

Analisis Perbaikan *Drop* Tegangan dengan Metode Pecah Beban pada Penyulang GNAP PT. PLN (Persero) ULP Plered

Hakim Achmad Rifan¹⁾, Dede Furqon Nurjaman^{2*)}, Een Taryana³⁾, Wahyu Hidayat⁴⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro ⁴⁾Program Studi Teknik Mesin
Universitas Jenderal Achmad Yani
Jalan Terusan Jend. Sudirman PO.BOX 148 Cimahi 40531

^{*)}Korespondensi : dede.furqon@lecture.unjani.ac.id

Abstrak

Kebutuhan energi listrik terus meningkat setiap tahun seiring dengan teknologi yang semakin modern dan ketergantungan masyarakat terkait pemenuhan kebutuhan listrik. Ketergantungan masyarakat terkait listrik, mendorong peningkatan mutu listrik oleh PLN salah satunya adalah perbaikan kualitas tegangan. Pada PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Plered terdapat penyulang dengan tegangan ujung masih di bawah standar. Pada penelitian ini, dibuat analisis sistem terkait perbaikan drop tegangan pada penyulang GNAP dengan bantuan simulasi ETAP. Perbaikan drop tegangan dilakukan dengan metode pecah beban penyulang yaitu memindahkan sebagian beban ke penyulang lain. Hasil yang diperoleh, drop tegangan pada penyulang GNAP mengalami penurunan yang awalnya 1.19 kV menjadi 0.84 kV pada beban siang dan 1.24 kV menjadi 0.90 kV pada beban malam. Drop tegangan dalam persen juga mengalami penurunan yang awalnya 5.95% menjadi 4.18% pada beban siang dan 6.20% menjadi 4.51% pada beban malam.

Kata kunci: ETAP, Simulasi, Drop Tegangan, Pecah Beban, Penyulang, GNAP

Abstract

The electricity demand continues to increase every year in line with advancing technology and society's dependence on electricity supply. The society's reliance on electricity drives the improvement of power quality by PLN, one of which is the enhancement of voltage quality. At PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Plered, there is a distribution feeder with an end voltage that is still below the standard. In this study, an analysis of the system related to the improvement of voltage drop on the GNAP distribution feeder was conducted with the assistance of ETAP simulation. The voltage drop improvement was carried out using the load splitting method, which involves redistributing a portion of the load to another feeder. The obtained results show that the voltage drop on the GNAP feeder decreased from the initial 1.19 kV to 0.84 kV during daytime load and from 1.24 kV to 0.90 kV during nighttime load. The voltage loss also experienced a decrease from the initial 5.95% to 4.18% during daytime load and from 6.20% to 4.51% during nighttime load.

Keywords: ETAP, Feeder, Load Splitting, Voltage Drop, Feeder, GNAP

I. PENDAHULUAN

PLN berkewajiban untuk menyediakan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup kepada masyarakat di seluruh Indonesia secara terus-menerus, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang sesuai dengan tingkat mutu pelayanan [1]. PLN pada prinsipnya harus melayani kebutuhan tenaga listrik seluruh masyarakat di wilayah Indonesia dengan jumlah yang cukup dan kualitas yang baik. Di sisi lain menyediakan tenaga listrik secara terus-menerus namun tidak diimbangi dengan penarikan penyulang baru akan membuat overload pada penyulang existing, terlebih ketika penambahan beban tersebut berada pada ujung penyulang sehingga akan menyebabkan drop tegangan yang cukup besar akibat arus tinggi yang melewati penghantar.

Info Makalah:

Dikirim : 06-03-2024;
 Revisi 1 : 06-19-2024;
 Revisi 2 : mm-dd-yy;
 Diterima : 07-03-2024.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62-852-2327-9730
 e-mail : dede.furqon@lecture.unjani.ac.id

Semangat dalam memperbaiki mutu listrik juga tertuang pada visi PLN yaitu “Menjadi Perusahaan Listrik Terkemuka se-Asia Tenggara dan #1 Pilihan Pelanggan untuk Solusi Energi” [2]. Sesuai dengan arahan direksi tersebut, unit PLN di seluruh Indonesia saat ini sedang berupaya keras untuk meningkatkan kualitas listrik, termasuk memperbaiki tegangan yang disalurkan kepada pelanggan. Pada PT. PLN (Persero) di kota Purwakarta khususnya di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Plered memiliki tujuh seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data panjang penyulang, tegangan, dan beban rata-rata ULP Plered [3]

Penyulang	Panjang Penyulang (kms)	Tegangan Pangkal (kV)	Tegangan Ujung (kV)	Beban (A)
CADASMEKAR (CDMK)	85.290	20.71	18.95	212
CADASARI (CDSR)	55.905	20.71	20.38	101
CANTAYAN (CNTY)	28.888	20.71	20.43	44
CITEKO (CTKO)	50.553	20.71	20.39	94
GUNUNG ASEUPAN (GNAP)	66.498	20.71	19.47	242
LIUNGGUNUNG (LIGN)	53.841	20.71	20.35	124
GUNUNG HEJO (GNHJ)	7.265	20.28	20.25	34

