

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA DC GROUND DI GARDU INDUK TELLO 150KV MENGGUNAKAN EAGLE EYE GFL-1000

Fitriani¹⁾, Hamma²⁾, Naely Muchtar³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ujung Pandang
fitriani4950@gmail.com¹⁾, hamma.gatto@gmail.com²⁾, naelymuchtar@poliupg.ac.id³⁾

Abstrak

Pada Gardu Induk Tello 150 kV terjadi DC *ground* yang di *supply* oleh *rectifier* coredel tipe RB 6464 baterai #1 dimana kondisi polaritas tegangan plus (+) 0,23V dan tegangan minus (-) 128V dalam keadaan *solid* (salah satu polaritas tegangan mendekati nol) maka harus segera dilakukan proses pengusutan DC *ground*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Titik temuan, pertama pada MCB TIE tranformer, titik kedua pada MCB SWD #2, titik ketiga pada MCB SWD #2, titik keempat pada MCB SCADA dan titik kelima pada *rectifier* trafo. Hasil akhir dari pengusutan DC *ground* polaritas tegangan plus menjadi (+) 52,64 Volt dan polaritas tegangan minus menjadi (-) 75,1 Volt. Hasil investigasi tidak memenuhi batas toleransi, batas toleransi tegangan adalah $\pm 15\%$. Solusi setelah di temukan DC *ground* yaitu memperbaiki *wiring* baik itu melepas *wiring*, mengisolasi, merapikan *wiring* pada terminal-terminal dengan skun dan memasangnya kembali dengan memperhatikan *wiring* yang di pasang tidak menyentuh bodi atau mengalir ke *ground*. Pada Gardu Induk Tello rentan mengakibatkan *coil* bekerja, yang dapat menggerakkan motor penggerak PMT bekerja dan mengtripkan PMT.

Keywords: Gardu Induk, distribusi DC, Wiring, DC ground, Eagle Eye GFL-1000.

I. PENDAHULUAN

Dalam pengoperasiannya tenaga listrik terdapat dua macam sumber tenaga untuk kontrol di Gardu Induk, ialah sumber arus searah (DC) dan sumber arus bolak balik (AC). Sumber tenaga untuk kontrol selalu harus mempunyai keandalan dan stabilitas yang tinggi. Karena persyaratan inilah dipakai baterai sebagai sumber arus searah. Catu daya sumber DC digunakan untuk kebutuhan operasi relay proteksi, kontrol dan scadatel. [1].

Instalasi sistem DC pada Gardu Induk sering terjadi DC *ground* dimana arus mengalir ke *ground*. DC *ground* dapat berupa DC *ground* positif atau DC *ground* negatif. Selama ini DC *ground* sering diabaikan, tanpa disadari dapat berdampak pada kerusakan peralatan kontrol maupun peralatan pendukung lainnya yang menggunakan sistem DC. Analisa permasalahan DC *ground* menjadi salah satu solusi terbaik untuk menanganinya, walaupun membutuhkan analisa yang cukup lama dan rumit (Kumara 2019) [2].

Pada Gardu Induk Tello 150 kV telah terjadi DC *ground* catu daya 110V pada distribusi DC yang di *supply* oleh *rectifier* coredel tipe RB 6464 baterai #1, dalam kondisi *solid* dengan hasil dari pengecekan tegangan positif +0,23V dan negatif -128V menggunakan multimeter. Pembinaan lebih lanjut menggunakan alat *Eagle Eye* GFL- 1000 yang berfungsi sebagai mata pencari titik *wiring* terjadinya DC *ground*. pada saat alat mendeteksi adanya DC *ground* maka *Eagle Eye* GFL-1000 menunjukkan sinyal. Penerimaan sinyal dengan sensitivitas yang dapat disesuaikan di lokasi sirkuit yang berbeda membantu menilai kebocoran arus dengan cepat. Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul “ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA DC GROUND DI GARDU INDUK TELLO 150KV MENGGUNAKAN EAGLE EYE GFL-1000”.

