

ANALISIS JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA PADA FEEDER (T2) PT PLN (PERSERO) ULP RANTEPAO MENGGUNAKAN ETAP 19.0.1

Yusri Ambabunga^{1*}, Lantana Dioren Rumpa², Derluis Patiung³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jl. Nusantara No.12 Makale, Kabupaten Tana Toraja, Indonesia

¹ambabungayusri76@gmail.com; ²dionrumpa@ukitoraja.ac.id; ³derluispatiung09@gmail.com

*ambabungayusri76@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Energi Listrik Feeder
Saluran Distribusi Jatuh,
Tegangan Rugi Rugi Daya

Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama manusia pada saat ini. Dalam proses penyaluran energi listrik dari feeder menuju trafo distribusi sering terjadi penurunan kualitas tegangan yang menyebabkan terjadinya jatuh tegangan dan rugi daya. Ukuran kawat distribusi, panjang saluran distribusi dan pembebanan menjadi hal yang dapat mempengaruhi terjadinya jatuh tegangan dan rugi daya. Berdasarkan SPLN 72 : 1978 jatuh tegangan saluran distribusi Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sebesar $\pm 5\%$ untuk jatuh tegangan dan -10% untuk rugi daya. Dari hasil simulasi yang dilakukan menggunakan software Etap jatuh tegangan dan rugi daya tertinggi pada saluran distribusi utama yaitu dari keluaran dari feeder (T2) menuju daerah Sa'dan dan terlihat pada malam hari semua bus saluran distribusi berwarna ungu, mengingat kebutuhan beban yang meningkat.

Keywords:

Electrical energy Feeder, Distribution
Line Voltage, Drop Power Loss

ABSTRACT

Electricity is one of the main human needs at this time. In the process of distributing electrical energy from the feeder to the distribution transformer, there is often a decrease in the quality of the voltage which causes a voltage drop and power loss. The size of the distribution wire, the length of the distribution line and the loading are things that can affect the occurrence of voltage drops and power losses. Based on SPLN 72: 1978, the voltage drop in the distribution line of the Medium Voltage Network (JTM) is $\pm 5\%$ for the voltage drop and -10% for the power loss. From the results of the simulation carried out using the Etap software, the highest voltage drop and power loss on the main distribution channel is from the output of the feeder (T2) to the Sa'dan area and it can be seen at night that all distribution channel buses are purple.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



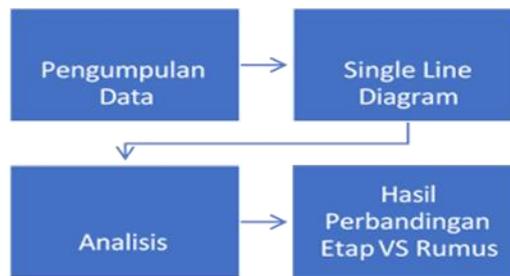
I. Pendahuluan

Listrik menjadi salah satu kebutuhan utama manusia pada era digital sekarang ini, dimana hampir seluruh aktivitas manusia pada era modern ini menggunakan listrik. Sistem tenaga listrik merupakan proses pembangkitan energi listrik yang ditransmisikan menuju gardu hubung kemudian didistribusikan ke beban. Gardu hubung biasa disebut dengan feeder dan merupakan media penyalur listrik dari Jaringan Tegangan Menengah (JTM) menuju pelanggan [1]. Sistem penyaluran listrik yang digunakan saat ini ialah Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dengan tegangan sistem 20 kV (20.000 V), dalam proses penyaluran energi listrik dari feeder menuju trafo distribusi sering terjadi penurunan kualitas antara tegangan yang didistribusikan dan tegangan yang digunakan, hal tersebut menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya dan jatuh tegangan [2]. Kedua kondisi tersebut dapat dikarenakan adanya hambatan dari kawat penghantar yang digunakan, jarak kawat

penghantar yang cukup jauh atau pembebanan yang tidak merata. Berdasarkan SPLN 72 : 1978 jatuh tegangansaluran distribusi Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sebesar $\pm 5\%$ untuk jatuh tegangan dan -10% untuk rugi daya [3]

