

Analisa Drop Tegangan dan Rugi-rugi Daya pada Jaringan Tegangan Menengah 20kV Gardu Induk Sungai Penuh Menggunakan Aplikasi ETAP 12.6.0

Danil Imam Pratama¹, Ir. Cahayahati, M.T^{2 1,2}
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Padang – Indonesia danilpratama2001@gmail.com

ABSTRAK

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

1. Pendahuluan

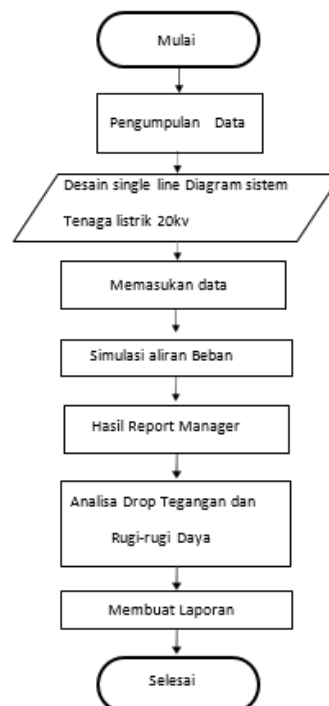
Sistem sarana penyampaian tenaga listrik dari titik sumber/ Gardu Induk ke titik pusat beban/konsumen dapat diartikan secara sederhana sebagai Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Oleh karena *supply* tenaga untuk konsumen (beban) mempunyai kondisi-kondisi dan persyaratan-persyaratan tertentu. Jaringan distribusi secara umum terdiri dari tiga buah bagian, yaitu gardu induk distribusi, jaringan distribusi primer dan jaringan distribusi sekunder. Gardu Induk Sungai Penuh, tepatnya daerah Kota Sungai penuh dan Kabupaten Kerinci merupakan daerah yang terdiri dari perumahan penduduk, industri, pertokoan, sekolah serta Perguruan Tinggi. Gardu induk Sungai Penuh umumnya melayani daerah Kota Sungai penuh dan Kabupaten Kerinci yang berkembang pesat dengan 6 (enam) penyulang dan beberapa Penyulang Memiliki penghantar yang cukup panjang dari Gardu Induk Sungai Penuh sampai Ke beban. Karena berada di Kota Sungai Penuh yang berkembang maka perlu dihitung penurunan tegangan (*drop voltage*) dan Rugi-rugi Daya (*losses*) masing-masing penyulang sehingga diperoleh efisiensi operasional yang optimal.

Perhitungan penurunan tegangan (*voltage drop*) dan Rugi-rugi Daya (*losses*) memakai media ETAP 12.6.0 di beberapa penyulang yang melayani kebutuhan listrik di daerah Kota Sungai penuh dan Kabupaten Kerinci. Untuk mempermudah operasi pelayanan, maka data-data manual perhitungan

penurunan tegangan (*voltage drop*) dan Rugi-rugi Daya (*losses*) dihitung menggunakan ETAP 12.6.0. Batasan nilai *voltage drop* yang diperbolehkan adalah 5%.

2. Metodologi

Penelitian ini dimulai dengan Identifikasi masalah, studi pustaka, Diskusi dengan pembimbing, setelah mendapatkan hasil perhitungan data, kemudian melakukan pembahasan dan analisis, membuat resume, kesimpulan, saran dan penyelesaian.



