

**SINTESIS KOMPOSIT SnO₂/ZnO DAN APLIKASINYA PADA
FOTODEGRADASI ZAT WARNA *Remazol Red RB***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang
Studi Kimia



Oleh:
Putri Sari Anggraini
08031181722017

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

HALAMAN PENGESAHAN

SINTESIS KOMPOSIT SnO₂/ZnO DAN APLIKASINYA PADA FOTODEGRADASI ZAT WARNA *Remazol Red RB*

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

Oleh :

Putri Sari Anggraini
08031181722017

Indralaya, 10 Februari 2022

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



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

Widia Purwaningrum, M. Si.
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Hermansyah, Ph.D

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Ilmiah berupa skripsi (Putri Sari Anggraini/08031181722017) dengan judul “Sintesis Komposit SnO₂/ZnO dan Aplikasinya Pada Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Red RB*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 08 Februari 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Inderalaya, 10 Februari 2022

Ketua:

1. Dr. Muhammad Said, M.T.

()

NIP. 197407212001121001

Anggota:

1. Widia Purwaningrum, M. Si.

()

NIP. 197304031999032001

2. Dr. Dedi Rohendi, M. T.

()

NIP. 196704191993031001

3. Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi

()

NIP. 197711272005011003

4. Nova Yuliasari, M. Si.

()

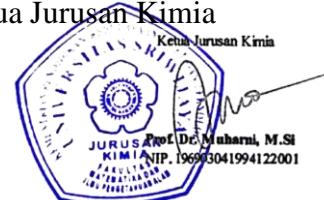
NIP. 197307261999032001

Mengetahui,

Dekan FMIPA



Ketua Jurusan Kimia



Prof. Dr. Muharni, M.Si

NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Putri Sari Anggraini

NIM : 08031181722017

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, 10 Februari 2022

Penulis



Putri Sari Anggraini

08031181722017

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Putri Sari Anggraini

NIM : 08031181722017

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Sintesis Komposit SnO₂/ZnO dan Aplikasinya Pada Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Red RB*”. Dengan hak bebas royalti non-ekslusif 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, 10 Februari 2022

Yang Menyatakan



Putri Sari Anggraini

08031181722017

ABSTRACT
SYNTHESIS OF SnO₂/ZnO COMPOSITES AS PHOTOCATALYST
TO DEGRADE REMAZOL RED RB

Putri Sari Anggraini : Supervised by Dr. Muhammad Said,M.T.and Widia Purwaningrum, M. Si.

Chemistry Departement, Mathematics and Natural Sciences Faculty, Sriwijaya University x +72 pages, 9 pictures, 4 tabels, 22 attachments

Synthesis of SnO₂/ZnO nanocomposites was counducted by doping semiconductor SnO₂ by Zn metal. Composites, were made with mass ratio of SnO₂ to ZnO (1:0.5), (1:1) and (1:1.5), were characterized used XRD, SEM-EDS and UV-Vis DRS instruments. The XRD characterization results of the SnO₂/ZnO composite showed the formation of a typical peak at 2θ around 26°. Energy band gap value of the SnO₂/ZnO composite (1:1) obtained from the UV-Vis DRS characterization is 3.15 eV. Morphological character of SnO₂/ZnO (1:01) composite characterized using SEM showed a around shape with an uneven surface with the elements composition of Sn (55.00%), O (20.44%) and Zn (24.55%). From the instrumentation results, SnO₂/ZnO (1:1) composite has been chosen as photocatalyst to degrade remazol red RB. The photodegradation process of remazol red RB was carried out with several variables including the effect of contact time and the effect of the initial concentration of dye. pH_{pzc} obtained was 7 so that the photodegradation process is carried out under pH_{pzc} at pH 6. The optimum condition for photodegradation was obtained at a contact time of 120 minutes with a concentration of 50 ppm of 86.4%. The results showed that the SnO₂/ZnO composite was able to degrade the remazol red RB with a TOC (Total Organic Carbon) result of 33.23%.

Keywords : Composites, SnO₂/ZnO, Photodegradation, Photocatalyst, Remazol Red RB

Citation : 69 (2011-2020)

ABSTRAK
SINTESIS KOMPOSIT SnO₂/ZnO SEBAGAI FOTOKATALIS
UNTUK MENDEGRADASI *REMAZOL RED RB*

Putri Saru Anggraini : Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M.T dan Widia Purwaningrum M. Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
x + 72 halaman, 9 gambar, 4 tabel, 22 lampiran

