) komersial dengan menggunakan metode difraksi sinar-x (iii) mendapatkan metoda alternatif dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan.

Pada penelitian ini digunakan bahan pewarna tekstil jenis Procion Red MX-8B yang merupakan pewarna jenis azo karena mengandung gugus —N=N— . Konsentrasi pewarna yang digunakan adalah 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm. Sedangkan katalis yang ditambahkan adalah 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 1%, 2% dan 3% w/v. Langkah pertama percobaan adalah larutan pewarna yang telah dibuat dan diketahui konsentrasinya ditambah dengan TiO₂, diaduk dengan magnet stirrer dan disinari dengan lampu UV. Cuplikan diambil tiap satu jam sampai jam kesepuluh. Cuplikan yang diambil kemudian disentrifuge dan didapat larutan yang kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofometri UV-Vis. Data yang didapat digunakan untuk menghitung sisa konsentrasi pewarna setelah mengalami degradasi.

Aktivitas fotokatalitik adalah jumlah konsentrasi pewarna yang hilang tiap jumlah TiO_2 yang ditambahkan tiap satuan waktu. Jadi aktivitas berbanding terbalik dengan jumlah katalis TiO_2 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola grafik adalah eksponensial artinya terjadi penurunan hasil aktivitas seiring bertambahnya katalis TiO_2 . Penambahan TiO_2 0.1% dan 0.2% penurunan tidak terlalu signifikan tetapi penambahan TiO_2 selanjutnya mulai 0.3% sampai 3% terjadi penurunan yang drastis.

Jumlah TiO_2 yang ditambahkan juga mempengaruhi proses fotokatalitik. Terjadi kenaikan persen degradasi pada saat penambahan TiO_2 dari 0.1% sampai 0.3%. Adanya kenaikan ini dikarenakan semakin banyak TiO_2 maka hidroksil radikal yang diaktifkan sinar UV semakin banyak. Proses fotokatalitik semakin mudah, degradasi bahan pewarna semakin cepat dan persen degradasi semakin naik. Tetapi dari 0.4% sampai 3% penambahan TiO_2 terjadi penurunan persen degradasi. Ternyata semakin banyak katalis yang ditambahkan tidak mempercepat reaksi fotokatalitik tetapi membuat larutan menjadi pekat, sehingga sulit bagi sinar UV untuk menembus larutan dan mengaktifkan TiO_2 sebagai awal proses fotokatalitik. Dan kepekatan larutan juga mempengaruhi turbulensi sehingga proses degradasi tidak maksimal.

Analisa struktur TiO_2 dalam penelitian ini adalah menggunakan difraksi sinar-X. Hasil difraktogram akan dibandingkan dengan dengan difraktogram database. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa TiO_2 yang dipakai adalah bentuk anatase.

Dalam penelitian ini juga didapat persen degradasi larutan pewarna. Proses degradasi tergantung dengan konsentrasi larutan pewarna dan materi katalis yang ditambahkan. Semakin besar konsentrasi pewarna, maka persen degradasinya semakin kecil. Dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk proses degradasi semakin lama. Dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini degradasi dengan fotokatalitik TiO_2 dapat digunakan sebagai metode alternatif dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan khususnya sisa bahan pewarna tekstil jenis prociln red MX-8B

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah, karunia dan rejeki sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis (skripsi) yang berjudul *Aktivitas Fotokatalitik Titanium Dioksida (TiO₂) untuk degradasi Bahan Pewarna Tekstil jenis Procion Red MX-8B* dengan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Tidak lupa sholawat serta salam tercurahkan kepada junjungan Nabi akhir jaman Nabi Muhammad SAW yang telah membawa rahmat bagi seluruh umat manusia.

Penyusunan skripsi ini mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
3. Bapak Suwardiyanto, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama , Bapak Tri Mulyono, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota, Bapak Drs. Zulfikar, Ph.D selaku dosen penguji I dan Ibu Novita Andarini, S.Si, M.Si selaku dosen penguji II.
4. Ibu A.A. Istri Ratnadewi S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Keluarga besar PALAPA spesial angkatan RAWA BAKAU (Tutang, Blethang, Ken_dho, Pethox and Dhe_dhel) yang selalu memberi semangat untuk “Survive”. Semoga persaudaraan dan kebersamaan kita selalu terpatri dalam hati.
6. Keluarga besar Kalimantan X/39 Farah, Kadek, Nung, Ita, Rindu, Ela, Grup PGSD (Rina, Iwed dan Mila), grup Bio (Wisda, Sulis, Reni, Anis, Ita’) dan semua juniorku. Kalian semua menjadi bagian kenangan yang indah, teman dalam suka dan duka.

