

ANALISIS GANGGUAN CVT *LINE* SIDRAP 2 DI PT. PLN (PERSERO) GARDU INDUK MAROS 150 KV

Muhijrah*¹, Abdul Muis²

^{1,2,3}Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar
e-mail: muhijrahmuhijrah41@gmail.com*

Abstract

This study aims to determine what factors cause interference in transmission. Producing a distribution of electric power, a concept of determining the factors that cause disturbances by using a case study in the work area of PT PLN (Persero). Can find out which SUTT disturbances have the greatest impact on both parties and can be used as a reference for pt.pln (Persero) SUTM, the upt sulselrabar transmission service unit is more optimal. To find out the cause of cracking in CVT and to be able to analyze the causes so that currents can be diverted during repair. By looking at the results of the data processing output from the test equipment, a correlation factor can be obtained so that we can determine which causative factor has a greater effect in terms of the length of black out and the energy is not distributed. From the results of the correlation analysis, it was found that the factors that cause disturbances that occur outside the system are disturbances caused by natural conditions, namely lightning which causes unstable current voltages and is also caused by disturbances in the dominant system to disturbances, namely the ratio of secondary voltage to phase r ($1a-1n = -3.77$) phase r ($2a-2n = -3.72$) and the cvt burst GI.

Keyword: *Electric power, transmission, GI*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja faktor yang menyebabkan gangguan di transmisi. Yang menghasilkan suatu penyaluran tenaga listrik, suatu konsep menentukan faktor yang menyebabkan gangguan dengan menggunakan studi kasus di wilayah kerja pt.pln (persero). Dapat mengetahui gangguan SUTT mana yang memiliki dampak yang paling besar terhadap kedua belah pihak dan dapat diladikan acuan bagi pt.pln (persero) SUTM unit pelayanan transmisi upt sulselrabar lebih optimal. Untuk mengetahui penyebab dedakan pada cvt dan dapat menganalisa penyebab sehingga arus dapat di alihkan selama perbaikan. Dengan melihat hasil output pengolahan data dari alat uji tersebut didapatkan faktor korolasi sehingga kita dapat menentukan faktor penyebab mana yang memiliki akibat yang lebih besar dari segi lamanya black out dan energi tidak tersalurkan. Dari hasil analisis korelasi, didapatkan bahwa faktor penyebab gangguan yang terjadi luar sistem yaitu gangguan yang disebabkan oleh kondisi alam yaitu petir yang menyebabkan tegangan arus tidak stabil dan juga di sebabkan oleh gangguan dalam sistem dominan terhadap gangguan yaitu rasio tegangan sekunder fasa r ($1a-1n = -3.77$) fasa r ($2a-2n = -3.72$) dan ledakan cvt GI.

Kata kunci: Tenaga listrik, Transmisi, GI

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan energi listrik selama ini selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Perkembangan permintaan energi listrik dan kemampuan infrastruktur yang ada, sehingga sangat diperlukan pengamanan sistem secara terus menerus agar di peroleh suatu kontinyuitas operasi sistem kelistrikan yang tinggi. Pada suatu sistem jaringan listrik yang luas, untuk mendapatkan hasil koordinasi yang optimal, maka sangat diperlukan untuk melakukan pengamanan pada pusat beban dan pusat pembangkit.

PLN merupakan perusahaan penyediaan listrik terbesar yang ada di Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi PLN adalah mulai terjadinya krisis energi yang mengglobal [1]. Harga bahan bakar minyak di tingkat internasional terus meningkat. Hal ini menyebabkan PLN harus melakukan efisiensi disegala sektor, dan paling utama adalah di sektor penyediaan tenaga listrik. Salah satu langkah efisiensi yang dilakukan PLN adalah menekan susut jaringan seminimal mungkin, baik losses teknik maupun *losses non* teknik. Losses teknik dapat terjadi karena beban tidak seimbang. Untuk menekan losses teknik pada CVT di Gardu Induk Maros dilakukan pemeliharaan dan pengecekan beban-beban antara fasa R,S, dan T [2].