Sintesis nanokomposit SnO₂-ZnO telah dilakukan dengan cara mendoping semikonduktor SnO₂ dengan logam Zn. Komposit, dibuat dengan perbandingan massa SnO₂ terhadap ZnO masing-masing (1:0,5), (1:1) dan (1:1,5), dikarakterisasi menggunakan instrumen XRD, SEM-EDS dan UV-Vis DRS. Hasil karakterisasi XRD komposit SnO₂/ZnO menunjukkan terbentuknya puncak khas pada sudut 2θ di sekitar 26°. Nilai celah pita energi komposit SnO₂/ZnO (1:1) yang didapat dari hasil karakterisasi UV-Vis DRS sebesar 3,15 eV. Karakter morfologi komposit SnO₂/ZnO (1:1) yang dikarakterisasi menggunakan SEM menunjukkan bentuk bulat dengan permukaan yang tidak rata dengan komposisi unsur penyusun Sn (55,00%), O (20,44%) dan Zn (24,55%). Dari hasil instrumentasi, komposit SnO₂/ZnO (1:1) dipilih sebagai fotokatalis untuk mendegradasi *remazol red* RB. Proses fotodegradasi *remazol red* RB dilakukan dengan beberapa variabel diantaranya pengaruh waktu dan pengaruh konsentrasi awal zat warna. pH_{pzc} diperoleh sebesar 7 sehingga proses fotodegradasi dilakukan dibawah pH_{pzc} pada pH 6. Kondisi optimum fotodegradasi diperoleh pada waktu kontak 120 menit dengan konsentrasi 50 ppm sebesar 86,4%. Hasil penelitian menunjukan bahwa komposit SnO₂/ZnO mampu mendegradasi *remazol red* RB dengan hasil TOC (*Total Organic Carbon*) sebesar 33,23%.

Kata kunci : Komposit, SnO₂/ZnO, Fotodegradasi, Fotokatalis, *remazol red* RB

Situsi : 69 (2011-2020)

KATA PENGANTAR

Skripsi ini sebagai tanda syukur kepada Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

Ku persembahkan karya ini kepada :

- ❖ Kedua orang tuaku (Bapak Guguk Haryanto dan Ibu Yatini) yang telah memberikan support dan kasih sayang serta senantiasa mendoakanku
- ❖ Saudara/i ku (Arumi Saputri)
- ❖ Pembimbing Skripsiku bapak Dr. Muhammad said, M.T dan ibu Widia Purwaningrum, M.Si
- ❖ Almamaterku Universitas Sriwijaya

“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa. Selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha”

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis Komposit SnO₂/ZnO dan Aplikasinya Pada Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Red RB*”. Tidak lupa pula shalawat beserta salam yang selalu dicurahkan kepada baginda rasulullah Muhammad SAW. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimi Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya Ibu bapak **Dr. Muhammad said, M.T** dan ibu **Widia Purwaningrum, M.Si** yang telah membimbing saya sejak awal penyusunan skripsi ini hingga selesai. Terima kasih telah banyak memberikan waktu, arahan, nasehat, pelajaran, petunjuk, dukungan, dorongan, semangat, masukan, serta saran yang sangat membantu dan tidak ternilai harganya kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan ditambah dengan referensi dari jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini. Saya sebagai penulis sangat menyadari masih banyak kekurangan dari skripsi ini. Rasa syukur dan terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang begitu besar.
2. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu DRA. Fatma, M.S selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu sabar dan memberikan waktu dan bimbingan terbaik selama masa perkuliahan hingga selesai.

6. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T, Bapak Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, dan Ibu Nova Yuliasari, M.Si selaku pembahas dan penguji sidang yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan dan saran-saran yang sangat membantu dalam menyempurnakan skripsi ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen FMIPA Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah mengajar, mendidik, meluangkan waktu serta memberikan banyak ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama proses perkuliahan.
8. Kedua orang hebat dalam hidupku, Bapak Guguk Haryanto dan mama Yatini. Terimakasih karena selalu menjagaku dalam limpahan doa yang tak berkesudahan serta selalu membiarkanku mengejar impian apapun itu dan selalu mengerti keadaan dan perasaanku dalam menjalani kehidupan perkuliahan ini. I Love you pa, ma.
9. Saudara/i ku tercinta. Adikku Arumi Saputri yang selalu membuat aku tersenyum dan rindu dengan semua tingkahnya.
10. Teman seperjuanganku Rahmawati terimakasih sudah menjadi temanku disaat suka dan duka selama empat tahun perkuliahan ini. Sukses untuk kedepannya ya
11. Sarah, Mita, Indah dan Kak Fat terimakasih banyak untuk semua bantuannya selama ini.
12. Tim TA fotokatalis fingky, melsy, ulfa, nafa, ipo,rahma serta nyak terimakasih telah menjadi tempat bertukar keluh kesah dan membagi semangat dalam menyelesaikan penelitian.
13. Staf dan pegawai civitas Akademik FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya, terkhusus kepada Mbak Novi dan Kak Iin yang selalu sabar dalam melayani dan membantu kelancaran administrasi dari awal perkuliahan hingga tugas akhir, serta selalu mengajak bersenda gurau, tenang dan santai saat detik-detik proses seminar maupun sidang. Sukses terus mba novi dan kak iin.
14. Teman-teman seperjuangan Kimia Angkatan 2017 Chemi17stry
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang berperan dalam membantu saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
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 Fotodegradasi	4
2.2 Semikonduktor Timah Oksida (SnO_2)	4
2.3 Logam Seng (Zn)	5
2.4 Doping Zn pada SnO_2 (SnO_2/ZnO)	6
2.5 <i>Remazol Red RB</i>	6
2.6 Karakterisasi Semikonduktor SnO_2/ZnO	7
2.6.1 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	7
2.6.2 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	8
2.6.3 <i>UV-Diffuse Reflectance (UV-Vis DRS)</i>	9
2.6.4 Spektrofotometer UV-Vis	10
2.6.5 <i>Total Organic Carbon (TOC)</i>	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	
3.3.1 Sintesis Komposit SnO ₂	13
3.3.2 Sintesis Komposit ZnO	13
3.3.3 Sintesis Komposit SnO ₂ /ZnO dengan Variasi Konsentrasi Bahan Doping	14
3.3.4 Pembuatan Larutan <i>Remazol Red RB</i>	14
3.3.4.1 Pembuatan Larutan Induk <i>Remazol Red RB</i>	14
3.3.4.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Remazol Red RB</i>	14
3.3.4.3 Penentuan Kurva Standar	15
3.3.5 Fotodegradasi <i>Remazol Red RB</i>	15
3.3.5.1 Penentuan Nilai pH <i>Point Zero Change</i> (pHpzc).....	15
3.3.5.2 Pengaruh Waktu Degradasi.....	15
3.3.5.3 Pengaruh Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Remazol Red RB</i>	16
3.3.5.4 Uji kualitatif dengan TOC.....	16
3.3.6 Analisa Data.....	16

