

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBAIKAN DROP TEGANGAN
PADA FEEDER PANGKALAN
PLN ULP PAYAKUMBUH

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam
mencapai gelar sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh

Nama : Eliasman Satria

N.I.M : 41418120141

U Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Eliasman Satria
NIM : 41418120141
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbaikan Drop Tegangan Pada Feeder
Pangkalan PLN ULP Payakumbuh

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2020



(Eliasman Satria)

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERBAIKAN DROP TEGANGAN
PADA FEEDER PANGKALAN
PLN ULP PAYAKUMBUH



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Eliasman Satria
NIM : 41418120141
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamiin, Puji syukur hanyalah bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Analisis Perbaikan Drop Tegangan Pada Feeder Pangkalan PLN ULP Payakumbuh**”.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan Strata 1 (S1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana. Dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
3. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc selaku pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan ilmu, arahan dan masukan bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak dan ibu dosen di lingkungan Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
5. Staff dan karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
6. Rekan-rekan sesama bimbingan yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Seluruh Saudara/i Teknik Elektro angkatan 34 atas segala dukungan dan motivasi dalam pengerjaan proposal tugas akhir ini.
8. Dan pada semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Usaha maksimal dalam penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kekhilafan penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bagi penulis maupun tugas akhir ini yang dapat disampaikan ke eliasmansatria25@gmail.com.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta wawasan kita semua. Mudah-mudahan Allah SWT memberkati usaha yang telah kita lakukan, aamiin.



Jakarta, Juli 2020

Penulis
Eliasman Satria

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

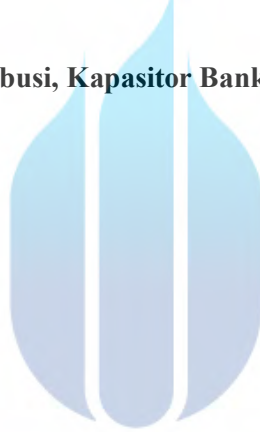
ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu komponen sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai mendistribusikan dan menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk ke pelanggan. Sistem distribusi adalah bagian terakhir dari seluruh sistem ketenagalistrikan. Oleh karena itu kualitas tenaga listrik yang diterima oleh pelanggan sangat dipengaruhi oleh kondisi jaringan distribusi. Pendistribusian energi listrik dari Gardu ke beban akan ada penurunan tegangan, dikarenakan adanya tahanan pada penghantar.

Suatu sistem tenaga listrik yang baik harus memiliki tegangan yang stabil dan tidak melebihi batas toleransi. Batas toleransi yang di perbolehkan untuk nilai suatu tegangan standart dari PLN adalah adalah -10% dan +5% dari nilai nominalnya. Agar permasalahan di atas dapat dihindari, maka alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menaikkan tap changer dan penambahan bank kapasitor pada sistem distribusi tersebut.

Berdasarkan hasil analisa data, bahwa dengan menaikkan tap changer dan penambahan bank kapasitor dapat memperbaiki drop tegangan pada jaringan distribusi. Proses perbaikan pada skripsi ini disimulasikan menggunakan perangkat lunak ETAP 16.0.0.

Kata kunci : Jaringan Distribusi, Kapasitor Bank, Tap Changer, ETAP 16.0.0



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Electricity distribution system is one of the components of an electric power system that functions as a distribution and distribution of electric power from the substation to customers. The distribution system is the last part of the entire electricity system. Therefore the quality of electricity received by customers is greatly influenced by the condition of the distribution network. The distribution of electrical energy from substations to the load there will be a decrease in voltage, due to the resistance of the conductor.

A good electric power system must have a stable voltage and not exceed tolerance limits. The tolerance limit allowed for the value of a standard voltage from PLN is -10% and + 5% of the nominal value. So that the above problems can be avoided, then an alternative that can be done is by raising the tap changer and adding capacitor banks to the distribution system.

Based on the results of data analysis, that by raising the tap changer and adding capacitor banks can improve the voltage drop on the distribution network. The process of improvement in this thesis is simulated using ETAP 16.0.0 software.

