

**SINTESIS SEMIKONDUKTOR ZnO-Mg DAN APLIKASINYA
SEBAGAI FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*METHYLENE BLUE***

SKRIPSI



Oleh :

MELATI

08031381621049

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS SEMIKONDUKTOR ZnO-Mg DAN APLIKASINYA
SEBAGAI FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*METHYLENE BLUE***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

MELATI

08031381621049

Indralaya, 19 Januari 2021

Pembimbing I



Dr. Muhammad Said, M. T.
NIP. 197407212001121001

Pembimbing II



Widia Purwaningrum, M. Si.
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Ischaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Sintesis Semikonduktor ZnO-Mg dan Aplikasinya sebagai Fotodegradasi Zat Warna *Methylene Blue*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 14 Januari 2021 dan diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 19 Januari 2021

Ketua :

1. **Dr. Muhammad Said, M. T.**
NIP. 197407212001121001

()

Anggota :

2. **Widia Purwaningrum, M. Si.**
NIP. 197304031999032001

()

3. **Dr. Eliza, M.Si**
NIP. 196407291991022001

()

4. **Zainal Fanani, M. Si.**
NIP. 196708211995121001

()

5. **Dr. Suheryanto, M. Si.**
NIP. 196006251989031006

()

Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Melati

NIM : 08031381621049

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 19 Januari 2021

Penulis



NIM. 08031381621049

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Melati
NIM : 08031381621049
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Sintesis Semikonduktor ZnO-Mg dan Aplikasinya sebagai Fotodegradasi Zat Warna *Methylene Blue*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 19 Januari 2021

Yang menyatakan,



Melati

NIM. 08031381621049

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini sebagai tanda syukur kepada

Allah SWT

Ku persembahkan karya ini kepada :

- ❖ **Diriku sendiri** yang telah berjuang sejauh ini hingga sampai titik ini, walau badai menerpa corona menghadang akhirnya selesai juga dengan semua drama yang ada...
- ❖ Kedua orang tuaku (**Papa** Drs.H.Constantin,M.Ag dan **Mama** Dra.Hj.Huda,M.Pd.I).
- ❖ **Saudara/i ku** Sofiati, S.K.M dan Suami ; Ahmad Farid, S.T dan istri ; Rahmawati, S.T.P ; Chisy Anisa Putri dan **keponakan-keponakan DOnTy**.
- ❖ **Pembimbing Skripsiku** Bapak Dr. Muhammad Said, M.T dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si.
- ❖ **Almamaterku** Universitas Sriwijaya

MOTTO

“It does not matter how slowly you go as long as you don’t stop.”

“Succes and failure are both part of life. Both are not permanent.”

“Every flower is a soul. Stay focused to improve yourself and nurture the seeds.”

“You are unique, it’s time to love and embrace yourself.”

“Jangankan engkau.. Matahari yang begitu perkasa Allah tenggelamkan.. padahal begitu banyak manfaatnya.. lalu apa manfaat mu hari ini?”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Sintesis Semikonduktor ZnO-Mg dan Aplikasinya sebagai Fotodegradasi Zat Warna *Methylene Blue*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku (**Papa** Drs.H.Constantin,M.Ag dan **Mama** Dra.Hj.Huda,M.Pd.I yang telah memberikan semangat dan kasih sayang serta senantiasa selalu mendo’akan setiap langkahku)
2. Bapak **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc** selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Dr. Hasanudin, M.Si** selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak **Dr. Muhammad Said, M.T** sebagai pembimbing pertama skripsi sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi dan pelajaran hidup yang bermakna dari awal perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dalam memperoleh gelar sarjana.
5. Ibu **Widia Purwaningrum, M.Si** sebagai pembimbing kedua skripsi yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir hingga memperoleh gelar sarjana.
6. Bapak **Zainal Fanani, M. Si**, Bapak **Dr. Suheryanto, M. Si.** dan Ibu **Dr. Eliza, M.Si** selaku dosen penguji sidang sarjana yang telah memberikan ilmu serta saran hingga tersusunnya skripsi ini.
7. Seluruh staf **Dosen** dan **Analisis Jurusan Kimia Fakultas MIPA** yang telah membimbing selama masa perkuliahan dan memberi ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Kak Iin, Mbak Novi, dan Kak Teju selaku **admin jurusan**. Terima kasih banyak telah membantu dan memberikan pelayanan administrasi selama perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studinya.

