



**EFEKTIVITAS PENYISIHAN FOSFAT MENGGUNAKAN KOMPOSIT
SELULOSA/KITOSAN/MAGNETIT/ALGINAT**

SKRIPSI

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

Oleh:

AKBAR NURFIRIANTO

NIM 2211012110006

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

SKRIPSI
Efektifitas Penyisihan Fosfat Menggunakan Komposit
Selulosa/Kitosan/Magnetit/Alginat

Oleh:
Akbar Nurfirianto
2211012110006

telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 25 Mei 2026

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I,



Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D
NIP. 198102142005012002

Dosen Penguji:

1. Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc

()

2. Drs. Taufiqur Rohman, M.Si

()

Pembimbing II,



Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si
196509131989031001

Banjarbaru, 25 Mei 2026

Program Studi Kimia FMIPA ULM

Koordinator



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

NIP. 197603042001121003

SKRIPSI
Efektifitas Penyisihan Fosfat Menggunakan Komposit
Selulosa/Kitosan/Magnetit/Alginat

Oleh:
Akbar Nurfirianto
2211012110006

Pembimbing I,



Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D
NIP. 198102142005012002

Pembimbing II,



Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si
196509131989031001

Mengetahui,

Koordinator Progam Studi Kimia

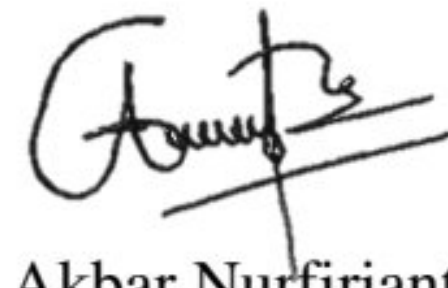


Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc
NIP. 197603042001121003

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, 21 Mei 2026



Akbar Nurfirianto

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENYISIHAN FOSFAT MENGGUNAKAN KOMPOSIT SELULOSA/KITOSAN/MAGNETIT/ALGINAT

(Oleh: Akbar Nurfirianto; Pembimbing: Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D dan Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si; 2026; 42 halaman)

Pencemaran fosfat di perairan menjadi permasalahan lingkungan yang serius karena dapat memicu eutrofikasi dan menurunkan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas komposit selulosa/kitosan/magnetit/alginat (SKMA) sebagai adsorben dalam penyisihan fosfat. Metode penelitian meliputi isolasi selulosa dari serbuk gergaji, sintesis komposit hidrogel dan *freeze-dry* melalui metode ikatan silang ionik, serta analisis adsorpsi menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Karakterisasi dilakukan menggunakan *Attenuated Total Reflectance-Infra-Red* (ATR-IR) untuk mengidentifikasi gugus fungsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit SKMA memiliki gugus aktif $-OH$, $-NH_2$, $-COO^-$, dan $Fe-O$ yang berperan dalam proses adsorpsi. Efisiensi penyisihan fosfat tertinggi pada komposit hidrogel mencapai 71% pada konsentrasi awal fosfat 0,2 mg/L, sedangkan pada komposit *freeze-dry* efisiensi penyisihan mencapai 95%. Waktu kontak optimum diperoleh pada 1440 menit (hidrogel) dan 20 menit (*freeze-dry*). Model isoterm menunjukkan bahwa adsorpsi mengikuti isoterm Langmuir dengan nilai koefisien determinasi (R^2) mendekati 1. Hal ini mengindikasikan bahwa proses adsorpsi berlangsung secara monolayer pada permukaan homogen. Dengan demikian, komposit SKMA berpotensi sebagai adsorben yang efektif untuk penyisihan fosfat dalam air.

