

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
CATATAN REVISI DOKUMEN.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB 1 PENGANTAR.....	1
1.1. Pengantar Permasalahan.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	4
1.5. Pemodelan Teknis Permasalahan.....	4
1.6. Perancangan Umum Sistem.....	5
1.6.1. Turbin dan Drive Train.....	6
1.6.2. Generator.....	7
1.6.3. Konverter Daya.....	8
BAB 2 PEMODELAN.....	12
2.1. Struktur Umum Mesin Dfig.....	12
2.2. Drive Train.....	12
2.3. Turbin Angin.....	13
2.3.1. Wilayah Kontrol Kecepatan Turbin.....	14
2.3.2. Maximum Power Point Tracking.....	15
2.4. Generator Induksi.....	17
2.4.1. Model $\alpha\beta$	19
2.4.2. Model dq.....	20
2.5. Model Jaringan.....	22
2.6. Pemodelan Kontrol Pada Simulink.....	22



2.6.1. Konverter sisi Rotor	22
2.6.2. Turbin Angin	27
2.6.3. Konverter Sisi Grid	27
BAB 3 ANALISIS <i>STEADY-STATE</i>	29
3.1. Hasil Simulasi Karakteristik Steady-State	29
3.1.1. Torsi Elektromagnetik	30
3.1.2. Total Daya	32
3.1.3. Daya Aktif Rotor dan Stator	33
3.1.4. Arus Stator	34
3.1.5. Arus Rotor	35
3.1.6. Tegangan Rotor dan Stator	36
3.1.7. Daya Reaktif Rotor dan Stator	37
3.1.8. Efisiensi Mesin	39
BAB 4 ANALISIS KONTROL DFIG	41
4.1. Kontrol Sisi Rotor	41
4.1.1. Kontrol Arus	42
4.1.2. Kontrol Daya dan Kecepatan	43
4.2. Hasil Simulasi Kontrol Sisi Rotor	46
4.2.1. Kontrol Kecepatan Putar Rotor	46
4.2.2. Torsi Elektromagnetik	48
4.2.3. Plot Arus <i>Quadrature</i>	49
4.2.4. Karakteristik Arus Rotor	51
4.3. Kontrol pada Turbin	55
4.3.1. Hasil Simulasi Kontrol pada Turbin	57
4.4. Kontrol pada sisi jaringan	59
4.4.1. Hasil Simulasi	60
BAB 5 KESIMPULAN	65
REFERENSI	66
LAMPIRAN-LAMPIRAN	69
LAMPIRAN L-1	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Komponen utama Turbin Angin [7].....	6
Gambar 1.2	Rangkaian drive train [8].....	7
Gambar 1.3	Sistem DFIG secara umum [10].....	8
Gambar 1.4	Aliran Daya pada Konverter DFIG [11].....	9
Gambar 1.5	Strategi Pengendalian Umum DFIG [12].....	10
Gambar 2.1	Strategi Kontrol Berdasar Wilayah Kecepatan [16].....	14
Gambar 2.2	Skema Kontrol MPPT Turbin Angin [17].....	16
Gambar 2.3	Sirkuit listrik ekuivalen kondisi tunak satu fase dari DFIM [18].....	18
Gambar 2.4	Blok Kontrol DFIG pada Simulink.....	22
Gambar 2.5	Skematik kontrol loop arus DFIG [19].....	23
Gambar 2.6	Blok 3 rd harmonic injection	25
Gambar 2.7	Perbandingan output tegangan sebelum dan sesudah dilewatkan blok <i>THI</i>	25
Gambar 2.8	Pemodelan RSC pada Simulink MATLAB.....	26
Gambar 2.9	Pemodelan Simulink Turbin Angin.....	27
Gambar 2.10	Blok diagram vektor kontrol pada sisi Jaringan [20].....	27
Gambar 2.11	Pemodelan Simulink Turbin Angin.....	28
Gambar 3.1	Plotting Torsi Elektromagnetik pada <i>Steady-state</i>	32
Gambar 3.2	Plotting Daya Total pada <i>Steady-state</i>	33
Gambar 3.3	Plotting Daya Aktif Stator dan Rotor pada <i>Steady-state</i>	34
Gambar 3.4	Plotting Arus Stator.....	35
Gambar 3.5	Plotting Arus Rotor pada <i>Steady-state</i>	36
Gambar 3.6	Plotting Tegangan Rotor pada <i>Steady-state</i>	37
Gambar 3.7	Plotting Daya Reaktif Stator pada <i>Steady-state</i>	38
Gambar 3.8	Plotting Daya Reaktif Rotor pada <i>Steady-state</i>	39
Gambar 3.9	Plotting Efisiensi Mesin DFIG.....	40
Gambar 4.1	Bingkai dq [22].....	42
Gambar 4.2	Skema Kontrol DFIG [23].....	44
Gambar 4.3	Pemodelan kontrol DFIG menggunakan MATLAB Simulink.....	46
Gambar 4.4	Kecepatan Rotor pada 3 Operasi Mesin Berbeda.....	48



Gambar 4.5	Kecepatan rotor dengan input kecepatan angin yang divariasikan	48
Gambar 4.6	Simulasi Kontrol Torsi Elektromagnetik DFIG	49
Gambar 4.7	Grafik kontrol arus quadrature DFIG	50
Gambar 4.8	Plot arus <i>direct</i> rotor	51
Gambar 4.9	Grafik arus rotor DFIG	52
Gambar 4.10	Hasil simulasi Daya stator	52
Gambar 4.11	Hasil simulasi Daya rotor	53
Gambar 4.12	Efek perubahan slip mesin terhadap daya rotor dan daya stator	54
Gambar 4.13	Kurva Fungsi Kecepatan Angin	56
Gambar 4.14	Grafik ratio Daya dan Kecepatan Angin	56
Gambar 4.15	Grafik kecepatan menggunakan MPPT turbin	58
Gambar 4.16	Grafik torsi elektromagnetik menggunakan MPPT turbin	58
Gambar 4.17	Pemodelan Grid Side Converter pada Simulink MATLAB	59
Gambar 4.18	Simulasi Tegangan pada Bus	61
Gambar 4.19	Perturbansi pada Tegangan Bus	61
Gambar 4.20	Arus Direct Jaringan	62
Gambar 4.21	Arus Quadrature Jaringan	62
Gambar 4.22	Arus pada Jaringan	63
Gambar 4.23	Tegangan Direct pada Jaringan	64
Gambar 4.24	Tegangan Quadrature	64