

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penerapan <i>co-firing</i> biomassa di PLTU	7
2.2. Sifat-sifat batubara dan biomassa terkait <i>grindability</i>	9
2.3. <i>Grindability Biomassa</i>	10
2.4. <i>Research Gap</i>	15
BAB III DASAR TEORI.....	18
3.1. Sifat biomassa dan batubara yang mempengaruhi <i>grindability</i>	18
3.1.1. Komposisi material dan struktur fisik	18
3.1.2. <i>Moisture content</i>	18
3.1.3. <i>Bulk density</i>	21
3.1.4. Ukuran partikel umpan penggilingan.....	22
3.2. Teori <i>Milling / Grinding</i>	23
3.3. <i>Image Processing</i>	27
3.3.1. Akuisisi dan konversi <i>image</i>	27
3.3.2. <i>Preprocessing</i> : Rotasi, <i>Cropping</i> dan koreksi pencahayaan.....	27
3.3.3. Segmentasi menggunakan <i>thresholding</i>	28
3.3.4. <i>Filtering</i> Partikel dan Perhitungan Jumlah serta Ukuran	29
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	30
4.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	30
4.2. Lokasi Penelitian.....	31

4.3.	Peralatan dan Instrumen Penelitian.....	31
4.3.1.	<i>Crusher</i>	31
4.3.2.	<i>Vertical Ball Milling Machine</i>	32
4.3.3.	<i>Mechanical sieving machine</i>	32
4.3.4.	<i>Oven</i> Pengering dan Desikator	34
4.3.5.	Perangkat Keras	34
4.3.6.	Perangkat Lunak.....	36
4.3.7.	Perangkat Pendukung.....	36
4.4.	Parameter Eksperimen	38
4.4.1	Variabel Dependen.....	38
4.4.2	Variabel Independen	39
4.5	Tahapan Eksperimen.....	39
4.5.1	Preparasi Ukuran Sampel Input Penggilingan	39
4.5.2	Pengkondisian <i>Moisture</i> Sampel Input Penggilingan	39
4.5.3	Penggilingan.....	40
4.5.4	Pengayakan	41
4.5.5	<i>Image Processing</i>	42
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1.	Analisa kandungan <i>moisture</i> awal sampel.....	44
5.2.	Analisis Distribusi Massa Hasil Penggilingan Pada Tiap Fraksi Ayakan ..	46
5.3.	Energi Spesifik Penggilingan.....	50
5.4.	Hubungan Energi Terhadap Hasil Penggilingan	52
5.5	<i>Image Processing</i>	58
5.5.1	Koreksi pencahayaan pada <i>image processing</i>	59
5.5.2	Segmentasi dan deteksi partikel pada <i>image processing</i>	61
5.6	Validasi <i>Image Processing</i>	63
5.6.1	Validasi <i>image processing</i> ukuran makro dengan sample berbasis area dan berbasis massa.....	63
5.6.2	Validasi <i>image processing</i> melalui perbandingan distribusi massa hasil analisa mikro dengan hasil ayakan manual	67
5.6.3	Validasi <i>image processing</i> berdasarkan nilai kalor	71
5.7.	Analisa Hasil <i>Image Processing</i>	73
BAB VI	PENUTUP	78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Skema <i>direct mixing cofiring</i> batubara-biomassa di PLTU PC.....	2
Gambar 2. 1 Karakteristik <i>grindability biomass</i> terhadap temperatur torefikasi	11
Gambar 2. 2 Energi yang dibutuhkan masing-masing <i>mill</i>	11
Gambar 2. 3 Pengaruh durasi penggilingan pada <i>grindability</i>	12
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> penelitian (kiri: penggilingan, kanan: <i>image processing</i>).....	30
Gambar 4. 2 <i>Rotary crusher</i>	31
Gambar 4. 3 <i>Vertical milling machine</i>	32
Gambar 4. 4 <i>Mechanical sieving machine</i>	33
Gambar 4. 5 Oven Pengering (a) dan Desikator (b)	34
Gambar 4. 6 <i>Layout</i> kamera <i>rig</i>	35
Gambar 4. 7 Mikroskop digital USB.....	35
Gambar 4. 8 <i>Image processing</i> partikel dengan MATLAB	37
Gambar 4. 9 Timbangan digital elektronik.....	37
Gambar 4. 10 (a) <i>Smart Plug Portable</i> , (b) Tampilan monitoring pengukuran	37
Gambar 5. 1 Hasil pengujian <i>moisture</i> pada sampel <i>room heated</i> dan <i>oven heated</i>	45
Gambar 5. 2 Hasil penggilingan campuran batubara-sekam padi pada berbagai variasi rasio campuran dan siklus penggilingan	47
Gambar 5. 3 Hasil penggilingan campuran batubara-sawdust pada berbagai variasi rasio campuran dan siklus penggilingan	48
Gambar 5. 4 Persentase massa <i>ouput</i> (≤ 0.075 mm) hasil penggilingan pada berbagai variasi rasio biomassa dan siklus penggilingan: (a). sekam padi, (b). <i>sawdust</i>	49
Gambar 5. 5 Energi spesifik penggilingan : (a) campuran batubara-sekam padi, (b) campuran batubara-sawdust	51
Gambar 5. 6 Hubungan energi spesifik penggilingan dan massa <i>output</i> penggilingan : (a) sekam padi – <i>fit</i> Y_{75} , (b) sekam padi – <i>fit</i> <i>saturation model</i> , (c) <i>sawdust</i> – <i>fit</i> Y_{75} , (d) <i>sawdust</i> – <i>fit</i> <i>saturation model</i>	55