9. Saudara/i ku (**Sofiati, S.K.M** dan Suami ; **Ahmad Farid, S.T** dan istri ; **Rahmawati, S.T.P** dan **keponakan-keponakan DOnTy**) yang ku banggakan, yang selalu mendukung dan memberi semangat selama perkuliahan. **ChisyCat** yang telah menemani, menghibur dan sebagai pelipur lara sejak 2011 hingga saat ini semoga umurnya masih panjang yaw.
10. Sahabat kostanku yang santuy **Bilsky, Ninsky, Ulsky, Vensky** dan **Yolsky** yang telah memberikan bantuan, doa dan semangat di tanah rantau ini. Terimakasih untuk selalu ada walau makan susah, walau hidup susah, walau tuk senyum pun susah. Rasa syukur ini karena bersamamu juga susah dilupakan.
11. Keluarga Cemara KF (**Ira Aurora, Kristina, Lepa, Anik, Yusri, Kharimah, Penti** dan **Dian PS**) terima kasih telah berbagi kebahagiaan selama perkuliahan dan terimakasih juga telah berbagi suka duka selama penelitian di lab kf, semoga kita bisa ketemu lagi dalam keadaan sehat dan sukses.
12. Sahabat LdL ku **Ani Sarah, Fiore Candella, Anik, Yusri** dan **Cisna** yang telah jadi teman sejak jaman maba sampe sekarang, terimakasih support dan bantuannya selama ini.
13. Team penelitian Fotokatalis **Anik, Yusri, Ira** dan **kak Twiny** terimakasih telah menjadi tempat bertukar pikiran, keluh kesah dan membagi semangat dalam menyelesaikan penelitian.
14. Teman-teman SMP ku **Sherly, Ditapet, Dini** dan **Anti** terima kasih sampai saat ini masih bertukar kabar dan masih saling mendoakan.
15. Teman-teman SMA ku **Viabel, Julek, Ulan, Ira, Rahmi** dan **Anggi** terima kasih sampai saat ini masih bertukar kabar dan masih saling mendoakan.
16. Teman-teman seperjuangan **Kimia 2016** FMIPA Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 19 Januari 2021

Melati

NIM.08031381621049

ABSTRACT

SYNTHESIS SEMICONDUCTOR OF ZnO-Mg AND APPLICATION FOR METHYLENE BLUE PHOTODEGRADATION

Melati : Supervised by Dr. Muhammad Said, M. T and Widia Purwaningrum, M. Si.

Chemistry Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, x + 56 pages, 14 pictures, 3 tables, 11 attachments

The synthesis of semiconductor ZnO-Mg and application for methylene blue photodegradation had been done. Semiconductor of ZnO was doped by Mg metal. The ZnO-Mg semiconductors were made with mass ratio (3.5:5), (2:3) and (2:1) and were characterized used XRD, UV-DRS (*Diffuse Reflectance Spectroscopy*) and SEM. The result of characterization using XRD showed a typical peak intensity at $2\theta = 32.9^\circ$. The SEM of semiconductor ZnO-Mg showed irregular and porous surface shape with the composition elements of Zn (58.88%), O (10.49%) and Mg (4.59%). The results of characterization UV-DRS (*Diffuse Reflectance Spectroscopy*) showed a energy bandgap of ZnO-Mg 2.3 eV. The maximum photodegradation ZnO-Mg (2:1) semiconductor to methylene blue dyes was carried out on 180 minutes contact time at pH 9 and concentration in 5 ppm with the percent effectiveness of 87.18%.

Keywords : ZnO, doped, ZnO-Mg, methylene blue photodegradation

Citation : 34 (1998-2019)

ABSTRAK

SINTESIS SEMIKONDUKTOR ZnO-Mg DAN APLIKASINYA SEBAGAI FOTODEGRADASI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE*

Melati : Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M. T dan Widia Purwaningrum, M. Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, x + 56 halaman, 14 gambar, 3 tabel dan 11 lampiran.

