



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISA STABILITAS TRANSIEN
MENGUNAKAN MODEL SVC (STATIC VAR
COMPENSATOR) DAN PSS (POWER SYSTEM
STABILIZER) DISISTEM TRANSMISI 150 kV BALI**

Hendra Prayoga
1612206

Dosen pembimbing
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
Ir. Ni Putu Agustini, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JULI 2020**

LEMBAR PENGESAHAN
“ ANALISA STABILITAS TRANSIEN
MENGGUNAKAN MODEL SVC (STATIC VAR
COMPENSATOR) DAN PSS (POWER SYSTEM
STABILIZER) DISISTEM TRANSMISI 150 kV BALI”

SKRIPSI

Hendra Prayoga
NIM : 1612206

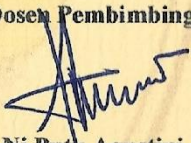
Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


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

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


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

MALANG
Juli, 2020

ANALISA STABILITAS TRANSIEN MENGUNAKAN MODEL SVC (STATIC VAR COMPENSATOR) DAN PSS (POWER SYSTEM STABILIZER) DISISTEM TRANSMISI 150 kV BALI

**Hendra Prayoga, Irrine Budi Sulistiawati, Ni Putu Agustini
hendrajobali@gmail.com**

ABSTRAK

Stabilitas transient merupakan kemampuan suatu sistem tenaga untuk kembali pada kondisi operasi normal setelah mengalami gangguan. penelitian ini menerapkan pemodelan dengan menggunakan koordinasi PSS (Power System Stabilizer) dan SVC (Static Var Compensator) untuk meningkatkan sistem keamanan. Karena metode tunggal tidak cukup untuk meningkatkan stabilitas. Simulasi dilakukan dengan, membandingkan hasil sebelum pemasangan sesudah pemasangan PSS dan SVC. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sebelum pemasangan PSS dan SVC waktu peralihan sistem setelah terjadi gangguan yaitu sudut rotor $t = 27.2s$, daya aktif $t : 29.1s$, dan daya reaktif $t : 28.3s$, setelah pemasangan PSS dan SVC waktu peralihan lebih cepat yaitu sudut rotor $t = 24.5s$, daya aktif $t : 26.7s$, dan daya reaktif $t : 24.9s$

Kata Kunci - Transient Stability, PSS, SVC

TRANSIENT STABILITY ANALYSIS USING MODELS SVC (STATIC VAR COMPENSATOR) AND PSS (POWER SYSTEM STABILIZER) IN BALI 150 kV TRANSMISSION SYSTEM

**Hendra Prayoga, Irrine Budi Sulistiawati, Ni Putu Agustini
hendrajobali@gmail.com**

ABSTRACT

Transient stability is the ability of a power system to return to normal operating conditions after experiencing a disturbance. This research applies modeling using the coordination of PSS (Power System Stabilizer) and SVC (Static var Compensator) to improve security systems. Because a single method is not sufficient to increase stability. The simulation is carried out by comparing the results before installation after PSS and SVC installation. The simulation results show that before the installation of PSS and SVC the system switching time after the disturbance is the rotor angle $t = 27.2s$, active power $t: 29.1s$, and reactive power $t: 28.3s$, after the installation of PSS and SVC the switching time is faster, namely the rotor angle. $t = 24.5s$, active power $t: 26.7s$, and reactive power $t: 24.9s$

Keywords - Transient Stability, PSS, SVC

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang . Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT dan Ibu Ir. Ni Putu Agustini, MT selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu mendukung satu sama lain.
6. Seluruh asisten laboratorium SSTE, KEE, dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kestabilan Sistem Tenaga.....	5
2.2 Stabilitas Transien	13
2.3 Gangguan Terhadap Stabilitas	20
2.4 Power System Stabilizer (PSS).....	20
2.5. Static VAR Compensator (SVC)	26
BAB III	37
METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Teknik Pengumpulan Data	37
3.2. Software Matlab Simulink.....	39
3.3 Flowchart Penyelesaian Masalah.....	41
BAB IV	43
HASIL DAN ANALISA HASIL	43
4.1. Sistem IEEE 9-bus.....	43
4.2. Sistem 150 kV Bali.....	53
4.3 Analisis Sudut Rotor, Daya Aktif Dan Daya Reaktif Pada PLTU 3 Setelah Terjadi Gangguan Simetris dan pemasangan PSS dan SVC Sistem 150 kV Bali.....	65

