

SKRIPSI
ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN
MENENGAH 20 KV PADA PENYULANG HARIMAU DI GARDU INDUK
BUKIT SIGUNTANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP 12.6*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun oleh
MUHAMMAD REZA KHARISMA
132017065

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN
MENENGAH 20 KV PADA PENYULANG HARIMAU DI GARDU INDUK
BUKIT SIGUNTANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP 12.6*



Merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun oleh
MUHAMMAD REZA KHARISMA
132017065

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN
MENENGAH 20 KV PADA PENYULANG HARIMAU DI GARDU INDUK
BUKIT SIGUNTANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP 12.6*



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
MUHAMMAD REZA KHARISMA
132017065

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, Agustus 2021



Muhammad Reza Kharisma

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul ” **ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV PADA PENYULANG HARIMAU DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP 12.6*** ”, yang disusun guna untuk mendapatkan gelar sarjana pada program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada,

- Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku pembimbing I
- Ibu Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc, Selaku pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak feby ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah PalembangRekan-rekan mahasiswa program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan adanya keterbatasan dalam pengalaman dan juga pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran, masukan, dan juga kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Elektro.

Palembang, Agustus 2021

Penulis,
Muhammad Reza Kharisma

ABSTRAK

Dalam sistem ketenagalistrikan terdapat suatu sistem Jaringan distribusi. Sistem Jaringan distribusi ini berfungsi sebagai penyalur energi listrik kepada suatu beban. pada sistem jaringan distribusi sering terjadi penyusutan distribusi teknis yang dipengaruhi oleh panjangnya jaringan. Penyusutan teknis distribusi atau drop tegangan adalah salah satu ukuran efisien atau tidak efisien suatu sistem distribusi listrik. Namun yang perlu diperhatikan adalah apakah drop tegangan yang terjadi masih dalam batas yang wajar dan sesuai dengan acuan SPLN No. 72 tahun 1987. Penelitian ini dilakukan pada penyulang harimau di Gardu Induk Bukit Siguntang. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan simulasi menggunakan *Software ETAP 12.6* untuk mengetahui nilai persentase drop tegangan, Dan penyusutan tegangan pangkal (Kirim) sampai ke tegangan ujung (Terima), dan melakukan perbaikan dengan kapasitor bank untuk mengurangi besarnya drop tegangan. Dari hasil simulasi menunjukkan nilai persentase drop tegangan pada ujung penyulang sebesar 6,12 % (1,223 kV) dan nilai tegangan ujung sebesar 18,777 kV pada saat gangguan. Dan setelah dilakukan penambahan kapasitor pada bus 43 atau gardu PA612 dengan Kapasitas 32,062 Kvar untuk melakukan perbaikan Faktor daya pada penyulang sehingga menghasilkan perubahan nilai persentase drop tegangan menjadi 1,74 % dengan nilai tegangan ujung menjadi 19,652 kV drop tegangan pada penyulang harimau terjadi dikarenakan panjangnya saluran, semakin pajang saluran pada penyulang mengakibatkan besarnya drop tegangan yang akan terjadi.

Kata kunci : Jaringan Distribusi, Drop Tegangan, *Software ETAP 12.6*, Kapasitor

ABSTRACT

In the electricity system there is a distribution network system. This distribution network system functions as a distributor of electrical energy to a load. In the distribution network system, technical distribution shrinkage often occurs which is influenced by the length of the network. Distribution technical shrinkage or voltage drop is one measure of the efficiency or inefficiency of an electricity distribution system. However, what needs to be considered is whether the voltage drop that occurs is still within reasonable limits and in accordance with the SPLN reference No. 72 of 1987. This research was conducted on tiger feeders at the Bukit Siguntang Substation. The purpose of this study is to perform a simulation using ETAP 12.6 Software to determine the percentage value of the voltage drop, shrinkage from the base voltage (Send) to the end voltage (Receive), and make improvements with a capacitor bank to reduce the magnitude of the voltage drop. From the simulation results show the percentage value of the voltage drop at the end of the feeder is 6.12% (1,223 kV) and the end voltage value is 18.777 kV at the time of disturbance. And after adding a capacitor on bus 43 or PA612 substation with a capacity of 32,062 Kvar to make improvements to the power factor in the feeder so as to produce a change in the percentage value of the voltage drop to 1.74% with the end voltage value being 19.652 kV the voltage drop on the tiger feeder occurs because of the length of the line. , the longer the line in the feeder, the larger the voltage drop that will occur.

