

LAPORAN
PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI

**PEMELIHARAAN 2 TAHUNAN PEMUTUS TENAGA (PMT) 150 KV BAY
PENGHANTAR PAYAKUMBUH 1 GARDU INDUK PADANG LUAR**

**DI PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG
BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR**

*Disampaikan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Mata Kuliah
Praktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Semester Januari - Juni 2022*



Oleh :
AKRAM FAJRI
18063020 / 2018

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI

*Laporan ini Disampaikan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Mata
Kuliah Praktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Semester Januari - Juni 2022*

Disusun Oleh :

AKRAM FAJRI

18063020 / 2018

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Diperiksa dan Disahkan Oleh :

Manager ULTG Bukittinggi

SPV JARGI Padang Luar




Toni Sudaryanto



Kgs. Moch. Donny Renaldy

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

*Laporan ini Disampaikan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Mata
KuliahPraktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Semester Januari - Juni 2022*

Disusun Oleh :

AKRAM FAJRI

18063020/ 2018

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Diperiksa dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing PLI



Dr. Ta'ali, M.T

NIP : 196310161990011001

 n.Dekan FT-UNP

Kepala Unit Hubungan Industri



KATA PENGHANTAR

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan Laporan Praktek Lapangan Industri ini dengan tepat waktu. Salawat beriring salam tidak lupa juga kita panjatkan kehadiran junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW, beserta sahabat dan keluarga beliau sekalian, yang telah membawa manusia dari alam kebodohan kealam berilmu pengetahuan.

Pada laporan ini penulis mengangkat judul **“Pemeliharaan 2 tahunan Pemutus Tenaga (PMT) 150 KV Bay Penghantar Payakumbuh 1 Gardu Induk Padang Luar”** Di PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang ULTG Bukittinggi, Gardu Induk Padang Luar. Alhamdulillah Laporan ini selesai berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd.,MT, selakuDekan FT-UNP.
3. Bapak Risfendra,S.Pd,MT,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FT-UNP.
4. Bapak Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom, Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
5. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T, selaku Kepala Unit Hubungan Industri FT-UNP.
6. Bapak Hamdani, S.Pd, MT, selaku Koordinator Praktik Lapangan Industri Jurusan Teknik Elektro FT-UNP.
7. Bapak Dr. Ta’ali, M.T. selaku Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri.
8. Bapak Toni Sudaryanto, selaku Manager ULTG Bukittinggi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan Kerja Praktek.

9. Bapak Kgs Moch. Donny Renaldy selaku Supervisor Jaringan Gardu Induk Padang Luar yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan bahan pelajaran.
10. Seluruh staff dan karyawan PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang ULTG Bukittinggi, Gardu Induk Padang Luar yang telah menerima kami dengan sambutan hangat.
11. Teman – teman seperjuangan yang turut memotivasi dan membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Padang Luar, 28 Februari 2022

Akram Fajri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI	i
HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	ii
KATA PENGHANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Pelaksanaan PLI	1
B. Tujuan Pelaksanaan PLI	2
C. Mamfaat Pelaksanaan PLI	2
BAB II GAMBARAN UMUM TEMPAT PLI	
A. Sejarah Gardu Induk Padang Luar	3
B. Visi dan Misi Perusahaan	5
C. Lokasi Perusahaan	5
D. Struktur Organisasi	6
BAB III DESKRIPSI KEGIATAN PLI	
A. Waktu.....	11
B. Tempat	11
C. Rincian jadwal kegiatan, hambatan serta penyelesaiannya	11
BAB IV PEMBAHASAN	
A. Gardu Induk	13
1. Pengertian Gardu Induk	13
2. Fungsi Gardu Induk.....	14
3. Sistem Kelistrikan Gardu Induk Padang Luar	14
B. Urutan Peralatan Gardu Induk Padang Luar.....	17
1. Bay Trafo	17
2. Bay Penghantar	17
3. Bay Couple.....	17

C. Peralatan Utama Jaringan Gardu Induk	18
1. Swityard	18
2. Transformator Daya	18
3. PMS.....	19
4. PMT.....	20
5. CT.....	20
6. CVT.....	21
7. Lightning Arrester	22
8. Rel Daya (Bus Bar)	23
9. Panel Kontrol	24
10. Baterai.....	24
D. Pemutus Tenaga (PMT) 150 KV	25
1. Pengertian PMT	25
2. Klasifikasi PMT	27
3. Prinsip Kerja PMT	32
4. Pengoperasian PMT	32
E. Pemeliharaan PMT 150 KV	34
1. Pengertian Pemeliharaan.....	34
2. Tujuan Pemeliharaan.....	35
3. Pedoman Pemeliharaan	35
4. Pengujian PMT 150 KV	39
a. Pengujian Tahanan Isolasi.....	41
b. Pengujian Tahanan Kontak	43
c. Pengujian Kecepatan dan Keserempakan Kontak.....	45

