

TUGAS AKHIR

ANALISIS RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 kV PENYULANG BOUGENVILLE GI SALIRA INDAH AREA ULP CILEGON

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS

Disusun oleh :
Nama : Hikmat Bakhtiar

NIM : 41419110087

Pembimbing : Sulistyono S.T., M.M.

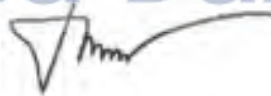
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV PENYULANG BOUGENVILLE GI SALIRA INDAH AREA ULP CILEGON



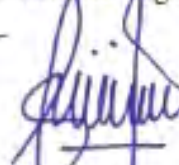
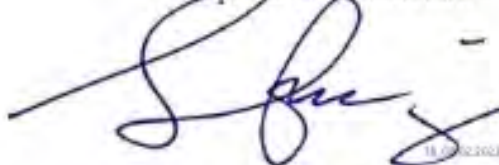
UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA



(Sulistyono, S.T., M.M.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.) (Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hikmat Bakhtiar
NIM : 41419110087
Program Studi : Teknik Elektro
Falkutas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Rugi Daya Dan Jatuh Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Bougenville GI Salira Indah Area ULP Cilegon

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

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 11 Januari 2021



(Hikmat Bakhtiar)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“Analisis Rugi Daya Dan Jatuh Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Bougenville GI Salira Indah Area ULP Cilegon”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, Keluarga, Divisi FPD Krakatau Steel, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Sulistyono S.T., M.M. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk serta arahannya dalam membuat Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.Sc Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
5. Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta di kampus Meruya
6. Teman – teman dari kelas karyawan Universitas Mercu Buana Jakarta Kampus Meruya Program Studi Teknik Elektro yang selalu kompak dari awal sampai saat ini.
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini, Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan – rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 11 Januari 2021



Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hikmat Bakhtiar', written over a faint circular watermark.

(Hikmat Bakhtiar)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Penyediaan tenaga listrik yang terus menerus dan stabil merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik. Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik tersebut, terjadi pembagian beban- beban yang pada awalnya merata tetapi karena perbedaan waktu penyalaan, maka beban-beban tersebut menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan metode analisis pada perhitungan menggunakan ETAP 12.6. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi dimana pengambilan data pada PT. PLN (Persero) ULP Cilegon berupa data beban puncak pada Penyulang Bougenville pada Gardu Induk Salira Indah.

Rugi – rugi daya yang terjadi pada penyulang bougenville Gardu Induk Salira Indah pada gardu distribusi SAB merupakan rugi rugi daya terbesar di penyulang bougenville sebesar 3,8 kW gardu ini pembebanannya tinggi dan kapasitasnya tinggi serta panjang penghantar dan jarak penyulang yang panjang, dimana semakin tinggi nilai resistansi dan panjang penyulang, maka semakin tinggi hasil rugi-rugi daya yang dihasilkan. Jatuh tegangan yang terjadi pada penyulang bougenville Gardu Induk Salira Indah pada gardu distribusi KDAC merupakan jatuh tegangan terbesar di penyulang bougenville sebesar 3,31 % dengan toleransi jatuh tegangan yang diizinkan sebesar 5 % untuk jaringan radial berdasarkan SPLN No. 72 Tahun 1987. Jatuh tegangan dan rugi daya yang terjadi pada penyulang bougenville masih dalam batas normal yang telah ditentukan.

Kata kunci : Rugi - rugi Daya, Jatuh Tegangan, ETAP 12.6

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Provision of electricity that is continuous and stable is an absolute requirement that must be met in fulfilling electricity needs. In meeting the demand for electricity, there is a distribution of loads that are initially evenly distributed but due to differences in the time of ignition, these loads create a load imbalance which impacts on the supply of electricity.

The method used in this research is quantitative method and the method of analysis is using ETAP 12.6. Retrieval of data in this study using the method of observation where data collection at PT. PLN (Persero) ULP Cilegon in the form of peak load data on Bougenville Feeder at Salira Indah substation.

The power losses that occur in the Bougenville feeder at the Salira Indah substation at the SAB distribution substation are the largest power losses in the Bougenville feeder of 3.8 kW, this substation has high loads and has high capacity and length of conductor and long feeder distance, where the higher the value resistance and feed length, the higher the resulting power losses. The voltage drop that occurs in the Bougenville feeder at the Salira Indah substation at the KDAC distribution substation is the largest voltage drop in the Bougenville feeder by 3.31% with a allowable stress drop tolerance of 5% for radial networks based on SPLN No. 72 of 1987. Voltage drops and power losses that occur in bougenville feeders are still within predetermined normal limits.

