



**VARIASI SUHU SINTESIS KOMPOSIT $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ TERHADAP PENGURANGAN
KADAR *REMAZOL BRILLIANT BLUE***

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

Oleh:

SITI ZAINAB

2211012120009

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2026**

SKRIPSI

**VARIASI SUHU SINTESIS KOMPOSIT CaO/Fe₃O₄ TERHADAP
PENGURANGAN KADAR *REMAZOL BRILLIANT BLUE***

Oleh:

SITI ZAINAB

2211012120009

Pembimbing I

Pembimbing II

Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199301092023212028

Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D
NIP. 1981012142005012002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kimia

Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.
NIP. 197603042001121003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 26 Januari 2026

Siti Zainab
2211012120009

ABSTRAK

VARIASI SUHU SINTESIS KOMPOSIT $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ TERHADAP PENGURANGAN KADAR *REMAZOL BRILLIANT BLUE* (Oleh Siti Zainab; Pembimbing: Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc; Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D; 68 halaman)

Limbah cair yang dihasilkan oleh industri tekstil, yang mengandung pewarna sintesis seperti *Remazol Brilliant Blue* (RBB), bersifat persisten dan berpotensi mencemari lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suhu sintesis (65, 75, 85 °C) dengan metode kopresipitasi terhadap karakteristik komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$. Penelitian ini juga mengkaji pengaruh pH, waktu kontak, dan konsentrasi awal terhadap kapasitas adsorpsi RBB oleh komposit tersebut. Komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ disintesis dari CaO yang berasal dari cangkang telur bebek dan Fe_3O_4 yang berasal dari prekursor Fe^{3+} dan Fe^{2+} . Karakterisasi material dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)* and *X-ray Diffraction (XRD)*. Uji adsorpsi dilakukan secara *batch*, sementara konsentrasi RBB dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil menunjukkan bahwa suhu sintesis optimum diperoleh pada 65 °C. Variasi waktu kontak dan konsentrasi awal secara signifikan mempengaruhi adsorpsi RBB ($p < 0,05$). Kondisi optimum tercapai pada pH 2, waktu kontak sekitar 20 menit, dan konsentrasi awal sekitar 125 mg/L. Proses adsorpsi mengikuti kinetika *pseudo-second-order* dan isotherm Langmuir, dengan kapasitas adsorpsi maksimum 19,08 mg/g. Oleh karena itu, komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ berpotensi menjadi adsorben efektif yang dapat dipisahkan secara magnetik untuk pengolahan limbah zat warna RBB.

Kata kunci: adsorpsi, kalsium oksida, komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$, magnetit, *Remazol Brilliant Blue*.

ABSTRACT

VARIATION OF SYNTHESIS TEMPERATURE OF CaO/Fe₃O₄ COMPOSITE ON THE REDUCTION OF REMAZOL BRILLIANT BLUE CONCENTRATION (Oleh Siti Zainab; Pembimbing: Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc; Utami Irawati, S.Si., M.E.S., Ph.D; 68 pages)

Textile wastewater containing synthetic dyes such as Remazol Brilliant Blue (RBB) is persistent and has significant risk of contaminating aquatic environments. This study aimed to evaluate the effect of synthesis temperature (65, 75, and 85 °C) on the characteristics of CaO/Fe₃O₄ prepared by coprecipitation method. In addition, the effects of pH, contact time, and initial dye concentration on the adsorption capacity of RBB by the composite were investigated. The CaO/Fe₃O₄ composite was synthesized from CaO derived from duck eggshells and Fe₃O₄ obtained from Fe³⁺ and Fe²⁺ precursors. Material characterization was performed using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and X-ray Diffraction (XRD). Adsorption experiments were conducted in batch mode, and RBB concentrations were analyzed using a UV-Vis spectrophotometer. The results indicated that the optimum synthesis temperature was 65 °C. Variations in contact time and initial concentration significantly affected RBB adsorption ($p < 0.05$). Optimum conditions were achieved at pH 2, a contact time of approximately 20 minutes, and an initial concentration of about 125 mg/L. The adsorption process followed pseudo-second-order kinetics and the Langmuir isotherm model, with a maximum adsorption capacity of 19.08 mg/g. Therefore, the CaO/Fe₃O₄ composite shows strong potential as an effective magnetically separable adsorbent for the treatment of RBB dye wastewater.

Keywords: adsorption, calcium oxide, CaO/Fe₃O₄ composite, magnetite, Remazol Brilliant Blue.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Variasi Suhu Sintesis Komposit CaO/Fe₃O₄ Terhadap Pengurangan Kadar *Remazol Brilliant Blue*”. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW. beserta keluarga, kerabat, dan sahabatnya yang telah memberikan petunjuk dan membawa dari zaman jahiliyah menuju zaman ilmiah.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, serta kemurahan hati berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- Pihak instansi Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Ibu Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir penelitian, memberikan banyak ilmu pengetahuan, motivasi, kritik, dan saran serta meluangkan waktu selama penyusunan skripsi ini.
- Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah bersedia membimbing penulis, memberikan banyak ilmu pengetahuan, motivasi, kritik, dan saran serta meluangkan waktu selama penyusunan skripsi ini.
- Bapak Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si, Bapak Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si, dan Ibu Nawwal Hikmah, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
- Ibu Dahlena Ariyani, S.Si., MS. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan selama perkuliahan.
- Staf dosen pengajar di Program Studi Kimia dan teknisi di Laboratorium Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu pelaksanaan penelitian selama penulis menempuh pendidikan di FMIPA ULM.
- Kedua orang tua saya yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga, mendidik, mendoakan, dan memberikan dukungan baik.
- Marlyana Indah Sari, Roosya Najlavillia Putri, dan Nadhira Sabrina Umar

sebagai teman seperjuangan di bangku perkuliahan, yang telah bersama-sama melewati proses perkuliahan, saling mendukung, serta memberikan semangat dan motivasi hingga penyusunan karya ini dapat diselesaikan.

