

**SINTESIS HIDROXIAPATIT/ $\text{TiO}_2$  DAN  
PEMANFAATANNYA UNTUK FOTODEGRADASI  
KATALITIK ZAT WARNA METILEN BIRU**



**OLEH  
I GUSTI AYU DIANTARI SARASWATI  
2013081008**

**PROGRAM STUDI KIMIA JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**2024**

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT/TiO<sub>2</sub> DAN PEMANFAATANNYA UNTUK  
FOTODEGRADASI KATALITIK ZAT WARNA METILEN BIRU**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program  
Sarjana Kimia**



**PROGRAM STUDI KIMIA**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2024**

# SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN  
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI  
GELAR SAJARNA KIMIA**



**Pembimbing 1**

**Pembimbing 2**

Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si., M.Si.  
NIP. 196804171995011001

I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197602062005011002

Skripsi oleh I Gusti Ayu Diantari Saraswati

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal. 2 September 2024

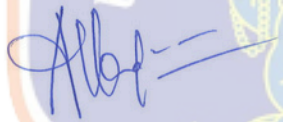
Dewan Penguji



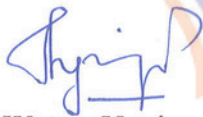
Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si., M.Si. (Ketua)  
NIP. 196804171995011001



I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si. (Anggota)  
NIP. 197602062005011002



Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si., M.Si. (Anggota)  
NIP. 199410022019032013



Ni Wayan Yuningrat, S.T., M.Sc. (Anggota)  
NIP. 197601192003122001



Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana kimia.

Pada:

Hari : Senin

Tanggal : 2 September 2024

Mengetahui,

Ketua Ujian	Sekretaris Ujian
	
Dr. I Wayan Puja Astawa, SPd., M.Stat.Sci NIP. 196901161994031001	Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si., M.Si. NIP. 199410022019032013

UNDIKSHA

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.

NIP. 196710131994031001

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dengan sebenar-benarnya naskah skripsi yang berjudul “Sintesis Hidroksiapatit/TiO<sub>2</sub> dan Pemanfaatannya untuk Fotodegradasi Katalitik Zat Warna Metilen Biru” beserta seluruh isinya adalah hasil dari pemikiran saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan/atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pertanyaan ini, saya siap menanggung resiko dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau adanya klaim terhadap keaslian karya saya ini.



## MOTTO

**“Just do it. If you are scared, just do it scared”**

-someone and somewhere in Pinterest-



## KATA PERSEMBAHAN

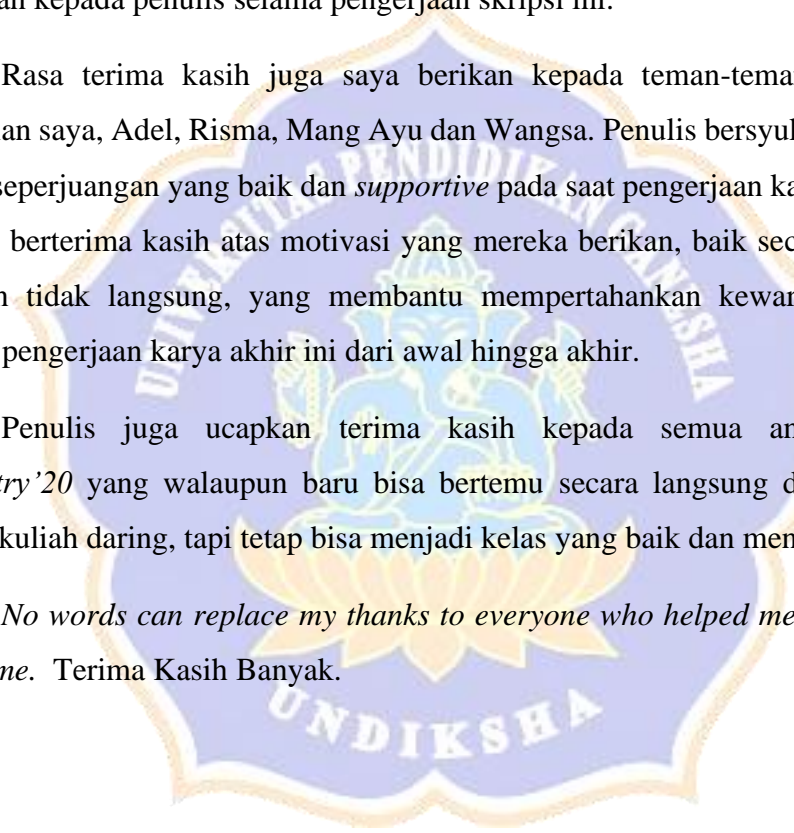
Puji dan syukur saya panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas kuasa dan perlindungan-NYA kepada penulis pada saat penelitian ini berjalan sehingga karya akhir ini dapat selesai pada waktunya.

Terima kasih juga penulis ucapkan, kepada Orang Tua penulis, Aji dan Ibu atas bantuan doa, semangat dan dananya. Penulis tidak akan mencapai titik ini tanpa bantuan mereka. Terima kasih juga untuk kakak-adik saya, Mbok Ayu Tata, Mbok Ayu Adek, Mbok Mang, dan, Diktu atas semangat, motivasi dan waktunya yang diberikan kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

Rasa terima kasih juga saya berikan kepada teman-teman satu topik penelitian saya, Adel, Risma, Mang Ayu dan Wangsa. Penulis bersyukur mendapat teman seperjuangan yang baik dan *supportive* pada saat pengerjaan karya akhir ini. Penulis berterima kasih atas motivasi yang mereka berikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang membantu mempertahankan kewarasan penulis selama pengerjaan karya akhir ini dari awal hingga akhir.

