



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**IMPLEMENTASI SVC UNTUK MENINGKATKAN
KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM
KELISTRIKAN SUMBAWA**

Aldi Rahmansyah
NIM 1812077

Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2022



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**IMPLEMENTASI SVC UNTUK MENINGKATKAN
KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM
KELISTRIKAN SUMBAWA**

Aldi Rahmansyah
NIM 1812077

Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2022

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SVC UNTUK MENINGKATKAN
KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM
KELISTRIKAN SUMBAWA

SKRIPSI

ALDI RAHMANSYAH
NIM 1812077

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

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Awan Uji Krisnanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19800301 200501 1 002

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

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Eng. Lakomang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

Malang
AGUSTUS, 2022



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 PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Aldi Rahmansyah
NIM : 1812077
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2021-2022
Judul Skripsi : Implementasi SVC Untuk Meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Sistem Kelistrikan Sumbawa

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,

Hari : Selasa
Tanggal : 26 Juli 2022
Nilai : **89,28**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

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

Sekretaris Majelis Penguji

Sot'yohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.
NIP. 196110503 199202 1 001

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
NIP. Y. 1028700171



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldi Rahmansyah
NIM : 1812077
Jurusan / Peminatan : Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5207030804000001
Alamat : Dsn. Bda Rea, RT/RW 024/013, Desa Seteluk Tengah, Kecamatan Seteluk, Kabupaten Sumbawa Barat.
Judul Skripsi : **Implementasi SVC Untuk Meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Sistem Kelistrikan Sumbawa**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan 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 terapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan, serta di proses sesuai dengan perundang – undangan yang berlaku.

Malang, 20 September 2022

Yang membuat pernyataan



Aldi Rahmansyah
1812077

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “Implementasi SVC Untuk Meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Sistem Kelistrikan Sumbawa”. sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan penelitian ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan penelitian ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. I Komang somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapak Awan Uji Krismanto ST., MT., Ph.D., dan Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing penelitian atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT. selaku dosen wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di program studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang
5. Bapak dan Ibu PT. PLN (UPK) Tambora yang sudah memberikan ilmu dan membantu penulis selama penelitian berlangsung
6. Keluarga besar Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang angkatan 2018.
7. Kedua orang tua, ayahanda Irwansyah dan Ibunda Rabiatul yang selalu memberikan doa, nasihat, serta harapan kepada penulis.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata,

penulisberharap penelitian ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABLE	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kestabilan Sistem Tenaga	7
2.1.1 Kestabilan Tegangan.....	9
2.1.2 Kestabilan Frekuensi.....	10
2.1.3 Kestabilan Sudut Rotor	11
2.2 Metode Analisa Kestabilan Tegangan.....	11
2.3 Kurva P-V	12
2.4 Kurva Q-V	13
2.5 Analisis Aliran Daya	14
2.6 Implementasi FACTS.....	17
2.7 Static Var Compensation (SVC)	17
2.7.1 Konfigurasi Static Var Compensation FC-TCR.....	19
2.7.2 Karakteristik Static Var Compensation (SVC)	20
2.8 Prinsip Kerja SVC	21
2.9 Kompensasi Daya Reaktif SVC	22