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	48
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan kegiatan harian di Gardu Induk Padang Luar.....	4
Tabel 2. Daftar Nama Manager ULTG Bukittinggi.....	11
Tabel 3. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi	42
Tabel 4. Hasil Perhitungan Tahanan Isolasi PMT	42
Tabel 5. Hasil Pengujian Tahanan Kontak.....	44
Tabel 6. Hasil Pengujian kecepatan dan keserempakan Kontak.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kantor Gardu Induk Padang Luar	3
Gambar 2. Struktur Organisasi ULTG Bukittinggi.....	6
Gambar 3. Switchyard Gardu Induk padang Luar	18
Gambar 4. Transformator Daya 60 MVA dan 30 MVA.....	18
Gambar 5. PMS.....	19
Gambar 6. PMT.....	20
Gambar 7. CT.....	21
Gambar 8. CVT.....	22
Gambar 9. Lightning Arrester	23
Gambar 10. Rel Daya (Bus Bar)	23
Gambar 11. Panel Kontrol.....	24
Gambar 12. Baterai	24
Gambar 13. PMT.....	25
Gambar 14. PMT Single Pole	27
Gambar 15. PMT Three Pole	28
Gambar 16. Single Line Diagram Pembebasan Tegangan.....	33
Gambar 17. Single Line Diagram Pemberian Tegangan	34
Gambar 18. Proses Cleaning PMT.....	40
Gambar 19. PMT Bay Penghantar Payakumbuh 1	40
Gambar 20. Terminal Pengujian Tahanan Isolasi	41
Gambar 21. Megger Kyoritsu Type 3125	41
Gambar 22. Terminal Pengujian Tahanan Kontak.....	43
Gambar 23. DV Power.....	44
Gambar 24. Terminal Pengujian Kecepatan Dan Keserempakan Kontak	45
Gambar 25. Megger TM 1800	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan PLI Ke UPT Padang.....	50
Lampiran 2. Surat Penempatan PLI	51
Lampiran 3. Surat Penghantar PLI.....	52
Lampiran 4. Surat Balasan Dari UPT Padang.....	53
Lampiran 3. Single Line Diagram Gardu Induk Padang Luar	54
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Pemeliharaan PMT.....	55
Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan	59
Lampiran 6. Laporan Harian Kegiatan PLI.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Pelaksanaan PLI

Kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) merupakan suatu kewajiban bagi mahasiswa dan juga salah satu penghubung antara industri dengan lembaga pendidikan. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri bertujuan untuk menambah wawasan di dunia industri bagi Mahasiswa dan sebagai acuan dalam persiapan memasuki dunia kerja. Selain itu, pelaksanaan Praktek Lapangan Industri adalah untuk memahami, serta mengenal lebih jauh disiplin ilmu sesuai dengan program studi yang dijalani. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri memberi masukan kepada mahasiswa dalam menemukan hal-hal baru, sehingga nantinya diharapkan bermanfaat bagi pengembangan untuk masyarakat maupun sebagai tempat untuk menambah pengalaman bekerja bagi mahasiswa.

Keberadaan mahasiswa dilingkungan yang bernaung dalam Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang mengharuskan setiap mahasiswa untuk berinteraksi dengan teknologi yang diterapkan pada industri dan aplikasi terapan, ini tentunya di dapatkan dari proses yang sudah atau akan berjalan pada suatu industri. Dengan alasan inilah maka diusulkan Praktek Lapangan Industri pada instansi ini dengan kajian manajemen teknologi. Maka dari itu, Saya memilih **PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR** sebagai lokasi Praktek Lapangan Industri. Dengan harapan dapat melihat lebih lanjut tentang kajian manajemen teknologi suatu perusahaan dan mampu melihat realita teknologi atau proses yang diterapkan di lapangan agar lebih memahami konsepsi teoritis dan mengambil manfaat dari sana. Selain itu juga sebagai ajang untuk mentransfer teknologi kepada mahasiswa dan penanaman sikap mental yang disiplin dan bertanggung jawab terhadap lingkungan kerjanya.

