



**SINTESIS LAPIS TIPIS FOTOKATALIS $ZnO-TiO_2$ MENGGUNAKAN
METODE SOL GEL DENGAN PEG (*Polyethylene Glycol*)
SEBAGAI PELARUT**

SKRIPSI

Oleh
Mellisa Ika Febrianti
NIM 061810301027

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**SINTESIS LAPIS TIPIS FOTOKATALIS $ZnO-TiO_2$ MENGGUNAKAN
METODE SOL GEL DENGAN PEG (*Polyethylene Glycol*)
SEBAGAI PELARUT**

SKRIPSI

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

Oleh
Mellisa Ika Febrianti
NIM 061810301027

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012

PERSEMBAHAN

Sripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Sinarsih dan Ayahanda Darto Sujatmoko tercinta, yang tidak pernah berhenti mendo'akan, mendidik dengan penuh kasih sayang dan kesabaran, mendukung dengan segenap upaya beserta memberikan semua fasilitas yang dibutuhkan selama ini. Takkan pernah cukup kata terima kasih dari mulutku
2. Nenek Kastin dan seluruh keluarga besar, terimakasih atas perhatian dan doa yang tulus yang engkau berikan selama ini
3. Guru-guruku di TK Dharmawanita Pejarakan Jabon, SD Negeri Mindi III Porong, SMP Negeri 3 Porong, SMA Ma'arif Walisongo Gempol
4. Almamater Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

MOTTO

Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menya-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi. (Ernest Newman)

Yesterday is a history, tomorrow is a mistery, today is a gift, that is why we call it the present (anonymous).

*Hai orang-orang yang beriman,
mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar
(Q.S Al Baqarah ayat 153)*

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mellisa Ika Febrianti

NIM : 061810301027

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Sintesis Lapis Tipis Fotokatalis ZnO-TiO₂ Menggunakan Metode Sol Gel Dengan PEG (Polyethylene Glycol) Sebagai Pelarut* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenarannya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, Februari 2012

Yang menyatakan,

Mellisa Ika Febrianti
NIM 061810301027

SKRIPSI

**SINTESIS LAPIS TIPIS FOTOKATALIS ZnO-TiO₂ MENGGUNAKAN
METODE SOL GEL DENGAN PEG (*Polyethylene Glycol*)
SEBAGAI PELARUT**

Oleh

**Mellisa Ika Febrianti
NIM 061810301027**

Pembimbing

**Dosen Pembimbing Utama : Tanti Haryati, S.Si, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Novita Andarini, S.Si, M.Si.**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Sintesis Lapis Tipis Fotokatalis ZnO-TiO₂ Menggunakan metode Sol Gel Dengan PEG (*Polyethylene Glycol*) Sebagai Pelarut 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

(Dosen Pembimbing Utama),

(Dosen Pembimbing Anggota),

Tanti Haryati, S.Si, M.Si.
NIP. 198010292005012002

Novita Andarini S.Si, M.Si.
NIP. 197211122000032001

Anggota Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc
NIP 196410261991031001

Ir. Neran, M.Kes.
NIP. 194808071974121003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jember

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Sintesis Lapis Tipis Fotokatalis ZnO-TiO₂ Menggunakan metode Sol Gel Dengan PEG (*Polyethylene Glycol*) Sebagai Pelarut, Mellisa Ika Febrianti, 061810301027; 2012: 40 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Fotokatalis adalah suatu proses terjadinya reaksi suatu materi terhadap yang lainnya yang diperantai oleh energi dari penyinaran ultra violet. Titanium dioksida merupakan bahan semikonduktor yang bersifat fotokatalitik. Penggunaan TiO₂ dalam bentuk serbuk tidak efisien, hal ini disebabkan serbuk TiO₂ yang telah terdispersi dalam zat warna sulit untuk diregenerasi atau perlu pemisahan yang cukup rumit dan daya adsorpsi yang rendah, sehingga mempengaruhi aktivitas fotodegradasi terhadap zat warna. Akibat rendahnya daya adsorpsi dari fotokatalis TiO₂, proses fotodegradasi yang terjadi dipermukaan fotokatalis TiO₂ tidak dapat bekerja secara maksimal. Sedangkan semikonduktor ZnO memiliki beberapa sifat yang menguntungkan yaitu memiliki celah pita yang lebar, spektrum emisi kuat pada suhu kamar dan bersifat transparan (semikonduktif) jika dikenai sinar, sehingga banyak diaplikasikan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan aktivitas fotokatalis dari TiO₂. Sehingga penelitian ini dilakukan penggabungan antara TiO₂ dan ZnO sebagai suatu komposit, untuk meningkatkan aktivitas katalis. Berdasarkan penggabungan antara TiO₂ dan ZnO sebagai suatu komposit, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan morfologi dari lapis tipis ZnO-TiO₂ pada variasi PEG sebagai pelarut dengan metode sol-gel.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap diantaranya, (1) Sintesis TiO₂-ZnO menggunakan Zn(CH₃COO)₂·2H₂O dilarutkan kedalam etanol kemudian dilakukan pengadukan dengan temperatur 70⁰C dan dilakukan penambahan tetes demi tetes aquades, NH₂CH₂CH₂OH dan etanol sambil dilakukan pengadukan selama 2 jam hingga terjadi sol ZnO. Sedangkan untuk sol TiO₂, bubuk TiO₂ (struktur anatase)