Bagi para pelanggan tenaga listrik, terputusnya penyediaan tenaga listrik terasa sebagai hal yang mengganggu kegiatan atau mengganggu kenyamanan. Gangguan penyediaan tenaga listrik tidak dikehendaki oleh siapapun, tetapi merupakan kenyataan yang tidak dapat dihindari oleh karenanya usaha-usaha perlu dilakukan untuk mengurangi jumlah gangguan. Sarana telekomunikasi sangatlah diperlukan untuk menerima dan menyalurkan perintah dari pusat pembangkit dan gardu induk. Salah satu jenis peralatan telekomunikasi yang digunakan PLN (persero) untuk keperluan tersebut adalah *power line carrier* (PLC) [3][4]. PLC adalah teknologi yang menggunakan koneksi kabel listrik yang dapat digunakan pada jaringan listrik untuk memberikan pasokan energi listrik, dan disaat bersamaan juga dapat digunakan untuk mentransfer data dan transmisi suara. Kecepatan maksimal yang bias diraih teknologi ini kurang lebih mendekati kecepatan koneksi transmisi data menggunakan fiber optik.

Salah satu alat yang dapat mendukung kerja kelistrikan adalah transformator berperan dalam penyaluran daya sistem arus bolak-balik (AC). Kinerja dan keandalannya sangat berperan besar untuk mengetahui terjadinya *ferroresonance* atau yang dikenal juga dengan sebutan resonansi non-linier merupakan suatu fenomena kelistrikan yang sangat kompleks. *Ferroresonance resonance non – linier* yang dapat mempengaruhi jaringan kelistrikan, tingkat tegangan lebih yang terjadi dapat berbahaya bagi peralatan listrik. Hal ini perlu diperhatikan dalam penyaluran tenaga listrik, dan juga *Capacitor Voltage Transformer* (CVT) yang mampu berkerja sebagai komponen kopling gelombang carrier, juga mampu sebagai *transformator* tegangan.

Pada sistem transmisi Indonesia, sebab gangguan yang paling utama adalah petir. Instalasi yang paling sering terkena petir adalah saluran udara, baik saluran udara tegangan tinggi (SUTT) [5], saluran udara tegangan menengah (SUTM) maupun saluran udara tegangan rendah (SUTR). Hal ini disebabkan karena memang jumlah petir di Indonesia tergolong banyak. Sebab-sebab gangguan lainnya adalah tanaman atau pohon dan juga kelalaian manusia saat melakukan pemasangan peralatan, jadwal pemeliharaan peralatan yang tidak diperhatikan. Peralatan dalam sistem tenaga listrik perlu dilakukan secara periodik sesuai petunjuk dari buku pemeliharaan peralatan yang dibuat oleh pabriknya. Penundaan pemeliharaan akan memperbesar kemungkinan rusaknya peralatan oleh karena jadwal pemeliharaan peralatan sedapat mungkin harus ditaati.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah antara lain: (1) Untuk mengetahui penyebab ledakan pada *Capacitor Voltage Transformer* (CVT) Line Sidrap 2 di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Maros; (2) Agar mengetahui penanggulangan ledakan *Capacitor Voltage Transformer* (CVT) Line Sidrap 2 sehingga arus listrik yang mengalir pada gangguan dapat diantisipasi selama perbaikan dilakukan. Agar permasalahan yang dibahas lebih spesifik dan pencerahannya juga lebih tepat sesuai dengan rumusan masalah yang dipaparkan diatas, maka penyusunan tugas akhir ini penulis memilih batasan-batasan masalah yang akan dibahas untuk dicari pemecahannya, antara lain: (1) Studi gangguan *Capacitor Voltage Transformer* (CVT) Line Sidrap 2 di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Maros; (2) Menganalisa penyebab gangguan dan penanggulangan ledakan *Capacitor Voltage Transformer* (CVT) Line Sidrap 2 di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Maros 150 kV sehingga arus yang mengalir dapat dialihkan selama perbaikan dilakukan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG Maros) Gardu Induk Maros Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Data-data diperoleh di PT. PLN (Persero) wilayah Sulselbar Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk Maros. Data-data yang diperlukan antara lain diagram segaris sistem GI Maros, single line ULTG Maros, data tangen Delta, dan rasio GI Maros Line Sisrap 2 Tahun 2017-2018-2019-2020.

