



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**  
**ANALISA PENERAPAN STATIC VAR COMPENSATOR (SVC)**  
**PADA SALURAN TRANSMISI 150KV BALI**

Ahmad Risky Firmansyah  
NIM 2012012

Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.  
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN, Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Agustus 2024



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**  
**ANALISA PENERAPAN STATIC VAR**  
**COMPENSATOR (SVC) PADA SALURAN**  
**TRANSMISI 150KV BALI**

**Ahmad Risky Firmansyah**  
**NIM 2012012**

**Dosen pembimbing**  
**Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.**  
**Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN, Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Institut Teknologi Nasional Malang**  
**Agustus 2024**



PENKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417838 Fax. (0341) 417834 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Ahmad Risky Firmansyah  
NIM : 2012012  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024  
Judul Skripsi : Analisa Penerapan Static Var Compensator (SVC)  
Pada Saluran Transmisi 150kV Bali  
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) pada:  
Hari : Kamis  
Tanggal : 15 Agustus 2024  
Nilai : **80,00**

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.**

NIP. 0. 1030000365

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotvohadi, ST., MT.**

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Awan Uji Krismanto, ST.,  
MT., Ph.D.**

NIP. 19800301 200501

**Dosen Penguji II**

**Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

NIP. Y. 1030100371

**ANALISA PENERAPAN STATIC VAR  
COMPENSATOR (SVC) PADA SALURAN  
TRANSMISI 150KV BALI**

**SKRIPSI**

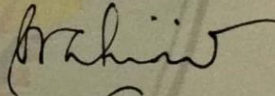
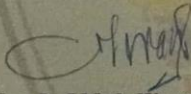
**Ahmad Risky Firmansyah  
2012012**

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

Diperiksa Dan Disetujui:

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT**  
NIP. 19610503 199202 1 001

**Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,**  
**MSEE, IPU, ASEAN Eng**

Mengetahui: **NIP. Y. 1018500108**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**Dr. Arman Suryani Eradisa, ST., MT.**  
NIP. P. 1030000365

MALANG  
2024

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENERAPAN STATIC VAR COMPENSATOR (SVC) PADA SALURAN TRANSMISI 150KV BALI**

**Ahmad Risky Firmansyah, NIM: 2012012**

**Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT**

**Dosen Pembimbing II: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,  
MSEE,IPU,ASEAN Eng**

Saluran transmisi listrik 150 kV di Bali menghadapi tantangan dalam mengelola fluktuasi tegangan dan kestabilan sistem akibat dari variasi beban yang dinamis. Untuk meningkatkan kualitas daya yang disalurkan, diperlukan solusi yang efektif dalam mengendalikan daya reaktif, yang dapat dilakukan dengan menerapkan Static Var Compensator (SVC). Dalam konteks saluran transmisi 150 kV di Bali, penerapan SVC dapat memberikan beberapa manfaat signifikan. Pertama, SVC dapat meningkatkan kestabilan tegangan dengan cepat merespon fluktuasi beban yang terjadi secara dinamis. Hal ini sangat penting untuk menjaga tegangan tetap dalam batas yang diizinkan, mengurangi kemungkinan terjadinya lonjakan atau penurunan tegangan yang dapat mempengaruhi kinerja peralatan listrik. Selain itu, SVC juga dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi sistem transmisi dengan mengurangi rugi-rugi daya dan meningkatkan kapasitas transmisi yang tersedia. Dengan mengontrol aliran daya reaktif, SVC memungkinkan sistem untuk mengoperasikan saluran transmisi lebih dekat dengan batas kemampuannya tanpa mengorbankan kualitas daya yang disalurkan. Namun, penerapan SVC tidak datang tanpa tantangan. Beberapa pertimbangan teknis dan ekonomis perlu diperhatikan, seperti biaya investasi awal, pemeliharaan, dan integrasi dengan sistem kontrol yang ada.

**Kata Kunci :** FACTS, Profil tegangan, Stabilitas tegangan statis, SVC

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE APPLICATION OF STATIC VAR COMPENSATOR (SVC) ON BALI 150KV TRANSMISSION LINE**

**Ahmad Risky Firmansyah, NIM: 2012012**  
**Supervisor I: Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT**  
**Supervisor II: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,**  
**MSEE,IPU,ASEAN Eng**

The 150 kV power transmission line in Bali faces challenges in managing voltage fluctuations and system stability due to dynamic load variations. To improve the quality of the power transmitted, an effective solution is needed in controlling reactive power, which can be done by implementing a Static Var Compensator (SVC). In the context of the 150 kV transmission line in Bali, the implementation of SVC can provide several significant benefits. First, SVC can improve voltage stability by quickly responding to dynamic load fluctuations. This is very important to keep the voltage within the permitted limits, reducing the possibility of voltage spikes or drops that can affect the performance of electrical equipment. In addition, SVC can also help improve the efficiency of the transmission system by reducing power losses and increasing the available transmission capacity. By controlling the flow of reactive power, SVC allows the system to operate the transmission line closer to its capacity without sacrificing the quality of the power transmitted. However, the implementation of SVC does not come without challenges. Several technical and economic considerations need to be considered, such as the initial investment cost, maintenance, and integration with existing control systems.