3. Hasil dan Analisa

3.1 Jatuh Tegangan

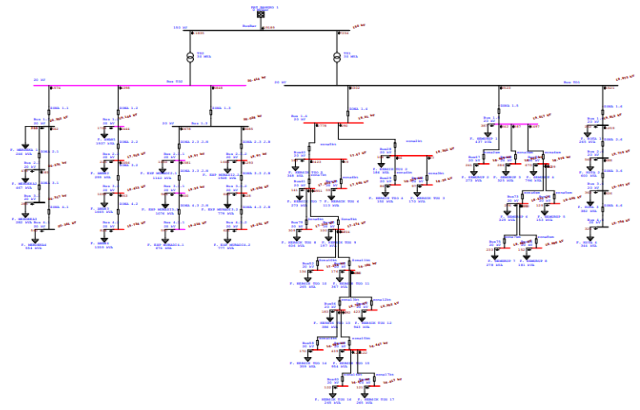
Nilai drop tegangan yang paling besar terjadi pada Penyulang Awan dengan drop tegangan 3.653,19 Volt atau 17,89%. Dengan Tegangan kirim 20.414 volt dan Tegangan Terima 16.756,81 Volt pada saat beban puncak di jam 19.00 WIB yaitu sebesar 146 Ampere. yang artinya nilai tegangan terimanya tidak memenuhi standar yang ditetapkan melalui SPLN : 72 Tahun 1987 yaitu sebesar 5% untuk Jaringan Tegangan Menengah. Drop Tegangan Yang besar pada Penyulang Awan Terjadi Karena Jauhnya Jarak penghantar dari Gardu Induk sampai ke ujung Penghantar dan besarnya Beban puncak Pada saat Jam 19.00 WIB.

Sedangkan Nilai drop tegangan yang paling kecil terjadi pada Penyulang Kota dengan drop tegangan 65,99 Volt atau 0,32%. Dengan Tegangan kirim 20.003 volt dan Tegangan Terima 19.937,01 Volt pada saat beban puncak di jam 19.00 WIB yaitu sebesar 45 Ampere. yang artinya nilai tegangan terimanya memenuhi standar yang ditetapkan melalui SPLN : 72 Tahun 1987 yaitu sebesar 5% untuk Jaringan Tegangan Menengah. Drop Tegangan Yang Kecil pada Penyulang Kota Terjadi Karena Pendeknya Jarak penghantar dari Gardu Induk sampai ke ujung Penghantar dan Beban puncak yang kecil Pada saat Jam 19.00 WIB.

3.2 Rugi - Rugi Daya

Nilai Rugi-rugi daya yang paling besar terjadi pada Penyulang Awan dengan Rugi-rugi daya (losses) 597,56 kW. Rugi-Rugi Daya Yang Besar pada Penyulang Awan Terjadi Karena Panjangnya Jarak penghantar dari Gardu Induk sampai ke ujung Penghantar Yaitu 129,9 km dan Beban puncak yang besar Pada saat Jam 19.00 WIB Yaitu 146 Ampere.

Sedangkan Nilai Rugi-rugi daya yang paling Kecil terjadi pada Penyulang Kota dengan Rugi-rugi daya (losses) 4,01 kW. Rugi-Rugi Daya Yang kecil pada Penyulang Kota Terjadi Karena Pendeknya Jarak penghantar dari Gardu Induk sampai ke ujung Penghantar Yaitu 9,309 km dan Beban puncak yang kecil Pada saat Jam 19.00 WIB Yaitu 45 Ampere.



Gambar 4.2 Hasil simulasi aliran beban sistem 20 kV Gardu Induk Sungai Penuh

4. Kesimpulan

1. Nilai drop tegangan yang paling besar terjadi pada Penyulang Awan dengan drop tegangan 3.653,19 Volt atau 17,89%. Dengan Tegangan kirim 20.414 volt dan Tegangan Terima 16.756,81 Volt pada saat beban puncak di jam 19.00 WIB yaitu sebesar 146 Ampere. yang artinya nilai tegangan terimanya tidak memenuhi standar yang ditetapkan melalui SPLN : 72 Tahun 1987 yaitu sebesar 5% untuk Jaringan Tegangan Menengah.
2. Nilai drop tegangan yang paling kecil terjadi pada Penyulang Kota dengan drop tegangan 65,99 Volt atau 0,32%. Dengan Tegangan kirim 20.003 volt dan Tegangan Terima 19.937,01 Volt pada saat beban puncak di jam 19.00 WIB yaitu sebesar 45 Ampere. yang artinya nilai tegangan terimanya memenuhi standar yang ditetapkan melalui SPLN : 72 Tahun 1987 yaitu sebesar 5% untuk Jaringan Tegangan Menengah.
3. Losses (rugi – rugi) tertinggi terdapat pada Penyulang Awan yaitu sebesar 597,56 kW. Sedangkan rugi – rugi terendah terdapat pada penyulang Kota yaitu sebesar 4,01 kW.
4. Penyebab terjadinya jatuh tegangan dapat disebabkan oleh panjang penghantar, semakin panjang penghantar dan beban maka drop tegangan akan semakin besar. Sedangkan untuk Rugi-rugi daya terjadi karena adanya daya yang hilang, semakin panjang saluran yang ada, maka nilai impedansi jaringan semakin besar, sehingga rugi-rugi bertambah besar.