Adapun metodologi penelitian ini adalah penelitian lapangan dimana sebagian besar data diperoleh dari pengamatan langsung atau dengan melakukan survei langsung dengan objek selama melakukan studi kasus hingga penulisan laporan ini, antara lain adalah sebagai berikut.

2.1. Metode Pengambilan Data

2.1.1. Riset Perpustakaan

Metode ini dilakukan dengan cara mempelajari dan mengambil data dari pengetahuan pustaka yang bersifat documenter dari perusahaan maupun pustaka lainnya yang berkaitan dengan materi laporan.

2.1.2. Riset Lapangan

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati objek langsung yang diteliti dengan observasi. Penulisan secara langsung mengadakan pengamatan serta melakukan pengujian, mengukur serta mencatat dan menghitung data-data yang berkaitan dengan objek yang diteliti yang dihadapi pada waktu di lapangan sebagai bahan untuk menyusun laporan ini.

2.2. Metode Analisis

Metode analisis yang dilakukan penelitian adalah metode analisis pengukuran untuk mempelajari data-data hasil penelitian. Penulis menggunakan beberapa rumus yang berkaitan dengan objek yang diteliti sebagai bahan utama penyusunan laporan ini.

2.2.1. Analisis Nilai *Error* Pengujian Rasio pada Saat Kondisi Normal

$$\pi = \frac{(V_{max}-V_p)-(V_s \text{ sistem}-V_s \text{ teori})}{V_{max}} \quad (1)$$

Keterangan:

π = rasio

V_{max} = tegangan maksimal

V_p = tegangan primer

V_s = tegangan sekunder

2.2.2. Besaran Error Rasio

$$V = \frac{V_s}{V_{max}} * 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

V_{max} = tegangan maksimal (volt)

V_s = tegangan sekunder (volt)

2.2.3. Dasar Rasio Suplay Tegangan 3 Fasa

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad (3)$$

Keterangan:

N_p = belitan primer

N_s = belitan sekunder

V_p = tegangan primer

V_s = tegangan sekunder

I_s = arus sekunder

I_p = arus primer

Atau jika dinyatakan dalam persen, % maka:

$$\% \text{ Error } V_s = \frac{\text{Error Tegangan Transformer}}{\text{Tegangan Transformer}} * 100\% \quad (4)$$

2.2.4. Rugi-rugi Transformer

$$\frac{V_u}{V_1} = \frac{C_1 + C_2}{C_1} = ac \quad (5)$$

$$\frac{V_1}{V_2} = at \quad (6)$$

Keterangan :

ac = faktor pembagi tegangan kapasitor (1,0 jika pembagi kapasitor tidak ada)

at = faktor transformasi transformator penengah (1,0 jika faktor penengah tidak ada)

2.2.5. Rugi Daya

$$\Delta Pt = 3I^2R \quad (7)$$

Keterangan :

ΔP = rugi-rugi daya transmisi tiga fasa (watt)

I = arus (A)

R = resistansi masing – masing fasa (ohm)

2.2.6. Kesalahan Rasio

$$\text{Kesalahan Arus \%} = \frac{(Kn * Vs - Vp) * 100}{Vp} \quad (8)$$

Keterangan:

% = besar kesalahan yang diizinkan

Kn = Besar rasio pengenalan

Vs = Arus sekunder

Vp = Arus primer

3. Hasil dan diskusi

3.1. PT. PLN (persero) Unit Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Maros

PLN (persero) merupakan salah satu perusahaan Badan PLN (Persero) merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) bergerak di bidang kelistrikan. Tujuan utama PLN adalah memenuhi atau melayani kebutuhan masyarakat, dalam hal penerangan. Karena listrik merupakan kebutuhan untuk kelangsungan hidup manusia PT.PLN (persero) Unit Transmisi dan Gardu Induk Maros merupakan salah satu unit dari PLN (persero) Unit Pelayanan Transmisi (UPT) SulSelRaBar yang ruang lingkupnya berada pada pemeliharaan dan pengoperasian peralatan pada Sistem Transmisi dan Gardu Induk. ULTG Maros memiliki beberapa gardu induk yaitu: GI Maros, GI Daya, GI Mandai, GI Pangkep, GI Bosowa, GI Tonasa V, GI Tonasa III, dan GI Kima.

