

**STUDI SINTESIS DAN KARAKTERISTIK FILM TIPIS ZnO
DENGAN METODE SOL-GEL SPIN COATING**

DISERTASI

Oleh

**NURDIN SIREGAR
NIM 098108007/FIS**



**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2015**

Character Building
UNIVERSITY

PENGESAHAN DISERTASI

Judul Disertasi : **STUDI SINTESIS DAN KARAKTERISTIK
FILM TIPIS ZnO DENGAN METODE SOL-
GEL SPIN COATING**

Nama Mahasiswa : **Nurdin Siregar**

Nomor Induk Mahasiswa : **098108007**

Program Studi : **Doktor Ilmu Fisika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sumatera Utara**

Menyetujui
Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Eddy Marlianto, M.Sc
Ketua/Promotor



Dr. Saharman Gea, M.Sc
Anggota/Co- Promotor



Prof. Drs. Motlan, M.Sc, Ph.D
Anggota/Co- Promotor

Ketua Program Studi



Dr. Nasruddin MN, M.Eng. Sc
NIP. 195507061981021002

Dekan



Dr. Sutarman, M. Sc
NIP. 196310261991031001

STUDI SINTESIS DAN KARAKTERISTIK FILM TIPIS ZnO DENGAN METODE SOL-GEL SPIN COATING

ABSTRAK

Film tipis ZnO telah berhasil disintesis dengan metode *sol-gel spin coating* dan proses pencampuran dengan teknik *refluks*. Bahan yang digunakan *Zinc acetat dehydrate* $\{Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O\}$ sebagai material dasar, isopropanol sebagai pelarut dan *diethanolamine (DEA)* sebagai penstabil. *Zinc acetat dehydrate* $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot 2H_2O$ dilarutkan oleh pelarut isopropanol dengan variasi konsentrasi 0,6 M, 0,7 M dan 0,8 M lalu distabilkan dengan *diethanolamine (DEA)*. Perbandingan molar antara *DEA* dan *ZnAc* adalah 1:1. Pembuatan film tipis ZnO dilakukan diatas substrat kaca dengan teknik *spin coating* dengan variasi kecepatan putaran 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm, diputar selama 30 detik. Kalsinasi dilakukan dengan variasi suhu *pre-heating* 250°C, 300°C dan 350°C kemudian di *post-heating* dengan variasi suhu 500°C, 550°C dan 600°C. Hasil karakterisasi film tipis ZnO dengan *XRD* menunjukkan semua struktur kristal berbentuk *wurtzite hexagonal* dengan ukuran kristal paling besar untuk konsentrasi 0,8 M, kecepatan putaran 5000 rpm, suhu *pre-heating* 350°C dan suhu *post-heating* 600°C masing-masing adalah 34,1 nm, 34,1 nm, 35,3 nm dan 40,2 nm. Hasil karakterisasi *SEM* dan *AFM* menunjukkan morfologi film tipis ZnO berbentuk butiran-butiran bulat dan hampir seragam dengan kekasaran permukaan yang paling kecil 32,104 nm. Hasil karakterisasi film tipis ZnO dengan UV-Vis menunjukkan nilai transmitansi tertinggi untuk konsentrasi 0,7 M; kecepatan putaran 4000 rpm, suhu *pre-heating* 250°C dan *post-heating* 600°C masing-masing adalah 50,1 %, 59,0 %, 48,1 %, 57,1 % dan 52,0 %. Nilai absorbansi tertinggi untuk konsentrasi 0,6 M; kecepatan putaran 3000 rpm, suhu *pre-heating* 250°C dan suhu *post-heating* 600°C masing-masing adalah 1,301; 1,188; 1,157 dan 1,224. Nilai celah pita energi yang paling kecil untuk konsentrasi 0,8 M; kecepatan putaran 5000 rpm, suhu *pre-heating* 250°C dan *post-heating* 550°C masing-masing adalah 3,13 eV, 3,10 eV, 3,12 eV dan 3,09 eV.

Kata kunci : Film tipis ZnO, Metode *Sol-gel Spin Coating*

THE
Character Building
UNIVERSITY

**STUDY OF SYNTHESIS AND CHARACTERISTIC OF ZnO THIN FILMS
WITH SOL-GEL SPIN COATING METHOD**

ABSTRACT

ZnO thin films have been successfully synthesized by using sol-gel Spin coating and mixing processes with reflux technique. Materials used Zinc acetate dehydrate $\{Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O\}$ as the base material, isopropanol as a solvent and diethanolamine (DEA) as stabilizer. Zinc acetate dehydrate $\{Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O\}$ dissolved by isopropanol solvent with the concentration variation of 0,6 M; 0,7 M; and 0,8 M then stabilized with diethanolamine (DEA). The molar ratio between the DEA and ZnAc is 1:1. ZnO thin films manufacturing is done over a glass substrate by spin coating with speed rotation variation 3000 rpm, 4000 rpm, and 5000 rpm, rotation for 30 seconds. Calcination was done by varying the pre-heating temperature 250⁰C, 300⁰C, and 350⁰C then in post-heating temperature with various 500⁰C, 550⁰C and 600⁰C. The result of ZnO thin films with XRD was found showed that all the crystal structures are wurtzite hexagonal with the biggest crystal size for the concentration of 0,8 M, spin speed is 5000 rpm, pre-heating temperature is 350⁰C and post-heating temperature is 600⁰C each of 34,1 nm, 34,1 nm, 35,3 nm and 40,2 nm. The results of SEM and AFM characterization showed the morphology of ZnO thin film shaped spherical granules and almost uniformly with the smallest surface roughness 32,104 nm. The result of ZnO thin film characterization with UV-Vis shows the highest transmittance values for concentration is 0,7 M; rotation speed is 4000 rpm; pre-heating temperature is 250⁰C and post-heating temperature is 600⁰C each of 59,0%; 48,1%; 57,1% and 52,0%. The highest absorbance values for concentration is 0,6 M; rotation speed is 3000 rpm; pre-heating temperature is 250⁰C and post-heating temperature is 600⁰C each of 1,301, 1,188, 1,157 and 1,224. The smallest values of the energy band gap is 0,8 M; rotation speed is 5000 rpm; pre-heating temperature 250⁰C and post heating temperature is 550⁰C each of 3,13 eV, 3,10 eV, 3,12 eV, and 3,09 eV.

Keywords : ZnO thin films , Sol-Gel Spin Coating Method

THE
Character Building
UNIVERSITY