

## DAFTAR ISI

CATATAN REVISI DOKUMEN .....	8
INTISARI.....	11
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	11
A. PENDAHULUAN .....	13
B. IMPLEMENTASI.....	15
1. METODOLOGI .....	15
1.1. Kontrol Vektor (Vector Control) .....	15
1.2. Kontrol Langsung ( <i>Direct Control</i> ).....	15
1.3. Perbandingan Kontrol Vektor dan Kontrol Langsung .....	16
2. PROSES IMPLEMENTASI DESAIN SISTEM DFIG .....	17
2.1. Turbin Angin.....	17
2.2. Mesin Induksi .....	19
2.3. Konverter back-to-back .....	20
2.4. PID Kontroler.....	24
2.5. PI Kontroler pada DFIG.....	31
2.6. Pemodelan Dinamis .....	35
2.7. Injeksi Gelombang Harmonis ke-3.....	38
2.8. Demagnetisasi Arus .....	39
2.9. Filter Induksi.....	40
2.10. Sambungan DC.....	40
2.11. Jalur Distribusi.....	41
3. PENENTUAN PARAMETER.....	41
3.1. Parameter Turbin Angin.....	41
3.2. Parameter Generator .....	42
3.3. Parameter Jaringan.....	43

<b>C. SIMULASI DAN ANALISIS .....</b>	<b>44</b>
1. Kestabilan frekuensi terhadap perubahan kecepatan angin.....	44
a. Hubungan kecepatan angin dengan kecepatan putar mesin. ....	44
b. Hubungan kecepatan angin terhadap frekuensi rotor dan jaringan. ....	47
c. Pengaruh Jaringan Terhadap frekuensi sistem.....	49
2. Pengujian terhadap tegangan stator .....	50
a. Kondisi Tanpa jaringan.....	51
b. Pengujian dengan sistem Jaringan .....	52
3. Pengujian terhadap Daya Keluaran Sistem .....	53
a. Daya keluaran yang dihasilkan sistem saat kondisi angin berubah.....	53
b. Pengaruh perubahan angin terhadap daya sistem .....	55
c. Analisis <i>Load Flow</i> .....	57
<b>D. KESIMPULAN.....</b>	<b>59</b>
D.1. Kesimpulan.....	59
D.2. Saran .....	59
<b>REFERENSI.....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN L-1 .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Flowchart</i> pembagian tugas. ....	14
Gambar 2.1. <i>Single Line Diagram</i> Sistem DFIG. ....	17
Gambar 2.2. Blok diagram $C_p$ . ....	18
Gambar 2.3. Blok diagram model turbin angin. ....	18
Gambar 2.4. Blok diagram komponen input mesin induksi. ....	19
Gambar 2.5. Blok diagram komponen keluaran mesin induksi. ....	20
Gambar 2.6. Variable keluaran mesin induksi. ....	20
Gambar 2.7. Blok diagram MPPT. ....	22
Gambar 2.8. Kalkulasi sudut pada sisi rotor. ....	23
Gambar 2.9. Kalkulasi sudut sisi jaringan. ....	24
Gambar 2.10. Simulasi perbandingan nilai $K_p$ pada keluaran kontroler. ....	27
Gambar 2.11. Simulasi perbandingan nilai $K_p$ dan $K_i$ pada keluaran kontroler. ....	28
Gambar 2.12. Simulasi perbandingan nilai $K_d$ pada keluaran kontroler. ....	29
Gambar 2.13. Hasil simulasi penyetelan PID agar didapat kinerja yang diinginkan. ....	30
Gambar 2.14. Arus <i>quadrature</i> saat menggunakan kontroler PI pada konverter sisi rotor. ....	32
Gambar 2.15. Arus <i>quadrature</i> tanpa menggunakan kontroler PI pada konverter sisi rotor. ....	33
Gambar 2.16. Blok diagram PI kontroler sisi rotor. ....	33
Gambar 2.17. Arus <i>quadrature</i> saat menggunakan kontroler PI pada konverter sisi jaringan. ....	34
Gambar 2.18. Arus <i>quadrature</i> tanpa menggunakan kontroler PI pada konverter sisi jaringan. ....	35
Gambar 2.19. Diagram blok PI kontroler sisi jaringan. ....	35
Gambar 2.20. Blok diagram pemodelan alfa-beta. ....	36
Gambar 2.21. Blok diagram pemodelan dq. ....	37
Gambar 2.22. Diagram blok kalkulasi referensi pada sisi rotor. ....	38
Gambar 2.23. Diagram blok referensi kalkulasi pada sisi jaringan. ....	38
Gambar 2.24. Blok diagram fungsi injeksi gelombang harmonis ke-3. ....	39
Gambar 2.25. Blok diagram metode <i>dual-control</i> untuk demagnetisasi arus. ....	39
Gambar 2.26. Blok diagram filter induksi. ....	40
Gambar 2.27. Blok diagram jalur jaringan yang terhubung ke DFIG. ....	41



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Desain Sistem Doubly Fed Induction Generator Menggunakan Metode Kontrol Vektor untuk Mengendalikan**

**Frekuensi Tegangan dan Daya Keluaran PLTB**

ADRIAN RAMADHAN, Fikri Waskito, S.T., M.Eng. ; Dr. Ir. M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 3.1. Grafik kecepatan angin dan kecepatan rotor. ....	46
Gambar 3.2. Grafik frekuensi jaringan hasil simulasi.....	48
Gambar 3.3. Grafik frekuensi yang dihasilkan pada sistem PLTB Sidrap. [29].....	50
Gambar 3.4 . Grafik kecepatan angin dan tegangan stator.....	51
Gambar 3.5. Grafik daya keluaran sistem DFIG.....	54
Gambar 3.6. Hasil simulasi daya keluaran saat perubahan kecepatan angin. ....	56
Gambar 3.7. <i>Load flow</i> sistem DFIG. ....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan performa $VC$ dan $DC$ . [7] .....	16
Tabel 2.2. Parameter perbandingan nilai $K_p$ .....	27
Tabel 2.3. Parameter perbandingan nilai $K_p$ dan $K_i$ . ....	28
Tabel 2.4. Parameter perbandingan nilai $K_d$ .....	30
Tabel 2.5. Nilai gain kontroler PI sisi rotor.....	32
Tabel 2.6. Nilai gain kontroler PI sisi jaringan. ....	34
Tabel 2.7. Nilai parameter untuk turbin angin. ....	41
Tabel 2.8. Nilai parameter untuk mesin induksi. ....	42
Tabel 2.9. Nilai parameter untuk jaringan.....	43
Tabel 3.1. Data simulasi kecepatan angin dan kecepatan rotor. ....	45
Tabel 3.2. Data simulasi kecepatan angin, frekuensi rotor, dan frekuensi jaringan.....	47
Tabel 3.3. Data frekuensi stator saat terhubung pada jaringan. ....	49
Tabel 3.4. Data simulasi tegangan stator dan perubahan kecepatan angin. ....	51
Tabel 3.5. Data pengujian berbeban tanpa jaringan. ....	52
Tabel 3.6. Data simulasi tegangan stator dan beban dengan jaringan.....	52
Tabel 3.7. Data simulasi daya keluaran sistem DFIG. ....	53
Tabel 3.8. Data <i>Load flow</i> dengan beban 0,3 dan 1 MW.....	58