

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
Intisari	xiv
Abstract	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Microgrid.....	6
2.2 Grid Code	8
2.3 Sinkronisasi	9
2.4 Pengiriman Daya antara Dua Sumber Generator	11
2.5 Motor Induksi	14
2.5.1 Konstruksi Motor Induksi	14
2.5.2 Prinsip Kerja	15
2.5.3 Rangkaian Elektris Motor Induksi	16
2.5.4 Slip	19
2.5.5 Pengaturan Kecepatan Motor Induksi.....	20
2.6 Generator Sinkron	21
2.6.1 Prinsip Kerja	22
2.6.2 Arus Eksitasi	23

2.6.3	Tegangan yang Dibangkitkan	23
2.6.4	Kurva V Generator Sinkron	25
2.7	Generator Induksi	26
2.7.1	Prinsip Kerja Generator Induksi	28
2.7.2	Kebutuhan Daya Reaktif Generator Induksi.....	30
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	33
3.1.1	Alat Penelitian.....	33
3.1.2	Bahan Penelitian	34
3.2	Diagram Alir Penelitian	35
3.3	Pembangkit Generator Sinkron	36
3.3.1	Penggerak Mula Generator Sinkron.....	38
3.3.2	Sistem Eksitasi Generator Sinkron	38
3.4	Pembangkit Generator Induksi.....	39
3.4.1	Penggerak Mula Generator Induksi	42
3.4.2	Kebutuhan Daya Reaktif Generator Induksi	42
3.5	Grid Sistem.....	43
3.6	Beban.....	44
3.7	Bank Kapasitor	45
3.8	Operasi Sistem.....	45
3.8.1	Pengujian Skenario 1	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Pengujian Stand Alone Generator Sinkron dan Generator Induksi.....	49
4.1.1	Pengujian Generator Sinkron Stand Alone	49
4.1.2	Pengujian Generator Induksi Stand Alone.....	55
4.2	Perbandingan Generator Sinkron dan Generator Induksi pada Operasi Stand Alone	64
4.3	Pengujian Skenario 1	65
4.3.1	Perubahan Daya Reaktif.....	66
4.3.2	Perubahan Daya Aktif.....	67
4.3.3	Perubahan Faktor Daya (Cos ϕ).....	68
4.3.4	Perubahan Arus	69

4.3.5	Perbandingan Performa Generator saat Beroperasi Stand Alone dengan saat Beroperasi Paralel	72
4.3.6	Perhitungan Duty Cycle pada Operasi Pembebanan	73
4.3.7	Prosedur Pengujian Skenario 1	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Karakteristik Operasi Inverter Generator Sinkron.....	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Eksitasi Generator Sinkron.....	52
Tabel 4.3 Pembebanan Generator Sinkron Stand Alone.....	53
Tabel 4.4 Duty Cycle dari Penggerak Mula dan Eksitasi Generator Sinkron.....	55
Tabel 4.5 Karakteristik Operasi Inverter Generator Induksi.....	56
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Generator Induksi Tanpa Beban	58
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Generator Induksi Berbeban	59
Tabel 4.8 Kebutuhan Daya Reaktif Generator Induksi.....	60
Tabel 4.9 Duty Cycle Generator Induksi	64
Tabel 4.10 Perbandingan Performa Generator Induksi dan Sinkron	65
Tabel 4.11 Duty cycle dari Kendali Sistem Pengujian Skenario 1	66
Tabel 4.12 Daya Reaktif pada Pengujian Skenario 1.....	67
Tabel 4.13 Daya Aktif pada Pengujian Skenario 1	68
Tabel 4.14 Faktor Daya Pengujian Skenario 1	69
Tabel 4.15 Arus pada Pengujian Skenario 1	70
Tabel 4.16 Perbandingan Arus Riil dan Imajiner pada Pengujian Skenario 1.....	71
Tabel 4.17 Perubahan Tegangan Terinduksi ketika Sistem Terbebani pada Pengujian Skenario 1	72
Tabel 4.18 Penurunan Frekuensi dan Tegangan Sistem saat Dibebani	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Testbed Microgrid.....	2
Gambar 2.1 Microgrid	7
Gambar 2.2 Sinkronoskop	10
Gambar 2.3 (a) Sirkuit Aliran Daya antara Dua Sumber Bertegangan.....	11
Gambar 2.4 Motor Induksi Rotor Sangkar Tupai dan Rotor Lilit	15
Gambar 2.5 Rangkaian Elektris Motor Induksi	16
Gambar 2.6 (a) Kurva Fluks-Arus Generator Sinkron (b) Kurva Magnetisasi Generator Sinkron	24
Gambar 2.7 Kurva V Generator Sinkron	25
Gambar 2.8 Kurva Karakteristik Torsi – Kecepatan Mesin Induksi.....	27
Gambar 2.9 Bank Kapasitor sebagai Sumber Daya Reaktif Generator Induksi ...	29
Gambar 2.10 Kurva Arus Magnetisasi dan Kapasitansi.	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengujian Generator Sinkron.....	37
Gambar 3.3 Skema Pembangkit Generator Sinkron	38
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengujian Generator Induksi	41
Gambar 3.5 Skema Pembangkit Generator Induksi.....	41
Gambar 3.6 Skema Testbed Microgrid	44
Gambar 3.7 Diagram Alir Pengujian Skenario 1	48
Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Frekuensi dan Beban Generator Induksi ...	62
Gambar 4.2 Diagram Fasor Generator Sinkron ketika tanpa beban	71
Gambar 4.3 Hubungan antara Duty Cycle Penggerak Mula Generator Induksi dan Beban Sistem	74
Gambar 4.4 Hubungan antara Duty Cycle Eksitasi Generator Sinkron dan Beban Sistem.....	75
Gambar 4.5 Urutan Langkah Operasi Pembebanan Skenario 1.....	76
Gambar 4.6 Keadaan Sistem sebelum Dilakukan Operasi Skenario 1	76
Gambar 4.7 Keadaan Sistem ketika Dibebani	77
Gambar 4.8 Penambahan Duty cycle Penggerak Mula Generator Induksi.....	78
Gambar 4.9 Keadaan Sistem ketika Duty cycle Penggerak Mula Generator Induksi Diperbesar	78
Gambar 4.10 Penambahan Duty cycle Eksitasi Generator Sinkron.....	79
Gambar 4.11 Keadaan Sistem ketika Duty cycle Eksitasi Generator Sinkron	80
Gambar 4.12 Keadaan Sistem ketika Dibebani	80
Gambar L.1 Generator Sinkron 3 kW	85
Gambar L.2 Penggerak Mula Generator Sinkron (Motor Induksi) 5,5 HP	85
Gambar L.3 Generator Induksi 1,5 kW.....	85
Gambar L.4 Penggerak Mula Generator Induksi (Motor Induksi) 3 HP	86
Gambar L.5 Sistem Pengendali Penggerak Mula (Inverter)	86
Gambar L.6 Sistem Pengendali Eksitasi (DC Chopper)	86

Gambar L.7 Beban Elektris.....	87
Gambar L.8 Busbar	87
Gambar L.9 Switch	87
Gambar L.10 Bank Kapasitor	87
Gambar L.11 Sensor Kecepatan.....	88
Gambar L.12 Testbed Microgrid	89