



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**IMPLEMENTASI PEMASANGAN PSS (POWER SYSTEM
STABILIZER)1A IEEE UNTUK MENINGKATKAN
STABILITAS TRANSIENT PADA SISTEM 150 KV BALI**

**I Gede Yogi Aditya Dewantara
NIM 1512015**

**Dosen Pembimbing
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2019**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**IMPLEMENTASI PEMASANGAN PSS (*POWER
SYSTEM STABILIZER*)1A IEEE UNTUK
MENINGKATKAN STABILITAS TRANSIENT PADA
SISTEM 150 KV BALI**

I Gede Yogi Aditya Dewantara

15.12.015

Dosen Pemimping

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI PEMASANGAN PSS (POWER SYSTEM STABILIZER)1A IEEE UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS TRANSIENT PADA SISTEM 150 KV BALI

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh:

I GEDE YOGI ADITYA DEWANTARA
NIM : 1512015

Diperiksa dan disetujui:
Dosen Pembimbing

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. 19770615200501 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019

Implementasi Pemasangan PSS (*Power System Stabilizer*)1A IEEE Untuk Meningkatkan Stabilitas Transient Pada Sistem 150 kV Bali

I Gede Yogi Aditya Dewantara

Irrine Budi Sulistiawati

yogiaditya471@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya pertumbuhan penduduk, industri, dan ekonomi menyebabkan kebutuhan energi listrik menjadi meningkat. Peningkatan energi listrik sangat berpengaruh terhadap kondisi kestabilan. Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik tidak lepas dari gangguan. Salah satu gangguannya adalah lepas generator, adanya gangguan lepasnya generator akan berpengaruh pada stabilitas transient generator. Pada penelitian ini dilakukan percobaan untuk meningkatkan stabilitas *transient* generator pada saat terjadi gangguan, dengan penambahan PSS (*Power System Stabilizer*) pada sistem jaringan 150 kV Bali. Implementasi penambahan PSS dilakukan pada software ETAP dari hasil simulasi menunjukan bahwa pemasangan PSS1A pada generator GT-2 CLWBG dan GT-3 CLWBG yang berkapasitas 125 MW, pada saat terjadi gangguan lepas generator GT-1 CLWBG pada $t = 2$ detik. Waktu peralihan daya aktif dari 48,2 detik menjadi 34,1 detik dan sudut rotor dari 52,2 detik menjadi 42 detik.

Kata Kunci : Power system stabilizer (PSS), Transient stabilitas, ETAP, Lepas generator, Sistem 150 kV Bali

*Implementation Installation of PSS (Power System
Stabilizer)1A IEEE to Increase Stability Transient on Bali
150 kV System*

I Gede Yogi Aditya Dewantara
Irine Budi Sulistiawati
yogiaditya471@gmail.com

ABSTRACT

Along with developing growth population, industry, and economy cause needs energy electricity to be increase. Enhancement energy electricity very take effect to condition stability. In operation electricity power system can't detached from disturbance. One of the disorder is generator release, disturbance of the generator release that will take effect on stability transient generator. On this research, trail to improve the stability transient generator on when interference happen, with additions PSS (Power System Stabilizer) on Bali 150 kV network system. Implementation addition of PSS is carried out on ETAP software from simulation results showing that installation PSS1A on the 125 MW capacity of the GT-2 CLWBG and GT-3 CLWBG generator, at when happen disturbance release the GT-1 CLWBG generator at $t = 2$ second. Time transition electrical power from 48,2 second to 34,1 second and rotor angle of 52,2 second to 42 second.

Keywords : Power system stabilizer (PSS), Transient Stability, ETAP, Generator release, Bali 150 kV System

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“IMPLEMENTASI PEMASANGAN PSS (POWER SYSTEM STABILIZER)1A IEEE UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS TRANSIENT PADA SISTEM 150 KV BALI”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Kustamar, MT Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang
4. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Komang Riasa dan Lince Bombing sebagai orang tua saya, serta sahabat-sahabat beserta rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam terselesaikannya skripsi ini.

