

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PRAKATA	vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	ix
ABSTRACT	x
INTISARI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Keaslian Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Penelitian Terkait <i>Dynamic State Estimation</i>	8
2.1.2 Penelitian Terkait Kalman Filter	9
2.1.3 Penelitian Terkait Generator Sinkron	11
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 Stabilitas Sistem Tenaga Listrik	16
2.2.2 <i>Dynamic State Estimation</i>	18
2.2.3 Generator Sinkron	18
2.2.3.1 Konsep Dasar Generator Sinkron	18
2.2.3.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron	19
2.2.3.3 Bagian-bagian Generator Sinkron	20
2.2.4 Governor	22
2.2.5 Automatic Voltage Regulator (AVR)	23
2.2.6 Power System Stabilizer (PSS)	24
2.2.7 Model Generator Sinkron dalam Bentuk <i>State Space</i>	25
2.2.8 Studi Aliran Beban (<i>Load Flow</i>)	26
2.2.9 <i>Extended Kalman Filter</i> (EKF)	27
2.2.10 <i>Mean Squared Error</i> (MSE)	29
2.3 Hipotesis	29
BAB III Metode Penelitian	30
3.1 Alat Penelitian	30
3.2 Bahan penelitian	31

3.2.1	Data Parameter Generator Sinkron Sub-Transien	31
3.2.2	Data Parameter <i>Governor</i>	32
3.2.3	Data Parameter <i>Automatic Voltage Regulator (AVR)</i>	32
3.2.4	Data Parameter <i>Power System Stabilizer (PSS)</i>	32
3.2.5	Data Pengukuran dan Referensi dalam Estimasi EKF	32
3.3	Blok Diagram Sistem Secara Umum	33
3.4	Kondisi Awal <i>Initial Condition</i>	34
3.5	Sistem Pengujian	36
3.5.1	<i>Single Machine Infinite Bus (SMIB)</i>	36
3.5.2	Verifikasi Model Generator Sinkron	36
3.6	Detail Rancangan	37
3.6.1	Pemodelan Generator Sinkron Sub-Transien	38
3.6.2	Pemodelan <i>Governor</i>	40
3.6.3	Pemodelan <i>Automatic Voltage Regulator (AVR)</i>	41
3.6.4	Pemodelan <i>Power System Stabilizer (PSS)</i>	41
3.7	Metode dan Alur Penelitian	43
3.7.1	Metode <i>Extended Kalman Filter</i>	43
3.7.2	Metode Euler	47
3.7.3	Metode Pengumpulan Data	48
3.7.4	Metode Analisis dan Validasi Hasil Penelitian	48
3.7.5	Alur Penelitian	49
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Hasil Verifikasi Model Generator Sinkron	51
4.1.1	Studi Kasus 1: Kondisi <i>Steady State</i>	52
4.1.2	Studi Kasus 2: Kondisi <i>Fault</i>	52
4.2	Proses Estimasi Menggunakan Extended Kalman Filter (EKF) - <i>Open Loop System</i>	54
4.2.1	Pengaruh Derau Terhadap Hasil Estimasi	54
4.2.1.1	Studi Kasus 1: Pengaruh Derau Proses	54
4.2.1.2	Studi Kasus 2: Pengaruh Derau Proses dan Pe- ngukuran	57
4.2.2	Pengaruh Letak Gangguan Terhadap Hasil Estimasi	59
4.2.2.1	Studi Kasus 1: Gangguan <i>Step</i> pada Input E_{fd}	59
4.2.2.2	Studi Kasus 2: Gangguan <i>Step</i> pada Input T_m	60
4.2.3	Pengaruh Bentuk Gangguan Terhadap Hasil Estimasi	63
4.2.3.1	Studi Kasus 1: Gangguan <i>Step</i>	63
4.2.3.2	Studi Kasus 2: Gangguan <i>Ramp</i>	63
4.2.3.3	Studi Kasus 3: Gangguan <i>Impulse</i>	63
4.2.3.4	Studi Kasus 4: Gangguan <i>Step</i> dan <i>Ramp</i>	67
4.3	Proses Estimasi Menggunakan Extended Kalman Filter (EKF) - <i>Closed Loop System</i>	69
4.3.1	Kondisi <i>Steady State</i>	70
4.3.2	<i>Initial Value</i> 4%	70
4.3.3	Pengaruh Bentuk Gangguan Terhadap Hasil Estimasi	72

4.3.3.1	Studi Kasus 1: <i>Stable Fault</i>	72
4.3.3.2	Studi Kasus 2: <i>Unstable Fault</i>	74
4.3.3.3	Studi Kasus 3: Gangguan <i>Step</i> pada Input Torsi dan Tegangan Referensi	74
4.3.4	Pengaruh Derau Terhadap Hasil Estimasi	78
4.3.4.1	Studi Kasus 1: Pengaruh Derau Proses	78
4.3.4.2	Studi Kasus 2: Pengaruh Derau Pengukuran	78
4.3.4.3	Studi Kasus 3: Pengaruh Derau Proses dan Pengukuran	82
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	86
	DAFTAR PUSTAKA	87
	LAMPIRAN	L-1
L.1	Grafik Pengujian Uji Model <i>Steady State</i>	L-1
L.2	Grafik Pengujian Uji Model <i>Fault Condition</i>	L-2
L.3	Grafik Pengujian Pengaruh Derau Proses - Open Loop ($Q_k = 10^{-4}$) .	L-3
L.4	Grafik Pengujian Pengaruh Derau Proses - Open Loop ($Q_k = 10^{-1}$) .	L-4
L.5	Grafik Pengujian Pengaruh Derau Proses dan Pengukuran - Open Loop ($Q_k = 10^{-7}$ dan $R_k = 10^{-4}$)	L-5
L.6	Grafik Pengujian Pengaruh Derau Proses dan Pengukuran - Open Loop ($Q_k = 10^{-4}$ dan $R_k = 10^{-7}$)	L-6
L.7	Grafik Pengujian Gangguan Sinyal Step Input E_{fd} - <i>Open Loop</i>	L-7
L.8	Grafik Pengujian Gangguan Sinyal Step Input T_m - <i>Open Loop</i>	L-8
L.9	Matriks Jacobian State V_r	L-9
L.10	Matriks Jacobian State E'_d	L-10
L.11	Matriks Jacobian State E'_{dc}	L-11
L.12	Matriks Jacobian State E'_q	L-12
L.13	Matriks Jacobian State δ	L-13
L.14	Matriks Jacobian State PT	L-14
L.15	Matriks Jacobian State PT	L-15
L.16	Matriks Jacobian State $pss1$	L-16
L.17	Matriks Jacobian State $pss2$	L-17
L.18	Matriks Jacobian State $pss3$	L-18
L.19	Matriks Jacobian State $pss4$	L-19