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk menentukan titik terjadinya DC *ground* pada di Gardu Induk Tello 150 kV dengan menggunakan *Eagle Eye* GFL-1000, menjelaskan solusi setelah di temukan kabel DC *ground* pada distribusi DC yang di *supply* *rectifier* coredel tipe RB 6464 baterai #1 di Gardu Induk Tello 150 kV, dan menjelaskan pengaruh DC *ground* pada distribusi DC yang di *supply* *rectifier* coredel tipe RB 6464 baterai #1 di Gardu Induk Tello 150 kV.

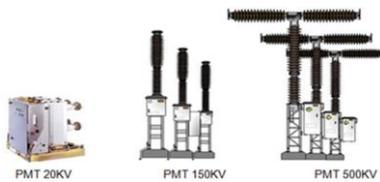
II. KAJIAN LITERATUR

A. Pemutus Tenaga (PMT)

Berdasarkan *IEV (International Electrotechnical Vocabulary)* 441-14-20 disebutkan bahwa *Circuit Breaker (CB)* atau Pemutus Tenaga (PMT) merupakan peralatan saklar/*switching* mekanis, yang mampu menutup, mengalirkan dan memutus arus beban dalam kondisi normal serta mampu menutup, mengalirkan (dalam periode waktu tertentu) dan memutus arus beban dalam kondisi abnormal/gangguan seperti kondisi hubung singkat (*short circuit*).

Sedangkan definisi PMT berdasarkan IEEE C37.100:1992 (*Standard definitions for power switchgear*) merupakan peralatan saklar/ *switching* mekanis, yang mampu menutup, mengalirkan dan memutus arus beban dalam kondisi normal sesuai dengan ratingnya serta mampu menutup, mengalirkan (dalam periode waktu tertentu) dan memutus arus beban dalam spesifik kondisi abnormal/gangguan sesuai dengan ratingnya.

Fungsi utamanya adalah sebagai alat pembuka atau penutup suatu rangkaian listrik dalam kondisi berbeban, serta mampu membuka atau menutup saat terjadi arus gangguan (hubung singkat) pada jaringan atau peralatan lain. Adapun macam-macam PMT di tunjukkan pada gambar 1 [3].



Gambar 1. macam-macam PMT

B. Pemisah (PMS)

Pemisah adalah suatu alat untuk memisahkan tegangan pada peralatan instalasi tegangan tinggi. Ada dua macam fungsi PMS, yaitu:

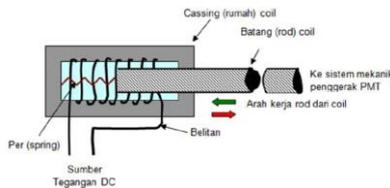
- a. Pemisah Peralatan: Berfungsi untuk memisahkan peralatan listrik dari peralatan lain atau instalasi lain yang bertegangan. PMS ini boleh dibuka atau ditutup hanya pada rangkaian jaringan yang tidak berbeban[4].
- b. Pemisah Tanah (Pisau Pentanahan/Pembumian): Berfungsi untuk mengamankan dari arus tegangan yang timbul sesudah saluran tegangan tinggi diputuskan atau induksi tegangan dari penghantar atau kabel lainnya. Hal ini perlu untuk keamanan bagi orang-orang yang bekerja pada peralatan instalasi. Adapun gambar pemisah di tunjukkan pada gambar 2 berikut [4].



Gambar 2. Pemisah

C. Pengukuran Tegangan Minimum Coil

Dalam setiap PMT jumlah *tripping (opening) coil* biasanya lebih banyak dari pada jumlah *closing coil*, hal ini dimaksud sebagai faktor keamanan pola operasi sistem dan PMT tersebut. Prinsip kerja *coil* adalah berdasarkan induksi medan magnet, seperti pada gambar 3 [5].