- Dessyana Annisa Faradilla, Marlyana Indah Sari, Chindy Haryani, dan Aisha Arsyana Putri sebagai teman satu tim penelitian, yang telah memberikan kerja sama, bantuan, serta kontribusi selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
- Rachima Askya, Rachel Amanda, dan Noorheldatussyifa sebagai sahabat sejak masa sekolah, yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Seluruh teman-teman Kimia angkatan 2022 serta tokoh lain yang telah membantu, mendukung serta mendoakan penulis dalam menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan masukan dari berbagai pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Banjarbaru, 26 Januari 2026

Siti Zainab

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pencemaran Air dan Zat Warna <i>Remazol Brilliant Blue</i> (RBB)	5
2.2 Adsorpsi.....	6
2.3 Kinetika Adsorpsi	6
2.4 Isoterm Adsorpsi.....	8
2.5 Kalsium Oksida (CaO)	9
2.6 Magnetit (Fe ₃ O ₄).....	11
2.7 Metode Kopresipitasi.....	12
2.8 Analisis FTIR	13
2.9 Analisis XRD.....	14
2.10 Spektrofotometri Uv-Vis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan	17
3.3. Prosedur Penelitian.....	17

3.3.1	Preparasi CaO dari Cangkang Telur Bebek.....	17
3.3.2	Sintesis Fe ₃ O ₄	18
3.3.3	Sintesis Komposit CaO/Fe ₃ O ₄	18
3.3.4	Karakterisasi Material	19
3.3.5	Uji Adsorpsi Zat Warna RBB.....	19
3.3.5.1	Pembuatan Larutan Induk <i>Remazol Brilliant Blue</i> ..	19
3.3.5.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	19
3.3.5.3	Pembuatan Kurva Standar.....	19
3.3.5.4	Pengaruh pH terhadap kemampuan adsorpsi RBB...19	
3.3.5.5	Pengaruh waktu kontak terhadap kemampuan adsorpsi RBB.....	20
3.3.5.6	Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Awal terhadap kemampuan adsorpsi RBB	20
3.3.5.7	Pemisahan dengan Medan Magnet Eksternal	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Sintesis Fe ₃ O ₄	21
4.2	Sintesis Komposit CaO/ Fe ₃ O ₄	21
4.3	Karakterisasi Sampel	22
4.3.1	Karakterisasi dengan FTIR	22
4.3.2	Karakterisasi dengan XRD	27
4.4	Uji Adsorpsi RBB	30
4.4.1	Pembuatan Kurva Standar	30
4.4.2	Pengaruh pH terhadap kemampuan adsorpsi RBB	31
4.4.3	Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi RBB.....	32
4.4.4	Model Kinetika Adsorpsi	33
4.4.5	Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Awal terhadap kemampuan adsorpsi RBB	37
4.4.6	Isoterm Adsorpsi	39
4.4.7	Pemisahan dengan Medan Magnet Eksternal.....	41
BAB V PENUTUP.....		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....		43

LAMPIRAN.....	52
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bilangan gelombang umum FTIR.....	14
Tabel 2. Data bilangan gelombang FTIR hasil penelitian	24
Tabel 2. Data sudut difraksi hasil penelitian Fe ₃ O ₄ dibandingkan JCPDS	28
Tabel 3. Data sudut difraksi hasil penelitian CaO/Fe ₃ O ₄ dibandingkan JCPDS...	29
Tabel 4. Data model kinetika.....	35
Tabel 5. Parameter dari isoterm Langmuir dan Freundlich.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Zat RBB	5
Gambar 2. Struktur kristal magnetit	11
Gambar 3. Skema Kerja FTIR.....	14
Gambar 4. Jalur sinar pada XRD.....	15
Gambar 5. Skema Spektrofotometri UV-Vis	16
Gambar 6. (a) Hasil Sintesis Fe_3O_4 (b) Hasil Sintesis Fe_3O_4 yang diberikan Medan Magnet	21
Gambar 7. Hasil Sintesis (a) komposit CaO/Fe_3O_4 (b) CaO/Fe_3O_4 dalam larutan yang diberikan Medan Magnet	22
Gambar 8. Spektra FTIR (a) Cangkang telur bebek, (b) CaO Kalsinasi, (c) Fe_3O_4 , komposit CaO/ Fe_3O_4 d) $65\text{ }^\circ\text{C}$, e) $75\text{ }^\circ\text{C}$, f) $85\text{ }^\circ\text{C}$	23
Gambar 9. Pola difraksi a) Fe_3O_4 b) CaO/Fe_3O_4	28
Gambar 10. Kurva standar RBB.....	30
Gambar 11. Pengaruh pH terhadap kemampuan adsorpsi.....	31
Gambar 12. Pengaruh waktu kontak adsorpsi	32
Gambar 13. Model kinetika a) Lagergren, b) Mckay & Ho, c) Santosa	35
Gambar 14. Pengaruh konsentrasi awal adsorpsi	38
Gambar 15. a) Model isoterm Langmuir, b) Model isoterm Freundlich.....	39
Gambar 16. Hasil pemisahan dengan medan magnet eksternal	41

DAFTAR LAMPIRAN

1. Diagram alir penelitian prosedur kerja penelitian
2. Perhitungan
3. Dokumentasi penelitian
4. Data Statistik
5. Riwayat hidup