

# Optimalisasi Pola Operasi Pembebanan 20 KV Rao-Kota Nopan Untuk Mengatasi Drop Tegangan Dan Meningkatkan Penjualan

Andi Pratama\*<sup>1</sup>, Habibullah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Sikaping

Jl. Ratulangi, No. 2 Kab. Pasaman, Lubuk Sikaping, Sumatera Barat, 26318, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang, 35132, Indonesia

[andipx12@gmail.com](mailto:andipx12@gmail.com)<sup>1</sup>, [habibullah@ft.unp.ac.id](mailto:habibullah@ft.unp.ac.id)<sup>2</sup>

## Abstrak

ULP Lubuk Sikaping memiliki dua sumber utama untuk mensuplai wilayah kerjanya yaitu dari Gardu Induk (GI) Padang Luar dan GI Simpang Empat. Seiring meningkatnya pemakaian tenaga listrik di wilayah kerjanya, masalah yang paling utama yang dihadapi oleh ULP Lubuk Sikaping saat ini yaitu drop tegangan di Gardu Hubung (GH) Rao yang merupakan GH paling ujung di wilayah kerja ULP Lubuk Sikaping. Karena naiknya pemakaian tenaga listrik sedangkan untuk sumbernya tidak ada penambahan, akibatnya GH Rao sebagai wilayah paling ujung akan mengalami drop tegangan paling besar. Terlebih lagi saat terjadi gangguan disalah satu sumber utama, pada Waktu Beban Puncak (WPB) ULP Lubuk Sikaping mengalami drop tegangan yg sangat besar dan harus melepas beban sebesar 90 Ampere. Hal ini sangat berpengaruh terhadap penjualan energi listrik di ULP Lubuk Sikaping. Ada beberapa cara untuk mengatasi permasalahan ini yang pertama yaitu dengan pembangunan Gardu Induk di ULP Lubuk Sikaping, tetapi karena pembangunan GI membutuhkan biaya yg besar dan waktu yang lama, jadi langkah yang tepat yang akan diambil adalah interkoneksi Rao-Kota Nopan (ROPAN).

## INFO.

### Info. Artikel:

No. 214

Received February 2, 2022

Revised. February 14, 2022

Accepted. February 16, 2022

Page. 193-197

### Kata kunci:

- ✓ Peningkatan Pamakaian listrik
- ✓ Drop tegangan
- ✓ Penjualan energy listrik
- ✓ Pembanguna GI
- ✓ Interkoneksi ROPAN

## Abstract

ULP Lubuk Sikaping has two main sources to supply its working area, namely from the Padang Luar Substation (GI) and GI Simpang Empat. Along with the increasing use of electricity in its working area, the main problem faced by the ULP Lubuk Sikaping at this time is the voltage drop at the Rao Substation (GH) which is the farthest GH in the ULP Lubuk Sikaping working area. Due to the increase in the use of electricity while there is no addition to the source, GH Rao as the most remote area will experience the largest voltage drop. Moreover, when there is a disturbance in one of the main sources, at the Peak Load Time (WPB) ULP Lubuk Sikaping experiences a very large voltage drop and must release a load of 90 Ampere. This greatly affects the sale of electrical energy at ULP Lubuk Sikaping. There are several ways to overcome this problem, the first is the construction of a substation at ULP Lubuk Sikaping, but because the construction of a substation requires a large amount of money and takes a long time, the right step to be taken is the interconnection of Rao-Kota Nopan (ROPAN).