B. Tujuan Pelaksanaan PLI

Kegiatan PLI yang dilakukan oleh Fakultas Teknik UNP mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Tujuan umum

Merupakan suatu sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di perkuliahan.

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang dunia kerja dengan memperhatikan, mempelajari, dan memahami proses kerja dan aturan-aturannya.
- b. Meningkatkan keterampilan dan kreativitas mahasiswa melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan permasalahan.

2. Tujuan khusus

- a. Memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana
- b. Praktek kerja lapangan bertujuan memberikan bekal pengalaman dunia kerja pada mahasiswa.
- c. Praktek kerja lapangan membina kemampuan dan keterampilan mahasiswa dalam memecahkan persoalan-persoalan yang terjadi di lapangan sehingga disusun dalam bentuk tulisan.

C. Mamfaat Pelaksanaan PLI

Kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) ini memberikan pengalaman kerja bagi penulis di instansi serta sebagai sarana dalam menambah ilmu pengetahuan dan wawancara dalam bidang Teknik Elektro. Selain itu kegiatan Praktek Lapangan Industri ini juga sebagai salah satu syarat untuk kelulusan di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.

BAB II

GAMBARAN UMUM TEMPAT PLI

A. Sejarah Gardu Induk Padang Luar

Pada awalnya Konsumen Listrik di Kota Bukittinggi mendapat suplay dari PLTD di Central Padang Luar. Juga dari Penyulang 20 KV Bukittinggi di PLTA Maninjau serta Penyulang 20 KV dari PLTA Batang Agam. Dengan pesatnya perkembangan Teknologi kebutuhan listrik semakin meningkat di Kota Bukittinggi. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibangunlah Gardu Induk Padang Luar yang terletak di Kecamatan Banuhampu Sei.Puar Bukittinggi dengan klasifikasi terpasang sebagai berikut :

- a. Luas Areal Gedung 300
- b. Luas Areal Switchyard 18.792 m²
- c. Kapasitas daya Trafo Terpasang 1 x 20 MVA 150 / 20 KV
- d. 1 Jurusan Serandang 150 KV Rel Tunggal
- e. 4 Jurusan penyulang 20 KV rel Tunggal (Penyulang Tanjung Alam, Padang Panjang, Maninjau dan Bukittinggi)



Gambar 1. Kantor Gardu Induk Padang Luar

Sebagai pembangunan Transmisi dan Gardu Induk yang Pertama dibangun di Sumatera barat bagian utara oleh PLN Pikitring Sumbar dan Riau yang mulai beroperasi mulai tanggal 01 November 1989 dan diresmikan pada tanggal 24 Desember 1989 oleh Menteri Pertambangan dan

Energi Prof.DR.Ginjar Kartasmita. Unit Layanan Transmisi Gardu Induk (ULTG) Padang Luar merupakan salah satu Unit pengelola penyaluran Energi Listrik dibawah PT PLN (Persero) Sumbagsel Sektor Bukittinggi, yang berfungsi sebagai penerima dan penyalur energi Listrik dari PLTA Maninjau melalui SUTT 150 KV sepanjang 42 KMS. Pada tahun 1993 dibangun SUTT 150 KV sepanjang 32 KMS ke Gardu Induk Payakumbuh yang mulai beroperasi tanggal 27 Maret 1993. Semakin pesatnya perkembangan Teknologi yang diiringi oleh kebutuhan Listrik masyarakat, maka dipasanglah Trafo daya yang berkapasitas 30 MVA yang mulai beroperasi pada tanggal 15 September tahun 2000. 2 Unit Trafo memikul beban 7 Penyulang 20 KV.

Kemudian dilakukan penggantian TD #2 30 MVA pada tahun 2010 dengan konfigurasi di sisi penyulang tidak ada perubahan. Mengingat peningkatan beban yang semakin pesat dilakukan uprating TD #1 20 MVA dengan kapasitas baru 60 MVA dengan ditambah 6 cubicle yang mana saat ini yang beroperasi masih 2 penyulang dan 4 lainnya penyulang spare. Total penyulang yang beroperasi untuk TD#1 60 MVA sebanyak 4 penyulang dan TD #2 30 MVA 6 penyulang.

Berikut beberapa nama yang pernah menjabat sebagai Manager ULTG Bukittinggi, bisa dilihat pada tabel 1.