Keywords: *Electricity System, Distribution Network, Voltage Drop, capacitor*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem ketenagalistrikan.....	4
2.2. Gardu Induk.....	5
2.3. Gardu Distribusi	5
2.4. Sistem distribusi tenaga listrik.....	5
2.4.1. Sistem jaringan distribusi <i>primer</i>	6
2.5. Jatuh Tegangan (<i>Drop Tegangan</i>)	7
2.5.1. Penyebab terjadinya jatuh tegangan (<i>Drop Tegangan</i>).....	7
2.6. <i>ETAP (Electrical Transient Analysis Program) 12.6</i>	8
2.7. Daya.....	8

2.7.1. Faktor daya	8
2.7.2. Perbaikan dengan Kapasitor <i>bank</i>	9
2.7.3. Penempatan Kapasitor <i>bank</i>	9
BAB 3	10
METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat Penelitian.....	10
3.2 Tahapan Penelitian	10
3.3. Diagram <i>Flow Chart</i>	11
BAB 4	12
DATA , HASIL SIMULASI, DAN ANALISA PEMBAHASAN	12
4.1. Data Penelitian.....	12
4.2. Simulasi Drop Tegangan	15
4.3. Hasil Analisa Simulasi Drop Tegangan	24
4.4. Analisa Pembahasan.....	25
BAB 5	26
KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1.Ruang sistem tenaga.....	4
Gambar 2. 2.Jaringan <i>Radial</i>	6
Gambar 2. 3.Jaringan <i>loop</i>	6
Gambar 2. 4.Jaringan <i>Spindel</i>	7
Gambar 3. 1.Diagram <i>Flow Chart</i>	10
Gambar 4. 1.Single Line Diagram Penyulang Harimau	12
Gambar 4. 2.Single Line Diagram Penyulang Harimau pada <i>ETAP</i>	16
Gambar 4. 3.Simulasi Drop tegangan menunjukkan nilai persentase penyulang ..	17
Gambar 4. 4.Simulasi Drop Tegangan menunjukkan tegangan pangkal Penyulang	18
Gambar 4. 5.Simulasi Drop Tegangan menunjukkan tegangan ujung penyulang ..	19
Gambar 4. 6.Gangguan drop tegangan penyulang Harimau	20
Gambar 4. 7.Ilustrasi Perbaikan Segitiga Faktor Daya	23
Gambar 4. 8.Penambahan Kapasitor Bank 32,062 Kvar Pada Penyulang Harimau	23
Gambar 4. 9.Hasil simulasi perbaikan drop tegangan.....	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1.Data Luas Penampang dan Panjang Saluran.....	13
Tabel 4. 2.Data Impedansi saluran penghantar Penyulang Harimau	13
Tabel 4. 3.Beban Transformator Daya	13
Tabel 4. 4.Beban Penyulang.....	14
Tabel 4. 5.Hasil Simulasi Analisa Drop tegangan menggunakan <i>ETAP</i>	24
Tabel 4. 6.Hasil Simulasi Analisa drop tegangan setelah penambahan kapasitor Bank menggunakan <i>ETAP</i>	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman dan semakin bertambahnya jumlah penduduk dipedesaan maupun diperkotaan, baik itu dalam skala kecil maupun skala besar maka akan semakin meningkat juga kebutuhan energi listrik yang akan diperlukan. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang baik tentu hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas pelayanan dan juga sistem ketenagalistrikan itu sendiri