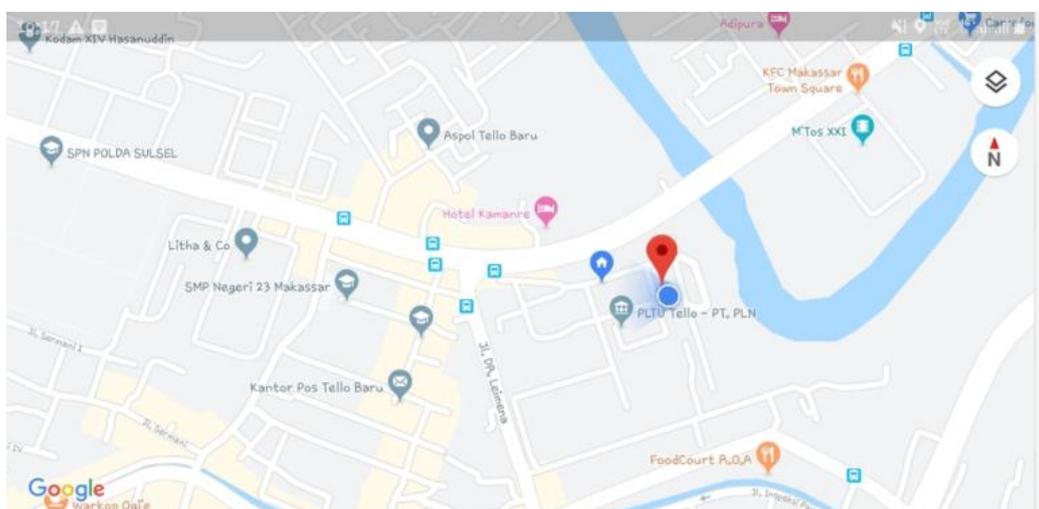


Gambar 1. Kantor PT PLN (Persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Maros

Untuk melaksanakan tugas-tugasnya ULTG MAROS sistem di Sulawesi Selatan di bagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

- 1) Bagian Teknik, bertanggung jawab terhadap perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi operasi sistem tenaga listrik yang dikelola oleh UPT Sistem Sulawesi Selatan.
- 2) Bagian Penyaluran, bertanggung jawab terhadap sistem penyaluran dan proteksi instalasi sistem.
- 3) Bagian SCADATEL, bertanggung jawab terhadap pengelolaan fasilitas SCADA dan Telekomunikasi.
- 4) Bagian Transaksi Tenaga Listrik.
- 5) Bagian Administrasi, bertanggung jawab terhadap pengelolaan anggaran keuangan, inventarisasi aset, serta pengembangan SDM di lingkungan UPT Sistem Sulawesi Selatan.

Untuk melaksanakan tugas teknis operasi dan pemeliharaan Transmisi dan Gardu Induk Panakkukang ada di wilayah kerjanya, UPT Sistem Sul-Sel didukung beberapa Unit Transmisi dan Gardu Induk (struktur organisasi Januari 2008), ULTG Sektor Maros , yang bertanggung jawab pada kegiatan operasi dan pemeliharaan GI Maros, GI Daya, GI Mandai, GI Pangkep, GI Bosowa, GI Tonasa V, GI Tonasa III, dan GI Kima Tata letak yang terdapat pada PT.PLN (persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) maros dapat dilihat pada berikut.



