

TRANSFORMASI ZAT WARNA METIL VIOLET
MENGUNAKAN METODE SONOLISIS
DENGAN KATALIS $ZnO - Ag$

SKRIPSI

*Dijukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains*



Oleh :

ABDUL RAFI JELANI

18036027

PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

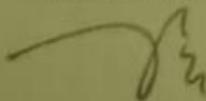
PERSETUJUAN SKRIPSI

TRANSFORMASI ZAT WARNA METIL VIOLET MENGGUNAKAN
METODE SONOLISIS DENGAN KATALIS $ZnO - Ag$

Nama : Abdul Rafi Jelani
NIM : 18036027
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

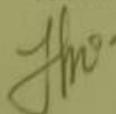
Padang, April 2022

Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia



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 : Abdul Rafi Jelani
NIM : 18036027
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

TRANSFORMASI ZAT WARNA METIL VIOLET MENGGUNAKAN
METODE SONOLISIS DENGAN KATALIS $ZnO - Ag$

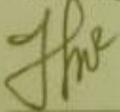
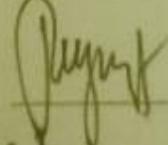
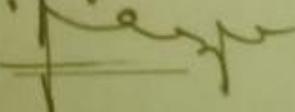
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Padang, April 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Hary Sanjaya, S.Si., M.Si.	
Anggota	: Dr. Rahadian Z., S.Pd., M.Si	
Anggota	: Edi Nasra, S.Si., M.Si.	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	Abdul Rafi Jelani
NIM/TM	18036027/2018
Tempat/Tanggal Lahir	Naras/ 13 Maret 2000
Program Studi	Kimia
Jurusan	Kimia
Fakultas	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat	Dusun Durian Gadang Desa Tungkal Selatam
No. HP/Telp	081364351037
Judul Skripsi	Transformasi Zat Warna Metil Violet Menggunakan Metode Sonolisis Dengan Katalis ZnO – Ag

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, April 2022*
Yang membuat pernyataan



Abdul Rafi Jelani
NIM. 18036027

**Transformasi Zat Warna Metil Violet Menggunakan Metode Sonolisis
dengan Katalis ZnO – Ag**

ABDUL RAFI JELANI

ABSTRAK

Metil violet merupakan zat warna yang sering digunakan dalam industri tekstil. Metil violet mengandung anilin yang bersifat toksik, mutagenik, dan karsinogenik. Senyawa ini menyebabkan kanker dan mutasi gen pada jaringan hidup. Selain itu, metil violet juga sulit terdegradasi dalam limbah sehingga memerlukan penanganan yang serius. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimum dan massa optimum katalis ZnO-Ag terhadap degradasi metil violet dengan metode sonolisis. Nilai absorbansi diperoleh dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menyatakan bahwa larutan metil violet memiliki panjang gelombang maksimum 582 nm. Waktu maksimum untuk mendegradasi metil violet dengan katalis ZnO diperoleh pada 90 menit dengan %D 85,917% dan massa maksimum katalis untuk mendegradasi metil violet dengan katalis ZnO – Ag 10% diperoleh pada massa $7,94 \times 10^{-4}$ mol dengan %D 87,97%.

Kata kunci : metil violet, katalis ZnO – Ag, degradasi, sonolisis

Transformation of Methyl Violet Dyes Using Sonolysis Method with Catalyst

ZnO - Ag

ABDUL RAFI JELANI

ABSTRACT

Methyl violet is a dye that is often used in the textile industry. Methyl violet contains aniline which is toxic, mutagenic, and carcinogenic. These compounds cause cancer and gene mutations in living tissue. In addition, methyl violet is also difficult to degrade in waste so it requires serious handling. This study aims to determine the optimum time and optimum mass of ZnO-Ag catalyst against Methyl violet degradation by the sonolysis method. The absorbance value was obtained using a UV-Vis spectrophotometer. The results stated that the Methyl violet solution had a maximum wavelength of 582 nm. The maximum time to degrade Methyl violet with ZnO catalyst was obtained at 90 minutes with %D 85.917% and the maximum mass of catalyst to degrade methyl violet with $7,94 \times 10^{-4}$ mol ZnO-Ag 10% catalyst was obtained at 87.97% mass.