No	Nama	Periode
1.	Muhammad Afrizal	2022 – Sekarang
2.	Toni Sudaryanto	2020 – 2022
3.	Arif Wicaksono	2016 – 2020

Tabel 1. Daftar Nama Manager ULTG Bukittinggi

B. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

"Menjadi Perusahaan Listrik Terkemuka se-Asia Tenggara dan #1 Pilihan Pelanggan untuk Solusi Energi"

Misi

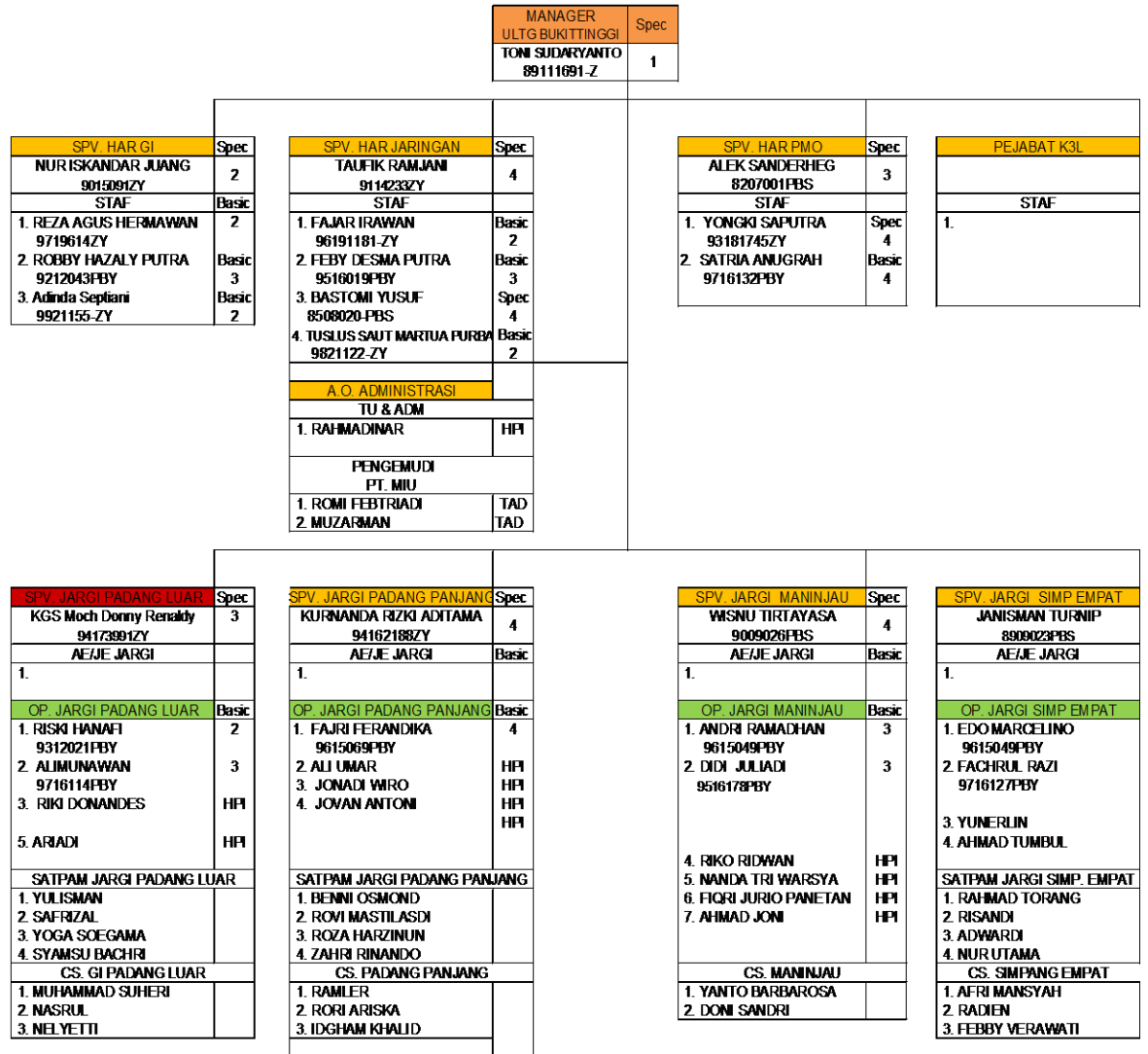
1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
4. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

C. Lokasi Perusahaan

PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang ULTG Bukittinggi Gardu Induk Padang Luar terletak di Jl. Sentral Padang Luar KM 1, Padang Luar, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Sumatera Barat 26181.