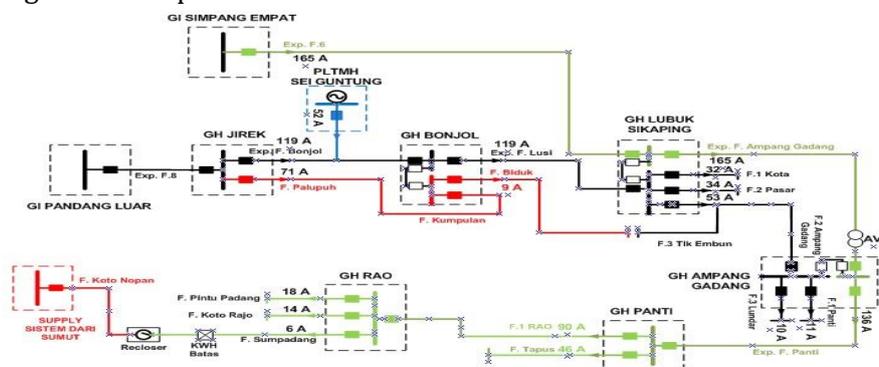
## PENDAHULUAN

Untuk mensuplai wilayah kerjanya ULP Lubuk Sikaping memiliki dua sumber utama yaitu dari Gardu Induk (GI) Padang Luar dan GI Simpang Empat. Seiring meningkatnya pemanfaatan energi listrik oleh masyarakat sedangkan sumber tegangan nya tidak ada penambahan maka masalah yang timbul adalah drop tegangan. Bahkan pada saat beban puncak tegangan di Gardu Hubung (GH) Rao terbaca 16 Kv pada Waktu Beban Puncak (WBP). Terlebih lagi pada saat terjadinya gangguan disalah satu

sumber, sumber yang satu lagi tidak mampu memikul semua beban dari sumber yang terjadi gangguan dan hanya bisa memikul sebagian dan itu mengakibatkan ULP Lubuk Sikaping mengalami drop tegangan yang cukup tinggi dan juga harus melepas beban sebesar 90 Ampere. Hal inilah yang menyebabkan turun nya penjualan energi listrik di ULP Lubuk Sikaping.

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan permasalahan drop tegangan tersebut salah satunya yaitu pada penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya yang berjudul “Analisa Perbaikan Susut Tegangan Dengan Cara Pemecahan Beban Di Pt. Pln (Persero) Rayon Sekayu Penyulang Burgo Gi Betung Berbasis Etap” yang diteliti oleh Rineldy, dan Redho Akbar pada tahun 2015 dengan metode penambahan jaringan baru dan memecah / memanuver beban dipenyulang Burgo.

Karena kondisi di ULP Lubuk Sikaping yang tidak memungkinkan untuk menambah jaringan baru yang dikarenakan terbatasnya sumber energy listrik yang dimiliki oleh ULP Lubuk Sikaping karena belum mempunyai Gardu Induk untuk mensuplai daerah kerjanya saya tertarik untuk membuat tugas akhir saya yang berjudul “Optimalisasi Pola Operasi Pembebanan 20 Kv Interkoneksi ROPAN (Rao-Kota Nopan) Untuk Mengatasi Drop Tegangan Serta Meningkatkan Penjualan di PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Sikaping”. Berikut gambar Single Line Diagram (SLD) penyulang ULP Lubuk Sikaping sebelum interkoneksi dengan Kota Nopan :



Gambar 1. SLD Penyulang ULP Lubuk Sikaping

## METODE PENELITIAN

Optimalisasi dapat diartikan sebagai hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan. Optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Pada pembuatan tugas akhir ini untuk optimalisasi nya berfokus pada pemanfaatan sumber listrik dari Kota Nopan yang bertujuan untuk meningkatkan tegangan di GH Rao yang arahnya ke peningkatan KWH jual bagi PT.PLN (Persero) ULP Lubuk Sikaping. Kegiatan Optimalisasi Interkoneksi ROPAN ini dipilih karena langkah inilah yang paling efisien dan tidak membutuhkan biaya yang besar untuk mencapainya.

Interkoneksi ROPAN artinya yaitu memanuver beban yang ada di GH Rao ke penyulang Kota Nopan. Untuk melakukan kegiatan interkoneksi ROPAN (Rao-Kota Nopan) harus melalui beberapa tahap yang harus dilakukan terlebih dahulu. Berikut diagram alur dari kegiatan interkoneksi ini yaitu :



**Gambar 2. Diagram Penelitian**

Langkah pertama yang harus dilakukan sebelum melakukan interkoneksi ROPAN yaitu pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Data-data tersebut antara lain yaitu :

1. Besar Tegangan dan Beban dari penyulang Kota Nopan
2. Pengaman apa saja yang dipasang dipenyulang Kota Nopan.
3. Keandalan penyulang Kota Nopan untuk mensuplay Gardu Hubung Rao.
4. Terdapat FCO pengaman jaringan di penyulang Kota Nopan sebesar 15 A.