Gambar 2. Peta letak lokasi PT.PLN (persero) Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Maros

3.2. Gambaran gangguan **Capacitive Voltage Transformer (CVT)**

Penelitian ini dilaksanakan dengan melihat pentingnya peranan *Capacitive Voltage Transformer* (CVT) sebagai sumber AC gardu induk. Agar fungsi gardu induk sebagai penyaluran maka dan sebagai pembangi dan penurun tegangan tinggi ke tegangan rendah, tegangan listrik dapat bekerja dengan baik maka *Capacitive Voltage Transformer* (CVT) harus bekerja secara kontinu dalam menyuplai peralata-peralatan gardu induk. Keandalan *Capacitive Voltage Transformer* (CVT) adalah sebagai pembagi tegangan, dari tegangan tinggi ke tegangan rendah pada primer dan selanjutnya tegangan pada suatu kapasitor di transformasikan menggunakan trafo tegangan yang lebih rendah agar di peroleh tegangan sekunder.

Kapasitas dari CVT sendiri dapat ditentukan dengan memperhatikan faktor diversitas yaitu dengan melihat antara jumlah kebutuhan maksimum dari setiap sistem dan kebutuhan seluruh sistem dalam hal ini CVT line sidrap 2 gardu induk Maros 150 kV dengan kapasitas daya yang terpasang 150/110 kV yang mampu menyuplai kebutuhan gardu induk, maka CVT line sidrap 2 ditempatkan diluar gedung control (*indoor*) agar sirkulasi udara CVT dapat berjalan dengan baik. CVT pada gardu induk yang biasanya dipasang 2 atau lebih sistem suplay agar gardu induk tetap andal dalam menjalankan fungsinya, untuk gardu induk maros 150 kV, selain disuplay dari CVT line sidrap 2 juga dapat disuplai dari line sidrap 1. Jika CVT line sidrap 2 dalam keadaan gangguan atau sedang dalam masa pemeliharaan maka akan disuplai melalui CVT line sidrap 2 untuk menghindari blackout atau lamanya pemadaman listrik sehingga dapat tersalurkan dan menghindari banyaknya kerugian dalam gangguan.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rekap beban puncak tertinggi pada bulan agustus 2019 sebelum terjadinya ledakan CVT line sidrap 2 di phasa T yang mengakibatkan pengalihan arus ke line sidrap 1. Data beban tertinggi siang pada bulan tersebut yaitu daya aktif: 32,4 MW dan daya reaktif: -16 MVAR, sedangkan pada malam hari yaitu daya aktif: 24,5 MW dan daya reaktif: -15 MVAR. Pada rekap beban puncak diatas menunjukkan kondisi transmisi line sidrap 2 terjadi masalah karena ketika daya reaktif turun membuat tegangan yang dihasilkan juga mengalami penurunan, tetapi yang terlihat pada tabel 4.1 daya aktif (MW) mengalami kenaikan tidak mengikuti daya reaktif (MVAR). Maka dapat disimpulkan lebih awal bahwa terjadi gangguan pada line Sidrap 2.

Dari data name plate, maka diperoleh spesifikasi CVT line Gardu Induk Tello 150 kV adalah sebagai berikut :

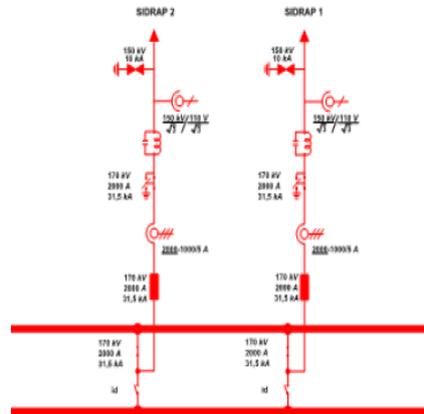
- Merk : TRENCH ITALIA
- Dibuat di : ITALIA
- Type : CPT/170/6.2
- Insutaliap tipe : Minyak
- Tegangan primer : 1981150KV/V3A
- Tegangan sekunder : 100/V3
- Pasangan : Outdoor
- Frekuensi : 50 Hz
- Capacitas : 5000
- Tegangan maksimal : $150/\sqrt{3}$ kV / 110v
- Tegangan sistem : 150 kV
- Standard : IEC 60044-5
- Ternal Burden : 750VA

