

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Batubara.....	5
2.1.1 Jenis Batubara.....	6
2.1.2 Sifat Batubara .....	8
2.1.3 Pemanfaatan Batubara Muda.....	9
2.2 Karakterisasi .....	9
2.2.1 Analisis Proksimat.....	9
2.2.1.1 Kandungan Air ( <i>Moisture Content</i> ) .....	10
2.2.1.2 Kandungan Abu ( <i>Ash Content</i> ) .....	11
2.2.1.3 <i>Volatile Matter</i> .....	12
2.2.1.4 Kandungan <i>Fixed Carbon</i> .....	13
2.2.2 Analisis Ultimat.....	13
2.2.3 Titrasi BOEHM .....	13
2.2.4 Bilangan Iodin .....	14
2.2.5 Isoterm Adsorpsi BET .....	14
2.2.6 Spektrofotometri UV-Vis .....	16
2.2.7 Spektroskopi <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR) .....	18

2.2.8 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	20
2.3 Adsorpsi.....	22
2.3.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi .....	23
2.4 Adsorben.....	25
2.5 Metilen Biru.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tempat Penelitian .....	29
3.2 Alat dan Bahan .....	29
3.2.1 Alat .....	29
3.2.2 Bahan.....	29
3.3 Desain Penelitian .....	29
3.4 Prosedur Penelitian .....	31
3.4.1 Preparasi Batubara Muda.....	31
3.4.2 Preparasi Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida.....	31
3.4.3 Preparasi Larutan Limbah Metilen Biru.....	31
3.4.4 Uji Karakterisasi .....	32
3.4.4.1 Analisis Proksimat .....	32
3.4.4.2 Analisis Titrasi BOEHM.....	33
3.4.4.3 Analisis Bilangan Iodin.....	33
3.4.5 Studi Adsorpsi .....	33
3.4.5.1 Uji Kapasitas Adsorpsi Batubara Muda Tanpa Modifikasi.....	34
3.4.5.2 Uji Kapasitas Adsorpsi Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Preparasi Batubara Muda.....	35
4.2 Preparasi Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida .....	36
4.3 Analisis Titrasi BOEHM .....	38
4.4 Analisis Luas Permukaan .....	40
4.4.1 Bilangan Iodin .....	40

4.4.2 Isoterm Adsorpsi BET .....	42
4.5 Analisis FTIR .....	43
4.6 Analisis SEM .....	46
4.7 Uji Kapasitas Adsorpsi Batubara Muda Tanpa Modifikasi Hidrogen Peroksida .....	47
4.8 Uji Kapasitas Adsorpsi Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida .....	48
4.9 Oksidasi Batubara Muda Menggunakan Hidrogen Peroksida.....	49
4.10 Mekanisme Adsorpsi .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