Sintesis semikonduktor ZnO-Mg dan aplikasinya sebagai fotodegradasi zat warna *methylene blue* telah dilakukan. Semikonduktor ZnO di doping dengan logam Mg. Semikonduktor ZnO-Mg dibuat dengan perbandingan massa (3,5:5), (2:3) dan (2:1) dikarakterisasi menggunakan XRD, UV-DRS (*Diffuse Reflectance Spectroscopy*) dan SEM. Hasil karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan intensitas puncak khas pada sudut $2\theta = 32,9^\circ$. Hasil SEM semikonduktor ZnO-Mg menunjukkan bentuk permukaan tak beraturan dan berpori dengan komposisi unsur penyusun Zn (58,88%), O (10,49%) dan Mg (4,59%). Hasil karakterisasi menggunakan UV-DRS (*Diffuse Reflectance Spectroscopy*) menunjukkan nilai celah pita energi semikonduktor ZnO-Mg sebesar 2,3 eV. Kondisi maksimum fotodegradasi semikonduktor ZnO-Mg (2:1) terhadap zat warna *methylene blue* diperoleh pada waktu kontak 180 menit, pH 9 dan konsentrasi awal zat warna 5 ppm dengan persen efektivitas sebesar 87,18%.

Kata kunci : ZnO, doping, ZnO-Mg, fotodegradasi *methylene blue*

Kutipan : 34 (1998-2019)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fotokatalis	4
2.2 Semikonduktor	4
2.3 Seng Oksida (ZnO).....	5
2.4 logam Mg.....	6
2.5 Sintesis Semikonduktor ZnO-Mg sebagai Pendegradasi	7
2.6 <i>Methylene Blue</i>	8
2.7 Karakterisasi	10
2.7.1 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	10
2.7.2 Spektrofotometer UV-Vis	11
2.7.3 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	12
2.7.4 <i>UV-Vis Diffuse Reflectance Spectroscopy (DRS)</i>	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Metoda Penelitian	15
3.3.1 Pembuatan Semikonduktor ZnO dan ZnO-Mg	15
3.3.1.1 Preparasi ZnO (Pradeev et al, 2018)	15
3.3.1.2 Sintesis Semikonduktor ZnO-Mg dengan variasi Konsentrasi Bahan Doping (Pradeev et al, 2018)	16
3.3.2 Pembuatan Larutan <i>Methylene Blue</i>	16
3.3.2.1 Pembuatan Larutan Induk <i>Methylene Blue</i> 1000 ppm ...	16
3.3.2.2 Pembuatan Larutan Standar <i>Methylene Blue</i>	17
3.3.2.3 Pembuatan Larutan Sampel <i>Methylene Blue</i>	17
3.3.2.4 Pembuatan Kurva Standar <i>Methylene Blue</i>	17
3.3.3 Fotodegradasi <i>Methylene Blue</i>	17
3.3.3.1 Pengaruh Waktu Fotodegradasi (Panjang Gelombang 663 nm)	17
3.3.3.2 Pengaruh Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Methyelene Blue</i>	18
3.3.3.3 Pengaruh pH.....	19
3.4 Analisa Data	19
3.4.1 Karakterisasi Material	19
3.4.1 Persen Efektivitas Degradasi.....	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sintesis Material	22
4.2 Karakterisasi Material	22
4.2.1 Hasil Karakterisasi Semikonduktor ZnO dan ZnO-Mg dengan Difraksi X-Ray (XRD)	23
4.2.2 Hasil Karakterisasi Semikonduktor ZnO-Mg (2:1) dengan Spektrofotometer UV- <i>Diffuse Reflectance</i> (UV-DRS).....	25
4.2.3 Hasil Karakterisasi Semikonduktor ZnO-Mg (2:1) dengan Scanning Electron Microscopy (SEM)	26

4.3 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum <i>Methylene Blue</i>	27
4.4 Pembuatan Kurva Standar <i>Methylene Blue</i>	28
4.5 Fotodegradasi <i>Methylene Blue</i>	28
4.5.1 Pengaruh Variasi Waktu Fotodegradasi	28
4.5.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Methyelen Blue</i> .	30
4.5.1 Pengaruh Variasi pH Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kristal ZnO (Sutanto dan Singgih, 2015)	6
Gambar 2. Struktur magnesium (Willey and Sons, 2008).	7
Gambar 3. Struktur methylene blue (Fajarwati dkk, 2016).	9
Gambar 4. Pola XRD dari ZnO-Mg (Samanta et al, 2018).....	11
Gambar 5. Spektra absorbansi UV-Vis ZnO-Mg (Varma et al, 2018)	12
Gambar 6. Mikrograf SEM ZnO-Mg (Young et al, 2015).....	13
Gambar 7. Spektra UV-DRS ZnO-Mg (Shi et al, 2012).....	14
Gambar 8. Spektra XRD (a) ZnO (b) ZnO-Mg (3,5:5) (c) ZnO-Mg (2:3) (d) ZnO- Mg (2:1)	23
Gambar 9. Grafik hubungan antara eV dan $(ah\nu)^2$ ZnO-Mg.....	26
Gambar 10. Morfologi SEM pada perbesaran 10000x (a) permukaan ZnO (b) Permukaan ZnO-Mg.....	26
Gambar 11. Kurva Standar methylene blue	28
Gambar 12. Kurva efektivitas penurunan konsentrasi methylene blue terhadap pengaruh variasi waktu.....	29
Gambar 13. Kurva efektivitas penurunan konsentrasi methylene blue.....	20
Gambar 14. Kurva efektivitas penurunan konsentrasi methylene blue.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rasio ZnCl ₂ : MgCl ₂ (gram).....	16
Tabel 2. Hasil karakterisasi XRD.....	24
Tabel 3. Komposisi unsur-unsur penyusun semikonduktor ZnO dan ZnO-Mg...	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Karakterisasi XRD ZnO-Mg (1:3)	39
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD ZnO-Mg (2:2)	41
Lampiran 3. Hasil karakterisasi XRD ZnO-Mg (3:1)	43
Lampiran 4. Data Karaktesisasi FTIR.....	45
Lampiran 5. Perhitungan Luas Permukaan Spesifik	46
Lampiran 6. Perhitungan Diameter Pori	47
Lampiran 7. Perhitungan Keasaman Katalis	48
Lampiran 8. Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Zat Warna <i>Methylene Blue</i> Menggunakan Semikonduktor ZnO-Mg Terhadap Pengaruh Waktu	49
Lampiran 9. Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Zat Warna <i>Methylene Blue</i> Menggunakan Semikonduktor ZnO-Mg Terhadap Pengaruh pH Larutan <i>Methylene Blue</i>	51
Lampiran 10. Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Zat Warna <i>Methylene Blue</i> Menggunakan Semikonduktor ZnO-Mg Terhadap Pengaruh Konsentrasi Larutan <i>Methylene Blue</i>	53
Lampiran 11. Gambar Penelitian	55

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Zat warna sintetik merupakan zat warna yang umumnya digunakan dalam industri kertas, batik, kosmetik dan peralatan kantor (Fitriani dkk, 2015). *Methylene blue* merupakan salah satu zat warna sintetik yang umumnya sering digunakan, zat warna *methylene blue* sulit terdegradasi secara alamiah dan tidak ramah lingkungan. Zat warna *methylene blue* juga bersifat karsinogenik (Saraswati dkk, 2015), jika masuk ke dalam tubuh manusia melalui mulut maka akan mengendap di hati dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kanker hati.

Melihat besarnya dampak yang ditimbulkan dari zat warna *methylene blue* maka dipandang perlu untuk mengurangi dampak pencemarannya (Fitriani dkk, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran dari zat warna *methylene blue* tersebut adalah dengan metode fotodegradasi. Prinsip dari metode ini yaitu menggunakan fotokatalis yang berasal dari bahan nano semikonduktor seperti TiO_2 , ZnO , Fe_2O_3 , CdS dan sebagainya (Dini dan Sri, 2014).