Keywords : Power Losses, Drop Voltage, ETAP 12.6



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Sistem Tenaga Listrik	8
2.3. Jaringan Tegangan Menengah.....	9
2.3.1. Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah	9
2.3.2. Konfigurasi Jaringan Distribusi Tegangan Menengah	10
2.3.3. Sistem Saluran Distribusi Tegangan Menengah	13
2.3.4. Tegangan Operasi Sistem Distribusi Tegangan Menengah	14
2.4. Gardu Distribusi	15

2.4.1. Gardu Beton	16
2.4.2. Gardu Kios	17
2.4.3. Gardu Tiang.....	17
2.5. <i>Losses</i> Jaringan Distribusi.....	20
2.6. Daya Listrik.....	21
2.6.1. Segitiga Daya	21
2.6.2. Faktor Daya	25
2.7. Jatuh Tegangan.....	25
2.8. Rugi – Rugi Daya.....	29
2.9. <i>Electrical Transient Analyzer Program</i>	30
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Analisis Kebutuhan	31
3.2. Metodologi Penelitian.....	31
3.2.1. Studi Literatur	31
3.2.2. Survey Lapangan dan Pengambilan Data.....	31
3.3. Teknik Analisis	33
3.3.1. Perhitungan Kehilangan Energi dan Biaya Kerugian.....	33
3.3.2. ETAP 12.6	34
3.4. Data Konduktor	36
3.5. Data Single Line	37
 BAB IV HASIL DAN ANALISIS	
4.1. Gambar Umum Penyulang Bougenville	38
4.2. Data Penyulang Bougenville	38
4.2.1. Single Line Diagram Penyulang Bougenville	38
4.2.2. Data Saluran.....	40

4.2.3. Data Beban Puncak Gardu Distribusi Penyulang Bougenville.....	43
4.2.4. Data Tarif Tenaga Listrik	46
4.3. Hasil Simulasi Perhitungan Rugi -Rugi Daya Pada Penyulang Bougenville Dengan Menggunakan ETAP 12.6	47
4.3.1. Perhitungan Kehilangan Energi	51
4.3.2. Perhitungan Biaya yang Hilang Akibat Rugi Daya	54
4.4. Hasil Simulasi Pehitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Bougenville dengan Menggunakan ETAP 12.6	57
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Jaringan Distribusi <i>Radial</i>	11
Gambar 2.2	Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	12
Gambar 2.3	Sistem Jaringan Distribusi <i>Spindle</i>	13
Gambar 2.4	Gardu Beton.....	16
Gambar 2.5	Gardu Kios.....	17
Gambar 2.6	Gardu Cantol.....	18
Gambar 2.7	Gardu Portal.....	19
Gambar 2.8	Segitiga Daya.....	22
Gambar 2.9	Toleransi Tegangan Yang Diizinkan	26
Gambar 2.10	Rangkaian Ekuivalen Saluran Distribusi Jarak Pendek.....	27
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Perancangan Penelitian	32
Gambar 3.2	Elemen AC <i>Toolbar</i>	35
Gambar 3.3	Tampilan Awal ETAP 12.6	36
Gambar 3.4	<i>Single Line</i> Penyulang Bougenville	37
Gambar 4.1	<i>Single Line</i> Diagram Penyulang Bougenville	39
Gambar 4.2	Data Report Rugi Daya terbesar Menggunakan ETAP 12.6	50
Gambar 4.3	Grafik Rugi Daya pada Penyulang Bougenville.....	50
Gambar 4.4	Data Report Jatuh Tegangan terbesar Menggunakan ETAP 12.6.....	60
Gambar 4.5	Grafik Jatuh Tegangan pada Penyulang Bougenville	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mapping Jurnal	7
Tabel 3.1 Data Konduktor	36
Tabel 4.1 Data Saluran Penyulang Bougenville	40
Tabel 4.2 Data Beban Puncak Penyulang Bougenville	43
Tabel 4.3 Tarif Tenaga Listrik	46
Tabel 4.4 Data Hasil Simulasi Perhitungan Rugi Daya Menggunakan ETAP 12.6	47
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi	51
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Biaya Kerugian	54
Tabel 4.7 Data Hasil Simulasi Perhitungan Jatuh Tegangan Menggunakan ETAP 12.6	57