

**PENGARUH pH DAN WAKTU KONTAK TERHADAP  
ADSORPSI Fe(III) DAN Cu(II) MENGGUNAKAN  
KAOLIN ALAM TERAKTIVASI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi Persyaratan

Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**DERISA ANGGRAINI**

**1061611004**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH pH DAN WAKTU KONTAK TERHADAP ADSORPSI  
Fe(III) DAN Cu(II) MENGGUNAKAN KAOLIN ALAM TERAKTIVASI**



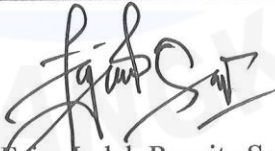

Dipersiapkan dan disusun oleh

**DERISA ANGGRAINI**

**1061611004**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

**Tanggal 15 Desember 2020**

Ketua Dewan Penguji	:	 Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si NP. 308916059
Anggota Penguji 1	:	 Nurhadini, S.Si., M.Si NIP. 198803102019032000
Anggota Penguji 2	:	 Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc NIP. 198906182018032000
Anggota Penguji 3	:	 Ristika Oktavia Asriza, S.Pd., M.Si NP. 308916060

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH pH DAN WAKTU KONTAK TERHADAP ADSORPSI  
Fe(III) DAN Cu(II) MENGGUNAKAN KAOLIN ALAM TERAKTIVASI**

Disusun oleh :

**DERISA ANGGRAINI**

**1061611004**

Diperiksa dan Disetujui

Pada tanggal : **15 Desember 2020**

Pembimbing Utama,



Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc

NIP. 198906182018032000

Pembimbing Pendamping,



Ristika Oktavia Asriza, S.Pd., M.Si

NP. 308916060

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



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

NP. 308916059

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Derisa Anggraini  
NIM : 1061611004  
Judul : Pengaruh pH Dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Fe(III) Dan  
Cu(II) Menggunakan Kaolin Alam Teraktivasi

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, 15 Desember 2020



DERISA ANGGRAINI

NIM. 1061611004

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

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

Nama : Derisa Anggraini  
NIM : 1061611004  
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 :

**Pengaruh pH Dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Fe(III) Dan Cu(II) Menggunakan Kaolin Alam Teraktivasi**

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

Dibuat di : Balunujuk

Pada tanggal : 15 Desember 2020

Yang menyatakan,



(DERISA ANGGRAINI)

## ABSTRAK

Preparasi kaolin sebagai penyerap logam Fe(III) dan Cu(II) bertujuan untuk : mengetahui karakteristik kaolin sebelum dan setelah aktivasi, mengetahui pH dan waktu kontak optimum, mengetahui konsentrasi Fe(III) dan Cu(II) yang diserap oleh kaolin pada kondisi optimum dan efisiensi adsorpsi pada kondisi optimum. Proses aktivasi dilakukan melalui aktivasi fisika, kimia dan kimia-fisika. Aktivasi fisika dilakukan dengan kalsinasi suhu 700°C selama 1 jam. Aktivasi kimia dilakukan dengan HCl 5 M di oven suhu 100°C selama 24 jam. Aktivasi kimia-fisika dilakukan dengan HCl 5 M dan dikalsinasi suhu 700°C selama 1 jam. Uji XRD pada kaolin sebelum dan setelah aktivasi kimia memiliki puncak karakteristik kaolinit. Kaolin teraktivasi fisika memiliki puncak karakteristik moganit. Kaolin teraktivasi kimia-fisika memiliki puncak karakteristik moganit dan kaolinit. Uji FTIR kaolin sebelum dan setelah aktivasi kimia tidak terjadi perubahan gugus Al-OH sedangkan pada kaolin teraktivasi fisika dan kimia-fisika terjadi pemutusan ikatan Al-OH, sehingga digunakan kaolin teraktivasi kimia. Diperoleh kondisi optimum penyerapan Fe(III) pada pH 4, waktu kontak 150 menit dengan konsentrasi Fe(III) terserap 48,24 ppm dan nilai efisiensi adsorpsi 96,48%. Kondisi optimum penyerapan Cu(II) pada pH 6, waktu kontak 60 menit dengan konsentrasi Cu(II) terserap 19,9886 ppm dan nilai efisiensi adsorpsi 99,94%.

**Kata kunci : Ion Besi, Ion Tembaga, Moganite, XRD, FTIR**



## ***ABSTRACT***

Kaolin preparation as an absorbent for Fe(III) and Cu(II) metals aims to: determine the characteristics of kaolin before and after activation, determine the optimum pH and contact time, determine the concentration of Fe(III) and Cu(II) was absorbed by kaolin under conditions optimum and determine adsorption efficiency at optimum conditions. The activation process is carried out through physical, chemical and chemical-physical activation. Physical activation was carried out by calcination at 700°C for 1 hour. Chemical activation was carried out with 5 M HCl in an oven at 100°C for 24 hours. Chemical-physical activation was carried out with 5 M HCl and calcined at 700°C for 1 hour. The result of XRD data of kaolin before and after chemical activation had peak kaolinite characteristics. Physical activation kaolin has a characteristic peak moganite. Chemical-physical activation kaolin has characteristic peaks of moganite and kaolinite. The result of FTIR data of kaolin before and after chemical activation, shown did not change the Al-OH group, while in physical and chemical-physical activation kaolin there was a breaking of the Al-OH bond, so chemical activation kaolin was used. The optimum conditions for absorption of Fe(III) were at pH 4, contact time was 150 minutes with a concentration of Fe(III) absorbed 48,24 ppm and the efficiency of adsorption value was 96,48%. The optimum conditions for Cu(II) absorption were at pH 6, contact time was 60 minutes with a concentration of Cu(II) absorbed 19,9886 ppm and the efficiency of adsorption value was 99,94%.