D. Struktur Organisasi

STRUKTUR ORGANISASI ULTG BUKITTINGGI



Keterangan :

 Posisi Penempatan PLI

Gambar 2. Struktur Organisasi ULTG Bukittinggi

Tugas dan Fungsi Masing-Masing Bagian

1. Manager

- a. Menyusun Rencana Kerja unit Transmisi & Gardu Induk berdasarkan Program Kerja AP2B sebagai pedoman kerja.
- b. Mengkoordinasikan pengoperasian Transmisi dan Gardu Induk untuk menjaga keandalan pasokan tenaga listrik.
- c. Melakukan analisa dan evaluasi terhadap hasil pencatatan alat-alat ukur dan kinerja pro-teksi dalam rangka untuk mengukur keakuratan.
- d. Menyusun usulan rencana anggaran operasi dan pemeliharaan Tragi untuk diusulkan ke Manajer AP2B.
- e. Mengatur, mengawasi, dan mengevaluasi prosedur operasional sistem penyaluran dan Gardu Induk untuk meningkatkan kinerja Perusahaan.
- f. Melaksanakan pemeliharaan Transmisi dan GI sesuai dengan buku petunjuk pemeliharaan sesuai SE Direksi.
- g. Memelihara dan meningkatkan komunikasi dengan AP2B untuk koordinasi pengaturan sistem operasi.
- h. Mengkoordinir dan memonitor keamanan fisik instalasi transmisi dan gardu induk dan manajemen ROW untuk keandalan sistem.
- i. Melaksanakan kegiatan aset manajemen meliputi inspeksi visual dan pengujian-pengujian.
- j. Melaksanakan pembinaan agar pengoperasian sistem penyaluran sesuai prosedur dengan aman, handal, dan efisien.
- k. Mengendalikan kegiatan pemeliharaan Transmisi dan Gardu Induk sesuai jadwal secara terpadu sebagai upaya mengurangi susut Penyaluran.
- l. Menganalisa dan mengevaluasi kinerja Transmisi dan Gardu Induk dalam rangka pencapaian target-target yang telah ditetapkan unit.
- m. Membina dan mengembangkan kompetensi individu melalui Knowledge Management dalam rangka memenuhi kebutuhan kompetensi jabatan Mengkoordinasikan implementasi pelaksanaan

Sistem Manajemen Mutu (SMP, SMK3, ISO, OPI dan manajemen aset) secara berkesinambungan.

2. Supervisor HAR GI
 - a. Menyiapkan jadwal piket operatr gardu induk untuk pelaksanaan pkeet pengaturan operasi distribusi tenaga listrik.
 - b. Mengendalikan dan melaksanakan pengaturan operasi pendistribusian tenaga listrik 20 Kv di wilayah kerjanya untuk menjaga kendalan penyaluran yang telah ditetapkan.
 - c. Mengendalikan, monitor pelaksanaan pemeliharaan resetting pemutus beban, meter, rele pada gardu induk sisi 20 Kv sesuai SOP untuk menjaga keandalan peralatan.
 - d. Menginvestigasi dan menganalisa solusi gangguan akibat mal-function rele proteksi 20 kV untuk menjaga sensitivitas pengaman dan keselamatan ketenagalistrikan.
 - e. Mengevaluasi dan mengusulkan peningkatan kompetensi dan karir staf dibawahnya.
 - f. Membuat laporan berkala dibidangnya untu evaluasi kinerja peralatan.
3. Supervisor HAR Jaringan
 - a. Melaksanakan pengawasan pekerjaan pemeliharaan jaringan untuk memperoleh kesiapan instalasi yang optimal.
 - b. Menyusun rencana kegiatan fungsi rencana dan evaluasi pemeliharaan jaringan transmisi untuk kelancaran pelaksanaan tugas
 - c. Mensupervisi usulan pembuatan atau penyempurnaan prosedur atau instruksi kerja pemeliharaan peralatan transmisi dan penggunaan alat kerja atau alat uji pemeliharaan untuk mendapatkan hasil kerja yang optimum.
 - d. Membuat laporan pemeliharaan jaringan untuk evaluasi lebih lanjut.
4. Supervisor HAR PMO (Protecti)
 - a. Melaksanakan pengawasan pekerjaan pemeliharaan proteksi dan meter untuk memperoleh kesiapan instalasi yang optimal

