



UNIVERSITAS INDONESIA

**Pengaruh Tingkat Kekristalan TiO_2 pada Tegangan Terbuka
Sel Surya Tersensitisasi-Pewarna Berbasis ZnO-TiO_2**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**Arif Rahman
0405047028**

**Fakultas Teknik
Departemen Metalurgi dan Material
Kekhususan Polimer
Depok
Desember 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Arif Rahman

NPM : 0405047028

Tanda Tangan :

Tanggal : 24. Desember 2008



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Arif Rahman
NPM : 0405047028
Program Studi : Metalurgi dan Material

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Akhmad Herman Y., M.Phil.Eng (.....)
Penguji : Prof. Dr. Ir. Anne Z, M.Phil.Eng (.....)
Penguji : Dr. Badrul Munir, ST, Msc (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 24. Desember 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukurku pada Allah, Rabb yang pada-Nya segala pengetahuan. Atas rahmat-Nya pula aku bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini ditulis sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Metalurgi dan Material pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Dari masa perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi ini, banyak sekali bantuan yang diberikan pada saya hingga penulisan skripsi ini terasa lebih ringan. Oleh karena itu, terima kasih saya berikan kepada:

- (1) Ir. Akhmad Herman Yuwono, M. Phil. Eng, PhD, sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, juga biaya dalam penelitian yang saya jadikan topik skripsi ini;
- (2) Ayah, Ibu, Ica, Ifa, dan seluruh keluargaku tercinta atas segalanya;
- (3) Dini partnerku yang telah bersama-sama sejak tahap awal proyek rintisan ini;
- (4) Semua kawan dan sahabatku atas segala bantuannya selama pengerjaan skripsi ini.

Semoga Allah memberikan kebaikan kepada semua yang telah membantuku. Semoga penelitian, yang diwakili skripsi ini, yang kami kerjakan bisa memberi manfaat bagi pengembangan pengetahuan dan ilmu.

Jakarta, 22. Desember 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Rahman
NPM : 0405047028
Program Studi : Polimer
Departemen : Metalurgi dan Material
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Noneksklusif Bebas Royalti (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Tingkat Kekristalan TiO₂ pada Performa Sel Surya
Tersensitisasi-Pewarna Berbasis ZnO-TiO₂

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Noneksklusif Bebas Royalti ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 24. Desember 2008