Fotodegradasi merupakan suatu proses penguraian suatu senyawa dengan bantuan energi foton. Fotodegradasi merupakan proses yang tergolong sangat efisien dan hemat biaya. Di antara semua bahan nano semikonduktor dan fotokatalis lainnya, salah satu yang umum digunakan yaitu ZnO (Dini dan Sri, 2014). Menurut Dini dan Sri (2014), fotodegradasi senyawa *methylene blue* dalam pelarut air dengan sumber sinar dari lampu Merkuri ($\lambda=365$ nm) dapat ditingkatkan efisiensi waktu dan penggunaan sumber energinya hingga mencapai empat kali lipat apabila ZnO digunakan sebagai fotokatalis.

Menurut Adeleke *et al* (2018) ZnO banyak diteliti karena sifatnya yang baik yaitu memiliki stabilitas kimia yang tinggi, sifat listrik yang baik, dapat melapisi substrat dengan sangat baik dan kuat, celah pita energi yang tinggi sebesar 3,37 eV pada suhu kamar, dan harganya yang murah. Akan tetapi semikonduktor ZnO masih memiliki kelemahan yaitu aktivitas fotokatalitik ZnO yang lebih kecil daripada semikonduktor ZnO yang dimodifikasi (Samanta *et al*, 2018).

Menurut Viswanatha *et al* (2012) doping ZnO dengan logam dapat mengubah sifatnya. Doping dengan unsur Mg dapat mengubah nilai celah pita dan meningkatkan intensitas pendaran UV. Namun kelemahan dari penelitian yang dilakukan oleh Viswanatha *et al* (2012) yaitu menggunakan bahan cetyl trimethylammonium bromide (CTAB) berfungsi sebagai bahan tambahan, namun cukup sulit ditemukan. Menurut Zarei *and* Mohammad (2015) aktivitas fotokatalitik saat semikonduktor ZnO didoping dengan Mg akan lebih tinggi dibandingkan dengan katalis semikonduktor ZnO yang didoping dengan logam lainnya seperti; Fe, Co, Ce, Cr, Mn, Ni, dan Ag. Nanopartikel seng oksida (ZnO) yang didoping Mg menghasilkan hubungan yang lebih baik dalam degradasi fotokatalitik *methylene blue* daripada nanopartikel seng oksida (ZnO) yang murni. Menurut Samanta *et al* (2018), logam Mg bisa menjadi ion logam yang tepat dalam mendoping nanopartikel seng oksida (ZnO) karena memiliki jari-jari ioniknya yang serupa dengan Zn, biaya yang rendah dan non toksik. Namun kelemahan dari penelitian ini adalah kinerja yang diperoleh belum maksimal dan pada penelitian digunakan efek fotokatalitik yang digerakkan oleh sinar matahari sehingga kita tidak bisa mengontrol sinar tersebut, sedangkan jika dengan bantuan sinar UV dapat dikontrol intensitasnya. Oleh karena itu berdasarkan penelitian-penelitian tersebut maka perlu diteliti lebih lanjut tentang sintesis semikonduktor ZnO yang didoping Mg dan aplikasinya untuk fotokatalis *methylene blue* dengan bantuan sinar UV.

