

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KUANTUM DOT  
MANGAN SELENIUM (MnSe) SEBAGAI LUMINOFOR  
UNTUK *LUMINESCENT SOLAR CONCENTRATOR* (LSC)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains*



**OLEH:**

**YOLANDA AUGESTA SIHOMBING**

**20036131/2020**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2024**


**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI MANGAN SELENIUM (MnSe)  
SEBAGAI LUMINOFOR UNTUK LUMINESCENT SOLAR  
CONCENTRATOR (LSC)**

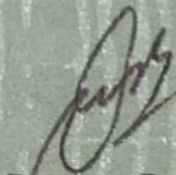
Nama : Yolanda Augesta Sihombing  
NIM : 20036131  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2024

Mengetahui :  
Kepala Departemen Kimia

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

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing

  
Dr. rer. nat. Deski Beri, S.Si., M.Si  
NIP. 19780622 200312 1 001



## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

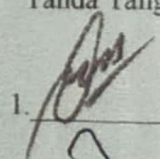
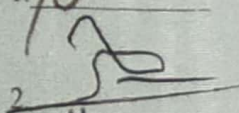
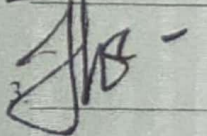
Nama : Yolanda Augesta Sihombing  
TM/NIM : 2020/20036131  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### SINTESIS DAN KARAKTERISASI MANGAN SELENIUM (MnSe) SEBAGAI LUMINOFOR UNTUK *LUMINESCENT SOLAR* *CONCENTRATOR (LSC)*

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

Padang, Agustus 2024

#### Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr.rer.nat. Deski Beri, S.Si., M.Si	1. 
2	Anggota	Prof. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D	2. 
3	Anggota	Hary Sanjaya, S.Si., M.Si	3. 



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

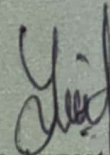
Nama : Yolanda Augesta Sihombing  
NIM : 20036131  
Tempat/Tanggal Lahir : Air Bangis / 16 Agustus 2002  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : SINTESIS DAN KARAKTERISASI MANGAN  
SELENIUM (MnSe) SEBAGAI LUMINOFOR UNTUK  
LUMINESCENT SOLAR CONCENTRATOR (LSC)

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, Agustus 2024  
Yang Menyatakan



Yolanda Augesta Sihombing  
NIM. 20036131

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KUANTUM DOT  
MANGAN SELENIUM (MnSe) SEBAGAI LUMINOFOR  
UNTUK *LUMINESCENT SOLAR CONCENTRATOR* (LSC)**

**YOLANDA AUGESTA SIHOMBING**

**ABSTRAK**

Kuantum dot (KD) Mangan Selenium (MnSe) memiliki beberapa sifat yang menarik antara lain sifat optiknya yang istimewa, beberapa diantaranya memiliki spektrum serapan yang luas, respon pendaran terang dengan lebar garis yang sempit dan memiliki eksitasi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensintesis KD MnSe dengan menggunakan metode refluks. Hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 228 nm. *Photoluminescence* mengindikasikan puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 472 nm dan menghasilkan nilai band sebesar 2,63 eV yang menandakan KD MnSe bersifat semikonduktor. Struktur kristal yang didapatkan pada pengukuran XRD yaitu Face Centered Cubic (FCC). Komposisi yang dihasilkan dari pengukuran XRF menunjukkan bahwa telah terbentuk MnSe. Pengaplikasian KD MnSe sebagai *Luminescent Solar Concentrator* (LSC) didapatkan puncak serapan maksimum sebesar 473 nm dengan penyinaran laser 405 nm.