Terlihat pada Tabel 1. penyulang terpanjang saat ini dimiliki oleh penyulang CDMK dan beban tertinggi ada pada penyulang GNAP. Pada kedua penyulang tersebut memiliki permasalahan yang sama yaitu drop tegangan pada ujung penyulang, selisih dari tegangan pangkal dengan tegangan ujung di atas standar tegangan menengah yaitu 5% [4]. Drop tegangan pada kedua penyulang tersebut disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan listrik yang cukup signifikan pada daerah tersebut. Penyulang CDMK dengan daerah wisatanya dan penyulang GNAP dengan lokasi industrinya. Penyulang CDMK yang memasok sampai ke ujung lokasi wisata sehingga panjang penyulang yang semakin bertambah dan penyulang GNAP yang memasok lokasi-lokasi industri sehingga arus beban yang bertambah. Jika disederhanakan drop tegangan penyulang CDMK dengan penyulang terpanjangnya dan penyulang GNAP dengan arus terbesarnya. Dari kedua penyulang tersebut hanya ada satu penyulang yang masih bisa diusahakan dalam perbaikan drop tegangannya, yaitu penyulang GNAP. Pada penyulang CDMK kondisi di lokasi tidak dapat dilakukan perbaikan drop tegangan dengan metode pecah beban dikarenakan posisi ujung penyulang terlalu jauh dengan gardu induk existing dan juga apabila melakukan penarikan penyulang baru ataupun pembuatan gardu induk baru akan membutuhkan anggaran investasi yang mahal.

Tabel 2 Data tegangan pangkal dan ujung penyulang GNAP

Kategori beban	Tegangan Pangkal (kV)	Tegangan Ujung (kV)	Drop Tegangan (kV)	Drop Tegangan (%)
	Gardu Induk	kWh Exim		
SIANG	20.42	19.23	1.19	5.95
MALAM	20.71	19.47	1.24	6.20

Pada Tabel 2. terlihat bahwa drop tegangan pada penyulang GNAP sebesar 1.22 kV pada beban siang dan 1.31 kV pada beban malam. Tegangan pangkal diambil dari tegangan pada panel Gardu Induk (GI) dan tegangan ujung diambil dari kWh meter exim. Drop tegangan didapatkan dari tegangan pangkal dikurangi tegangan ujung. Untuk drop tegangan dalam persen didapatkan dari drop tegangan dibagi dengan tegangan nominal tegangan menengah. Dari hasil perhitungan tersebut maka didapatkan hasil

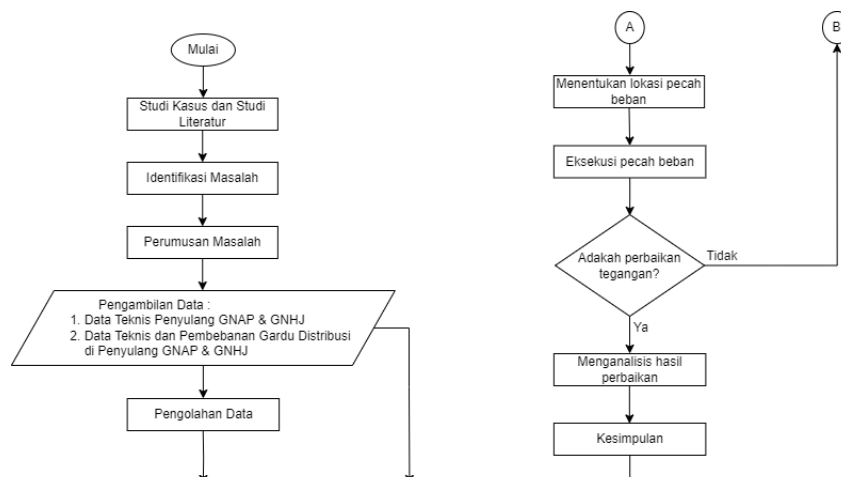
drop tidak standar, yang mana kita ketahui bahwa drop tegangan sistem tegangan menengah yaitu 5% [4].

II. METODE

A. Diagram Alir

Diagram Alir Penelitian merupakan proses penulis dalam melakukan penelitian. Pada jurnal ini dimulai dari studi kasus dan studi literatur, kemudian identifikasi masalah, dilanjut dengan perumusan masalah, pengambilan data hingga data yang didapatkan sesuai dengan standar. Kemudian dilakukan pengolahan data yang telah didapatkan. Setelah pengolahan data dilanjutkan dengan penentuan lokasi pecah beban dan dilanjutkan eksekusi pecah beban. Jika dari hasil pecah beban tidak menunjukkan perbaikan drop tegangan maka dilakukan pengulangan langkah dari pengambilan data kembali, namun jika menunjukkan hasil perbaikan tegangan maka dilanjutkan dengan menganalisis hasil perbaikan dan selanjutnya ditutup dengan membuat kesimpulan.

