



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK MENINGKATKAN
KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN
SULSEBAR (SULAWESI SELATAN DAN BARAT)

Fuad Ditya
15.12.003

Dosen pembimbing
Awan Uji Krismato ST, MT, PhD,

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industry
Institute Teknologi Nasional Malang
September 2019



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK
MENINGKATKAN KESTABILAN TEGANGAN PADA
SISTEM 150KV PT.PLN SULSELBAR (SULAWESI
SELATAN DAN BARAT)**

Fuad Ditya
15.12.003

Dosen pembimbing
Awan Uji Krismato ST, MT, PhD,

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industry
Institute Teknologi Nasional Malang
September 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

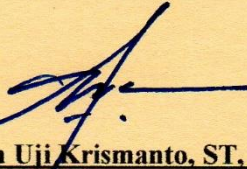
IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK MENINGKATKAN KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN SULSELBAR (SULAWESI SELATAN DAN BARAT) SKRIPSI

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

Di susun oleh:

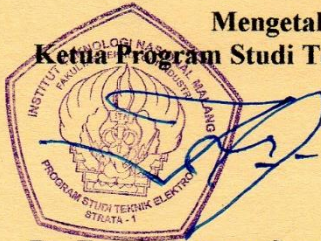
**Fuad Ditya
NIM : 1512003**

**Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing**



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

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



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

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



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 : Fuad Ditya
NIM : 15.12.003
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK
MENINGKATKAN KESTABILAN
TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN
SULSELBAR (SULAWESI SELATAN DAN
BARAT)

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

Hari : Kamis
Tanggal : 8 Agustus 2019
Nilai : 86,99(A)

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

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

Sekretaris Majelis Penguji

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

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE.
NIP.Y. 1018500108

Dosen Penguji II

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





PERKUMPULAN 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 : 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

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Fuad Ditya
NIM : 15.12.003
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK
MENINGKATKAN KESTABILAN
TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN
SULSELBAR (SULAWESI SELATAN DAN
BARAT)

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 2 Agustus 2019	Penempatan STATCOM apakah sudah benar dengan teori	
	Bagaimana Perubahan Dinamik Bus 32	
	Tentukan nilai Maks STATCOM	

Disetujui

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE.

NIP.Y. 1018500108

Mengetahui

Dosen Pembimbing

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

NIP. 19800301 200501 1 002





PERKUMPULAN 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 : 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

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Fuad Ditya
NIM : 15.12.003
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK
MENINGKATKAN KESTABILAN
TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN
SULSELBAR (SULAWESI SELATAN DAN
BARAT)

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II 2 Agustus 2019	Kesimpulan 1-3	

Disetujui

Dosen Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT.

NIP. Y. 1030100371

Mengetahui

Dosen Pembimbing


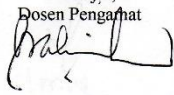
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.

NIP. 19800301 200501 1 002



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

PEMINATAN		Teknik Energi Listrik																				
1.	Nama Mahasiswa	Fuad Ditya	NIM	1512003																		
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat																		
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	Implementasi Statcom untuk meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Sistem 150 KV PT. PLN SULSELBAR (Sulawesi Selatan dan Barat)																				
4.	Nilai :	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Keterangan</th><th>Nilai (dalam angka)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td>Penampilan</td><td>85</td></tr><tr><td>2)</td><td>Presentasi</td><td>85</td></tr><tr><td>3)</td><td>Penguasaan Materi Skripsi</td><td>90</td></tr><tr><td>4)</td><td>Penguasaan Materi Penunjang</td><td>90</td></tr><tr><td colspan="2">Rata-Rata</td><td>87,5</td></tr></tbody></table>			No	Keterangan	Nilai (dalam angka)	1)	Penampilan	85	2)	Presentasi	85	3)	Penguasaan Materi Skripsi	90	4)	Penguasaan Materi Penunjang	90	Rata-Rata		87,5
No	Keterangan	Nilai (dalam angka)																				
1)	Penampilan	85																				
2)	Presentasi	85																				
3)	Penguasaan Materi Skripsi	90																				
4)	Penguasaan Materi Penunjang	90																				
Rata-Rata		87,5																				
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini: Layak/Tidak Layak* untuk mengikuti Ujian Komprehensif																					
Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1  Dr. Irmine Budi Sulistawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002		Disetujui, Dosen Pengamat  (.....)																				


