

**DEGRADASI FOTOELEKTROKATALITIK *RHODAMINE B* DENGAN
FOTOANODA Ti/TiO₂-NiO PADA SISTEM *FLOW***



Disusun Oleh :

SETYO PRAMONO

M0309053

SKRIPSI

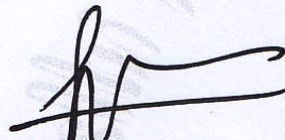
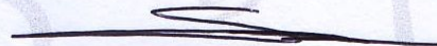
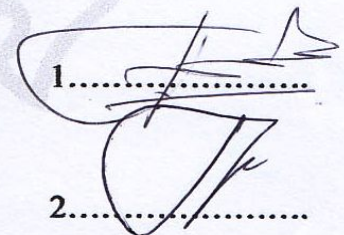
**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Sains dalam bidang kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA

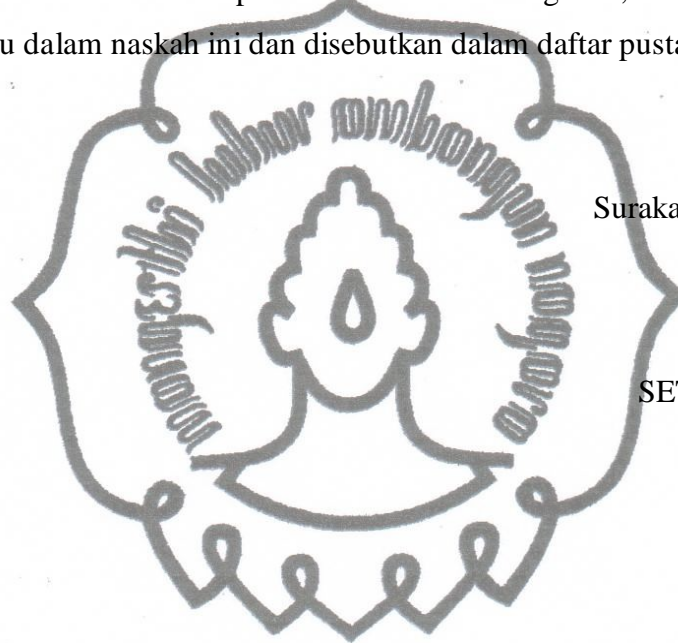
Oktober, 2014

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN**Skripsi**
DEGRADASI FOTOELEKTROKATALITIK *RHODAMINE B* DENGAN
FOTOANODA Ti/TiO_2-NiO PADA SISTEM *FLOW***SETYO PRAMONO**
M0309053**Pembimbing I****Pembimbing II****Edi Pramono, M. Si.**
NIP. 19830918 200812 1003**Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si**
NIP. 19711211 199702 2001**Skripsi ini dibimbing oleh :****Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada :****Hari : Rabu**
Tanggal : 22 Oktober 2014**Anggota Tim Penguji :****1. Drs. Mudjijono, Ph.D**
NIP. 19540418 198601 1001**2. Prof. Drs. Sentot Budi Rahardjo, Ph.D**
NIP. 19541030 198403 1002
1.....
2.....**Disahkan oleh**
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Dr. Eddy Herald, M.Si.
NIP. 19640305 200003 1002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "DEGRADASI FOTOELEKTROKATALITIK *RHODAMINE B* DENGAN FOTOANODA Ti/TiO₂-NiO PADA SISTEM *FLOW*" belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, Oktober 2014

SETYO PRAMONO

DEGRADASI FOTOELEKTROKATALITIK *RHODAMINE B* DENGAN FOTOANODA Ti/TiO₂-NiO PADA SISTEM *FLOW*

SETYO PRAMONO

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang degradasi fotoelektrokatalitik *rhodamine B* dengan fotoanoda Ti/TiO₂-NiO pada sistem *flow*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan aktivitas fotoelektrokatalitik TiO₂ setelah penambahan NiO, mengetahui pengaruh *voltase* dan laju alir pada degradasi fotoelektrokatalitik *rhodamine B*. Sintesis TiO₂ menggunakan metode sol gel dengan bahan awal Titanium Tetra Isopropoksida (TTIP), sedangkan komposit TiO₂-NiO dengan metode *wet impregnation*. Kemudian komposit TiO₂-NiO disemprotkan pada permukaan elektroda Titanium. Karakterisasi dilakukan dengan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Difraktogram XRD dari TiO₂ menunjukkan puncak karakteristik TiO₂ anatase pada $2\theta = 25^\circ$. Difraktogram XRD komposit TiO₂-NiO menunjukkan puncak karakteristik TiO₂-NiO pada $2\theta = 33^\circ$. Keberadaan NiO ditandai dengan serapan FTIR Ni-O pada $412,77 \text{ cm}^{-1}$. Degradasi fotoelektrokatalitik *rhodamine B* dilakukan menggunakan elektroda Ti/TiO₂-NiO dan Ti/TiO₂ dengan lampu halogen 300 watt pada konsentrasi *rhodamine B* 100 ppm. Hasil degradasi *rhodamine B* dengan fotoanoda Ti/TiO₂-NiO paling besar dilakukan pada voltase 7 volt dan laju alir 3 mL/det. Hasil degradasi maksimum *rhodamine B* pada sistem kombinasi menggunakan fotoanoda Ti/TiO₂-NiO, Ti/PbO₂, Ti/IrO₂-Ta₂O₅, Ti/RuO₂-IrO₂ ditunjukkan pada voltase 7 volt dan laju alir 3 mL/det.