Kata kunci: Fosfat, komposit SKMA, adsorpsi isoterm

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF PHOSPHATE REMOVAL USING CELLULOSE/CHITOSAN/MAGNETITE/ALGINATE COMPOSITE

(By: Akbar Nurfirianto; Supervisors: Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D and Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si; 2026; 42 pages)

Phosphate pollution in water bodies has become a serious environmental problem because it can trigger eutrophication and reduce water quality. This study aims to examine the effectiveness of cellulose/chitosan/magnetite/alginate (SKMA) composite as an adsorbent in phosphate removal. The research methods include isolating cellulose from sawdust, synthesizing hydrogel composites and freeze-drying through ionic cross-linking methods, as well as adsorption analysis using UV-Vis spectrophotometry. Characterization was carried out using Attenuated Total Reflectance-Infra-Red (ATR-IR) to identify functional groups. The results showed that the SKMA composite has active groups $-OH$, $-NH_2$, $-COO^-$, and $Fe-O$ that play a role in the adsorption process. The highest phosphate removal efficiency of the hydrogel composite reached 71% at an initial phosphate concentration of 0.2 mg/L, while the phosphate removal by freeze-dry composite reached 95%. The optimum contact time was 1440 minutes (hydrogel) and 20 minutes (freeze-dry). The isotherm model indicated that adsorption followed the Langmuir isotherm with a determination coefficient (R^2) close to 1. This suggests that adsorption occurs as a monolayer on a homogeneous surface. Therefore, the SKMA composite has potential as an effective adsorbent for phosphate removal from water.

Keywords: *Phosphate, SKMA composite, adsorption isotherm*

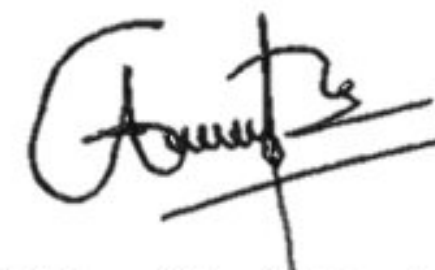
PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penyisihan Fosfat Menggunakan Komposit Selulosa/Kitosan/Magnetit/Alginat”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata-1 Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Jurusan Kimia FMIPA ULM yang telah memberikan fasilitas dan ilmu pengetahuan selama perkuliahan hingga dapat menyelesaikan menyelesaikan pendidikan S-1
2. Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D., sebagai pembimbing utama yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir serta meluangkan waktu dan uang selama penyusunan skripsi ini hingga dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Drs. Rahmat Yunus, M. Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya dan memberikan banyak pengetahuan serta pengalaman selama penyusunan skripsi.
4. Dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan banyak masukan untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.
5. Bapak/Ibu dosen Jurusan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan
6. Kedua orangtua penulis yang selalu memberi semangat, doa, kasih sayang, serta kesabaran yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Adik tersayang yang telah memberikan semangat dan menjadi salah satu alasan penulis bertahan hingga saat ini.

8. Rekan penelitian Water Treatment Batch 7: Temani Gea, Husnul Khatimah, Nor Afni Afdella, dan Nazarena Priska Adelia, yang telah menjadi teman saat penelitian, mendukung dan membantu menyelesaikan penelitian serta skripsi.
9. Seluruh teman-teman angkatan 2022 “Titanium.” Perjalanan selama perkuliahan, tugas-tugas, hingga penelitian selalu memberikan dukungan dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Teman seperjuangan saya Fikri Kurniawan, Havard Bryan Fernando Haryanto, Ahmad Najmi, Shauqi Aulia Rifwanda, Muhammad Muliansyah, Daniel Dirgahayu, Temani Gea yang telah menjadi teman dalam suka maupun duka dalam dunia perkuliahan, penelitian dan terus mendukung penulis hingga saya menyelesaikan pendidikan S-1.
11. Keluarga besar HIMAMIA ‘REDOKS’ yang selalu mendukung dan memberi semangat hingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian dan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Banjarbaru, 21 Mei 2026



Akbar Nurfirianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Fosfat.....	4
2.2 Adsorpsi	4
2.3 Selulosa	6
2.4 Kitosan	7
2.5 Komposit Magnetit	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat.....	9
3.3 Bahan	9
3.4 Prosedur Kerja	9
3.4.1 Isolasi selulosa dari serbuk gergaji	9
3.4.2 Sintesis komposit selulosa/kitosan/magnetit/alginat	10
3.4.3 Analisis kadar fosfat	10

