

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR SINGKATAN .....	x
INTISARI .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Penelitian .....	2
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Osilasi pada Sistem Tenaga Listrik .....	6
2.2.2 Jenis Stabilitas .....	7
2.2.2.1 <i>Rotor Angle Stability</i> .....	8
2.2.2.2 <i>Voltage Stability</i> .....	9
2.2.2.3 <i>Frequency Stability</i> .....	9
2.2.3 <i>Singular Value Decomposition</i> .....	10
2.2.4 <i>Koopman Operator</i> .....	10
2.2.5 Generator Sinkron .....	11
BAB III Metode Penelitian .....	13
3.1 Alat Tugas Akhir .....	13
3.2 Kundur's Two-Area System .....	13
3.3 Generator Sinkron .....	15
3.4 Teori Linear Sistem .....	17
3.4.1 Linierisasi .....	17
3.4.2 <i>Eigenvalues</i> .....	19



3.4.3	<i>Eigenvector</i> .....	19
3.4.4	<i>Mode Shape</i> .....	20
3.4.5	<i>Participation Factor</i> .....	21
3.5	<i>Dynamic Mode Decomposition</i> .....	21
3.6	Alur Penelitian .....	22
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	25
4.1	Pengujian DMD pada Sistem Kondisi Stabil .....	25
4.2	Pengujian DMD pada Sistem Kondisi Tidak Stabil .....	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Jaringan Sistem Stabil .....	14
Tabel 3.2	Data Jaringan Sistem Tidak Stabil .....	15
Tabel 4.1	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 1 .....	30
Tabel 4.2	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 2 .....	33
Tabel 4.3	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 3 .....	35
Tabel 4.4	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Variasi Beban 1 .....	37
Tabel 4.5	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Variasi Beban 2 .....	38
Tabel 4.6	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 1 .....	43
Tabel 4.7	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 2 .....	46
Tabel 4.8	Perbandingan Frekuensi dan <i>Damping Ratio</i> Mode <i>Inter-area</i> Skenario 3 .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Osilasi Pada Sistem Tenaga Listrik .....	6
Gambar 2.2	Klasifikasi Stabilitas Sistem Tenaga .....	7
Gambar 2.3	Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron 3 Fase [1] .....	11
Gambar 2.4	Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Perfase [1] .....	12
Gambar 3.1	<i>Kundur's Two-Area System</i> .....	13
Gambar 3.2	Model Sudut Rotor ( $\delta$ ) pada Simulink .....	17
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Tugas Akhir .....	24
Gambar 4.1	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 1 .....	26
Gambar 4.2	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 2 .....	26
Gambar 4.3	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 3 .....	27
Gambar 4.4	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Skenario 1 .....	28
Gambar 4.5	<i>Participation Factor Inter-Area Mode</i> Skenario 1 .....	28
Gambar 4.6	<i>Local Mode Shapes</i> Skenario 1 .....	29
Gambar 4.7	Plot Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 1 .....	30
Gambar 4.8	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Skenario 2 .....	31
Gambar 4.9	<i>Participation Factor Inter-Area Mode</i> Skenario 2 .....	31
Gambar 4.10	<i>Local Mode Shapes</i> Skenario 2 .....	32
Gambar 4.11	Plot Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 2 .....	33
Gambar 4.12	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Skenario 3 .....	33
Gambar 4.13	<i>Participation Factor Inter-Area Mode</i> Skenario 3 .....	34
Gambar 4.14	<i>Local Mode Shapes</i> Skenario 3 .....	35
Gambar 4.15	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 3 .....	36
Gambar 4.16	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Variasi Beban 1 .....	36
Gambar 4.17	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Variasi Beban 1 .....	37
Gambar 4.18	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Variasi Beban 2 .....	38
Gambar 4.19	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Variasi Beban 2 .....	39
Gambar 4.20	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 1 .....	40
Gambar 4.21	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 2 .....	40
Gambar 4.22	Plot Keluaran <i>States</i> Sistem Skenario 3 .....	41
Gambar 4.23	<i>Inter-area Mode Shapes</i> Skenario 1 .....	42
Gambar 4.24	<i>Participation Factor Inter-Area Mode</i> Skenario 1 .....	42
Gambar 4.25	<i>Local Mode Shapes</i> Skenario 1 .....	43
Gambar 4.26	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 1 .....	44
Gambar 4.27	<i>Inter-area Mode Shape</i> Skenario 2 .....	44
Gambar 4.28	<i>Participation Factor Inter-area Mode</i> Skenario 2 .....	45
Gambar 4.29	<i>Local Mode Shape</i> Skenario 2 .....	46
Gambar 4.30	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 2 .....	47
Gambar 4.31	<i>Inter-area Mode Shape</i> Skenario 3 .....	47
Gambar 4.32	<i>Local Mode</i> Skenario 3 .....	48
Gambar 4.33	Perbandingan <i>Eigenvalues</i> Skenario 3 .....	49