ditambahkan PEG kemudian ditambahkan etanol, dilarutkan dan diaduk selama 1 jam. Setelah terbentuk sol ZnO dan sol TiO₂ dilakukan pencampuran secara langsung dan dilakukan pengadukan dan pemanasan sampai homogen hingga terbentuk sol ZnO-TiO₂ dan dilakukan pelapisan pada plat kaca, setelah itu dilakukan kalsinasi pada temperatur 200-400°C, (2) Penentuan struktur fotokatalis TiO₂-ZnO. Penentuan struktur kristal dilakukan dengan metode difraksi sinar-X pada $2\theta = 10-90^\circ$, sedangkan penentuan morfologi dilakukan dengan karakterisasi Scanning Electron Microscopy (SEM) dengan perbesaran 30000 kali .

Dari hasil penelitian diketahui sintesis ZnO-TiO₂ struktur kristal ZnO-TiO₂ pada pembuatan sol ZnO dari prekursor Zn(CH₃COO)₂.2H₂O menggunakan proses sol-gel mengalami empat tahap, yaitu solvasi, hidrolisis, polimerisasi, dan transformasi menjadi ZnO. Pada sol TiO₂ dari bubuk TiO₂ (struktur anatase) dilakukan penambahan PEG dan etanol serta dilakukan pengadukan selama 1 jam. Sedangkan berdasarkan intensitas difraktogram, semakin besar berat molekul PEG maka intensitas puncak ZnO-TiO₂ semakin rendah dan pola difraksi yang didapatkan juga semakin rendah. Sedangkan semakin besar berat molekul PEG maka semakin sulit untuk membentuk kristal ZnO hal ini dapat diketahui dari difraktogram sinar-X . Berdasarkan morfologi lapis tipis ZnO-TiO₂, dapat diketahui bahwa semakin besar berat molekul PEG maka dihasilkan semakin besar butiran kristalin ZnO-TiO₂, dan pori-pori yang semakin besar .

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Sintesis Lapis Tipis Fotokatalis ZnO-TiO₂ Menggunakan metode Sol Gel Dengan PEG (Polyethylene Glycol) Sebagai Pelarut*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