Usaha telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, September 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

	HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kestablian Sistem Tenaga.....	5
2.2 Stabilitas Transien	5
2.2.1 Analisis Stabilitas Transien	6
2.3 Dinamika Rotor dan Persamaan Ayunan.....	6
2.4 Gangguan Terhadap Stabilitas	7
2.4.1 Starting Motor	7
2.4.2 Penambahan Beban Secara Tiba – tiba.....	8
2.4.3 Gangguan Hubung Singkat.....	8
2.5 Sistem Exciter.....	8

2.5.1 Diagram Blok Exciter Pada <i>Software ETAP Power Station</i>	10
2.6 Aliran Daya Dengan Metode Newton – Rapshon	11
2.7 <i>Power System Stabilizer (PSS)</i>	14
2.7.1 Konsep Dasar PSS.....	15
2.7.2 Sinyal Kontrol	19
2.7.3 Penalaan PSS.....	20
2.8 PSS1A dan PSS2A IEEE	22
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode yang digunakan	25
3.2 Sofware ETAP Power Station	25
3.3 Simulasi pada <i>software ETAP power station</i>	27
3.4 <i>Flowchart</i> Penyelesaian Masalah	28
3.5 <i>Single Line</i> Sistem 150 kV Bali.....	29
BAB IV	31
SIMULASI DAN HASIL	31
4.1 Sistem <i>IEEE 9-bus</i>	31
4.2 <i>Transient Stability Analysis</i> menggunakan Etap Power Station ..	32
4.2.1 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen 3 Pada Saat Terjadi Gangguan Tanpa Pemasangan PSS	32
4.2.2 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen 3 Pada Saat Terjadi Gangguan Dengan Pemasangan PSS1A	34
4.2.3 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen 3 Pada Saat Terjadi Gangguan Dengan Pemasangan PSS2A	36
4.3 Sistem 150 kV Bali.....	38
4.4 Simulasi sistem 150 kV Bali	48
4.4.1 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen GT-2 CLWBG Pada Saat Terjadi Gangguan Tanpa Pemasangan PSS.....	48
4.4.2 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen GT-2 CLWBG Pada Saat Terjadi Gangguan Dengan Pemasangan PSS1A	49

4.4.3 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen GT-3 CLWBG Pada Saat Terjadi Gangguan Tanpa Pemasangan PSS	51
4.4.4 Analisis Daya Aktif Dan Sudut Rotor Gen GT-3 CLWBG Pada Saat Terjadi Gangguan Dengan Pemasangan PSS1A52	
BAB V	55
PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN:

Gambar 2.1 Pengaturan tegangan generator dengan mengatur potensimeter	9
Gambar 2.2 Sistem eksitasi bertingkat tanpa sikat	10
Gambar 2.3 Diagram Blok Exciter IEEE Type DC1-DC Commutator Exciter with Continuos Voltage Regulator (DC1).....	10
Gambar 2.4 Diagram blok PSS.....	20
Gambar 2.5 PSS1A	22
Gambar 2.6 PSS2A	23
Gambar 3.1 Tampilan program ETAP Power Station	26
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penyelesaian Masalah	28
Gambar 3.3 Single Line Sistem 150 kV Bali.....	29
Gambar 4.1 Sistem <i>IEEE</i> 9-bus	31
Gambar 4.2 Transient Stability Analysis menggunakan software Etap power Station	32
Gambar 4.3 Grafik daya aktif Gen 3 setelah terjadi gangguan tanpa pemasangan pss	33
Gambar 4.4 Grafik sudut rotor Gen 3 setelah terjadi gangguan tanpa pemasangan pss	33
Gambar 4.5 Grafik daya aktif Gen 3 setelah terjadi gangguan dengan pemasangan PSS1A	34
Gambar 4.6 Grafik sudut rotor Gen 3 setelah terjadi gangguan dengan pemasangan PSS1A	35
Gambar 4.7 Grafik daya aktif Gen 3 setelah terjadi gangguan dengan pemasangan PSS2A	36
Gambar 4.8 Grafik sudut rotor Gen 3 setelah terjadi gangguan dengan pemasangan PSS2A	36
Gambar 4.9 <i>Single line diagram</i> 150 kV Bali.....	46
Gambar 4.10 <i>Single line</i> sistem 150 kV Bali pada <i>software</i> ETAP Power Station	47
Gambar 4.11 Grafik daya aktif setelah terjadi gangguan tanpa Pemasangan PSS	48
Gambar 4.12 Grafik sudut rotor setelah terjadi gangguan tanpa Pemasangan PSS	48

Gambar 4.13 Grafik daya aktif setelah terjadi gangguan dengan Pemasangan PSS1A.....	49
Gambar 4.14 Grafik sudut rotor setelah terjadi gangguan dengan Pemasangan PSS1A.....	50
Gambar 4.15 Grafik daya aktif setelah terjadi gangguan tanpa Pemasangan PSS.....	51
Gambar 4.16 Grafik sudut rotor setelah terjadi gangguan tanpa Pemasangan PSS.....	52
Gambar 4.17 Grafik daya aktif setelah terjadi gangguan dengan Pemasangan PSS1A.....	53
Gambar 4.18 Grafik sudut rotor setelah terjadi gangguan dengan Pemasangan PSS1A.....	53

