

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT
BERBASIS CANGKANG TELUR AYAM UNTUK
ADSORPSI ZAT WARNA REMAZOL BLUE TURKISH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Kimia



**OLEH:
TRIE INDAH GIRIS PURBA
2213081011**

PROGRAM STUDI KIMIA (S1)

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2026

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA SAINS

Menyetujui

Pembimbing I	Dr. I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si. NIP.197602062005011002
Pembimbing II	Dr.rer.nat. I Gusti Ngurah Agung Suryaputra, S.T, M.Sc. NIP.197712172003121002

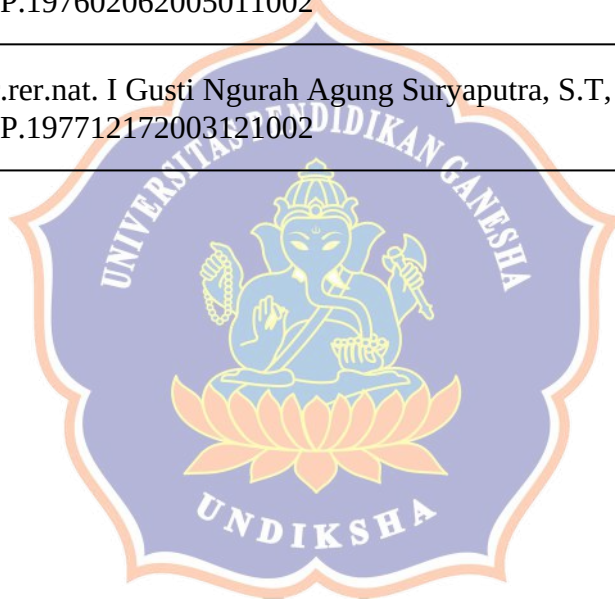


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh Trie Indah Giris Purba ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 03 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si., M.Si. NIP.196804171995011001
Anggota	Ni Wayan Yuningrat, S.T., M.Sc. NIP.197601192003122001
Anggota	Dr. I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si. NIP.197602062005011002
Anggota	Dr.rer.nat. I Gusti Ngurah Agung Suryaputra, S.T, M.Sc. NIP.197712172003121002



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

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

Menyetujui

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit Berbasis Cangkang Telur Ayam Untuk Adsorpsi Zat Warna *Remazol Blue Turkish*” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau adanya klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja 03 Juli 2026.

Yang Membuat Pernyataan,



Trie Indah Giris Purba

2213081011

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena kasih karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit Bebas Cangkang Telur Ayam Untuk Adsorpsi Zat Warna *Remazol Blue Turkish*” dengan baik. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh Gelar Sarjana Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Rektor dan Wakil Rektor Undiksha yang telah memberikan izin untuk penelitian skripsi.
2. Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Undiksha atas segala fasilitas yang telah disediakan sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.
3. Bapak Dr. I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si., dan Bapak Dr.rer.nat. I Gusti Ngurah Agung Suryaputra, S.T., M.Sc., Sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Rachmadhani S.Si., M.Si., sebagai pembimbing akademik dan Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Kimia yang telah banyak memberikan pengajaran, serta kritik dan saran selama proses pembelajaran pada saat pelaksanaan perkuliahan.

Singaraja 03 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 7
2.1 Remazol Blue Turkish	7
2.2 Adsorpsi	8
2.3 Cangkang Telur Ayam	9
2.4 Hidroksiapatit	11
2.5 Presipitasi	12
2.6 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)	13

2.7 XRD (X-ray Diffraction)	14
2.8 SEM-EDX (Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)	15
2.9 Spektrofotometer UV-Vis	16
2.10 Kinetika Adsorpsi	17
2.11 Isoterm Adsorpsi	18
2.12 Termodinamika Adsorpsi	18
2.13 Penelitian Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Disain Penelitian	21
3.2 Subjek dan Objek Penelitian	21
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.4 Alat, Bahan dan Instrumen Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Karakteristik Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam	31
4.1.1.1 Karakteristik FTIR Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam.....	31
4.1.1.2 Karakteristik XRD Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam.....	32
4.1.1.3 Karakteristik SEM-EDX Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam	34
4.1.2 Penentuan Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Remazol Blue</i>	