Diagram Alir Penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

B. Studi Literatur

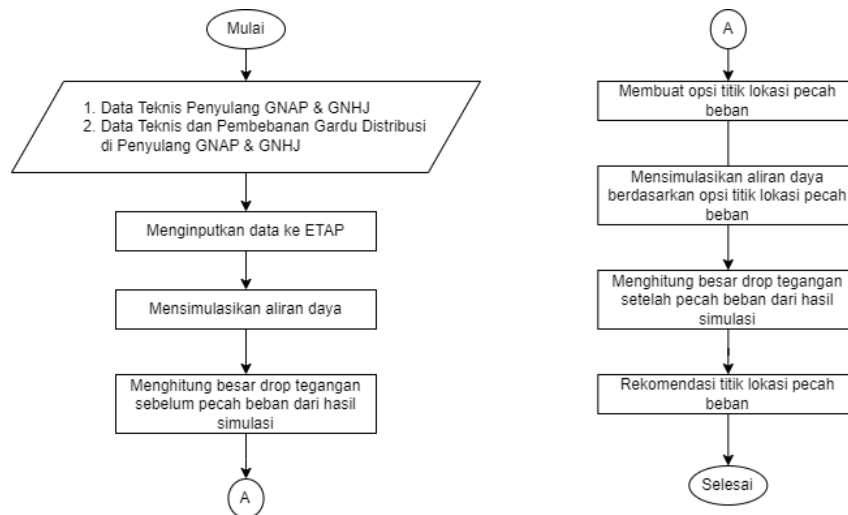
Studi Literatur penelitian bersumber dari buku, jurnal teknik elektro. Kemudian standar yang digunakan yaitu ANSI/IEEE dan SPLN untuk standar Internasional dan Nasional.

C. Metode Pengambilan Data

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka yang dilakukan penulis adalah melakukan pengumpulan data pengukuran beban pada seluruh gardu di penyulang GNAP dan GNHJ. Terdapat dua data pengukuran beban yaitu pada saat WBP (Waktu Beban Puncak) dan LWBP (Luar Waktu Beban Puncak). Adapun data pendukung lainnya seperti jenis penampang kabel, panjang konduktor, konfigurasi penyulang didapatkan dari hasil inspeksi yang sudah dituangkan dalam LTB (Laporan Teknik Bulanan).

D. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah seluruh data yang dibutuhkan telah dipenuhi. Ketika data sudah dikumpulkan maka selanjutnya akan dilakukan penginputan data ke dalam software ETAP 19.0. Pada saat penginputan ke dalam ETAP dibutuhkan juga Single Line Diagram (SLD) agar memudahkan dalam penyusunan urutan komponen-komponen distribusi seperti gardu, fuse cut out, Load Break Switch (LBS) ataupun recloser. Setelah data sudah diinputkan ke dalam ETAP dilanjutkan dengan dilakukannya simulasi aliran daya. Dari hasil simulasi aliran daya dilakukan perhitungan besar drop tegangan sebelum pecah beban. Dari hasil simulasi ETAP dilakukan juga pembuatan opsi titik lokasi pecah beban berdasarkan pemutus LBS yang paling memungkinkan. Dari opsi titik lokasi pecah beban, dilakukan simulasi aliran daya selanjutnya dilakukan perhitungan besar drop tegangan setelah pecah beban. Dari hasil perhitungan tersebut, maka akan dilanjutkan dengan membuat rekomendasi titik lokasi pecah beban. Flowchart pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Pengolahan Data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Permasalahan Penyulang

Penyulang GNAP adalah salah satu penyulang dengan beban di atas 200 A. Hal ini menjadi salah satu penyebab terdapat perbedaan signifikan pada tegangan 20 kV yang disalurkan terkhusus pada daerah ujung penyulang. Sesuai dengan Tabel 2 yang telah disampaikan tegangan pangkal pada GI sebesar 20.42 kV pada beban siang dan 20.71 kV pada beban namun tegangan pada ujung sebesar 19.23 kV pada beban siang dan 19.47 kV pada beban malam. Dari data tersebut bisa dilakukan perhitungan drop tegangan pada beban malam sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_s - V_r \\ \Delta V &= 20.71 - 19.47 \\ \Delta V &= 1.24 \text{ kV} \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \Delta V &= \text{Drop tegangan (V)} \\ V_s &= \text{Tegangan kirim (V)} \\ V_r &= \text{Tegangan terima (V)} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka didapatkan besar nilai persentase (%) drop tegangan adalah.

$$\begin{aligned} \Delta V (\%) &= \Delta V / V \times 100\% \\ \Delta V (\%) &= 1.24 / 20 \times 100\% \\ \Delta V (\%) &= 6.20\% \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \Delta V (\%) &= \text{Drop tegangan dalam \% (V)} \\ V &= \text{Tegangan kerja (V)} \end{aligned}$$

