

**PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI PADA SINTESIS
COPPER TIN OXIDE (CuSnO_3) MENGGUNAKAN METODE
*SOL-GEL***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana sains*



**Oleh:
MUHAMMAD FAUZI
NIM. 19036080/2019**

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


PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI PADA SINTESIS *COPPER TIN*
OXIDE (CuSnO₂) MENGGUNAKAN METODE *SOL-GEL***

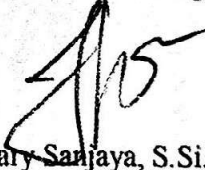
Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 19036080
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 09 November 2023

Mengetahui
Kepala Departemen


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

Disetujui Oleh
Pembimbing


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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Fauzi
Nim : 19036080
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


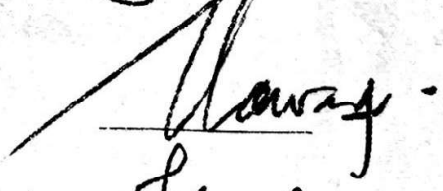

PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI PADA SINTESIS *COPPER TIN OXIDE* (CuSnO_3) MENGGUNAKAN METODE *SOL-GEL*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Padang, 09 November 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Hary Sanjaya, S.Si., M.Si	
Anggota	: Prof. Dr. Mawardi, M.Si	
Anggota	: Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fauzi
NIM/TM : 19036080 / 2019
Tempat/Tanggal Lahir : Simabur / 18 Januari 2001
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Jorong Sikaladi, Nagari Pariangan, Kec. Pariangan, Kab.Tanah Datar
No. HP/Telp : 082288082246
Judul Skripsi : Pengaruh Temperatur Kalsinasi pada Sintesis *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) Menggunakan 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 Universitas Negeri Padang maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. 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, 09 November 2023
Yang membuat pernyataan



Muhammad Fauzi
NIM. 19036080

ABSTRACT

Copper Tin Oxide (CuSnO_3) is an amorphous oxide semiconductor and is an attractive material for various applications such as transparent conducting oxide, transistors, and optoelectronic devices. Synthesis was carried out using the sol-gel method with varying calcination temperatures (400°C , 500°C , and 600°C) and the addition of diethanolamine (DEA) (1 mL, 1.5 mL, and 2 mL). This research aims to determine the effect of calcination temperature on the synthesis of CuSnO_3 and the addition of diethanolamine (DEA) as well as characterization using UV-DRS, XRD and SEM instruments. The results of the study provide insight into the influence of DEA and calcination temperature on the properties of CuSnO_3 . This research opens up the potential for placing ITO and FTO materials. The research results show that the addition of additives and temperature during calcination can reduce the band gap value of the synthesized CuSnO_3 semiconductor material. The results of characterization using XRD showed that the CuSnO_3 particle size was 42.05 nm. The surface morphology of CuSnO_3 powder with a magnification of 1000x is clearly shown that the surface has cavities (hollows) with a chunk diameter of 7-11 nm which these cavities will be useful for catalysts and adsorbents.

Keywords — *Copper tin oxide, Synthesis and characterization, Semiconductor, Additive diethanolamine, Sol-gel method*

ABSTRAK

Copper Tin Oxide (CuSnO_3) merupakan semikonduktor oksida amorf serta merupakan bahan yang menarik untuk beragam aplikasi seperti oksida konduktor transparan, transistor, dan perangkat optoelektronik. Sintesis dilakukan dengan metode sol-gel dengan variasi temperatur kalsinasi kalsinasi (400°C , 500°C , dan 600°C) dan penambahan diethanolamine (DEA) (1 mL, 1,5 mL, dan 2 mL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur kalsinasi pada sintesis CuSnO_3 dan penambahan diethanolamine (DEA) serta karakterisasi menggunakan instrumen UV-DRS, XRD, dan SEM. Hasil dari penelitian memberikan wawasan tentang pengaruh DEA dan temperatur kalsinasi terhadap sifat CuSnO_3 . Penelitian ini membuka potensi penggantian material ITO dan FTO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan zat aditif dan temperatur pada saat kalsinasi dapat menurunkan nilai band gap material semikonduktor CuSnO_3 yang disintesis. Hasil dari karakterisasi menggunakan XRD didapatkan ukuran partikel CuSnO_3 sebesar 42,05 nm. Morfologi permukaan dari serbuk CuSnO_3 dengan perbesaran 1000x memperlihatkan secara jelas bahwa permukaan memiliki rongga (hollow) dengan ukuran diameter bongkahan 7-11 nm yang mana rongga ini akan bermanfaat untuk katalis dan adsorben.