Kata Kunci: Degradasi fotoelektrokatalitik, Sistem *flow*, fotoanoda Ti/TiO₂-NiO, *rhodamine B*

MOTTO

“Marilah kepada-Ku, semua yang letih lesu dan berbeban berat Aku akan memberi kelegaan kepadamu”

(Matius 11 : 28)

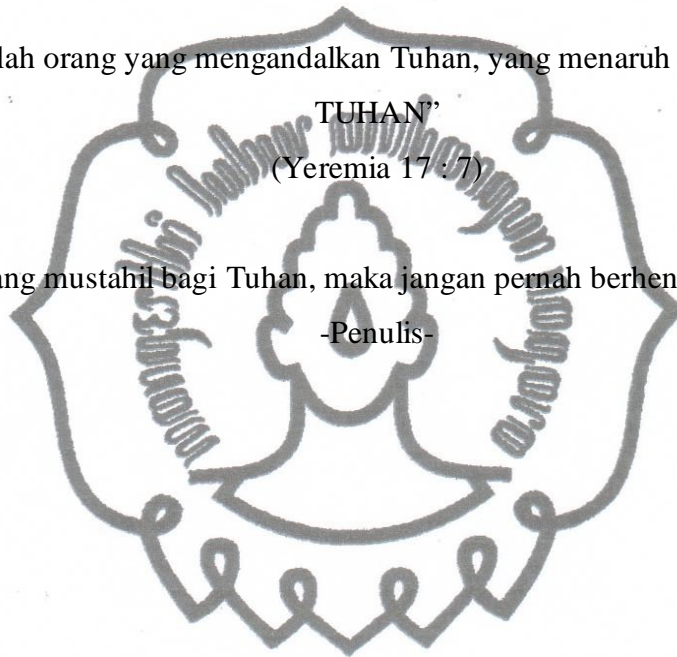
”Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan, yang menaruh harapannya pada

TUHAN”

(Yeremia 17 : 7)

Tak ada yang mustahil bagi Tuhan, maka jangan pernah berhenti untuk percaya.

-Penulis-



PERSEMBAHAN

Karyakecilinikupersembahkankepada :

- ❖ *Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang dan selalu mendoakan dengan tulus dan ikhlas.*
- ❖ *Kakak-kakakutersayang yang selalumemberikan dukungan, nasihat dan kasih sayang.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains dari Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusun bersyukur dan berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan skripsi ini:

1. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc. (Hons), Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA UNS.
2. Bapak Dr. Eddy Herald, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNS.
3. Bapak Edi Pramono, M.Si selaku Pembimbing I.
4. Ibu Dr.Sayekti Wahyuningsih, M.Si selaku Pembimbing II.
5. Bapak Yuniawan Hidayat, M.Si, selaku Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen Kimia Fakultas MIPA UNS, atas ilmu serta ajaran hidup yang telah diberikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang turut memberikan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima kritikan serta saran dari pembaca sebagai bahan pertimbangan untuk membuat karya yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Oktober 2014

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTACT	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	3
1. Identifikasi Masalah	3
2. Batasan Masalah.....	5
3. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
1. Titanium dioksida (TiO ₂).....	7
2. Komposit TiO ₂ -NiO	8
3. Degradasi Fotoelektrokatalitik	8
4. Zat Warna	12
5. X-Ray Diffractometer (XRD)	13