Dalam sistem ketenagalistrikan terdapat suatu sistem jaringan distribusi. Sistem distribusi ini berfungsi sebagai penyalur energi listrik kepada suatu beban, pada sistem distribusi sering terjadi penyusutan distribusi teknis yang dipengaruhi oleh panjangnya jaringan. Penyusutan teknis distribusi atau drop tegangan adalah salah satu ukuran efisien atau tidak efisien suatu sistem distribusi listrik. Untuk meningkatkan efisiensi distribusi itu perlu untuk dilakukan penekanan penyusutan teknis distribusi. Persyaratan penting yang perlu diperhatikan dalam perencanaan jaringan adalah masalah kualitas saluran, dan kontinuitas pelayanan yang baik terhadap konsumen (Jurnal, 2018).

Perlu diketahui bahwa kemungkinan terjadinya drop tegangan pada suatu sistem jaringan distribusi tidak dapat dihindarkan karena tingkat efisiensi pada sistem distribusi tidak sepenuhnya memiliki tingkat efisiensi 100 % . Namun yang perlu diperhatikan adalah apakah drop tegangan yang terjadi masih dalam batas yang wajar serta sesuai dengan acuan standar PLN No. 72 tahun 1987.

Maka berdasarkan latar belakang diatas pokok bahasan pada penelitian ini adalah menganalisa Gangguan drop tegangan pada sistem jaringan distribusi pada penyulang Harimau di Gardu Induk Bukit Siguntang menggunakan bantuan *Software ETAP 12.6*. Dengan melakukan simulasi untuk mengetahui drop tegangan dan cara perbaikan drop tegangan dengan kapasitor pada penyulang

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Seberapa besar nilai persentase Drop tegangan dan penyusutan tegangan dari tegangan pangkal (Kirim) sampai ke tegangan ujung (Terima) pada jaringan bertegangan menengah 20 kV Penyulang Harimau pada Gardu Induk Bukit Singuntang menggunakan bantuan *Software ETAP12.6*.
2. berapakah Kapasitor Bank yang dibutuhkan untuk memperbaiki Drop Tegangan pada jaringan bertegangan menengah 20 kV Penyulang Harimau pada Gardu Induk Bukit Singuntang menggunakan bantuan *Software ETAP12.6*.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah hanya membahas hasil analisa drop tegangan dan hasil analisa simulasi penambahan kapasitor bank pada jaringan tegangan menengah 20 kV pada penyulang Gardu Induk Bukit Siguntang menggunakan *Software ETAP12.6*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui berapa persen nilai drop tegangan dan Mengetahui berapa penyusutan tegangan dari tegangan pangkal (Kirim) sampai ke tegangan ujung (Terima) pada jaringan tegangan menengah 20 Kv Penyulang Harimau Gardu Induk Bukit Singuntang menggunakan *Software ETAP12.6*.
2. Mengetahui berapakah Kapasitor Bank yang dibutuhkan untuk memperbaiki Drop Tegangan pada jaringan tegangan menengah 20 kV Penyulang Harimau Gardu Induk Bukit Singuntang menggunakan *Software ETAP12.6*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi penulis adalah dapat mempelajari, memahami, dan dapat menganalisis drop tegangan yang terjadi pada jaringan tegangan menengah 20 kV pada Penyulang Harimau Gardu Induk Bukit Singuntang menggunakan *Software ETAP12.6*.

2. Hasil analisa simulasi drop tegangan dan penambahan kapasitor bank pada jaringan tegangan menengah 20 kV pada penyulang Harimau di Gardu Induk Bukit Siguntang menggunakan *Software ETAP12.6* bisa dijadikan bahan perbandingan sesuai dengan acuan standar PLN dan perbaikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk dapat memudahkan dalam pembahasan masalah dan memahami isi tugas akhir ini secara menyeluruh, maka sistematika penulisan yang menguraikan secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas pada beberapa bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan tentang sistem ketenagalistrikan, sistem distribusi tenaga listrik, jenis jaringan distribusi, drop tegangan, dan perbaikan drop tegangan menggunakan kapasitor.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini dijelaskan mengenai tempat penelitian, waktu pelaksanaan, tahapan penelitian, dan diagram *Flow Chart*

