



**KAJIAN PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN KITOSAN-MAGNETIT  
UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA *NAPHTHOL BLUE BLACK***

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**PUTRI CAHYANI RAHMAN**

**2211012220009**

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

**2025**

SKRIPSI

KAJIAN PEMBUATAN PEMANFAATAN KITOSAN-MAGNETIT  
UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA *NAPHTHOL BLUE BLACK*

Oleh:

**Putri Cahyani Rahman**

**NIM 2211012220009**

disetujui untuk disidangkan

Pembimbing I



Dahlena Ariyani, S.Si., M.S  
NIP. 19821211 200501 2 001

Pembimbing II



Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si  
NIP. 19691006 199702 2 003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kimia

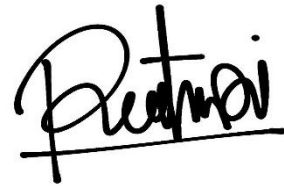


Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc  
NIP. 19760304 200112 1 003

## 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 tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 9 Desember 2025



Putri Cahyani Rahman  
NIM 2211012220009

## ABSTRAK

**KAJIAN PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN KITOSAN-MAGNETIT UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA *NAPHTHOL BLUE BLACK*** (Oleh Putri Cahyani Rahman; Pembimbing Dahlena Ariyani, S.Si., M.S., Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si.,; 2025; 84 halaman)

Pencemaran air oleh pewarna sintetis seperti *Naphthol Blue Black* (NBB) merupakan masalah lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai dan berpotensi toksik. Penelitian ini mengembangkan *beads* kitosan–magnetit sebagai adsorben magnetik untuk mengadsorpsi NBB. *Beads* disintesis dari perbandingan kitosan:Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = 2:1 (b/b) dan dibentuk melalui peneteskan ke larutan NaOH. Karakterisasi dilakukan dengan FTIR, SEM–EDX, dan uji kadar air. Hasil FTIR menunjukkan adanya pita Fe–O yang mengonfirmasi keberhasilan integrasi magnetit ke dalam matriks kitosan, sedangkan SEM–EDX memperlihatkan permukaan komposit yang lebih kasar dan berpori. *Beads* kitosan murni memiliki kadar air 13,75%, sedangkan *beads* kitosan–magnetit sebesar 9,04%. Studi adsorpsi menunjukkan waktu kontak optimum 1440 menit dengan persentase adsorpsi *beads* kitosan–magnetit mencapai 89,31%, sedangkan *beads* kitosan murni mencapai 86,47%. pH optimum terjadi pada pH netral. Analisis isoterm menunjukkan bahwa data lebih sesuai dengan model Langmuir, dengan kapasitas maksimum adsorpsi masing-masing 6,39 mg/g (kitosan–magnetit) dan 7,96 mg/g (kitosan murni). Meskipun penambahan magnetit sedikit menurunkan kapasitas adsorpsi, komposit memberikan keuntungan berupa kemudahan pemisahan secara magnetik. Penelitian ini menunjukkan bahwa *beads* kitosan–magnetit efektif digunakan sebagai adsorben untuk pengolahan limbah cair berwarna.

**Kata kunci:** kitosan–magnetit, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, *Naphthol Blue Black*, adsorpsi, *beads*, isoterm Langmuir.

## ***ABSTRACT***

**STUDY AND UTILIZATION OF CHITOSAN-MAGNETITE FOR ADSORPTION OF NAPHTHOL BLUE BLACK DYES** (By Putri Cahyani Rahman; Supervisors: Dahlena Ariyani, S.Si., M.S., Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si.; 2025; 84 pages)