Adapun perhitungan drop tegangan bisa dilakukan dengan cara menghitung terlebih dahulu impedansi penghantar. Jika diketahui bahwa penghantar penyulang GNAP dominan adalah AAAC 150 dengan nilai $R = 0.1983676 \Omega/\text{km}$; $X = 0.3305 \Omega/\text{km}$ dan $\cos \phi = 0.9$. Maka dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Z &= (R + jX) \\ Z &= (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \\ Z &= (0.1983676 \cdot 0.9 + 0.3305 \cdot 0.436) \\ Z &= 0.3226288 \Omega/\text{km} \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} Z &= \text{Impedansi penghantar (ohm/km)} \\ R &= \text{Resistansi penghantar (ohm/km)} \\ X &= \text{Reaktansi penghantar (ohm/km)} \end{aligned}$$

Analisis Perbaikan Drop Tegangan dengan Metode Pecah Beban pada Penyulang GNAP PT. PLN (Persero) ULP Plered
 (Hakim Achmad Rifan, Dede Furqon Nurjaman, Een Taryana, Wahyu Hidayat : Halaman 42 - 52

Panjang penyulang GNAP pada mainlane atau bisa disebut jaring utama sepanjang 16.54km dengan arus beban malam 242 A. Jika disubtitusikan beserta perhitungan di atas maka didapatkan perhitungan sebagai berikut.

$$\Delta V = I \cdot Z \cdot l$$

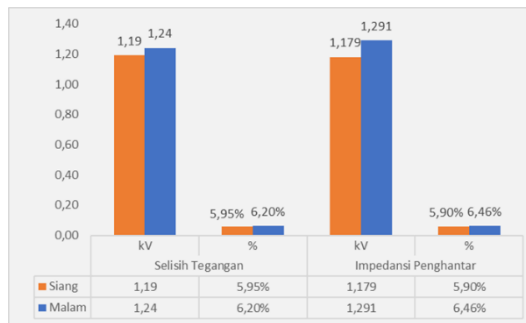
$$\Delta V = 242 \cdot 0.3226288 \cdot 16.54$$

$$\Delta V = 1291.4V$$

$$\Delta V = 1.291 \text{ kV}$$

Keterangan:

- ΔV = Drop tegangan (V)
- I = Arus beban (A)
- l = Panjang penghantar (km)



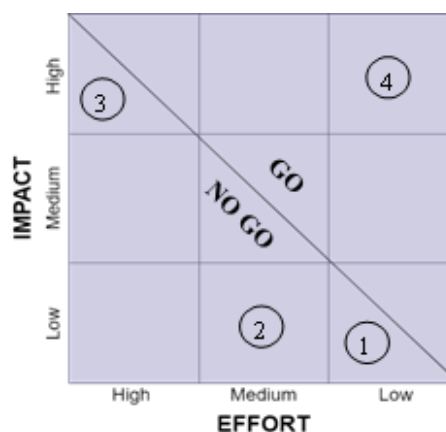
Gambar 3 Perbandingan perhitungan drop tegangan pada dua metode

B. Penentuan metode yang digunakan dalam perbaikan drop tegangan

Terdapat berbagai cara dalam perbaikan drop tegangan pada penyulang terkhusus pada penyulang GNAP, yaitu:

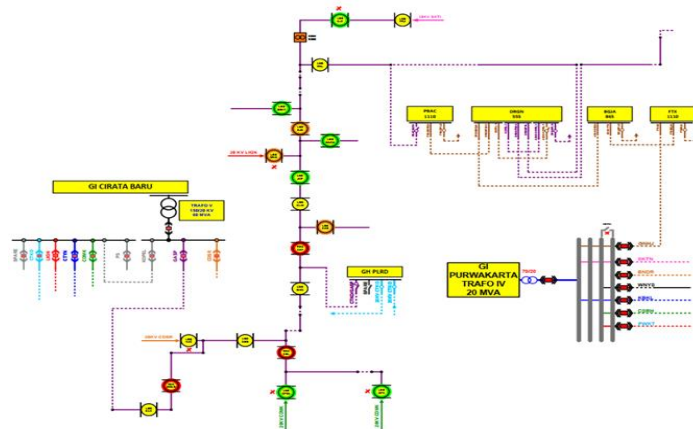
1. Menaikkan tap changer pada GI
2. Memperbaiki titik sambung
3. Memperbesar luas penampang penghantar
4. Pecah beban penyulang

Dari keempat cara perbaikan drop tegangan pada penyulang GNAP maka dapat dibuat matriks prioritas seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Matriks prioritas

Pada Gambar 4 terlihat bahwa cara keempat yaitu pecah beban penyulang begitu efektif dengan usaha yang dikeluarkan sedikit. Pecah beban yang dimaksudkan dalam hal ini yaitu memindahkan sebagian beban dari penyulang GNAP ke penyulang GNHJ dengan mengubah Normally Open (NO) antara penyulang tersebut. Terlihat pada Gambar 5 pada saat ini NO antara penyulang GNAP dan GNHJ terletak pada gardu PBAC yang nantinya dalam penelitian ini direncanakan akan dipindah sehingga dapat memotong beban penyulang GNAP dan memindahkannya ke pasokan penyulang GNHJ.



