



**UJI KINERJA ADSORPSI 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:

MARLYANA INDAH SARI

2211012320015

PROGRAM STUDI S-1 KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

2026

SKRIPSI

**UJI KINERJA ADSORPSI KOMPOSIT $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ TERHADAP
PENGURANGAN KADAR *REMAZOL BRILLIANT BLUE***

Oleh;

MARLYANA INDAH SARI

NIM 2211012320015

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S-1 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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 30 April 2026



Marlyana Indah Sari

NIM. 22110123200015

ABSTRAK

UJI KINERJA ADSORPSI KOMPOSIT $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ TERHADAP PENGURANGAN KADAR *REMAZOL BRILLIANT BLUE* (Oleh Marlyana Indah Sari.; Pembimbing: Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd M.Sc; Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D; 68 halaman)

Remazol Brilliant Blue R (RBBRR) merupakan salah satu pewarna sintesis anionik yang bersifat toksik dan sulit terurai di lingkungan. Penghilangan RBBR secara efektif sangat diperlukan karena sifatnya yang toxic dan ketahanannya terhadap degradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ dengan variasi rasio molar prekursor (1:1, 1:2, dan 1:3) sebagai adsorben dalam penghilangan RBBRR, serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan performa adsorpsinya. Sintesis dilakukan melalui metode kopresipitasi dengan bahan dasar cangkang telur sebagai sumber CaO. Karakterisasi sampel dilakukan menggunakan FTIR dan XRD untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan fasa kristal yang terbentuk. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa rasio 1:2 menghasilkan struktur komposit dengan kombinasi gugus dan pola difraksi paling stabil. Uji adsorpsi dilakukan terhadap parameter variasi pH, waktu kontak, konsentrasi awal, serta pemodelan kinetika dan isoterm. Rasio molar 1:2 memberikan efisiensi adsorpsi tertinggi pada pH 2, waktu kontak 40 menit, dan konsentrasi 50 ppm. Pemodelan kinetika paling sesuai mengikuti pseudo-orde dua (McKay Ho), sedangkan isoterm adsorpsi mengikuti model Langmuir. Dengan demikian, komposit $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ rasio 1:2 terbukti efektif sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi RBBRR dari larutan.

Kata kunci: $\text{CaO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$, rasio molar, adsorpsi, *Remazol Brilliant Blue R*, isoterm dan kinetika.

ABSTRACT

ADSORPTION PERFORMANCE TEST OF CaO/Fe₃O₄ COMPOSITE ON REDUCING REMAZOL BRILLIANT BLUE LEVELS (By Marlyana Indah Sari.; Supervisor: Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd M.Sc; Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D; 68 pages)

Remazol Brilliant Blue R (RBBRR) is an anionic synthetic dye that is toxic and persistent in the environment. Effective removal of RBBR is necessary due to its toxic nature and resistance to degradation. This study aims to synthesize CaO/Fe₃O₄ composites with varying precursor molar ratios (1:1, 1:2, and 1:3) to serve as adsorbents for RBBRR removal and to evaluate their physicochemical properties and adsorption performance. Effective removal of RBBRR is necessary due to its toxic nature and resistance to degradation. The CaO/Fe₃O₄ composites with precursor molar ratios of 1:1, 1:2, and 1:3 were synthesized via a co-precipitation method using eggshells as a source of CaO. The resulting samples were characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and X-ray diffraction (XRD) to identify the functional groups present and the crystal phases formed. Batch adsorption experiments were conducted by varying solution pH, contact time, and initial RBBRR concentration to evaluate the adsorption performance of the composites. Characterization results indicated that the composite with a 1:2 molar ratio of precursors exhibited the most stable combination of functional groups and diffraction patterns. Batch adsorption experiments showed that the composite with a 1:2 ratio achieved the highest adsorption efficiency at pH 2, a contact time of 40 minutes, and an initial RBBRR concentration of 50 ppm. Kinetic analysis of the adsorption data indicated that a pseudo-second-order (McKay–Ho) model best described the adsorption kinetics, whereas the adsorption isotherm followed the Langmuir model. Therefore, the CaO/Fe₃O₄ composite with a 1:2 molar ratio was found to be an effective adsorbent for reducing the concentration of RBBRR in solution. These findings suggest that the 1:2 composite is a promising material for removing RBBRR from contaminated water.