Beberapa akibat yang timbul oleh gangguan antara lain:

- 1) Ledakan pada CVT line. Ledakan pada CVT line menyebabkan line sidrap 2 menjadi pemadaman sehingga arus tak sampai kepada trafo gardu induk maros.
- 2) *Black out*. *Black out* padam total dalam keadaan hilangnya seluruh sumber tenaga pada suatu sistem tenaga listrik.
- 3) Energi tak tersalurkan. Energi tak tersalurkan adalah jumlah energi yang tidak tersalurkan pada saat terjadi gangguan.
- 4) *Over load*. *Overload* (beban lebih) terjadi ketika arus yang mengalir dalam suatu sistem melebihi dari biasanya (50 % - 100 % lebih tinggi). *Overload* tidak terjadi secara tiba – tiba tetapi bertahap.

3.3. Rangkaian gangguan *single line CVT line Sidrap 2* gardu induk maros

Pada studi penelitian ini. Objek yang di amati dimana peristiwa feresonansi terjadi adalah peralatan CVT *line* pada gambar di bawah merupakan rangkaian gangguan *single line* pemodelan CVT *line*.



Gambar 3. Single line diagram CVT line sidrap 2 Gardu Induk Maros

3.4. Rangkaian Gangguan Akibat Implus Petir

Rangkaian pemodelan yang terjadi di CVT dengan parameter gangguan inplus petir dapat dilihat pada gambar 4. Sumber tegangan yang digunakan adalah tegangan bolak-balik (AC) rms line-line (V_{L-rms}) 500 kV, 50 Hz. Dikarenakan objek yang akan di teliti merupakan satu fasa, tegangan *line-netral* ($V_{L-netral}$) adalah:

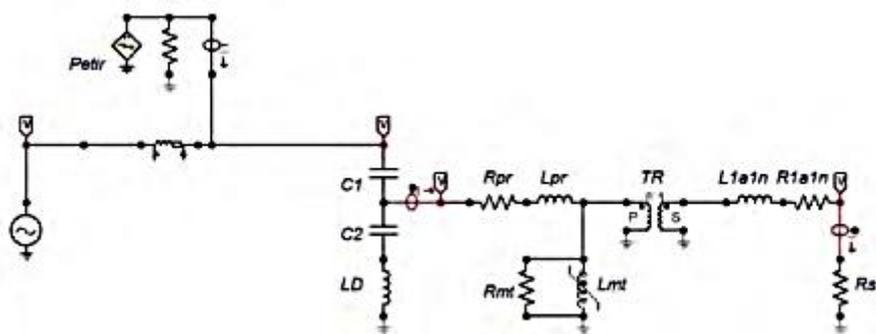
$$V_{L-Npek} = \frac{V_{L-Lrms}}{\sqrt{3}} \tag{9}$$

$$V_{L-Nms} = \frac{500000 \text{ V}}{\sqrt{3}} = 288675 \text{ V}$$

Tegangan puncak *line-netral* ($V_{peak-line-netral}$) dapat diitung menjadi

$$V_{L-Nms} = V_{L-Nms} * \sqrt{2} \tag{10}$$

$$V_{L-Nms} = 288675 * \sqrt{2} = 408248 \text{ V}$$



Gambar 4. Rangkaian pada CVT dengan parameter gangguan implus

Untuk kasus gangguan impuls petir digunakan model saluran transmisi tipe pi yang memiliki komponen utama berupa komponen resistif, kapasitif, dan induktif. Dipilih model saluran Lumped RLC-Pi 1 phase dengan parameter sebagai berikut, panjang saluran diasumsikan 5 km, resistansi saluran 0,00001273 Ohm/m, induktansi saluran 0,0009337 mH/m, dan kapasitansi saluran sebesar 0,01274 μ F/m. Impuls petir pada simulasi ini dimodelkan dalam bentuk sumber arus impuls yang diberikan pada saluran transmisi. Arus impuls petir memiliki bentuk umum 1,2/50 μ s dan amplitudo 10 kA.