Kata Kunci: KD MnSe, UV-Vis, LSC KD MnSe

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF QUANTUM  
DOTS MANGANESE SELENIDE (MnSe) AS LUMINOFORMS FOR  
LUMINESCENT SOLAR CONCENTRATOR (LSC)**

**YOLANDA AUGESTA SIHOMBING**

**ABSTRACT**

Manganese selenium (MnSe) quantum dot (QD) has some interesting properties, including its special optical properties, some of which have a broad absorption spectrum, bright luminescence response with narrow line width and high excitation. The purpose of this research is to synthesize KD MnSe by reflux method. UV-Vis characterization results showed the maximum absorption peak at 228 nm wavelength. Photoluminescence shows the maximum absorption peak at a wavelength of 472 nm and produces a band value of 2.63 eV, indicating that KD MnSe is a semiconductor. The crystal structure obtained from XRD measurements is face centered cubic (FCC). The composition obtained from XRF shows that MnSe has been formed. The application of KD MnSe as Luminescent Solar Concentrator (LSC) obtained a maximum absorption peak of 473 nm with 405 nm laser illumination.

Key word: KD MnSe, UV-Vis, LSC KD MnSe

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Kuantum Dot Mangan Selenium (MnSe) sebagai Luminofor untuk *Luminescent Solar Concentrator* (LSC)”.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mata kuliah Tugas Akhir 2 di Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Kelancaran penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, petunjuk dan masukan yang bermanfaat dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, yang telah memberikan nikmat menuntut ilmu sehingga penulis dapat menambah wawasan di Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. rer.nat. Deski Beri, S.Si., M.Si selaku pembimbing tugas akhir
3. Bapak Prof. Drs. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D selaku penasehat akademik sekaligus dosen pembahas 1
4. Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si selaku dosen pembahas 2
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua Prodi Kimia Universitas Negeri Padang.
6. Orang tua penulis yang telah meridhoi dan mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

7. Ade Rolla Ilham, S.Sos telah memberi semangat dalam penulisan skripsi
8. Teman - teman satu bidang penelitian yang telah berjuang bersama dan memberikan masukan dan semangat kepada penulis selama pembuatan skripsi.
9. Teman - teman Departemen Kimia angkatan 2020 khususnya teman terdekat.

Dalam penyusunan Skripsi, penulis berpedoman kepada buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis sadar bahwasannya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dengan kerendahan hati penulis berharap akan masukan, kritikan serta saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

*Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

Padang, Juli 2024

Yolanda Augesta Sihombing



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kuantum Dot (KD) .....	5
B. Kuantum Dot MnSe .....	6
C. Sintesis Kuantum dot .....	7
D. LSC ( <i>Luminescent Solar Concentrator</i> ) .....	13
E. Karakterisasi.....	15
1. Spektroskopi UV-Vis .....	15
2. XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ) .....	16
3. XRF ( <i>X-Ray Fluorescence</i> ).....	17
4. PL ( <i>Photoluminescence Spektroskopi</i> ) .....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat.....	19
B. Objek Penelitian.....	19
C. Variabel Penelitian.....	19
D. Alat dan Bahan.....	19
1. Alat .....	19
2. Bahan.....	20
E. Prosedur Penelitian.....	20
1. Sintesis Kuantum Dot MnSe .....	20
2. Pemurnian Kuantum Dot MnSe .....	20