Gambar 3. Prinsip kerja coil

Batas tegangan untuk *Closing Coil* adalah:

Tabel 1. Contoh Standar Pengujian Closing Coil

Vnominal (DC)	V min	V max
110	85 % V _n	110 % V _n

Batas tegangan untuk *Opening Coil* adalah:

Tabel 2. Contoh Standar Pengujian Opening Coil

Vnominal (DC)	V min	V max
110	70 % V _n	110 % V _n

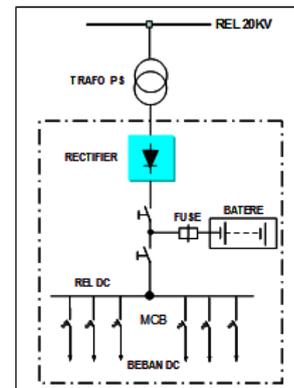
D. Sistem DC

Sumber tenaga untuk kontrol selalu harus mempunyai keandalan dan stabilitas yang tinggi. Karena persyaratan

inilah di pakai baterai sebagai sumber arus searah (DC). Catu daya sumber DC digunakan untuk kebutuhan operasi relai proteksi dan kontrol serta untuk scadatel [1].

Untuk kebutuhan operasi relai dan kontrol di PLN terdapat dua sistem catu daya pasokan arus searah yaitu DC 110V dan DC 220V, sedangkan untuk kebutuhan scadatel menggunakan sistem Catu Daya DC 48V. Catu daya DC bersumber dari rectifier dan baterai terpasang pada instalasi secara paralel dengan beban, sehingga dalam operasionalnya disebut Sistem DC [1].

Tujuan Pemeliharaan Sistem DC adalah : untuk mengusahakan agar *rectifier* dan baterai berikut rangkaiannya selalu bekerja sesuai karakteristiknya, sehingga diharapkan Sistem DC mempunyai keandalan yang tinggi Diagram instalasi Sistem DC dapat dilihat pada gambar 4 [1].



Gambar 4. Diagram Instalasi Sistem DC

E. Gangguan DC Ground

Berdasarkan buku pedoman pemeliharaan sistem suplai AC/DC pada saat kondisi DC *Ground* (khusus sistem 110V) kondisi DC *Ground* tidak seimbang $\pm 15\%$ direkomendasikan penelusuran DC *Ground fault* tester dan pencarian lokasi gangguan menggunakan metode lokalisir, pencarian menggunakan alat multimeter dan *ground fault* tester [4]. Sistem daya DC dan baterai stasioner dalam aplikasi *switchgear* dan kontrol biasanya dirancang dan dioperasikan sebagai sistem yang tidak di *ground* yang berarti bahwa tidak ada resistansi rendah yang disengaja atau koneksi solid ke *ground* baik dari polaritas positif atau polaritas negatif dari sistem DC. Gangguan *ground* terjadi ketika konduktor pembawa arus melakukan kontak yang tidak diinginkan dengan konduktor pentanahan peralatan, atau potongan logam apa pun yang diardekan. Ini dapat terjadi melalui isolasi konduktor yang rusak atau dengan pemasangan yang tidak tepat. Ini adalah situasi yang berpotensi berbahaya [6].

1. Penyebab Gangguan DC Ground

Gangguan DC *ground* dapat terjadi ketika jalur konduksi terbentuk baik dari polaritas positif sistem ke tanah bumi atau polaritas negatif ke tanah bumi. Beberapa sumber umum resistensi rendah ke tanah meliputi:

- a) Kelembaban di saluran
- b) Kotak persimpangan atau terminasi sakelar / sensor
- c) Sambungan kawat berendam dalam air
- d) Kabel atau isolasi kawat yang rusak karena penuaan
- e) Keadaan lingkungan

- f) Habitat liar dan abrasi yang konstan karena getaran
- g) Benda tajam menusuk insulasi kabel dan kawat
- h) Kabel yang telah ditarik keluar dari terminasi dan menyentuh tanah atau air
- i) Kapasitor gagal atau penekan lonjakan semikonduktor.

2. Akibat Buruk Adanya DC Ground

Akibat buruk DC ground meliputi:

- a) Over-heating
- b) Dapat mematikan daya secara otomatis
- c) Peralatan gagal bekerja
- d) Kerusakan peralatan
- e) Mengakibatkan kebakaran yang lebih serius

F. Multimeter

Multimeter adalah alat ukur yang dipakai untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, dan tahanan (resistansi). Pada perkembangannya multimeter dapat digunakan untuk beberapa fungsi seperti mengukur temperatur, induktansi, frekuensi, dan sebagainya. Multimeter biasa disebut juga AVO meter, A (ampere), V(volt), dan O(ohm) [7].