**Keywords:** FACTS, Voltage profile, Static voltage stability, SVC

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasanya, 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 kan kritik mengharapdan 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. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT dan Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE,IPU,ASEAN,Eng. selaku Dosen Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang serta Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa selalu membimbing dengan sepenuh penuh hati.
2. Ibu Dr. Irmalina Suryani Faradisa, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
3. Supriyanto (Ayah) & Susianawati (Ibu) yang senantiasa memanjatkan doa dan memberikan dukungan baik berupa moril dan materil.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Teman – teman Teknik Elektro S-1 ITN Malang yang selalu medukung satu sama lain.

Penulis menyadari tanpa bantuan dan dukungan dari pihak yang terkait, penyelesaian skripsi ini tidak dapat tercapai dengan baik, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perkembangan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis maupun pembaca

Malang, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.1.1 Sistem Pembangkit.....	5
2.1.2 Sistem Transmisi.....	6
2.1.3 Sistem Distribusi.....	8
2.3 Studi Aliran Daya (Load Flow Analysis) .....	13
2.4 <i>Flexible Alternating Current Transmission System</i> ( <i>FACTS</i> ).....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Alur Penelitian .....	21
3.2 Flowchart Alur Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>25</b>
4.1 Single Line Diagram PT PLN (Persero) UP2B Bali 150 kV.....	25
4.2 Data Penelitian .....	26
4.2.1 Data Beban .....	26
4.2.2 Data Pembangkit.....	27
4.2.3 Data Saluran .....	28
4.2.4 Data Kapasitor.....	29
4.3 Pemodelan Single Line Diagram dan Input Data Sistem pada Subsistem Bali Dengan Menggunakan ETAP 12.6.0 .....	30
4.3.1 Input Data Pembangkit.....	33
4.3.2 Input Data Beban .....	34
4.3.3 Input Data Saluran .....	35
4.3.4 Input Data Kapasitor.....	36
4.3.5 Input Data SVC .....	37



4.4 Hasil Simulasi Profil Tegangan Pada kondisi Base Case .....	38
4.5 Hasil Simulasi Aliran Daya pada Case 1 Setelah Pemasangan SVC .....	40
4.6 Hasil Simulasi Aliran Daya pada Case 2 Setelah Pemasangan SVC .....	42
4.7 Hasil Simulasi Aliran Daya pada Case 3 Setelah Pemasangan SVC .....	44
4.8 Total Daya Aktif dan Reaktif Pada (Base Case, Case 1, Case 2).....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Pembagian Zona Tegangan Pada Transmisi .....	7
<b>Gambar 2. 2</b>	Contoh Saluran Sederhana.....	11
<b>Gambar 2. 3</b>	Rangkaian Saluran Sederhana .....	12
<b>Gambar 2. 4</b>	Struktur Dasar SVC .....	17
<b>Gambar 2. 5</b>	Struktur Static Var Compensator.....	19
<b>Gambar 2. 6</b>	Skema SVC.....	20
<b>Gambar 3. 1</b>	Flowchart Penelitian .....	23
<b>Gambar 4. 1</b>	Single Line diagram PT PLN (Persero) UP2B Bali.....	25
<b>Gambar 4. 2</b>	Single Line Diagram Sistem Kelistrikan Bali 16-Bus.....	32
<b>Gambar 4. 3</b>	Input Data Pembangkit.....	33
<b>Gambar 4. 4</b>	Tampilan Input Data Beban.....	34
<b>Gambar 4. 5</b>	Tampilan Input Data Saluran.....	35
<b>Gambar 4. 6</b>	Tampilan Input Data Kapasitor.....	36
<b>Gambar 4. 7</b>	Tampilan Input Data SVC.....	37
<b>Gambar 4. 8</b>	Profil Tegangan Kondisi Base Case.....	39
<b>Gambar 4. 9</b>	Hasil Profil Tegangan Case 1 Pada Base Case.....	41
<b>Gambar 4. 10</b>	Hasil Profil Tegangan Case 2 Pada Base Case.....	43
<b>Gambar 4. 11</b>	Hasil Profil Tegangan Case3 Pada Base Case.....	45
<b>Gambar 4. 12</b>	Grafik Perbandingan Total Daya Aktif.....	47
<b>Gambar 4. 13</b>	Grafik Perbandingan Total Daya Reaktif.....	48

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 4. 1</b> Data Beban Subsistem Bali 150 kV .....	26
<b>Tabel 4. 2</b> Data Pembangkit Bali 150 kV.....	27
<b>Tabel 4. 3</b> Data Saluran Subsistem Bali 150 kV .....	28
<b>Tabel 4. 4</b> Data Kapasitor .....	29
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Profil Tegangan Undervoltage pada 14 bus.....	38
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Profil Tegangan Setelah dipasang SVC Case 1.....	40
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Profil Tegangan Setelah dipasang SVC Case 2 .....	42
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Profil Tegangan Setelah dipasang SVC Pada Case 3....	44
<b>Tabel 4. 9</b> Penempatan dan Kapasitas SVC .....	46