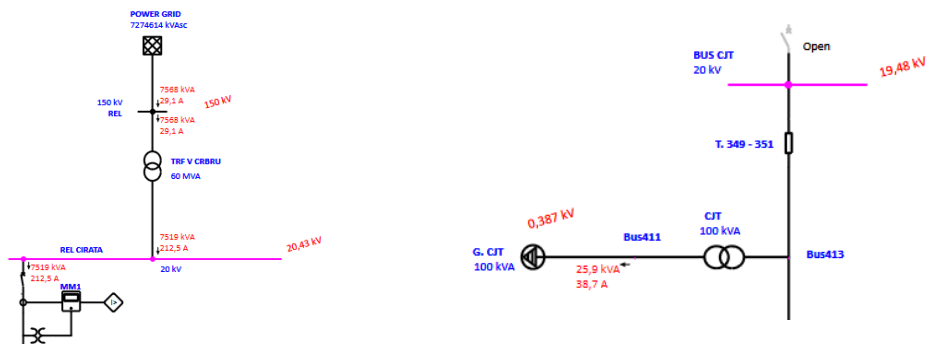
Gambar 5 SLD proteksi penyulang GNAP dan GNHJ

C. Simulasi aliran daya pecah beban

Rencana untuk pecah beban penyulang GNAP dilakukan pada dua titik yaitu mengubah NO dengan penyulang GNHJ ke LBS PRL dan LBS SJA. Penentuan titik lokasi pecah beban tersebut didasari dari proteksi terdekat dari penyulang GNHJ. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan tegangan ujung pada masing-masing rencana titik pemindahan NO.

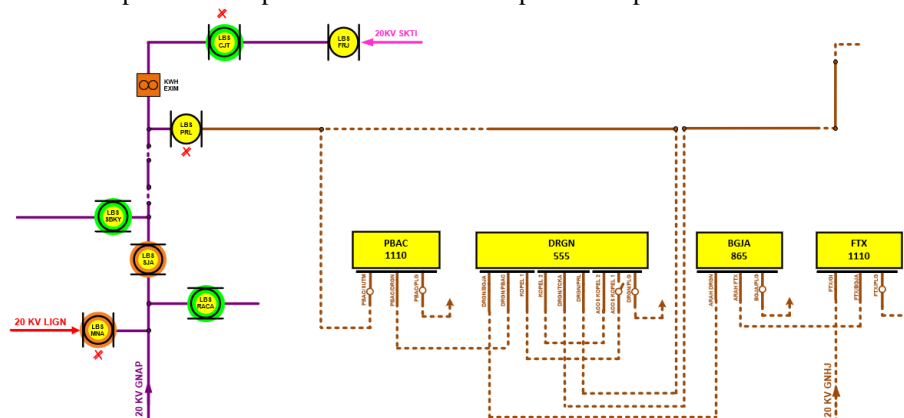
1. Pemindahan NO pada LBS PRL

Berikut akan ditampilkan hasil simulasi aliran daya pada beban puncak malam setelah dilakukan pecah beban pemindahan NO ke LBS PRL.



Gambar 6 Tegangan pangkal & ujung setelah pecah beban ke LBS PRL

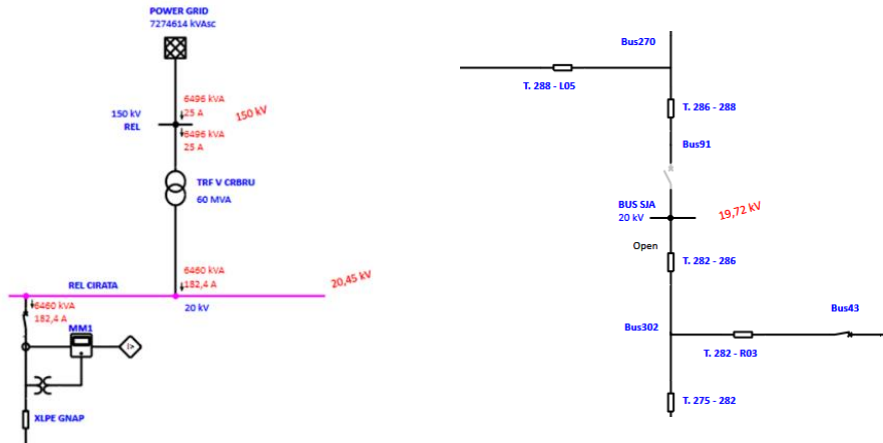
Terlihat pada Gambar 6 beban penyulang GNAP berkurang sekitar 30 A sehingga menjadi 212.5 A dengan tegangan pangkal 20.43 kV. Pada tegangan ujung menjadi sebesar 19.48 kV. Jika diperlihatkan SLD setelah pecah beban pada LBS PRL maka dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7 SLD penyulang GNAP setelah pecah beban pada LBS PRL