- b. Mengkoordinir pengelolaan sumber daya meliputi SDM, peralatan kerja dan logistik dalam pelaksanaan pemeliharaan proteksi dan meter untuk optimalisasi pelaksanaan pemeliharaan.
 - c. Mengimplementasikan dan meningkatkan perbaikan secara berkesinambungan sistem manajemen mutu dilingkungannya untuk peningkatan kinerja.
5. Pejabat K3L
- a. Melaksanakan kegiatan pengelolaan lingkungan dan keselamatan ketenagalistrikan.
 - b. Mengidentifikasi sumber bahaya dan menginventarisir peralatan K3 di lingkungan pusat listrik.
 - c. Memantau ketaatan penggunaan APD dan kelengkapan K3 serta memperhatikan aspeknya dalam kegiatan pemeliharaan dan operasi pembangkit.
 - d. Melaksanakan peraturan SMM, SML, SMK3 & K2LH.
 - e. Mengevaluasi pelaksanaan kegiatan Keselamatan Ketenagalistrikan.
 - f. Menyusun laporan kegiatan pengelolaan lingkungan dan K3
6. Assistant Officer Administrasi (TU & ADM)
- a. Membuat rencana kegiatan fungsi sekretariat dan umum untuk kelancaran pelaksanaan tugas dan mengelola tata laksana surat masuk dan surat keluar serta dokumen perusahaan agar sampai kealamat yang dituju dengan cepat dan tepat.
 - b. Memeriksa administrasi kepegawaian antara lain daftar absensi pegawai, daftar mutasi keluarga, daftar realisasi biaya peralatan kesehatan, daftar pelanggaran disiplin pegawai, mengumpulkan hasil absensi, nilai unjuk kerja (NUK).
7. Operator
- a. Mengoperasikan peralatan Gardu Induk dan mencatat data Parameter sesuai SOP.
 - b. Melakukan koordinasi dengan petugas Dispatcher Pengatur Beban di AP2B.

- c. Mendata setting proteksi Gardu Induk.
- d. Melakukan pengecekan kondisi peralatan 20 kV dari kemungkinan terjadi kerusakan.
- e. Membantu Pelaksanaan Pemeliharaan Transmisi & Gardu Induk sesuai SOP.
- f. Melakukan Pencatatan indikasi gangguan dan Pelaporan indikasi gangguan.
- g. Membuat laporan bulanan hasil produksi kWh 20 kV (Penyulang, Couple, bustie, PS dan Incoming)
- h. Membuat laporan pengoperasian harian Gardu Induk.
- i. Membuat laporan hasil catatan kWh incoming dan outgoing yang disalurkan.

BAB III

DESKRIPSI KEGIATAN PLI

A. Waktu

Kegiatan PLI ini direncanakan berlangsung kurang lebih selama empat puluh lima hari. Saya mengajukan kegiatan praktek lapangan industri ini dimulai dari tanggal 17 Januari 2022 s/d 02 Maret 2022.

Adapun rencana kegiatannya adalah sebagai berikut:

No.	KEGIATAN	WAKTU
1.	Orientasi dan observasi di lapangan	3 hari
2.	Kegiatan praktek dan pengambilan data	30 hari
3.	Penyelesaian laporan	12 hari

Tabel 2. Rancangan kegiatan harian di Gardu Induk Padang Luar

B. Tempat

PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang ULTG Bukittinggi Gardu Induk Padang Luar terletak di Jl. Sentral Padang Luar KM 1, Padang Luar, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Sumatera Barat 26181.

C. Rincian jadwal kegiatan, hambatan serta penyelesaiannya

1. Kegiatan orientasi umum dan lapangan yang dilakukan pada minggu pertama berupa orientasi perusahaan hingga proses operasional dan pengenalan peralatan operasional yang digunakan. Orientasi yang dilakukan dengan memperkenalkan lingkungan, fasilitas dan ruangan serta fungsinya di Gardu Induk Padang Luar oleh pembimbing dan operator.
2. Kerja praktek dilaksanakan sesuai dengan instruksi dan bimbingan dari operator dan supervisor.

3. Pengambilan data dilaksanakan selama enam minggu serta mengkonsultasikan data yang diambil apakah sudah sesuai atau benar.
4. Konsultasi judul laporan dengan superisor dan operator.
5. Menyusun laporan, untuk penyusunan laporan dibimbing oleh pembimbing 1 dan pembimbing 2. Selama membuat laporan juga dibantu oleh teknisi dan operator yang bertugas di Gardu Induk Padang Luar.

