

Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh:

LILIS KARLINA

NIM. 19036018/2019

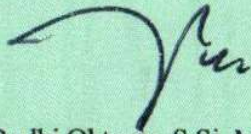
**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel
Nama : Lilis Karlina
NIM : 19036018
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2023

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Hary Sanjaya, S.Si., M.Si
NIP. 19830428 200912 1 007

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

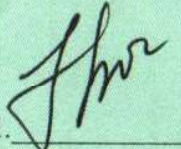
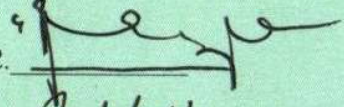
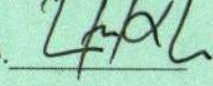
Nama : Lilis Karlina
TM/NIM : 2019/19036018
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2023

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Hary Sanjaya, S.Si., M.Si	1. 
2	Anggota	Edi Nasra, S.Si., M.Si	2. 
3	Anggota	Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini
Nama : Lilis Karlina
NIM : 19036018
Tempat/Tanggal Lahir : Pilubang, 19 April 2000
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2023
Yang Menyatakan


Lilis Karlina
NIM. 19036018

Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO₃) dengan Metode Sol-Gel

Lilis Karlina

ABSTRAK

Peningkatan konsumsi listrik di Indonesia menjadi permasalahan pada masa sekarang, karena ketidakseimbangan antara kebutuhan energi listrik dengan usaha penyediaan tenaga listrik. Sumber energi batu bara dan bahan lainnya yang merupakan bahan baku energi listrik yang dapat habis jika digunakan secara terus-menerus. Maka diperlukannya sumber energi terbarukan dan pengembangan energi alternatif, yaitu melalui energi surya menggunakan bahan semikonduktor. Semikonduktor amorf memiliki daya tarik yang besar karena memiliki sifat listrik dan optik yang unik yang memiliki dampak besar pada kinerja sel surya, fotokatalis dan elektokatalis. Bahan semikonduktor yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Copper Tin Oxide* (CuSnO₃).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang diawali dengan mensintesis CuSnO₃ dengan menggunakan prekursor SnCl₂.2H₂O dan Cu(NO₃)₂.3H₂O dengan pelarut metanol menggunakan metode sol-gel. Kemudian dilakukan variasi penambahan zat aditif *diethanolamine* (DEA) dan variasi waktu kalsinasi. Hasil penelitian yang telah berhasil disintesis selanjutnya dikarakterisasi dengan menggunakan *UV-Diffuse Reflectan* (UV-RDS), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *X-Ray Fluorecence* (XRF).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, bahan semikonduktor CuSnO₃ telah berhasil disintesis dengan metode sol-gel dengan variasi penambahan zat aditif DEA dan variasi lama waktu kalsinasi. Energi band gap yang diperoleh berdasarkan data hasil UV-DRS yang dianalisis dengan persamaan Kubelka-Munk. Perolehan band gap dengan variasi DEA 1mL; 1,5 mL; 2 mL yaitu 3,21 eV; 3,22 eV; 3,1 eV. Perolehan ukuran Kristal dengan XRD yang menggunakan formula Debye Scherrer tanpa DEA dan 2 mL DEA yaitu 21,05 nm dan 47,9 nm. Energi band gap dengan variasi waktu kalsinasi 3,4 dan 5 jam yaitu 3,37 eV; 3,1 eV; 3,13 eV, dengan ukuran Kristal yaitu sebesar 42,49 nm; 47,83 nm; 40,75 nm.

Kata Kunci: Semikonduktor, *Copper Tin Oxide*, Metode Sol-Gel, *Diethanolamine*, Energi Band Gap

Effect of Addition of Diethanolamine (DEA) on The Synthesis and Characterization of Copper Tin Oxide (CuSnO₃) Using The Sol-Gel Method

Lilis Karlina

ABSTRACT

The increase in electricity consumption in Indonesia is a problem at present, due to the imbalance between the need for electrical energy and the effort to provide electricity. Coal energy sources and other materials that are raw materials for electrical energy that can be depleted if used continuously. So the need for renewable energy sources and alternative energy development is needed, namely through solar energy using semiconductor materials. Amorphous semiconductors have great appeal because they have unique electrical and optical properties that have a major impact on the performance of solar cells, photocatalysts and electrocatalysts. The semiconductor material used in this research is Copper Tin Oxide (CuSnO₃).