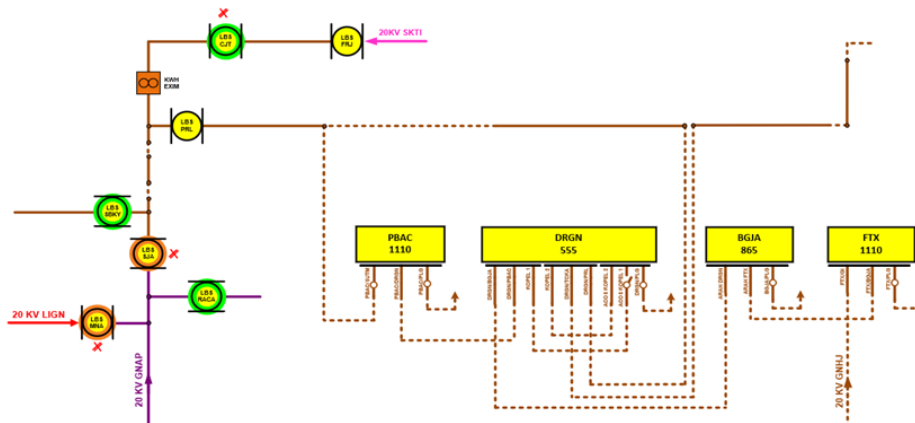
2. Pemandahan NO pada LBS SJA

Berikut akan ditampilkan hasil simulasi aliran daya pada beban puncak malam setelah dilakukan pecah beban pemindahan NO ke LBS SJA.



Gambar 8 Tegangan pangkal & ujung setelah pecah beban ke LBS SJA

Terlihat pada Gambar 8 beban penyulang GNAP berkurang sekitar 60 A sehingga menjadi 182.4 A dengan tegangan pangkal 20.45 kV. Pada tegangan ujung menjadi sebesar 19.72 kV. Jika diperlihatkan SLD setelah pecah beban pada LBS SJA maka dapat dilihat sebagai pada Gambar 9.



Gambar 9 SLD penyulang GNAP setelah pecah beban pada LBS SJA

Setelah dilakukannya simulasi aliran daya pada beban penyulang GNAP dan GNHJ didapatkan hasil simulasi sebagai berikut.

Tabel 3 Rekap hasil simulasi pecah beban

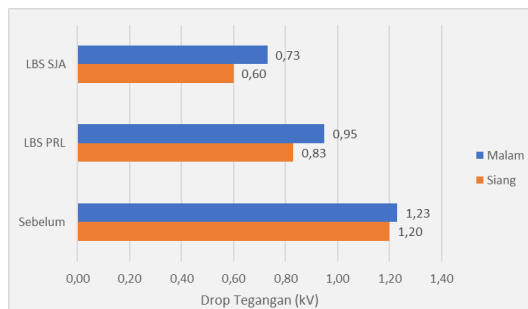
Penyulang	Lokasi Pecah Beban	Kondisi Simulasi	Beban Puncak (A)	Tegangan Pangkal (kV)	Tegangan Ujung (kV)
GNAP	LBS PRL	Siang	183.0	20.45	19.62
		Malam	212.5	20.43	19.48
	LBS SJA	Siang	151.6	20.47	19.87
		Malam	182.4	20.45	19.72
GNHJ	LBS PRL	Siang	71.2	20.22	20.13
		Malam	61.0	20.24	20.17
	LBS SJA	Siang	101.8	20.19	20.02
		Malam	90.0	20.21	20.07

Terlihat sekilas pada Tabel 3 bahwa terdapat dua penyulang yaitu GNAP dan GNHJ, dimana penyulang GNAP akan mengalami pengurangan beban sedangkan penyulang GNHJ mengalami kenaikan beban dikarenakan beban penyulang GNAP dipindahkan ke penyulang GNAP dengan mengubah NO. Pada penyulang GNAP cenderung beban besar saat di malam hari sedangkan pada penyulang GNHJ beban terbesarnya pada siang hari.

Tabel 4 Hasil simulasi pecah beban dan persentase drop

Penyulang	Lokasi Pecah Beban	Kondisi Simulasi	Drop Tegangan (kV)	Drop Tegangan (%)
GNAP	LBS PRL	Siang	0,83	4,15
		Malam	0,95	4,75
	LBS SJA	Siang	0,6	3,00
		Malam	0,73	3,65
GNHJ	LBS PRL	Siang	0,09	0,45
		Malam	0,07	0,35
	LBS SJA	Siang	0,17	0,85
		Malam	0,14	0,70

Selanjutnya akan ditampilkan grafik simulasi perubahan drop tegangan dari keadaan awal hingga dilakukannya pecah beban pada LBS PRL dan LBS SJA.



Gambar 10 Grafik hasil simulasi drop tegangan penyulang GNAP

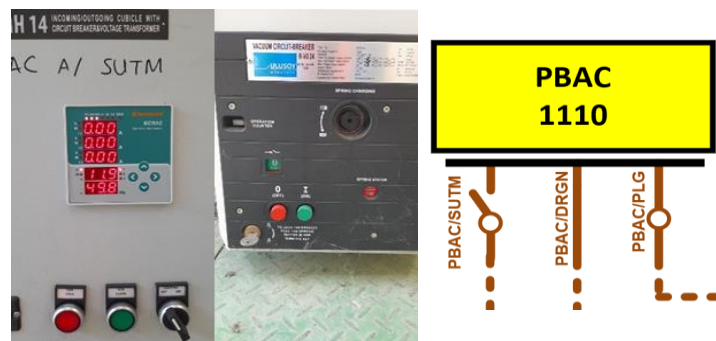
Terlihat jelas pada Gambar 10 bahwa terdapat penurunan drop tegangan sebelum dipecah beban dan sesudah dilakukan pecah beban, pecah beban dilakukan pada LBS PRL dan LBS SJA