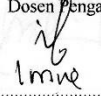
*) Coret salah satu

Form S-3c



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

PEMINATAN		Teknik Energi Listrik																					
1.	Nama Mahasiswa	Fuad Ditya		NIM	1512003																		
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat																			
	Pelaksanaan																						
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	Implementasi Statcom untuk meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Sistem 150 KV PT. PLN SULSELBAR (Sulawesi Selatan dan Barat)																					
4.	Nilai :																						
	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Keterangan</th><th>Nilai (dalam angka)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td>Penampilan</td><td></td></tr><tr><td>2)</td><td>Presentasi</td><td></td></tr><tr><td>3)</td><td>Penguasaan Materi Skripsi</td><td></td></tr><tr><td>4)</td><td>Penguasaan Materi Penunjang</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Rata-Rata</td><td></td></tr></tbody></table>					No	Keterangan	Nilai (dalam angka)	1)	Penampilan		2)	Presentasi		3)	Penguasaan Materi Skripsi		4)	Penguasaan Materi Penunjang		Rata-Rata		
	No	Keterangan	Nilai (dalam angka)																				
	1)	Penampilan																					
	2)	Presentasi																					
3)	Penguasaan Materi Skripsi																						
4)	Penguasaan Materi Penunjang																						
Rata-Rata																							
75																							
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini: Layak/Tidak Layak* untuk mengikuti Ujian Komprehensif																						
 <p>Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002</p>		<p>Disetujui, Dosen Pengamat  (.....)</p>																					

*) Coret salah satu

Form S-3c

KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya kepada Allah SWT karena atas berkah dan rahmatNya, 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. Awan Uji Krismanto ST. MT. PhD., selaku Dosen Pembimbing yang bisa selalu membimbing dengan baik
3. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lom, MSEE., atas arahan dan bimbingannya,
4. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2015 yang selalu memsuport satu sama lain.
5. Seluruh asisten laboratorium TDDE (brianca, sodiq, febri, stevan, imam dan deki) 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, September 2019

Penulis

PERNYATAAN ORIGINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fuad Ditya

Nim : 1512003

Peminatan : Teknik Energi Listrik S-1

ID KTP : 3516161312960003

Alamat : Dsn Kalijaring RT03 RW 07, Ds. Mlirip,
Kec. Jetis, Kab.Mojokerto, Jawa Timur.

Judul Skripsi : Implementasi Statcom untuk Meningkatkan Kestabilan
Tegangan Pada Sistem 150KV PT.PLN Sulselbar
(Sulawesi Selatan dan Barat)

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

Malang, 20 September 2019

Yang membuat pernyataan



(Fuad Ditya)

Nim. 1512003

IMPLEMENTASI STATCOM UNTUK MENINGKATKAN KESTABILAN TEGANGAN PADA SISTEM 150KV PT.PLN SULSELBAR (SULAWESI SELATAN DAN BARAT)

Fuad Ditya, Awan Uji Krismanto
fuadditya27@gmail.com

ABSTRAK

Kestabilan sistem tenaga listrik adalah kemampuan sistem untuk mempertahankan kondisi stabil setelah di hadapkan pada gangguan. Kestabilan tegangan adalah suatu kemampuan dari sistem tenaga untuk mempertahankan nilai tegangan terhadap gangguan-gangguan di sistem tenaga. Sistem PT PLN Sulselbar merupakan sistem kelistrikan yang menghubungkan beberapa pembangkit dan beban seiring meningkatnya populasi penduduk sehingga akan meningkatkan permintaan daya pada sistem. . Penggunaan kapasitor dapat membantu meningkatkan profil tegangan, akan tetapi sifat kapasitor yang tidak *fleksibel* atau memiliki nilai yang *fix* sehingga dapat berpotensi menyebabkan *overvoltage*, permasalahan tersebut dapat di atasi dengan penggunaan Diantara perangkat FACTS, *static compensator* dilihat yang paling memadai karena dapat memasuk daya reaktif yang dibutuhkan, untuk memperbaiki perubahan tegangan yang bermasalah dan meningkatkan stabilitas sistem. STATCOM dikategorikan sebagai teknologi dalam bidang kompensator daya reaktif. STATCOM mempunyai kelebihan yaitu menghasilkan nilai harmonic yang kecil dan nilai tegangan AC yang terkendali sebagai *outputnya* karena STATCOM memiliki kemampuan menyalurkan daya reaktif induktif dan reaktif kapasitif sehingga tidak terjadi kenaikan atau penerunan tegangan saat terjadi kenaikan beban dan pelepasan beban. Pada penelitian ini dilakukan analisis kestabilan tegangan statis dan analisis kestabilan tegangan dinamis dan di dapatkan hasil bahwa statcom dapat meningkatkan kestabilan tegangan dan mampu mempertahankan nilai tegangan pada batas normal lebih baik di bandingkan kapasitor.