Penulis juga ucapkan terima kasih kepada semua anggota kelas *chemistry'20* yang walaupun baru bisa bertemu secara langsung di semester 4 karena kuliah daring, tapi tetap bisa menjadi kelas yang baik dan mendukung.

*No words can replace my thanks to everyone who helped me through this hard time.* Terima Kasih Banyak.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas berkat yang diberikan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan karya akhir ini yang berjudul “Sintesis Hidroksiapatit/TiO<sub>2</sub> dan Pemanfaatnya untuk Fotodegradasi Katalik Zat Warna Metilen Biru”

Karya akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan masa studi untuk memperoleh Gelar Sarjana Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Penyusunan skripsi ini tentu mendapat hambatan-hambatan yang penulis hadapi selama proses pembuatan karya akhir. Namun, berkat bimbingan, arahan, saran, dan dorongan dari berbagai pihak yang membantu penulis, sehingga penulis berhasil menyelesaikan segala hambatan yang dihadapi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof, Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan segala sarana belajar dan perlengkapan pendukung lainnya selama penulis menuntut ilmu.
2. Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc., selaku Dekan Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan segala sarana belajar dan perlengkapan pendukung lainnya selama penulis menuntut ilmu.
3. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia, Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan fasilitas kepada penulis dalam melaksanakan studi di Program Studi Kimia.
4. Ibu Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Kimia yang telah memberikan segala fasilitas dan sarana selama penulis melaksanakan studi di Programs Studi Kimia.
5. Bapak Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.

6. Bapak I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak/Ibu staf dosen dan Pranata Laboran Pendidikan (PLP) Program Studi Kimia yang telah memberikan kritik dan saran selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak hal yang masih kurang dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik maupun saran yang bersifat membangun, sangat diharapkan oleh penulis demi perkembangan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat membantu dan bermanfaat bagi banyak pihak.



Singaraja, 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
BAB I.....	2
PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II .....	6
KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1 Batu Kapur .....	6
2.2 Hidroksiapatit.....	7
2.3 Sintesis Hidroksiapatit.....	7
2.4 Katalis TiO <sub>2</sub> .....	8
2.5 Fotodegradasi .....	8
2.6 Metilen Biru.....	9
2.7 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> .....	11
2.8 <i>Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy</i> .....	11
2.9 <i>Ultra Violet – Visible (UV-VIS) Spectrophotometer</i> .....	12
2.10 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM) – Energy-Dispersive X-ray (EDX)</i> .....	12
2.11 Pola Kinetika .....	13
2.12 Penelitian Sebelumnya.....	14
BAB III.....	16
METODE PENELITIAN .....	16
3.1 Desain Penelitian .....	16
3.2 Lokasi Penelitian .....	17

<b>3.3 Subjek dan Objek Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.1 Alat, Bahan, dan Instrumen.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.2 Kalsinasi Batu Kapur .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.3 Sintesis Hidrosiapatit.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.4 Sintesis Materi Komposit Hidroksiapatit-TiO<sub>2</sub>.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.5 Fotodegradasi Zat Pewarna Tekstil Metilen Biru.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.6 Analisis Data .....</b>	<b>20</b>
<b>BAB IV .....</b>	<b>21</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Hasil.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB V.....</b>	<b>33</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>33</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Batu Kapur .....	6
Gambar 2.2 Model dan Struktur Molekul Zat Pewarna MB (Khan et al., 2022)..	10
Gambar 2.3. Tahapan Kinetika .....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 4. 1 Grafik FTIR dari HAp/TiO <sub>2</sub> .....	21
Gambar 4. 2. Pola Grafik XRD dari HAp/TiO <sub>2</sub> .....	22
Gambar 4. 3 Data Analisis SEM-EDX untuk HAp/TiO <sub>2</sub> .....	23
Gambar 4. 4 Kurva Hubungan Variasi pH dengan Efisiensi Degradasi (%) .....	24
Gambar 4. 5 Kurva Hubungan Variasi Konsentrasi (mg/L) dengan Efisiensi Degradasi (%) .....	25
Gambar 4. 6 Kurva Hubungan Variasi Massa HAp/TiO <sub>2</sub> (g) dengan Efisiensi Degradasi (%) .....	25
Gambar 4. 7 Kurva Kinetika Ordo Pertama untuk HAp/TiO <sub>2</sub> .....	26
Gambar 4. 8 Kurva Kinetika Ordo Kedua untuk HAp/TiO <sub>2</sub> .....	27



## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Analisa Data XRD .....	22
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Data SEM-EDX.....	23
Tabel 4. 3 Parameter Kinetika Degradasi .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik FTIR untuk HAp/TiO <sub>2</sub> .....	46
Lampiran 2. Data XRD untuk HAp/TiO <sub>2</sub> .....	47
Lampiran 3. Pembuatan Larutan Induk dan Variasi Konsentrasi Larutan Zat Warna.....	49
Lampiran 4. Penentuan pH.....	50
Lampiran 5. Penentuan Konsentrasi .....	51
Lampiran 6. Penentuan Massa Absorben.....	52
Lampiran 7. Penentuan Model Kinetika .....	53
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	55

