

SIMULASI ETAP 12.6 PADA REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI KOTA PAYAKUMBUH

Muhammad Qori Shipa¹, Albert Gifson²

^{1,2} Institut Teknologi PLN

Jl. Lingkar Luar Barat Duri Kosambi Cengkareng Jakarta Barat

lgorishipa@gmail.com, albert.gifson@itpln.ac.id

ABSTRAK

Rekonfigurasi jaringan berupa penarikan jaringan dari feeder 2 Situjuah ke feeder 3 Aur Kuning dilakukan untuk mengurangi susut daya dan untuk menciptakan saluran baru untuk proses manuver guna menjaga PLTA Batang Agam tetap terhubung dengan Gardu Induk 150 kV untuk sistem Interkoneksi. Pada penelitian ini dilakukan analisis data konfigurasi jaringan sehingga dapat membuktikan penarikan jaringan SUTM dari feeder 2 Situjuah ke feeder 3 Aur Kuning merupakan lokasi yang tepat. Penarikan jaringan SUTM akan disimulasikan menggunakan software electrical transient analyzer program (ETAP) versi 12.6 untuk mengamati proses manuver dan mengamati penurunan nilai susut daya. Hasil penelitian berupa skema agar dapat lebih mudah dipahami, dan disimulasikan untuk memperoleh data susut daya yang akan dibandingkan nilai susut daya jaringan distribusi sebelum dan sesudah rekonfigurasi sebagai tolak ukur perubahan keandalan sistem. Nilai susut daya sebelum rekonfigurasi jaringan ialah sebesar 0,499 MW. Setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan nilai susut daya menurun, dengan menggunakan penghantar 240 mm² nilai susut daya terkecil diperoleh sebesar 0,319 MW. Kemudian dengan penghantar 150 mm² nilai susut daya sebesar 0,324 MW. Dan dengan penghantar 70 mm² nilai susut daya sebesar 0,340 MW.

Kata Kunci: Rekonfigurasi, Manuver, Interkoneksi, Penarikan Jaringan

ABSTRACT

Network reconfiguration in the form of network withdrawal from feeder 2 Situjuah to feeder 3 Aur Kuning was carried out to reduce power losses and to create new channels for the maneuvering process to keep the Batang Agam hydropower plant connected to the 150 kV substation for the Interconnection system. In this study, data analysis was carried out. network configuration so that it can prove the SUTM network withdrawal from feeder 2 Situjuah to feeder 3 Aur Kuning is the right location. The towing of the SUTM network will be simulated using the electrical transient analyzer program (ETAP) software version 12.6 to observe the maneuvering process and observe a decrease in the value of power losses. The results of the study are in the form of a schema so that it can be more easily understood and simulated to obtain power loss data that will be compared to the power loss value of the distribution network before and after reconfiguration as a benchmark for changes in system reliability. The value of power loss before network reconfiguration is 0.499 MW. After reconfiguring the network, the value of power loss decreases, using a 240 mm² conductor the smallest power loss value is obtained at 0.319 MW. Then with a 150 mm² conductor, the power loss value is 0.324 MW. And with a 70 mm² conductor, the power loss value is 0.340 MW.

Key Word: Reconfiguration, Maneuvering, Interconnection, Network Pulling

PENDAHULUAN

Semakin hari kebutuhan manusia dengan energi listrik semakin besar, hal ini dikarenakan modernisasi yang dimana segala aktivitas manusia tidak dapat terlepas dari penggunaan energi listrik. Energi listrik yang biasa digunakan sehari-hari berasal dari listrik yang disalurkan dari pembangkit-pembangkit listrik melalui sistem interkoneksi.