D. Penentuan lokasi pecah beban penyulang GNAP

Jika dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 10 pecah beban dengan mengubah NO di LBS SJA lebih menjanjikan dikarenakan baik pada beban puncak siang ataupun malam akan didapatkan hasil yang standar yaitu di bawah 5% bahkan dari hasil simulasi bisa menyentuh di bawah 4%. Sedangkan pecah beban di LBS PRL mendapatkan hasil masuk standar yaitu di bawah 5%. Dampak dari pecah beban tersebut akan membuat beban meningkat pada penyulang GNHJ. Bisa kita lihat pada Tabel 4.1 ketika pecah beban dengan mengubah NO di LBS PRL beban meningkat pada siang sekitar 71.2A dan malam 61 A. Pada saat pecah beban di LBS SJA beban meningkat pada siang 101.8 A dan malam 90 A. Selain itu, panjang penyulang GNHJ akan bertambah dikarenakan perpindahan NO. Dikarenakan pertimbangan penyulang GNHJ adalah penyulang dengan jumlah pelanggan potensial cukup banyak maka dari itu pecah beban diharapkan tidak terlalu panjang sehingga membebankan jaringan ke penyulang GNHJ. Dengan pertimbangan tersebut maka pecah beban akan dicoba terlebih dahulu pada LBS PRL yang dengan hasil simulasi masih masuk standar di bawah 5%.

E. Eksekusi pecah beban penyulang GNAP

Pecah beban akan dilakukan dengan mengubah NO penyulang GNAP dan GNHJ yang awalnya di gardu PBAC arah SUTM selanjutnya akan di LBS PRL. Berikut akan tunjukkan keadaan awal pada Gardu PBAC dan LBS PRL.



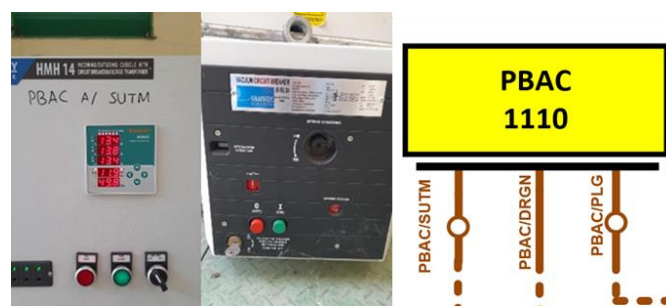
Gambar 11 Gardu PBAC arah SUTM sebelum pecah beban
Pada Gambar 11 menunjukkan posisi awal Gardu PBAC arah SUTM sebelum dilakukannya pecah beban. Terlihat bahwa Gardu PBAC posisi terbuka atau open.



Gambar 12 PRL sebelum pecah beban

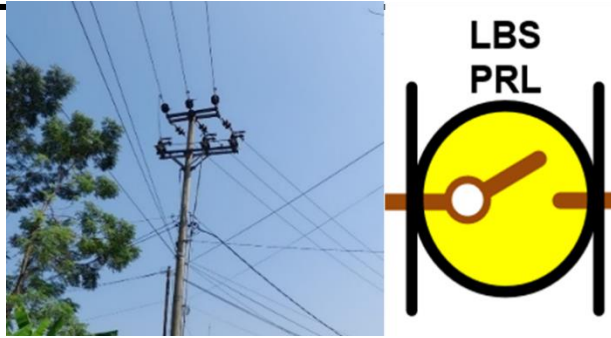
Pada Gambar 12 menunjukkan posisi awal LBS PRL sebelum dilakukannya pecah beban. Terlihat bahwa LBS PRL posisi tertutup atau close.

Setelah mengetahui kondisi awal dari kedua proteksi tersebut selanjutnya dilakukan eksekusi pecah beban yaitu memindahkan NO penyulang GNAP dengan GNHJ pada LBS PRL dengan urutan eksekusi yaitu, memasukkan PBAC arah SUTM terlebih dahulu dilanjutkan mengeluarkan LBS PRL. Berikut adalah kondisi proteksi setelah dilakukannya pecah beban.



Gambar 13 Gardu PBAC arah SUTM setelah pecah beban

Pada Gambar 13 menunjukkan posisi akhir Gardu PBAC arah SUTM setelah dilakukannya pecah beban. Terlihat bahwa Gardu PBAC posisi tertutup atau close.



Gambar 14 LBS PRL setelah pecah beban

Pada Gambar 14 menunjukkan posisi akhir LBS PRL setelah dilakukannya pecah beban. Terlihat bahwa LBS PRL posisi terbuka atau open.

Dari hasil eksekusi pecah beban pemindahan NO penyulang GNAP dan GNHJ pada LBS PRL maka didapatkan hasil pengukuran tegangan secara riil sebagai berikut.

