

**IMPLEMENTASI KAPASITOR BANK UNTUK PERBAIKAN DROP  
TEGANGAN DAN LOSSES PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI  
FEEDER KAYU BAWANG SIMULASI ETAP 12.6**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh:**

**MUHADI**

**1810017111039**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI KAPASITOR BANK UNTUK PERBAIKAN DROP  
TEGANGAN DAN LOSSES PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI  
FEEDER KAYU BAWANG SIMULASI ETAP 12.6

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)*

*Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri*

*Universitas Bung Hatta*

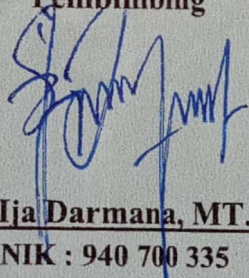
*Oleh :*

**MUHADI**

**1810017111039**

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing**



2  
3 2023

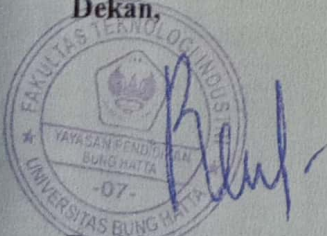
**Dr. Ir. Ija Darmana, MT., IPM.**

**NIK : 940 700 335**

*Disahkan oleh :*

**Fakultas Teknologi Industri**

**Dekan,**

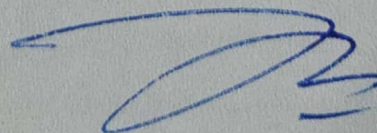


**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT.**

**NIK : 990 500 496**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua,**



**Ir. Arzul, M.T.**

**NIK : 941 100 396**

LEMBARAN PENGUJI

IMPLEMENTASI KAPASITOR BANK UNTUK PERBAIKAN DROP  
TEGANGAN DAN LOSSES PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV  
DI FEEDER KAYU BAWANG SIMULASI ETAP 12.6

SKRIPSI

MUHADI

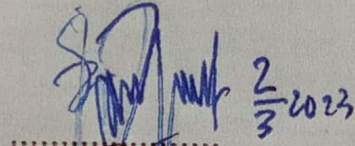
NPM : 1810017111039

*Dipertahankan di depan penguji Skripsi Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari: Sabtu, 18 Februari 2023*

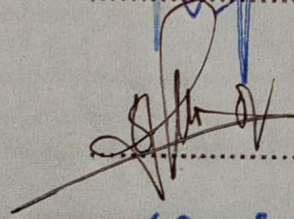
No. Nama

Tanda Tangan

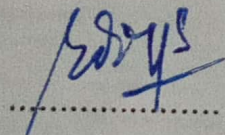
1. Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM.  
(Ketua Sidang)



2. Ir. Yani Ridal, M.T.  
(Penguji)



3. Ir. Eddy Soesilo, M.Eng.  
(Penguji)



## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa drop tegangan dan losses yang terjadi pada jaringan distribusi 20 kV. Drop tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang dalam suatu penghantar. Sedangkan losses adalah sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran energi mulai Gardu Induk atau Gardu distribusi sampai dengan konsumen. Maka diperlukan perbaikan drop tegangan dan losses untuk mengetahui besar kecilnya jatuh tegangan sepanjang saluran distribusi dengan menggunakan kapasitor bank, Fungsi kapasitor bank disini untuk memperbaiki faktor daya jaringan, mengurangi kerugian jaringan, meminimalkan tegangan yang turun dan memperbaiki stabilitas tegangan. Untuk menganalisa Drop Tegangan jaringan distribusi maka kita menggunakan software ETAP, ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*). Dengan menggunakan fitur penempatan kapasitor secara optimal, maka ditemukan ada 1 bus prioritas untuk memasang kapasitor yang mengalami tegangan kritis. Besarnya kapasitansi kapasitor yang di pasang adalah 1 bus dipasang kapasitas 1600 kVar dengan 4 unit kapasitor dengan masing – masing bernilai 400 kVar. Dari hasil perhitungan rugi – rugi daya sebelum pemasangan kapasitor sebesar 257,1 kW dan drop tegangan sebelum pemasangan kapasitor sebesar 15,17 %. Untuk hasil rugi – rugi daya sesudah pemasangan kapasitor sebesar 33,6 kW dan untuk drop tegangan sesudah dilakukannya pemasangan kapasitor sebesar 5,95%.