5. Daftar Pustaka

- Badaruddin. (2020). "Analisa Perbaikan Penampang Penghantar Guna Mengurangi Drop Tegangan dan Simulasi ETAP 16.0 Pada JTR GD KRDB di Wilayah Kerja PT.PLN (Persero) ULP Serang Kota" . Jakarta: Universitas Mercu Buana. Jurnal Teknologi Elektro. Vol 11, No. 1*
- Hadisantoso, F. S. (2016). "Analisa Penurunan Tegangan (Voltage Drop) dan Rugi-rugi(Losses) Penyulang Menggunakan ETAP di gardi Induk Bandung Selatan". Politeknik enjineriing Indorama: jurnal ELEKTRA. Vol.1, No.2*
- Hermanto. (2017). "Perbaikan Jatuh Tegangan Pada Feeder Jaringan DistriBusi Tegangan Menengah 20kV Teluk Kuantan". Pekanbaru: Jurusan Teknik Elektro Univesitas Riau. jurnal jon FTEKNIK Vol.4, No.2*
- Husu, S. (2019). "Analisa Rugi-rugi Daya pada Jaringan Distribusi PT.PLN Rayon Raha". Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hulu Oleo.*
- Ir. Cahayahati, M.T. "Bahan Ajar Mata Kuliah Analisa Sistem Tenaga". Padang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.*
- Kencana, M. A. (2021). "Analisis Perbaikan Jatuh Tegangan Dan Rugi – Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi 20 kV Kota Padang Panjang Berbasis Simulasi ETAP (Electric Transient Analysis Program) 12.6" . padang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.*
- SPLN 72 : 1987
- amrulloh, M. S. (2018). "simulasi jatuh tegangan jaringan distribusi listrik tegangan 20 kV menggunakan software ETAP POWER STATION 12.0". EduElektrika Journal.*
- ansori, M. a. (2019). "analisa drop tegangan pada sistem jaringan tegangan menengah PT.PLN (Persero) apj yogyakarta 20 kV Menggunakan Software ETAP 16.0". Jurnal EduElektrikal.*
- B.binilang, R. (2017). "Studi analisa rugi daya pada saluran distribusi primer 20 kV di kota tahuna". Ejournal teknik elektro dan komputer. Vol.6, No.2*
- Indra, A. (2019). "Analisis profil tegangan dan rugi-rugi daya jaringan distribusi 20 kV PT.PLN (Persero) rayon siak sri indrapura dengan beroperasinya PLTMG rawa minyak". jurnal SainETIn. Vol.4, No.1*
- sobikin, m. a. (2022). "Analisa drop tegangan dan manuver jaringan pada penyulang SGN11 dan penyulang SGN14 Menggunakan software ETAP 16.0" . CYCLOTRON. Vol.5, No.1*
- suardika, i. p. (2018). "rekonfigurasi saluran distribusi 20kV untuk mengurangi Rugi-rugi Daya dan drop tegangan pada penyulang abang". E-journal SPEKTRUM. Vol.5, No.2*
- subianto. (n.d.)."analisa rugi-rugi daya dan drop tegangan dari sisi ekonomis pada penyulang harpa di PLTU baturaja PT.PLN (Persero) area lahat".*
- Suprianto. (2018). "analisa tegangan jatuh pada jaringan distribusi 20 kV PL.PLN Area rantau prapat rayon aek kota batu". Journal Of electrical technology. Vol.3, No.2*