3.4. Hasil Penelitian PT.PLN (Persero) Unit Transmisi dan Gardu Induk Maros line Sidrap 2 gardu induk maros

Penelitian ini dilakukan di gardu induk Maros 150kV/110 V selama 7 hari pada CVT *line* yang dilakukan pengecekan dan pengujian rasio dan Tangen Delta untuk mengetahui lebih jelas penyebab terjadinya ledakan pada CVT *line* sidrap 2 Pengujian Rasio CVT *line*.

Tabel 1. Pengujian Rasio Pada saat Kondisi Normal

Terminal	Fasa R		Fasa S		Fasa T	
	1a-1n	2a-2n	1a-1n	2a-2n	1a-1n	2a-2n
Tegangan primer kV	142	142	145	145	153	153
Tegangan sekunder V (sistem)	104.4	104.3	107.1	107.1	112.1	112.1
Tegangan sekunder V (teori)	104.13	104.13	106.33	106.33	112.2	112.2
Error %	0.28	0.28	0.31	0.31	0.38	0.38

Tabel 2. Pengujian Rasio

Terminal	Fasa R		Fasa S		Fasa T	
	1a-1n	2a-2n	1a-1n	2a-2n	1a-1n	2a-2n
Tegangan primer kV	150	150	150	150	150	150
Tegangan sekunder V	105.85	105.9	115.63	115.65	113.85	113.86
Error %	-3.77	-3.72	5.13	5.14	3.51	3.51

Dari tabel 2, didapatkan besaran *error* dari tegangan sekunder pengujian dapat dilihat pada fasa R $1a-1n = -3.77$ V $2a - 2n = -3.72$ V memiliki hasil *mines error* sedangkan pada hasil pengujian fasa S dan fasa T positif . dimana hasil yang mines itu menunjukkan bahwa tegangan pada fasa R dibawah 110V dan tegangan pada fasa S dan T di atas 110V, jadi nilai *error* dari perbandingan tegangan sekunder yaitu 110V. dapat di lihat pada buku petunjuk batasan operasi dan pemeliharaan peralatan penyaluran tenaga listrik, *ratio standard* yang digunakan: IEEE Std.C57.13-1993 “ Standard Requirements for Instrumens transformers” Gangguan-gangguan yang terjadi menyebabkan kerugian dari pihak PT. PLN (Persero) sebagai penyedia energi listrik. Akibat gangguan dari CVT pemadaman yang terjadi akibat gangguan akan mengganggu kenyamanan konsumen sebagai pemanfaat listrik. Tidak hanya itu, akibat gangguan juga akan menyebabkan energi yang seharusnya tersalurkan dari transmisi JTM sampai ke KWH dan menjadi pendapatan (income) bagi PT. PLN (Persero) Unit Transmisi dan Gardu Induk Maros, harus terbuang sia-sia seiring lamanya pemadaman. Apabila dari gangguan tersebut tidak diatasi dengan cepat, maka kerugian yang ditanggung oleh PT. PLN (Persero) dan konsumen pemanfaatan listrik akan semakin meningkat.

3.4. Analisis Data

Berdasarkan rekap data pengujian gangguan di wilayah kerja PT.PLN (persero) Unit Transmisi dan Gardu Induk maros. Dari data tersebut dapat kita lihat faktor antara penyebab gangguan dan akibat gangguan yang nantinya bisa di tentukan nilai penurunan rasio yang menyebabkan gangguan apa yang terjadi. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwasanya didapatkan faktor penyebab gangguan yang dilihat dari adanya bebab puncak yang tidak seimbang atau berlebihan pada bulan Agustus sebelum terjadinya ledakan pada CVT penurunan nilai rasio dan ratio pada kondisi normal t tegangan sekunder R,S, dan T yang menjelaskan hubungan antara gangguan dan akibat gangguan.