Energi listrik pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh disuplai oleh PLTA Batang Agam dengan kapasitas 3x3.5 MW serta sistem interkoneksi yang terhubung melalui Gardu Induk Payakumbuh. PLTA Batang Agam

mempunyai 4 feeder keluaran yang langsung terhubung dengan jaringan distribusi 20 kV yaitu feeder 1 Bukittinggi, feeder 2 Situjuah, feeder 3 Payakumbuh 1 dan feeder 4 Batu Hampar. Diantara keempat feeder tersebut, feeder 3 Payakumbuh 1 dan feeder 1 Bukittinggi merupakan penyulang yang menghubungkan PLTA Batang Agam dengan sistem interkoneksi melalui Gardu Induk Payakumbuh dan Gardu Induk Bukittinggi. Akan tetapi penghantar antara feeder 1 Bukittinggi dengan PLTA Batang Agam mengalami gangguan yang cukup sering akibat kondisi geografis yang tidak menguntungkan sehingga karena alasan keekonomisan feeder 1

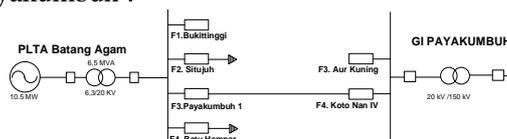
Bukittinggi tidak lagi dihubungkan dengan PLTA Batang Agam.

Konfigurasi jaringan distribusi Kota Payakumbuh saat ini dinilai kurang handal diakibatkan hanya ada satu *feeder* yang menghubungkan PLTA Batang Agam dengan sistem interkoneksi, hal ini juga dapat mempengaruhi besarnya nilai susut daya pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh. Nilai susut daya pada jaringan menggambarkan besar kerugian bagi PT.PLN (Persero) selaku perusahaan yang bertugas dalam menghasilkan energi listrik untuk disalurkan kepada konsumen. Untuk itu perlu diadakan rekonfigurasi jaringan pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh guna menurunkan nilai susut daya sehingga dapat menjaga kontinuitas penyaluran dan keandalan jaringan distribusi Kota Payakumbuh.

Pada penelitian ini, akan dilakukan studi perencanaan rekonfigurasi jaringan distribusi dengan penarikan jaringan SUTM dengan menghubungkan *feeder* 2 situjuh dengan *feeder* 3 aur kuning dalam mengurangi susut daya untuk meningkatkan keandalan jaringan distribusi Kota Payakumbuh. Permodelan rekonfigurasi jaringan akan disimulasikan menggunakan software *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP) versi 12.6 untuk mengamati proses manuver dan memperoleh data dari nilai susut daya sebelum dan sesudah rekonfigurasi jaringan.

METODE PENELITIAN

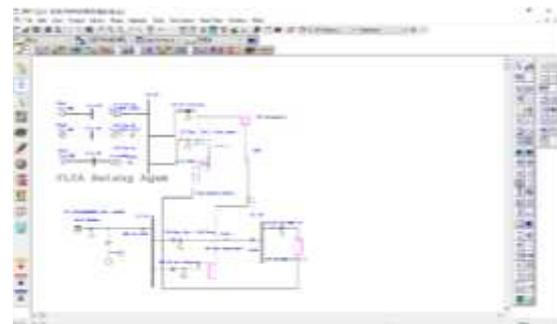
Metode penelitian ini adalah membandingkan nilai susut daya pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh sebelum rekonfigurasi jaringan dan sesudah rekonfigurasi jaringan dengan beberapa jenis luas penampang penghantar yang akan digunakan. Berikut adalah single line diagram sebelum dan sesudah rekonfigurasi jaringan distribusi Kota Payakumbuh :



Gambar 1 Single Line Diagram

Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan simulasi *Electrical Transient Analysis Program* (ETAP) versi 12.6. ETAP merupakan suatu perangkat lunak

yang mendukung sistem tenaga listrik. Perangkat ini mampu bekerja dalam keadaan *offline* untuk simulasi tenaga listrik, serta online untuk pengelolaan data secara *real-time*. Fitur yang terdapat didalamnya bermacam-macam antara lain fitur yang digunakan untuk menganalisa pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi maupun sistem distribusi tenaga listrik.



Gambar 2. Tampilan ETAP 12.6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema Permasalahan Jaringan

PLTA Batang Agam mempunyai 4 *feeder* keluaran yang merupakan jaringan distribusi 20 kV. Dua dari keempat *feeder* merupakan jalur penghubung PLTA Batang Agam dengan sistem interkoneksi melalui Gardu Induk, yaitu *feeder* 1 Bukittinggi dengan Gardu Induk Kota Bukittinggi dan *feeder* 3 Payakumbuh 1 dengan Gardu Induk Kota Payakumbuh. Akan tetapi *feeder* 1 Bukittinggi sudah jarang beroperasi dikarenakan faktor gangguan yang lebih banyak, hal ini dapat dibuktikan dengan data penyaluran harian PLTA Batang Agam pada bulan Mei 2021.