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakterisasi Material	19
4.1.1 Hasil Karakterisasi SnO ₂ ,ZnO dan Komposit SnO ₂ /ZnO dengan Difraksi X-Ray (XRD).....	19
4.1.2 Hasil Karakterisasi Komposit SnO ₂ , ZnO,SnO ₂ /ZnO (1:1)dengan Spektrofotometer UV-Vis <i>Diffuse Reflectance</i> (UV-Vis DRS)	21
4.1.3 Hasil Karakterisasi SnO ₂ dan Komposit SnO ₂ /ZnO	

(1:1) dengan Scanning Electron Microscopy (SEM)	23
4.2 pH Point Zero Change (pHpzc) SnO ₂ /ZnO (1:1)	24
4.3 Fotodegradasi <i>Remazol Red RB</i>	25
4.3.1 Pengaruh Variasi Waktu Fotodegradasi	26
4.3.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Remazol Red RB</i>	27
4.3.3 Hasil Analisa Total Organic Carbon TOC	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Fotokatalitik Senyawa Azo RB 5	4
Gambar 2. Struktur Remazol Red RB	7
Gambar 3. Pola XRD dari SnO ₂ /ZnO	8
Gambar 4. Mikrograf SEM SnO ₂ /ZnO	9
Gambar 5. Spektra UV-Vis DRS	10
Gambar 6. Spektra XRD (a) SnO ₂ (b) ZnO (c) SnO ₂ /ZnO (1:0,5) (c)SnO ₂ /ZnO (1:1) (d) SnO ₂ /ZnO (1:5)	22
Gambar 7. Morofologi SEM pada perbesaran 20000x (a) permukaan SnO ₂ (b) Permukaan komposit SnO ₂ /ZnO (1:1).....	23
Gambar 8. Kurva pHpz SnO ₂ /ZnO (1:1).....	24
Gambar 9. Kurva Efektivitas Penurunan Konsentrasi Terhadap Pengaruh Variasi Waktu	26
Gambar 10. Kurva Efektivitas Penurunan Konsentrasi <i>Remazol Red RB</i> Terhadap Pengaruh Variasi Awal Zat Warna	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Massa Komposit SnO ₂ /ZnO	14
Tabel 2. Sudut 2θ, Intensitas Puncak, dan ukuran kristal Komposit SnO ₂ /ZnO	21
Tabel 3. Hasil Pengukuran Energi <i>bandgap</i> SnO ₂ /MnO	22
Tabel 4. Komposisi Unsur-Unsur Penyusun SnO ₂ dan Komposit SnO ₂ /ZnO (1:1)	23
Tabel 5. Data Analisa <i>Total Organic Carbon</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Prosedur Penelitian	39
Lampiran 2.	Hasil Karakterisasi XRD Komposit SnO ₂	44
Lampiran 3.	Hasil Karakterisasi XRD Komposit ZnO	46
Lampiran 4.	Hasil Karakterisasi XRD Komposit SnO ₂ /ZnO (1:0,5).....	48
Lampiran 5.	Hasil Karakterisasi XRD Komposit SnO ₂ /ZnO (1:1).....	50
Lampiran 6.	Hasil Karakterisasi XRD Komposit SnO ₂ /MnO (1:1,5).....	54
Lampiran 7.	Hasil Karakterisasi UV- Vis DRS	56
Lampiran 8.	Hasil Karakterisasi UV-Vis DRS Komposit SnO ₂	58
Lampiran 9.	Hasil Karakterisasi UV-Vis DRS Komposit ZnO	60
Lampiran 10.	Hasil Karakterisasi UV-Vis DRS Komposit SnO ₂ /ZnO (1:0,5)	62
Lampiran 11.	Hasil Karakterisasi UV-Vis DRS Komposit SnO ₂ /ZnO (1:1).....	64
Lampiran 12.	Hasil Karakterisasi UV-Vis DRS Komposit SnO ₂ /ZnO (1:1,5).....	66
Lampiran 13.	Hasil Karakterisasi SEM SnO ₂	67
Lampiran 14.	Hasil Karakterisasi SEM SnO ₂ -ZnO (1:1).....	68
Lampiran 15.	Penentuan pH <i>Point Zero Change</i> (pHpzc)	69
Lampiran 16.	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum <i>Remazol Red RB</i>	70
Lampiran 17.	Penentuan Kurva Standar Zat Warna <i>Remazol Red RB</i>	71
Lampiran 18.	Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Terhadap Pengaruh Waktu	72
Lampiran 19.	Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Terhadap Pengaruh Konsentrasi Awal <i>Remazol Red RB</i>	73
Lampiran 20.	Kurva Standar <i>Total Organic Carbon</i> (TOC)	74
Lampiran 21.	Hasil Analisa TOC Zat Warna <i>Remazol Red RB</i>	75
Lampiran 22.	Gambar Penelitian	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zat warna banyak digunakan dalam industri tekstil yang dapat menghasilkan limbah cair. Zat warna tersebut yang biasanya memiliki struktur aromatik sehingga tidak ramah lingkungan. Efek yang ditimbulkan oleh zat warna tekstil dalam lingkungan perairan dapat membahayakan berbagai spesies mahluk hidup. Hal ini disebabkan karena zat warna tekstil memiliki toksisitas cukup tinggi dan pada tubuh manusia dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal dan syaraf sehingga perlu dilakukan berbagai upaya untuk meminimalisirnya (Saraswati dkk, 2015).

