

**STUDI ANALISIS DROP TEGANGAN DAN RUGI – RUGI
DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
(IMPLEMENTASI KE PT SUMBAWA JUTA RAYA, KABUPATEN SUMBAWA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT)**

SKRIPSI

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

Oleh :

Ibrahim Naufaldi

NIM : 2410017111086



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

PADANG

2026

LEMBARAN PENGESAHAN
STUDI ANALISIS DROP TEGANGAN DAN RUGI – RUGI DAYA PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
(IMPLEMENTASI KE PT SUMBAWA JUTA RAYA, KABUPATEN SUMBAWA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh :

Ibrahim Naufaldi

NIM : 2410017111086

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Dr., Ir., Ija Darmana, M.T., M.M., IPM.

NIDN : 1005106301

Diketahui Oleh:

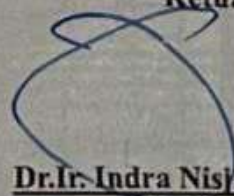
Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



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

NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Dr. Ir. Indra Nisya, M.Sc

NIDN: 201810683

LEMBARAN PENGUJI
STUDI ANALISIS DROP TEGANGAN DAN RUGI – RUGI
DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
(IMPLEMENTASI KE PT SUMBAWA JUTA RAYA, KABUPATEN SUMBAWA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT)

SKRIPSI

Ibrahim Naufaldi

2410017111086

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Jumat, 6 Maret 2026*

No. Nama

1. Dr., Ir., Ija Darmana, M.T., M.M., IPM.
(Ketua dan Penguji)
2. Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc
(Penguji)
3. Ir. Arzul, MT
(Penguji)

Tanda Tangan



.....

.....

.....

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "**STUDI ANALISIS DROP TEGANGAN DAN RUGI – RUGI DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV**" 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 Panjang, 06 Maret 2026



roranun Naufaldi

2410017111086

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Studi Analisis Drop Tegangan dan Rugi-Rugi Daya pada Jaringan Distribusi 20 kV**”. Adapun penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan perkuliahan pada program studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Pandang.

Skripsi ini diharapkan dapat memberikan pencerahan dan perspektif baru bagi para pembaca dan menjadi inspirasi bagi pengembangan tugas akhir-tugas akhir selanjutnya serta dapat diimplementasikan langsung ke lapangan, sehingga dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Dr., Ir., Ija Darmana, MT., MM., IPM. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga selama proses pembuatan tugas akhir.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr., Ir. Indra Nisja, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Yani Ridal, MT. selaku Selaku penasehat akademik. Dan selalu mengingatkan kami untuk selalu berusaha dan menyelesaikan pendidikan strata 1 dengan secepat mungkin, dan menyemangatkan kami selalu walaupun dalam keadaan bekerja teruslah belajar dan mengejar target yang diinginkan.
5. Seluruh dosen dan staf di program studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2024 senasib dan seperjuangan selama 3 tahun ini. Serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini. Penulis telah berusah sebaik mungkin dalam pengerjaan proposal ini

namun penulis masih menyadai masih jauh dari kata sempurna

Saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan untuk pengembangan tugas akhir ini. Akhir kata semoga pembuatan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Padang, 3 Maret 2026

Ibrahim Naufaldi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem jaringan distribusi	5
2.1.1 Jaringan Distribusi Primer.....	6
2.1.2 Jaringan Distribusi Sekunder	7
2.2 Jenis Konfigurasi Jaringan Distribusi	7
2.2.1 Konfigurasi jaringan Radial	7
2.2.2 Konfigurasi Jaringan Loop.....	9
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Spindel.....	10
2.2.4 Konfigurasi Jaringan grid (jaringan/net).....	11
2.3 Jenis saluran tegangan menengah.....	12
2.3.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	12
2.3.2 Saluran Kabel Udara Tegangan menengah (SKUTM).....	13
2.3.3 Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM)	13
2.4 Daya	14
2.4.1 Daya Aktif.....	15
2.4.2 Daya Reaktif.....	15