DAFTAR TABEL

	HALAMAN:
Tabel 2.1 Data <i>Power System Stabilizer</i> (PSS1A)	22
Tabel 2.2 Data <i>Power System Stabilizer</i> (PSS2A)	23
Tabel 4.1 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS	34
Tabel 4.2 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS1A.....	35
Tabel 4.3 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS2A.....	37
Tabel 4.4 Perbandingan sebelum dan setelah pemasangan PSS1A Dan PSS2A dengan melihat waktu <i>steady state</i> pada sistem uji <i>IEEE 9-bus</i>	37
Table 4.5 Data Generator Sistem Bali	39
Table 4.6 Data Beban Sistem Bali	40
Table 4.7 Data Saluran Sistem Bali	42
Table 4.8 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS	49
Table 4.9 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS1A.....	50
Table 4.10 Perbandingan sebelum dan setelah pemasangan PSS1A dengan melihat waktu <i>steady state</i> pada sistem 150 kV Bali.....	51
Table 4.11 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS.....	52
Table 4.12 Waktu peralihan dan nilai daya aktif dan sudut rotor Tanpa PSS1A.....	54
Table 4.13 Perbandingan sebelum dan setelah pemasangan PSS1A dengan melihat waktu <i>steady state</i> pada sistem 150 kV Bali.....	54



BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
SEMESTER GENAP 2018/2019

Peminatan : T.

Tanggal : 21 Februari 2019.

1	NIM	15.12.015
2	Nama	I Gede Yogi Asthy .
3	Judul yang diajukan	
Disetujui/Ditolak *		
Catatan:		
<p>Check klien di Bapak ! kerugian Bapak ?.</p>		
4		
5	Pembimbing yang diusulkan: 1. 2.	
Menyetujui Koordinator Bidang Keahlian ()		

* : Coret yang tidak perlu



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bandungan Singa-guru No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km.2 Telp. (0341) 477636, Fax. (0341) 477634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : I Gede Yogi Aditya Dewantara
NIM : 1512015
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : **Implementasi Pemasangan PSS (*Power System Stabilizer*)1A IEEE Untuk Meningkatkan Stabilitas Transient Pada Sistem 150 kV Bali**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Pengaji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 8 Agustus 2019
Nilai : 82,79 (A) *ff*

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Pengaji

Dr. Irrine Budi Sulistawati, ST, MT
NIP. 1977061520005012002

Sekretaris Majelis Pengaji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Anggota Pengaji

Dosen Pengaji I

Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT.
NIP. Y. 1018800189

Dosen Pengaji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1030100371





PERKUMPULAN PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Kerangka Km.2 Telp. (0341) 477636. Fax. (0341) 477634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : I Gede Yogi Aditya Dewantara
NIM : 1512015
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : **Implementasi Pemasangan PSS (Power System Stabilizer) 1A IEEE Untuk Meningkatkan Stabilitas Transient Pada Sistem 150 kV Bali**

No	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Ditambahkan teori load flow newton rapshon	
2.	Diperjelas gambar 4.10	
3.	Revisi flowchart	

Disetujui,
Dosen Penguji I

Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT.
NIP. Y. 1018800189

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT.
NIP. 19770615 200501 2 002



PERKUMPULAN PENGELUAR PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

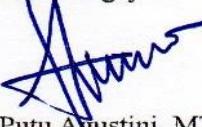
Kampus I : Jl. Bandungan-Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65165
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km 2 Telp. (0341) 477636, Fax. (0341) 477634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

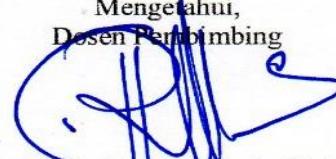
Nama Mahasiswa : I Gede Yogi Aditya Dewantara
NIM : 1512015
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : **Implementasi Pemasangan PSS (*Power System Stabilizer*)1A IEEE Untuk Meningkatkan Stabilitas Transient Pada Sistem 150 kV Bali**

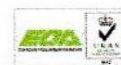
No	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Kesimpulan	

Disetujui,
Dosen Pengaji II


Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1030100371

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Dr. Irrine Budi Sulistiwati, ST, MT.
NIP. 19770615 200501 2 002



SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang Bertanda Tangan di Bawah Ini:

NAMA : I GEDE YOGI ADITYA DEWANTARA
NIM : 1512015
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI : ENERGI LISTRIK

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, September 2019
Yang Membuat Pernyataan



I Gede Yogi Aditya Dewantara
NIM 15.12.015