- 1) Untuk analisis nilai error pada tabel 2 pengujian rasio pada saat kondisi normal dengan menggunakan persamaan 1 diperoleh: Fasa R = 0.28 V, Fasa S = 0.31 V, dan Fasa T = 0.38 V.
- 2) Dari tabel 2 perhitungan, didapatkan besaran error dari tegangan sekunder pengujian dapat dilihat pada fasa R $1a-1n = -3.77$ dan $2a - 2n = -3.72$ memiliki hasil mines error sedangkan pada hasil pengujian fasa S dan fasa T positif . dimana hasil yang mines itu menunjukkan bahwa tegangan pada fasa R dibawah 110V dan tegangan pada fasa S dan T di atas 110V, jadi nilai error dari perbandingan tegangan sekunder yaitu 110v. Untuk membuktikan hasil analisis menggunakan persamaan 2 diperoleh: Fasa R ($1a-1n$) = -3.77 V, Fasa R ($2a-2n$) =

-3.72 V, Fasa S (1a-1n) = 5.13 V, Fasa S (2a-2n) = 5.14 V, Fasa T (1a-1n) = 3.15 V, dan Fasa T (2a-2n) = 3.51 V.

- 3) Konsep dasar untuk melakukan pengujian rasio dengan menggunakan sebuah suplay tegangan 3 fasa dengan mengacu pada rumus rasio, yaitu dengan persamaan 4 diperoleh: Fasa R (V_r) = -3.561%, Fasa S (V_s) = 4.427%, dan Fasa T (V_t) = 2.7667%.

3.5. Analisis Tindakan

Pemeliharaan pada komponen jaringan transmisi hendaknya dilakukan dengan cara inspeksi jaringan dan pemeliharaan secara berkala atau menyeluruh untuk meminimalis gangguan dan kerusakan peralatan yang disebabkan oleh pemakaian peralatan yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan peralatan terhadap tegangan lebih atau usia pemakaian.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa data yang penulis lakukan dari hasil penelitian dan pengujian, maka dapat di peroleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Faktor penyebab gangguan *Capacitive Voltage Transformer*. Ledakan pada line sidrap 2 fasa R dimana kesalahan pada nilai rasio dari kondisi normal mengalami penurunan pada fasa R 1a-1n = -3.77 V dan 2a-2n = - 3.72 yang memiliki hasil *negative*, nilai *error* pada perbandingan tegangan sekunder yaitu 110 V. dapat di lihat pada buku petunjuk batasan operasi dan pemeliharaan peralatan penyaluran tenaga listrik, *ratio standard* yang digunakan : IEEE Std.C57.13-1993 “ *Standard Requirements for Instrumens transformers*”. (2) Cara menanggulangi ledakan *Capacitive Voltage Transformer* yaitu dengan mengalihkan aliran arus dari *line* sidrap 2 ke *line* sidrap 1 sehingga arus listrik dapat mengalir ke distribusi selama perbaikan.

Referensi

- [1] Rumalutur, Sonny. "Analisis Perbandingan Tap Konektor dengan Joint Press Konektor untuk Menekan Susut Jaringan Tegangan Rendah di PT Pln (Persero) Area Sorong." *Electro Luceat* 3, no. 1 (2017): 19-23.
- [2] Ardansyah, Moch, Juara Mangapul Tambunan, and Aas Wasri Hasanah. "Perbaikan Terminasi Kabel Power 20 kV Pada Unit Trafo 3 Gardu Induk Pasar Kemis Baru." PhD diss., IT PLN, 2020.
- [3] Nugroho, Agung. "PERALATAN KOPLING POWER LINE CARRIER." *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 7, no. 2: 14-18.
- [4] Kariadi, Achmad, Budi Rahmani, and Syahib Natarsyah. "Sistem Pakar Deteksi Kerusakan PLC (Power Line Carrier) dengan Metode Forward chaining." *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer* 10, no. 1 (2015).
- [5] Suheri, Muhammad, Yulisman Yulisman, and Mahyessie Kamil. "ANALISIS PENURUNAN GANGGUAN AKIBAT PETIR PADA TRANSMISI 150 KV PENGHANTAR MANINJAU–SIMPANG EMPAT MENGGUNAKAN DGS (DIRECT GROUNDING SYSTEM)." *Ensiklopedia Research and Community Service Review* 1, no. 3 (2022): 183-188.