

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Stabilitas Sistem Tenaga Listrik .....	7
2.2.1.1 Stabilitas Transien .....	8
2.2.1.2 Stabilitas <i>Steady-State</i> .....	8
2.2.1.3 Stabilitas Dinamis .....	9
2.2.1.4 Stabilitas Frekuensi .....	9
2.2.1.5 Stabilitas Tegangan .....	10
2.2.1.6 Stabilitas <i>Rotor Angle</i> .....	10
2.2.2 <i>Modified New England 39-Bus</i> .....	11
2.2.2.1 Komponen Sistem .....	11
2.2.2.2 Stabilitas dan Kontrol.....	11
2.2.3 Parameter Operasional Sistem Tenaga Listrik .....	12
2.2.3.1 <i>Load Scales</i> .....	12
2.2.3.2 <i>On Status</i> .....	13
2.2.3.3 <i>Dispatch</i> .....	13
2.2.3.4 <i>Gen Voltage Magnitude</i> .....	14
2.2.4 Karakteristik Mesin Sinkron.....	15

2.2.4.1	Definisi dan Komponen Utama .....	15
2.2.4.2	Operasi dan Stabilitas .....	15
2.2.4.3	Perhitungan Daya dan Eksitasi .....	16
2.2.4.4	Stabilitas Transien dan Model Dinamik Mesin Sinkron .	17
2.2.4.5	Pengaruh Terhadap Frekuensi Nadir .....	17
2.2.5	Teori Kontrol dan Pengendalian Sistem Tenaga Listrik .....	18
2.2.5.1	Kontrol Frekuensi Sistem Tenaga Listrik .....	18
2.2.5.2	<i>Voltage Control</i> .....	21
2.2.5.3	<i>Economic Dispatch</i> .....	22
2.2.6	Simulasi Perangkat Lunak .....	23
2.2.6.1	<i>Visual Studio Code</i> .....	23
2.2.6.2	<i>DigSILENT PowerFactory</i> .....	24
2.2.7	Algoritma <i>Reinforcement Learning</i> .....	25
2.2.7.1	<i>Deep Deterministic Policy Gradient</i> (DDPG) .....	27
2.2.7.2	Arsitektur DDPG .....	28
2.2.7.3	Persamaan Umum DDPG .....	29
2.2.7.4	Keunggulan DDPG .....	30
2.2.7.5	Aplikasi DDPG .....	31
BAB III	Metode Penelitian .....	32
3.1	Alat dan Bahan Tugas Akhir .....	32
3.2	Alur Tugas Akhir .....	33
3.2.1	Pengaturan Parameter Simulasi .....	34
3.2.1.1	Konfigurasi Proyek dan Studi Kasus .....	36
3.2.1.2	Variabel yang Dipantau dan Pelabelan Data .....	37
3.2.2	Proses Pengumpulan Data .....	38
3.2.2.1	Variasi Pembebanan .....	38
3.2.2.2	Variasi Pembebanan Generator .....	38
3.2.2.3	Variasi Tegangan Generator .....	39
3.2.2.4	Frekuensi Nadir dan Frekuensi <i>Rebound</i> .....	39
3.2.3	Pelaksanaan Analisis Sensitivitas .....	40
3.2.4	Penerapan Penalti .....	40
3.2.4.1	Penalti untuk Pelanggaran Batas Teknis .....	40
3.2.4.2	Penalti Total .....	43
3.2.5	Prosedur <i>Scoring</i> dan <i>Labeling</i> .....	43
3.2.5.1	Proses <i>Scoring</i> .....	44
3.2.5.2	Proses <i>Labeling</i> .....	44
3.2.6	Optimasi Data yang Bersangkutan .....	44
3.2.6.1	Persamaan Optimasi yang Digunakan Pada Penelitian ..	46
3.2.6.2	Persiapan <i>Dataset</i> MDP .....	48



<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan.....</b>	<b>50</b>
4.1 Hasil Simulasi Kestabilan Pada Variasi Pembebanan .....	50
4.2 Analisis Sensitivitas Terhadap Variasi Parameter <i>Input</i> .....	52
4.2.1 Pengaruh <i>Load Scales</i> dengan Frekuensi Nadir dan Frekuensi <i>Re-</i> <i>bound</i> .....	54
4.2.2 Pengaruh <i>On Status</i> dengan Frekuensi Nadir dan Frekuensi <i>Re-</i> <i>bound</i> .....	56
4.2.3 Pengaruh <i>Dispatch</i> dengan Frekuensi Nadir dan Frekuensi <i>Rebound</i> .....	58
4.2.4 Pengaruh <i>Gen Voltage Magnitude</i> dengan Frekuensi Nadir dan Frekuensi <i>Rebound</i> .....	61
4.3 Pelanggaran Pada Setiap Skenario .....	62
4.3.1 Hasil <i>Labeling</i> .....	67
4.4 Hasil Simulasi <i>Reinforcement Learning</i> .....	68
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>L-1</b>
L.1 <i>Dataset</i> Penelitian.....	L-1
L.2 <i>Code Parameter Setting</i> .....	L-1
L.3 <i>Main Simulation Code</i> .....	L-10
L.4 <i>Penalty, Scoring, and Labeling Code</i> .....	L-16
L.5 <i>DDPG Code</i> .....	L-26