Keywords: Distribution Networks, Capacitor Banks, Tap Changer, ETAP 16.0.0



DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PERNYATAAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Batasan Pembahasan | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II | 5 |
| LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1 Sistem Tenaga Listrik..... | 5 |
| 2.2 Sistem Distribusi | 7 |
| 2.2.1 Pengertian Distribusi Tenaga Listrik | 7 |
| 2.2.2 Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik..... | 8 |
| 2.3 Analisis Daya Pada Jaringan Distribusi..... | 12 |
| 2.3.1 Daya Aktif..... | 13 |
| 2.3.2 Daya Reaktif..... | 13 |
| 2.3.3 Daya kompleks..... | 14 |
| 2.3.4 Faktor daya..... | 14 |
| 2.4 Rugi-rugi Daya (losses)..... | 15 |
| 2.4.1 Rugi-rugi saluran..... | 15 |
| 2.4.2 Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi | 16 |

| | |
|---|------|
| 2.5 Jatuh tegangan..... | 16 |
| 2.6 Perbaikan drop tegangan | 18 |
| 2.6.1 Pemasangan kapasitor bank..... | 18 |
| 2.7 Gardu Hubung..... | 26 |
| 2.8 ETAP (Electrycal Transient Analyzer Program) | 28 |
| BAB III | 31 |
| PERANCANGAN PENELITIAN | 31 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian | 31 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 33 |
| 3.3 Waktu Pelaksanaan | 34 |
| BAB IV | 35 |
| ANALISA..... | 35 |
| 4.1 Pendahuluan..... | 35 |
| 4.2 Data Penelitian | 35 |
| 4.2.1 Data transformator tenaga 150/20 KV..... | 36 |
| 4.2.2 Data Penyulang | 36 |
| 4.2.3 Data bus, lokasi, dan beban feeder Pangkalan..... | 36 |
| 4.2.4 Data saluran feeder pangkalan ULP Payakumbuh..... | 38 |
| 4.3 Perbaikan Sistem Kelistrikan | 43 |
| 4.3.1 Perbaikan menggunakan TAP changer..... | 43 |
| 4.3.2 Perbaikan dengan Kapasitor Bank..... | 46 |
| 4.3.3 Perbaikan menggunakan Kombinasi Tap Changer dan Kapasitor Bank..... | 55 |
| BAB V | 64 |
| PENUTUP | 64 |
| 5.1 Kesimpulan | 64 |
| 5.2 Saran | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA | xi |
| Lampiran | xiii |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data Trafo feeder pangkalan..... | 36 |
| Tabel 4.2 Data saluran feeder Pangkalan..... | 38 |
| Tabel 4.3 Data pengukuran tegangan..... | 40 |
| Tabel 3.4 Tabel faktor daya dan rugi-rugi daya pada feeder pangkalan..... | 42 |
| Tabel 4.5 Data profil tegangan feeder Pangkalan setelah menaikan Tap Changer..... | 43 |
| Tabel 4.6 Data Persentasi Tegangan Setelah di perbaiki menggunakan Tap Changer..... | 45 |
| Tabel 4.7 Data profil tegangan feeder pangkalan setelah di beri variasi 1 buah kapasitor bank..... | 47 |
| Tabel 3.8 Data profil tegangan feeder pangkalan setelah di beri variasi 2 buah kapasitor bank..... | 50 |
| Tabel 4.9 Data profil tegangan feeder pangkalan setelah di beri variasi 3 buah kapasitor bank..... | 53 |
| Tabel 4.10 Data Persentasi Tegangan Setelah di perbaiki menggunakan Kapasitor Bank..... | 55 |
| Tabel 4.11 Data profil tegangan Feeder Pangkalan setelah di beri variasi 1 buah kapasitor bank..... | 55 |
| Tabel 3.12 Data profil tegangan Feeder Pangkalan setelah di beri variasi 2 buah kapasitor bank..... | 58 |
| Tabel 4.13 Data profil tegangan Feeder Pangkalan setelah di beri variasi 3 buah kapasitor bank..... | 60 |
| Tabel 4.14 Data Persentasi Tegangan Setelah di perbaiki menggunakan Kombinasi Tap Changer dan Kapasitor Bank..... | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Proses Penyaluran Tenaga Listrik | 5 |
| Gambar 2.2 Skema pusat listrik yang di hubungkan melalui saluran transmisi ke gardu induk (Cahyanto, 2008)..... | 6 |
| Gambar 2.3 Jaringan DIstribusi Radial..... | 9 |
| Gambar 2.4 Jaringan distribusi tipe ring (loop) | 9 |
| Gambar 2.5 Jaringan distribusi tipe grid | 10 |
| Gambar 2.6 Jaringan distribusi tipe spindle..... | 10 |
| Gambar 2.7 Radial interkoneksi..... | 11 |
| Gambar 2.8 Hubungan tegangan menengah ke tegangan rendah dan konsumen . | 11 |
| Gambar 2.9 Segitiga Daya | 14 |
| Gambar 2.10 Rangkaian ekivalen pada sistem distribusi..... | 17 |
| Gambar 2.11 Perbaikan Faktor Daya..... | 20 |
| Gambar 2.12 Diagram gardu hubung..... | 26 |
| Gambar 2.13 Antar muka software ETAP | 29 |