**Keywords: Iron Ion, Copper Ion, Moganite, XRD, FTIR**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh pH Dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Fe(III) Dan Cu(II) Menggunakan Kaolin Alam Teraktivasi” sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc selaku pembimbing I dan Ibu Ristika Oktavia Asriza, S.Pd., M.Si selaku Pembimbing II. Terima kasih atas bimbingan, ajaran, dan ilmu-ilmu baru yang penulis dapatkan selama penyusunan skripsi ini. Dengan segala kesibukan masing-masing dalam pekerjaan maupun pendidikan, masih bersedia untuk membimbing dan menuntun penulis dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih dan mohon maaf bila ada kesalahan penulis telah lakukan.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
3. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia.
4. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua dan adik tercinta, terima kasih atas curahan kasih sayang, do'a, nasihat, motivasi dan pengorbanan materinya selama penulis menempuh studi.
6. Zikri, Veanda Oktari, Tedi Saputra ,Wantu Trisno, Resy Amelia, Fuspita Istiqomah, Bedi Kurniawan yang telah membantu kelancaran penelitian penulis. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.
7. Teman seperjuangan penulis selama dibangku perkuliahan, Hasanah, Sito Enggiwanto, Yopan Pratama, Novalia Safitri, Wantu Trisno, Nurmulia Isarillah, Ary Samsiar adalah bukti perjuangan penulis dalam meraih impian.

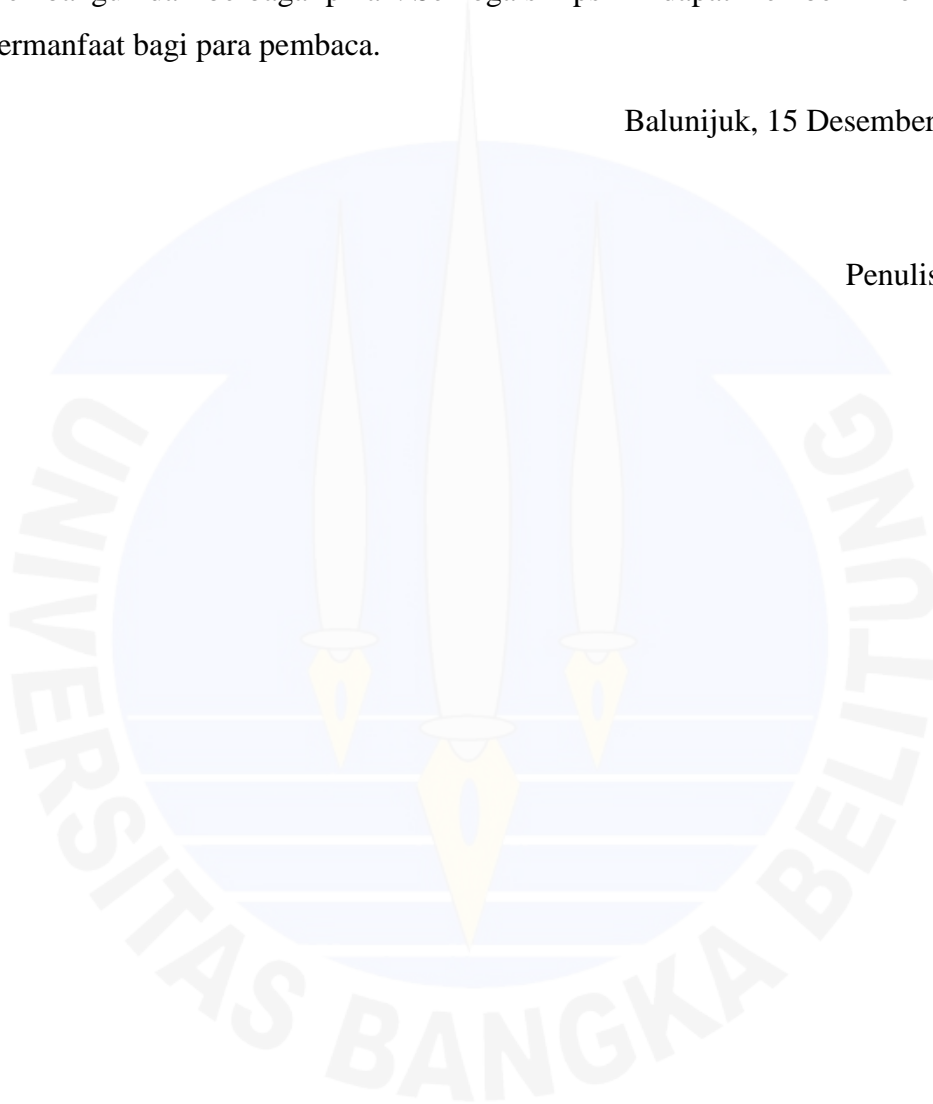


8. Seluruh teman seangkatan 2016 Jurusan Kimia yang selalu mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan. Semoga kalian sukses selalu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat memberi informasi dan bermanfaat bagi para pembaca.