Keyword: methyl violet, catalyst ZnO – Ag, degrade, sonolysis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* atas limpahan rahmat dan karunia - Nya semoga senantiasa berada dalam lindungan - Nya. Shalawat dan salam kita kirimkan pada Rasulullah *Shalallahu'alayhi Wassalam* dan keluarga yang dicintainya beserta sahabat - sahabatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan seminar hasil ini dengan judul **“Tranformasi Zat Warna Metil Violet Menggunakan Metode Sonolisis Dengan Katalis ZnO – Ag”**.

Proposal penelitian ini ditulis dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulisan seminar hasil ini terlaksana berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa moril maupun materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Hary Sanjaya, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing I sekaligus Penasihat Akademik.
2. Edi Nasra, S.Si., M.Si., dan Dr. Rahadian Z, S.Pd., M.Si., selaku dosen penguji I dan II.
3. Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D., sebagai Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D., sebagai Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta seluruh karyawan akademik dan non akademik di Jurusan Kimia FMIPA UNP.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan motivasi kepada penulis baik materil dan moril dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
7. Rekan - rekan angkatan 2018 Program Studi Kimia yang telah banyak memberikan motivasi dan masukan yang sangat berharga dalam penulisan proposal penelitian ini.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam rangka menyelesaikan proposal penelitian ini.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan insya Allah dibalas oleh Allah *Subhanahu Wata'ala*. Mudah - mudahan proposal penelitian ini bermanfaat bagi penulis sendiri, dan Jurusan Kimia serta pembaca pada umumnya. Penulis telah berupaya dengan maksimal untuk menyelesaikan seminar hasil ini, namun penulis menyadari baik isi maupun penulisan masih belum sempurna. Untuk itu kepada pembaca, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dimasa yang akan datang. Mudah - mudahan seminar hasil ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, April 2022

Abdul Rafi Jelani

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	6
A. Metil Violet	6
B. <i>Zinc Oxide</i> (ZnO)	7
C. Logam Ag	9
D. Katalis Semikonduktor	10
E. Sonolisis.....	11
F. Metode Sol – Gel	13
G. Spektrofotometer UV – Vis.....	15
H. FTIR.....	17
BAB III METODELOGI PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat	18
B. Objek Penelitian.....	18
C. Variabel Penelitian	18
D. Alat dan Bahan.....	18
E. Prosedur Kerja.....	19
F. Teknik Analisa Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Karakterisasi FTIR metil violet sebelum dan sesudah degradasi	24
B. Pengaruh sonolisis terhadap pH aquades.....	25

C. Pengaruh variasi waktu sonolisis terhadap degradasi zat warna metil violet	26
D. Pengaruh variasi massa katalis ZnO – Ag 10% terhadap degradasi zat warna metil violet	28
BAB V PENUTUP	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur metil violet	6
Gambar 2. Struktur kisi kristal ZnO.....	8
Gambar 3. Mekanisme reaksi sonolisis metil violet jalur 1.	12
Gambar 4. Mekanisme reaksi sonolisis metil violet jalur 2	13
Gambar 5. Skema umum pembuatan sol - gel	15
Gambar 6. Kurva FTIR perbandingan sebelum dan sesudah degradasi	24
Gambar 7. Kurva pengaruh waktu degradasi metil violet menggunakan katalis ZnO sebanyak $6,17 \times 10^{-4}$ mol.....	27
Gambar 8. Kurva degradasi metil violet dengan variasi massa katalis ZnO – Ag pada waktu 90 menit.....	28
Gambar 9. Perbandingan % degradasi tanpa katalis, katalis ZnO dan ZnO – Ag .	30

