

# ANALISA PERBAIKAN DROP VOLTAGE DENGAN TRAF0 SISIP SISTEM DISTRIBUSI JTR DI PT. PLN (PERSERO) RAYON PERBAUNGAN DENGAN APLIKASI PROGRAM ETAP

**Indra Roza**

Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Komputer  
Universitas Harapan Medan

Email : [indraroza.ir@gmail.com](mailto:indraroza.ir@gmail.com)

## Abstrak

Pada Saluran Layanan Pelanggan (SLP) terjadi tegangan jatuh di trafo distribusi PR 021 melalui penyulang Gajah berlokasi di Jalan Garuda Citaman Jernih Kelurahan Simpang Tiga Pekan dengan kapasitas maksimum 100 kVA, Trafo Distribusi PR-021 suplay beban relatif besar mendekati beban maksimal 80% (real 76,22 %). Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan nilai tegangan rendah 166 Volt di daerah Lingkungan Juani terhadap tegangan sumber satu fasa ke netral (213 V) dan terjadi di saat beban puncak atau dengan kata lain drop tegangan sudah melebihi 10 % dari standar PLN . Pada jam 19.00 saat terjadi beban puncak, konsumen tidak bias menghidupkan beban yang ada dirumah. Perbaikan jaringan dengan menggunakan simulasi software ETAP 12.6.0 agar besar nilai tegangan pada sisi konsumen sesuai standar PLN. Perbaikan jaringan distribusi akan ada penataan ulang SLP (Saluran Layanan Pelanggan) dan SR (Sambungan Rumah). Dari hasil yang diperoleh berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus dan simulasi ETAP 12.6.0. jadi, tegangan pada ujung jaringan sistem distribusi dengan tegangan ujung yang terendah ada pada fasa R gawang 14 jurusan B, yakni sebesar 173 volt, atau terjadi drop tegangan sebesar 22,54 %. Hal ini sudah menunjukkan bahwa tegangan pada jaringan ujung tidak sesuai ketentuan regulasi standar tegangan PLN yang menyatakan bahwa batas maksimal dan minimal tegangan standar berada pada range +5% atau -10%. Salah satu cara untuk mengatasi masalah drop tegangan ujung adalah dengan memasang transformator sisipan, dengan prinsip kerja membagi dua beban yang terdapat pada transformator sebelumnya (Gardu Distribusi PR 021). Setelah dilakukan penambahan trafo sisip, beban trafo distribusi PR-021 berkurang menjadi 57,2 %, beban trafo sisip yang baru sebesar 23,5 % (23.500 VA)

**Kata-Kata Kunci :** Drop Tegangan, Trafo Sisip, Distribusi JTR Simulasi ETAP 12.6.0

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan tenaga listrik dari tahun ke tahun berpengaruh kebutuhan energy listrik kepada setiap lapisan kalangan masyarakat umum ataupun industri sebagai penikmat kelistrikan. Karena listrik sudah menjadi bagian dalam kehidupan . Dalam hal ini tantangan tersendiri yang harus dihadapi oleh setiap perusahaan yang bergerak di bidang kelistrikan dan khususnya kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang menjadi perusahaan tunggal dalam melayani kebutuhan energi listrik.

Sistem kelistrikan merupakan kesatuan yang saling terhubung mulai dari system pembangkitan, transmisi, dan distribusi energy listrik. Sehingga energy listrik dapat sampai ke pelanggan. Dalam penelitian ini akan menganalisa mengenai “analisa perbaikan drop voltage dengan trafo sisp sistem distribusi jtr di pt. pln (persero) rayon perbaungan dengan aplikasi program etap”

Hal-hal yang melatarbelakangi mengambil judul masih banyaknya informasi dan keluhan masyarakat terhadap system tenaga listrik tegangan drop. Sehingga perlunya ada perbaikan terhadap jaringan system tenaga listrik tersebut. Dalam hal ini peneliti mengambil analisa pada Trafo PR 021 di Wilayah kerja PT. PLN (Persero) Rayon Perbaungan Area Lubuk Pakam dengan menggunakan aplikasi ETAP 12.6.0. Seringnya keluhan masyarakat terhadap penerangan dirumahnya yang terjadi saat ini,

melakukan perencanaan untuk perbaikan jaringan tenaga listrik tegangan drop didaerah tersebut.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Observasi, teknik ini digunakan untuk mendapatkan fakta-fakta guna memperoleh informasi yang lebih akurat untuk pemahaman konteks maupun fenomena yang diteliti.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