3. Karakterisasi Kuantum Dot MnSe.....	21
4. Pembuatan LSC ( <i>Luminescent Solar Concentrator</i> ).....	21
F. Skema Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
1. Sintesis Kuantum Dot (KD) MnSe .....	23
2. Karakterisasi KD MnSe .....	24
1. Analisa UV-Vis .....	24
2. Analisa Photoluminesensi (PL) .....	26
3. Analisa X-Ray Diffraction (XRD) .....	29
4. Analisa X-Ray Fluresence (XRF) .....	31
3. <i>Luminescent Solar Concentrator</i> (LSC).....	33
BAB V PENUTUP.....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2. 1 Ilustrasi struktur MnSe.....	7
2. 2 Representasi skema ablasi laser.....	8
2. 3 Skema sintetik dari KD Si yang dimodifikasi dua komponen.....	9
2. 4 Skema Eksfoliasi Fase Cair.....	10
2. 5 Skema litografi berkas elektron.....	10
2. 6 Sintesis KD MOS <sub>2</sub> dengan metode hidrotermal.....	11
2. 7 Skema metode Refluks.....	13
2. 8 (a) LSC berdiameter 12. (b) LSC dengan RMC dan ZKD. (c) LSC dibawah sinar UV.....	14
2. 9 Spektrum UV-Vis dengan plot garis linier.....	15
2. 10 XRD of MnS.....	16
2. 11 Intensitas puncak Karbon KD pada 460, 480, dan 510 nm.....	18
4. 1 Sintesis KD MnSe.....	23
4. 2 (a) Hasil pemurnian KD MnSe, (b) Ilustrasi bentuk.....	24
4. 3 Hasil UV-Vis KD MnSe.....	25
4. 4 Emisi KD MnSe dibawah penyinaran laser 405 nm.....	26
4. 5 Ilustrasi penyinaran laser KD MnSe.....	27
4. 6 PL KD MnSe.....	27
4. 7 Ilustrasi band gap.....	28
4. 8 Hasil XRD KD MnSe.....	29
4. 9 Struktur FCC KD MnSe.....	30
4. 10 LSC dari KD MnSe.....	33
4. 11 Pendaran LSC dengan laser 405 nm (a)laser dari sisi atas, (b) laser dari sisi samping, (c) Ilustrasi penyinaran LSC dengan laser 405 nm.....	34



4. 12 (a) Laser 405 nm dari sisi atas (b) Laser 405 nm dari sisi samping .....	35
4. 13 Hasil PL LSC .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Ukuran KD MnSe .....	31
2. Hasil XRF KD MnSe .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Perhitungan Dasar .....	47
2. Sintesis Kuantum Dot Mangan Selenium .....	47
3. Pemurnian Kuantum dot Mangan Selenium .....	48
4. LSC .....	49
5. Hasil sintesis KD MnSe .....	49
6. Penyinaran sampel KD MnSe dengan laser 405 nm menunjukkan warna pendaran biru kehijauan .....	50
7. Spektrum UV-Vis KD MnSe .....	51
8. Spektrum PL KD MnSe .....	51
9. Spektrum XRD KD MnSe .....	53
10. Hasil XRF KD MnSe .....	53
11. LSC KD MnSe .....	54
12. Penyinaran LSC KD MnSe laser dari sisi atas.....	54
13. Penyinaran LSC KD MnSe laser dari sisi samping .....	55
14. PL LSC KD MnSe laser dari sisi atas .....	56
15. PL LSC KD MnSe laser dari sisi samping.....	56
16. Intensitas LSC KD MnSe.....	57



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kuantum dot (KD) merupakan nanopartikel yang memiliki diameter 1-10 nm (Zaini et al., 2020). Studi mengenai KD menjadi perhatian utama bagi para peneliti dalam berbagai bidang khususnya teknologi. Hal ini dikarenakan sifat optiknya yang istimewa, spektrum serapan yang luas, respon pendaran terang dengan lebar garis yang sempit dan memiliki eksitasi tinggi (Danish et al., 2014). Sifat optik KD dapat dilihat dari ukurannya yaitu memiliki diameter 2-3 nm, yang ditunjukkan dengan warna biru dan hijau pada panjang gelombangnya, serta menunjukkan warna merah atau orange pada diameter 5-6 nm (Shishodia et al., 2023). Oleh karena itu, KD memiliki sifat kimia dan fisika yang sangat berbeda dari material biasa, sehingga menarik disintesis dengan berbagai metode seperti, metode hidrotermal, solvotermal, refluks, ablasi laser, elektrokimia, eksfoliasi fase cair, dan litografi berkas elektron (Farzin & Abdoos, 2021). Berbagai metode tersebut KD dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti, bioimaging, magnetooptik, elektronika, deteksi mikrobial, *photo-voltaik*, *light-emitting device* (LED), *luminescent solar concentrator* (LSC), *photodetector*, kedokteran, dan teknologi energi (Cotta, 2020).