Water pollution by synthetic dyes such as Naphthol Blue Black (NBB) is an environmental problem due to its difficult to decompose and potentially toxic nature. This study developed chitosan-magnetite beads as a magnetic adsorbent to adsorb NBB. Beads were synthesized from a ratio of chitosan:Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = 2:1 (w/w) and formed by dropping into NaOH solution. Characterization was carried out using FTIR, SEM-EDX, and water content test. FTIR results showed the presence of Fe–O bands confirming the successful integration of magnetite into the chitosan matrix, while SEM-EDX showed a rougher and more porous composite surface. Pure chitosan beads had a water content of 13,75%, while chitosan-magnetite beads had a water content of 9,04%. Adsorption studies showed an optimum contact time of 1440 minutes with an adsorption percentage of chitosan-magnetite beads reaching 89,31%, while pure chitosan beads reached 86,47%. The optimum pH occurred at neutral pH. Isotherm analysis showed that the data were more in line with the Langmuir model, with maximum adsorption capacities of 6,39 mg/g (chitosan–magnetite) and 7,96 mg/g (pure chitosan), respectively. Although the addition of magnetite slightly decreased the adsorption capacity, the composite provided the advantage of easy magnetic separation. This study demonstrated that chitosan–magnetite beads are effective as adsorbents for the treatment of colored wastewater.

**Keywords:** chitosan–magnetite, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Naphthol Blue Black, adsorption, beads, Langmuir isotherm.

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta penulisan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Universitas Lambung Mangkurat, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), khususnya Program Studi Kimia, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan, serta menyediakan fasilitas akademik, sarana dan prasarana, dan lingkungan ilmiah yang kondusif selama masa perkuliahan dan penelitian.
2. Ibu Dahlena Ariyani, S.Si., M.S. dan Ibu Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah membimbing penulis dalam setiap tahap penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih atas segala ilmu, arahan, motivasi, kritik yang membangun, serta waktu dan perhatian yang telah diberikan sepanjang proses ini.
3. Bapak Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc dan Ibu Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu berharga untuk menelaah, mengevaluasi, serta memberikan kritik dan saran yang sangat berarti bagi penyempurnaan skripsi ini. Penulis merasa terhormat atas segala masukan dan pandangan akademik yang telah disampaikan dengan penuh kebijaksanaan.
4. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan keterampilan kimia kepada Penulis yang sangat bermanfaat dalam rangka memahami prinsip keilmuan dan keterampilan teknis yang diperlukan dalam proses penelitian ini.
5. Staff administrasi di program Studi Kimia FMIPA ULM dan teknisi di Laboratorium FMIPA ULM yang telah membantu kelancaran proses administrasi dan pelaksanaan penelitian ini.
6. Diri penulis sendiri, yang telah melalui perjalanan panjang dengan penuh ketekunan dan kesabaran. Terima kasih karena telah memilih untuk tetap

bertahan di tengah rasa lelah, keraguan, dan berbagai keterbatasan yang dihadapi selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena terus berusaha, belajar menerima setiap proses, serta tidak berhenti melangkah hingga tahap akhir pendidikan ini dapat diselesaikan. Setiap doa, usaha, dan keteguhan hati yang dijaga menjadi bukti bahwa penulis mampu menyelesaikan perjalanan ini dengan sebaik-baiknya.


7. Cinta pertama, pintu surgaku dan sosok yang penulis jadikan panutan yaitu orang tua tercinta ibunda Nur Cahaya Rizka dan ayahanda Taufik Rahman yang senantiasa bekerja keras, memberi motivasi, memberi dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini sampai selesai. Terima kasih atas setiap semangat, ridho, perhatian, kasih sayang, dukungan dan doa yang selalu terselip disetiap sholatnya.
8. Adik tersayang, Fariza Noor Rahman yang menjadi salah satu alasan penulis tetap semangat dan terus maju hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Keluarga besar penulis, yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan semangat yang tulus. Kehadiran kalian menjadi sumber kehangatan dan ketenangan yang membantu penulis tetap kuat dalam setiap proses.
10. Janiar Prawita Sari, sahabat penulis. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan waktu yang tidak ternilai harganya. Terima kasih juga atas kesediaannya mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat di saat penulis mulai lelah, dan selalu hadir sebagai tempat berbagi cerita baik di masa sulit maupun di masa penuh kebahagiaan.
11. Teman seperjuangan satu bimbingan, yang telah bersama-sama melewati proses konsultasi, revisi, diskusi, trial and error penelitian, hingga akhirnya tiba di tahap penyelesaian. Kehadiran kalian membuat perjalanan ini lebih mudah dijalani dan lebih ringan dihadapi.
12. Keluarga Titanium, angkatan penulis yang luar biasa. Terima kasih atas kebersamaan, solidaritas, canda tawa, perjuangan bersama di ruang kuliah, laboratorium, organisasi, hingga perjalanan penelitian. Kehadiran keluarga Titanium membuat masa perkuliahan menjadi penuh warna, semangat, dan cerita yang tidak akan terlupakan.
13. Seluruh teman seperjuangan satu angkatan, yang telah menjadi keluarga kedua