<i>Turkish</i>	38
4.1.3 Uji Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	40
4.1.3.1 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi Waktu Kontak	40
4.1.3.2 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi pH	41
4.1.3.3 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi Konsentrasi	42
4.1.3.4 Pola Kinetika Adsorpsi	43
4.1.3.5 Model Isoterm Adsorpsi	45
4.1.3.6 Termodinamika Adsorpsi	48
4.2 Pembahasan	49
4.2.1 Karakteristik Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam	49
4.2.1.1 Karakteristik FTIR Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam.....	49
4.2.1.2 Karakteristik XRD Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam.....	51
4.2.1.3 Karakteristik SEM-EDX Hidroksiapatit Cangkang Telur Ayam	52
4.2.2 Penentuan Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	53
4.2.3 Uji Adsorpsi HAp Pada Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	54
4.2.3.1 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi Waktu Kontak	54
4.2.3.2 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi pH	54
4.2.3.3 Adsorpsi Hidroksiapatit Pada Variasi Konsentrasi.....	55
4.2.3.4 Pola Kinetika Adsorpsi	56
4.2.3.5 Model Isoterm Adsorpsi	57

4.2.3.6 Termodinamika Adsorpsi	58
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	18
Tabel 4.1 Hasil Analisis EDX Pada HAp Sebelum Kalsinasi.....	36
Tabel 4.2 Hasil Analisis EDX Pada HAp Temperatur 600 °C.....	45
Tabel 4.3 Hasil Analisis EDX Pada HAp Temperatur 700 °C.....	56
Tabel 4.4 Parameter Model Pseudo Orde Satu pada Kinetika Adsorpsi.....	58
Tabel 4.5 Parameter Model Pseudo Orde Dua pada Kinetika Adsorpsi	60
Tabel 4.6 Parameter Model Langmuir Pada Isoterm Adsorpsi.....	61
Tabel 4.7 Parameter Model Freundlich Pada Isoterm Adsorpsi	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur <i>Remazol Blue Turkish</i>	8
Gambar 2.2	Cangkang Telur Ayam	11
Gambar 2.3	Struktur Hidroksiapatit	12
Gambar 2.4	Struktur Hidroksiapatit	12
Gambar 2.5	Skema Sederhana FTIR Spektrofotometer	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1	Spektrum FTIR HAp Sebelum Kalsinasi dan Kalsinasi Suhu 600 dan 700°C	31
Gambar 4.2	Spektrum XRD HAp Sebelum Kalsinasi	32
Gambar 4.3	Spektrum XRD HAp Kalsinasi Suhu 600°C	33
Gambar 4.4	Spektrum XRD HAp Kalsinasi Suhu 700°C	33
Gambar 4.5	Hasil Analisis SEM pada HAp pada Skala 80, 30, dan 10 μm	34
Gambar 4.6	Area Analisis EDX pada HAp pada Skala 10 μm	35
Gambar 4.7	Hasil Analisis SEM pada HAp Suhu Kalsinasi 600°C pada Skala 80, 30, dan 10 μm	36
Gambar 4.8	Analisis EDX pada HAp Suhu Kalsinasi 600°C pada Skala 10 μm	36
Gambar 4.9	Hasil Analisis SEM pada HAp Suhu Kalsinasi 700°C pada Skala 30, 10, dan 8 μm	37
Gambar 4.10	Area Analisis EDX pada HAp Suhu Kalsinasi 700°C pada Skala 10 μm	38
Gambar 4.11	Grafik Lambda Maksimum Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	39
Gambar 4.12	Kurva Standar Panjang Gelombang Zat Warna <i>Remazol Blue Turkish</i>	40

Gambar 4.13	Grafik Hasil Adsorpsi terhadap Pengaruh Waktu Kontak	41
Gambar 4.14	Grafik Hasil Adsorpsi terhadap Pengaruh pH	42
Gambar 4.15	Grafik Hasil Adsorpsi terhadap Pengaruh Konsentrasi <i>Remazol Blue Turkish</i>	43
Gambar 4.16	Grafik Pseudo Orde Dua dari Model Kinetika Adsorpsi	44
Gambar 4.17	Grafik Pseudo Orde Satu dari Model Kinetika Adsorpsi	45
Gambar 4.18	Grafik Model Langmuir pada Pemodelan Isoterm Adsorpsi	47
Gambar 4.19	Grafik Model Freundlich pada Pemodelan Isoterm Adsorpsi	48
Gambar 4.20	Grafik Hasil Adsorpsi Hidroksiapatit terhadap Zat Warna pada Pengaruh Termodinamika	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian.....	97
Lampiran 2 Konsentrasi dan Absorbansi Penentuan panjang gelombang	99
Lampiran 3 Hasil Uji Adsorpsi Pada Setiap Variabel.....	100
Lampiran 4 Perhitungan.....	105