Penelitian ini dilakukan modifikasi material semikonduktor ZnO yang didoping dengan logam Mg dan menentukan kemampuan fotokatalisis dari material tersebut terhadap degradasi zat warna *methylene blue* dengan bantuan sinar UV. Sintesis ZnO-Mg dilakukan dengan membuat tiga rasio berat ZnCl₂ dan MgCl₂ yang berbeda-beda, hal ini bertujuan untuk membandingkan rasio mana yang lebih baik digunakan sebagai sampel ZnO-Mg dalam mendegradasi zat warna *methylene blue*. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa parameter antara lain, rasio ZnO : Mg, waktu degradasi, pH dan konsentrasi awal zat warna, serta karakterisasi fotokatalis (semikonduktor) menggunakan XRD, SEM dan UV DRS.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa rasio terbaik pada semikonduktor ZnO-Mg?
2. Bagaimana karakteristik semikonduktor ZnO-Mg meliputi nilai ukuran kristal, ciri-ciri permukaan serta morfologi kristal dan besar celah pita energi?
3. Bagaimana kondisi maksimum proses fotodegradasi zat warna *methylene blue* menggunakan semikonduktor ZnO-Mg meliputi parameter waktu kontak, konsentrasi zat warna dan pengaruh pH?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan rasio terbaik semikonduktor ZnO-Mg
2. Menentukan karakteristik semikonduktor ZnO-Mg meliputi nilai ukuran kristal, ciri-ciri permukaan serta morfologi kristal dan besar celah pita energi.
3. Menentukan kondisi maksimum proses fotodegradasi zat warna *methylene blue* menggunakan semikonduktor ZnO-Mg.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat dan peneliti tentang karakteristik struktur, ukuran partikel, dan akitivitas material fotokatalis ZnO terdoping logam Mg. Selain itu juga dapat memberikan informasi kondisi maksimum dan kemampuan semikonduktor ZnO-Mg pada proses degradasi *methylene blue*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeleke, J. T., *et al.* 2018. Photocatalytic Degradation of Methylene Blue by ZnO/NiFe₂O₄ Nanoparticles. *Journal of Applied Surface Science*. 3(1): 195-200.
- Al Hazmi, R., *et al.* 2016. High Performance Photocatalytic Activity of Mg²⁺ Doped Hexagonal ZnO Nanoparticles in the Methylene Blue Degradation under UV Irradiation. *Moroccan Journal of Chemistry*. 4(2): 324-331.
- Ameta, R and Suresh, C. A. 2016. *Photocatalysis Principles and Applications*. England: CRC Press.
- Andari, N. D dan Sri, W. 2014. Fotokatalis TiO₂-Zeolit untuk Degradasi Metilen Biru. *Jurnal Chemistry*. 7(1): 9-15.
- Azzahra, Setianto dan Hidayat. 2016. Simulasi XRD Zinc Oxide Terdoping menggunakan Metode Laue. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. 6(2): 7-13.
- Dini, E, W dan Sri, W. 2014. Degradasi Metilen Biru menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit. *Jurnal Kimia*. 7(1): 29-33.
- Elaziouti, L. N and Ahmed, B. 2011. ZnO-Assisted Photocatalytic Degradation of Congo Red and Benzopurpurine 4B In Aqueous Solution. *Journal of Chemical Engineering and Process Technology*. 2(2): 2157-7048.
- Fajarwati, F. I., Eko, S and Dwi, S. 2016. Film of Chitosan-Carboxymethyl Cellulosepolyelectrolyte Complex as Methylene Blue Adsorbent. *Journal of Chemistry*. 1(3): 36-45.
- Fitriani, D., Dwita, O dan Lusiana. 2015. Pemanfaatan Kulit Pisang sebagai Adsorben Zat Warna Methylene Blue. *Jurnal Gradien*. 11(2): 1091-1095.
- Khashan, K. S and Farah, M. 2017. Synthesis Of ZnO: Mg Nanocomposite by Pulsed Laser Ablation in Liquid. *Jurnal Chemistry*. 24(7): 1-7.

- Khodaie, M., *et al.* 2013. Removal of Methylene Blue from Wastewater by Adsorption onto ZnCl₂ Activated Corn Husk Carbon Equilibrium Studies. *Journal of Chemistry*. 2(4): 71-77.
- Kurniawati, Wiyantoko dan Purbaningtiyas. 2017. Adsorpsi Fenol dengan Hidrotalsit Mg/Al 4:1 Termodifikasi Sodium Dodecylsulfate (SDS) In Situ dan Ex Situ. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6(1): 41-47.
- Machiril, D., Jumaeri dan Ella, K. 2017. Interkalasi Montmorilonit dengan Kitosan serta Aplikasinya sebagai Adsorben *Methylene Blue*. *Jurnal Kimia Indonesia*. 6(2): 3-11.
- Muslim, Z. R., Kadhim, A. A and Ruqaya, F. K. 2017. Preparation of ZnO for Photocatalytic Activity of Methylene Blue Dye. *International Journal of Basic and Applied Science*. 6(1): 1-7.
- Neamen, D. 2012. *Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, Fourth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Paula, C. H., *et al.* 2019. Increased Degradation Capacity of Methylene Blue Dye Using Mg-doped ZnO Nanoparticles Decorated by Ag Nanoparticles. *Journal of Electronic Materials*. 7(3): 61-69.
- Pradeev, K., *et al.* 2018. Influence of Mg Doping on ZnO Nanoparticles for Enhanced Photocatalytic Evaluation and Antibacterial Analysis. *Journal of Chemistry*. 1(4): 1-13.
- Prasetyo, W., Khabibi dan Didik, S. 2014. Adsorpsi Ion Logam Mg (II) menggunakan Kitosan Termodifikasi Asam Askorbat. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 17(2): 70-74.
- Preetha, B and Janardanan, C. 2012. UV-Visible Diffuse Reflectance Spectroscopic Studies on Mn and Cu Ion Exchange of Newly Synthesized Cerium Zirconium