3.4.4 Analisis data.....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Isolasi Selulosa dari Serbuk Gergaji	12
4.2 Sintesis Komposit Selulosa/Kitosan/Magnetit/Alginat	15
4.3 Analisis Karakterisasi Komposit.....	16
4.4 Pembuatan Kurva Standar.....	20
4.5 Pengaruh Waktu Kontak	21
4.5.1 Penentuan waktu kontak optimum komposit hidrogel	21
4.5.2 Penentuan waktu kontak optimum komposit <i>freezedry</i>	22
4.6 Adsorpsi Fosfat	24
4.6.1 Adsorpsi Fosfat Komposit Hidrogel.....	24
4.6.2 Adsorpsi Fosfat Komposit <i>Freezedry</i>	29
BAB V PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Selulosa	6
2. Struktur Kitosan	7
3. Isolasi selulosa (a) serbuk gergaji, (b) selulosa.....	12
4. Karakterisasi hasil isolasi selulosa serbuk gergaji dengan ATR-IR	13
5. Hasil sintesis komposit (a) selulosa-alginat (SA), (b) kitosan-alginat (KA), (c) selulosa-kitosan-magnetit-alginat (SKMA)	15
6. Analisis ATR-IR komposit sebelum adsorpsi.....	16
7. Analisis ATR-IR komposit setelah adsorpsi	18
8. Kurva standar fosfat	21
9. Waktu kontak adsorpsi fosfat pada komposit hidrogel	22
10. Waktu kontak adsorpsi fosfat pada komposit <i>freeze-dry</i>	23
11. Penyisihan fosfat komposit hidrogel.....	25
12. Model isoterm Langmuir (a) selulosa-alginat (SA), (b) kitosan-alginat (KA), (c) selulosa-kitosan-magnetit-alginat (SKMA).....	27
13. Model isoterm Freundlich (a) selulosa-alginat (SA), (b) kitosan-alginat (KA), (c) selulosa-kitosan-magnetit-alginat (SKMA).....	28
14. Penyisihan fosfat komposit <i>freeze-dry</i>	30
15. Model isoterm Langmuir (a) selulosa-alginat (SA), (b) kitosan-alginat (KA), (c) selulosa-kitosan-magnetit-alginat (SKMA).....	32
16. Model isoterm Freundlich (a) selulosa-alginat (SA), (b) kitosan-alginat (KA), (c) selulosa-kitosan-magnetit-alginat (SKMA).....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rendemen hasil isolasi selulosa	13
2. Pita serapan gugus fungsi dari isolasi selulosa serbuk kayu	14
3. Massa hasil sintesis komposit	16
4. Pita serapan gugus fungsi komposit sebelum adsorpsi	17
5. Pita serapan gugus fungsi komposit setelah adsorpsi	19
6. Data perhitungan isoterm Langmuir	26
7. Data perhitungan isoterm Freundlich.....	28
8. Perbandingan nilai R^2 Isoterm Langmuir dan Freundlich	29
9. Data perhitungan isoterm Langmuir komposit <i>freeze-dry</i>	31
10. Data perhitungan isoterm Freundlich komposit <i>freeze-dry</i>	33
11. Perbandingan nilai R^2 Isoterm Langmuir dan Freundlich	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Skema Prosedur.....
2. Perhitungan pembuatan larutan kerja dan larutan standar
3. Perhitungan hasil isolasi selulosa dari serbuk gergaji.....
4. Data absorbansi kurva standar fosfat
5. Hasil perhitungan efisiensi penyisihan fosfat komposit hidrogel
6. Hasil perhitungan efisiensi penyisihan fosfat komposit *freeze-dry*.....
7. Data perhitungan kapasitas adsorpsi (q_e) (mg/g) komposit hidrogel
8. Data perhitungan kapasitas adsorpsi (q_e) (mg/g) komposit *freeze-dry*
9. Dokumentasi penelitian.....
10. Riwayat hidup