selama menempuh perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, tawa, kerja sama, dan perjuangan bersama yang tidak akan pernah terlupakan.

14. Rekan-rekan organisasi dan kepanitiaan, khususnya keluarga besar HIMAMIA 'REDOKS' FMIPA ULM, yang telah memberikan ruang bagi penulis untuk berkembang, belajar bekerja sama, serta membangun pengalaman penting yang membentuk karakter dan pola pikir penulis.
15. Teman-teman penulis sejak masa MTS dan SMK, yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang sebelum memasuki dunia perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan persahabatan yang tetap terjaga hingga hari ini. Dukungan dan hubungan baik yang terus terjalin memberikan kekuatan tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
16. Seluruh pihak yang membantu proses penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu menyediakan fasilitas, ruangan, alat, bahan, dan bantuan teknis selama penelitian berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan masukan dari semua pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi Pembaca.

Banjarbaru, 9 Desember 2025



Putri Cahyani Rahman

NIM. 2211012220009

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 <i>Naphthol Blue Black</i> .....	4
2.2 Adsorpsi .....	5
2.3 Isoterm Adsorpsi .....	5
2.4 Kitosan .....	7
2.5 Magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ).....	8
2.6 Komposit Kitosan-Magnetit.....	9
2.7 Spektrofotometer UV- Vis .....	10
2.8 Spektroskopi FTIR ( <i>Fourier transformed infrared</i> ) .....	11
2.9 SEM-EDX ( <i>Scanning Electron Microscopy– Energy Dispersive X-ray</i> ).....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat .....	14
3.3 Bahan .....	14
3.4 Prosedur Kerja .....	14
3.4.1 Pembuatan <i>beads</i> kitosan-magnetit .....	14
3.4.2 Pembuatan adsorben <i>beads</i> kitosan sebagai pembanding .....	15
3.4.3 Karakterisasi <i>beads</i> .....	15
3.5 Analisis Data.....	17