Kata kunci = Stabilitas Tegangan , Analisis Statis, Analisis Dinamis dan STATCOM

STATCOM IMPLEMENTATION TO IMPROVE VOLTAGE STABILITY IN 150KV PT. SULSELBAR SYSTEMS (SOUTH AND WEST SULAWESI)

Fuad Ditya, Awan Uji Krismanto
fuadditya27@gmail.com

ABSTRACT

The stability of the electric power system is the ability of the system to maintain stable conditions after being faced with interference. Voltage stability is an ability of the power system to maintain the voltage value against disturbances in the power system. The PT PLN Sulsebar system is an electrical system that connects several power plants and loads along with the increasing population so that it will increase the power demand on the system. . The use of Capacitor can help increase the voltage profile, but the nature of the capacitor is inflexible or has a fix value so that it can potentially cause overvoltage, these problems can be overcome with use Among FACTS devices, the static compensator is seen to be the most adequate because it can enter the reactive power needed , to improve voltage changes that are problematic and improve system stability. STATCOM is categorized as a technology in the field of reactive power compensators. STATCOM has the advantage of producing small harmonic values and controlled AC voltage values as its output because STATCOM has the ability to channel inductive and reactive capacitive reactive power so that there is no increase or transmission of voltage when load increases and load is released. In this study an analysis of static voltage stability and dynamic voltage stability analysis and obtained results that statcom can increase the stability of the voltage and be able to maintain the voltage value at the normal limit better than the capacitor.

Keywords = voltage stability, static analysis, dynamic analysis and STATCOM

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Stabilitas Tegangan.....	5
2.2 Kestabilan Tegangan Statis	5
2.2.1 Kurva P-V	5
2.2.2 Kurva Q-V	6
2.3 Kestabilan Tegangan Dinamik.....	7
2.4 Static Synchronous Compensator (STATCOM)	8

2.5 Karakteristik V/I pada STATCOM	8
2.6 STATCOM Model DIGSILENT PowerFactory.....	9
BAB III.....	13
METODE PENELITIAN	13
3.4 Studi Kasus	14
3.5 Diagram Alir.....	15
.....	16
BAB IV.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Data Jaringan Suselbar	17
4.1.1 Data Parameter Generator	17
4.1.2 Data Beban dan Pembangkit	19
4.1.3 Data Saluran	20
4.2 Single Line Diagram Jaringan Suselbar.....	21
4.3 Analisis Tegangan Statis Kurva Karakteristik P-V dan Q-V ...	24
4.4 Analisis Tegangan Dinamis	25
4.5 Total Power Losses	47
BAB V.....	49
KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Kurva P-V pada bus beban	6
Gambar 2-2 Kurva Q-V pada bus beban	6
Gambar 3-1 Single line diagram jaringan Sulsebar	14
Gambar 3-2 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 4-1 Load Flow Single line Diagram.....	21
Gambar 4-2 Load Flow Single Line Diagram dengan STATCOM	22
Gambar 4-3 Grafik perbandingan profil teganga pada seluruh bus	23
Gambar 4-4 Grafik Karakteristik PV dan Q-V	25
Gambar 4-5 Grafik Perbandingan Respon Dinamik Pada Bus 31 Tonasa	26
Gambar 4-6 Grafik Perbandingan Respon Dinamik Pada Bus 19 Mamuju	27
Gambar 4-7 Grafik Perbandingan Respon Dinamik Pada Bus 32 Mandai	28
Gambar 4-8 Grafik Perbandingan Respon Dinamik Pada Bus 30 Pangkep.....	29
Gambar 4-9 Grafik Perbandingan Respon Dinamik Pada Bus 18 Majene	30
Gambar 4-10 Speed Drive Generator 1	31
Gambar 4-11 Speed Drive Generator 2	32
Gambar 4-12 Speed Drive Generator 3	33
Gambar 4-13 Speed Drive Generator 4	34
Gambar 4-14 Speed Drive Generator 5	35
Gambar 4-15 Speed Drive Generator 6	36
Gambar 4-16 Speed Drive Generator 7	37
Gambar 4-17 Speed Drive Generator 8	38
Gambar 4-18 Speed Drive Generator 9	39
Gambar 4-19 Speed Drive Generator	40
Gambar 4-20 Speed Drive Generator 11	41
Gambar 4-21 Speed Drive Generator 12	42

Gambar 4-22 Speed Drive Generator 13	43
Gambar 4-23 Speed Drive Generator 14	44
Gambar 4-24 Speed Drive Generator 15	45
Gambar 4-25 Speed Drive Generator 16	46
Gambar 4-26 Total Losses Power	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Data Dinamik Generator.....	17
Tabel 4-2 Data Eksitasi Generator	18
Tabel 4-3 Data Beban Dan pembangkitan.....	19
Tabel 4-4 Data Saluran.....	20

[halaman sengaja di kosongkan]