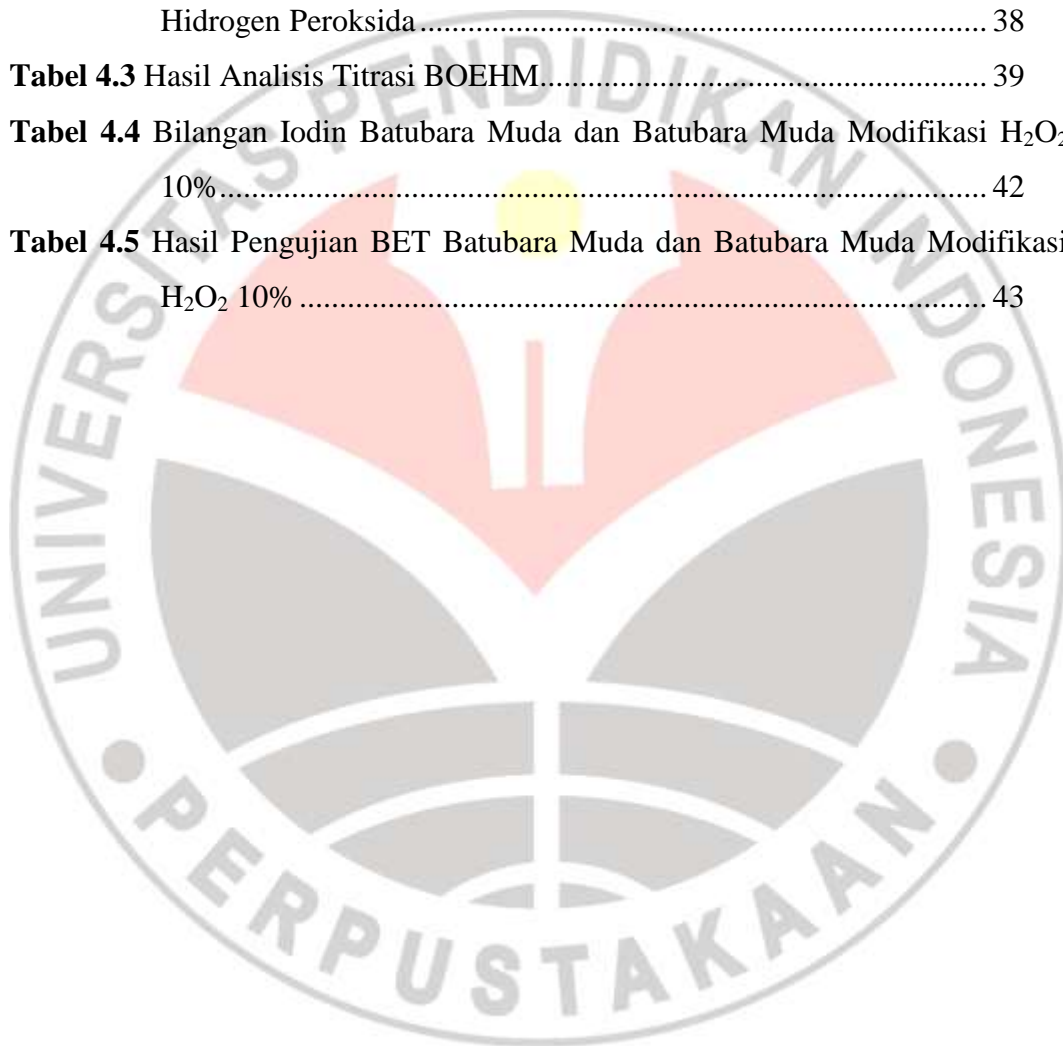
<b>Gambar 2.1</b> Proses Pembentukan Batubara.....	6
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Batubara Berdasarkan Peringkatnya.....	6
<b>Gambar 2.3</b> Instrumen TGA.....	10
<b>Gambar 2.4</b> Pendekatan Isoterm Adsorpsi BET.....	15
<b>Gambar 2.5</b> Diagram Skematis Spektrofotometri UV-Vis.....	17
<b>Gambar 2.6</b> Diagram Spektrofotometer FTIR.....	20
<b>Gambar 2.7</b> Interferometer FTIR Shimadzu.....	20
<b>Gambar 2.8</b> Ilustrasi Proses Adsorpsi.....	23
<b>Gambar 2.9</b> Struktur Metilen Biru.....	28
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan Secara Umum Penelitian.....	30
<b>Gambar 3.2</b> Set Alat .....	34
<b>Gambar 4.1</b> Batubara Muda Daerah Kalimantan .....	35
<b>Gambar 4.2</b> Batubara Muda Ditambahkan Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5% dan 10%.....	37
<b>Gambar 4.3</b> Batubara Muda Modifikasi (a) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5% (b) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10% .....	37
<b>Gambar 4.4</b> Filtrat Batubara Muda Modifikasi (a) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5% (b) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10%.....	37
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Pelarutan (a) Batubara Muda (b) Batubara Muda Modifikasi Menggunakan Larutan Secara Berturut-turut NaOH, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaHCO <sub>3</sub> , dan HCl .....	39
<b>Gambar 4.6</b> Gabungan Spektra FTIR Batubara Muda dan Batubara Muda Modifikasi.....	44
<b>Gambar 4.7</b> Spektra FTIR Sebelum dan Sesudah Adsorpsi (a) Batubara Muda (b) Batubara Muda Modifikasi.....	45
<b>Gambar 4.8</b> Foto SEM pada (a) Batubara Muda (b) Batubara Muda Modifikasi H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10% .....	46
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Batubara Muda dengan Variabel Massa dan Ukuran Partikel (a) 3 gram 250-297 µm (b) 5 gram 250-297 µm (c) 3 gram 125-250 µm.....	47
<b>Gambar 4.10</b> Grafik (a) Batubara Muda Ukuran Partikel 250-297 µm 3 gram (b) Batubara Muda Ukuran Partikel 250-297 µm 5 gram (c) Batubara	

Muda Ukuran Partikel 125-250 $\mu\text{m}$ 3 gram (d) Batubara Muda Ukuran Partikel 125-250 $\mu\text{m}$ 5 gram.....	48
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Adsorpsi Batubara Muda Modifikasi (a) $\text{H}_2\text{O}_2$ 5% (b) $\text{H}_2\text{O}_2$ 10% .....	49
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Hasil Adsorpsi Batubara Muda Modifikasi (a) $\text{H}_2\text{O}_2$ 5% (b) $\text{H}_2\text{O}_2$ 10% .....	49
<b>Gambar 4.13</b> Skema Diagram Mekanisme Reaksi pada Batubara Muda.....	50



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Komposisi Unsur dari Kelas Batubara .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Hubungan Warna dan Panjang Gelombang .....	18
<b>Tabel 2.3</b> Perbedaan Adsorpsi Kimia dan Fisika .....	23
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Analisa Proksimat dan Ultimat Batubara Muda .....	35
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Analisa Proksimat dan Ultimat Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Analisis Titrasi BOEHM.....	39
<b>Tabel 4.4</b> Bilangan Iodin Batubara Muda dan Batubara Muda Modifikasi H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10%.....	42
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian BET Batubara Muda dan Batubara Muda Modifikasi H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10% .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Perhitungan Pembuatan Larutan .....	57
<b>Lampiran 2.</b> Kurva Kalibrasi Metilen Biru .....	63
<b>Lampiran 3.</b> Tabel Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Batubara Muda dan Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida .....	64
<b>Lampiran 4.</b> Tabel Perhitungan Karakterisasi Batubara Muda dan Batubara Muda Termodifikasi Hidrogen Peroksida.....	70

