



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK
MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN DAN
GAS (PLTMG) MAUMERE**

**Andreas Anjelo
1812090**

**Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2023**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK
MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN DAN
GAS (PLTMG) MAUMERE**

Andreas Anjelo
1812090

Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
Ir. Ni Putu Agustini, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2023**



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 : Andreas Anjelo
NIM : 1812090
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2022-2023
Judul Skripsi : Penempatan Kapasitor Untuk Meningkatkan
Profil Tegangan Pada Pembangkit Listrik
Tenaga Mesin Dan Gas (PLTMG) Maumere
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada,
Hari : Selasa
Tanggal : 08 Agustus 2023
Nilai : 77,00 *f*

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Sotyo Hadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyo Hadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

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

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andreas Anjelo
NIM : 18.12.090
Jurusan / Konsentrasi : Teknik Elektro S-1
ID KTP / Paspor : 5307102705000002
Alamat : RT/RW 009/005, Desa Namangkewa,
Kecamatan Kewapante, Kabupaten Sikka
Judul Skripsi : Penempatan Kapasitor Untuk Meningkatkan
Profil Tegangan Pada Pembangkit Listrik
Tenaga Mesin Dan Gas (PLTMG) Maumere

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, September 2023
Yang membuat Pernyataan



ANDREAS ANJELO
1812090

LEMBAR PENGESAHAN

PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK MENINGKATKAN
PROFIL TEGANGAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MESIN DAN GAS (PLTMG) MAUMERE

SKRIPSI

Disusun Oleh:
Andreas Anjelo


1812090


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

Diperiksa dan Disetujui :


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


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

Mengetahui :
Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Sorjohadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309
MALANG

ABSTRAK
PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK
MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN DAN
GAS (PLTMG) MAUMERE

Andreas Anjelo, NIM : 1812090

Dosen Pembimbing 1: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D

Dosen Pembimbing 2: Ir. Ni Putu Agustini, MT.

Tujuan dari sistem tenaga listrik yang merupakan sistem jaringan dengan koneksi adalah untuk menyalurkan tenaga listrik ke konsumen sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen akan pemanfaatan beban listrik, komponen utama penyaluran tenaga listrik adalah pembangkit tenaga listrik, sistem saluran transmisi dan saluran distribusi energi. Oleh karena itu, sistem harus beroperasi secara konstan sehingga meningkatkan kemungkinan gangguan dalam pengiriman energi. Salah satu potensi gangguan adalah keadaan dimana beban sistem tiba-tiba habis sehingga menyebabkan ketidakstabilan frekuensi dan tegangan sistem. Dalam skenario ini tujuan utamanya adalah menghilangkan ketidakstabilan yaitu kondisi tegangan tidak stabil yang disebabkan oleh penurunan tegangan dan rugi-rugi daya, jika terjadi gangguan dalam bentuk pelepasan beban sistem. Pertumbuhan beban pada sistem distribusi semakin meningkat. Pertumbuhan beban ini diikuti dengan peningkatan permintaan daya reaktif karena peningkatan beban bersifat induktif. Jika jaringan tidak memiliki sumber daya reaktif di sekitarnya daerah beban maka semua kebutuhan beban reaktif di tanggung oleh generator sehingga arus reaktif akan mengalir ke jaringan mengakibatkan penurunan tegangan dan rugi-rugi daya, salah satu cara untuk memperbaiki rugi-rugi daya dan tegangan adalah menempatkan nilai kapasitor yang optimal. Optimasi penempatan kapasitor dapat menemukan hasil ukuran optimal tegangan pada masing-masing bus yang mengalirai penurunan tegangan.

Kata Kunci : Profil Tegangan, Kapasitor, Software ETAP

ABSTRAK

PLACEMENT OF CAPACITORS TO INCREASE THE VOLTAGE PROFILE OF THE MACHINERY AND GAS POWER PLANT (PLTMG) MAUMERE

Andreas Anjelo, NIM : 1812090

Dosen Pembimbing 1: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D

Dosen Pembimbing 2: Ir. Ni Putu Agustini, MT.