DAFTAR TABEL

Table 1. Sifat fisika ZnO	8
Table 2. Perbandingan pH air sebelum dan sesudah disonikasi pada waktu 30 menit	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan preparasi katalis ZnO – Ag 10%	38
Lampiran 2. Perhitungan pembuatan larutan zat warna metil violet 10 ppm	38
Lampiran 3. Pembuatan seng oksida yang didoping perak (ZnO - Ag) 10%	39
Lampiran 4. Preparasi pembuatan larutan metil violet	40
Lampiran 5. Pengaruh variasi waktu sonolisis terhadap degradasi zat warna metil violet.....	41
Lampiran 6. Pengaruh variasi massa katalis ZnO – Ag 10% terhadap degradasi zat warna metil violet.....	42
Lampiran 7. Panjang gelombang maksimum zat warna metil violet dengan spektrofotometer UV – Vis	43
Lampiran 8. Absorbansi metil violet setelah didegradasi dengan variasi waktu sonolisis menggunakan spektrofotometer UV – Vis	43
Lampiran 9. Perhitungan persen degradasi metil violet dengan variasi waktu sonolisis menggunakan katalis ZnO.....	44
Lampiran 10. Dokumentasi perubahan zat warna menggunakan variasi waktu dengan katalis ZnO.....	45
Lampiran 11. Perbandingan degradasi yang memakai katalis ZnO, ZnO – Ag dan tanpa katalis.....	46
Lampiran 12. Absorbansi metil violet setelah didegradasi dengan variasi massa katalis ZnO - Ag sonolisis menggunakan spektrofotometer UV – Vis.....	46
Lampiran 13. Perhitungan persen degradasi metil violet dengan variasi massa katalis ZnO – Ag 10 % menggunakan metoda sonolisis.....	47
Lampiran 14. Dokumentasi perubahan zat warna menggunakan variasi massa dengan katalis ZnO – Ag.....	48
Lampiran 15. Perhitungan mol katalis ZnO dan ZnO – Ag.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penanganan limbah industri seperti zat warna hingga saat ini masih belum bisa tertangani, hal ini menimbulkan kerugian bagi manusia, hewan, dan lingkungan. Limbah industri dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu, yang berakibat merusak lingkungan dan mengganggu ekosistem alam. Menurut (Selvam dkk, 2003) sebanyak 10 ribu zat warna digunakan pada industri tekstil dan lebih dari 7×10^5 ton diproduksi pertahun yang kemudian 10- 15% akan dibuang.

Limbah zat warna yang dibuang langsung ke lingkungan akan menimbulkan zat beracun yang sangat berbahaya. Salah satu contohnya yaitu merusak kehidupan biota air, dan dapat menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga fotosintesis menjadi terhambat (Sanjaya dkk, 2018). Selain itu, limbah zat warna juga dapat menyebabkan kanker, iritasi kulit dan mata serta dapat merusak saluran pencernaan jika terhirup atau tertelan oleh manusia.

Metil violet termasuk kelompok zat warna yang awam dipakai pada industri tekstil. Metil violet mempunyai karakteristik persistensi, susah diuraikan secara hayati serta memiliki senyawa anilin yang beracun, mutagenik serta karsinogenik sehingga diperlukan penanganan yang tepat apabila zat itu menjadi limbah (Hardeli dkk., 2014). Jika metil violet dalam lingkungan memiliki kadar yang tinggi akan menimbulkan bahaya karena metil violet dapat menimbulkan iritasi mata, kulit dan bersifat

karsinogenik (Wardalia, 2017).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menangani masalah limbah zat warna yaitu dengan proses osmosis terbalik, klorinasi, sonolisis, metoda adsorpsi, dan ozonisasi. Dari beberapa solusi di atas yang memiliki efektif tinggi untuk pendegradasian zat warna adalah proses sonolisis dikarenakan termasuk metoda *Advanced oxidation processes* (AOPs). Metoda ini efektif dalam penanganan polutan dan ramah lingkungan.