Setelah selesai dilakukannya survey di lapangan didapati bahwa penyulang Kota Nopan memiliki kualitas tegangan yang lebih baik dari pada tegangan di GH Rao yakni sebesar 19.5 KV pada waktu beban puncak. Setelah semua data yang dibutuhkan diperoleh maka akan dilakukan langkah selanjutnya agar Rao dan Kota Nopan dapat di Interkoneksi. Adapun beberapa syarat yang harus dipenuhi agar Kota Nopan bisa koneksi dengan Rao yaitu :

1. Diujung feeder Kota Nopan harus dipasang Recloser agar pada saat terjadi gangguan didaerah Rao gangguan tersebut hanya trip di recloser dan tidak membawa trip sampai ke GH Kota Nopan.
2. Diujung jaringan Kota Nopan juga dipasang KWH Batas untuk mengetahui berapa energi listrik yang digunakan oleh Rao untuk sebagai bahan penghitung susut kinerja Kantor masing-masing.
3. Rating Fuse Ling pada FCO Jaringan penyulang Kota Nopan diganti dengan rating yang lebih besar yaitu sebesar 50 A, karena beban yang akan dipikul oleh Kota Nopan sebesar 48 Amper.
4. Langkah terakhir yang dilakukan sebelum melakukan proses interkoneksi yaitu gorow bersama tim Rao dan Tim Kota Nopan untuk memperbaiki konstruksi yang tidak sesuai standart dan juga Gorow membersihkan jaringan dari dahan-dahan pohon yang dekat ke Jaringan supaya keandalan system nya lebih baik dan handal. Proses gorow ini memakan waktu 3 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah GH Rao disuplai dari Kota Nopan dapat kita ukur tegangan di GH Rao dan kita bandingkan dengan tegangan sebelum disuplai dari Kota Nopan



Gambar 3. Foto tegangan sebelum dan sesudah di suplai Kota Nopan

Dapat kita lihat tegangan di GH Rao naik dari 16 KV menjadi 19 KV. Selanjutnya agar bisa menganalisa berapa kenaikan kWh yang diperoleh kita butuh besar factor daya di GH Rao sebelum dan sesudah dilakukannya interkoneksi ROPAN yaitu sebagai berikut :



Gambar 4. Faktor Daya di GH Rao Sebelum dan Sesudah Interkoneksi

Setelah semua data yang dibutuhkan sudah diambil, maka kita dapat menghitung hasil peningkatan kWh jual dan berapa kWh yang dapat diselamatkan pada saat terjadi gangguan disalah satu penyulang utama ULP Lubuk Sikaping dengan menggunakan rumus :

$$\text{Daya}(P) = \text{Beban}(I) \cdot \text{Tegangan}(kV) \cdot \cos \theta \cdot \sqrt{3}$$

$$\text{KWH} = \text{Daya}(P) \cdot \text{Jam Nyala}$$

Tabel 1. Hasil Perhitungan Saving KWH di GH Rao Sesudah Dilakukan Interkoneksi

Parameter	Sebelum	Sesudah
Tegangan (KV)	16	19
Beban (I)	48	48
Cos phi	0,974	0,955
Daya (KW)	1.294,095	1.506,76
KWH WPB (KWH)	5.176,38	6.027,04

## KESIMPULAN

Setelah selesai dilakukannya interkoneksi Rao-Kota Nopan, dampak yang dapat didapatkan di GH Rao yaitu tegangan naik sebesar 3 KV. Setelah dilakukan analisa dampak dari naiknya tegangan di GH Rao terhadap kWh jual ULP Lubuk Sikaping yaitu terjadi peningkatan kWh jual di GH Rao sebesar 850,66 kWh pada 4 jam waktu beban puncak, dan pada saat terjadi gangguan di salah satu sumber utama yang seharusnya GH Rao di padamkan sebesar 48 Ampere dapat diselamatkan dari penyulang