7. My second parents Bapak Mukandi DE dan ibu Susilowati di kota Bayuangga.
8. Tim sertifikasi Bahasa Inggris Jeng Ida, Ibu Agnes, Pak Diro, Pak Kuswanto, dan semuanya yang telah memberi nasehat bahwa “Hidup itu terlalu indah untuk ditangisi”.
9. Teman-teman angkatan 2001 jurusan kimia dan fisika yang bersama-sama berjuang menuntut ilmu.
10. Markas ”Infinity_X” and the crew. D’Rochmad, Anton ”AceK”, Andy, Abang Yuskil, Lilik, Meta, Aix, Melisa ”genyeng” dan semuanya. Thank’s atas komputer dan ngenet gratisnya.
11. Para pahlawan tanpa tanda jasa di SDN Puspo I, SMPN I Pasuruan, SMUN I Sutojayan dan Dosen Kimia MIPA UNEJ.
12. Mas Budi, bu Hartik, mas Syamsul, mas Darma, mas Dul, mas Maryono dan mbak Sari. Atas bantuan selama aku kuliah di Jember.
13. Dan semua orang yang memanggilku mbak Unyil.

Demi kesempurnaan skripsi ini, penulis menerima saran dan kritik dari semua pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Jember, Desember 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fotokimia	4
2.2 Titanium Dioksida (TiO ₂).....	5
2.2.1 Struktur TiO ₂	5
2.2.2 Fotokimia pada TiO ₂	6
2.3 Pewarna Tekstil.....	10
2.4 Spektrofotometri UV-Vis.....	12
2.5 Difraksi Sinar X	14

2.5.1 Hukum Bragg.....	14
2.5.2 Metode Dan Prinsip Sampel Bubuk Dalam Difraksi Sinar X.....	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Skema Kerja	
3.3.1 Penentuan aktivitas fotokatalitik titanium dioksida (TiO ₂).....	19
3.3.2 Penentuan Struktur TiO ₂	19
3.4 Prosedur Kerja	
3.4.1 Pembuatan larutan pewarna dengan variasi konsentrasi.....	20
3.4.2 Penentuan panjang gelombang (λ_{maks}) larutan pewarna.....	20
3.4.3 Pembuatan kurva standart.....	20
3.4.4 Penentuan aktivitas fotokatalitik.....	20
3.5 Desain Alat.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Aktivitas Fotokatalis Titanium Dioksida (TiO ₂).....	22
4.2 Hasil Penelitian	24
4.3 Pengaruh Konsentrasi pewarna.....	27
4.4 Pengaruh konsentrasi titanium dioksida (TiO ₂).....	28
4.5 Struktur Kristal TiO ₂	31
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nama dan jenis zat pewarna tekstil.....	11
4.1 Absorbansi larutan pewarna dengan TiO ₂ tanpa penyinaran	22
4.2 Absorbansi larutan pewarna dengan penyinaran tanpa TiO ₂	23
4.3 Aktivitas fotokatalitik titanium dioksida TiO ₂	29
4.4 Data difraktogram anatase database.....	32
4.5 Data difraktogram rutile database	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur anatase, brokite dan rutile	5
2.2 Proses terbentuknya holes	8
2.3 Semikonduktor ekstrinsik jenis p	8
2.4 Pembentukan pasangan elektron dan lubang dalam fotokatalitik fotokimia secara umum	9
2.5 Struktur Procion Red MX-8B	12
2.6 Skema spektrofotometer Uv-Vis	13
2.7 Deriviasi hukum Law dalam difraksi Sinar-x	14
2.8 Metode bubuk	15
2.9 Bentuk kerucut dari formasi radiasi difraksi pada metode bubuk.....	16
2.10 Skema Metode Debye-Scherrer	17
3.1 Desain alat	21
4.1 Grafik panjang gelombang maksimum	24
4.2 Grafik Degradasi Fotokatalitik titanium dioksida (TiO ₂) konsentrasi larutan pewarna 50 ppm.....	25
4.3 Grafik Degradasi Fotokatalitik titanium dioksida (TiO ₂) konsentrasi larutan pewarna 100 ppm.....	25
4.4 Grafik Degradasi Fotokatalitik titanium dioksida (TiO ₂) konsentrasi larutan pewarna 150 ppm.....	26
4.5 Grafik pengaruh konsentrasi pewarna pada jam ke-10	28
4.6 Grafika Aktivitas fotokatalitik titanium dioksida	29
4.7 Grafik pengaruh konsentrasi titanium dioksida	30
4.8 Difraktogram TiO ₂ anatase sintesis.....	31
4.9 Difraktogram anatase database	32
4.10 Difraktogram rutile databe	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Grafik pengaruh konsentrasi titanium dioksida	37
B Grafik pengaruh konsentrasi pewarna	38
C Grafik degradasi fotokatalitik titanium dioksida	39
D Aktivitas fotokatalitik titanium dioksida	42
E Grafik panjang gelombang maksimum.....	43
F Grafik absorbansi larutan standart	44
G Absorbansi larutan pewarna	68
H Perhitungan konsentrasi larutan pewarna	76
I Hasil perhitungan konsentrasi larutan pewarna	84
J difraktogram TiO ₂	85