Keywords — *Copper tin oxide, Synthesis and characterization, Semiconductor, Additive diethanolamine, Sol-gel method*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang, penulis mengucapkan puji beserta syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **Pengaruh Temperatur Kalsinasi pada Sintesis *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) Menggunakan Metode *Sol-Gel***. Shalawat beserta salam senantiasa tercurah untuk Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi tauladan dalam setiap aktivitas yang penulis lakukan. Proposal penelitian ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan untuk memenuhi mata kuliah Seminar Proposal yang merupakan salah satu mata kuliah umum wajib untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulis proposal tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D., sebagai Ketua Departemen Kimia sekaligus Ketua Program Studi Kimia Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang dan dosen pengampu matakuliah Seminar Proposal.
2. Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing sekaligus Penasihat Akademik.

3. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta seluruh staff akademik dan non akademik di Jurusan Kimia FMIPA UNP.
4. Kedua orangtua penulis, serta keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan kepada penulis.
5. Seluruh pihak yang sudah terlibat dan senantiasa memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil.

Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan karya tulis selanjutnya. Atas kritik dan saran yang diberikan, penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, Januari 2023

Muhammad Fauzi

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Semikonduktor	7
B. Copper Tin Oxide (CuSnO ₃)	10
C. Zat Aditif Diethanolamine (DEA)	13
D. Metode Sol-Gel	14
E. Karakterisasi.....	18
1. Spektroskopi UV-DRS	18
2. X-Ray Diffraction (XRD)	20
3. Scanning Electron Microscopy (SEM)	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Jenis, Waktu, dan Tempat	25
B. Objek Penelitian.....	25
C. Variabel Penelitian.....	25
D. Alat dan Bahan	26
E. Prosedur Kerja	26
1. Sintesis Material CuSnO ₃	26
2. Karakterisas CuSnO ₃	26