Balunjuk, 15 Desember 2020

Penulis



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh pH Dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Fe(III) Dan Cu(II) Menggunakan Kaolin Alam Teraktivasi”

Didalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses aktivasi dilakukan dengan aktivasi fisika, aktivasi kimia dan aktivasi kimia-fisika, kaolin sebelum dan setelah aktivasi dianalisis menggunakan XRD dan FTIR, penyerapan logam Fe(III) dan Cu(II) dipelajari berdasarkan variabel pH dan waktu kontak, mengetahui pH dan waktu kontak optimum penyerapan Fe(III) dan Cu(II), konsentrasi Fe(III) dan Cu(II) yang dapat diserap oleh kaolin pada kondisi optimum dan efisiensi adsorpsi pada kondisi optimum.

Akhirul kata, Semoga skripsi ini dapat memberi informasi dan bermanfaat bagi para pembaca.

Balunijuk, 15 Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....	iv
HALAMAN PENYATAAN 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.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Adsorpsi .....	5
2.2 Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) .....	6
2.2.1 Logam Besi (Fe) .....	6
2.2.2 Logam Tembaga (Cu) .....	7
2.2.3 Pengukuran Fe(III) dan Cu(II) menggunakan Spektroskopi Serapan Atom.....	8
2.3 Kaolin Alam dan Aktivasinya.....	9
2.4 Karakterisasi Kaolin.....	10
2.4.1 <i>Infra-Red Spectrofotometry</i> .....	10
2.4.2 Difraksi Sinar-X ( <i>X-Ray Diffraction/XRD</i> ).....	10
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.2.1 Bahan.....	12
3.2.2 Alat .....	12
3.3 Prosedur Penelitian .....	12
3.3.1 Preparasi Kaolin .....	12
3.3.1.1 Aktivasi Kaolin .....	13
3.3.1.1.1 Aktivasi Fisika .....	13
3.3.1.1.2 Aktivasi Kimia .....	13
3.3.1.1.3 Aktivasi Kimia-Fisika.....	13

3.3.1.2 Karakterisasi Kaolin .....	13
3.3.2 Pembuatan Larutan Standar .....	13
3.3.3 Pengujian Kemampuan Adsorpsi Fe(III) dan Cu(II) oleh Kaolin Alam.....	14
3.3.3.1 Pengaruh pH terhadap Penyerapan Logam Fe(III) .....	14
3.3.3.2 Pengaruh pH terhadap Penyerapan Logam Cu(II).	14
3.3.3.3 Pengaruh Waktu Kontak terhadap Penyerapan Logam Fe(III).....	14
3.3.3.4 Pengaruh Waktu Kontak terhadap Penyerapan Logam Cu(II) .....	14
3.3.3.5 Penentuan Efisiensi Penyerapan Logam Fe(III) ....	14
3.3.3.6 Penentuan Efisiensi Penyerapan Logam Cu(II).....	15
3.3.4 Perhitungan Efisiensi Adsorpsi .....	15
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1 Preparasi Dan Aktivasi Kaolin.....	16
4.2 Penyerapan Logam Fe(III) dan Cu(II) menggunakan Kaolin Teraktivasi Kimia.....	25
 BAB V. PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
 DAFTAR PUSTAKA .....	32
DAFTAR LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Struktur Kaolin.....	9
Gambar 4.1. (a) Kaolin Sebelum Preparasi (b) Kaolin Setelah Preparasi .....	16
Gambar 4.2 Mekanisme Reaksi Protonasi Pada Permukaan Kaolin.....	19
Gambar 4.3 Hasil Kaolin Teraktivasi (a) Fisika (b) Kimia (c) Kimia-Fisika	20
Gambar 4.4 Difractogram Sinar-x Kaolin (a) Sebelum Aktivasi (b) Aktivasi Kimia (c) Aktivasi Fisika (d) Aktivasi Kimia-Fisika.....	21
Gambar 4.5 Spektra FTIR Kaolin .....	23
Gambar 4.6 Mekanisme Adsorpsi Logam Fe(III) dan Cu(II) .....	26
Gambar 4.7 Kurva Pengaruh pH Terhadap Adsorpsi Fe(III).....	27
Gambar 4.8 Kurva Pengaruh pH Terhadap Adsorpsi Cu(II) .....	28
Gambar 4.9 Kurva Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Fe(III) .....	29
Gambar 4.10 Kurva Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Cu(II).....	30

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1 Hasil Analisis FTIR .....	25