Dari pembahasan diatas, penulis menganalisa besarnya jatuh tegangan yang terjadi pada salah satu feeder penyulang dengan simulasi Software ETAP 19.0.1, untuk mengetahui berapa besar rugi daya pada penyulang (Feeder) tersebut apakah sesuai dengan SPLN 72 : 1978. Feeder (T2) tersebut berada di PT PLN (Persero) ULP Rantepao. Rugi daya adalah perbedaan antara tegangan kirim dan tegangan pada saluran distribusi hal tersebut dapat diakibatkan rugi pada saluran atau trafo, menyebabkan penurunan kualitas tegangan yang diterima pelanggan hingga menyebabkan terjadinya jatuh tegangan. Jatuh tegangan dibawah batas yang dianjurkan PLN menyebabkan peralatan listrik tidak bekerja secara optimal, Rugi daya tidak bisa dihilangkan namun dapat diminimalisir [4]. Jatuh tegangan atau drop tegangan adalah jumlah tegangan yang hilang pada kawat penghantar dapat dinyatakan dalam persentase maupun volt. Jatuh tegangan berbanding lurus terhadap beban, panjang kawat namun berbanding terbalik pada luas penghantar. Berdasarkan SPLN No. 1 : 1995 standar tegangan pelayanan yaitu $\pm 5\%$ untuk jatuh tegangan [5]

II. Metode



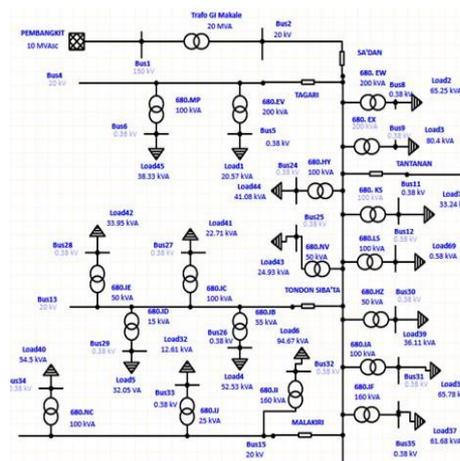
Gambar 1. Tahapan penelitian

A. Pengumpulan Data

Data- data yang diperlukan diperoleh dari PT PLN (Persero) ULP Rantepao. Data tersebut berupa data beban pada transformator, jenis penghantar yang digunakan dan panjang saluran distribusi.

B. Pembuatan Single Line Diagram pada Aplikasi Etap 19.0.1

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan single line diagram dan menginput data yang diperoleh pada aplikasi etap.



Gambar 2. single line diagram

C. Teknik Analisis

Digunakan metode kuantitatif pada penelitian ini karena dilakukan beberapa perhitungan menggunakan rumus, sehingga proses analisa data yaitu :

1. Perhitungan rugi daya dan besar jatuh tegangan pada feeder penyulang (T2) pada saat beban puncak(pukul 17.00 – 21.00).
2. Menganalisa besar jatuh tegangan dan rugi daya apakah sesuai kondisi yang diizinkan yaitu $\pm 5\%$ untuk jatuh tegangan dan -10% untuk rugi daya.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Perhitungan rugi daya pada kawat penghantar dengan etap dan secara manual

Dibawah ini merupakan perhitungan rugi daya dengan etap dan secara manual :

Tabel 1. perhitungan rugi daya dengan etap dan secara manual

Segmen	Ps (Energi yang disalurkan)	Pp (Energi yang diterima)	Ploss (Rugidaya)
Andulan	97.3	97.1	0.2
Balusu	97.3	96.8	0.5
Bangunlipu	96.8	96.7	0.1
Bobi	97.3	97.1	0.2
Bori' Ranteletok	97.3	97.1	0.2
Malakiri	97.3	97.2	0.1
Palawa'	97.3	97.2	0.1
Sa'dan	100.9	97.3	3.6
Sangkaropi'	97.3	97.2	0.1
Tagari	97.3	97.2	0.1
Tantan	97.3	97.1	0.2
TondonSiba'ta	97.3	97.2	0.1
Total			5.5