Remazol red RB adalah salah satu zat warna yang digunakan pada industri tekstil. Remazol merupakan polutan organik yang bersifat karsinogenik yang sulit terdegradasi di alam sehingga apabila dibuang ke ekosistem air akan merusak estetika dan meracuni biota air. Adanya penambahan zat kimia dalam air yang tidak diinginkan menyebabkan kualitas air menjadi semakin buruk dan tidak layak digunakan. Remazol termasuk jenis pewarna tekstil yang cukup mudah diaplikasikan daripada jenis pewarna lain karena pewarna ini reaktif dapat larut dalam air (Fatimah dkk, 2018). *Remazol red RB* merupakan salah satu zat warna sintetik monoazo, karena memiliki ikatan ganda N=N. Zat warna *remazol red RB* digunakan sebagai pewarna merah pada industri pencelupan tekstil atau yang biasanya dicampur dengan zat warna zat lain untuk menghasilkan zat warna baru (Satrawidana, 2011). Oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut terhadap senyawa *remazol red RB*.

Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk pengolahan zat warna antara lain metode adsorpsi menggunakan arang aktif, metode filtrasi, metode koungulasi dan metode ozon. Metode tersebut memiliki kelemahan yang terletak pada biaya operasional yang cukup tinggi (Lorimer *et al.*, 2011). Metode lain yang relatif murah dan mudah diterapkan adalah metode fotodegradasi. Metode fotodegradasi merupakan suatu proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menggunakan sinar foton dan juga radiasi sinar UV.

Fotodegradasi zat warna dapat dilakukan dengan menggunakan bahan fotokatalis dan radiasi sinar ultraviolet (Saraswati dkk, 2015).