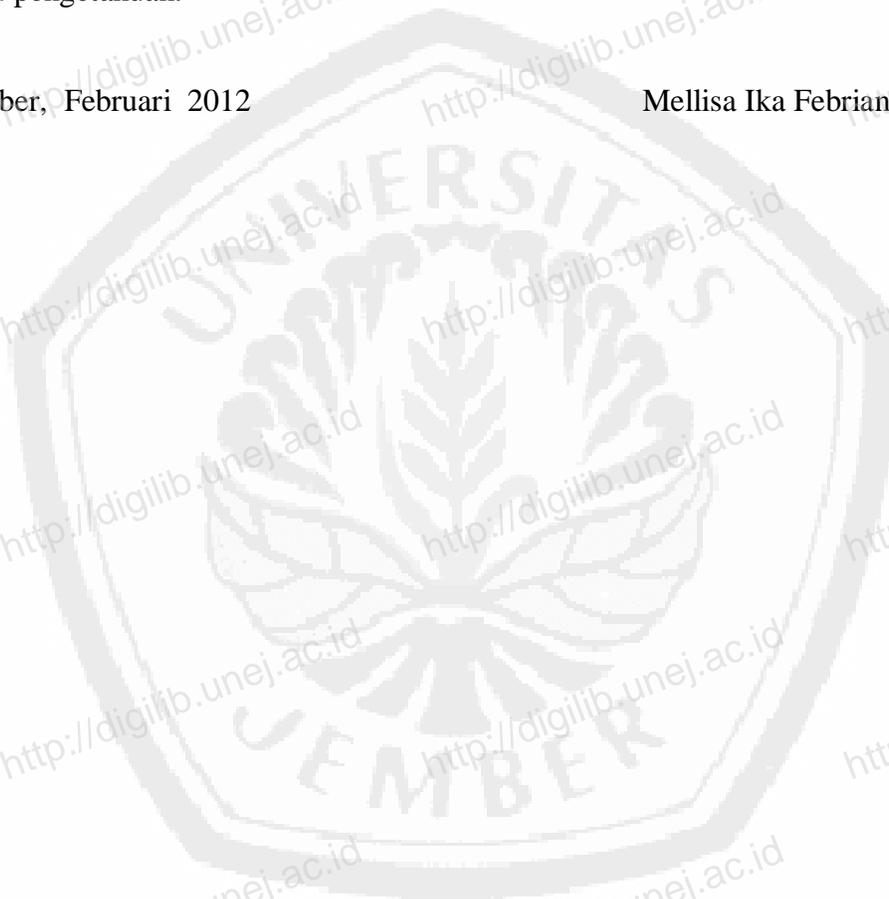
1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D, selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Tanti Haryati, S.Si, M.Si., Suwardiyanto, S.Si.,M.Si dan Novita Andarini, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan dukungan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc, dan Ir. Neran, M.Kes, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
7. seluruh staf administrasi dan teknisi laboratorium di Jurusan Kimia, yang telah membantu selama perjalanan menjadi mahasiswa.
8. teman satu tim penelitian fendi “kecu” terima kasih untuk kerjasamanya dan mardiya, teman-teman angkatan 2006, serta kakak tingkat mulai 2001-2005

serta adik-adik angkatan 2007-2010, terima kasih atas saran, bantuan, semangat serta kebersamaan selama ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Jember, Februari 2012

Mellisa Ika Febrianti

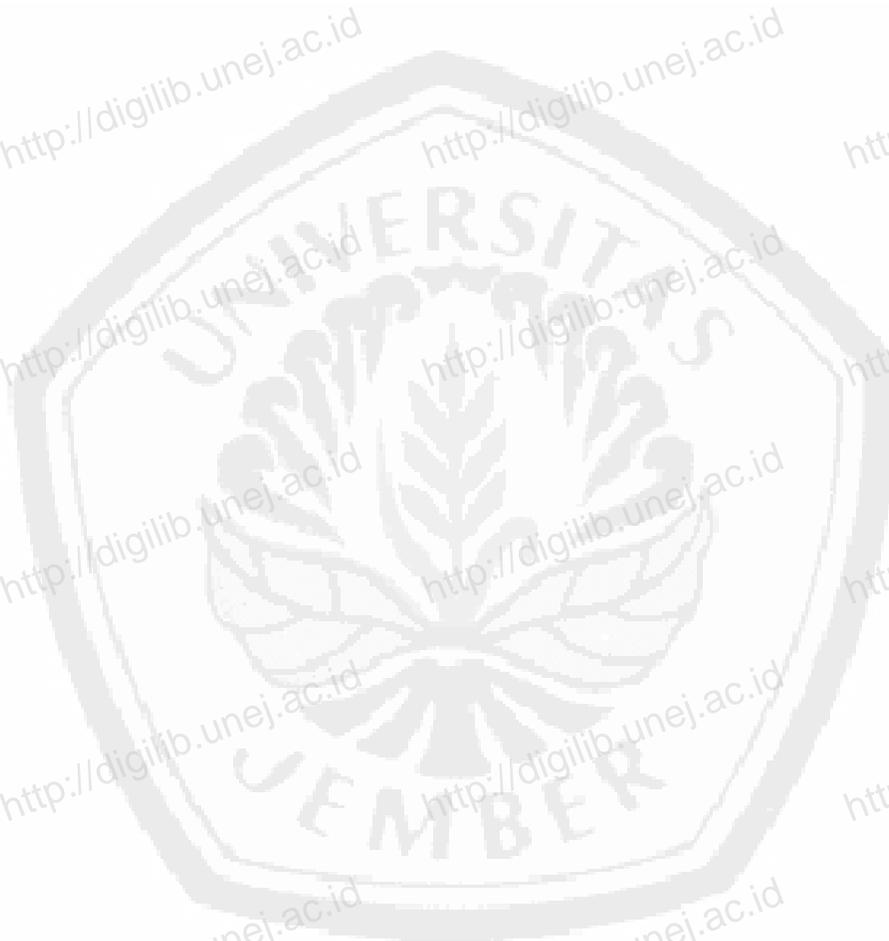


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Titanium Oksida (TiO₂)	4
2.1.1 Struktur TiO ₂	4
2.2 Zink Oksida (ZnO)	7