**Kata Kunci** : Jaringan Distribusi, Drop Tegangan, Losses, Kapasitor Bank dan Software ETAP 12.6

## ABSTRACT

This study aims to analyze the voltage drop and losses that occur in the 20 kV distribution network. The voltage drop is the amount of voltage lost in a conductor. Meanwhile, losses are the amount of energy lost in the process of flowing energy from the substation or distribution substation to the consumer. Then it is necessary to improve the voltage drop and losses to determine the size of the voltage drop along the distribution channel using a bank contract. The bank reduction function is here to improve network power factor, reduce network losses, minimize voltage drops and improve voltage stability. To analyze the Voltage Drop of the distribution network, we use ETAP software, ETAP (Electric Transient and Analysis Program). By using the price placement feature optimally, it is found that there is 1 priority bus to set prices that experience critical stress. The amount of capacitance that is installed is 1 bus installed with a capacity of 1600 kVar with 4 painting units with a value of 400 kVar each. From the results of the calculation of the power losses before installation of 257.1 kW and the voltage drop before installation of 15.17%. For power losses after installation of 33.6 kW and for voltage drop after installation of 5.95%.

**Keywords :** Distribution Network, Voltage Drop, Losses, Bank Capacitor and ETAP 12.6 Software

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGUJI</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>INTISARI</b>	ii
<b>ABSTRACT</b>	iii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	v
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Penelitian	II-4
2.2 Landasan Teori	II-7
2.2.1 Sistem Jaringan Distribusi Listrik	II-7
2.2.2 Studi Aliran Beban	II-10
2.2.3 Drop Tegangan	II-11
2.2.4 Rugi – rugi Daya ( Losses)	II-16
2.2.5 Faktor Daya	II-17
2.2.6 Kapasitor Bank	II-20
2.2.6 Software ETAP 12.6	II-25
2.3. Hipotesis	II-33
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	III-34

3.1.1 Alat Penelitian	III-34
3.1.2 Bahan Penelitian	III-36
3.1.3 Alur Penelitian	III-37
3.1.4 Deskripsi Sistem dan Analisis	III-38
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Penelitian	IV-39
4.2 Pengumpulan Data	IV-40
4.2.1 Single Line Diagram	IV-40
4.2.2 Data	IV-40
4.3 Pengolahan Data	IV-41
4.3.1 Drop Tegangan	IV-41
4.3.2 Rugi – rugi Daya	IV-43
4.3.3 Kapasitor Bank	IV-44
4.4 Simulasi Drop Tegangan dan Rugi – rugi Daya Menggunakan Aplikasi ETAP 12.6.0	IV-46
4.5 Simulasi Penambahan Kapasitor Bank Untuk Perbaikan Drop Tegangan dan Rugi – rugi Daya Menggunakan Aplikasi ETAP 12.6.0	IV-46
4.6 Hasil Analisa dan Analisa	IV-47
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	V-51
5.2. Saran	V-51

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Segitiga Daya	II-18
Gambar 2.2 Kapasitor Bank	II-20
Gambar 2.3 Rangkaian dan diagram vektor kapasitor seri	II-22
Gambar 2.4 Rangkaian dan diagram vector kapasitor shunt	II-22
Gambar 2.5 Tampilan ETAP	II-26
Gambar 2.6 Element AC Pada ETAP 12.6	II-27
Gambar 2.7 Transformator 2 kawat pada ETAP	II-27
Gambar 2.8 Simbol Generator Pada ETAP	II-28
Gambar 2.9 Simbol beban statis dan dinamis pada ETAP	II-28
Gambar 2.10 Simbol Pemutus Rangkaian Pada ETAP	II-28
Gambar 2.11 Simbol BUS pada ETAP	II-29
Gambar 2.12 Simbol Power Grid Pada ETAP	II-29
Gambar 2.13 Simbol Transmisson Line Pada ETAP	II-29
Gambar 2.14 Toolbar load flow pada ETAP	II-31
Gambar 2.15 Toolbar Hubung Singkat Pada ETAP	II-32
Gambar 2.16 Toolbar Optimal Capacitor Placement	II-32
Gambar 3.1 Laptop HP EliteBook 8440p	III-34
Gambar 3.2 Software ETAP	III-35
Gambar 3.3 Printer EPSON L120	III-35
Gambar 3.4 ATK (Alat Tulis Kantor)	III-35
Gambar 3.5 Alur Metode Penelitian	III-37



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Pemilihan kapasitor seri dan paralel	II-23
Tabel 4.1 Data Feeder Kayu Bawang / Padang Panjang	IV-40
Tabel 4.2 Data Beban F. Padang Panjang/Kayu Bawang Dalam Bulan Oktober 2022	IV-41
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Drop Tegangan dan Rugi – rugi Daya Pada ETAP 12.6	IV-47
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Drop Tegangan	IV-47
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rugi – rugi Daya	IV-48
Tabel 4.6 Kebutuhan kapasitas kapasitor pada penyulang pada ETAP 12.6	IV-48
Tabel 4.7 Hasil drop tegangan dan rugi – rugi daya dengan penambahan kapasitor bank pada ETAP 12.6	IV-49
Tabel 4.8 Perbandingan drop tegangan dan rugi – rugi daya sebelum dan Sesudah perbaikan	IV-49