Salah satu material yang digunakan sebagai bahan fotokatalis adalah SnO_2 . SnO_2 merupakan semikonduktor oksida tipe- n yang memiliki energi celah pita 3,6 eV. Celah pita energi yang lebar pada SnO_2 kurang efektif digunakan pada proses fotodegradasi, sebab jarak elektron yang bereksitasi dari pita valensi ke pita konduksi semakin besar sehingga diperlukan modifikasi SnO_2 untuk memperkecil nilai celah pita energi. Modifikasi dapat dilakukan dengan penambahan doping dari berbagai elemen tunggal seperti Sb, F, Zn, Al, Mn atau elemen ganda seperti Sb-F, Zn-Co dan lain-lain yang dapat mempengaruhi SnO_2 dan dapat menstabilkan SnO_2 (Doyan *et al.*, 2015). Sintesis SnO_2 didoping dengan Zn memiliki keunggulan antara lain kesederhanaan, suhu rendah serta kemurnian sampel yang tinggi dan homogenitas bahan kimia. Ukuran kristal, pertumbuhan kristal, penggabungan bahan dopan mempengaruhi sifat struktur SnO_2 (Kumar *et al.*, 2017). Logam Zn dipilih untuk doping SnO_2 karena Zn memiliki sifat listrik, aktivitas fotokalistik yang baik (Jia *et al.*, 2009) dan harganya yang murah (Wahba *et al.*, 2020) serta memiliki energi celah pita 3,2 eV (Surono, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut maka pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan material semikonduktor SnO_2 serta penambahan doping logam seng (Zn). Sintesis pada material semikonduktor SnO_2 yang akan didoping dengan logam Zn dilanjutkan dengan aplikasi fotokatalisis hasil sintesis tersebut terhadap zat warna *remazol red* RB. Adapun senyawakomposit SnO_2/Zn akan dikarakterisasi dengan menggunakan SEM (scanning *electron microscope*), XRD (*x-ray difraction*) dan UV-DRS (*spectroscopy u.v-vis diffuse reflectance*). Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa variabel antara lain pengaruh waktu degradasi dan pengaruh konsentrasi awal zat warna *remazol red* RB dan pH_{pzc}. Selanjutnya akan dilakukan kualitatif terhadap zat warna setelah degradasi yaitu dengan melakukan uji TOC (*Total Organic Carbon*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh berbagai konsentrasi doping Zn pada sintesis SnO_2/ZnO terhadap karakterisasi SEM, XRD, FTIR dan DRS ?
2. Bagaimana pengaruh fotodegradasi pada komposit SnO_2/ZnO terhadap penghilangan zat warna *remazol red* RB berdasarkan variabel waktu degradasi dan pengaruh konsentrasi awal zat warna *remazol red* RB dengan pengukuran spektrofotometer UV-Vis ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis SnO_2/ZnO pada berbagai konsentrasi doping Zn dan mengkarakterisasi menggunakan SEM, XRD, FTIR dan DRS.
2. Menentukan kemampuan fotodegradasi pada komposit SnO_2/ZnO terhadap penghilangan zat warna *remazol red* RB berdasarkan variabel pengaruh waktu degradasi dan pengaruh konsentrasi awal zat warna *remazol red* RB pada metode pengukuran spektrofotometer UV-Vis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan pengolahan limbah zat warna *remazol red* RB dengan menggunakan fotokatalisis semikonduktor SnO_2/ZnO .

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisa, S., Rifai, D. A dan Toruan,P. L. 2018. Studi Difraksi Sinar X Struktur Nano Seng Oksida (ZnO). *Jurnal Risalah Fisika*. 2(2). 53-57.
- Ali, A. M., Qreshah, O., Ismail, A. A., Harraz, F. A., Algarni, H., Assiri, M. A., Faisal, M and Chiu, W. S. 2019. Morphological and Optical Properties of SnO₂ Doped ZnO nanocomposites for Electrochemical Sensing of Hydrazine. *International Journal Electrochem Science*. 14(2019). 1461-1478.
- Agusriyanti, S dan Artsanti, P. 2015. Pemanfaatan Zeolit Alam Ciamis Sebagai Pengembang Fotokatalis TiO₂ Untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B. *Jurnal Sains Dasar*. 1(92). 92-99.
- Ara, N.J., Hasan, A., Rahman, M. A., Salam, A., and Alam, A. M. S. 2013. Removal of Remazol Red From Textile Waste Water Using Treated Sawdust-An Effective Way of Effluent Treatment. *Journal BangladeshPharmaceutical*. 16(1) : 93-98.
- Bhagwawat, A. D., sawant, S. S., Ankamwar, B. G and Mahajan, C. M. 2015. Synthesis of Nanostructured Tin Oxide (SnO₂) Powders and Thin Film by Sol Gel Methode. *International Journal of Nano and Electronic Physics*. 7(4). 1-4.
- Bian, X and Zhang, J. 2016. Photodegradation of Sulfadiazine in Aqueous Solution and the Affecting Factors. *Journal of Chemistry*. 1-5.
- Bhernama, B. G. 2015. Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Dengan Penyinaran Matahari dan Penambahan Katalis TiO₂-SnO₂. *Lantanida Journal*. 3(2). 1-10.
- Darmayanti., Rahman dan Supriadi. 2012. Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) Dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Variasi PH. *Jurnal Akademika Kimia*. 1(4). 159-165.
- Dewi, R., Krisman., Khaironiati dan Fauziana. 2014. Karakterisasi Mikrostruktur Material Feroelektrik Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO₃ (BST) Dengan Variasi Suhu Anneling. *Jurnal Fisika Indonesia*. 53(18). 70-72.