1) Tabel 1. Hasil Perhitungan Rugi Daya

Untuk mengitung rugi-rugi daya secara manual digunakan rumus [4]:

$$P_{loss} = 3 \times I^2 \times R$$

$$P_{loss} = 3 \times 68.43^2 \times 0.4608$$

$$= 3 \times 4682.66 \times 0.4608$$

$$= 6,473.30 \text{ Watt atau } 6.47 \text{ KW}$$

B. Perhitungan jatuh tegangan dengan etap dan secara manual

Dibawah ini merupakan perhitungan jatuh tegangan dengan etap dan secara manual:

Tabel 2. Perhitungan jatuh tegangan dengan etap dan secara manual

Segmen	Tegangan kirim (kV)	Tegangan ujung (kV)	Jatuh tegangan (%)
Sa'dan	20,181	19,496	3,39
Tagari	19,496	19,491	0,02
Tantan	19,496	19,462	0,17
Tondon Siba'ta	19,496	19,482	0,07
Malakiri	19,496	19,472	0,12
Bori'	19,496	19,473	0,11
Ranteletok			
Balusu	19,496	19,461	0,2
Bangun Lipu	19,461	19,457	0,02
Palawa'	19,496	19,49	0,03
Sangkaropi'	19,496	19,472	0,12
Bobi	19,496	19,484	0,06
Andulan	19,496	19,483	0,06
Total			4.34
ΔV rata-rata			0.36

Perhitungan besar jatuh tegangan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus [2] :

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 68.43 \times 12.8 (0.4608 \times 0.85 + 0.3572 \times 0.52)$$

$$= \sqrt{3} \times 54.3 \times 12.8 (0.3916 + 0.1745)$$

$$= 874.7 \text{ V}$$

$$= 0.874 \text{ KV}$$

Berdasarkan analisa yang dilakukan diperoleh total losses dengan perhitungan manual yaitu 6.47 kW. Sedangkan total losses dari simulasi software ETAP yaitu 5.5 kW. Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan software ETAP diperoleh total jatuh tegangan 4,34%, sedangkan hasil perhitungan manual diperoleh jatuh tegangan 4.37%

IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan dengan perhitungan manual dan menggunakan simulasi ETAP pada feeder (T2) diperoleh kesimpulan:

1. Beban, panjang saluran dan ukuran kawat penghantar menjadi faktor yang mempengaruhi besarnya losses maupun drop tegangan pada saluran distribusi.
2. Dari analisa yang dilakukan, pada feeder (T2) masih berada pada batas yang diizinkan yakni $\pm 5\%$ untuk jatuh tegangan dan 10% untuk losses pada SPLN 72 : 1987.
3. Dalam penggunaan software etap perlu memperhatikan data yang diinput pada beban travo, luas penampang dan jenis penghantar yang digunakan
4. Jatuh tegangan dan rugi daya yang sangat besar pada saluran distribusi dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan konsumen karena tegangan yang diterima tidak sesuai

Daftar Pustaka

- [1] Ansori, M., Handajadi, W., & Santoso, G. 2019. Analisa Drop Tegangan Pada Sistem Jaringan Tegangan Menengah PT. PLN (Persero) APJ Yogyakarta 20 KV Menggunakan Software ETAP 16.0.
- [2] Jurnal Elektrikal, 41-47
- [3] Albaroka, G. 2017. Analisis Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Penyulang Barata Jaya Area Surabaya Selatan Menggunakan Software Etap 12.6. Jurnal teknik elektro, 6(2).
- [4] Daniyanti, D., & Hasanah, A. 2020. Perhitungan Drop Tegangan Akibat Rugi Daya Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Pada Penyulang Golden Di PT PLN (Persero) UP3 Bekasi . Doctoral dissertation, IT PLN.
- [5] Pramono, T., Erlina, Soewono, S., & Fatimah. 2018. Analisa Drop Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah Dengan Menggunakan Simulasi Program ETAP. Energi & Kelistrikan, 26-37.
- [6] Handayani, F., & Nugroho, A. 2016. Analisis Jatuh Tegangan dan Rugi Daya pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Software ETAP 12.6.0. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 56-61.