

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN TESIS</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Kontribusi Tesis.....	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisa.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Boiler.....	9
2.2.2 Turbin Uap.....	10
2.2.3 Generator.....	11
2.2.4 Fan.....	11
2.2.4.1 Karakteristik Sistem dan Kurva Fan.....	11
2.2.4.2 Hubungan antara Kecepatan, Laju Udara, Tekanan dan Daya.....	12
2.2.4.3 Fan dalam Sistem <i>Draft Fan</i> .....	14
2.2.4.4 <i>Primary Air Fan (PAF)</i> .....	15

2.2.4.5	<i>Forced Draft Fan (FDF)</i> .....	16
2.3	Prinsip Kerja <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i> .....	17
2.3.1	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	18
2.3.2	Pengukuran VFD.....	20
2.3.2.1	Pengukuran Daya.....	20
2.3.2.2	Biaya Daya Listrik.....	20
2.3.2.3	Peluang Penghematan.....	21
2.3.2.4	Waktu Kembali Modal.....	21
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	22
3.1	Tahapan Penelitian.....	22
3.2	Model Simulasi VFD.....	23
3.3	Pengambilan Data.....	25
3.4	Pengolahan Data.....	27
3.5	Analisa Peluang Penghematan Energi Listrik.....	28
3.6	Alat dan Bahan.....	28
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1	Perhitungan Daya Aktual.....	29
4.2	Perhitungan Daya dengan Simulasi Matlab Simulink.....	32
4.2.1	Parameter VFD.....	32
4.2.2	Sinyal Keluaran VFD.....	34
4.2.3	Perhitungan Daya Simulasi.....	38
4.2.3.1	Total Daya Motor FDF.....	39
4.2.3.2	Total Daya Motor PAF.....	40
4.3	Peluang Penghematan.....	41
4.4	Waktu Kembali Modal.....	41
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
	<b>LAMPIRAN</b> .....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Prediksi Prosentase Kecepatan, Laju Udara, Tekanan dan Daya....	12
<b>Tabel 2.2</b>	Spesifikasi Motor PAF.....	15
<b>Tabel 2.3</b>	Spesifikasi Motor FDF.....	16
<b>Tabel 3.1</b>	Daftar Data Primer.....	27
<b>Tabel 3.2</b>	Daftar Data Sekunder.....	27
<b>Tabel 4.1</b>	Rangkuman Data Aktual Motor FDF dan PAF dalam 1 Tahun.....	32
<b>Tabel 4.2</b>	Parameter VFD.....	33
<b>Tabel 4.3</b>	Data Hasil Simulasi.....	35
<b>Tabel 4.4</b>	Pendekatan Nilai Aktual dan Nilai Simulasi.....	39
<b>Tabel 4.5</b>	Rangkuman Data Hasil Penelitian.....	42



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Skema Konversi Energi Pembangkit.....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Model Sistem FDF dan PAF.....	8
<b>Gambar 2.3</b>	Sistem FDF dan PAF menggunakan VFD.....	9
<b>Gambar 2.4</b>	Kontruksi Boiler Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	10
<b>Gambar 2.5</b>	Kurva Kinerja Fan.....	11
<b>Gambar 2.6</b>	Kurva hubungan antara Kecepatan, Laju Udara, Tekanan dan Daya.....	11
<b>Gambar 2.7</b>	Prinsip Kerja VFD.....	17
<b>Gambar 2.8</b>	<i>PWM Drive Basic Schematic</i> .....	18
<b>Gambar 2.9</b>	Bentuk Gelombang <i>Inverter</i> Sistem PWM.....	19
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Flow Chart</i> Tahapan Penelitian.....	22
<b>Gambar 3.2</b>	<i>Single Line Diagram</i> Motor FDF dan PAF.....	23
<b>Gambar 3.3</b>	Model Simulasi VFD.....	24
<b>Gambar 3.4</b>	Rangkaian VFD Matlab Simulink.....	26
<b>Gambar 4.1</b>	Tampilan Motor FDF pada DCS.....	29
<b>Gambar 4.2</b>	Tampilan Motor PAF pada DCS.....	30
<b>Gambar 4.3</b>	Tampilan Tegangan Motor pada Panel Listrik.....	30
<b>Gambar 4.4</b>	Tampilan Daya Motor PAF pada Panel Listrik.....	31
<b>Gambar 4.5</b>	Tampilan Daya Motor FDF pada Panel Listrik.....	31
<b>Gambar 4.6</b>	Sinyal Keluaran VFD.....	34
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Perubahan Frekuensi terhadap Tegangan Motor FDF dan PAF.....	36
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Perubahan Tegangan terhadap Kecepatan Motor FDF dan PAF.....	37
<b>Gambar 4.9</b>	Grafik Perubahan Kecepatan Motor FDF terhadap Debit Udara.....	37
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik Perubahan Kecepatan Motor PAF terhadap Debit Udara.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Data pengamatan motor FDF dan PAF unit 3A selama 1 tahun (1 Januari 2019 - 31 Desember 2019).....	48
<b>Lampiran 2.</b>	<i>Trend</i> padam motor FDF dan PAF dalam DCS.....	60
<b>Lampiran 3.</b>	Rangkaian Simulasi Matlab.....	63
<b>Lampiran 4.</b>	Referensi Harga VFD FDF.....	65
<b>Lampiran 5.</b>	Referensi Harga VFD PAF.....	68