- Dony, N., Azis, H dan Syukri. 2013. Studi Fotodegradasi Biru Metilen Di Bawah Sinar Matahari Oleh ZnO-SnO₂ Yang Dibuat Dengan Metoda Solid State reaction. 297-303.
- Doyan, A., Susilawati., Ikraman, N dan Taufik, M. 2015. Characterization of SnO₂ Film with Al-Zn Doping Using Sol-Gel Dip Coating Techniques. *Journal of Physics*. 1-6.
- Dweik, B. M., Harrisson, K. E and Argun , A. 2019. Rapid Determinan of Total Organic Carbon (TOC) in Water System. *International Journal Coference on Enverironmental Systems*. 7(11). 1-10.
- Esplugas, S., Gimenez, J., Contreras, S., Pascual, E., and Rodriguez, M. 2002. Comprison Of Different Advanced Oxidation Processesfor Phenol Degradation. *Journal Water Sereach*. (36(4).1034-1035.
- Fatimah, N., Alimuddin dan Gunawan, R. 2018. Penurunan Intensitas Warna Remazol Red RB 133 Dalam Limbah Batik Dengan Elektrokoaguasi Menggunakan Nacl. *Jurnal Atomik*. 3(1). 39-46.
- Fathoni, I dan Rusmini. 2016. Pemanfaatan Bentinit Teknis Sebagai Adsorben Zat Warna. *Journal of Chemistry*. 5(3). 18-22.
- Gupta, P., Vyas, R., Choudhary, B. L., Sahdev, K., Patil, D. S and Sharma, S.K. 2013. Synthesis and Characterization of Pure and Zn Doped SnO₂ Nanopowders. *International Journal of Modern Physics*. 22(2013). 452-457.
- Habte, A., Hone, F.G and Dejene, F.B. 2019. Zn Doping effect on the Properties of SnO₂ Nanosructure by Co-Preprecipitation Technique. *Journal of Modern Physis*.401-402.
- Hakim, A.R dan Haris, A. 2016. Sintesis Fotokatalisis ZnO-Al dan Aplikasinya pada Degradasi Fenol dan Reduksi Cd(II) secara Simultan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasinya*. 19(1). 7-10.
- Hakim, L., Dirgantara, M dan Nawir, M. 2019. Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*. 1(1). 44-51.

- Hidayanto, E., Sutanto, H., Firdausi K. F dan Arifin, Z. 2013. Pembuatan Lapisan Fotokatalitis Zinc Oxide (ZnO) Dengan Tehnik Spray Coating dan Aplikasinya Pada Pengering Jagung. *Jurnal Berkala Fisika.* 16(4). 119-124.
- Husein, S., Wahyuni, E.T dan Mudasir. 2019. Sintesis Timah (II) Oksida (SnO) Nanopartikel Menggunakan Metode Hidrotermal. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia.* 4(3). 145-151.
- Ikraman, N., Doyan, A dan Susilawati. 2017. Penumbuhan Film SnO₂ Dengan Doping Al-Zn Menggunakan Teknik Sol-Gel Dip Coating. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi.* 3(20). 228-231.
- Irawan, A. 2019. Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjaminan Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian dan Pengujian. *Indonesian Journal of Laboratory.* 1(2). 1-9.
- Indriani, D., Fahyuan, H. D dan Ngatijo. 2018. Uji UV-Vis Lapisan TiO₃/N₂ Untuk Menentukan Bandgap Energi. 3(2). 6-10.
- Jamaluddin., Nugraha, S, T., Maria dan Umar, E. P. 2018. Prediksi Total Organik Carbon (TOC) Menggunakan Regresi Multilinear Dengan Pendekatan Data Well Log. *Jurnal Geocelebes.* 2(1). 1-5.
- Jia, T., Zhang, F., Wang, X and Wang, W. 2012. Novel Zn Doped SnO₂ Hierarchical Architecture: Facile Synthesis, Structural Characterization and Enhanced Photocatalytic Property. *Journal Engineering Material.* 512(2012). 334-340.
- Jia, T., Zhao, J., Fu, F., Deng, Z., Wang, W., Fu, Z and Meng, F. 2014. Synthesis, Characterization and Photocatalytic Activity of Zn-Doped SnO₂/Zn₂SnO₄ Coupled Nanocomposite. *International Journal of Photoenergy.* 1(1).1-7.
- Kardiman., Marno dan Sumarjo, J. 2018. Analisis Sifat Mekanik Terhadap Bentuk Morfologi Papan Komposit Sekam Padi sebagai Material Alternatif Pengganti Serat Kaca. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi.* 2(10. 21-26.
- Kim, D. K., Lee, J. K., Heo, Y. W., Lee, H. Y and Kim, J. J. Co-doping Effect of Zn and Sb in SnO₂, Valence Stabilitazion of Sb and Expanded Solubility Limit. *Ceramics International.* 37(2011). 2723-2726.