Tabel 1. Data Harian Penyaluran 20 kV Bulan Mei 2021 PLTA Batang Agam

Tang gal	Penyaluran Daya (KW)			
	Feeder 1	Feeder 2	Feeder 3	Feeder 4
1	0	20195	179227	17909
2	0	20438	171780	18255
3	0	20472	113723	18636
4	0	20230	92904	18186
5	0	20403	174066	18359
6	0	20334	179955	18047
7	0	20680	116286	17008
8	0	20507	93701	18359
9	0	20472	82270	18359
10	0	20923	168004	18602
11	0	21234	176629	19191

Tabel 3. Susut Daya Sesudah Rekonfigurasi Menggunakan Penghantar A3C 70 mm²

	<u>MW</u>
Source (Swing Buses):	-3.552
Source (Non-Swing Buses):	9.087
Total Demand:	5.535
Total Motor Load:	1.314
Total Static Load:	3.881
Total Constant I Load:	0.000
Total Generic Load:	0.000
Apparent Losses:	0.340
System Mismatch:	0.000

Tabel 4. Susut Daya Sesudah Rekonfigurasi Menggunakan Penghantar A3C 150 mm²

	<u>MW</u>
Source (Swing Buses):	-3.574
Source (Non-Swing Buses):	9.087
Total Demand:	5.513
Total Motor Load:	1.314
Total Static Load:	3.875
Total Constant I Load:	0.000
Total Generic Load:	0.000
Apparent Losses:	0.324
System Mismatch:	0.000

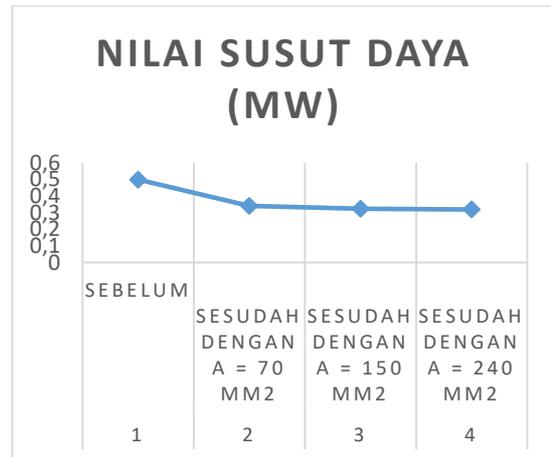
Tabel 5. Susut Daya Sesudah Rekonfigurasi Menggunakan Penghantar A3C 240 mm²

	<u>MW</u>
Source (Swing Buses):	-3.582
Source (Non-Swing Buses):	9.087
Total Demand:	5.505
Total Motor Load:	1.314
Total Static Load:	3.873
Total Constant I Load:	0.000
Total Generic Load:	0.000
Apparent Losses:	0.319
System Mismatch:	0.000

Tabel 6. Nilai susut daya sebelum dan sesudah rekonfigurasi

No	Skema	Nilai susut Daya (MW)
1	Sebelum	0.499
2	Sesudah dengan A = 70 mm ²	0.34
3	Sesudah dengan A = 150 mm ²	0.324
4	Sesudah dengan A = 240 mm ²	0.319

Keterangan: A = Luas penampang penghantar (mm²)



Gambar 6. Grafik Nilai susut daya sebelum dan sesudah rekonfigurasi

Berdasarkan hasil diatas, dapat diketahui bahwa setelah melakukan rekonfigurasi jaringan, nilai susut daya pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh mengalami penurunan, Adapun rekonfigurasi menggunakan penghantar dengan luas penampang 240mm² mempunyai nilai susut daya yang paling rendah.