BAB V	71
KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva hubungan sudut deviasi rotor (δ) dan Daya (P)	7
Gambar 2. 2 Jenis-jenis Gangguan Hubung Singkat	9
Gambar 2. 3 Sistem 2 Area.....	10
Gambar 2. 4 Respon sudut rotor terhadap gangguan transien	15
Gambar 2. 5 Diagram fasor Mesin serempak untuk studi ketabilan Transient	17
Gambar 2. 6 Lengkung Sudut Daya. Luas A1 dan A2 adalah sama Demikian juga A3 dan A4	18
Gambar 2. 7 Lengkung Sudut Daya yang Menunjukkan Sudut Pemutusan Kritis.....	19
Gambar 2. 8 Blok Diagram Mesin PSS dan AVR	21
Gambar 2. 9 Blok Diagram PSS	22
Gambar 2. 10 PSS1A Type 1 [3]	24
Gambar 2. 11 Model SVC	26
Gambar 2. 12 Karakteristik V-I dari SVC	27
Gambar 2. 13 SVC yang Menggunakan TCR dan FC.....	28
Gambar 2. 14 SVC yang Menggunakan TCR dan TSC	29
Gambar 2. 15 SVC yang Menggunakan Selt-Commutated Inverters	30
Gambar 2. 16 Konfigurasi SVC jenis FC-TCR	33
Gambar 2. 17 Konfigurasi SVC Jenis TSC-TCR	34
Gambar 2. 18 Konfigurasi SVC.....	35
Gambar 4. 1 Grafik Daya Aktif dari sebelum dan sesudah	50
Gambar 4. 2 Grafik sudut rotor pada saat belum pemasangan dan sesudah pemasangan PSS dan SVC.....	50
Gambar 4. 3 Grafik Daya Reaktif Sebelum dan sesudah.....	51
Gambar 4. 4 Singel Line Sistem 150kV Bali.....	62
Gambar 4. 5 Single line Sistem 150 kV Bali pada software Matlab Simulink.....	63
..	

Gambar 4. 6 Grafik Pada Sudut Rotor Terjadi Gangguan Simetris.....	68
Gambar 4. 7 Grafik Sudut rotor pada saat pemasangan PSS dan SVC dari sudut rotor, daya aktif dan daya reaktif.....	69
Gambar 4. 8 Grafik Daya Reaktif Pada Saat Sebelum Di Pasangan Dan Sesudah Di Pasangan PSS Dan SVC.....	69
Gambar 4. 9 Grafik Daya Aktif Pada Saat Sebelum Di Pasangan Dan.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Sistem 9 Bus.....	46
Tabel 4. 2 Dynamic Parameters Of Synchronous Machine	46
Tabel 4. 3 Mechanical parameters of synchronous machine.....	46
Tabel 4. 4.....	47
Tabel 4. 5 Analisis sistem 9bus sebelum gangguan.....	47
Tabel 4. 6 Analisi Sistem 9 bus Gangguan	48
Tabel 4. 7 Analisi Sistem 9bus Sesudah pemasangan PSS dan SVC	49
Tabel 4. 8 Perbandingan sebelum dan setelah pemasangan PSS dan SVC dengan melihat steady state pada Sistem Uji IEEE 14-bus	52
Tabel 4. 9 Data Pembangkit Sistem Bali	54
Tabel 4. 10 Data Generator dan Exciter PLTU 1 Indonesia Power	56
Tabel 4. 11 Data Generator dan Exciter PLTU 2 Indonesia Power	56
Tabel 4. 12 Data Generator dan Exciter PLTU 3 Indonesia Power	57
Tabel 4. 13 Data Generator dan Exciter PLTU 4 Indonesia Power	57
Tabel 4. 14 Data Beban Sistem Bali	58
Tabel 4. 15 Data Saluran Sistem Bali	61
Tabel 4. 16 Type Bus pada Sistem 150 kV Bali	64
Tabel 4. 17 Analisis sistem Bali sebelum gangguan.....	65
Tabel 4. 18 Analisis sistem Bali Pemasangan PSS dan SVC	66

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HENDRA PRAYOGA
NIM : 1612206
Jurusan / Peminatan : ENERGI LISTRIK S-1
ID KTP / Paspor : 63100920049800004
Alamat : Jl. MargoBasuki Gang Mangga
Judul Skripsi : ANALISA STABILITAS TRANSIEN
MENGUNAKAN MODEL SVC (STATIC
VAR COMPENSATOR) DAN PSS (POWER
SYSTEM STABILIZER) DISISTEM
TRANSMISI 150 kV BALI

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, *Juli* 2020

Yang membuat pernyataan



Hendra Prayoga
(Hendra Prayoga)
NIM: 1612206