This research is an experimental study that begins by synthesizing CuSnO₃ using SnCl₂.2H₂O and Cu(NO₃)₂.3H₂O precursors with methanol solvent using the sol-gel method. Then variations in the addition of diethanolamine (DEA) additives and variations in calcination time were carried out. The research results that have been successfully synthesized are then characterized using UV-Diffuse Reflectan (UV-RDS), X-Ray Diffraction (XRD), and X-Ray Fluorecence (XRF).

Based on the results of the research, CuSnO₃ semiconductor material has been successfully synthesized by sol-gel method with variation of DEA additive addition and variation of calcination time. The band gap energy obtained is based on UV-DRS result data analyzed by Kubelka-Munk equation. The band gap obtained with the variation of DEA 1mL; 1.5 mL; 2 mL are 3.21 eV; 3.22 eV; 3.1 eV. Crystal size obtained by XRD using Debye Scherrer formula without DEA and 2 mL DEA are 21.05 nm and 47.9 nm. Band gap energy with calcination time variation of 3,4 and 5 hours are 3.37 eV; 3.1 eV; 3.13 eV, with crystal size of 42.49 nm; 47.83 nm; 40.75 nm.

Keywords: Semiconductor, Copper Tin Oxide, Sol-Gel Method, Diethanolamine, Band Gap Energy

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel”** skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, petunjuk, masukan, serta arahan dan bantuan yang diberikan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., selaku Ketua Departemen dan Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Alizar, M.Si., Ph.D., selaku Dosen Penasehat Akademik.
3. Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Edi Nasra, S.Si., M.Si., dan bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Penguji.
5. Seluruh dosen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang yang telah memberikan pengajaran selama penulis menempuh pendidikan.
6. Kedua orang tua, Alm. Bapak Jasmawi dan Ibu Nurmila yang selalau menjadi peneyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang

tiada hentinya selalu memberikan kasih sayang, doa, dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada penulis. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. I Love You More more more.

7. Abang-kakak yang selalu memberikan kasih sayang, doa serta dukungan kepada penulis selama ini hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Para sahabat yang selalu menyemangati penulis, teman-teman satu tim yang selalu berkerja sama dengan penulis, rekan-rekan kos, serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya saru-persatu.
9. Terakhir namun tidak kalah penting, penulis ingin berterimakasih kepada diri sendiri yang sudah ikhlas berjuang, bersabar dan selalu meyakinkan diri atas keraguan orang lain. Terimakasih sudah percaya diri, mengendalikan diri, dan mencintai diri sendiri seutuhnya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran mengenai penulisan skripsi ini dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan oleh banyak pihak. Aamiin Allahumma Aamiin.

Padang, 17 November 2023

Penulis,

Lilis Karlina

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Semikonduktor.....	7
B. CuSnO_3	10
C. Zat Aditif <i>Diethanolamine</i> (DEA).....	12
D. Metode Sol-Gel.....	14
E. UV-DRS (<i>UV-Diffuse Reflectance</i>).....	19
F. <i>X-Ray Fluorecence</i> (XRF).....	22
G. X-Ray Diffraction (XRD).....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Jenis Waktu dan Tempat.....	27
B. Objek Penelitian.....	27
C. Variabel Penelitian.....	27
D. Alat dan Bahan.....	28
E. Prosedur Kerja.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Karakterisasi UV- Difusse Reflectan (UV-DRS) Pada Sintesis CuSnO_3 ..	32

B. Karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD) Pada Sintesis CuSnO_3	35
C. Karakterisasi X-Ray Fluorecence (XRF) Pada Sintesis CuSnO_3	41
BAB V PENUTUP.....	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter Proses Sol-Gel (Ningsih, 2016).	17
2. Energi Band Gap Pengaruh DEA.....	33
3. Energi Band Gap Pengaruh Waktu Kalsinasi	34
4. Ukuran Kristal Pengaruh Lama Waktu Kalsinasi	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kisaran Konduktivitas isolator, semikonduktor, dan konduktor.....	7
2. Struktur <i>Diethanolamine</i>	13
3. Proses Metode Sol-Gel	17
4. Transisi Dasar dari Semikonduktor	21
5. Transisi Dasar dari Semikonduktor	21
6. Skema X-ray Fluorescence (XRF)	23
7. Ilustrasi Difraksi Sinar-X.....	24
8. Skema XRD	25
9. Pola CuSnO ₃ powder.	26
16. Pola Difraksi Sinar-X Tanpa DEA	36
17. Pola Difraksi Sinar-X 2 mL DEA.....	36
18. Pola Difraksi Sinar-X Waktu Kalsinasi 3 Jam	39
19. Pola Difraksi Sinar-X Waktu Kalsinasi 4 Jam	39
20. Pola Difraksi Sinar-X Waktu Kalsinasi 5 Jam	40
21. Diagram Batang Komposisi Semikonduktor CuSnO ₃	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Sintesis CuSnO_3 dan Karakterisasi.....	49
2. Dasar-dasar Perhitungan	50
3. Material $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	51
4. Material $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	52
5. Zat Aditif <i>Diethanolamine</i> (DEA).....	53
6. Larutan Sampel CuSnO_3	54
7. Stirrer Magnetik Larutan Sampel CuSnO_3	55
8. Proses Pengovenan Larutan Sampel Semikonduktor CuSnO_3	56
9. Sampel Setelah Dikeringkan di Oven	57
10. Proses Kalsinasi Sampel Semikonduktor CuSnO_3	58
11. Sampel Semikonduktor Setelah di Kalsinasi	59
12. Material Semikonduktor CuSnO_3	60
13. Energi Band Gap Semikonduktor CuSnO_3 Variasi Zat Aditif	61
14. Energi Band Gap Semikonduktor CuSnO_3 Variasi Waktu Kalsinasi	62
15. Data Metode Kubelka Munk 2 mL DEA 3 Jam	63
16. Data Metode Kubelka Munk 1 mL DEA 4 Jam	64
17. Data Metode Kubelka Munk 1,5 mL DEA 4 Jam	65
18. Data Metode Kubelka Munk 2 mL DEA 4 Jam	66
19. Data Metode Kubelka Munk 2 mL DEA 5 Jam	67
20. Peaks List Tanpa DEA.....	68
21. Peaks List 2 mL 3 Jam.....	69
22. Peaks List 2 mL 4 Jam.....	70
23. Peaks List 2 mL 5 Jam.....	71
24. Peaks List SnO_2	72
25. Stick Pattern SnO_2	74
26. Peaks List CuO	75
27. Stick Pattern CuO	77
28. Grafik Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X.....	78
29. Ukuran Kristal 2 mL 3 Jam.....	79
30. Ukuran Kristal 2 mL 4 Jam.....	80
31. Ukuran Kristal 2 mL 5 Jam.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang yang jumlah penduduknya terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan yang terjadi berdampak banyak pada sisi kehidupan, termasuk bagaimana energi listrik digunakan untuk menopang kehidupan manusia (Labanni, A., Zakir, 2002). Dalam kehidupan sehari-hari, energi listrik sangat penting dan menjadi kebutuhan pokok bagi manusia. Energi listrik digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti penerangan, penghasil gerak, penghasil panas, media komunikasi, alat kesehatan, alat transportasi serta sarana hiburan.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari DataIndonesia.id konsumsi listrik di Indonesia mencapai 159,12 *Barel of Oil Equivalent* (BOE) pada tahun 2020. Tahun 2021 sebesar yaitu 168,36 BOE, nilai ini mengalami kenaikan sebesar 5,82% dibandingkan tahun sebelumnya. Konsumsi listrik per kapita Indonesia mencapai 1.089 kilowatt hour (kWh) pada tahun 2020, dan pada tahun 2021 mencapai 1.123 kWh. Jumlah ini mengalami peningkatan sebesar 3,12 % jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Menurut Direktur ESDM, urgensi listrik Indonesia masih terus meningkat. Penggunaan listrik Indonesia telah mencapai Rp 1.140 kWh pada kuartal pertama tahun 2022.

Permasalahan yang ada pada masa sekarang ini adalah ketidakseimbangan antara kebutuhan pemakaian energi listrik dengan usaha penyediaan tenaga listrik, sumber energi batu bara dan bahan bakar lainnya yang merupakan bahan baku untuk memproduksi energi listrik, sewaktu-waktu bisa habis jika digunakan secara terus-menerus (Ryanuargo et al., 2014). Hal inilah yang menyebabkan diperlukannya sumber energi yang terbarukan dan pengembangan energi listrik alternatif sebagai salah satu upaya untuk penghematan terhadap energi listrik, yaitu melalui energi surya dengan menggunakan bahan semikonduktor.