Keywords: CaO/Fe₃O₄, molar ratio, adsorption, Remazol Brilliant Blue R, isotherm and kinetics.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Molar Prekursor Pada Sintesis Komposit $\text{CaO/Fe}_3\text{O}_4$ Terhadap Pengurangan Kadar *Remazol Brilliant Blue*”. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, serta kemurahan hati berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Pihak instansi Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Ibu Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II 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.
3. Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., PhD dan Ibu Dahlena Ariyani, S.Si., MS. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dari semester 1-6 yang telah membantu, membimbing, dan mengarahkan penulis dalam bidang akademik dan menentukan topik penelitian.
5. Seluruh dosen, staf dosen pengajar di Program Studi Kimia dan teknisi di Laboratorium Terpadu FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu pelaksanaan penelitian selama penulis menempuh Pendidikan.
6. Ayah, almh. Ibu, serta Ibu sambung penulis yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta bantuan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat penulis, Elna Aulia dan Nisa Humairah yang telah menemani penulis sejak bangku Sekolah Menengah Pertama. Terima kasih karena telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang telah berkontribusi banyak

dari awal hingga akhir penulisan, memberikan semangat, mendukung, mendengarkan keluh kesah dan selalu ada untuk penulis, baik suka maupun duka.

8. Rekan seperjuangan terdekat penulis sejak awal masa perkuliahan, yaitu Siti Zainab, Nadhira Sabrina Umar, dan Roosya Najlavillia Putri yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman satu tim penelitian, yaitu Siti Zainab, Dessyana Annisa Faradilla, Chindy Haryani, dan Aisha Arsyana Putri, yang telah menjadi rekan selama penelitian, saling mendukung, serta membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman Kimia angkatan 2022 “Titanium”, HIMAMIA “REDOKS”, Science Goes to Opera FMIPA ULM Kabinet Reswara Baswara dan BEM ULM Kabinet Muara Asa sebagai teman tumbuh dan belajar semasa perkuliahan yang berperan dalam proses pembentukan karakter dan pengembangan diri penulis.

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, 30 April 2026

Marlyana Indah Sari

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Remazol Brilliant Blue R (RBBRR)	4
2.2 Adsorpsi	5
2.2.1 Kinetika adsorpsi	6
2.2.2 Isoterm adsorpsi	7
2.3 Material Adsorben	8
2.1 Kalsium oksida (CaO)	8
2.2 Magnetit (Fe ₃ O ₄)	9
2.3 Sintesis komposit CaO/Fe ₃ O ₄	10
2.4 Karakterisasi Material dan Analisis Adsorpsi	12
2.4.1 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	12
2.4.2 <i>X-ray Diffraction (XRD)</i>	12
2.4.3 Spektrofotometer UV-Vis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan	15

3.3	Prosedur Penelitian	15
3.3.1	Preparasi CaO dari cangkang telur bebek.....	15
3.3.2	Sintesis Fe ₃ O ₄	16
3.3.3	Sintesis komposit CaO/Fe ₃ O ₄	16
3.3.4	Karakterisasi material	17
3.3.5	Pembuatan larutan induk remazol brilliant blue.....	17
3.3.6	Uji adsorpsi zat warna remazol brilliant blue.....	17
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN		19
4.1	Preparasi CaO	19
4.2	Sintesis Fe ₃ O ₄	20
4.3	Sintesis Komposit CaO/Fe ₃ O ₄	21
4.4	Karakterisasi Sampel	22
4.3.1	Karakterisasi dengan FTIR.....	22
4.3.2	Karakterisasi dengan XRD	24
4.4	Uji Adsorpsi.....	26
4.4.1	Pembuatan kurva kalibrasi.....	26
4.4.2	Pengaruh pH	27
4.4.3	Pengaruh waktu kontak	29
4.4.4	Kinetika adsorpsi	31
4.4.5	Pengaruh konsentrasi Awal	33
4.4.6	Isoterm adsorpsi.....	35
4.4.7	Pemisahan dengan medan magnet eksternal	37
BAB V KESIMPULAN.....		41
5. 1	Kesimpulan.....	41
5. 2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		42
DAFTAR LAMPIRAN		48
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Kerja Penelitian		48
Lampiran 2. Perhitungan		54
Lampiran 3. Data Statistik		58
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian		61