- Kumar, V., Singh, K., Sharma, J., Kumar, A., Vij, A and Thakur, A. 2018. Zn Doped SnO₂ Nanostructure: structural, morphological and spectroscopic properties. *Journal Mater Sciense Electron.* 1-9.
- Kupiec, T. 2014. Quality-Control Analytical Methods: Gas Chromatography. *International Journal of Pharmaceutical Compounding.* 8(4) :305-308.
- Lorimer, J. P., Mason, T. J., Platten, M., Phull, S.S and Walton, D.J. 2011. Degradation of Dye Effluent. *Journal Chemistry.* 73(12). 1957-1968.
- Mehdi, R., Li, C. H ., Lee, S. H., Marquez, M. D., Jacobson, A. J., Lee, T. C and Lee, T. R. (2019). Uniformly Spherical and Monodisperse antimony-and Zinc-Doped Tin Oxide Nanoparticles for Optical and Electronic Applications. *Journal American Chemical Society.* 2(1). 6554-6564.
- Mustari., Evi, J., Noor, A., Rafsanjani, R dan Tiandho, Y. 2019. Green-Synthesis Nanopartikel SnO₂ Termediasi Ekstrak Daun Pelawan (Tristaniopsis Merguensis Griff). *Jurnal Education Mat Sains.* 4(1). 41-50.
- Mohanta, D and Ahmaruzzman, M. 2016. Tin Oxide Nanostructured Material: an Overview of Recent Development in Synthesis, Modification and Potential Applications. *Journal Royal Society of Chemistry.* 1-21.
- Naz, Shaheen., Javid, I., Konwar, S., Surana, K., Singh, P. K., Sahni, M and Bhattacharya, B. 2020. A Simple Low Cost Method for synthesis of SnO₂ nanoparticles and its Characterization. *Journal Research Chemistry.* 2(2020). 1-10.
- Olimpiani, I dan Astuti. 2016. Efek Doping Senyawa Alkali Terhadap Celah Pita Energi nanopartikel ZnO. *Jurnal Fisika Unand.* 5(2). 115-121.
- Pamar, M and Thakur, L. S. 2013. Heavy Metal Cu, Ni and Zn: Toxicity, Health Hazard and Their Removal Techniques by Low Cost Adsorbents: A Short Overview. *International Journal of Plant, Animal, and Environmental Sciences.* 3(3). 143-157.
- Rangga, A., Rasyid, H, A., Yuliana, N dan Gilang, M. 2015. Profil Depot Air Minum Isi Ulang dan Penerapan Analisis TOC pada Pemeriksaan Kualitas Air Minum Berdasarkan Sumber Air yang Digunakan di Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian.* 20(2). 86-96.

- Ramadhana , A. K. K., Wardhani, S dan Purwinugroho, D. 2013. Fotodegradasi Zat Warna Methyl Orange Menggunakan TiO₂-Zeolit dengan Penambahan Ion Persulfat. *Kimia Student Journal.* 1(2). 168-174.
- Rivera, H. R., Olvera, M. D.L and Maldonado, A. 2017. Synthesis of ZnO Nanopowders by the Homogeneous Precipitation Method: Use of taguchi's Method for Analyzing the Effect of Different Variables. *International Journal Nanomaterials.* 1(1). 1-9.
- Rubaye, A. F., Hameed, I. H and Kadhim, M. J. 2017. A Riview: Uses Chromatography-Mass Spectrometry (GC_MS) Technique for Analysis of Bioactive natural Compounds of Some Plants. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research.* 9 (1): 81-85.
- Sahil, K., Prashant, B., Akansha, M., Premjeet, S and Devahish, R. 2011. Gas Chromatography-Mass Spectrometry: Application. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archives.* 2(6):1544-1560.
- Santiago, M and Strobel, S. 2013. Thin Layer Chromatography. *Journal Methode in Enzymology.* 533(1). 303-305.
- Saraswati, I. G. A. A., Diantariani, Ni. P dan Suarya, P. 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet. *Jurnal Kimia.* 9(2). 175-181.
- Satrawidana, I. D. W. 2011. Studi Perombakan Zat Warna Tekstil Remazol Red RB Secara Aerob Menggunakan Bakteri Enterobacter Aerogenes Yang Diisolasi Dari Lumpur Limbah Tekstil. *Jurnal Kimia.* 5(2). 117-122.
- Sagadevan, S and Podder, J. 2016. Investigation on Structural, Surface Morphological and Dielectric Properties of Zn doped SnO₂ Nanopartikel. *Journal Material Research.* 19(2). 420-425.
- Samantha, A., Goswarni, M.N and Mahapatra, P.K. 2018. Optical Properties and Enhanced Photochatalytic Activity of Mg-Doped ZnO Nanoparticels. *Journal of Chemistry.* 792). 254-260.
- Sibarani, J., Purba, D. L., Suprihatin, I. E dan Manurung, M. 2016. Fotodegradasi Rhodamin B Menggunakan ZnO/UV/Reagen Fenton. *Journal of Applied Chemistry.* 4(1). 84-94.