3.5.1 Kadar air.....	17
3.5.2 Adsorpsi zat warna.....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Pembuatan dan Karakterisasi <i>Beads</i> Kitosan–Magnetit .....	20
4.1.1 Pembuatan dan preparasi <i>beads</i> kitosan–magnetit.....	20
4.1.2 Kadar air.....	22
4.1.3 Analisis Morfologi .....	23
4.1.4 Analisis Gugus Fungsi .....	25
4.2 Kajian Adsorpsi <i>Beads</i> Kitosan-Magnetit terhadap	
Zat Warna NBB.....	28
4.2.1 Pengaruh waktu kontak adsorpsi NBB pada <i>beads</i> kitosan-	
magnetit.....	28
4.2.2 Pengaruh pH larutan terhadap kemampuan <i>beads</i>	
kitosan-magnetit mengadsorpsi zat warna NBB.....	30
4.2.3 Pengaruh konsentrasi zat warna NBB.....	34
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Struktur Kimia NBB .....	4
<b>Gambar 2.</b> (a) Ilustrasi isoterm adsorpsi Langmuir (b) Ilustrasi isoterm adsorpsi Freundlich .....	7
<b>Gambar 3.</b> Stuktur kimia (a) kitin dan (b) kitosan .....	7
<b>Gambar 4.</b> Diagram alat spektrofotometer UV-Vis (double beam) .....	11
<b>Gambar 5.</b> Skema alat spektrofotometer inframerah .....	12
<b>Gambar 6.</b> Skema tahapan pembuatan <i>beads</i> kitosan–magnetit .....	20
<b>Gambar 7.</b> Perbandingan antara (a) <i>beads</i> kitosan–magnetit dan (b) <i>beads</i> kitosan pada uji sifat magnetik .....	21
<b>Gambar 8.</b> Grafik persentase kadar air <i>beads</i> kitosan dan kitosan– magnetit .....	22
<b>Gambar 9.</b> Hasil analisis SEM <i>beads</i> kitosan–magnetit pada pembesaran (a) 2500×, (b) 5000×, (c) 10.000×, dan (d) region .....	23
<b>Gambar 10.</b> Hasil analisis SEM <i>beads</i> kitosan pada pembesaran (a) 2500×, (b) 5000×, (c) 10.000×, dan (d) region .....	24
<b>Gambar 11.</b> Spektra FTIR (a) kitosan dan (b) komposit kitosan–magnetit.....	26
<b>Gambar 12.</b> Grafik hubungan antara waktu kontak dan persentase adsorpsi zat warna NBB pada kitosan dan komposit kitosan–magnetit.....	28
<b>Gambar 13.</b> Struktur kimia NBB pada pH asam (terprotonasi) .....	30
<b>Gambar 14.</b> Struktur kimia NBB pada pH netral (zwitterionik).....	31
<b>Gambar 15.</b> Struktur kimia NBB pada pH basa (terdeprotonasi).....	31
<b>Gambar 16.</b> Grafik pengaruh pH terhadap persen adsorpsi NBB pada kitosan dan komposit kitosan–magnetit.....	31
<b>Gambar 17.</b> Skema mekanisme adsorpsi .....	34
<b>Gambar 18.</b> Kurva hubungan jumlah NBB yang teradsorpsi ( $q_e$ ) terhadap konsentrasi awal larutan NBB pada <i>beads</i> kitosan dan <i>beads</i> kitosan magnetit .....	35
<b>Gambar 19.</b> Hasil plot isoterm (a) Freundlich dan (b) Langmuir untuk adsorpsi NBB pada kitosan-magnetit .....	36

**Gambar 20.** Hasil plot isoterm (a) Freundlich dan  
(b) Langmuir untuk adsorpsi NBB pada *beads* kitosan .....36

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Daerah serapan gugus fungsional dari spektrum IR .....	12
<b>Tabel 2.</b> Hasil analisis region <i>beads</i> kitosan– magnetit .....	23
<b>Tabel 3.</b> Hasil analisis region <i>beads</i> kitosan .....	25
<b>Tabel 4.</b> Identifikasi gugus fungsi pada spektrum FTIR kitosan dan komposit kitosan–magnetit .....	26
<b>Tabel 5.</b> Nilai parameter isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich pada <i>beads</i> kitosan .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Skema Prosedur.....	43
<b>Lampiran 2.</b> Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Standar.....	49
<b>Lampiran 3.</b> Data absorbansi kurva baku NBB .....	52
<b>Lampiran 4.</b> Data kadar air dan hasil perhitungan persentase kadar air pada <i>beads</i> kitosan dan kitosan-magnetit .....	53
<b>Lampiran 5.</b> Data pengaruh waktu kontak adsorpsi NBB pada <i>beads</i> kitosan- magnetit .....	54
<b>Lampiran 6.</b> Data absorbansi dan hasil perhitungan pH optimum adsorpsi NBB terhadap <i>beads</i> kitosan-magnetit.....	57
<b>Lampiran 7.</b> Data absorbansi dan hasil perhitungan penentuan kapasitas adsorpsi <i>beads</i> terhadap NBB .....	60
<b>Lampiran 8.</b> Dokumentasi penelitian.....	63
<b>Lampiran 9.</b> Riwayat Hidup .....	69

## DAFTAR SINGKATAN

NBB	=	<i>Naphthol Blue Black</i>
FTIR	=	<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>
SEM-EDX	=	<i>Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>
LOD	=	<i>Limit of Detection</i>
LOQ	=	<i>Limit of Quantification</i>
GMP	=	<i>Good Manufacturing Practices</i>
DDA	=	<i>Degree of Deacetylation</i>