Hambatan-hambatan yang penulis temui selama melaksanakan PLI yaitu:

Kurangnya persiapan sebelum pelaksanaan PLI seperti dalam hal pengetahuan tentang gardu induk, komponen-komponen di dalamnya dan fungsi masing-masing komponen tersebut secara menyeluruh.

Untuk meminimalisir hambatan yang penulis temui di dalam pelaksanaan PLI, maka penulis melakukan :

1. Mengikuti semua kegiatan di Gardu Induk Padang Luar terutama yang berhubungan dengan pokok bahasan.
2. Memperhatikan arahan yang diberikan oleh supervisor dan operator Gardu Induk Padang Luar.
3. Menanyakan langsung kepada supervisor, operator dan teknisi bagian pemeliharaan di Gardu induk padang luar apabila ada hal yang kurang penulis pahami dan terus menggali informasi dan pengetahuan.
4. Mencari referensi yang berhubungan dengan keingin tahuan penulis mengenai semua yang berkaitan dengan penyaluran tenaga listrik / transmisi serta gardu induk melalui buku-buku maupun media internet.

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Gardu Induk

1. Pengertian Gardu Induk

Gardu induk disebut juga gardu unit pusat beban yang merupakan gabungan dari transformer dan rangkaian switchgear yang tergabung dalam satu kesatuan melalui sistem kontrol yang saling mendukung untuk keperluan operasional. Pada dasarnya gardu induk bekerja mengubah tegangan yang dibangkitkan oleh pusat pembangkit tenaga listrik menjadi tenaga listrik menjadi tegangan tinggi atau tegangan transmisi dan sebaliknya mengubah tegangan menengah atau tegangan distribusi.

Gardu Induk juga merupakan satu kesatuan dari sistem penyaluran (transmisi). Penyaluran (transmisi) merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik. Berarti, gardu induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Sebagai sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi), gardu induk mempunyai peranan penting, dalam pengoperasiannya tidak dapat dipisahkan dari sistem penyaluran (transmisi) secara keseluruhan. Pengaturan daya ke gardu-gardu induk lainnya melalui tegangan tinggi dan gardu-gardu induk distribusi melalui feeder tegangan menengah.

Dapat disimpulkan bahwa Gardu Induk adalah suatu instalasi yang terdiri dari peralatan listrik yang berfungsi untuk : 1) mengubah tenaga listrik tegangan tinggi yang satu ke tegangan tinggi yang lainnya atau tegangan menengah. 2) pengukuran, pengawasan, operasi serta pengaturan pengamanan sistem tenaga listrik. 3) pengaturan daya ke gardu-gardu induk lain melalui tegangan tinggi dan gardu-gardu distribusi melalui gawai tegangan menengah.

2. Fungsi Gardu Induk

Gardu Induk merupakan sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau merupakan satu kesatuan dari system penyaluran (transmisi). Penyaluran (transmisi) merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik.

Fungsi gardu induk secara umum :

1. Mentransformasikan daya listrik
 - a. Dari tegangan ekstra tinggi ke tegangan tinggi (500 KV/150 KV).
 - b. Dari tegangan tinggi ke tegangan yang lebih rendah (150 KV/ 70 KV).
 - c. Dari tegangan tinggi ke tegangan menengah (150 KV/ 20 KV, 70 KV/20 KV).
2. Untuk pengukuran, pengawasan operasi serta pengamanan dari system tenaga listrik.
3. Pengaturan pelayanan beban ke gardu induk-gardu induk lain melalui tegangan tinggi dan ke gardu distribusi-gardu distribusi, setelah melalui proses penurunan tegangan melalui penyulang-penyulang (feeder- feeder) tegangan menengah yang ada di gardu induk.
4. Untuk sarana telekomunikasi (pada umumnya untuk internal PLN), yang kita kenal dengan istilah SCADA.
5. Menyalurkan tenaga listrik (kVA, MVA) sesuai dengan kebutuhan pada tegangan tertentu. Daya listrik dapat berasal dari Pembangkit atau dari gardu induk lain.