BAB 4 DATA, SIMULASI, DAN HASIL ANALISA

Pada bab ini berisikan data jaringan distribusi, simulasi dan hasil simulasi analisis Drop tegangan dan perbaikan drop tegangan dengan kapasitor menggunakan *ETAP* pada jaringan tegangan menengah 20 kV pada Penyulang Harimau di Gardu Induk Bukit.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dirangkum dari hasil pembahasan analisis tugas akhir dan disampaikan penulis untuk perbaikan dalam penyusunan karya ilmiah selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Bahar, A. K., & Febriyanto, G. (2019). ANALISIS ALIRAN DAYA PADA GEDUNG BERTINGKAT DENGAN SUMBER TEGANGAN 20kV MENGGUNAKAN ETAP 12.6. *Elektrokrisna*, 7(2).
- Asna, I. M., Suriana, I. W., Sugarayasa, I. W., Utama, W., Pancane, I. W. D., Adrama, I. N. G., & Sariana, I. M. (2021). Analisis Konstruksi Posisi Lightning Arrester Di Gardu Distribusi Km 0003 Penyulang Subagan Wilayah Kerja PT PLN (Persero) ULP Karangasem. *JURNAL ILMIAH TELSINAS*, 4(1), 46–55.
- Bini, T. (2019). ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH PT. PLN (Persero) RAYON TAKALAR. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 12(1), 10–25.
- Elchrisa, C., Amali, L. K., & Tolago, A. I. (2019). Analisis Optimasi Penempatan Kapasitor Bank pada Jaringan Tegangan Menengah 20kV Feeder IS. 03 Rayon Limboto untuk Memperbaiki Kualitas Tegangan. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 1(1), 25–31.
- Ferry, M., Sukma, D. Y., & Ervianto, E. (n.d.). *Analisis Keberadaan dan Pengembangan Gardu Induk Distribusi 20 KV di Kota Pekanbaru*.
- Hontong, N. J., Tuegeh, M., & Patras, L. S. (2015). Analisa Rugi–Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Di PT. PLN Palu. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(1), 64–71.
- Jurnal, R. T. (2018). ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI PROGRAM ETAP. *Energi & Kelistrikan*, 10(1), 26–37.

- Lubis, M. F. B. (2016). *Analisa Alternatif Perbaikan Untuk Mengatasi Drop Tegangan Pada Feeder Kota 20 kV di Rokan Hulu*.
- Mangera, P., & Hardiantono, D. (2019). Analisis Rugi Tegangan Jaringan Distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Cabang Merauke. *Musamus of Journal Electro and Machine Engineering (MJEME)*, 1(2), 61–69.
- Sari, N. K. (2020). PERBAIKAN KUALITAS DAYA MENGGUNAKAN OPTIMAL CAPACITOR PLACEMENT (OCP) PADA SISTEM KELISTRIKAN PT. FMC AGRICULTURAL MANUFACTURING. *MEDIA ELEKTRIKA*, 13(2), 80–88.
- Soeroso, B., Rindengan, Y. D., & Patras, L. S. (2016). Identifikasi Gardu Distribusi Tenaga Listrik Di Kota Manado Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(1), 21–27.
- Syahputra, R. (2016). Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. *LP3M UMY, Yogyakarta*, 249–256.
- Tanjung, A. (2015). Rekonfigurasi sistem distribusi 20 kv gardu induk teluk lembu dan pltmg langgam power untuk mengurangi rugi daya dan drop tegangan. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 11(2), 160–166.
- Winardi, B., Winarno, H., & Aditama, K. R. (2016). Perbaikan Losses dan Drop Tegangan PWI 9 dengan Pelimpahan Beban Ke Penyulang Baru PWI 11 di PT PLN (Persero) Area Semarang. *Transmisi*, 18(2), 64–69.