

Judul : Uji Fotokatalis Bahan $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ pada Methylene Blue sebagai Fungsi Variasi Perbandingan Molar

Nama : Violina Sitorus

NPM : 0817041059

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI,

1. Pembimbing

2. Ketua Jurusan

Posman Manurung, Ph.D
NIP. 195903081991031001

Dr. Yanti Yulianti
NIP. 19751219200012003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Posman Manurung, Ph.D

Penguji Bukan Pembimbing : Dra. Dwi Asmi, M.Si., Ph.D.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof . Suharso, Ph.D
NIP. 196905301995121001

ABSTRAK

UJI FOTOKATALIS BAHAN TiO₂ - SiO₂ PADA *METHYLENE BLUE* SEBAGAI FUNGSI VARIASI PERBANDINGAN MOLAR

Telah dilakukan uji fotokatalis bahan TiO₂ yang ditambahkan SiO₂ pada zat warna metylen biru sebagai fungsi perbandingan molar. Preparasi bahan dilakukan dengan metode sol-gel. Setelah serangkaian proses dilakukan kalsinasi pada temperatur 500°C selama 8 jam. Uji difraksi sinar-X (XRD) dengan ulasan mikroskop elektron (SEM) juga dilakukan untuk analisis struktur dan mikrostruktur, serta dilakukan analisis scan uv-vis dan uji resistivitas untuk mengetahui daya fotokatalisis bahan dan daya hantar listrik dari bahan. Struktur sampel masih menunjukkan masih dominan fasa amorf. Mikrostruktur menunjukkan adanya percampuran aglomerasi dan butir-butir kecil dalam skala nano. Daya urai bahan pada zat warna yang terbaik adalah pada perbandingan 1:0,05 dan 1:0,001. Resistivitas titania silika yang terukur berturut-turut adalah sebesar $8,5 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$, $7,35 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$, $3,3 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$, $3,59 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$, $2,16 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ dan $2,23 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$. Hasil terbaik yang diperoleh adalah sampel E dan F yang diketahui memiliki penguraian yang baik dan resistivitas yang lebih kecil.

Kata Kunci: titania silika, fotokatalis, sol gel, *methylene blue*.

ABSTRACT

PHOTOCATALYST TEST OF TiO₂-SiO₂ MATERIAL FOR METHYLENE BLUE AS A MOLAR COMPARISON FUNCTION

The photocatalyst test TiO₂-SiO₂ material for methylene blue as a molar comparison function has been done. Material preparation using sol-gel method. After the several process calcination at 500°C for 8 hour had been done. The difraction X-ray and Scanning electron mikroskopy used for stucture and mikrostruktur analyst, Scanning UV-Vis and resistivity test also was done to knowed photocatalyst degradation and elictrical conductivity. The structure of sampel showed the dominant amorph fase. Mikrostruktur showed agglomeration and smallest grains mixtured in a nano scale, then the best comparison as a photocatalyst power for the substance colour showed 1:0,05 and 1:0,001. Resistivity of sampel are 8,5 x 10⁴Ω cm, 7,35 x 10⁴ Ω cm, 3,3 x 10⁴ Ω cm, 3,59 x 10⁴ Ω cm 2,16 x 10⁴ Ω cm dan 2,23 x 10⁴ Ω cm, sampel E and F had have the smallest resistivity. The best ratio of molar for TiO₂-SiO₂ are E and F sampel.

Kata Kunci: TiO₂-SiO₂, photocatalyst, sol gel, *methylene blue*.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tigadolok, Sumatera Utara pada tanggal 16 Januari 1991 Sebagai anak ke dua dari dua bersaudara putri bapak M. Sitorus dan Ibu M. Sihombing.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada SD Negeri 091444 Dolok Maraja pada tahun 2002, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Jorlang Hataran pada tahun 2005 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Dolok Panribuan pada Tahun 2008. Pada tahun 2008 penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Lampung, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam melalui jalur SMNPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Fisika Universitas Lampung pada periode 2009-2010 sebagai anggota Bidang Dana dan Usaha, penulis juga aktif sebagai anggota himpunan mahasiswa Material Science Club pada tahun 2009-2012, serta aktif sebagai panitia dan anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen Unila periode 2010-2011. Penulis pernah menjadi asisten