6. <i>Fluorescence Sinar-X (XRF)</i>	15
7. <i>Fourier Transfor Infra Red (FTIR)</i>	15
8. <i>Transmission Electron Microscope (TEM)</i>	16
9. Spektrofotometer UV-Visible (UV-Vis).....	16
B. Kerangka Pemikiran.....	18
C. Hipotesis	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Metode Penelitian	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian	21
C. Alat dan Bahan	21
1. Alat yang digunakan.....	21
2. Bahan yang digunakan	23
D. Prosedur Penelitian	23
1. Sintesis TiO_2	23
2. Sintesis komposit TiO_2 -NiO.....	23
3. Preparasi elektroda Ti/ TiO_2 dan Ti/ TiO_2 -NiO.....	24
4. Preparasi kaca reaktor.	24
5. Karakterisasi material TiO_2 , TiO_2 -NiO dan elektroda.....	24
6. Proses pengukuran degradasi elektrokatalisis	25
7. Penentuan panjang gelombang maksimum <i>rhodamine B</i> ...	25
8. Pembuatan kurva standar <i>rhodamine B</i>	26
9. Penentuan konsentrasi akhir <i>rhodamine B</i> (C_{Akhir})	26
10. Penentuan konsentrasi akhir <i>rhodamine B</i> (D).....	26
E. Teknik Pengumpulan Data	27
F. Teknik Analisis data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Sintesis dan Karakterisasi Titanium Oksida	31
B. Sintesis dan Karakterisasi Komposit TiO_2 -NiO.....	32
C. Karakterisasi Elektroda.....	36
1. Fotoanoda Ti/ TiO_2 -NiO dan Katoda Ti/ TiO_2 ...	36
2. Elektroda Ti/ PbO_2 ; Ti/ IrO_2 - Ta_2O_5 dan Ti/ RuO_2 - IrO_2	39

D. Degradasi Fotoelektrokatalitik Zat Warna <i>rhodamine B</i>	41
BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat-sifat yang dimiliki <i>rhodamine B</i>	12
Tabel 2. Data analisis XRF komposit TiO_2-NiO	35

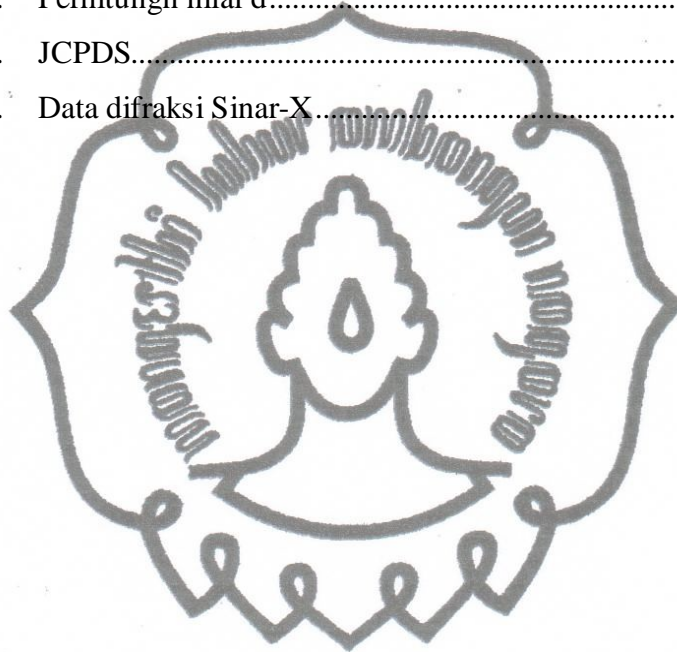


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kristal TiO ₂	7
Gambar 2. Skema fotoeksitasi komposit gabungan CdS-TiO ₂	9
Gambar 3. Struktur <i>rhodamine B</i>	13
Gambar 4. Skema reaktor fotoelektrokatalitik.....	22
Gambar 5. Difraktogram XRD TiO ₂	32
Gambar 6. Difraktogram XRD TiO ₂ -NiO.....	33
Gambar 7. Spektra FTIR TiO ₂ dan TiO ₂ -NiO.....	34
Gambar 8. TEM Komposit TiO ₂ -NiO hasil sintesis.....	35
Gambar 9. Spektra UV-Vis TiO ₂ dan TiO ₂ -NiO.....	36
Gambar 10. Difraktogram XRD elektroda Ti.....	37
Gambar 11. Difractogram XRD elektroda Ti/TiO ₂ -NiO.....	37
Gambar 12. Difractogram XRD elektroda Ti/TiO ₂	38
Gambar 13. Elektroda sebelum dan setelah dilapisi TiO ₂	38
Gambar 14. XRD fotoanoda produk komersial.....	40
Gambar 15. Persentase degradasi dengan fotoanoda TiO ₂ -NiO dan TiO ₂	42
Gambar 16. Persentase degradasi dengan elektroda komersial.....	44
Gambar 17. Persentase degradasi <i>rhodamine B</i> system gabungan.....	45
Gambar 18. Spektra UV-Vis dengan fotoanoda gabungan.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Alir Cara kerja	54
Lampiran 2. Data FTIR dan XRF	59
Lampiran 3. Data analisis UV-Vis	62
Lampiran 4. Analisis statistik uji t	66
Lampiran 5. Perhitungn nilai d.....	77
Lampiran 6. JCPDS.....	81
Lampiran 7. Data difraksi Sinar-X.....	85



DAFTAR SINGKATAN

TiO ₂	Titanium dioksida
NiO	Nikel monoksida
XRD	<i>X-Ray Diffractometer</i>
XRF	<i>Fluorescence Sinar-X</i>
TEM	<i>Transmission Electron Scanning</i>
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>
UV-Vis	<i>Spektrofotometer UV-Visible</i>