---

Kota Nopan sehingga memperoleh KWH jual sebesar 6.027,04 KWH pada 4 jam waktu beban puncak. Sehingga kegiatan ini dapat membantu meningkatkan penjualan KWH di GH Rao pada PT.PLN (Persero) ULP Lubuk Sikaping.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi Santoso, Albert Gifson, dan Dicky Pratama (2017) "Perbaikan Tegangan Pada Tegangan Jaringan Menengah 20 KV Penyulang Tomat Gardu Induk Mariana Sumatera Selatan".
- [2] Rineldy, Redho Akbar (2015) "Analisa Perbaikan Susut Tegangan Dengan Cara Pemecahan Beban di PT.PLN (Persero) Rayon Sekayu Penyulang Bungo Gardu Induk Betung Berbasis Etap".
- [3] Suswanto, D (2009) "Sistem Distribusi Tenaga Listrik" Universitas Negeri Padang, Padang.
- [4] Dasman, A. M. (2018). Evaluasi Dampak Pemindahan Suplai Pembebanan Pada Percabangan PT. AMP Penyulang Padang Koto Gadang Terhadap Drop Tegangan Jaringan Tegangan Menengah. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 69-73.
- [5] Dri, A. (2013). Meminimalkan Rugi-Rugi Pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah Dengan Pemasangan Kapasitor. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*.
- [6] Khalil, Tamer M. and Alexander V. Gorvinich, 2012. "Reconfiguration for Loss Optimization." *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering*, vol. 3, pp. 16-21.
- [7] Prasetyo, Y. P., Arifin, A. C., & Multazam, T. M. (2018). Analisis Rekonfigurasi Dan Penempatan Kapasitor Untuk Meminimalkan Deviasi Tegangan Pada Sistem Distribusi. *Jurnal Geuthèë: Penelitian Multidisiplin*, 1(2), 117-126.
- [8] Rudnick, Hugh, Ildefonso Harnisch and, Raul Sanhueza. 1997. "Reconfiguration of Elektric Distribution System." *Revista Facultad de Ingenieria*, vol. 4, pp. 41-48
- [9] Widodo, Eko, and S. T. Aris Budiman. *Analisis Pengaruh Manuver Jaringan 20 kV GI Sragen terhadap Susut Daya*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [10] Oktaviani, Wiwin A., Dwisantiya Ganta Saputri, and Taufik Barlian. "Analisis Drop Tegangan Untuk Menilai Tingkat Keandalan Saat Manuver Jaringan Pada Penyulang Kikim dan Parkit PT PLN Area Palembang." *Electrician* 13.3 (2019): 84-88.
- [11] Van Anugrah, Andri, Hamzah Eteruddin, and Arlenny Arlenny. "Studi Pemasangan Express Feeder Jaringan Distribusi 20 kV Untuk Mengatasi Drop Tegangan Pada Feeder Sorek PT PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci." *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri (SainETIn)* 4.2 (2020): 65-71.
- [12] Tanjung, Abrar. "Rekonfigurasi sistem distribusi 20 kv gardu induk teluk lembu dan pltmg langgam power untuk mengurangi rugi daya dan drop tegangan." *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* 11.2 (2015): 160-166.
- [13] Tharo, Zuraidah, et al. "Penggunaan Kapasitor Bank Sebagai Solusi Drop Tegangan Pada Jaringan 20 Kv." *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*. Vol. 3. No. 1. 2020.
- [14] Bandri, Sepanur, and Topan Danial. "Studi Analisa Pemasangan Kapasitor Pada Jaringan Udara Tegangan Menengah 20 kV Terhadap Drop Tegangan (Aplikasi pada Feeder 7 Pinang GI Muaro Bungo)." *Jurnal Teknik Mesin ITP* 4.1 (2014): 30-36.
- [15] Abdullah, Dhanny, and Badaruddin Badaruddin. "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 (2020): 24-31.