praktikum Fisika Dasar I periode 2009–2010, asisten praktikum Fisika Eksperimen periode 2011-2012 dan Fisika Inti periode 2011-2012. Pada tahun 2010 penulis mendapat hibah PKMP dengan judul “Preparasi Nanosilika Dari Silika Sekam Padi Dengan Metode Sol-Gel Dinamis Memanfaatkan Energi *Ultrasound*” dan berhasil mengikuti Pekan Karya Ilmiah Nasional ke XXIII di Bali pada tahun 2010. Pada tahun 2011 penulis menyelesaikan Kerja Praktik Lapangan di Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir, BATAN Serpong Tangerang dengan Judul “Pengembangan Komponen Baterai Mikro Lapisan Tipis Menggunakan Teknik *Sputtering DC*”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena penulis menyadari atas berkat dan lindungannya maka penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Uji Fotokatalis Bahan $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ pada Methylene Blue sebagai Fungsi Variasi Perbandingan Molar“ dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan deskripsi yang menginformasikan data-data sesungguhnya yang diperoleh dari penelitian dan merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan program sarjana fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Penulis berharap penulisan ini dapat bermanfaat untuk penulisan selanjutnya dan disempurnakan pada masa mendatang. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan laporan ini. Penulis juga berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Bandar Lampung, Januari 2013

Penulis

Serahkanlah Kuatirmu Kepada TUHAN Maka Ia Akan
memelihara engkau Tidak Untuk Selama-lamanya
dibiarkanNya orang benar itu goyah
(Mazmur 55:23)

How You Treat Your Self Is How You Are Inviting The
World To Treat You.

Berdoa Sambil Bekerja, dan selalu Bersyukur, Percaya
Tuhan Punya Rencana dalam setiap apa yang Kita
Kerjakan.

Dengan rasa syukur atas kasih dan anugrah Tuhan Yesus Kristus karya kecil ini kupersembahkan untuk Papa Mama dan Abang yang sangat kukasihi semoga damai sejahtera Allah selalu berserta kita...

dan Almamaterku Tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena penulis menyadari atas berkat dan lindungannya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Uji Fotokatalis Bahan $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ pada Methylene Blue sebagai Fungsi Variasi Perbandingan Molar” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih tiada terbatas kepada:

1. Bapak Posman Manurung sebagai dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, saran solusi, pengarahan, motivasi dan bantuan yang begitu besar dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Dra. Dwi Asmi, M.Si, Ph.D sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran solusi pengarahan dan bantuan yang begitu besar dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Arif Surtono, M.Si dan bapak Amir Supriyanto, M.Si sebagai dosen Pembimbing Akademik penulis yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa.
4. Kedua orang tuaku tercinta dan abang yang sangat kukasihi yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi dan semangat yang tiada henti dalam setiap detik di hidupku.

5. Ibu Dr. Yanti Yulianti, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Unila.
6. Ibu Sri Wahyu Suciati, M.Si Selaku Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Unila.
7. Mas Idam di Laboratorium Kimia Biomassa FMIPA Unila.
8. Bapak Nugroho Susanto dan Pak Sungadi di laboratorium Zoologi FMIPA Unila.
9. Ibu Dwi di Laboratorium P3GL Pasteur Bandung.
10. Revy Susi M partner penelitian, sahabat dan teman berbagi suka dan duka dalam kuliah dan penelitian.
11. Indra Pardede, Pascoli Hanes, Yuant Tiando, Iwan M Ridwan, Rizky Sastia S, Sisca Aprila, Laila Kurniati, Mardalena dan Melinda safitri teman-teman di laboratorium yang selalu membantu dan menemani dalam penelitian.
12. Teman-teman Fisika 2008 yang selalu memberi dukungan dan membantu dalam penelitian
13. Sahabatku terkasih Dessy Natalia dan semua teman-temanku di GIG dan semua orang yang kukasihi yang mungkin tidak dapat disebutkan terimakasih untuk semua semangat dan perhatian dan kebersamaannya.
14. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian penelitian dan skripsi ini.

