

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR NOTASI & SINGKATAN	xxiii
INTISARI	xxv
ABSTRACT	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Feeding of Coal</i>	5
2.2. Emisi Pembakaran Batu Bara	9
2.3. Emisi Pembakaran Batu Bara pada CFB	12

2.4.	<i>Combustion Performance</i>	20
2.5.	Burnout Time	25
BAB III LANDASAN TEORI		27
3.1.	<i>Circulating Fluidized Bed Combustor</i>	27
3.2.	Karakteristik Partikel	29
3.2.1.	Ukuran Partikel	29
3.2.2.	Bentuk Partikel	29
3.2.3.	Densitas Partikel	30
3.2.4.	Kekuatan Partikel	30
3.3.	Klasifikasi Partikel Fluidisasi	32
3.4.	Rezim Fluidisasi	34
3.4.1.	<i>Fixed Bed & Particulate Regime</i>	35
3.4.2.	<i>Bubbling Regime</i>	37
3.4.3.	<i>Slugging Regime</i>	38
3.4.4.	<i>Turbulent Regime</i>	38
3.4.5.	<i>Fast Fluidization</i>	40
3.4.6.	<i>Pneumatic Transport</i>	41
3.4.7.	<i>Channeling dan Spouting</i>	42
3.5.	<i>Properties of Coal</i>	44
3.5.1.	Reaktivitas	44
3.5.2.	<i>Volatile Matter (VM)</i>	45
3.5.3.	<i>Ash</i>	46
3.5.4.	<i>Moisture</i>	46
3.6.	<i>Combustion</i>	48
3.6.1.	<i>Heating and Drying</i>	49

3.6.2.	<i>Devolatilization</i>	49
3.6.3.	<i>Volatile Combustion</i>	50
3.6.4.	<i>Char Combustion</i>	51
3.6.5.	<i>Burning Rate of Char in Fluidized Bed</i>	53
3.7.	Karakteristik Pembakaran	54
3.8.	Effisiensi Pembakaran	55
3.8.1.	Karakteristik Bahan Bakar	56
3.8.2.	Kondisi Operasi	57
3.9.	Pembakaran pada CFB Furnace	58
3.9.1.	<i>Lower Zone</i>	58
3.9.2.	<i>Upper zone</i>	58
3.9.3.	<i>Cyclone</i>	59
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		60
4.1.	Diagram Alir	60
4.2.	Alat Penelitian	62
4.2.1.	<i>Safety Equipment</i>	63
4.2.2.	<i>Data Logger</i>	63
4.2.3.	<i>Software DAQ Master</i>	64
4.2.4.	<i>Control Panel</i>	64
4.2.5.	<i>Thermocouple</i>	65
4.2.6.	<i>Rotameter Flowmeter</i>	67
4.2.7.	<i>Hot Wire Anemometer</i>	67
4.2.8.	Kompresor	68
4.2.9.	Timbangan	69
4.2.10.	<i>Impact Wrench</i>	70

4.2.11.	Gas LPG	70
4.2.12.	<i>Gas Bag</i>	71
4.2.13.	<i>Jaw Crusher</i>	72
4.2.14.	<i>Vibratory Sand Sieve</i>	72
4.2.15.	<i>Furnace</i>	73
4.2.16.	Oven	74
4.2.17.	<i>Gas chromatograph</i>	75
4.3.	Sistem Alat Pengujian	75
4.3.1.	Sistem <i>Blower</i>	75
4.3.2.	Sistem <i>Burner</i>	76
4.3.3.	Sistem <i>Feeder</i>	77
4.3.4.	Sistem Pengambilan <i>Flue gas</i>	78
4.3.5.	Sistem <i>Fly ash Collector</i>	79
4.4.	Bahan Penelitian	80
4.4.1.	Bahan Bakar	80
4.4.2.	<i>Bed material</i>	82
4.4.3.	Variasi Eksperimen	83
4.5.	Rangkaian Alat Eksperimen	85
4.6.	Prosedur Pengambilan Data	86
4.6.1.	Prosedur Kalibrasi <i>Blower</i>	87
4.6.2.	Prosedur Kalibrasi <i>Feed rate</i>	87
4.6.3.	Prosedur <i>Crushing</i> dan <i>Sieving</i> Batu bara	88
4.6.4.	Prosedur <i>Initial Heating</i>	89
4.6.5.	Prosedur <i>Feeding</i> Batu bara	90
4.6.6.	Prosedur Pengambilan <i>Flue gas</i>	91

4.6.7.	Prosedur Pengambilan <i>Fly ash</i>	91
4.6.8.	Prosedur Analisis <i>Unburn carbon</i>	92
4.7.	Problem Dalam Melakukan Eksperimen	92
4.7.1.	Kerusakan Pada Mesin CFBC yang Digunakan	92
4.7.2.	Desain dan Alat Kurang Optimal	93
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		96
5.1.	Kecepatan Minimum Fluidisasi dan Kecepatan <i>Transport</i>	96
5.2.	Karakteristik <i>Blower</i>	99
5.3.	Karakteristik <i>Feed rate</i>	100
5.4.	Reaksi Pembakaran Batu Bara	103
5.5.	Hasil Eksperimen Variasi 1 (< 0,6 mm)	107
5.5.1.	Distribusi Temperatur	107
5.5.2.	<i>Fly ash</i> Analysis	111
5.5.3.	<i>Flue gas</i> Analysis	111
5.6.	Hasil Eksperimen Variasi 2 (0,6 - 0,84 mm)	113
5.6.1.	Distribusi Temperatur	113
5.6.2.	<i>Fly ash</i> Analysis	117
5.6.3.	<i>Flue gas</i> Analysis	117
5.7.	Hasil Eksperimen Variasi 3 (0,84 - 1,41 mm)	118
5.7.1.	Distribusi Temperatur	118
5.7.2.	<i>Fly ash</i> Analysis	122
5.7.3.	<i>Flue gas</i> Analysis	123
5.8.	Hasil Eksperimen Variasi 4 (1,41 – 2 mm)	124
5.8.1.	Distribusi Temperatur	124
5.8.2.	<i>Fly ash</i> Analysis	129

5.8.3.	<i>Flue gas Analysis</i>	130
5.9.	Perbandingan Antar Variasi	131
5.9.1.	Distribusi Temperatur	131
5.9.2.	<i>Maximum Temperature & Burnout time</i>	135
5.9.3.	<i>Unburn Coal</i>	137
5.9.4.	<i>Fly ash</i>	138
5.9.5.	Temperatur Adiabatis	140
5.9.6.	<i>Flue gas</i>	141
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		144
6.1.	Kesimpulan	144
6.2.	Saran	145
DAFTAR PUSTAKA		147
LAMPIRAN		148