- Sucahya, T. N., Permatasari, N dan Nandiyanto, A. B. N. 2016. Riview; Fotokatalisis Untuk Pengolahan Limbah Cair. *Jurnal Integrasi Proses*. 6(1). 1-15.
- Shu, J., Wang, Z., Haung, N., Ren, C and Zhang, W., 2015. Adsorpstion Removal of Congo Red From Aqueous Solution by Polyhederal Cu₂O Nanoparticels: Kinetic, Isotherms, Thermodynamics and Mecanism Analysisic. *Journal of Alloys and Compounds*. 633-639.
- Sugiyana, D dan Notodarmojo, S. 2015. Study Mekanisme Degradasi Fotokatalitik Zat Warna Azo Acid Red 4 Menggunakan Katalis Mikropartikel TiO₂. *Jurnal Arena Tektil*. 30(2). 83-93.
- Sugiyana, D dan Soenoko, B. 2016. Identifikasi Mekanisme Fotokatalitik Pada Degradasi Zat Warna Azo Reactive Black 5 Menggunakan Katalis Mikropartikel TiO₂. 39(2) 116.
- Suminar, D. R dan Saksono, N. 2018. Pengaruh Kedalaman Anoda pada Metode Contact Glow Disharge Electrolysis (CGDE) dalam Degradasi Pewarna Tekstil Remazol Red. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*. 2(2). 66-74.
- Sulistyani, M dan Huda, N. 2017. Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FT-IR). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2).173-180.
- Supriyanto, E., Holikin, A dan Suwardiyanto. 2019. Pengaruh Thermal Annneling Terhadap Struktur Kristal dan Morfoogi Bubuk Titanium Dioksida (TiO₂). *Jurnal Ilmu Dasar*. 15(1). 37-41.
- Sujatha, K., Seethalakshmi., Sudha, A. P and Shanmugsundaram, O. L. 2019. Photocatalytic Activity of Pure, Zn Doped and Surfactants Assisted Zn Doped SnO₂ nanoparticles for Degradation of Cationic dye. *Journal Nano Structure and Nano Objects*. 18(2019). 1-9.
- Srivastava, V., Gusain, D and Sharma, Y. C. 2013. Synthesis, Caractherization and Aplication of Zink Oxide Nanoparticles(n-ZnO). *Journal Ceramic International*. 39(2013). 9803-9808.
- Surono, A. T dan Sutanto, H., 2014. Sifat Optik Zink Oksida (ZnO) Yang Didepososi di Atas Substract Kaca Menggunakan Metode Chemical solution Deposition (CSD) dan Aplikasinya Untuk Degradasi Zat Warna

- Metilen Biru. *Youngster Physics Journal*. 2(1). 7-14.
- Tahta, A., MAlik, A. B dan Darminto. 2012. Sintesis dan Karakterisasi XRD Multiferroik BiFeO₃ Didoping Pb. *Jurnal Sains dan Seni*. 1(1). 1-6.
- Vifta, R. L., Sutarno dan Suyanta. 2016. Studi Aktivitas Fotokatalitik MCM-41 Tereman Zn Pada Zat Warna Metilen Biru. *Jurnal MIPA*. 39(1). 45-50.
- Yanlinastuti dan Fatimah, S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium Dalam Paduan U-Zr Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal ISSN*. 17(9). 22-33.
- Yurddaskal, M., Yildirim, S., Dikici, T., Yurddaskal, M., Erol, M., Aritman, I., Uygun, H. D. E and Celik, E. 2018. Effect of Zn Doping on the Photocatalytical Activity and Microstructures of Nanocrystalline SnO₂ Powders. *Journal of the Turkish Chemical Society Chemistry*. 5(1): 9-14.
- Yusuf, A. S. 2019. Adsorption of Hexavalent Chromium from Aqueous Solution by Leucaena Leucocephala Seed Pod Activated Carbon: Equilibrium, Kinetic and Thermodynamic Studies. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences*, 26(1). 89-102.
- Warono, D dan Syamsudin. 2013. Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen. *Jurnal konversi*. 2(2). 57-65.
- Wardiyati, S., Fisli, A dan Ridwan. 2011. Penyerapan Logam Ni Dalam Larutan Oleh Nanokomposit Fe2O4 Karbon Aktif. *Jurnal sains Materi Indonesia*. 12(3).224-228.
- Wang, H and Li, W. 2015. Photochemical Preparation of Ag/SnO₂ Composites and Their Photocatalytical Properties. *International Conference on Chemical, Material and Food Engineering*. 1(1): 326-329.
- Wahba, M.A., Yakout, S. M., and Galal, H. R. 2020. Remalkable Photocatalytic Activity of Zr doped ZrO₂/ZnO nonokomposites: Structural, Morfological and Photoluminescence Properties. *Journal Material Chemistry and Physics*. 1(1): 1-12.
- Zulfiah, A., Seniwati dan Sukmawati. 2017. Analisa Kadar Timbal (Pb), Seng (Zn) dan Tembaga (Cu) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Yang Berasal dari Labbakkang Kab. Pangkep Secara Spektroftometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal As-Syifaa*. 9(1). 85-91.

Zulfiqar, Yuan, Y., Jiang, Q., Yang, J., Feng, L., Wang, W., Ye, Z and Lu, J. 2016. Variation in Luminescence and Bandgap of Zn Doped SnO₂ Nanoparticles with Thermal Decomposition. *Journal Mater Science*. 1-8.