

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Karakterisasi Batubara dan Biomassa	6
2.2. Korosi Akibat <i>Co-firing</i> Biomassa dengan Batubara	7
2.3. Material Superheater dan Reheater	13
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1. Teknologi <i>Co-firing</i> Pada Pembangkit Listrik	15
3.1.1. Bahan Bakar Batubara	16
3.1.2. Bahan Bakar Jumputan Padat	18
3.2. Mekanisme Deposit Abu dan <i>Fly Ash</i>	19
3.3. Material <i>Stainless steel</i>	22
3.3.1. <i>Austenitic Stainless steel</i>	24
3.3.2. Sensitisasi	26

3.4.	Korosi Temperatur Tinggi	28
3.4.1.	<i>Fireside Corrosion</i>	29
3.4.2.	<i>Steam Side Oxidation</i>	31
3.4.3.	<i>Hot Corrosion</i> tipe I dan II	31
3.5.	Metode Pengujian Korosi Temperatur Tinggi Skala Laboratorium	32
3.6.	Prediksi Resiko Korosi Akibat Deposit Abu	34
3.7.	<i>Drop Tube Furnace</i>	35
BAB IV	METODE PENELITIAN	39
4.1.	Lokasi Penelitian	39
4.2.	Alat Penelitian	39
4.3.	Bahan Penelitian	41
4.3.1.	Material logam	41
4.3.2.	Bahan bakar	41
4.4.	Kondisi eksperimen	42
4.5.	Metode Analisis	43
4.5.1.	Karakteristik Material Logam	43
4.5.2.	Karakteristik Bahan Bakar	44
4.5.3.	Perhitungan prediksi potensi korosi	45
4.5.4.	SEM-EDS dan XRD	46
4.5.5.	Kehilangan Massa	47
4.6.	Diagram Alir Penelitian	47
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
5.1.	Komposisi material logam	49
5.2.	Karakteristik Bahan Bakar	52
5.2.1.	Karakteristik Batubara	52
5.2.2.	Karakteristik BBJP dan Campuran dengan batubara	54
5.3.	Perhitungan potensi korosi	56
5.4.	Pemeriksaan visual	58
5.5.	Analisis deposit abu	60
5.5.1.	Morfologi dan Komposisi Elemen	60
5.5.2.	Analisis Mineral Deposit Abu	65
5.6.	Analisis Material Probe	66
5.6.1.	Area Permukaan Probe	66
5.6.2.	Area Potongan Probe	71
5.6.3.	Degradasi Ketebalan Probe	77
5.7.	Laju korosi pada material probe	78



5.8. Fenomena korosi	80
BAB VI PENUTUP	82
6.1. Kesimpulan	82
6.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. SEM cross section dan komposisi deposit	9
Gambar 2.2. SEM cross section material hasil pembakaran	10
Gambar 2.3. Fenomena korosi tiap area boiler	14
Gambar 3.1. Skematik diagram metode co-firing	15
Gambar 3.2. Skematik pembentukan batubara	17
Gambar 3.3. Pengujian dan analisa untuk karakterisasi batubara	18
Gambar 3.4. Mekanisme terbentuknya fly ash	21
Gambar 3.5. Mekanisme pembentukan abu	22
Gambar 3.6. Diagram transformasi struktur mikro austenitic stainless steel	26
Gambar 3.7. Proses sensitisasi berdasarkan kandungan karbon	27
Gambar 3.8. Chromium yang mengalami penipisan	28
Gambar 3.9. Flow diagram korosi temperatur tinggi	29
Gambar 3.10. Ilustrasi skematik fireside corrosion	30
Gambar 3.11. Skematik diagram burner rig test	33
Gambar 3.12. Skematik Pengujian Korosi Pada drop tube furnace	37
Gambar 3.13. Skematik drop tube furnace	38
Gambar 4.1. Skematik dan gambaran peralatan drop tube furnace	40
Gambar 4.2. Spesimen material pengujian	41
Gambar 4.3. Q4 Tasman dengan metode optical emission spectroscopy (OES)	44
Gambar 4.4. SEM-EDS Hitachi SU3500	47
Gambar 4.5. Diagram alir penelitian	48
Gambar 5.1. Material probe	50
Gambar 5.2. Diagrams Schaeffler	51
Gambar 5.3. Laju korosi stainless steel	52
Gambar 5.4. Total klorin dari setiap sampel bahan bakar	57
Gambar 5.5. Rasio sulfur dan korosi ditiap sampel bahan bakar	58
Gambar 5.6. Kondisi probe setelah pengujian	59
Gambar 5.7. Fenomena sensitisasi pada sampel probe	60
Gambar 5.8. Morfologi dan eds abu hasil pembakaran selama 1 jam	61

Gambar 5.9. Morfologi dan eds abu hasil pembakaran selama 2 jam	62
Gambar 5.10. Morfologi dan eds abu hasil pembakaran selama 4 jam	63
Gambar 5.11. Morfologi dan eds abu hasil pembakaran selama 8 jam	64
Gambar 5.12. Pola XRD dari setiap sampel	66
Gambar 5.13. Morfologi dan distribusi elemen pada permukaan probe (0 jam)	67
Gambar 5.14. Morfologi dan distribusi elemen pada permukaan probe (1 jam)	68
Gambar 5.15. Morfologi dan distribusi elemen pada permukaan probe (2 jam)	69
Gambar 5.16. Morfologi dan distribusi elemen pada permukaan probe (4 jam)	70
Gambar 5.17. Morfologi dan distribusi elemen pada permukaan probe (4 jam)	71
Gambar 5.18. Hasil preparasi sampel potongan probe	72
Gambar 5.19. Morfologi dan EDS area potongan probe (0 jam)	73
Gambar 5.20. Morfologi dan EDS area potongan probe (1 jam)	74
Gambar 5.21. Morfologi dan EDS area potongan probe (2 jam)	75
Gambar 5.22. Morfologi dan EDS area potongan probe (4 jam)	76
Gambar 5.23. Morfologi dan EDS area potongan probe (8 jam)	77
Gambar 5.24. Pengurangan ketebalan pada setiap probe	78
Gambar 5.25. Ilustrasi fenomena korosi akibat deposit abu pada setiap probe	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Mayoritas komposisi pada abu batubara dan biomassa	7
Tabel 2.2. Kondisi operasi dan penyebab degradasi pada pembangkit listrik	8
Tabel 2.3. Beberapa penelitian fenomena korosi selama co-firing biomassa	11
Tabel 2.4. Komposisi kimia material superheater tube pada pembangkit listrik	13
Tabel 3.1. Pengaruh unsur pada austenitic stainless steel	25
Tabel 3.2. Parameter pengujian high temperature corrosion	33
Tabel 3.3. Batasan dan formula prediksi potensi korosi	35
Tabel 4.1. Kondisi eksperimen pengujian	43
Tabel 4.2. Standar analisis parameter karakteristik batubara dan BBJP	44
Tabel 5.1. Komposisi kimia material probe	50
Tabel 5.2. Analisis proksimat dan ultimat sampel batubara	53
Tabel 5.3. Komposisi abu pada sampel batubara	54
Tabel 5.4. Analisis proksimat dan ultimat BBJP dan campuran dengan batubara	55
Tabel 5.5. Analisis abu pada BBJP dan campuran dengan batubara	56
Tabel 5.6. Komposisi mineral abu	66
Tabel 5.7. Kehilangan massa pada setiap probe	79
Tabel 5.8. Ringkasan hasil untuk setiap jam pengujian	81