3. Teknik Analisa Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Pengaruh Variasi Temperatur Kalsinasi Pada Sintesis Semikonduktor CuSnO ₃	29
B. Pengaruh Penambahan Zat Aditif <i>diethanolamine</i> (DEA) Pada Sintesis dan Karakterisasi CuSnO ₃	31
C. Karakterisasi Semikonduktor CuSnO ₃ Menggunakan Spektrofotometer UV-DRS	34
D. Karakterisasi Semikonduktor CuSnO ₃ Menggunakan XRD.....	38
E. Karakterisasi Semikonduktor CuSnO ₃ Menggunakan SEM.....	40
BAB V PENUTUP	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rumus Struktur Diethanolamine	13
Gambar 2. Proses Metode Sol-Gel.....	17
Gambar 3. Instrumen UV-DRS	19
Gambar 4. Analisis UV-DRS CuSnO_3 (Borhade, 2019).....	19
Gambar 5. Skema Cara Kerja XRD (Wu et al., 2017)	20
Gambar 6. Difraksi Sinar X.....	21
Gambar 7. Analisis XRD CuSnO_3 (Borhade, 2019).....	22
Gambar 8. Prinsip Kerja SEM (Moyer et al., 2014)	23
Gambar 9. Analisis SEM CuSnO_3	24
Gambar 10. Energi Gap Temperatur Kalsinasi 400 °C	30
Gambar 11. Energi Gap Temperatur Kalsinasi 500 °C	31
Gambar 12. Energi Gap Temperatur 600 °C.....	31
Gambar 13. Energi Gap Temperatur 400 °C, Aditif DEA 1 mL.....	35
Gambar 14. Energi Gap Temperatur 400 °C, Aditif DEA 1,5 mL.....	35
Gambar 15. Energi Gap Temperatur 400 °C, Aditif DEA 2 mL.....	36
Gambar 16. Energi Gap Temperatur 500 °C, Aditif DEA 1 mL.....	36
Gambar 17. Energi Gap Temperatur 500 °C, Aditif DEA 1,5 mL.....	36
Gambar 18. Energi Gap Temperatur 500 °C, Aditif DEA 2 mL.....	37
Gambar 19. Energi Gap Temperatur 600 oC, Aditif DEA 1 mL	37
Gambar 20. Energi Gap Temperatur 600 °C, Aditif DEA 1,5 mL.....	38
Gambar 21. Energi Gap Temperatur 600 °C, Aditif DEA 2 mL.....	38
Gambar 22. Pola XRD Semikonduktor CuSnO_3	39
Gambar 23. Gambaran Semikonduktor CuSnO_3 dengan Instrumen SEM	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Nilai Band Gap Material Semikonduktor CuSnO_3	32
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Sintesis CuSnO_3	47
Lampiran 2. Dasar-Dasar Perhitungan	48
Lampiran 3. Material $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48
Lampiran 4. Material $\text{SnCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	49
Lampiran 5. Zat Aditif <i>Diethanolamine</i> (DEA).....	49
Lampiran 6. Larutan Sampel Semikonduktor CuSnO_3	50
Lampiran 7. Sonikasi Larutan Sampel Semikonduktor CuSnO_3	50
Lampiran 8. Proses Pengovenan Larutan Sampel Semikonduktor CuSnO_3	51
Lampiran 9. Sampel Setelah dikeringkan/dioven	51
Lampiran 10. Proses Kalsinasi Sampel Semikonduktor CuSnO_3	52
Lampiran 11. Sampel Semikonduktor CuSnO_3 Setelah Dikalsinasi	52
Lampiran 12. Material Semikonduktor CuSnO_3	53
Lampiran 13. Nilai Band Gap Material Semikonduktor CuSnO_3	53
Lampiran 14. Tabel Nilai Band Gap Material Semikonduktor CuSnO_3	56
Lampiran 15. Pola XRD Semikonduktor CuSnO_3	57
Lampiran 16. Gambaran Semikonduktor CuSnO_3 dengan Instrumen SEM.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan yang sangat berperan penting bagi kehidupan manusia. Semakin meningkatnya kebutuhan energi pada saat sekarang ini, maka juga semakin diperlukan cara lain untuk mengolah sumber energi atau perangkat yang digunakan untuk menghasilkan suatu energi. Sumber energi tanpa disadari akan semakin menipis karena setiap kegiatan manusia tidak bisa terlepas dari energi salah satunya energi listrik.

Kebutuhan energi listrik dunia semakin meningkat sebagai dampak dari kemajuan teknologi dan pertumbuhan ekonomi yang berkembang pesat. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari DataIndonesia.id konsumsi listrik di Indonesia mencapai 159,12 Barrel Oil Equivalent (BOE) pada tahun 2020. Pada tahun 2021 konsumsi listrik di Indonesia meningkat sebesar 5,82% menjadi 168,36 Barrel Oil Equivalent (BOE). Adapun konsumsi listrik per kapita di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 1.089 kilowatt hour (kWh). Pada tahun 2021 konsumsi listrik di Indonesia meningkat sebesar 3,12% menjadi 1.123 kilowatt hour (kWh).