Semikonduktor amorf memiliki daya tarik yang cukup besar karena memiliki sifat listrik dan optiknya yang unik dari unsur instrinsiknya. Dari sifat listrik dan optik ini memiliki dampak besar pada kinerja sel surya, fotokatalis dan foto elektrokatalis (B. Wang et al., 2021). Semikonduktor amorf lebih unggul dibandingkan dengan bahan kristal dalam pemrosesan dengan deposisi suhu yang rendah, film bebas batas halus/butir dan memiliki fabrikasi area yang luas pada kaca dan pada substrat plastik fleksibel akibat dari kurangnya keteraturan antara jarak jauh. Contoh semikonduktor transparan yang populer adalah $\text{In}_2\text{O}_5\text{Sn}$ atau sering disebut dengan ITO (*Indium Tin Oxide*) merupakan semikonduktor transparan yang paling banyak dipilih sebagai aplikasi sel surya, karena transparansi optiknya yang sangat baik dan resistensi lembaran yang rendah.

ITO memiliki beberapa kelemahan yaitu indium yang merupakan unsur pembentuknya yang relatif langka, karena kelangkaannya ini harga

dari ITO ini menjadi mahal, kerapuhan dan kurangnya fleksibilitas lapisan ITO, proses pengendapan dengan vakum tinggi dan suhu pengendapan yang tinggi, ITO juga mudah tereduksi saat terkena plasma hidrogen dan ITO juga beracun bagi lingkungan (Q. Liu et al., 2016). Karena hal inilah dibutuhkan alternatif lain dari bahan semikonduktor yang lebih ekonomis dengan hasil yang lebih baik maka dari itu dipilihlah *Tin Copper Oxide* (CuSnO_3).

Tin copper oxide (CuSnO_3) merupakan suatu semikonduktor oksida amorf yang mempunyai rentang celah pita 2,0 – 2,5 eV yang dapat disetel, dan dihasilkan dari elemen yang melimpah di bumi dengan biaya yang cukup murah (Kim et al., 2018). CuSnO_3 mempunyai beberapa karakter khusus yaitu sederhana, memiliki konduktivitas listrik tinggi, efek sinergis yang baik, struktur lapisan ganda, distorsi struktur kristal, struktur pita dengan superkonduktivitas dan kapasitansi spesifik yang tinggi, sehingga meningkatkan stabilitas dari CuSnO_3 (Gnanamoorthy et al., 2020). *Copper tin oxide* juga merupakan bahan yang menarik untuk berbagai macam aplikasi seperti oksida konduktor transparan, perangkat optoelektronik, transistor (Kim et al., 2018). *Copper tin oxide* juga digunakan sebagai bahan anoda baru untuk baterai lithium ion dan mempunyai kapasitas besar serta potensi penyisipan yang rendah sehubungan dengan logam Litium (T. Liu et al., 2012).

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan aditif diethanolamine (DEA). Tujuan dilakukannya penambahan zat aditif ini

untuk memperoleh suatu material yang bagus maka dari itu diperlukan tambahan zat aditif yang dapat mempengaruhi sifat dari suatu material. Berat dari diethanolamine yang digunakan memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kelarutan tembaga (Cu) (Oral et al., 2004). Material yang telah dilaporkan sebagai prekursor dalam sintesis CuSnO_3 yaitu CuO-SnO_2 (Ning et al., 2009), $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O-Cu(NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (T. Liu et al., 2012), $\text{CuCl}_2\text{-SnCl}_4$ (Borhade et al., 2019). Pada penelitian ini akan menggunakan $\text{Cu(NO}_3)_2\text{-Sn(NO}_3)_4$ sebagai prekursor pada sintesis CuSnO_3 . Metode yang umum digunakan pada sintesis CuSnO_3 adalah *solvothermal* (Q. Liu et al., 2016), kopresipitasi (Giovannelli et al., 2014), *solid state* (Vaseem et al., 2010), *hydrothermal* (Alkahlout et al., 2014), sol gel (Akdağ et al., 2016) dan sputtering magnetron .

Pada penelitian ini pembuatan material CuSnO_3 dilakukan dengan menggunakan metode sol-gel. Proses sol-gel adalah suatu proses pembuatan material anorganik melalui proses reaksi kimia dalam suatu larutan menggunakan suhu rendah. Metode sol-gel dipilih karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu produk yang dihasilkan memiliki homogenitas tinggi, mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi, menggunakan suhu yang relatif rendah (Ningsih, 2016), memiliki tingkat konsumsi energi dan bahan rendah , sederhana, deposisi cepat pada substrat area kecil ataupun luas (Saini et al., 2007), memiliki sifat optik yang baik (Ilican et al., 2008), dari segi biaya dan operasional cukup ekonomis hal ini dikarenakan pada fasa pemisahan dan pembentukan

kristal yang cepat. Dan jika dilihat dari segi lingkungan proses sol-gel juga tergolong ramah lingkungan itu disebabkan sisa proses produksi yang dihasilkan dari proses sol-gel ini cukup rendah (Widodo, 2010).