The electric power system is an interconnected network system that functions to distribute electricity from plants to users. Power plants, transmission line systems and electricity distribution lines, are the main components in the distribution of electricity to meet the needs of consumer electricity use. This causes the system to work continuously so that it allows for interference in the process of distributing electricity. One of the possible disturbances is a condition where the load on the system is released suddenly, which causes frequency and voltage instability in the system. In order to overcome the occurrence of instability in this case, namely unstable voltage conditions, due to voltage drops and power loss losses when there is a disturbance in the form of the release of one of the loads on the system. The growth of the load on the distribution system is increasing. This load growth is followed by an increase in demand for reactive power supplies as the increased load is inductive. If the network does not have a reactive power source in the surrounding load area then all reactive load needs are borne by the generator So that reactive current will flow into the network resulting in voltage drops and power losses, one way to correct power and voltage losses is to place optimal capacitor values. Optimization of capacitor placement can find the result of the optimal size of voltage on each bus that undergoes voltage drops.

Keywords: Voltage Profile, Capacitor, ETAP Software

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN DAN GAS (PLTMG) MAUMERE”** adapun maksud dan tujuan dalam penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat Gelar Sarjana Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

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. Awan Uji Krismanto, ST.,MT.,Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Awan Uji Krismanto, ST.,MT.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I.
- 4.
5. Ibu Ir. Ni Putu Agustini, MT. selaku Dosen pembimbing II.
6. Orang Tua serta KeluargaTercinta.
7. Teman-teman Kos Rangka besi karanglo beserta Sahabat-sahabat dan orang-orang tercinta yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dalam proses pembuatan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan untuk rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik	5
2.3 Rugi-rugi Daya.....	7
2.4 Kapasitor Bank.....	8
2.5 Load Flow Analisis	10
2.6 Tipe-Tipe Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 KV	10
2.7 Jatuh Tegangan (Voltage Drop)	14
2.8 Klasifikasi Bus	15

2.9 Etap Power Station	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 ETAP Power Station	17
3.2 Flowchart	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Simulasi Data Sekunder	19
4.2 Data Sistem	20
4.3 Data Beban dan Tegangan Trafo GI Maumere	21
4.4 Load Flow kondisi Basecase sebelum dan sesudah penambahan kapasitor.....	22
4.5 Skenario Penempatan Kapasitor.....	23
4.5.1 Skenario Penempatan Kapasitor 1 x 5 MVAR.....	24
4.5.2 Skenario Penempatan kapasitor 1 x 10 MVAR.....	26
4.6 Analisa Hasil Perbandingan Profil Tegangan.....	28
4.7 Analisa Dan Perbandingan Losses Sebelum Dan Sesudah Pemasangan Kapasitor	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem tenaga listrik	6
Gambar 2.2 Diagram Pemasangan Kapasitor Shunt	9
Gambar 2.3 Jaringan Radial	11
Gambar 2.4 Jaringan Hantaran Pemhubung (Tie Line).....	12
Gambar 2.5 Jaringan Lingkar (Loop).....	12
Gambar 2.6 Jaringan Spindel	13
Gambar 2.7 Sistem Gugus atau Sistem Kluster	14
Gambar 2.8 Diagram Fasor Hubungan Tegangan dengan Tegangan R dan X	15
Gambar 3.1 Flowchart Analisis.....	18
Gambar 4.1 Single Line Diagram GI Maumere	19
Gambar 4.2 Running Load Flow SLD GI Maumere	22
Gambar 4.3 hasil skenario penempatan kapasitor sebesar 1x 5 MVAR	24
Gambar 4.4 hasil skenario penempatan kapasitor sebesar 1 x 10 MVAR	26

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Trafo GI Maumere.....	20
Tabel 4.2 Data Beban Dan Tegangan.....	21
Tabel 4.3 Profil Tegangan Sistem Tenaga Listrik Maumere	23
Tabel 4.4 Profil Tegangan Sistem Di Gardu Induk Maumere Kondisi Dengan Kapasitor 1x5 Mvar.....	25
Tabel 4.5 Profil Tegangan Sistem Di Gardu Induk Maumere Kondisi Dengan Kapasitor 1x10 Mvar.....	27

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Profil Tegangan sebelum penempatan Kapasitor.....	23
Grafik 4.2 Perbandingan Profil Tegangan Pada Kondisi sebelum Dan Sesudah Pemasangan Kapasitor	28
Grafik 4.3 Hasil perbandingan Losses sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor.....	29