Sonolisis akan mendegradasi zat warna dengan cara memanfaatkan getaran ultrasonik dengan mediumnya air (Putri dkk., 2019). Degradasi zat warna metil violet dengan metode sonolisis dengan katalis ZnO - Ag. Pemakaian katalis ZnO bertujuan menghilangkan atau mendegradasi limbah zat warna tersebut yang merupakan katalis semi konduktor. Keunggulan dari pemakaian katalis ZnO yaitu dapat menyerap fraksi lebih kuat dari spektrum cahaya dibandingkan dengan katalis lain contohnya TiO₂ (Chakrabarti & Dutta, 2004). Proses degradasi dipengaruhi oleh variasi waktu dan massa katalis ZnO.

Menurut (Sanjaya dkk., 2017) penggunaan katalis ZnO terbukti efektif dalam mendegradasi pewarna dalam limbah cair industri tekstil. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, lama penyinaran maksimum untuk mendegradasi salah satu zat warna azo yaitu *Methylen blue* 10 ppm bersama katalis ZnO memakai metoda fotosonolisis yaitu 120 menit, menghasilkan persen degradasi sebesar 94,55%. Nilai pH maksimum yang dihasilkan dalam metode ini yaitu pH 7 dengan persentase degradasi 96,83%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan katalis ZnO efektif

dalam mendegradasi limbah cair yang mengandung pewarna.

Menurut (Amelia, 2008) menyatakan bahwa zat warna yang didegradasi memakai metode sonolisis dengan katalis ZnO didapat persen keberhasilan degradasi sebesar 91,99%. ZnO yang ditambah dengan doping Ag akan merubah bentuk mikrostruktur dari ZnO yaitu dengan meningkatnya bulir serta ukuran bulir yang memiliki berukuran senilai 304,8 nm nanopartikel dari ZnO. Pertukaran struktur tersebut akan meningkatkan keaktifan fotokatalitiknya yang lebih baik dibandingkan yang tidak memakai doping Ag (Sutanto dkk., 2015).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melaksanakan penelitian terkait **“Transformasi Zat Warna Metil Violet Menggunakan Metode Sonolisis dengan Katalis ZnO - Ag”**. Degradasi metil violet dipengaruhi oleh lamanya waktu degradasi dan jumlah massa katalis ZnO – Ag 10% yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi dan solusi untuk mengurangi dampak limbah zat warna yang dihasilkan industri khususnya industri tekstil terhadap pengaruhnya kepada lingkungan.

B. Identifikasi Masalah

Bedasarkan pemaparan latar belakang tersebut teridentifikasi beberapa masalah:

1. Metil violet merupakan pewarna sintetik yang sering digunakan yang mengandung limbah berbahaya dan dapat merusak lingkungan dan gangguan terhadap tubuh manusia.

2. Faktor penyebab yang mempengaruhi proses pendegradasian zat metil violet adalah penambahan katalis dengan metode sonolisis.

C. Batasan Masalah

1. Pendegradasian metil violet dilaksanakan dengan metode sonolisis.
Variasi waktu sonifikasi pada proses degradasi metil violet yang digunakan yaitu (30, 60, 90, 120, 150) menit.
2. Massa mol katalis ZnO – Ag 10% yang divariasikan adalah (2,65 , 5,29, 7,94, 10,58, 13,23) x 10⁻⁴ mol.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana efek variasi waktu sonifikasi yang digunakan terhadap degradasi metil violet ?
2. Bagaimana pengaruh variasi massa mol katalis ZnO – Ag 10% terhadap degradasi metil violet ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan :

1. Menentukan waktu optimum dalam degradasi zat warna metil violet dengan metode sonolisis menggunakan katalis ZnO.
2. Menentukan massa optimum katalis ZnO – Ag 10% terhadap degradasi zat warna metil violet dengan metode sonolisis.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dan mendukung dan memberi informasi ilmu pengetahuan terutama dalam bidang sonolisis untuk mendegradasi zat warna metil violet dengan cara yang tepat dan efisien, serta sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya agar dapat dipakai dalam dunia perindustrian.