2.3 Teknik Sol-Gel	8
2.4 Polietylen Glikol	10
2.5 Difraksi Sinar X (X-ray Diffraction atau XRD)	12
2.6 Scanning Electron Microscopy (SEM)	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian	18
3.2.2 Bahan Penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.3.2 Sintesis ZnO-TiO ₂ dengan Metode Sol-Gel	20
3.3.3 Karakterisasi	21
3.3.4 Perbandingan Berat	21
3.4 Prosedur Kerja	22
3.4.1 Sintesis ZnO-TiO ₂ dengan Metode Sol-Gel	22
3.4.2 Kalsinasi ZnO-TiO ₂	22
3.4.3 Identifikasi dengan Difraktometer XRD dan SEM	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pembuatan Lapis Tipis ZnO-TiO₂	23
4.2 Struktur Kristal ZnO-TiO₂	27
4.3 Morfologi ZnO-TiO₂	37
BAB 5. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur kristal TiO ₂	4
Gambar 2.2 Struktur kristal ZnO Wurtzite heksagonal.....	8
Gambar 2.3 Struktur kristal ZnO Zinkblende kubik.....	8
Gambar 2.4 Proses pembuatan Sol-Gel	9
Gambar 2.5 Struktur Polyethylene Glycol.....	11
Gambar 2.6 Deriviasi hukum dalam difraksi sinar-X.....	13
Gambar 2.7 Scanning elektron microscopy (SEM).....	17
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2 Skema sintesis ZnO-TiO ₂ dengan Sol-Gel	20
Gambar 3.3 Skema karakterisasi	21
Gambar 4.1. Reaksi pembentukan ZnO	23
Gambar 4.2. Fotokatalis (ZnO-TiO ₂)-PEG 1500	24
Gambar 4.3. Fotokatalis (ZnO-TiO ₂)-PEG 6000	25
Gambar 4.4. Fotokatalis (ZnO-TiO ₂)-PEG 10000	25
Gambar 4.5. Difraktogram TiO ₂ anatase	27
Gambar 4.6. Difraktogram ZnO	28
Gambar 4.7. Difraktogram (ZnO-TiO ₂)-PEG 1500.....	29
Gambar 4.8. Difraktogram (ZnO-TiO ₂)-PEG 6000.....	31
Gambar 4.9. Difraktogram (ZnO-TiO ₂)-PEG 10000.....	33
Gambar 4.10 Morfologi ZnO-TiO ₂ dengan pembesaran 30000X.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbedaan karakteristik Anatase dan Rutil	6
Tabel 2.2. Sifat fisik polietilen glikol	11
Tabel 3.1. Perbandingan berat $(\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{TiO}_2) - \text{PEG}$	21
Tabel 4.1. Database pengukuran difraktogram sinar-X untuk TiO_2	28
Tabel 4.2. Database pengukuran difraktogram sinar-X untuk ZnO	28
Tabel 4.3. Data difraktogram $(\text{ZnO}-\text{TiO}_2):\text{PEG}$ 1500	30
Tabel 4.4. Data difraktogram $(\text{ZnO}-\text{TiO}_2):\text{PEG}$ 6000	32
Tabel 4.5. Data difraktogram $(\text{ZnO}-\text{TiO}_2):\text{PEG}$ 10000	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Database pengukuran Difraktogram Sinar-X untuk kristal TiO_2	43
2. Database pengukuran Difraktogram Sinar-X untuk kristal ZnO	44
3. Difraktogram Sinar-X untuk kristal (ZnO-TiO_2) :PEG1500.....	45
4. Difraktogram Sinar-X untuk kristal (ZnO-TiO_2) :PEG6000.....	51
5. Difraktogram Sinar-X untuk kristal (ZnO-TiO_2) :PEG10000.....	57