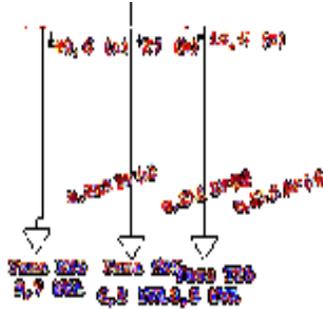
Dari hasil pengukuran tegangan ujung yang terendah ada pada fasa R gawang 14 jurusan B, yakni sebesar 173 volt, atau terjadi drop tegangan sebesar 39%. Di samping menggunakan acuan data hasil pengukuran, Penulis juga melakukan analisis dari hasil simulasi program ETAP 12.60. Tegangan ujung yang terendah terjadi juga pada fasa S gawang 14 di jurusan B yakni sebesar 187volt, atau terjadi drop tegangan sebesar 16%. Kedua hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pada jaringan distribusi yang disuplai dari Gardu Distribusi PR 021 telah terjadi drop tegangan yang cukup besar, dan telah melampaui standar SPLN 72, 1987. Sesuai dengan regulasi tegangan yang ditentukan oleh PLN, perancangan jaringan pada sistem distribusi di desain agar jatuh tegangan di ujung tidak melebihi dari 10%. Salah satu cara untuk mengatasi masalah drop tegangan ujung adalah

dengan memasang transformator sisipan, dengan prinsip kerja membagi dua beban yang terdapat pada transformator sebelumnya (Gardu Distribusi PR 021). Pemasangan transformator sisipan ini akan berdampak baik pada kualitas tegangan penyaluran energi listrik

**Tabel 1. Data Hasil Simulasi ETAP Tegangan Ujung JTR**

No	Tegangan Ujung (V)			Tegangan pada Gardu (V)			Drop Voltage (V)		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1	179	185	202	212	205	212	33	20	10

Dari hasil simulasi ETAP dapat diketahui tegangan ujung JTR setelah dilakukan penyisipan trafo mengalami kenaikan sesuai Gambar 1.



**Gambar 1. Hasil Simulasi ETAP Tegangan Ujung**

Sedangkan untuk hasil simulasi ETAP, setelah sebagian beban Gardu Distribusi PR-021 berkurang karena telah dipikul oleh transformator sisipan adalah seperti Gambar 2 pada gambar tersebut terlihat bahwa tegangan ujung pada jurusan B untuk : Fasa R adalah sebesar 203 volt, Fasa S adalah sebesar 212 volt dan Fasa T adalah sebesar 215 volt. Bila dibandingkan dengan tegangan ujung pada kondisi sebelum beban transformator pada Gardu Distribusi PR-021 dipikul Transformator sisipan, terjadi kenaikan tegangan ujung yang relatif besar, yakni sebesar 24 volt (203 V-179 V) pada Fasa S. Dengan demikian, persentase drop tegangan (regulasi tegangan) pada ujung jaringan Gardu Distribusi PR315 setelah nantinya transformator sisipan terpasang akan menjadi seperti tabel berikut :