Bandar Lampung, Desember 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR	vii
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Titanium Dioksida.....	7
B. Struktur Kristal	9
C. Fotokatalis TiO ₂	11
D. Silika	14
E. Silika Sekam Padi.....	16

F. Nanokomposit Titania Silika	17
G. Metode Sol-Gel	19
H. Mikroskop Elektron	21
I. Resistivitas	25
J. XRD	26
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	28
B. Alat dan Bahan Penelitian	28
C. Prosedur Penelitian	29
D. Karakterisasi Sampel	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Preparasi Sol Silika	37
B. Hasil Preparasi Titania Silika	38
C. Analisis Struktur Kristal Titania-Silika	41
D. Analisis morfologi Permukaan TiO ₂ -SiO ₂	44
E. Hasil Uji Fotokatalitik TiO ₂ -SiO ₂	50
F. Hasil Pengukuran Resistivitas Titania-Silika	59
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	61
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur anatase TiO ₂	10
2.2. Struktur rutil TiO ₂	10
2.3. Mekanisme fotokatalis	13
2.4. Struktur ikatan tetrahedral SiO ₂	15
2.5. Perubahan struktur pada proses sol-gel	20
2.6. Skema prinsip kerja SEM.....	22
2.7. Pantulan elastik dan nonelastik yang terjadi pada sistem SEM	23
2.8. Diagram pengukuran resistivitas sampel	26
2.9. <i>Oxford xcalibur PD X-Ray diffraction-Cu-Source</i>	27
3.1. Diagram alir penelitian	36
4.1. Sol hasil ekstraksi	38
4.2. Proses Ekstraksi nanokomposit titania silika (a). Proses stirer nanokomposit titania-silika (b). Nanokomposit titania-silika 10 jam stirer (c). Proses penuaan (d). Gel nanokomposit yang telah dibersihkan (e). Gel titania-silika yang dipanaskan 100°C.....	39
4.3. Sampel pelet titania-silika	40
4.4. Difraktogram sampel A dengan panjang gelombang sinar-X yang digunakan adalah 1,54056 Å pada sampel A	41

4.5. Foto SEM sampel (a). Sampel A dengan perbandingan 1:1 (b). Sampel B dengan perbandingan 1:0,25 (c). Sampel C dengan perbandingan 1:0,20 (d). Sampel D dengan perbandingan 1:0,10 (e). Sampel E dengan perbandingan 1: 0,05 (f). Sampel F dengan perbandingan 1:0,001	44
4.6. Hasil karakterisasi EDS untuk (a). Sampel A dan (b). Sampel B titania-silika	46
4.7. Hasil karakterisasi EDS untuk (a). Sampel C dan (b). Sampel D titania-silika	48
4.8. Hasil karakterisasi EDS untuk (a). sampel E dan (b). sampel F titania-silika	49
4. 9. Spektrum absorpsi <i>methylene blue</i>	52
4.10. Proses uji aktifitas fotokatalitik TiO ₂ -SiO ₂ pada penguraian <i>methylene blue</i> dengan aktivasi (a). Lampu UV (b). Sinar matahari	52
4.11. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:1 (b). Spektrum UV 1:1 sampel A.....	54
4.12. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:0,25 (b). Spektrum UV 1:0,25 sampel B.....	54
4.13. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:0,20 (b). Spektrum UV 1:0,20 sampel C.....	55
4.14. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:0,10 (b). Spektrum UV 1:0,10 sampel D.....	56
4.15. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:0.05 (b). Spektrum UV 1:0.05 sampel E.....	57
4.16. Spektrum absorpsi (a). Spektrum vis 1:0.001 (b). Spektrum UV 1:0,001 sampel F	57
4.17. Hasil uji resistivitas sample A, B, C, D, D, E dan F	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sifat fisika TiO_2	8
2.2. Struktur kristalin silika	15
3.1. Perbandingan sol silika dengan sol TiO_2	30
4.1. Massa titania-silika yang diperoleh dari tiap variasi perbandingan..	41