G. Eagle Eye type GFL – 1000

Eagle Eye type GFL (Ground Fault Locator) – 1000 dirancang untuk menemukan kesalahan ground dalam sistem bus DC yang digunakan dalam berbagai aplikasi. Detektor bekerja dengan menginjeksi sinyal AC ke dalam sistem bus sehubungan dengan ground menggunakan generator sinyal. Jalur sinyal kemudian dilacak menggunakan klem arus yang terhubung ke penerima sinyal. Arah aliran arus ditunjukkan pada tampilan penerima, memungkinkan klem dipindahkan ke cabang atau bagian kabel lain. Pengukuran diulang, klem dipindahkan lagi sampai bagian sirkuit yang salah ditemukan. Adapun gambar Eagle Eye GFL-1000 pada gambar 5 [8].



Gambar 5. Eagle Eye GFL-1000

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

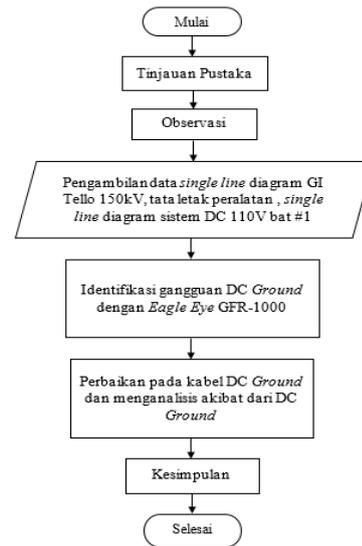
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menganalisis penyebab terjadinya DC Ground di Gardu Induk Tello 150kV terkhusus pada catu daya 110VDC distribusi DC yang di supply rectifier coredel tipe RB 6464 baterai #1. Adapun analisis datanya menggunakan alat multimeter dan Eagle Eye GFL-1000.

B. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini di Gardu Induk Tello 150kV naungan PT. PLN (Persero) ULTG Maros yang beralamat di Jalan Urip Sumoharjo No. 59A. Tello Baru, Kecamatan Panakkukang, Makassar. Objek yang akan dilakukan penelitian ini adalah DC ground catu daya 110V pada distribusi DC yang di supply oleh rectifier coredel tipe RB 6464 baterai #1. Permohonan izin penelitian dan pengambilan data dilakukan pada tanggal 14 Maret sampai dengan 28 Juli 2022. Dengan beberapa pembelajaran tentang DC ground pada saat magang PMMB (Program Magang Mahasiswa Bersertifikat) dari tanggal 31 agustus sampai dengan tanggal 28 Januari 2021.

C. Prosedur Penelitian

Adapun tahapan dalam penyelesaian penelitian ini digambarkan dalam diagram alir gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Prosedur Penelitian

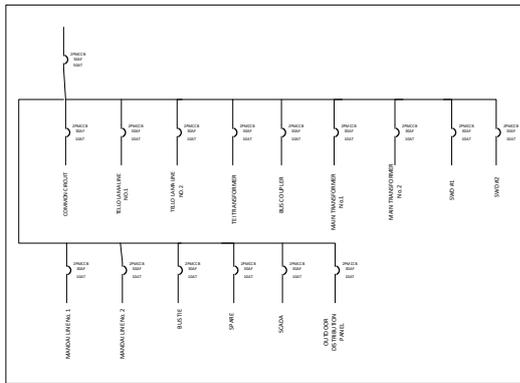
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Supply DC memegang peranan yang sangat penting untuk kelancaran operasional gardu induk dalam melayani kebutuhan konsumen. Instalasi sistem DC sering terjadi DC ground di mana arus mengalir ke ground. Pada gardu induk Tello 150kV setelah pengecekan telah terjadi DC ground. Pada penelitian ini, di fokuskan pencarian DC ground pada distribusi DC supply rectifier coredel tipe RB 6464 Baterai #1 di Gardu Induk Tello 150 kV karena kondisi DC ground salah satu polaritas tegangan mendekati nol (solid) yaitu polaritas tegangan plus (+) 0,23V dan polaritas tegangan minus (-) 128V. Adapun data yang diambil pada PT. PLN (Persero) adalah data single line sistem DC, instruksi kerja Eagle Eye GFL-1000, dan data hasil penemuan DC ground.