Berdasarkan uraian diatas maka dapat di lakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan *Diethanolamine* (DEA) pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) dengan Metode Sol-Gel” yang kemudian hasil dari sintesis yang telah di peroleh berupa *copper tin oxide powder* kemudian akan di karakterisasi menggunakan instrument UV-DRS (*UV-Diffuse Reflectance*), *X-Ray Fluorecence* (XRF) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yaitu:

1. Pengaruh penambahan volume *diethanolamine* (DEA) dalam sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel.
2. Pengaruh waktu kalsinasi dalam sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah akan dibatasi pada :

1. Variasi penambahan volume *diethanolamine* (DEA) yang digunakan yaitu 1.0 mL, 1.5 mL, 2.0 mL.
2. Variasi waktu kalsinasi yang digunakan yaitu 3jam, 4jam dan 5jam.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian identifikasi masalah dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan pemersalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan volume *diethanolamine* (DEA) pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel?
2. Bagaimana pengaruh waktu kalsinasi pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penambahan volume *diethanolamine* (DEA) pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel.
2. Mengetahui pengaruh waktu kalsinasi pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel..

F. Manfaat Penelitian

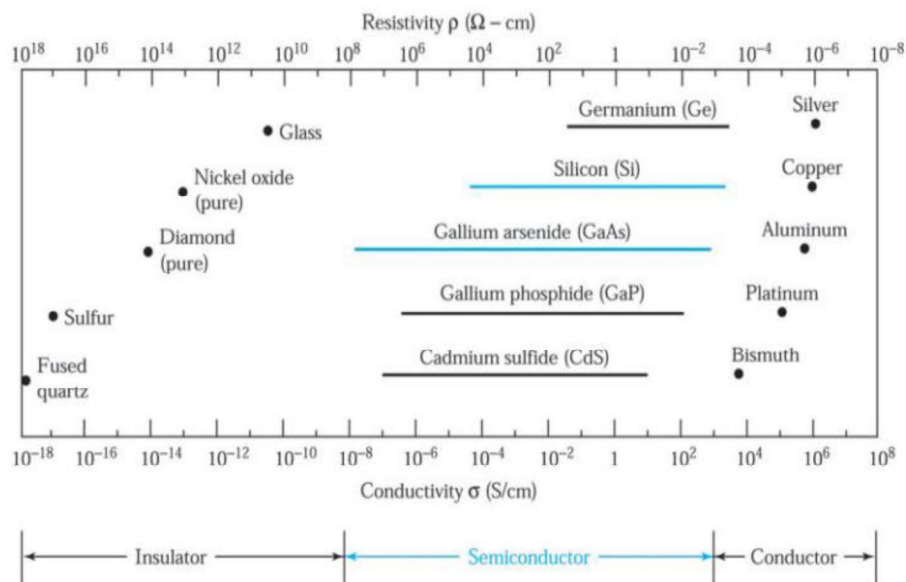
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui hasil preparasi *powder* CuSnO_3 menggunakan metode sol-gel.
2. Dapat menginformasikan pengaruh penambahan volume *diethanolamine* (DEA) dan pengaruh waktu kalsinasi pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 *powder* dengan metode sol-gel.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Semikonduktor

Material *solid-state* dapat dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu isolator, semikonduktor dan konduktor. Ketiga jenis dari material ini dikelompokkan berdasarkan konduktivitas yang dimilikinya. Semikonduktor memiliki konduktivitas di antara isolator dan konduktor. Nilai konduktivitas semikonduktor yaitu 10^{-8} - 10^3 S/cm. Dimana konduktivitas semikonduktor ini umumnya sensitif terhadap suhu, cahaya, medan magnet, dan sebagian kecil atom pengotor. Namun hal inilah yang menjadikan semikonduktor sebagai salah satu bahan penting dalam aplikasi elektronik (Puspitaningrum,2017).



Gambar 1. Kisaran Konduktivitas isolator, semikonduktor, dan konduktor

(Sze & Lee, 2012)