

## ABSTRAK

**Nur Syuhada Silalahi, NIM. 4191240007 (2023). Pengaruh Suhu Annealing Terhadap Struktur Dan Sifat Optik Film Tipis ZnO:Sb Dengan Menggunakan Metode Sol-Gel Spin Coating.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan film tipis ZnO:Sb dengan menggunakan metode *sol-gel spin-coating*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu *annealing* terhadap struktur, morfologi dan sifat optik film tipis ZnO:Sb yang ditumbuhkan diatas permukaan substrat kaca.

Pembuatan film tipis ZnO:Sb ini menggunakan *zinc acetat dehydrate*  $\{Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O\}$  sebagai bahan awal, Antimoni (III) Klorida sebagai doping dilarutkan oleh pelarut Isopropanol kemudian distabilkan dengan *Diethanolamine* (DEA). Proses sol ZnO dipreparasi dengan *Zinc Acetat Dehydrate* dalam isopropanol selama 10-15 menit hingga mencapai suhu 70-90°C kemudian ditetesi *Diethanolamine* (DEA) sebanyak 2 ml. Proses pembuatan *sol-gel* berlangsung selama 2-3 jam untuk memperoleh bentuk gel cair. Setelah memperoleh bentuk gel cair yang diinginkan, kemudian dilakukan pelapisan dilakukan diatas substrat kaca ITO dengan menggunakan metode *spin coating* dengan kecepatan awal (*spin up*) 1000 rpm selama 10 detik dan dilanjutkan dengan *spin off* dengan kecepatan 5000 rpm selama 20 detik. Setelah dilakukan *spin off* selanjutnya substrat kaca yang telah dilapisi dengan gel cair tersebut dipanaskan selama 10 menit dari suhu kamar sampai pada suhu 100°C secara perlahan. Proses ini dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali untuk setiap sampel yang digunakan dengan tujuan agar lapisan yang terbentuk tidak terlalu tipis dan merata diatas substrat kaca. Setelah proses pelapisan selesai, selanjutnya sampel dipanaskan dengan suhu *annealing* dengan variasi suhu 425°C, 450°C, 500°C, dan 600°C selama 5 jam dengan waktu tahanan selama 15 menit.

Hasil karakterisasi dari sintesis film tipis ZnO:Sb dengan XRD menunjukkan besar ukuran kristal masing-masing yaitu 27 nm, 26 nm, 20 nm, dan 32 nm. Hasil dari karakterisasi SEM dan EDX menunjukkan morfologi film tipis ZnO:Sb berbentuk butiran-butiran yang beragam dan hampir seragam dengan kekasaran permukaan yang beragam pula.. Hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan nilai transmitansi tertinggi untuk variasi suhu *annealing* yaitu pada suhu 500 °C dan nilai transmitansi paling rendah yaitu pada suhu 600°C. Nilai absorbansi tertinggi yaitu pada suhu 600°C dan yang paling rendah yaitu pada suhu 500°C. Nilai absorbansi menurun tajam pada rentang 300-400 nm. Nilai celah pita energi yang paling kecil yaitu pada suhu 600°C dan paling tinggi pada suhu 500°C yaitu 3,18 eV dan 3,54 eV.

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

## ABSTRACT

**Nur Syuhada Silalahi, NIM. 4191240007 (2023). Effect of Annealing Temperature on the Structure and Optical Properties of ZnO:Sb Thin Films Using the Sol-Gel Spin Coating Method.**

This research aims to find out how to make ZnO:Sb thin films using the sol-gel spin-coating method. Apart from that, this research also aims to determine the effect of annealing temperature on the structure, morphology and optical properties of ZnO:Sb thin films grown on the surface of a glass substrate.

Making this ZnO:Sb thin film uses zinc acetate dehydrate  $\{Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O\}$  as the starting material, Antimony (III) Chloride as a doping is dissolved by the solvent Isopropanol then stabilized with Diethanolamine (DEA). The ZnO sol process is prepared with Zinc Acetate Dehydrate in isopropanol for 10-15 minutes until it reaches a temperature of 70-90°C then 2 ml of Diethanolamine (DEA) is added. The sol-gel making process takes 2-3 hours to obtain a liquid gel form. After obtaining the desired liquid gel form, then the coating is carried out on the ITO glass substrate using the spin coating method with an initial speed (spin up) of 1000 rpm for 10 seconds and continued with spin off at a speed of 5000 rpm for 20 seconds. After the spin off is carried out Next, the glass substrate which has been coated with liquid gel is heated for 10 minutes from room temperature to 100°C slowly. This process is carried out repeatedly 3 times for each sample used with the aim that the layer formed is not too thin and evenly distributed over the glass substrate. After the coating process is complete, the sample is then heated to an annealing temperature with varying temperatures of 425°C, 450°C, 500°C and 600°C for 5 hours with a holding time of 15 minutes.

The characterization results of the synthesis of ZnO:Sb thin films using XRD show that the crystal sizes are 27 nm, 26 nm, 20 nm and 32 nm, respectively. The results of SEM and EDX characterization show that the morphology of the ZnO:Sb thin film is in the form of various and almost uniform grains with varying surface roughness. The results of UV-Vis characterization show the highest transmittance values for varying annealing temperatures, namely at 500 °C and The lowest transmittance value is at a temperature of 600°C. The highest absorbance value is at a temperature of 600°C and the lowest is at a temperature of 500°C. The absorbance value decreases sharply in the range 300-400 nm. The smallest energy band gap value is at a temperature of 600°C and the highest is at a temperature of 500°C, namely 3.18 eV and 3.54 eV.

**Keywords:** ZnO:Sb thin film, Sol-gel Spin Coating Method, *Annealing Temperature*