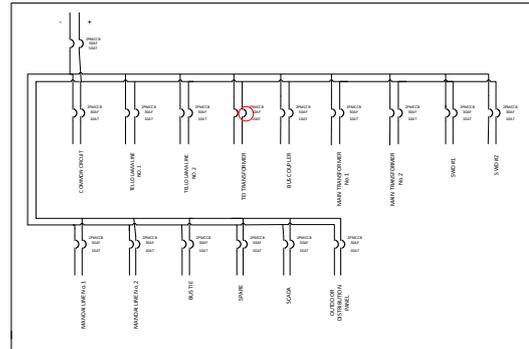
1. Instalasi Sistem DC 110 VDC Supply Baterai #1 pada GI Tello 150Kv

Pada gambar 7. Merupakan gambar sistem DC Gardu Induk Tello.



Gambar 7. Single Line Diagram 110 V Supply Baterai #1 pada GI Tello 150kV

Eagle Eye GFL-1000. Adapun penunjukan wiring pada gambar 8 dan gambar 9 berikut.



Gambar 8. single line MCB TIE Transformer

2. Hasil Pengecekan DC Ground Gardu Induk Tello

Tabel 3 Hasil Pengecekan DC Ground GI Tello 150 kV

NO.	Penemuan Titik	Tegangan			
		Sebelum		Sesudah	
		DC (+)	DC (-)	DC (+)	DC (-)
1	Titik 1 : MCB TIE Transformer baut tersangkut antara terminal (+) dan bodi panel	(+) 0,23 V	(-) -128 V	(+) 12,7 V	(-) -115,6 V
2	titik 2 : SWD #2 Kabel DC (+) ke panel switchyard PMS bus A terhubung ke Ground	(+) 12,7 V	(-) -115,6 V	(+) 100,1 V	(-) -27,7 V
3	Titik 3 : MCB SWD #2 Kabel DC (-) terhubung ke ground	(+) 100,1 V	(-) -27,7 V	(+) 94,67 V	(-) -33,48 V
4	titik 4 : MCB SCADA	(+) 94,67 V	(-) -33,48 V	(+) 52,65 V	(-) -75,1 V
5	Titik 5: Rectifier Trafo	(+) 52,65 V	(-) -75,1 V	(+) 52,65 V	(-) -75,1 V



Gambar 9. Penunjukan letak MCB TIE Transformer wiring visual

b. Titik kedua

Titik ke-2 di temukan di MCB SWD #2 short to ground dengan penunjukan sinyal pada Eagle Eye GFL-1000. Penelusuran wiring dilakukan pada polaritas plus (+) ditemukan kabel DC (+) ke panel swyard PMS bus A terhubung ke ground, solusi setelah ditemukan, karena merupakan pemisah lama motor-motornya tidak terpakai maka wiringnya di lepas dan di isolasi agar tidak short to ground, setelah perbaikan pengukuran polaritas tegangan berubah menjadi (+) 100,1 Volt dan polaritas minus menjadi (-) 27,7 Volt. Adapun penunjukan wiring pada gambar 10 dan gambar 11 berikut.

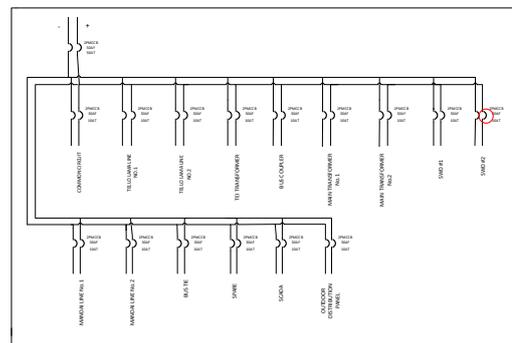
B. Pembahasan

1. Analisis penemuan titik dan solusi setelah di temukan DC ground

pada distribusi DC supply rectifier coredel tipe RB 6464 Baterai #1 di Gardu Induk Tello 150 kV, hasil investigasi di temukan 5 titik DC Ground menggunakan Eagle Eye GFL-1000. Proses pengusutan DC ground dilakukan selama 2 hari dimulai pada 14 Oktober 2021 sampai dengan 15 Oktober 2021. Sebelum pencarian DC ground pengukuran polaritas tegangan menggunakan multimeter yang mengarah ke beban dalam kondisi solid yaitu polaritas tegangan plus (+) 0,23 Volt dan polaritas tegangan minus (-) 128 Volt, yang artinya DC ground terjadi pada polaritas tegangan plus (+). Investigasi dilanjutkan menggunakan Eagle Eye GFL-1000 menelusuri polaritas tegangan plus (+) pada beban.

a. Titik pertama

Titik pertama di temukan di MCB TIE Tranformer short to ground dengan penunjukan sinyal pada Eagle Eye GFL-1000. Penelusuran wiring dilakukan pada polaritas plus (+) ditemukan baut tersangkut antara terminal(+) dan bodi panel, solusi setelah ditemukan memperbaiki wiring pada terminal agar tidak terkena bodi, setelah perbaikan pengukuran polaritas tegangan berubah menjadi (+) 12,7 Volt dan polaritas minus menjadi (-) 115,6 Volt. pada MCB TIE Tranformer sudah tidak ada penunjukkan sinyal pada



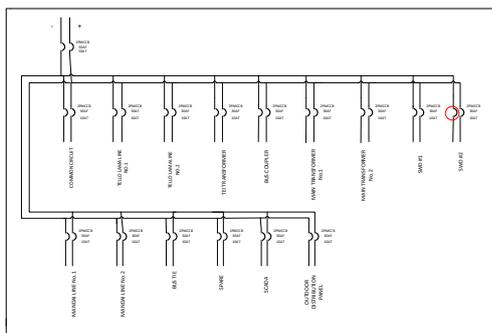
Gambar 10. Single line penunjukan letak MCB SWD #2



Gambar 11. Penunjukan letak panel switchyard PMS bus A

c. Titik ketiga

Titik ke-3 masih pada MCB SWD #2 *short to ground* dengan mendeteksi DC *ground* pada polaritas tegangan minus (-) setelah penelusuran wiring polaritas tegangan minus(-) di temukan kabel DC (-) terhubung ke *ground* di temukan di dalam panel SWD #2, yang mengontrol PMS bus secara remote, jika tombol *open/close* di panel di tekan maka akan meneruskan tegangan DC di box aparatur PMS bus, jika kontaktor telah bekerja maka akan diteruskan *supply* AC ke motor PMS bus untuk bergerak *open/close*. Solusi setelah ditemukan, memperbaiki dengan mengisolasi kabel yang terkena ke bodi dan memperbaiki skun agar tidak terkena bodi, setelah perbaikan pengukuran polaritas tegangan berubah menjadi (+) 94,67 Volt dan polaritas minus menjadi (-) 33,48 Volt. Adapun penunjukan *wiring* pada gambar 12 dan gambar 13 berikut.



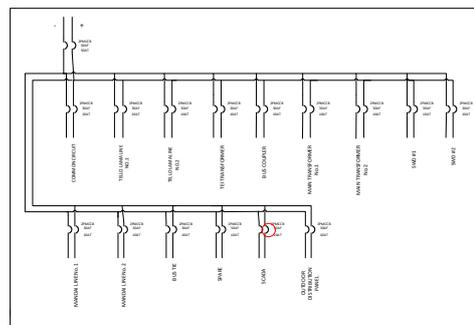
Gambar 12. Single line letak MCB SWD #2



Gambar 13. Penunjukan letak *wiring* pada panel SWD #2

d. Titik keempat

Titik ke-4 pada MCB SCADA *short to ground* dengan mendeteksi DC *ground* pada polaritas tegangan plus (+). Terkhusus untuk evaluasi pada wiring SCADA harus dilaporkan pada UP2B untuk perbaikannya karena *wiring* SCADA adalah wewenang UP2B. setelah penelusuran *wiring* polaritas tegangan plus (+) di temukan kabel DC (+) terhubung ke *ground* pada panel SCADA yaitu kabel dari mcb yang mengarah ke IBT#1 *supply* untuk mengoperasikan discharger yang di kontrol SCADA oleh UP2B. Solusi setelah ditemukan, memperbaiki dengan mengisolasi kabel yang terkena ke bodi dan memperbaiki skun agar tidak terkena bodi, setelah perbaikan pengukuran polaritas tegangan berubah menjadi (+) 52,65 Volt dan polaritas minus menjadi (-) -75,1 Volt. Adapun penunjukan *wiring* pada gambar 14 dan gambar 15 berikut.



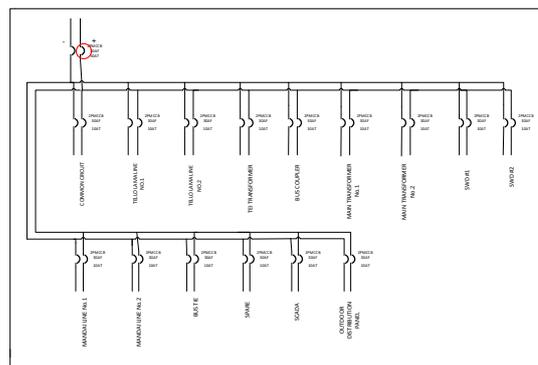
Gambar 14. Penunjukan letak MCB SCADA pada buku *wiring*



Gambar 15. Penunjukan *wiring* pada panel SCADA

e. Titik kelima

Titik ke-5 *short to ground* pada *rectifier* trafo yang di deteksi dengan penunjukan sinyal pada *Eagle Eye* GFL-1000. Pada *rectifier* tidak dilakukan investigasi lebih lanjut karena beresiko untuk sistem dc terganggu, maka dilakukan pengajuan penggantian *rectifier* kepada UPT Makassar. Hasil akhir dari penelusuran polaritas tegangan yaitu plus(+) 52,65 Volt dan minus (-)75,1 Volt. Adapun penunjukan *wiring* pada gambar 16 dan gambar 17 berikut.



Gambar 16. Penunjukan letak *wiring* *rectifier* trafo pada buku *wiring*



Gambar 17. Penunjukan letak *wiring* *rectifier* trafo

Batas toleransi polaritas tegangan adalah $\pm 15\%$
 Total polaritas tegangan = 52,65 Volt + 75,1 Volt
 = 127,75 Volt

keseimbangan polaritas tegangan masing-masing seharusnya 63,87 Volt (hasil bagi 2 tegangan total).
Dengan batas toleransi minimum = 63,87 Volt – 15%
= 54,2 Volt
dan toleransi maksimum = 63,87 Volt + 15%
= 73,45 Volt.

Keseimbangan polaritas tegangan adalah 63,87VDC sedangkan hasil akhir pencarian DC *ground* adalah (+) 52,65V dan (-) 75,1V. Jadi sisa DC *ground* pada *rectifier* adalah pengurangan keseimbangan tegangan seharusnya dengan hasil akhir pencarian DC yaitu $\pm 11V$.