\Nilai susut daya akan sebanding dengan besar tahanan pada suatu jaringan, semakin besar tahanan maka akan semakin besar nilai susut daya pada jaringan. Untuk itu jika menginginkan nilai tahanan yang lebih kecil pada suatu tahanan ialah dengan cara menambah luas dari penampangnya. Semakin besar luas penampang penghantar yang digunakan maka nilai tahanan penghantar akan semakin kecil, sehingga nilai susut daya juga akan semakin kecil.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penarikan jaringan baru sebagai jalur manuver agar PLTA Batang Agam dapat tetap terhubung dengan sistem interkoneksi sekalipun *feeder* 3 Payakumbuh 1 mengalami gangguan sehingga dapat menurunkan besar dari nilai susut daya pada jaringan distribusi Kota Payakumbuh.
2. Nilai susut daya sebelum rekonfigurasi jaringan ialah sebesar 0,499 MW. Setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan nilai susut daya menurun, dengan menggunakan penghantar 240 mm²
3. Nilai susut daya terkecil diperoleh sebesar 0,319 MW. Kemudian dengan penghantar 150 mm² nilai susut daya sebesar 0,324 MW, dan dengan penghantar 70 mm² nilai susut daya sebesar 0,340 MW. Luas penampang penghantar akan berpengaruh signifikan pada nilai susut daya pada jaringan distribusi. Hal tersebut sangat berguna bagi PT.PLN (persero) karena dengan menurunkan nilai susut daya artinya dapat meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik.

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah, dalam melakukan simulasi menggunakan software ETAP12.6 menggunakan data-data terbaru agar mendekati hasil yang ada dilapangan. Dan dalam memilih luas penampang penghantar yang digunakan sebaiknya juga memperhitungkan dari segi ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., & Badaruddin, B. (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. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(1), 24. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i1.004>
- Cahyono, A., Hidayat, H. K., Arfaah, S., & Ali, M. (2017). Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Radial Untuk Mengurangi Rugi Daya Pada Penyulang Jatirejo Rayon Mojoagung Menggunakan Metode Binary Particle Swarm Optimization (BPSO). *SAINTEK II-2017, UB, Malang, September*, 103–106.
- Jenis-Jenis Kawat Penghantar Pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). (2018). 20 Agustus. <https://www.duniapembangkitlistrik.com/2018/08/jenis-jenis-kawat-penghantar-pada.html>
- Khoiriyah, S. (2018). Analisa Susut Daya Dan Energi Pada Jaringan Distribusi Di Gardu Induk Bringin Penyulang BRG-4 Menggunakan Software ETAP 12.6. *Computers and Industrial Engineering*, 2(January), 6.
- Krisnandi, G. O. (2019). *Analisis Blackout dan Setting Under Frequency Relay (UFR) terhadap Beban Tinggi Pada PLTU Cirebon Power SuperCritical 660MW*.
- Maulana, D. A. (n.d.). Analisa Susut Daya Dan Drop Tegangan Terhadap Jaringan Tegangan Menengah 20kv Pada Gardu Induk Pandean Lamper Semarang. *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU) 2*.
- Narottama, A. A. N. M., Sunaya, I. G. A. M., Purbhawa, I. M., & Noviyanti, K. R. D. (2014). *Analisis Pengaruh Rekonfigurasi Jaringan Terhadap Pembebanan Transformator pada Gardu Distribusi KA 1316 Penyulang Sriwijaya. 4 No.3*.
- Prasetijo, H. (2010). *Rekonfigurasi Jaringan Distribusi 20 KV Untuk Perbaikan Profil Tegangan Dan Susut Daya Listrik. 11 No. 2*.
- Pratama, I. Y., & Budiman, A. (2019). *Analisis Rugi Daya Saat Manuver Jaringan Dengan Etap Power Station 12.6*.
- Putri, N. Y. (2020). *Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Dengan Indeks Keandalan SAIDI DAN SAIFI PT.PLN (PERSERO)ULP Kota Bekasi Tahun 2019*.
- Setiawan, D. N. (2018). *Analisis Susut Daya Listrik pada Penyulang 20 kV Gardu Induk Wonogiri*.
- Yudha, H. M. (1990). *Optimasi Konfigurasi Ulang Jaringan Distribusi Dalam Menekan Susut Daya*.