

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PENGOPERASIAN BUS RISER DAN BUSTIE 20 kV
DI GIS LISTRIK

Oleh :
Youstra Sebayang
18 812 0046



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/11/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)29/11/22

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

PENGOPERASIAN BUS RISER DAN BUSTIE 20 kV di GIS LISTRIK

Disusun oleh :

Nama : Youstra Sebayang
NPM : 18 812 0046
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro




BERDASARKAN KERJA PRAKTEK DI PT. PLN (PERSERO) GI GIS LISTRIK
MEDAN, DILAKSANAKAN PADA 24 MEI-24 JUNI 2021

LAPORAN KERJA PRAKTEK DISETUJUI OLEH

Manajer ULTG Glugur

PLA Supervisor JARGI GIS LISTRIK


Ardiansyah Nasution


A/N YOGA GINTARA.G.
Suherman

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PT. PLN
(PERSERO) GI GIS LISTRIK MEDAN**

DI SUSUN OLEH:

NAMA : YUUSTRA SEBAYANG
NPM : 188120046
FAKULTAS : TEKNIK
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK : PENGOPERASIAN BUS RISER DAN
BUSTIE 20 KV DI GIS LISTRIK
PERIODE KERJA PRAKTEK : 24 MEI 2021 – 24 JUNI 2021

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DI SETUJUI DAN DI SAHKAN OLEH :

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek



Moranain Mungkin, ST, M.Si

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

NILAI
A



Muthia Putri, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Mahas Esa atas segala karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Praktek Kerja lapangan ini berhasil diselesaikan. Adapun laporan ini ditujukan untuk memenuhi tugas sebagai syarat dalam pembuatan Tugas Akhir nanti. Judul dalam Praktek Kerja Lapangan ini ialah : "PENGOPERASIAN BUS RISER DAN BUSTIE 20 kV DI GIS LISTRIK"

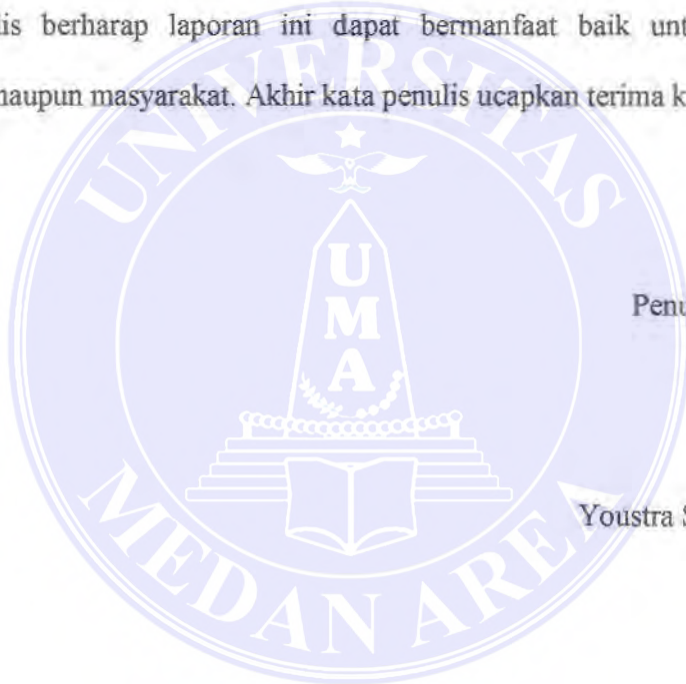
Dalam penulisan Laporan Praktek Kerja Lapangan ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, moral dan spiritual. Selayaknya Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ucapan terima kasih saya yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya, yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, M. T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST, MT, selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Moranain Mungkin. ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Staff Pegawai di Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.
6. Bapak Mohammad Azhar, selaku Manajer PT. PLN (Persero) UPT Medan.
7. Bapak Ardiansyah Nasution, selaku Manajer ULTG Glugur Medan.
8. Bapak Suherman, selaku Supervisor JARGI GIS LISTRIK Medan.

9. Seluruh Operator dan CS GIS LISTRIK Medan yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama menjalani Praktek Kerja Lapangan.
10. Serta teman-teman seperjuangan stambuk 2018 Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Medan Area, serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Kerja Praktek ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.



Penulis,

Youstra Sebayang

ABSTRAK

Laporan kerja praktek ini berjudul “Pengoperasian Bus Riser dan Bustie 20 kV di GIS Listrik”. Tujuan penulisan laporan kerja praktek ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengoperasian Bus Riser dan Bustie 20 kV serta mengetahui konsep sistem kerja pengamannya. Dalam sistem penyaluran tenaga listrik tidak menutup kemungkinan untuk terjadi gangguan. Untuk itu dibutuhkan pengamanan, perawatan, serta pemeliharaan agar dapat menanggulangi gangguan yang terjadi. Pengoperasian Bus Riser dan Bustie sangatlah mudah yang bertujuan untuk manuver beban pada trafo sehingga tidak terjadi pemadaman lebih pada pelanggan terhadap gangguan juga jika dilakukan perawatan dan pemeliharaan pada trafo daya.

Kata Kunci: *Bus Riser, Bustie, gangguan, perawatan, pemeliharaan*

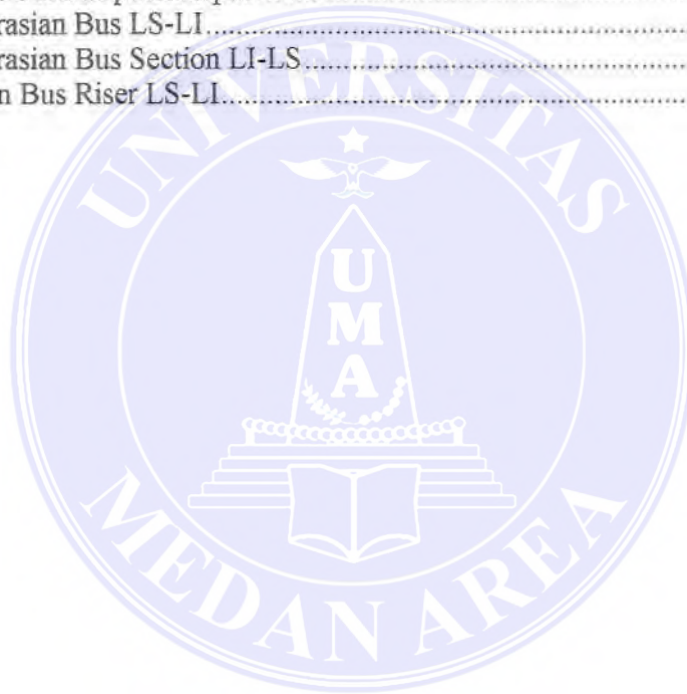


DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN AKADEMIK.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Obyektif.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.3 Metodologi.....	2
II. STUDI KASUS	
2.1 Gardu Induk GIS (<i>Gas Insulated Switchgear</i>).....	3
2.2 Gardu Induk.....	5
2.3 Transformator Daya.....	7
2.4 Kubikel.....	12
2.5 Sakelar Pemisah.....	14
2.6 Pemisah 150 kV Gardu Induk GIS.....	18
2.7 Sakelar Pemutus Tenaga (PMT).....	19
III. PENGUMPULAN DATA	
3.1 Metode Pengoperasian.....	24
3.2 Manuver Bus Riser dan Bustie 20 kV di GI GIS Listrik.....	24
3.3 Pengoperasian Bus Riser LI-LK.....	24
3.4 Pengoperasian Bus Riser LS-LI.....	28
IV. PEMBAHASAN	
4.1 Manuver Bus Riser dan Bustie 20 kV.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR GAMBAR

2.1	Single Line Diagram.....	5
2.2	Trafo Daya Satu Step Down Gardu Induk GIS Listrik	8
2.3	Trafo Daya Dua Step Down Gardu Induk GIS Listrik.....	9
2.4	Panel Control Transformator Daya	10
2.5	Pemisah GIS 150 kV	18
2.6	Pemisah Line	18
2.7	Pemisah rel	19
2.8	Pemisah Tanah.....	19
2.9	Sakelar Pemutus Tenaga Gardu Induk GIS.....	23
3.1	Pengoperasian Bus Riser LI-LK.....	25
3.2	Pengoperasian Bus Section LK-LI	25
3.3	Local Bus Section LK-LI	26
3.4	Pelepasan Bus Riser LI-LK.....	27
3.5	PMT Bus Section posisi lepas	28
3.6	Pengoperasian Bus LS-LI.....	28
3.7	Pengoperasian Bus Section LI-LS.....	29
3.8	Pelepasan Bus Riser LS-LI.....	30



DAFTAR TABEL

4.1	Bagian Panel Kontrol Bus Riser dan Bustie 20 kV	33
-----	---	----



DAFTAR LAMPIRAN

Struktur Organisasi Gardu Induk	36
Pencatatan dan Pengamatan Beban Penyulang	37
Pengecekan Minyak Trafo.....	38
Penilaian Praktek Kerja.....	39
Tampilan Daftar Hadir Praktek Kerja	40



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Obyektif

Sistem tenaga listrik adalah sistem yang terdiri dari pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Proses penyaluran transmisi dan distribusi dari pembangkit ke beban/konsumen tidak terpisahkan dari gardu induk. Salah satu Gardu Induk yang terdapat di Indonesia adalah Gardu Induk GIS.

Dalam sistem penyaluran tenaga listrik tidak menutup kemungkinan untuk terjadi gangguan seperti kawat penghantar putus, penyulang trip dan trafo daya trip. Untuk itu dibutuhkan penanganan untuk menanggulangi masalah tersebut agar gangguan dapat diselesaikan. Untuk mengurangi tingkat gangguan pada masalah tersebut maka, dilakukan perawatan dan pemeliharaan.

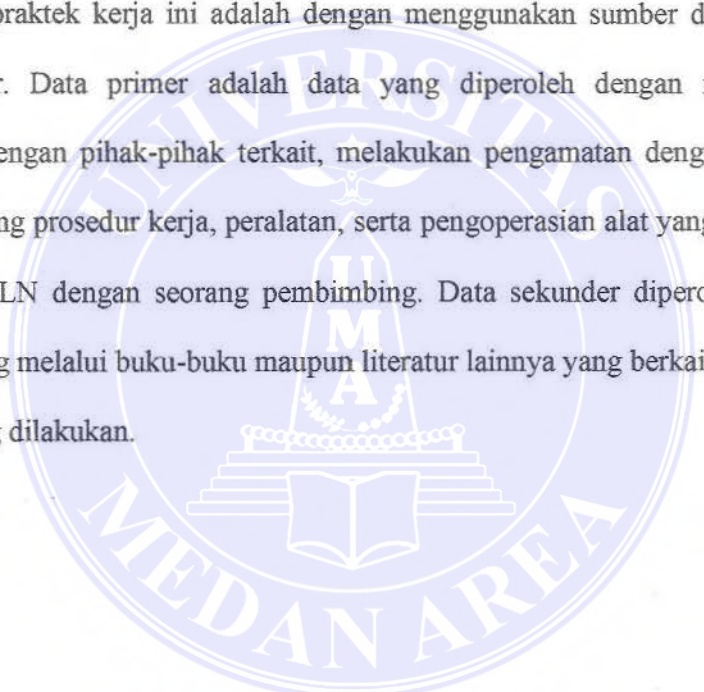
Sistem proteksi merupakan hal terpenting untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan-peralatan dan mengurangi tingkat kecelakaan ketika melakukan perawatan dan pemeliharaan. Bus Riser dan Bustie merupakan panel kontrol pengaman yang terdiri dari PMT dan PMS. Berdasarkan permasalahan diatas pada kerja praktek yang akan dilakukan berkeinginan untuk mengetahui prosedur pengoperasian dan konsep kerja pengaman dari Bus Riser dan Bustie 20 kV pada Gardu Induk GIS Medan.

1.2. Ruang Lingkup

1. Mengetahui bagaimana prosedur pengoperasian Bus Riser dan Bustie 20 kV.
2. Mengetahui bagaimana konsep sistem kerja pengaman dari Bus Riser dan Bustie 20 kV.

1.3. Metodologi

Untuk mencapai hasil di dalam melakukan praktek kerja maka diperlukan metode-metode untuk mengumpulkan data. Adapun metode yang dipakai didalam pelaksanaan praktek kerja ini adalah dengan menggunakan sumber data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan wawancara dengan pihak-pihak terkait, melakukan pengamatan dengan melihat secara langsung prosedur kerja, peralatan, serta pengoperasian alat yang berada di perusahaan PLN dengan seorang pembimbing. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung melalui buku-buku maupun literatur lainnya yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan.



BAB II STUDI KASUS

2.1. Gardu Induk GIS (*Gas Insulated Switchgear*)

Gardu Induk GIS (*Gas Insulated Switchgear*) merupakan sebuah sistem penghubung dan pemutus jaringan listrik dengan menggunakan gas SF6 sebagai material isolasi elektrik dan pemadaman busur api.

2.1.1. Subsistem

Berdasarkan hasil kajian PLN dan mengacu pada hasil kajian *Knowledge Sharing and Research* (KSANDR) Belanda, GIS dibagi menjadi 5 subsistem berdasarkan fungsinya, yaitu :

a. Subsistem *Primary*

Subsistem *primary* berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dengan nilai *losses* yang masih diijinkan

b. Subsistem *Secondary*

Subsistem *secondary* berfungsi *men-trigger* subsistem *driving* untuk mengaktifkan subsistem *mechanical* pada waktu yang tepat

c. Subsistem *Dielectric*

Subsistem *dielectric* berfungsi untuk memadamkan busur api dan mengisolasikan *active part*

d. Subsistem *Driving mechanism*

Subsistem *driving mechanism* adalah mekanik penggerak yang menyimpan energy untuk menggerakkan kontak utama (PMT,PMS) pada waktu yang diperlukan. Jenis-jenis *driving mechanism* terdiri dari :

1. *Pneumatic*

Merupakan penggerak yang menggunakan tenaga udara bertekanan

2. *Hydraulic*

Merupakan penggerak yang menggunakan tenaga minyak hidrolis bertekanan

3. *Spring*

Merupakan penggerak yang menggunakan energy yang disimpan oleh pegas

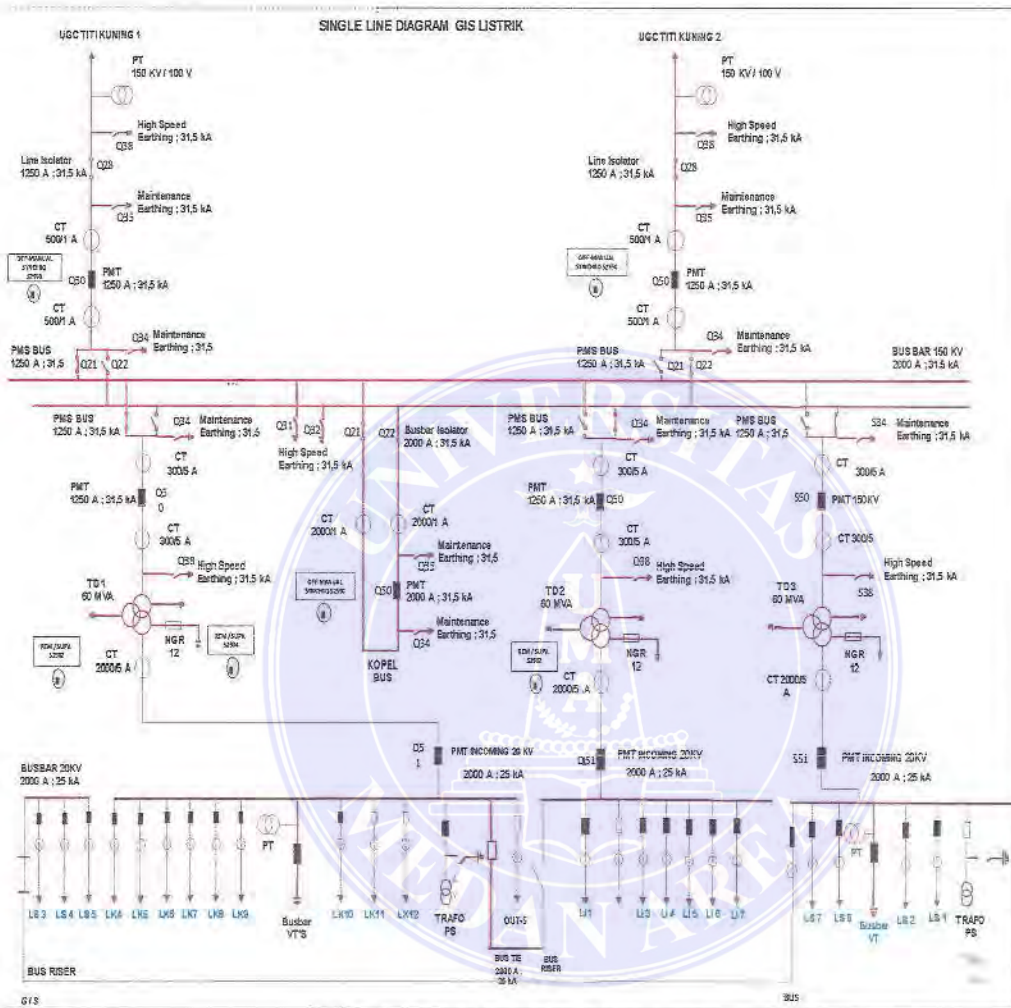
e. Subsistem *Mechanical*

Subsistem *mechanical* adalah peralatan penggerak yang menghubungkan subsistem *driving mechanism* dengan kontak utama peralatan PMT dan PMS untuk mentransfer *driving energy* menjadi gerakan pada waktu yang diperlukan.

2.1.2. Single Line Diagram

Single line diagram mempunyai peran yang sangat berguna untuk membantu pengoperasian, pemeliharaan peralatan maupun pengembangan instalasi dimasa mendatang. Selain itu single line diagram mempunyai tujuan untuk menyederhanakan hubungan elektrikal yang lebih sederhana, dengan melihat sumbernya dan dimana beban-beban sistem tersebut. Single line diagram berisi beberapa informasi seperti spesifikasi dari mesin-mesin listrik, kuat hantar

urus, ukuran kabel yang dipakai serta daftar relay-relay proteksi. berikut adalah single line diagram gardu induk 150 kV Medan (GIS) :



Gambar 2.1: Single Line Diagram

2.2. Gardu Induk

Gardu induk terdapat diseluruh sistem tenaga listrik, dimulai pada saat pembangkitan tenaga listrik. Di pusat pembangkitan kemudian dialirkan melalui transmisi sampai kepada transformator gardu induk. Pada transformator gardu

induk diturunkan hingga beberapa puluh kilovolt yang kemudian di distribusikan kepada konsumen.

Gardu induk adalah suatu instalasi yang terdiri dari peralatan listrik yang merupakan sarana untuk mendistribusikan aliran daya dari pusat pembangkit ke pusat beban. Gardu induk memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Untuk mengatur aliran daya listrik dari saluran transmisi ke saluran transmisi lainnya yang kemudian didistribusikan ke konsumen.
2. Sebagai tempat kontrol.
3. Sebagai pengaman operasi sistem.
4. Sebagai tempat untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi.

Gardu induk juga memiliki perlengkapan peralatan yaitu sebagai berikut :

1. Transformator daya dan transformator pemakaian sendiri.
2. Sakelar Pemisah (PMS) atau Disconnecting Switch (DS).
3. Sakelar Pemutus Tenaga (PMT) atau Circuit Breaker (CB).
4. Transformator tegangan dan transformator arus.
5. Rel daya (bus).
6. Baterai.
7. Sistem pentanahan titik netral.
8. Panel control.
9. Panel proteksi.
10. Sistem proteksi.
11. Scada/komunikasi gardu induk.

Komponen sipil gedung control :

1. Ruang peralatan control (kendali) dan ruang cubicle.
2. Ruang oprator dan Ruang kantor GI..
3. Ruang komunikasi.
4. Ruang battery.
5. Got kabel (*cable duct*).

2.3. Transformator Daya

Transformator daya berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari generator bertegangan menengah ke transmisi bertegangan tinggi dan untuk menyalurkan daya dari transmisi bertegangan tinggi ke jaringan distribusi bertegangan tinggi.

Dalam operasi umumnya trafo - trafo tenaga ditanahkan pada titik netralnya sesuai kebutuhan untuk sistem proteksi. Contoh transformator 150/70kV ditanahkan langsung di sisi netral 150kV sedangkan transformator 70/20kV ditanahkan dengan tahanan di sisi netral 20kV.

Pada gardu induk GIS terdapat dua buah trafo daya yang digunakan untuk penyaluran daya dari tegangan 150kV ke tegangan distribusi 20kV dengan rating daya masing masing 60 MVA.



Gambar 2.2: Trafo daya satu step down gardu induk GIS listrik

Data - data pada transformator daya satu gardu induk GIS listrik:

Merek	: UNINDO
No seri	: P060LEC381
Daya	: 48MW/60MVA
Tegangan	: 150kV/20kV
Arus nominal	: 132A/1732A
Frekuensi	: 50Hz
Pendingin	: ONAN/ONAF
Suhu oil	: 55 °C
Suhu HV	: 54 °C
Suhu LV	: 53 °C
Status	: OPERASI
Tipe minyak	: MINERAL OIL

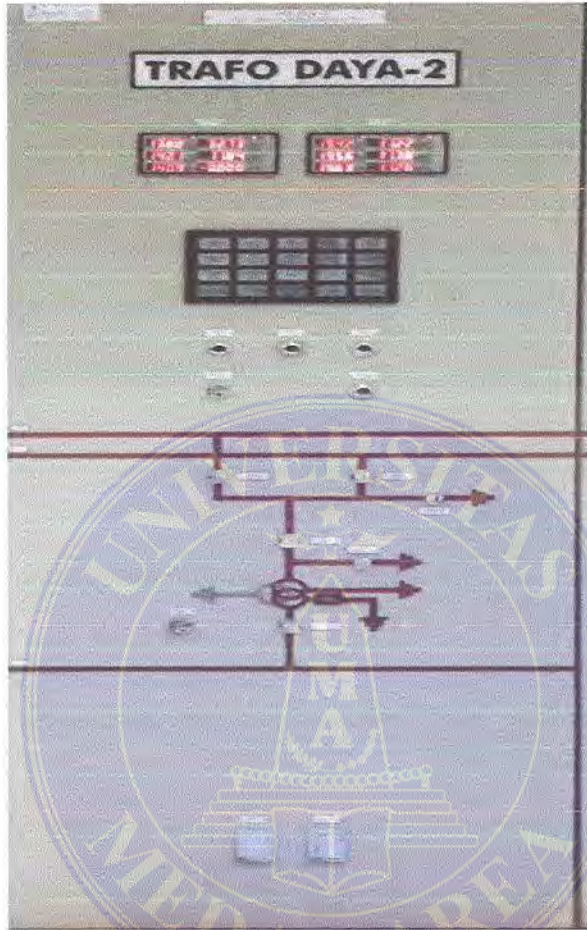


Gambar 2.3: Trafo Daya Dua Step Down Gardu Induk GIS Listrik

Data-data pada transformator daya satu gardu induk GIS listrik:

Merek	: UNINDO
No seri	: P060LEC382
Daya	: 48MW/60MVA
Tegangan	: 150kV/20kV
Arus nominal	: 132A/1732A
Frekuensi	: 50Hz
Pendingin	: ONAN/ONAF
Suhu oil	: 55 °C
Suhu HV	: 54 °C
Suhu LV	: 53 °C

Status : OPERASI
Tipe minyak : MINERAL OIL



Gambar 2.4: Panel Control Transformator Daya

Keterangan :

1. Alat ukur

- a. Ampere meter.

Berfungsi untuk mengukur besaran arus dalam satuan ampere.

- b. Kilovolt meter.

- a. Berfungsi untuk mengukur besaran tegangan dalam satuan kilovolt.
 - c. Megawatt meter.
Berfungsi untuk mengukur besaran daya aktif dalam satuan megawatt.
 - d. Mvar meter.
Berfungsi untuk mengukur besaran daya rugi - rugi dalam satuan megaVar.
2. Annunciator atau papan indikasi
- Berfungsi untuk memberikan informasi atau memberitahukan kepada operator gardu induk jenis gangguan.
3. Tombol reset
- a. Lamp test.
berfungsi untuk menguji lampu indikasi.
 - b. Accept.
Berfungsi untuk menghentikan berkedipnya lampu indikasi saat terjadi gangguan.
 - c. Reset.
Berfungsi untuk reset/clear lampu indikasi yang muncul saat terjadi gangguan.
4. Trip relay reset(master reset)
- Berfungsi untuk mereset relay lock out sebelum mereset di panel proteksi.
5. Switch remote/supervisory 150kV
- a. Switch remote berarti membuka dan menutup PMT 150kV dilakukan otoritas oleh operator gardu induk secara remote melalui panel control.

- b. Switch supervisory berarti membuka dan menutup PMT 150kV dilakukan oleh otoritas dispatcher UPB melalui scada.
6. Switch Sakelar pemisah (PMS) 150kV bus

Berfungsi untuk membuka dan menutup PMS dan PMS line sisi 150kV oleh operator gardu induk secara remote dari panel control.
7. Switch Sakelar pemutus tenaga 150kV

Berfungsi untuk membuka dan menutup PMT 150kV dari panel control.
8. Switch remote/supervisory 20kV
 - a. Switch remote berarti membuka dan menutup PMT inc.20kV dilakukan otoritas oleh operator gardu induk secara remote dari panel control.
 - b. Supervisory berarti membuka dan menutup PMT inc.20kV dilakukan oleh otoritas dispatcher UPB melalui scada.
9. Switch sakelar pemisah tanah

Berfungsi untuk membuka dan menutup PMS tanah 150kV secara remote dari panel control
10. Switch sakelar pemutus tenaga inc.20kV

Berfungsi untuk membuka dan menutup PMT inc 20kV secara remote dari panel control.

2.4. Kubikel

Kubikel 20 kV adalah seperangkat peralatan listrik yang dipasang pada gardu distribusi yang mempunyai fungsi sebagai pembagi, pemutus, penghubung, pengontrol, dan proteksi sistem penyaluran tenaga listrik tegangan 20 kV. Kubikel biasa terpasang pada gardu distribusi atau gardu hubung.

- a) Mengendalikan sirkuit yang dilakukan oleh saklar utama
- b) Melindungi sirkuit
- c) Membagi sirkuit dilakukan oleh pembagian jurusan/kelompok (busbar)

2.4.1. Jenis Kubikel

Berdasarkan fungsi/penempatannya, kubikel 20 kV di Gardu Induk antara lain :

- a. Kubikel *Incoming* yang berfungsi sebagai penghubung dari sisi sekunder trafo ke busbar
- b. Kubikel *Outgoing* yang berfungsi sebagai penghubung/ penyalur dari busbar ke beban
- c. Kubikel pemakaian sendiri (Trafo PS) yang berfungsi sebagai penghubung dari busbar ke beban pemakaian sendiri GI
- d. Kubikel Kopel (bus kopling) yang berfungsi sebagai penghubung antara rel 1 dan rel 2
- e. Kubikel Bus Riser yang berfungsi sebagai penghubung antar sel

2.4.2. Bagian Konstruksi Kubikel

Terdapat bagian konstruksi pada kubikel yaitu :

- a. Kompartemen
- b. Rel/ busbar
- c. Kotak pemutus

- e. Terminal penghubung
- f. Fuse holder
- g. Mekanik kubikel
- h. Lampu indicator
- i. Pemanas (heater)
- j. Handle kubikel (tuas operasi)

2.5. Sakelar Pemisah

Sakelar pemisah (PMS) adalah peralatan switc h mekanis yang digunakan untuk memutuskan tegangan dalam keadaan tidak berbeban pada sebuah rangkaian tenaga atau untuk mengisolasi peralatan dari sumber tegangan. Oleh karena itu, pemisah tidak diperbolehkan dimasukkan ataupun dilepas dalam keadaan berbeban karena sakelar ini tidak memiliki alat pemadam busur api seperti CB atau PMT. Untuk tujuan tertentu pemisah penghantar atau kabel dilengkapi dengan pemisah tanah (pisau pentanahan). Umumnya antara pemisah penghantar atau kabel dan pemisah tanah terdapat alat yang disebut dengan interlock. Dengan terpasangnya interlock ini maka kemungkinan kesalahan operasi dapat dihindarkan. Sesuai dengan fungsinya pemisah dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Pemisah tanah

Saklar pemisah tanah berfungsi untuk mengamankan peralatan dari tegangan sisa yang timbul dari sebuah jaringan SUTT yang telah diputuskan,

Yousra Sebyang - Laporan Kerja Praktek Pengoperasian Bus Riser dan Bustie....
dapat juga untuk mengamankan dari tegangan induksi yang berasal dari kabel penghantar atau kabel lainnya.

b. Pemisah peralatan

Saklar pemisah peralatan ini berfungsi untuk mengisolasikan atau melindungi peralatan listrik dari peralatan-peralatan lainnya pada suatu instalasi bertegangan tinggi. Saklar pemisah ini harus dioperasikan saat kondisi tanpa beban. Jadi harus diperhatikan bahwa pada waktu pelepasan sedang tidak ada arus yang mengalir pada peralatan.

2.5.1. Prinsip Kerja Pemisah

Pada dasarnya prinsip PMS sama dengan prinsip saklar biasa. Pada dasarnya PMS dipakai untuk membebaskan PMT dari tegangan yang mengalir pada PMT tersebut. Agar dapat dilakukan perawatan atau perbaikan pada PMT tersebut, maka PMS harus dibuka agar pada PMT tersebut tidak terdapat tegangan dan PMT aman bagi teknisi yang akan melakukan perawatan.

Pada PMS terdapat mekanisme interlocking yang berfungsi untuk mengamankan pembukaan dan penutupan PMS. Mekanisme interlocking tersebut adalah :

1. PMS tidak dapat ditutup ketika PMT dalam posisi tertutup
2. Saklar pembumian (Earthing Switch) dapat ditutup hanya pada saat PMS dalam keadaan terbuka
3. PMS dapat ditutup ketika PMT dan saklar pembumian terbuka

4. PMT dapat ditutup hanya ketika PMS dalam kondisi telah terbuka atau telah tertutup

2.5.2. Jenis-jenis Pemisah (PMS)

Menurut letak pemasangannya maka, pemisah dapat dipasang :

- a. Didalam ruangan disebut PMS pasangan dalam (indoor)
- b. Diluar ruangan disebut PMS pasangan luar (outdoor)

Sesuai dengan penempatannya didaerah mana pemisah tersebut terpasang, maka pemisah dapat dibagi menjadi :

- a. Pemisah penghantar/ *line*

Pemisah yang terpasang di sisi penghantar.

- b. Pemisah rel

Pemisah yang terpasang di sisi rel atau bus.

- c. Pemisah kopel bus

Pemisah yang terpasang pada suatu rel sehingga rel yang satu aman untuk di kerjakan dan dapat membebaskan rel dalam pekerjaan tanpa melakukan pemadaman.

- d. Pemisah tanah

Pemisah yang terpasang pada penghantar atau kabel untuk menghubungkan ke tanah.

Menurut gerakan dari lengannya pemisah dibagi menjadi lima bagian yaitu:

- a) Pemisah putar

Saklar pemisah putar memiliki dua buah kontak diam dan dua buah

kontak gerak yang dapat berputar pada sumbunya. Model saklar pemisah ini biasanya di letakkan di luar Gardu Induk.

b) Pemisah Luncur

Saklar pemisah luncur ini gerakan kontakannya hanya bergerak keatas dan kebawah dengan peralatan-peralatan yang lain dan di letakkan di dalam Gardu Induk. saja. Model saklar pemisah ini biasanya berada di dalam kubikel

c) Pemisah siku

Saklar pemisah siku ini tidak memiliki kontak diam tetapi hanya terdapat dua buah kontak gerak yang gerakannya hanya mempunyai besar sudut 90 derajat. Model saklar pemisah ini biasanya di letakkan di luar Gardu Induk.

d) Pemisah engsel

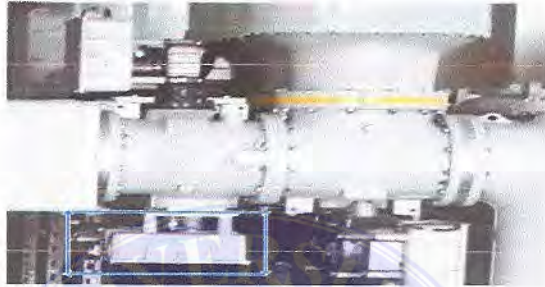
Saklar pemisah engsel ini memiliki satu kontak diam dan satu engsel yang dapat membuka ke atas dengan sudut 90 derajat. Saklar pemisah ini gerakannya dari engsel yang biasanya digunakan untuk tegangan menengah 20 kV – 6 kV. Model saklar pemisah ini biasanya di letakkan di luar Gardu Induk.

e) Pemisah Pantograph

Saklar pemisah pantograph ini mempunyai kontak diam yang terletak pada rel dan kontak gerak yang terpasang pada ujung lengan-lengan pantograph. Model saklar pemisah ini biasanya diletakkan di luar Gardu Induk. Pemisah pantograph biasanya digunakan di jaringan 500KV

2.6. Pemisah 150 kV Gardu Induk GIS

Pemisah yang berada di gardu induk GIS medan menggunakan pemisah tanah, pemisah bus, dan pemisah line. Pemisah ini terletak pada sisi-sisi trafo daya yang berada didalam ruangan GIS 150 kV. Pada pemasangannya, pemisah ini berada didalam ruangan (indoor)



Gambar 2.5: Pemisah GIS 150 kV

2.6.1. Pemisah Line

Pemisah line (line insulation LI), pemisah yang dipasang untuk memisahkan / menghubungkan ke line (transmisi)



Gambar 2.6: Pemisah Line

2.6.2. Pemisah Rel

Youstra Sebayang - Laporan Kerja Praktek Pengoperasian Bus Riser dan Bustie....

Pemisah rel (bus insulation I BI), pemisah yang dipasang untuk memisahkan / menghubungkan ke rel (bus bar).



Gambar 2.7: Pemisah Rel

2.6.3. Pemisah Tanah

Pemisah tanah (earth switch / ES), pemisah yang dipasang untuk memisahkan / menghubungkan ke tanah untuk menghilangkan pengaruh tegangan induksi.



Gambar 2.8: Pemisah Tanah

2.7. Sakelar Pemutus Tenaga (PMT)

Sakelar pemutus tenaga (PMT) adalah saklar yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus/daya listrik sesuai dengan ratingnya pada

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

waktu berbeban maupun tidak berbeban. Pada waktu Youstra Sebayang - Laporan Kerja Praktek Pengoperasian Bus Riser dan Bustie....

memutuskan/menghubungkan arus atau pun daya listrik akan terjadi tegangan *recovery* yaitu suatu fenomena tegangan lebih dan busur api. Oleh karena itu, proses pemadaman busur api pada waktu pemutusan dapat dilakukan oleh beberapa macam bahan, diantaranya :

1. Minyak (oil)
2. Udara
3. Gas
4. Hampa udara

2.7.1. Syarat-syarat Kemampuan Pemutus Tenaga (PMT)

1. Rating tegangan PMT harus lebih besar daripada tegangan sistem yang diamanakannya.
2. Dapat memutuskan arus hubung singkat dengan kecepatan tinggi agar arus hubung singkat tidak sampai merusak peralatan sistem dan tidak membuat sistem kehilangan kestabilan dan merusak pemutus daya itu sendiri.
3. Mampu memutuskan dan menutup jaringan dalam keadaan berbeban tanpa menimbulkan kerusakan pada pemutus daya itu sendiri.
4. Harus tahan terhadap busur api.
5. Mempunyai jaminan kerja dan pelayanan yang dapat dipercaya serta kehandalan terhadap semua gangguan.
6. Mampu menyalurkan arus maksimum sistem secara kontiniu.

2.7.2. Jenis-jenis Sakelar Pemutus Tenaga (PMT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/11/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)29/11/22

atas :

1. Sakelar pemutus tenaga (PMT) tegangan rendah
 - a. Untuk tegangan arus bolak balik hingga mencapai 1500 volt.
 - b. Untuk tegangan arus searah lebih kecil dari 3000 volt.
2. Sakelar pemutus tenaga (PMT) tegangan menengah
Melayani tegangan diatas 1500 volt untuk pelayanan dalam ruangan (indoor service) yang bertegangan 1500 volt – 3000 volt dan rating interruptingnya.
3. Sakelar pemutus tenaga (PMT) tegangan tinggi
Digunakan untuk tegangan di atas 30 kV.

Berdasarkan pemadam busur api, sakelar pemutus tenaga dapat dibedakan
atas:

- a. Sakelar pemutus tenaga (PMT) dengan hampa udara (vacuum circuit breaker). Sakelar pemutus tenaga jenis hampa udara ini belum banyak digunakan. Kontak – kontak pemutus dari sakelar pemutus tenaga terdiri dari kontak tetap dan kontak bergerak yang ditempatkan di dalam ruang hampa udara. Ruang hampa udara ini mempunyai kekuatan dielektrik yang tinggi dan media pemadam busur api yang baik.

- b. Sakelar pemutus tenaga (PMT) dengan media gas.
Media gas yang digunakan pada tipe sakelar pemutus tenaga ini adalah SF-6 dimana sifat – sifat dari jenis gas ini adalah tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun dan tidak mudah terbakar. Pada temperatur diatas 150 derajat celcius gas SF-6 mempunyai sifat tidak merusak metal, plastik dan

- a. Tipe tekanan tunggal (single pressure type)
- b. Tipe tekanan ganda (double pressure type)

Pada tipe tekanan tunggal, sakelar pemutus tenaga diisi gas SF-6 dengan tekanan kira-kira 6,3 bar. Selama pemisahan kontak – kontak, gas SF-6 ditekan kedalam suatu tabung silinder yang menempel pada kontak – kontak yang bergerak. Pada waktu pemutusan, gas SF-6 ditekan melalui *nozzle* dan tiupan ini akan memadamkan busur api.

Pada tipe tekanan ganda gas dari sistem tekanan tinggi dialirkan melalui *nozzle* ke gas sistem tekanan rendah selama pemutusan busur api. Pada sistem gas tekanan tinggi dialirkan melalui *nozzle* ke gas sistem tekanan rendah selama pemutusan busur api.

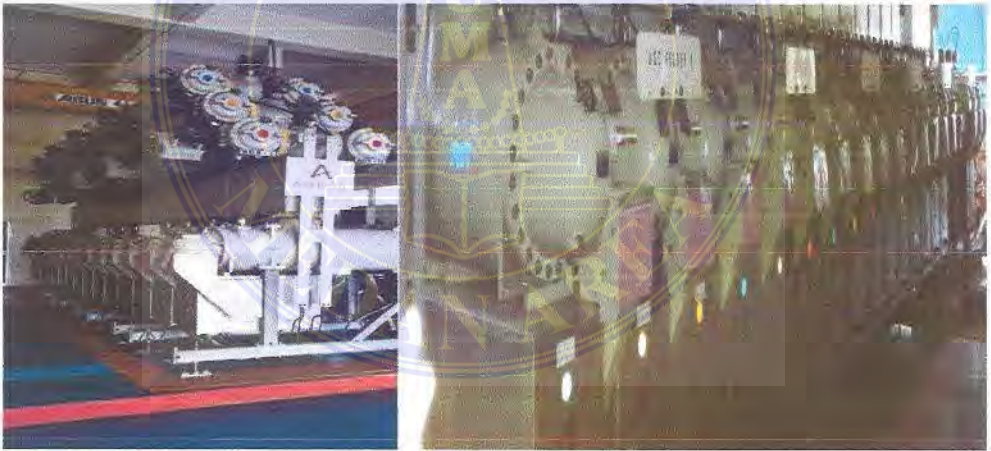
Fungsi sakelar pemutus tenaga dengan media gas SF-6.

- a. Pemadam loncatan bunga api.
- b. Isolasi antar bagian – bagian yang bertegangan dan bagian yang bertegangan dengan badan.

Bagian – bagian utama sakelar pemutus tenaga dengan media gas SF₆.

- a. Ruang pemutus tenaga (circuit breaker compartment)
- b. Kontak (contact)
- c. Pengatur busur api
- d. Bagian penyangga
- e. Mekanis penggerak

Pada gardu induk GIS menggunakan sakelar pemutus tenaga dengan media hampa udara (*vaccum*) di sisi 20kV dan gas SF-6 di sisi 150kV. Untuk lebih jelasnya, gambar sakelar pemutus tenaga yang terpasang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.9: Sakelar Pemutus Tenaga Gardu Induk GIS

BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1. Metode Pengoperasian

Pada saat setelah gangguan pada trafo daya, operator GI melaporkan instalasi yang terganggu dan waktu terjadinya gangguan kepada Dispatcher UP2B. Setelah itu Operator GI mencatat indikator yang muncul dan relay yang bekerja, serta beban sebelum gangguan. Setelah itu Operator GI melepas seluruh PMT penyulang 20 kV yang dipasok dari trafo Daya tersebut. Operator GI kemudian melapor ke Dispatcher UP2B terlebih dahulu kemudian ke Dispatcher UP2D Sumatera Utara. Setelah itu Dispatcher UP2B melakukan pemulihan gangguan trafo daya yang terganggu (PMT trip) setelah adanya permintaan penormalan peralatan dari UPT (Operator GI, Tim Har, Pejabat UPT). Kemudian menginformasikan Dispatcher UP2D Sumatera Utara untuk pemulihan penyulang.

3.2. Manuver Bus Riser dan Bustie 20 kV di GI GIS Listrik

Manuver Bus Riser dan Bustie (Section) dilakukan untuk memindahkan beban untuk mengurangi daerah pemadaman agar tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang semaksimal mungkin.

3.3. Pengoperasian Bus Riser LI-LK

Langkah pelaksanaan pengoperasian bus riser LI-LK adalah dengan memosisikan PMS BUS RISER ke posisi siap beroperasi dengan cara dibawah ini :



Gambar 3.1: Pengoperasian Bus LI-LK

- a. Menarik pengaman engkol kearah luar, kemudian mengangkat engkol keatas dan memastikan PMS bergerak masuk
- b. Mencabut engkol penggerak PMS
- c. Perhatikan posisi pisau PMS sudah masuk

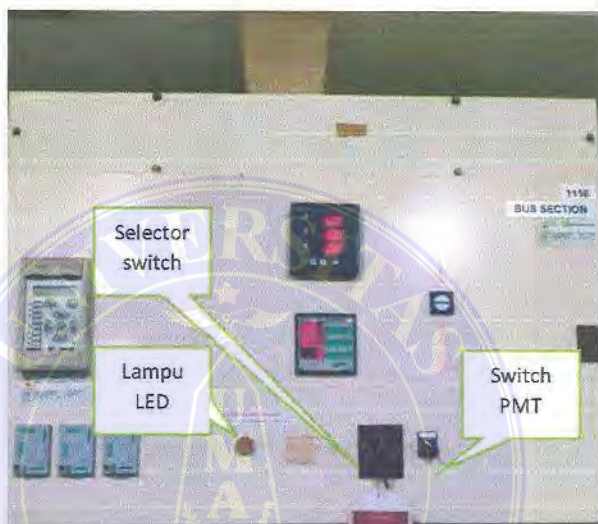
3.3.1. Langkah Pelaksanaan Pengoperasian Bus Section LK-LI



Gambar 3.2: Pengoperasian Bus Section LK-LI

- a. Memperhatikan tanda hubung sistem berubah kondisi lepas
- b. Memasang engkol dan memutar ke kanan PMT bergerak masuk merapat ke sel kubikel
- c. Mencabut engkol penggerak PMT

Memasukkan PMT Bus Section LK-LI dengan cara lokal :



Gambar 3.3: Local Bus Section LK-LI

- a. Memposisikan selector switch ke posisi local
- b. Selector switch circuit breaker diputar ke kanan menuju posisi closed
- c. Periksa indikasi dan posisi PMT secara visual (keadaan masuk/close dan lampu led menunjukkan warna merah)
- d. Kemudian dicatat beban bus section pada Amperemeter (R,S,T) setelah pemasukan PMT

Memposisikan PMS Bus Riser ke posisi lepas dengan cara :



Gambar 3.4: Pelepasan Bus Riser LI-LK

- a. PMT Bus Section sudah dalam keadaan lepas
- b. Menarik pengaman engkol ke arah luar, kemudian memasang engkol dan menekan engkol kebawah, kemudian pastikan PMS bergerak lepas
- c. Mencabut engkol penggerak PMS
- d. Memperhatikan posisi pisau PMS sudah lepas.

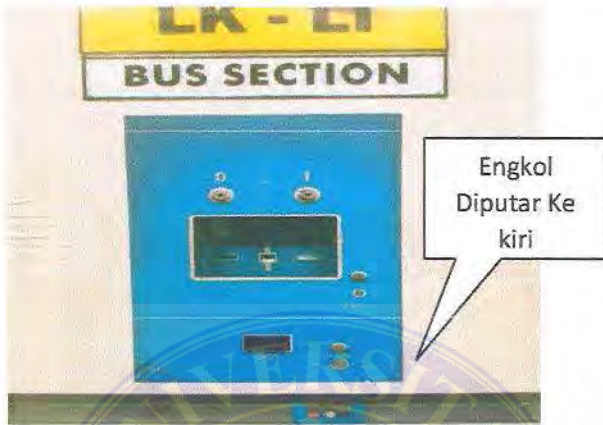
3.3.3. Langkah Pelaksanaan Pelepasan Bus Section LK-LI

Melepas PMT bus Section LK-LI dengan cara local :

- a. Memposisikan selector switch ke posisi local
- b. Selector switch Circuit Breaker diputar ke kiri pada posisi open
- c. Memeriksa indikasi dan posisi PMT secara visual (keadaan masuk/close dan lampu led menunjukkan warna hijau)

- d. Memastikan beban sudah 0 dan kemudian mencatat beban pada Amperemeter (R,S,T) setelah pelepasan PMT

Memposisikan PMT Bus Section ke posisi lepas dengan cara :