**Tabel 2. Perbandingan drop tegangan setelah penambahan trafo sisip**

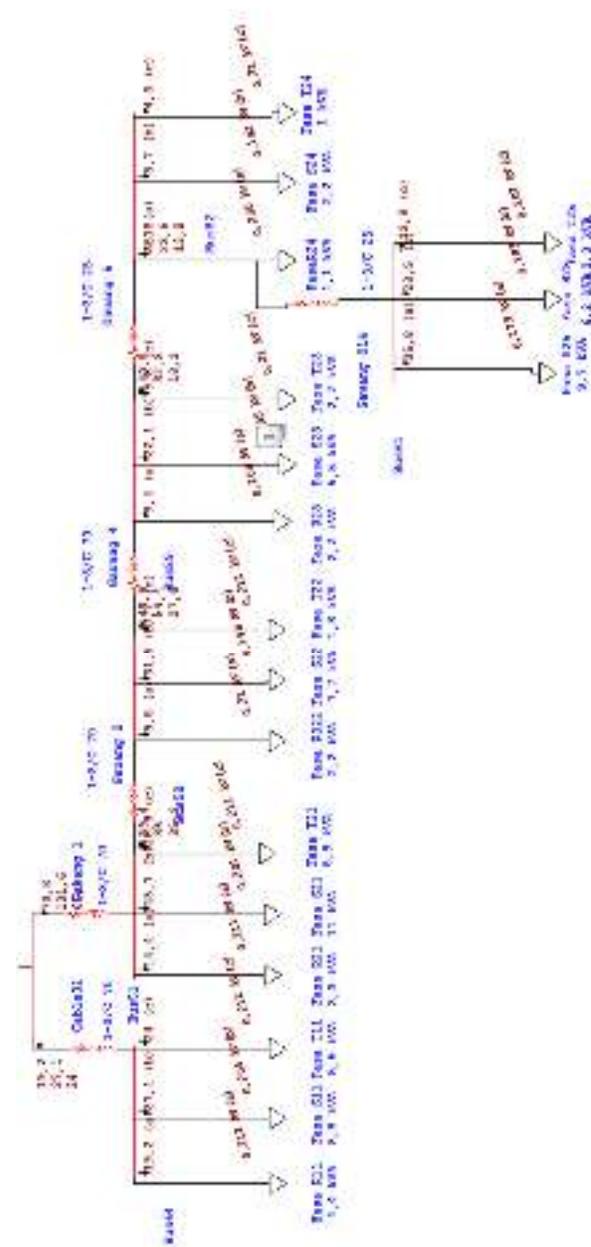
No	Dasar Data	Prosentase drop tegangan (%)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	Sebelum Penambahan Trafo Sisip	18,4	10,8	4,9
2	Sesudah Penambahan Trafo Sisip	1,4	1,8	1,3

Untuk perbandingan persentase drop tegangan setelah penambahan trafo sisip dari segi pengukuran langsung pada jaringan distribusi, belum dapat ditampilkan karena pemasangan trafo sisip dalam

proses pelaksanaan, sehingga perbandingan yang diambil ialah dari hasil simulasi ETAP.

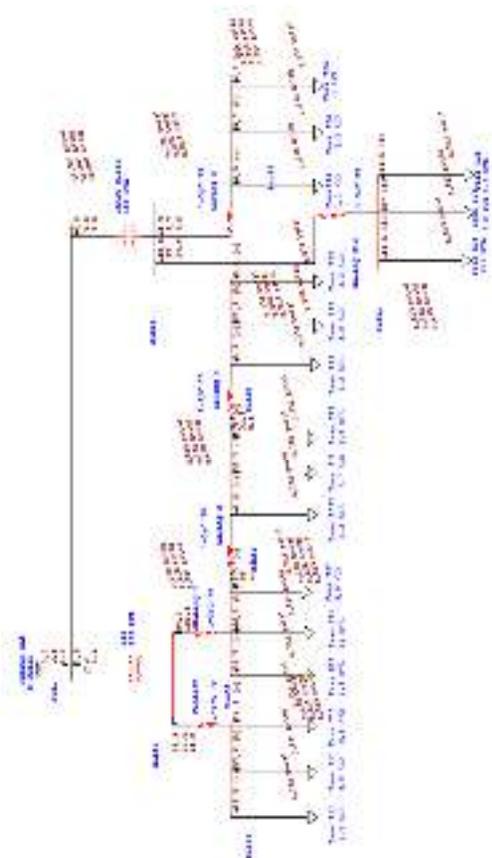
Dengan penambahan trafo sisip seperti Gambar 2, maka trafo sisip akan menopang sisa beban pada gawang 05 jurusan B sampai dengan gawang 14 seperti Gambar 4.3 di atas, dengan sisa daya terpasang sebesar 23.500 VA. Gardu Distribusi PR-021 yang memiliki beban terbeban sebesar 52.788 VA dari maksimal 80.000 VA masih memiliki kemungkinan untuk adanya penambahan pelanggan baru atau pelanggan lamayang ingin menambah dayanya. Selain itu juga dapat mengembangkan jaringan atau gawang baru pada jurusan A dikarenakan pada lokasi tersebut masih banyak lahan kosong untuk pertumbuhan pelanggan baru.