2.4.3	Daya Semu	16
2.4.4	Rugi-rugi daya.....	16
2.5	Drop Tegangan	17
2.6	Impedansi Saluran	18
2.7	Tahanan	19
2.8	Reaktansi	19
2.9	Jenis – Jenis Bahan Penghantar.....	20
2.9.1	Campuran Aluminium (<i>Aluminum Alloy</i>)	20
2.9.2	Aluminium Murni (<i>Pure Aluminum</i>).....	20
2.9.3	Kombinasi Aluminium dan Baja (<i>Aluminum Conductor Steel Reinforced</i>).....	21
2.9.4	Tembaga (<i>Copper</i>)	22
2.10	Kapasitor Bank.....	23
2.10.1	Kapasitor Seri.....	23
2.10.2	Kapasitor <i>Shunt</i>	24
2.11	Gangguan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik	24
2.12	Faktor Daya	26
2.12.1	Faktor Daya <i>Leading</i>	29
2.12.2	Faktor Daya <i>Lagging</i>	30
2.13	Aplikasi Etap	30
2.14	Gardu Distribusi	31
2.14.1	Gardu beton.....	31
2.14.2	Gardu Portal/Cantol	32
2.14.3	Gardu Kios	33
2.15	Transformator	34
2.15.1	Kumparan Primer	35
2.15.2	Kumparan sekunder	35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1	Alat dan bahan penelitian	37
3.1.1	Alat Penelitian.....	37

3.1.2 Bahan Penelitian.....	37
3.2 Tahapan Pelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Dekripsi Penelitian.....	40
4.2 Data	40
4.3 Perhitungan Jatuh Tegangan dan rugi-rugi Daya	42
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Jaringan Radial.....	8
Gambar 2. 2 Konfigurasi Jaringan Loop.....	9
Gambar 2. 3 Konfigurasi Jaringan Spindel.....	11
Gambar 2. 4 Segitiga Daya	14
Gambar 2. 5 Kabel AAAC	20
Gambar 2. 6 Kabel AAC	21
Gambar 2. 7 Kabel ACSR.....	22
Gambar 2. 8 Kabel N2XS.....	23
Gambar 2. 9 Kapasitor Seri.....	23
Gambar 2. 10 Kapasitor Shunt.....	24
Gambar 2. 11 Faktor Daya Leading.....	29
Gambar 2. 12 Faktor Daya Lagging.....	30
Gambar 2. 13 Icon Etap	30
Gambar 2. 14 Gardu Beton	32
Gambar 2. 15 Gardu Portal	33
Gambar 2. 16 Gardu Kios	34
Gambar 2. 17 Transformator.....	35
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	38
Gambar 4. 1 Singel Line Diagram	40
Gambar 4. 2 Singel Line Diagram	41
Gambar 4. 3 Percobaan tanpa kapasitor.....	52
Gambar 4. 4 Percobaan dengan 1 kapasitor.....	53
Gambar 4. 5 Percobaan dengan 2 kapasitor.....	53
Gambar 4. 6 Percobaan dengan 3 kapasitor.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Bahan Penelitian.....	37
Tabel 4. 1 Data arus dan Tegangan	42
Tabel 4. 2 Nilai Impedansi	43
Tabel 4. 3 Nilai drop tegangan	44
Tabel 4. 4 Nilai rugi-rugi daya	45
Tabel 4. 5 Nilai drop tegangan Beban 80%.....	47
Tabel 4. 6 Rugi-rugi daya beban 80%.....	48
Tabel 4. 7 Nilai drop tegangan	50
Tabel 4. 8 Rugi-rugi daya.....	51
Tabel 4. 9 Drop Tegangan pada aplikasi etap.....	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kinerja sistem distribusi merupakan tingkat keberhasilan sebuah sistem atau bagian dari sebuah sistem, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada waktu dan kondisi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat kinerja dari sebuah sistem, perlu dilakukan kajian berupa perhitungan dan analisa terhadap tingkat keberhasilan pada sistem yang ditinjau pada periode tertentu, untuk kemudian dibandingkan dengan standar yang sudah ditetapkan sebelumnya (1).