Gambar 3.5: PMT Bus Section Posisi Lepas

- Memperhatikan tanda hubung sistem berubah kondisi lepas
- Memasang engkol, lalu putar ke kiri PMT bergerak ke luar merapat ke pintu sel kubikel
- Mencabut engkol penggerak PMT

3.4. Pengoperasian Bus Riser LS-LI



Gambar 3.6: Pengoperasian Bus LS-LI

- a. memperhatikan tanda hubung sistem berubah kondisi lepas
- b. Memasang engkol, lalu putar ke kanan PMS bergerak masuk merapat ke sel kubikel
- c. Mencabut engkol penggerak PMS

3.4.1. Langkah Pelaksanaan Pengoperasian Bus Section LI-LS

Memposisikan PMT Bus Section ke posisi siap beroperasi dengan cara :



Gambar 3.7: Pengoperasian Bus Section LI-LS

- a. Memperhatikan tanda hubung sistem berubah pada kondisi lepas
- b. Memasang engkol, lalu memutar ke kanan PMS bergerak merapat ke sel kubikel
- c. Mencabut engkol penggerak PMS

Memasukkan PMT Bus Section LI-LS dengan cara :

- a. Memposisikan selector switch ke posisi local
- b. Selector Switch Circuit Breaker di putar ke kanan pada posisi Closed

- c. Memeriksa indikasi dan posisi PMT secara visual (keadaan masuk/close dan lampu led menunjukkan warna merah)
- d. Mencatat beban Bus Section pada Amperemeter (R,S,T) setelah pemasangan PMT

3.4.2. Langkah Pelaksanaan Pelepasan Bus Section LI-LS

Melepas Bus Section LI-LS dengan cara :

- a. Memposisikan selector switch ke posisi local
- b. Selector Switch Circuit Breaker diputar ke kiri pada posisi open
- c. Memeriksa indikasi dan posisi PMT secara Visual (keadaan masuk/close dan lampu led menunjukkan warna hijau)
- d. Memastikan beban sudah 0 dan mencatat beban pada Amperemeter (R,S,T) setelah pelepasan PMT

3.4.3. Langkah Pelaksanaan Pelepasan Bus Riser LS-LI

Memposisikan Bus Riser ke posisi lepas dengan cara :



Gambar 3.8: Pelepasan Bus Riser LS-LI

- a. Memperhatikan tanda hubung sistem berubah ke kondisi lepas

- b. Memasang engkol, lalu memutar ke kiri PMS bergerak ke luar merapat ke pintu sel kubikel
- c. Mencabut engkol penggerak PMS



BAB IV ANALISIS

4.1. Manuver Bus Riser dan Bustie 20 kV

Manuver jaringan distribusi merupakan serangkaian kegiatan membuat modifikasi terhadap operasi normal dari jaringan akibat adanya gangguan atau pekerjaan jaringan yang membutuhkan pemadaman listrik, sehingga dapat mengurangi daerah pemadaman dan agar tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang semaksimal mungkin.

Pengoperasian Bus Riser dan Bustie 20 kV ini merupakan panel kontrol untuk memindahkan beban pada trafo 1,2, dan 3 yang terdapat pada Gardu Induk GIS Medan. Untuk melakukan proses manuver Dispatcher UP2B, Dispatcher UP2D, dan operator Gardu Induk GIS saling berkomunikasi sesuai dengan buku panduan.

Pada proses manuver jaringan trafo LI-LK dilakukan pengoperasian pada Bus Section LK-LI kemudian mengoperasikan Bus Riser LI-LK lalu mencatat beban Bus Section pada Amperemeter (R,S,T) setelah pemasangan PMT. Setelah itu dilakukan proses pelepasan beban pada Bus Riser LI-LK dan Bus Section LK-LI dengan memastikan beban sudah 0 dan kemudian mencatat beban pada Amperemeter (R,S,T) setelah pelepasan PMT.

Pada proses manuver jaringan trafo LS-LI dilakukan pengoperasian pada Bus Section LI-LS kemudian mengoperasikan Bus Riser LS-LI lalu mencatat beban Bus Section pada Amperemeter (R,S,T) setelah pemasangan PMT. Setelah itu dilakukan proses pelepasan beban pada Bus Riser LS-LI dan Bus Section LI-

LS dengan memastikan beban sudah 0 dan kemudian mencatat beban pada Amperemeter (R,S,T) setelah pelepasan PMT.

Tabel 4.1: Bagian Panel Kontrol Bus Riser dan Bustie 20 kV

Switch PMT	Memutuskan dan menghubungkan PMT pada Bus Section
Lampu Led	Sebagai penunjuk terhubung atau lepas PMT pada Bus Section
Amperemeter	Berfungsi untuk mengukur besaran arus dalam satuan ampere
Kilovoltmeter	Berfungsi untuk mengukur besaran tegangan dalam satuan kilovolt
Sel kubikel	Berfungsi sebagai penanda bahwa PMS sudah terhubung atau terlepas pada Bus Riser
Selector Switch	Berfungsi untuk memposisikan ke posisi local pada Bus Section

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Untuk komunikasi operasional, Dispatcher UP2B memberikan instruksi kepada Dispatcher UP2D SUMUT dan kepada Operator GI, Dispatcher UP2D SUMUT juga memberikan instruksi kepada Operator GI. Dispartcher UP2B, Dispatcher UP2D SUMUT, dan Operator GI saling memberikan informasi.
2. Proses manuver dilakukan apabila terjadi gangguan seperti gangguan pada trafo daya trip, dan juga ketika dilakukan pemeliharaan jaringan.
3. Pengoperasian Bus Riser dan Bustie 20 kV sangatlah mudah dengan mengikuti panduan buku yang terdapat pada Gardu Induk GIS Medan.

5.2 Saran

1. Mempertahankan kualitas dan kuantitas serta meningkatkan data dari hasil kerja tersebut.
2. Lebih meningkatkan peranan penting untuk menanggulangi dan mengimbangi peningkatan permintaan akan kebutuhan tenaga listrik oleh masyarakat khususnya daerah Sumatera Utara.
3. Menambah Operator pada GI GIS LISTRIK agar meningkatkan keefektifan dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. PT. PLN UI P3B Sumatera UP2B (2021). Pedoman Operasi GI (GIS) Listrik
2. <http://elektro.uma.ac.id/dokumen/>, panduan KP
3. <https://www.google.com/amp/s/bielisme.wordpress.com/2016/09/06/gardu-induk-gis-gas-insulated-switchgear/amp/>
4. Baskara, Rieza dan Hermawan. (2010). Pemakaian dan Pemeliharaan Pemisah (PMS) pada Gardu Induk 150 kV Sronдол PT.PLN (Persero) P3B JB Region Jawa Tengah dan DIY UPT Semarang. Semarang

