

**ANALISA DROP TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA
JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20KV GARDU INDUK SUNGAI
PENUH MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 12.6.0**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh :

DANIL IMAM PRATAMA

NPM : 1810017111014



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

PADANG

2022

LEMBARAN PENGUJI

**ANALISA DROP TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA JARINGAN
TEGANGAN MENENGAH 20KV GARDU INDUK SUNGAI PENUH
MENGUNAKAN APLIKASI ETAP 12.6.0**

SKRIPSI

DANIL IMAM PRATAMA

NPM : 1810017111014

Dipertahankan di depan penguji Skripsi

Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro

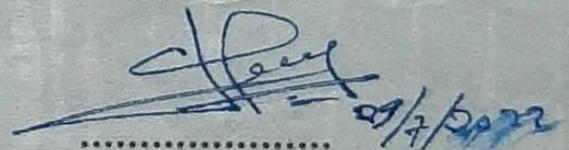
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari: Jumat, 29 Juli 2022

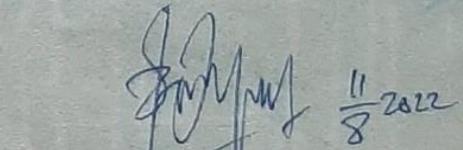
No. Nama

Tanda Tangan

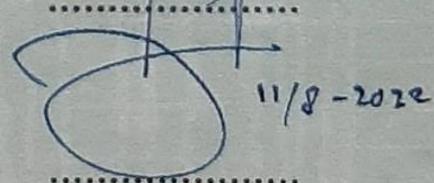
1. **Ir. Cahayahati., MT.**
(Ketua dan Penguji)


.....

2. **Dr. Ir. Ija Darmana., MT. IPM.**
(Penguji)


.....

3. **Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc.**
(Penguji)


.....

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Analisa Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Menengah 20kv Gardu Induk Sungai Penuh Menggunakan Aplikasi ETAP 12.6.0”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

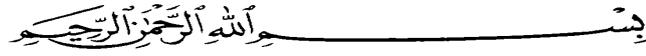
Padang, 12 Agustus 2022



Dani Imam Pratama

NPM: 1810017111014

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul ***“Analisa Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Menengah 20kV Gardu Induk Sungai Penuh Menggunakan Aplikasi ETAP 12.6.0”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari dosen pembimbing, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

- Bapak Ir. Cahayahati . M.T (Pembimbing)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan.

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmirati, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Ir. Ija Darmana., M.T, IPM. selaku Penasehat Akademik.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.

6. Teman-teman Teknik Elektro angkatan18 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam Skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

Distribution Channels in PT. PLN (Persero) Full River Substation Has 6 (Six) Refiners several Feeders Have a fairly long conductor from the Full River Substation to the load. Load flow study with newton rapshon method in ETAP (Electrical Power System Analysis) applications. The results of the load flow study are in the form of voltage values on each bus and power flowing on the line in the form of complex numbers. Based on the results of the voltage value on the bus, the voltage drop that occurs can be analyzed. While the value of Power Loss is calculated based on the power flowing on the line. The result of the smallest voltage drop occurred in the Kota feeders, which was 65.99 Volts. The result of the largest voltage drop occurred in the Awan refinery, which was 3.653,19 Volts. The smallest Power Loss Returns occurred in Kota refiners, which was 4.01 kW, the largest power losses occurred in Awan refiners, which was 597,56 kW.

Keywords: Distribution Network, Voltage Drop, Power Loss, newton rapshon method, ETAP Software. 12.6.0

INTI SARI

Saluran Distribusi di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sungai Penuh Memiliki 6 (Enam) Penyulang beberapa Penyulang Memiliki penghantar yang cukup panjang dari Gardu Induk Sungai Penuh sampai Ke beban. Studi aliran beban dengan metode newton rapshon pada aplikasi ETAP (Electrical Power System Analysis). Hasil studi aliran beban berupa nilai tegangan pada setiap bus dan daya yang mengalir pada saluran dalam bentuk bilangan kompleks. Berdasarkan hasil nilai tegangan pada bus dapat dianalisa drop tegangan yang terjadi. Sedangkan nilai Rugi-rugi Daya dihitung berdasarkan daya yang mengalir pada saluran. Hasil drop tegangan yang terkecil terjadi pada penyulang Kota yaitu sebesar 65,99 Volt. Hasil drop tegangan yang terbesar terjadi pada penyulang Awan yaitu sebesar 3.653,19 Volt. Hasil Rugi-rugi Daya yang terkecil terjadi pada penyulang Kota yaitu sebesar 4,01 kW Hasil Rugi-rugi Daya yang terbesar terjadi pada penyulang Awan yaitu sebesar 597,56 kW.