Tabel 5 Hasil pecah beban dan persentase drop

Kategori Beban	Tegangan Pangkal (kV)	Tegangan Ujung (kV)	Drop Tegangan (kV)	Drop Tegangan (%)
Siang	20.29	19.45	0.84	4.18
Malam	20.68	19.78	0.90	4.51

Dari Tabel 5 didapat grafik perbandingan sebelum pecah beban penyulang GNAP dan sesudahnya ditunjukkan sebagai berikut.



Gambar 15 Perbandingan drop tegangan sebelum dan sesudah dipecah beban

Terlihat pada Gambar 15 perbaikan drop tegangan yang dilakukan telah memenuhi standar yaitu di bawah 5% sehingga perubahan NO penyulang GNAP dan GNHJ di LBS PRL akan dipermanenkan dan menjadi realisasi pecah beban penyulang.

IV. KESIMPULAN

Drop tegangan pada penyulang GNAP sebelum dilakukan pecah beban yaitu 1.19 kV pada beban siang dan 1.24 kV pada beban malam. Drop tegangan dalam persen yaitu 5.95% pada beban siang dan 6.20% pada beban malam. Hasil simulasi pecah beban penyulang GNAP pada LBS PRL mendapatkan hasil drop tegangan 0.83 kV atau 4.15% pada beban siang dan 0.95 kV atau 4.75% pada beban malam. Sedangkan hasil simulasi pecah beban GNAP pada LBS SJA mendapatkan hasil drop tegangan 0.60 kV atau 3.00% pada beban siang dan 0.73 kV atau 3.65% pada beban malam. Perbaikan drop tegangan pada penyulang GNAP dilakukan dengan metode pecah beban pemindahan NO antara penyulang GNAP dan penyulang GNHJ dari NO di Gardu PBAC menjadi di LBS PRL dengan pertimbangan hasil simulasi sudah masuk standar di bawah 5%.

Drop tegangan pada penyulang GNAP setelah dilakukan pecah beban yaitu 0.84 kV pada beban siang dan 0.90 kV pada beban malam. Drop tegangan dalam persen yaitu 4.18% pada beban siang dan 4.51% pada beban malam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT PLN (Persero), Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2030, 2021.
- [2] PT PLN (Persero), Peraturan Direksi Nomor 76 tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja PT PLN (Persero), Jakarta, 2020.
- [3] PT PLN (Persero), Laporan Teknik Bulan Januari ULP Plered, Purwakarta, 2023.
- [4] Y. Heryadi, Interviewee, Perkembangan Beban Pada ULP Plered. [Wawancara]. 02 Februari 2023.
- [5] R. T. Tanto dan I. Alfi, "Optimalisasi Pengaturan Tegangan Menggunakan Tap Changer," Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [6] J. Asrul dan Firmansyah, "Reconnecting Sambungan Rumah (SR) Pada Gardu 079 Sovia Untuk Mengurangi Losses di PT. PLN (Persero) Rayon Bukittinggi (Menggunakan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan)," Politeknik Negeri Padang.
- [7] Y. A. Deavy, A. B. Fakhri dan M. Putri, "Analisis Perbaikan Jatuh Tegangan Dengan Uprating Penghantar Di NR.06 Menggunakan Software ETAP," Politeknik Negeri Medan.
- [8] Hamimi, M. I. Chaniago dan H. Widodo, "Analisis Drop Tegangan Listrik Menggunakan ETAP Pada Penyulang Utari PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Bandarjaya," Universitas Muhammadiyah Lampung.
- [9] PT PLN (Persero), Laporan Beban Harian Bulan Januari UP3 Purwakarta, Purwakarta, 2023.
- [10] Kelompok Pembakuan Bidang Distribusi dan Kelompok Kerja Konstruksi Distribusi, SPLN 72: 1987 – Spesifikasi desain untuk Jaringan Tegangan, 1987.
- [11] W. B. E. P. Daya, Asmar dan T. Hendrawan, "Analisa Pecah Beban Penyulang KB5 Di PLN Rayon Koba Untuk Perbaikan Tegangan Dan Susut," Universitas Bangka Belitung.
- [12] I. Amu, Y. Mohamad dan A. I. Tolago, "Kajian Kelayakan Operasi Pecah Beban Penyulang Beta (SJ-2) Untuk Keandalan Sistem Kelistrikan Kota Bitung," Universitas Negeri Gorontalo.
- [13] B. Isnanto, M. Jumnahdi dan M. Y. Puriza, "Studi Rekonfigurasi Jaringan Distribusi di Penyulang Dendang PLN UP3 Belitung," Universitas Bangka.
- [14] D. Suswanto, Sistem Distribusi Tenaga Listrik, 2009.
- [15] Kelompok Kerja Standar Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik dan Pusat Penelitian Sains dan Teknologi Universitas Indonesia, Buku 5 – Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik, 2010.
- [16] W. H. Kersting, Distribution System Modeling and Analysis – Third Edition, 2012.
- [17] A. Supriyadi, Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software ETAP 12.6, Forum Teknologi.