Direktur Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), melaporkan pemakaian listrik Indonesia terus meningkat. Tercatat pada kuartal I – 2022 pemakaian listrik Indonesia sudah mencapai 1.140 kilowatt hour (kWh). Sehubungan dengan hal itu diperlukan solusi sebagai upaya alternatif baru untuk menghasilkan energi listrik. Salah satunya melalui energi surya yang melibatkan bahan semikonduktor.

Semikonduktor merupakan bahan dengan konduktivitas listrik yang berada diantara isolator dan konduktor dengan besar energi gap < 6 eV. Disebut semi atau setengah konduktor, karena bahan ini memang bukan konduktor murni. Semikonduktor, umumnya diklasifikasikan berdasarkan harga resistivitas listriknya pada suhu kamar, yakni dalam rentang 10^{-2} - 10^9 Ω cm. Semikonduktor juga sangat berguna dalam bidang elektronik, karena konduktivitasnya dapat diubah-ubah dengan menyuntikkan materi lain (biasa disebut doping) (Oktaviani & Astuti, 2014).

Diantara semikonduktor, *Indium Tin Oxide* (ITO) dan *Fluorin Tin Oxide* (FTO) adalah semikonduktor yang umum dipakai sebagai lapisan elektroda transparan. Penggunaan ITO dan FTO memiliki beberapa kelemahan diantaranya, harga *Indium* yang mahal karena ketersediaannya yang terbatas, tidak dapat digunakan untuk substrat yang fleksibel karena bersifat brittle, material indium mudah terdifusi ke material aktif sehingga mengalami penurunan performa, kurang transparan terhadap spektrum dekat cahaya inframerah, dan kebocoran arus pada perangkat FTO disebabkan oleh cacat struktur FTO. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif lain untuk menggantikan material ITO dan FTO yang memiliki kinerja optimum dan lebih ekonomis seperti *Copper Tin Oxide* (CuSnO_3) (Rahman et al., 2017).

Tembaga timah oksida, CuSnO_3 (CSO), adalah semikonduktor oksida amorf dengan celah pita 2,0– 2,5 eV, dan merupakan bahan yang menarik untuk beragam aplikasi seperti oksida konduktor transparan, transistor, dan perangkat optoelektronik. Tembaga timah oksida, CuSnO_3 (CSO) yang dapat disetel, dan dihasilkan dari elemen yang melimpah di bumi dan berbiaya

rendah. Untuk alasan ini, CuSnO_3 dianggap sebagai semikonduktor yang menarik untuk beragam aplikasi, termasuk penggunaan sebagai sistematis diselidiki untuk pertama kalinya (Kim et al., 2018).

Beberapa penelitian telah melaporkan berbagai produk semikonduktor yang telah berhasil disintesis, contohnya *Copper Stannate* (CSO). Pada penelitian yang dilakukan oleh Kim, dkk, mereka membuat film tipis CSO pada substrat oksida timah (FTO)/kaca yang didoping fluor menggunakan proses sol-gel yang mudah, dan sifat optiknya, struktur pita dan sifat fotoelektrokimia (PEC) diselidiki menggunakan spektroskopi UV-Vis, arus foto kurva *density potensial (JV)*, spektroskopi impedansi elektrokimia, dan analisis Mott Schottky. Film CSO yang disintesis pada $500\text{ }^\circ\text{C}$ memiliki fasa amorf dan celah pita $2,3\text{eV}$ dengan perilaku tipe-n, sedangkan film yang disintesis pada $550\text{ }^\circ\text{C}$ dan $600\text{ }^\circ\text{C}$ memiliki campuran fasa ($\text{SnO}_2 + \text{CuO}$). Kim, dkk, mengidentifikasi untuk pertama kalinya bahwa film CSO dapat diterapkan pada fotoelektroda untuk sistem pemisahan air fotoelektrokimia (Kim et al., 2018).