**Simulasi Single Line Sistem Distribusi Gardu PR-021 Sebelum Penambahan Trafo Sisip**



**Gambar 2. Sistem Distribusi Gardu PR-021 Sebelum Penambahan Trafo Sisip**

### Simulasi Single Line Sistem Distribusi Gardu PR-021 Setelah Penambahan Trafo Sisip



Gambar 3. Distribusi Gardu PR-021 Setelah Penambahan Trafo Sisip

#### IV. KESIMPULAN

1. Trafo Distribusi PR-021 menunjukkan beban yang relatif besar mendekati beban maksimal 80%, yakni sebesar : 76,22 %
  2. Setelah dilakukan penambahan trafo sisip, beban trafo distribusi PR-021 berkurang menjadi 57,2 %, beban trafo sisip yang baru sebesar 23,5 % (23.500 VA)
  3. Terjadi drop tegangan pada ujung jaringan sistem distribusi dengan tegangan ujung yang terendah ada pada fasa R gawang 14 jurusan B, yakni sebesar 173 volt, atau terjadi drop tegangan sebesar 22,54 %.
  4. Prosentase drop tegangan ujung sebelum dilakukam penambahan trafo sisip hasil simulasi ETAP adalah :
    - Fasa R : 18,4%
    - Fasa S : 10,8 %
    - Fasa T : 4,9 %
5. Untuk dapat mengatasi permasalahan drop tegangan pada transformator PR-021 ini, PT. PLN (Persero) Area Lubuk Pakam dalam hal ini Rayon Perbaungan berupaya melakukan penambahan Transformator sisipan dengan kapasitas sebesar 100 kVA.
  6. Prosentase drop tegangan ujung sebelum dilakukam penambahan trafo sisip hasil simulasi ETAP adalah :
    - Fasa R : 18,4%
    - Fasa S : 10,8 %
    - Fasa T : 4,9 %

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, 2000, *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*, Universitas Indonesia, Jakarta
- [2] Dwi Songgo, 2014, *The Analysis of Reability Distribution Network System In PT. Putra Lestari Jaya Shipyard In Samarinda Kalmantan Timur Using Montecalo Methode*, Light 7 (1), Surabaya
- [3] Liem Ek Bien, dkk, 2009, *Analysis of Power Calculation in Mediom Voltage Network of Feeder Serimpi PAM1 and PAM 2 at Network Area Gambir PT. PLN (Persero) Distribution Jakarta Raya and Tangerang*, Jetri 8 (2), Jakarta
- [4] Nolki Jonal Hontong, dkk, 2015, *Analisa Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi PT. PLN Palu*, E Journal Teknik Elektro dan Komputer, Palu
- [5] Raja Putra Sitepu, dkk, 2014, *Studi Tata Ulang Letak Transformator Pada Jaringan Distribusi 20 KV Aplikasi di PT. PLN (Persero) Rayon Binjai Timur*, Singuda Ensikom 7 (1), Medan
- [6] SK DIR 605 PT. PLN (Persero), 2010, *Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*, PT. PLN (Persero), Jakarta
- [7] SPLN 42 PT. PLN (Persero), 1993, *Kabel Pilin Udara*, Departemen Pertambangan Energi dan PT. PLN (Persero), Jakarta
- [8] SPLN 72 PT. PLN (Persero), 1987, *Spesifikasi Desain untuk Jaringan Tegangan Menengah dan Jaringan Tegangan Rendah*, Departemen Pertambangan Energi dan PT. PLN (Persero), Jakarta
- [9] Salwin Anwar, 2008, *Variabel Tegangan Terhadap Hasil Electroplating Pada Alat Penyepuh Logam*, Poli Rekayasa 4(1), Padang
- [10] Sujito, 2009, *Perhitungan Life Time Transformator Jaringan Distribusi 20 KV di APJ Malang*, Malang
- [11] Zuhail, 1991, *Dasar Tenaga Listrik*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.