Sektor ketenagalistrikan telah menjadi salah satu fasilitas atau infrastruktur dasar penting yang dibutuhkan masyarakat di seluruh dunia saat ini. Upaya yang diperlukan untuk memenuhi pertumbuhan energi listrik tidak hanya memenuhi permintaan daya yang meningkat setiap tahun tetapi juga memperbaiki mutu kualitas dari energi listrik itu sendiri (2)

Pada praktiknya, penyedia energi listrik atau Perusahaan Listrik Negara (PLN) akan terus melakukan perbaikan dan meningkatkan mutu serta kehandalan jaringan listrik supaya setiap pelanggan dapat terlayani dengan baik, salah satunya yaitu dengan pembangunan express feeder untuk mengurangi jatuh tegangan dengan mempertimbangkan kebutuhan daya yang akan disupply kepada konsumen (3).

Jatuh tegangan (*Drop Voltage*) merupakan besar tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Pada jaringan distribusi perhitungan drop tegangan dihitung dari selisih dari tegangan pangkal pengirim dan tegangan ujung penerima. Drop tegangan berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar.

Jika drop tegangan melebihi batas toleransi dan tidak segera dilakukan perbaikan, maka dapat menyebabkan pelayanan terhadap beban

terganggu dan beban tidak dapat bekerja secara optimal sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik yang akhirnya merugikan pelanggan listrik (4).

Mengingat kompleksitas dan dampak krusial dari drop tegangan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis drop tegangan pada jaringan distribusi 20 kV di area tambang emas. Dengan adanya pembukaan area tambang baru, diperlukannya sumber power listrik sebagai supply energi listrik untuk mengoperasikan alat operasional dan alat bantu dalam memproduksi hasil tambang.

Analisis ini mencakup pengaruh perbedaan luas penampang kabel terhadap drop tegangan jaringan distribusi 20 kV dengan jenis kabel yang sama. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam optimalisasi kinerja sistem kelistrikan di area tambang emas, demi peningkatan efisiensi, keandalan, dan keamanan operasional. Dalam menentukan baik atau tidaknya kualitas tegangan pada suatu jaringan distribusi ditentukan oleh interval level tegangan yang telah ditetapkan dalam SPLN, yaitu ; +5% dan -10% (SPLN 72:1987)(10).

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh kombinasi penampang kabel dan panjang saluran pada jaringan distribusi 20 kV terhadap jatuh tegangan?
2. Bagaimana kualitas daya listrik yang diterima konsumen berdasarkan luas penampang yang dipakai?
3. Apakah penggunaan kapasitor dapat mengurangi drop tegangan?

1.3 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah yang diperlukan dalam pembahasan persoalan kali ini.

1. Analisa drop tegangan dengan kombinasi kabel AAAC 400 mm, N2XSEY 3x240mm dan ACSR3x240mm pada jaringan distribusi 20 kV.
2. Factor daya 0,85 F.
3. Daya yang terpasang sebesar 14 MVA dengan panjang saluran 49,15 KM.
4. Kapasitor yang terpasang sebesar 5x3185 kvar
5. Menganalisa drop tegangan dengan dengan memfariasikan jumlah kapasitor yang aktif.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui berapa drop tegangan pada jaringan distribusi 20 kV dengan kombinasi penghantar yang terpasang.
2. Mengetahui seberapa besar rugi-rugi daya pada jaringan jaringan distribusi 20 Kv ini.
3. Mengetahui apakah penggunaan kapasitor dapat mengurangi drop tegangan yang sampai ke konsumen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai referensi dalam bidang jaringan distribusi 20 kV, khususnya bagi mahasiswa yang mendalami bidang sistem distribusi jaringan 20 kV. Serta diharapkan mejadi pedoman untuk mengatasi jatuh tegangan pada system distribusi jaringan agar sesuai dengan standar PLN. (SPLN. No. 72 tahun 1987).

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya,serta teori-teori yang melandasi pokok permasalahan yang akan dibahas menyelesaikan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tahapan-tahapan penelitian serta perincian peralatan dan bahan-bahan yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas perhitungan besar drop tegangan berdasarkan beban yang terbaca dan penggunaan kapasitor sebagai perbaiki faktor daya untuk menghambat drop tegangan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisa data dan juga berisi saran-saran untuk penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN