STUDI PENGARUH PENAMBAHAN KAOLIN TERHADAP KEMAMPUAN MAGNETIT MENGADSORPSI LOGAM Fe PADA AIR SUMUR

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1

Oleh :

Iin Ainul Mardiah
1061611015

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2021

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI PENGARUH PENAMBAHAN KAOLIN TERHADAP KEMAMPUAN MAGNETIT MENGADSORPSI LOGAM Fe PADA AIR SUMUR

Dipersiapkan dan disusun oleh

IIN AINUL MARDIAH
1061611015

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal : 20 Januari 2021

Pembimbing 1	:	Fajar Indah Puspita Sari,S.Si., M.Sc NIP. 198906182018032001
Pembimbing 2	:	Adisyahputra, S.Si., M.Sc NIP. 198801032019031010
Penguji 1	:	Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si NP. 308916059
Penguji 2	:	Nurhadini, S.Si., M.Si NIP. 198803102019032015

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PENGARUH PENAMBAHAN KAOLIN TERHADAP KEMAMPUAN MAGNETIT MENGADSORPSI LOGAM Fe PADA AIR SUMUR

Disusun oleh :

IIN AINUL MARDIAH

1061611015

Diperiksa dan Disetujui

Pada Tanggal : 20 Januari 2021

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc	Adisyahputra, S.Si., M.Sc
NIP. 198906182018032001	NIP. 198801032019031010

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia

Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si

NP. 308916059

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama	:	Iin Ainul Mardiah
NIM	:	1061611015
Judul	:	Studi Pengaruh Penambahan Kaolin Terhadap Kemampuan Magnetit Mengadsorpsi Logam Fe Pada Air Sumur

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 20 Januari 2021

Iin Ainul Mardiah
NIM. 1061611015

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : IIN AINUL MARDIAH
NIM : 1061611015
Jurusan : KIMIA
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Studi Pengaruh Penambahan Kaolin Terhadap Kemampuan Magnetit Mengadsorpsi Logam Fe Pada Air Sumur

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalir media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangakalan data (*database)*, merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 20 Januari 2021
Yang menyatakan,

IIN AINUL MARDIAH

ABSTRAK

Beberapa air sumur memilki kandungan logam besi (Fe) yang relatif tinggi sehingga perlu dilakukan perlakuan untuk menurunkan kadarnya. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat dilakukan adalah penghilangan logam dengan metode adsorpsi. Penelitian ini memanfaatkan kemampuan magnet dalam pengolahan air dengan mengkompositkan magnetit pada kaolin yang digunakan unutuk mengadsorpsi logam Fe dalam air sumur. Material ini memiliki kemampuan adsorpsi yang berasal dari kaolin dan kemampuan tertarik oleh medan magnet luar yang berasal dari magnetit yang menempel pada permukaan kaolin. Sifat ini digunakan untuk pengambilan kembali adsorben setelah proses adsorpsi logam Fe pada air sumur. Kaolin yang digunakan merupakan kaolin alam yang sudah mengalami proses aktivasi. Proses pengkompositan dilakukan dengan menyatukan secara permanen fasa magnetit ke kaolin melalui proses presipitasi prekursor campuran larutan garam Fe(III):Fe(II) dengan NaOH dalam suspensi kaolin. Hasil karakterisasi XRD (X-Ray Diffraction) menunjukkan refleksi dari masing-masing puncak kaolin yaitu pada nilai 2θ $12,33^0$; $20,46^0$; $24,84^0$; $26,89^0$; $35,87^0$; $38,4^0$; dan $62,37^0$ sedangkan puncak magnetit pada nilai $30,19^0$; $35,51^0$; $43,4^0$; $57,29^0$; dan $62,79^0$. Hasil ini didukung oleh spektra inframerah yang memberikan serapan khas kaolinit yaitu gugus Al-OH pada bilangan gelombang 3675 dan 913 cm^{-1}, serapan gugus Si-O pada bilangan gelombang 1004 cm^{-1}, dan serapan Fe-O-Fe pada magnetit dengan bilangan gelombang 555 cm^{-1}. Hasil uji adsorpsi komposit kaolin:magnetit = 1:1, 2:1 dan 3:1 pada air sumur menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kaolin saja. Kaolin-magnetit optimum mengadsorp logam Fe pada perbandingan 2:1 dengan waktu pengadukan 60 menit dan nilai persen adsorpsinya adalah 73,35%. Berdasarkan hasil uji, komposit kaolin-magnetit dapat diandalkan dalam pengolahan air dengan keunggulan kapasitas serapan tinggi dan adanya sifat magnet untuk memudahkan proses pemindahan adsorben dan adsorbat.

Kata kunci : air sumur, logam besi (Fe), adsorpsi, kaolin-magnetit

ABSTRACT

Some well water has a relatively high iron (Fe) content so that it needs to be treated to reduce its levels. One of the alternative processing that can be done is metal removal by adsorption method. This study utilizes the ability of magnets in water treatment by compositing magnetite on kaolin which is used to adsorb Fe metal in well water. This material has the ability to adsorb from kaolin and the ability to be attracted by an external magnetic field that comes from magnetite which sticks to the surface of the kaolin. This materials is used to recover the adsorbent after the Fe metal adsorption process in well water. The kaolin used is natural kaolin which has undergone an activation process. The composting process is carried out by permanently attaching the magnetite phase to the kaolin through the precursor precipitation process of a mixture of Fe (III): Fe (II) salt solution with NaOH in kaolin suspension. The characterization results of XRD (X-Ray Diffraction) shows the reflection of each peak kaolin namely the value 2θ 12.33^0 , 20.46^0 , 24.84^0 , 26.89^0 , 35.87^0 , 38.4^0 , and 62.37^0 while the peaks of magnetite in the value of 30.19^0 , 35.51^0 , 43.4^0 , 57.29^0 , and 62.79^0 . Infrared spectra support the XRD data that show Al-OH group at wave numbers 3675 and 913 cm^{-1}, peak of Si-O group at wave number 1004 cm^{-1}, and peak of Fe-O-Fe on magnetite with the number wave 555 cm^{-1}. The results for adsorption kaolin:magnetite = 1:1, 2:1 and 3:1 in well water showed better results compared to kaolin. The optimum kaolin-magnetite adsorbs Fe metal in a 2:1 ratio with a stirring time of 60 minutes and the percent adsorption value is 73.35%. Based on this results, kaolin-magnetite composites can be relied on in water treatment with the advantages of high absorption capacity and the presence of magnetic properties to facilitate the process of transferring adsorbent and adsorbate.

Key words: well water, ferrous metal (Fe), adsorption, kaolin-magnetite

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc dan Bapak Adisyahputra, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu serta memberikan tenaga dan pikirannya dalam memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi, dan pengetahuan dalam proses penulisan skripsi ini.
2. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si dan Ibu Nurhadini, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen, staf jurusan dan staf laboratorium Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan pelayanan yang sangat baik kepada penulis selama penulis menjalani pendidikan di Universitas Bangka Belitung.
6. Kedua orang tua tercinta, Mama Lamtie dan Papa Ujang Hermawan (Alm.) yang telah mendidik, memberi kasih sayang dan kesabaran, memberikan dukungan baik materil maupun non materil, nasihat, serta doa yang tak henti-hentinya dipanjatkan untuk kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Janiar Pitulima, S.T., M.T yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan di Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung.
8. Adik tersayang Ajid Fathurahman, Qothrunnada Nur Azizah, Naila Khairun Sadida, dan Ahmad Al-badi yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.

9. Rani, Zulita, Nuraini, Ken Ayu, Tuzzahra Andini dan Rezalia Annisa yang selalu membantu, memberikan semangat, dan mendengarkan keluh kesah dari awal perkuliahan sampai sekarang.
10. Teman-teman Jurusan Kimia angkatan 2016 yang telah membantu selama perkuliahan.
11. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Kimia yang selalu memberikan bantuan dan dukungan di Laboratorium Kimia Universitas Bangka Belitung.
12. Semua teman-teman di kampus dan diluar kampus yang turut membantu dan memberikan semangat selama proses penulisan skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih pada semua pihak yang terlibat, dengan harapan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semoga Allah Subhanahu Wata'ala akan selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada keluarga, teman, dan orang-orang yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pengerjaan skripsi ini. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis, namun inilah yang terbaik yang penulis lakukan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak.

Balunijuk, 20 Januari 2021

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Studi Pengaruh Penambahan Kaolin Terhadap Kemampuan Magnetit Mengadsorpsi Logam Fe Pada Air Sumur".

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi sintesis dan karakterisasi dari komposit kaolin-magnetit serta aplikasinya sebagai adsorben logam Fe pada air sumur.

Akhirul kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Balunijuk, 20 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
HALAMAN PERSEMBAHAN viii
KATA PENGANTAR x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Kaolin 4
2.2 Magnetit 6
2.3 Adsorpsi 8
2.4 Logam Fe Dalam Air Sumur 9
2.5 Difraksi Sinar-X 10
2.6 *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) 12
2.7 Spektroskopi Serapan Atom (SSA) 14
BAB III METODE PENELITIAN 16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 16
3.3 Prosedur Penelitian 16

3.3.1 Pengambilan Sampel Air Kolong 16
3.3.2 Preparasi dan Aktivasi Kaolin Alam 17
3.3.3 Modifikasi Kaolin Berbasis Magnetit 17
3.3.4 Karakterisasi Adsorben 17
3.3.5 Uji Adsorpsi Pada Air Sumur 18
A. Penentuan Variasi Perbandingan Kaolin/Magnetit 18
B. Penentuan Waktu Pengadukan Optimum 18
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data 18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 Pengambilan dan Preparasi Air Sumur 20
4.2 Preparasi dan Aktivasi Kaolin 21
4.3 Sintesis Komposit Kaolin-Magnetit 22
4.4 Karakterisasi Adsorben 24
4.5 Kondisi Optimum Uji Adsorpsi Pada Air Sumur 28
4.5.1 Penentuan Variasi Perbandingan Kaolin/Magnetit 28
4.5.2 Penentuan Waktu Optimum Komposit 2:1 Mengadsorpsi Logam Fe Pada Air Sumur 30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA 34
LAMPIRAN 39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur kaolin 4
Gambar 2.2. Struktur kristal magnetit 7
Gambar 2.3. Proses difraksi sebagai interferensi konstruktif 11
Gambar 2.4. Difraktogram sinar-X sampel kaolin Kgwakgwe 12
Gambar 2.5. Skema alat spektrofotometer IR 13
Gambar 2.6. Spektra IR sampel kaolin Kgwakgwe 14
Gambar 4.1. Interaksi komposit dengan medan magnet luar..... 23
Gambar 4.2. Ilustrasi mekanisme reaksi kaolin-magnetit 24
Gambar 4.3. Difraktogram (a) kaolin alam teraktivasi (b) komposit kaolin-magnetit (c) magnetit hasil sintesis 26
Gambar 4.4. Spektra FTIR (a) kaolin alam teraktivasi (b) komposit kaolin-magnetit (c) magnetit hasil sintesis 27
Gambar 4.5. Grafik pengaruh perbandingan massa kaolin-magnetit terhadap persen efisiensi adsorpsi logam 29
Gambar 4.6. Grafik pengaruh waktu pengadukan terhadap persen efisiensi adsorpsi logam 30
Gambar 4.7. Mekanisme adsorpsi logam Fe oleh komposit kaolin-magnetit 31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Bilangan Gelombang Hasil Analisis FTIR 27