

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Struktur Organisasi Skripsi.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1. <i>Fly Ash</i> (FA) .....	8
2.1.1. Karakterisasi Sifat Fisik FA .....	8
2.1.2. Karakterisasi Sifat Fisik FA .....	8
2.2. Zeolit <i>Fly Ash</i> (ZFA) .....	10
2.3. Metode Sistesis Zeolit.....	12
2.3.1. Metode Alkali-Hidrotermal.....	13
2.3.2. Penambahan Gelombang Ultrasonik dalam Sintesis Zeolit ....	14
2.3.3. Penambahan Gelombang Mikro dalam Sintesis Zeolit .....	15
2.4. Karakterisasi Zeolit.....	15
2.4.1. XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ).....	15
2.4.2. FTIR ( <i>Fourier Transform Infra-Red</i> ) .....	16
2.4.3. SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	16
2.4.4. BET (Brunauer-Emmert-Teller).....	16
2.4.5. XRF ( <i>X-Ray Fluoresence</i> ) .....	17
2.5. Tembaga (Cu) .....	17
2.6. Aplikasi Zeolit <i>Fly Ash</i> sebagai Adsorben logam Tembaga .....	17
2.7. Isoterm Adsorpsi.....	19

Widyani Rahmat Hayati, 2019

**PREPARASI ZEOLIT DARI FLY ASH MENGGUNAKAN METODE ALKALI-HIDROTERMAL DENGAN PRETREATMENT GELOMBANG ULTRASONIK-MIKRO DAN APLIKASINYA PADA ADSORPSI LOGAM Cu DARI LARUTAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.7.1. Isoterm Langmuir.....	19
2.7.2. Isoterm Freundlich .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	21
3.2. Instrumen Penelitian .....	21
3.2.1. Alat.....	21
3.2.2. Bahan .....	22
3.3. Tahapan Penelitian .....	22
3.4. Prosedur Preparasi Zeolit <i>Fly Ash</i> .....	22
3.4.1. Tahap Preparasi Sampel <i>Fly Ash</i> .....	22
3.4.2. Tahap Konversi Zeolit <i>Fly Ash</i> .....	23
3.5. Prosedur Analisis Uji Adsorpsi ZFA terhadap Ion Cu .....	24
3.6. Prosedur Analisis Instrumen.....	25
3.6.1. Analisis <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> .....	25
3.6.2. Analisis <i>Fourier Transform Infra-Red (FTIR)</i> .....	26
3.6.3. Analisis <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> .....	26
3.6.4. Analisis <i>Surface Area</i> Brunauer-Emmert-Teller (BET).....	26
3.6.5. Analisis <i>Automatic Adsorption Spectroscopy (AAS)</i> .....	26
3.6.6. Analisis <i>X-Ray Fluoresence (XRF)</i> .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1. Karakterisasi Awal <i>Fly Ash (FA)</i> .....	28
4.2. Karakterisasi Zeolit <i>Fly Ash (ZFA)</i> .....	31
4.3. Kajian Adsorpsi ZFA terhadap Ion Tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) .....	40
4.3.1. Kapasitas Adsorpsi $\text{Cu}^{2+}$ pada ZFA .....	43
4.3.2. Mekanisme Adsorpsi $\text{Cu}^{2+}$ pada ZFA.....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Klasifikasi FA Berdasarkan Sumber Batubaranya .....	9
<b>Tabel 2.2.</b> Klasifikasi FA Berdasarkan Kandungannya.....	9
<b>Tabel 2.3.</b> Klasifikasi Kelompok Zeolit .....	12
<b>Tabel 2.4.</b> Ringkasan Metode yang Digunakan untuk Sintesis ZFA.....	13
<b>Tabel 4.1.</b> Persentase Komponen Oksida dari Unsur dalam FA .....	28
<b>Tabel 4.2.</b> Identitas Gugus Fungsi dalam Spektrum FTIR FA .....	30
<b>Tabel 4.3.</b> Identitas Gugus Fungsi dalam Spektrum FTIR ZFA-AH dan ZFA-US-GM-AH.....	36
<b>Tabel 4.4.</b> Perbandingan Morfologi Kristal Kelompok Cancrinite.....	39
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Analisis Instrumen BET dari FA, ZFA-AH, dan ZFA-US-GM-AH .....	39
<b>Tabel 4.6.</b> Data Penentuan Nilai $Q_m$ dari Persamaan Langmuir .....	45
<b>Tabel 4.7.</b> Perbandingan Nilai $Q_m$ dengan Penelitian lainnya .....	46
<b>Tabel 4.8.</b> Data Hasil Kurva Isoterm Adsorpsi Langmuir dan Freundlich .....	47

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Wujud Fisik dari FA .....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Struktur Kristal Zeolit.....	10
<b>Gambar 2.3.</b> (a) Gambaran Skematik dari Struktur Kristal Zeolit dan (b) Struktur Zeolit Khas yang Menunjukkan Tiga Dimensi. ....	11
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	22
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Alir Proses Preparasi Sampel <i>Fly Ash</i> .....	23
<b>Gambar 3.3.</b> Diagram Alir Proses Konversi Zeolit <i>Fly Ash</i> .....	24
<b>Gambar 3.4.</b> Diagram Alir Proses Analisis Uji Adsorpsi ZFA terhadap Ion Cu .....	25
<b>Gambar 4.1.</b> Spektrum FTIR <i>Fly Ash</i> (FA) .....	29
<b>Gambar 4.2.</b> Bentuk Fisik antara FA, ZFA-AH, dan ZFA-US-GM-AH .....	32
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil Difaktogram FA, ZFA-AH, dan ZFA-US-GM-AH32	
<b>Gambar 4.4.</b> Perbandingan Difaktogram FA, ZFA-AH, dan ZFA-US-GM-AH pada 20 10-25 dan 25-40 derajat .....	34
<b>Gambar 4.5.</b> Spektrum Hasil Analisis Instrumen FTIR untuk FA, ZFA-AH, dan ZFA-US-GM-AH.....	35
<b>Gambar 4.6.</b> Hasil Morfologi Permukaan SEM dari a) FA dengan perbesaran 1.700x dan 2)15.000x, b) ZFA-AH dengan perbesaran 1) 5.000x dan 2) 20.000x, serta c) ZFA-US-GM-AH dengan perbesaran 1) 5.000x dan 2) 20.000x... ..	37
<b>Gambar 4.7.</b> Kurva Optimasi Waktu Kontak Adsorpsi .....	41
<b>Gambar 4.8.</b> Kurva Optimasi pH Awal Adsorpsi.....	42
<b>Gambar 4.9.</b> Kurva Isoterm Adsorpsi Langmuir dan Freundlich untuk ZFA-AH dan ZFA-US-GM-AH.....	44
<b>Gambar 4.10.</b> Mekanisme Pertukaran Kation pada Interaksi antara Permukaan ZFA dengan Ion Cu <sup>2+</sup> .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Perhitungan .....	56
<b>Lampiran 2</b> Hasil Analisis Uji Instrumen XRF (FA) .....	65
<b>Lampiran 3</b> Hasil Analisis Uji Instrumen XRD .....	67
<b>Lampiran 4</b> Hasil Analisis Uji Instrumen FTIR .....	74
<b>Lampiran 5</b> Hasil Analisis Uji Instrumen SEM.....	77
<b>Lampiran 6</b> Hasil Analisis Uji Instrumen BET .....	78
<b>Lampiran 7</b> Hasil Analisis Uji Instrumen AAS.....	80
<b>Lampiran 8</b> Dokumentasi Penelitian .....	83