Pengaplikasian KD golongan kalkogenida seperti, MnSe, MnS, CdS dan MnTi menarik untuk disintesis, salah satunya Mangan Selenium (MnSe). MnSe memiliki sifat optik yang menarik, toksisitasnya yang relatif rendah dan relevansinya dalam aplikasi magnetooptik sangat menarik, serta belum banyaknya

pemanfaatan MnSe pada Kuantum Dot (Sarma et al., 2014). Karena sifat-sifat tersebut, senyawa mangan dapat larut dalam pelarut organik, salah satunya seperti air (Kho et al., 2000).

Pada penelitian sebelumnya, Zhang et al., (2004) telah melaporkan hasil sintesis CdS kuantum dot menggunakan pelarut air dengan metode refluks. Hasilnya menunjukkan ukuran KD yang seragam dan ukuran partikelnya bisa disesuaikan (Zhang et al., 2004). Dengan menggunakan metode refluks hasil dan kualitas KD dapat ditingkatkan serta karakteristik KD dipengaruhi oleh waktu reaksi. Menggunakan metode yang sama, KD MnSe dapat disintesis. Diharapkan menghasilkan KD yang memiliki kualitas yang bagus sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi.

Pemanfaatan KD MnSe baru-baru ini menarik untuk diaplikasikan pada energi terbarukan. Kebutuhan akan sumber energi berbasis sel surya sangat besar karena pesatnya kenaikan harga bahan bakar fosil dan besarnya bahaya efek rumah kaca akibat emisi karbon oksida. Salah satu cara menanggulangi permasalahan tersebut yaitu dengan menciptakan *luminescent solar concentrator* (LSC) (Purcell-Milton & Gun'ko, 2012).

LSC merupakan jenis panel fotovoltaik transparan yang digunakan dalam sistem fotovoltaik. KD pada LSC dapat menyerap sinar matahari dan memancarkan kembali foton dengan tingkat energi yang lebih rendah. Energi ini kemudian dikirim ke tepi konsentrator dan diubah menjadi energi listrik (De Bruin & Van Sark, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Sintesis dan Karakterisasi Kuantum Dot Mangan Selenium

(MnSe) sebagai Luminofor untuk *Luminescents Solar Concentrator (LSC)*". Beberapa instrumen yang akan digunakan pada proses karakterisasi KD yaitu XRD, XRF, PL dan UV-Vis.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Mangan Selenium memiliki sifat yang ramah lingkungan, namun pemanfaatannya masih kurang optimal.
2. Masih sedikitnya mengenai sintesis KD untuk Mangan Selenium yang menghasilkan efisiensi yang tinggi.
3. Metode Refluks pada sintesis KD MnSe masih sedikit dilaporkan.
4. Kurangnya pemanfaatan KD MnSe pada energi terbarukan.

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Mangan Nitrat dan Selenium dengan pelarut air.
2. Variasi waktu reaksi yaitu 6, 8, 10, 12, dan 14 jam.
3. Metode yang digunakan yaitu Refluks.
4. Karakterisasi menggunakan instrumen UV-Vis, XRD, XRF, dan PL.



**D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil sintesis KD Mangan Selenium menggunakan metode Refluks?
2. Bagaimana pemanfaatan KD MnSe pada LSC?

**E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil sintesis KD Mangan Selenium menggunakan metode Refluks.
2. Untuk mengetahui bagaimana pemanfaatan KD MnSe pada LSC.

**F. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh KD Mangan Selenium dengan metode Refluks.
2. Memperoleh LSC dari KD Mangan Selenium sebagai energi terbarukan.