Kata Kunci : Jaringan Distribusi, Drop Tegangan, Rugi-rugi Daya, Metode Newton Rapshon, Software ETAP 12.6.0

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBARAN PENGUJI	
PERSEMBAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB 1 PENDAHULUAN	
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
1.6 Sistematika penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Penelitian	II-5
2.2 Landasan Teori	II-6
2.2.1 Pengertian Gardu Induk	II-6
2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-8
2.2.3 Studi Aliran Beban	II-11
2.2.4 Drop Tegangan	II-24
2.2.5 Rugi-rugi Daya (Losses)	II-26
2.2.6 Software ETAP 12.6.0	II-28
2.3 Hipotesis	II-36
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1	Alat dan Bahan Penelitian	III-37
3.1.1	Alat Penelitian	III-37
3.1.2	Bahan Penelitian	III-44
3.2	Alur Penelitian	III-44
3.3	Deskripsi Sistem dan Analisis	III-46
3.3.1	Deskripsi Sistem	III-46
3.3.2	Analisis Sistem	III-47

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Deskripsi Penelitian	IV-48
4.2	Data Sistem Tenaga listrik 20kV Gardu Induk Sungai Penuh	IV-49
4.2.1	Single line diagram	IV-48
4.2.2	Data	IV-49
4.3	Simulasi Aliran Beban Sistem 20kV Gardu Induk Sungai Penuh Menggunakan Aplikasi Etap 12.6.0	IV-51
4.4	Pengolahan Data	IV-52
4.4.1	Perhitungan Beban	IV-52
4.4.2	Perhitungan Drop Tegangan	IV-57
4.4.3	Perhitungan Rugi-rugi Daya	IV-61
4.5	Hasil dan Analisa	IV-63
4.5.1	Hasil	IV-63
4.5.2	Analisa	IV-67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-68
5.2	Saran	V-69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Induk Transmisi	II-7
Gambar 2.2 Gardu Hubung	II-8
Gambar 2.3 Bagan penyampaian Tenaga Listrik	II-9
Gambar 2.4 Flowchart aliran beban	II-21
Gambar 2.5 Tampilan aplikasi ETAP	II-29
Gambar 2.6 Elemen-elemen AC pada ETAP	II-30
Gambar 2.7 Simbol transformator 2 kawat pada ETAP	II-31
Gambar 2.8 Simbol generator pada ETAP	II-31
Gambar 2.9 Simbol beban statis dan dinamis pada ETAP	II-31
Gambar 2.10 Simbol pemutus rangkaian pada ETAP	II-32
Gambar 2.11 Simbol bus pada ETAP	II-32
Gambar 2.12 Simbol power grid pada ETAP	II-32
Gambar 2.13 Simbol transmission line pada ETAP	II-33
Gambar 2.14 Toolbar load flow pada ETAP	II-34
Gambar 2.15 Toolbar hubung singkat pada ETAP	II-35
Gambar 2.17 Toolbar Optimal Capacitor Placement	II-35
Gambar 3.1 Komputer ACER Aspire E14	III-38
Gambar 3.2 Elemen-elemen AC pada ETAP	III-38
Gambar 3.3 Simbol transformator 2 kawat pada ETAP	III-38
Gambar 3.4 Simbol generator pada ETAP	III-39
Gambar 3.5 Simbol beban statis dan dinamis pada ETAP	III-39
Gambar 3.6 Simbol pemutus rangkaian pada ETAP	III-39
Gambar 3.7 Simbol bus pada ETAP	III-40
Gambar 3.8 Simbol power grid pada ETAP	III-40
Gambar 3.9 Simbol transmission line pada ETAP	III-40
Gambar 3.10 Toolbar load flow pada ETAP	III-41
Gambar 3.11 Toolbar hubung singkat pada ETAP	III-42
Gambar 3.12 Toolbar Optimal Capacitor Placement	III-43
Gambar 3.13 Printer EPSON L120	III-43
Gambar 3.14 Flowchart Metode Penelitian	III-46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Bus pada Sistem Tenaga	II-16
Tabel 4.1 Data Saluran Gardu Induk Sungai Penuh	IV-49
Tabel 4.2 Data Beban Penyulang Gardu Induk Sungai Penuh	IV-49
Tabel 4.3 Data Daya Terpasang pada Penyulang Gardu Induk Sungai Penuh	IV-50
Tabel 4.4 Data Transformator Daya Gardu Induk Sungai Penuh	IV-51
Tabel 4.5 Hasil perhitungan Drop tegangan dan losses pada ETAP 12.6.0	IV-63
Tabel 4.6 Hasil perhitungan drop tegangan	IV-64
Tabel 4.7 Hasil perhitungan Rugi-rugi Daya	IV-66