2. Pengaruh DC *Ground* pada sistem proteksi 110 VDC

Pada Gardu Induk Tello kondisi DC *ground solid* dimana yang mengalami *solid* adalah polaritas plus (+), jika polaritas tegangan yang *solid* adalah plus maka tim proteksi OPHAR harus segera menindaklanjuti karena rentan untuk mengtripkan PMT, yang menggerakkan motor PMT adalah *coil*, dimana *coil* bekerja apabila mendapat tegangan DC plus (+) (*standby plus*(+)), untuk meminimalisir tegangan *ground* mengalir ke *plus*(+) pada *coil*, sehingga *coil* berhasil bekerja dan mengakibatkan motor penggerak bekerja dan mengtripkan PMT. Setelah penelusuran DC *ground* di Gardu Induk Tello tidak ada plus yang mengalir ke *ground* yang mendekati *coil* maka tidak terjadi trip setelah penelusuran wiring DC. Pada gambar 18 menunjukkan gangguan trip PMT akibat DC *ground* tanpa indikasi gangguan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam penyusunan skripsi ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Pada Gardu Induk Tello 150 kV telah terjadi DC *ground* dalam kondisi solid dengan kondisi polaritas tegangan plus (+) 0,23 Volt dan polaritas tegangan minus (-) 128Volt. Investigasi DC *ground* menemukan 5 titik lokasi penunjukkan sinyal. Titik pertama pada MCB TIE tranformer, titik kedua pada MCB SWD #2, titik ketiga pada MCB SWD #2, titik ke-empat pada MCB SCADA dan titik kelima pada *rectifier* trafo. Hasil akhir dari pengusutan DC *ground* polaritas tegangan plus menjadi (+) 52,64 Volt dan polaritas tegangan minus menjadi (-) 75,1 Volt. Tidak memenuhi batas toleransi, batas toleransi tegangan adalah $\pm 15\%$. Keseimbangan polaritas tegangan adalah 63,87VDC sedangkan hasil akhir pencarian DC *ground* adalah (+) 52,65V dan (-) 75,1V. Jadi sisa DC *ground* pada *rectifier* adalah pengurangan keseimbangan tegangan seharusnya dengan hasil akhir pencarian DC yaitu $\pm 11V$.
2. Solusi setelah di temukan DC *ground* yaitu memperbaiki *wiring* baik itu melepas *wiring*, mengisolasi, merapikan *wiring* pada terminal-terminal dengan skun dan memasangnya kembali dengan memperhatikan *wiring* yang di pasang tidak menyentuh bodi atau mengalir ke *ground*.
3. Pada Gardu Induk Tello distribusi DC dalam keadaan solid ke polaritas tegangan plus sehingga rentan

mengakibatkan *coil* bekerja, dimana *coil standby plus*, ditakutkan tegangan yang mengalir ke *ground* memberikan suplay tegangan *plus* pada *coil* yang dapat menggerakkan motor penggerak PMT bekerja dan mengtripkan PMT .

UCAPAN TERIMA KASIH

Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dengan penuh kasih sayang.
2. Bapak Hasta, selaku Manager PT PLN (Persero) ULTG Maros.
3. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Bapak Ir. H.Hamma, M.T sebagai Pembimbing I dan Ibu Naely Muchtar, S.Pd., M.Pd. sebagai Pembimbing II yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Staf dan Pegawai PT PLN (Persero) ULTG Maros.
8. Segenap Dosen dan Staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
9. Saudara – saudari kelas 4A D4 Teknik Listrik.
10. Teman – teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro.

REFERENSI

- [1] PT. PLN (Persero). 2014. Buku pedoman pemeliharaan sistem supli AC/DC. Jakarta : PT. PLN Persero.
- [2] Kumara, Surya Bagaskara Widya. 2019. “Analisa Permasalahan DC Ground Fault Pada Sistem Tegangan 110V DC PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Mrica Sub Unit PLTA Wonogiri”. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.
- [3] PT. PLN (Persero). 2014. Buku Pedoman Pemutus Tenaga. Jakarta : PT. PLN Persero.
- [4] PT. PLN (Persero). 2014. Buku Pedoman pemisah. Jakarta : PT. PLN Persero.
- [5] PT. PLN (Persero). 2014. Buku Pedoman Kubikel Tegangan Menengah. Jakarta: PT. PLN Persero.
- [6] Nihayah Aini. 2020. Mengkaji Ketersediaan Sistem DC di Gas Insulated Substation (GIS) Senayan. Skripsi. Institut Teknologi-PLN.
- [7] Amin, Muhammad. 2016. Rancang Bangun Alat Ukur Besaran Listrik Berbasis Arduino Uno. Skripsi. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya
- [8] PT. PLN (Persero) Buku Panduan penggunaan *Eagle Eye* GFL-1000.