Beberapa metode yang digunakan untuk mensintesis CuSnO_3 adalah metode hidrotermal (Perakitan, 2020), metode kopresipitasi kimia (Liua et al., 2012), metode fungsi kerapatan (Isherwood et al., 2015), metode sintetik biogenik (Mohanta et al., 2019), metode sputtering magnetron (Ning, Ji, Ma, et al., 2009), metode sol-gel (Thanoon et al., 2017). Metode sol-gel adalah salah satu metode untuk mensintesis nanopartikel yang menerapkan dua tahapan fasa penting yaitu sol dan gel. Prinsip metoda sintesis dengan teknik ini yaitu pembentukan senyawa awal (prekursor) yang terdiri dari garam-

garam organik atau senyawa metal organik, terjadinya polimerisasi larutan, dan membutuhkan proses pengeringan serta kalsinasi guna menghilangkan senyawa organik dan membentuk material anorganik berupa oksida. Dengan menggunakan metode sol-gel ini akan memungkinkan terbentuknya ukuran partikel skala nano (70-74nm) sekaligus menghasilkan penampakan morfologi yang homogen (Liza et al., 2018).

Pada sintesis nanopartikel juga digunakan senyawa aditif yang berfungsi sebagai penstabil (*stabilization agent*) dan membantu kelarutan (*dissolution agent*). Contoh senyawa aditif yang biasa digunakan yaitu *diethanolamine* (DEA) (Kasuma & Ningsih, 2004). DEA berfungsi sebagai pengemulsi (emulsifier) dan pembantu pendispersian banyak reaksi kimia dalam bidang farmasi, kosmetik, serta pertanian. Ciri khas dari senyawa ini yaitu memiliki gugus hidroksil dan nitrogen sebagai donor elektron. Ikatan kovalen senyawa DEA ditemukan membuat permukaan membran lebih hidrofilik dan kurang bermuatan negatif sementara tidak memiliki pengaruh pada struktur morfologi dan kekompakan lapisan aktif (M. Liu et al., 2017).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Temperatur Kalsinasi Pada Sintesis dan Karakterisasi *Copper Tin Oxide* (CuSnO₃) Menggunakan Metoda *Sol-Gel*”** dan uji karakterisasi dengan instrumen UV-DRS, XRD, dan SEM.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Pengaruh temperatur kalsinasi pada sintesis dan karakterisasi powder CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*.
2. Pengaruh penambahan zat aditif diethanolamine (DEA) pada sintesis dan karakterisasi powder CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*.
3. Hasil karakterisasi sintesis CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah akan dibatasi pada:

1. Metoda yang digunakan pada sintesis CuSnO_3 adalah metoda *sol-gel*.
2. Zat aditif yang digunakan adalah *diethanolamine* (DEA) dengan konsentrasi 1mL, 1,5mL, dan 2mL.
3. Variasi temperatur pada saat kalsinasi adalah 400°C, 500 °C, dan 600 ° C.
4. Sampel dikarakterisasi menggunakan UV-DRS, XRD, dan SEM.

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh temperatur kalsinasi pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan zat aditif *diethanolamine* (DEA) pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*?
3. Bagaimana hasil karakterisasi sintesis CuSnO_3 dengan metode *sol-gel* terhadap pengaruh temperatur kalsinasi dan penambahan

zat aditif DEA menggunakan UV-DRS, XRD, dan SEM?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penambahan aditif *diethanolamine* (DEA) pada sintesis dan karakterisasi CuSnO_3 dengan metode *sol-gel* terhadap morfologi semikonduktor CuSnO_3 .
2. Mengetahui hasil karakterisasi sintesis CuSnO_3 terhadap pengaruh temperatur kalsinasi dan penambahan zat aditif DEA menggunakan UV-DRS, XRD, dan SEM.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi bagaimana pengaruh penambahan zat aditif DEA pada sintesis CuSnO_3 dengan metode *sol-gel*.
2. Memberikan informasi mengenai hasil karakterisasi sintesis CuSnO_3 terhadap pengaruh temperatur kalsinasi dan penambahan zat aditif DEA menggunakan UV-DRS, XRD, dan SEM.