2.10	Koreksi Faktor Daya	23
2.11	Jenis SVC Berdasarkan Kontrol Pada Sistem	24
2.12	Pemodelan Software DigSILENT PowerFactory	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1	Sistem Kelistrikan Sumbawa di DigSilent	29
3.2	Alur Penelitian.....	31
3.3	Metodologi Simulasi	33
3.3.1	Studi Literatur dan Pengumpulan Data	31
3.3.2	Simulasi Software DigSILENT PowerFactory	31
3.3.3	Running Load Flow.....	41
3.3.4	Penerapan dan Penentuan Kapasitas SVC Pada Sistem Sumbawa	41
3.3.5	Analisis Hasil dan Pengambilan Keputusan.....	42
3.3.6	Pembuatan Laporan.....	42
3.4	Data Sistem Kelistrikan Sumbawa	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Single Line Diagram Sistem Kelistrikan Sumbawa	49
4.2	Mekanisme Simulasi Sistem Kelistrikan Sumbawa.....	51
4.3	Analisis Kestabilan Statik Kurva PV	61
4.4	Perbandingan Maksimal Daya Mampu Pembebanan Bus GI Alas 2, GH Alas, dan GH Utan	66
4.5	Analisis Stabilitas Tegangan Dinamik	67
4.6	Total Rugi Rugi Daya	73
BAB V	PENUTUP	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	75
	Daftar Pustaka.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sistem Kelistrikan Sumbawa.....	2
Gambar 2.1 Klasifikasi Kestabilan Sistem Tenaga	8
Gambar 2.2 Diagram Fasor Tegangan 3 Fasa	10
Gambar 2.3 Kurva P-V	13
Gambar 2.4 Kurva Q-V	14
Gambar 2.5 Tipikal Bus Sistem Tenaga.....	15
Gambar 2.6 Konfigurasi Tipe SVC ; a) Model Firing Angle, b) Suseptance Total Model.....	18
Gambar 2.7 Konfigurasi SVC FC-TCR; a) TCR/TSR, b) TSC, c) TCR/FC, d) TSC/TCR.....	19
Gambar 2.8 Area Kerja SVC.....	21
Gambar 2.9 Permintaan karakteristik Var	22
Gambar 2.10 Koreksi Faktor Daya.....	23
Gambar 2.11 SVC yang menggunakan TCR dan FC.....	24
Gambar 2.12 SVC yang menggunakan TCR dan TSC.....	25
Gambar 2.13 SVC dengan Selt Commutated Inverters	26
Gambar 2.14 Skema DigSILENT Simulation Language	27
Gambar 2.15 Composite SVS/SVC DigSILENT Power Factory.....	28
Gambar 3.1 Single Line Diagram Sistem Sumbawa pada DigSilent ...	30
Gambar 3.2 Flowchart.Penelitian	31
Gambar 3.3 Tampilan Awal Project DigSilent.....	34
Gambar 3.4 Setting Penamaan Project	35
Gambar 3.5 Penamaan Grid Sistem.....	36
Gambar 3.6 Drawing Project	37
Gambar 3.7 Input Generator	38
Gambar 3.8 Input Transformator.....	39
Gambar 3.9 Input Saluran.....	39
Gambar 3.10 Input Beban.....	40
Gambar 3.11 Penerapan SVC Pada Bus Beban.....	41
Gambar 4.1 Single Line Diagram Sistem Sumbawa	50

Gambar 4.2 Profil Tegangan Base Case	52
Gambar 4.3 Profil Tegangan Gangguan Tanpa SVC	54
Gambar 4.4 Lokasi Pemasangan SVC di Bus GI Alas 2	55
Gambar 4.5 Profil Tegangan Gangguan Dengan SVC	58
Gambar 4.5 Profil Tegangan Tanpa SVC dan Dengan SVC	60
Gambar 4.7 Profil Tegangan Sistem Sumbawa	61
Gambar 4.8 Kurva PV Base Case GI Alas 2	62
Gambar 4.9 Kurva PV Tanpa dan Dengan SVC	62
Gambar 4.10 Kurva PV Base Case GH Alas	63
Gambar 4.11 Kurva PV Tanpa dan Dengan SVC	64
Gambar 4.12 Kurva PV Base Case GH Utan	65
Gambar 4.13 Kurva PV Tanpa dan Dengan SVC	65
Gambar 4.14 Maksimal Daya Mampu Pembebanan	66
Gambar 4.15 Simulasi Dinamik GI Alas 2	70
Gambar 4.16 Simulasi Dinamik GH Alas	71
Gambar 4.17 Simulasi Dinamik GH Utan	72
Gambar 4.18 Total Rugi Rugi Daya Sistem Sumbawa	73

DAFTAR TABLE

Tabel 3.1 Data Pembangkit Sistem Tenaga Sumbawa Tahun 2021	43
Tabel 3.2 Data Saluran Transmisi Sistem Tenaga Sumbawa Tahun 2021	44
Tabel 3.3 Data Transformer Sistem Tenaga Sumbawa Tahun 2021	45
Tabel 3.4 Data Beban Sistem Tenaga Sumbawa Tahun 2021	46
Tabel 4.1 Profil Tegangan Sistem Sumbawa Kondisi Normal Operasi (Base Case).....	51
Tabel 4.2 Profil Tegangan Sistem Sumbawa Kondisi Gangguan Tanpa SVC	53
Tabel 4.3 Profil Tegangan Sistem Sumbawa Kondisi Gangguan Dengan SVC	57
Tabel 4.4 Perbandingan profil Tegangan Sistem Sumbawa Kondisi Gangguan Tanpa SVC dan Dengan SVC.....	59