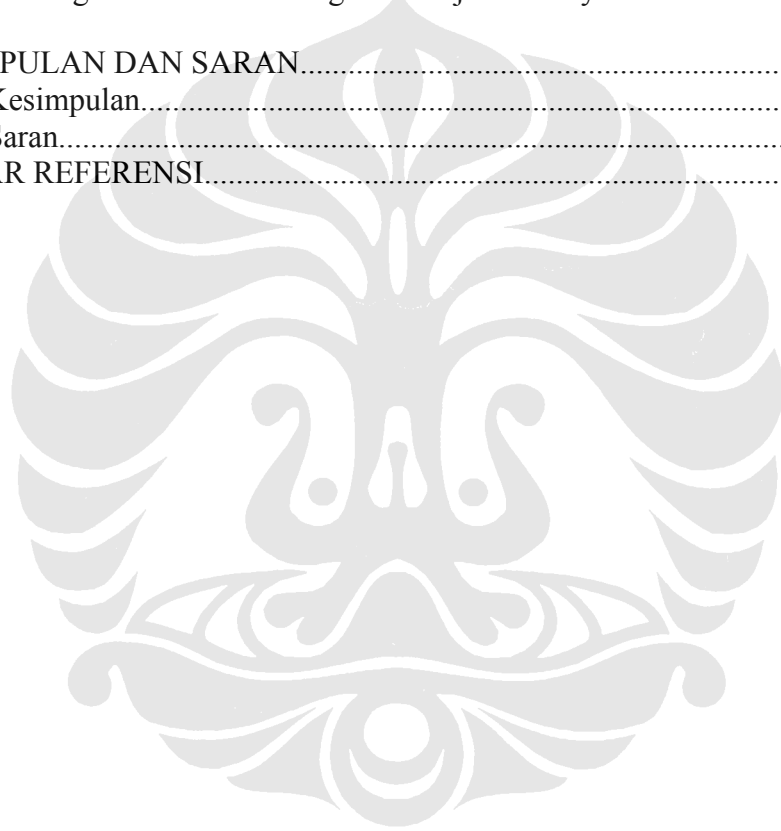
Yang menyatakan

(Arif Rahman)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang/Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2	
TEORI PENUNJANG.....	6
2.1 Semikonduktor dan Sel Surya.....	6
2.2 Konsep Alternatif Pengubahan Energi Surya ke Energi Listrik.....	8
2.3 Material-material yang Digunakan Pada DSSC.....	13
2.3.1 Substrat.....	14
2.3.2 Sensitiser.....	15
2.3.3 Semikonduktor DSSC.....	16
2.3.4 Elektrolit.....	18
2.4 Proses Fotoelektrokimia.....	19
2.5 Sintesis Partikel Nano dengan Metode Sol-Gel.....	20
2.6 Teknik Hidrotermal TiO ₂	21
2.7 Pengukuran Besar Kristalit dengan Difraksi Sinar-X (X-ray Diffraction, XRD).....	22
BAB 3	
METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Rencana Penelitian.....	26
3.2 Bahan dan Peralatan.....	27
3.2.1 Bahan-bahan.....	27
3.2.2 Peralatan.....	27
3.3 Persiapan Kaca Konduktif.....	28
3.4 Pembuatan Pasta ZnO, dan TiO ₂ dari Titanium Isopropoksida.....	29
3.4.1 Pasta ZnO.....	29
3.4.2 Pembuatan TiO ₂ dari Titanium Isopropoksida.....	29
3.5 Proses Hidrotermal.....	31

3.6 Ekstraksi Pewarna dari Kulit Bawang Merah.....	31
3.7 Persiapan Larutan Elektrolit.....	32
3.8 Persiapan Elektroda-Lawan Karbon (Karbonisasi Kaca).....	32
3.9 Pelapisan Kaca dengan Pasta ZnO.....	33
3.10 Perakitan DSSC.....	35
3.11 Pengujian DSSC.....	36
3.12 Lokasi Penelitian.....	36
BAB 4	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Analisis Hasil XRD dan Ukuran Kristalit TiO ₂	38
4.2 Analisis Sel Surya.....	43
4.3 Hubungan Kekristalan dengan Kinerja Sel Surya.....	45
BAB 5	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR REFERENSI.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pengepasan kurva XRD TiO ₂ hasil hidrotermal.....	40
Tabel 4.2. Hasil pengepasan kurva XRD TiO ₂ hasil pengeringan.....	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Czochralski untuk Pembuatan silikon monokristalin.....	9
Gambar 2.2 Skematis pita energi dalam semikonduktor (a) langsung, dan (b) tidak langsung. Perhatikan pada semikonduktor tidak langsung, perlu ada perubahan momentum agar elektron dapat berpindah dari puncak pita valensi ke dasar pita valensi.....	10
Gambar 2.3 Pangsa pasar berbagai jenis sel surya [3].....	11
Gambar 2.4 Skema cara kerja foton (energi cahaya) pada DSSC.....	12
Gambar 2.5 Bahan pewarna (a) anorganik, dari senyawa kompleks Rutenium (Ru) [8], dan (b) organik, dari senyawa Quercetin pada bawang [9].....	15
Gambar 2.6 Struktur kristal TiO ₂ , (a) Rutile, dan (b) Anatase.....	17
Gambar 2.7 Skematis dari sebuah autoklaf [10], dengan pengolahan.....	22
Gambar 2.8 Perbandingan difraktogram material dengan (a) kristal yang besar, dan (b) kristal yang kecil [13].....	23
Gambar 3.1 Diagram alir rencana penelitian.....	26
Gambar 3.2 (a) Ilustrasi pola pada kaca, dan (b) Kaca terkarbonisasi.....	33
Gambar 3.3 Pola Masking kaca dengan Scotch™ tape sebagai 'cetakan' untuk pasta ZnO.....	34
Gambar 3.4 Metode “doctor blade”.....	34
Gambar 3.5 Susunan tumpukan kaca untuk dirakit sebagai DSSC.....	35
Gambar 3.6 Pengujian DSSC.....	36
Gambar 4.1 Difraktogram TiO ₂ (a) hasil pengeringan produk proses sol-gel dengan $R_w = 2,2$; (b) hasil hidrotermal produk sol-gel dengan $R_w = 2,2$; dan (c) pabrikan (Merck), diproses anil sebagai referensi pelebaran instrumen.....	39
Gambar 4.2 Grafik pemetaan Tabel 4.1.....	41
Gambar 4.3 Grafik pemetaan Tabel 4.2.....	42
Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian sirkuit terbuka (tanpa hambatan) dari sel surya berbasis ZnO-TiO ₂ (a) tanpa perlakuan hidrotermal, dan (b) dengan perlakuan hidrotermal.....	44
Gambar 4.5 Perbandingan kinerja TiO ₂ yang diperlakukan hidrotermal maupun tidak.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: Kurva XRD.....	51
LAMPIRAN 2: Data Penelitian.....	52

**UNIVERSITAS INDONESIA**