- Antimonate and its Application in Dte Degradation. *Research Journal of Recent Science*. 1(3): 85-92.
- Qosim, N., Putut, M dan Poppy, P. 2018. Analisis Sifat Fisik dan Kompresibilitas *Nanopowder* Zinc Oxide (ZnO) sebagai Alternatif Material Amalgam. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 9(1): 9-14.
- Riyani, K., dkk. 2012. Pengolahan Limbah Cair Batik menggunakan Fotokatalis TiO_2 -Dopan-N dengan Bantuan Sinar Matahari. *Jurnal Valensi*. 2(5): 581-587.
- Samanta, A., Goswami, M. N and Mahapatra, P. K. 2018. Optical Properties and Enhanced Photocatalytic Activity of Mg-Doped ZnO Nanoparticles. *Journal of Chemistry*. 7(2): 254-260.
- Saraswati, I., Putu, D dan Putu, S. 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil *Congo Red* dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9(2): 175-182.
- Setiabudi, A., Rifan, H dan Ahmad, M. 2012. *Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung: UPI Press.
- Shi, Q., *et al.* 2012. Red Luminescent and Structural Properties of Mg-Doped ZnO Phosphors Prepared by Sol-Gel Method. *Journal of Chemistry*. 4(11): 689-693.
- Shu, J., Zhonghua, W., Yijiang, H., Ni, H., Chunguang, R and Wei, Z. 2015. Adsorption Removal of Congo Red from Aqueous Solution by Polyhedral Cu_2O Nanoparticles: Kinetics, Isotherms and Thermodynamics Mechanism Analysis. *Journal of Alloys and Compounds*. 633(2015): 338-346.
- Sjahfirdi, L., dkk. 2015. Aplikasi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2): 156-163.

- Sutanto, H dan Singgih, W. 2015. *Semikonduktor Fotokatalis Seng Oksida dan Titania*. Semarang: Telescope.
- Varma, U. S., *et al.* 2018. Co-Precipitation as a Tool for Effective Doping of Magnesium in Zinc Oxide: Studies on Structural, Optical and Photocatalytic Properties. *Rasayan Journal of Chemistry*. 11(4): 1491-1500.
- Viswanatha, R., *et al.* 2012. Structural and Optical Properties of Mg Doped ZnO Nanoparticles. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 4(4): 1983-1989.
- Wardhani, S., Akhmad, B dan Misbah, K. 2016. Aktivitas Fotokatalitik Beads TiO₂-N/Zeolit-Kitosan pada Fotodegradasi Metilen Biru (Kajian Pengembangan, Sumber Sinar dan Lama Penyinaran). *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*. 3(2): 78-84.
- Willey, J. 1998. *Modern Techniques in Applied Molecular Spectroscopy*. New York: Toronto.
- Wismayanti, D. A., Ni Putu, D dan Sri, R. S. 2015. Pembuatan Komposit ZnO-Arang Aktif sebagai Fotokatalis untuk Mendegradasi Zat Warna Metilen Biru. *Jurnal Kimia*. 9(1): 109-116.
- Young, S. L., *et al.* 2015. Mg Doping Effect on the Microstructural and Optical Properties of ZnO Nanocrystalline Films. *Journal of Nanomaterials*. 1(7): 21-25.
- Zarei, N and Mohammad, A. B. 2015. Synthesis, Characterization, and Photocatalytic Activity of Sol-Gel Prepared Mg/ZnO Nanoparticles. *Journal of Chemistry*. 5(1): 11-17.