3. Sistem Kelistrikan Gardu Induk Padang Luar

System kelistrikan pada gardu induk padang luar memiliki interkoneksi dengan beberapa gardu induk lainnya dalam wilayah tragi bukittinggi, diantaranya:

1. Gardu Induk Padang Luar
2. Gardu Induk Padang Panjang
3. Gardu Induk Simpang Empat
4. Gardu Induk Maninjau

Dengan pembagian tegangan sebagai berikut:

a. System 150 kV

Sistem jaringan 150 kV merupakan system yang digunakan pada jaringan transmisi antara satu gardu induk dengan gardu induk lain dan dengan pusat pembangkit tenaga listrik.

b. System 20 kV

Sistem 20 kV diperoleh setelah mentransformasikan tegangan 150 kV dari jaringan transmisi dengan menggunakan transformator yang terdapat pada Gardu Padang Luar. Selanjutnya system ini digunakan pada system jaringan distribusi primer dan untuk pemakaian sendiri melalui beberapa feeder /penyulang yang terdapat pada gardu induk padang luar. Feeder-feeder 20 Kv yang terdapat pada gardu induk padang luar terdiri dari 10 feeder, pada transformator I, yaitu:

- 1) Feeder 1, untuk pendistribusian daya ke daerah Tjg. Alam
- 2) Feeder 2, untuk pendistribusian daya ke daerah Ex. Simpang Kangkung
- 3) Feeder 3, untuk pendistribusian daya ke daerah Koto Baru
- 4) Feeder 8, untuk pendistribusian daya ke daerah Lubuk Sikaping
- 5) Feeder 9, untuk pendistribusian daya ke daerah Koto Tuo
- 6) Feeder 10, untuk pendistribusian daya ke daerah jambu aia
- 7) Feeder 11, untuk pendistribusian daya ke daerah Ex. Tigo Baleh

Transformator II terdapat 5 feeder yaitu:

- 1) Feeder 4, untuk pendistribusian daya ke daerah Padang Panjang
- 2) Feeder 5, untuk pendistribusian daya ke daerah Matur
- 3) Feeder 6, untuk pendistribusian daya ke daerah Belakang Balok
- 4) Feeder 7, untuk pendistribusian daya ke daerah Jirek

c. System 380 V AC

Tegangan 380 V AC ini merupakan tegangan tiga fasa yang diperoleh dengan mentransformasikan tegangan 20 Kv pada sisi feeder pemakaian sendiri. Tegangan 380 V AC ini digunakan pada

peralatan-peralatan yang membutuhkan suplai daya tiga fasa seperti untuk rectifier dan peralatan-peralatan lainnya.

d. System 220 V AC

Tegangan 220 V AC merupakan tegangan satu fasa dari tegangan 380 V AC. Tegangan ini digunakan pada peralatan-peralatan seperti computer, radio komunikasi, charger baterai dan peralatan-peralatan lainnya.

e. System 110 V DC

Tegangan 110 V DC ini diperoleh melalui rectifier dan baterai. Tegangan ini umumnya digunakan sebagai suplai rele-rele proteksi yang terdapat pada ruang control gardu induk. Bila tidak ada gangguan pada system kelistrikan di gardu induk, tegangan ini diperoleh melalui rectifier namun jika terjadi gangguan yang mengharuskan melakukan pemadaman maka tegangan diperoleh melalui baterai sehingga suplai daya untuk beberapa peralatan proteksi pada pada gardu induk tetap mengalir. disamping itu baterai dapat digunakan sebagai suplai daya cadangan untuk radio komunikasi.

B. Urutan Peralatan Gardu Induk Padang Luar

1. Bay Trafo

Gardu Induk Padang Luar mempunyai dua Bay Trafo yaitu Bay Trafo 1 60 MVA dan Bay Trafo 2 30 MVA. Peralatan yang terdapat pada bay trafo antara lain:

- a. PMS
- b. PMT
- c. CT
- d. LA
- e. Trafo

2. Bay Penghantar

Gardu Induk Padang Luar mempunyai empat bay penghantar diantaranya bay penghantar Payakumbuh 1, bay penghantar Payakumbuh2 dan bay penghantar Maninjau 1, bay penghantar Maninjau 2. Peralatan yang terdapat pada bay penghantar antara lain :

- a. PMS
- b. PMT
- c. PMS LINE
- d. CT
- e. CVT
- f. LA

3. Bay Coupel

Bay Coupel adalah bay yang terpasang sebagai penghubung antara dua Busbar yakni Bus A dan Bus B. Peralatan pada bay kopel antara lain :

- a. PMS
- b. CT
- c. PMT
- d. CT
- e. PMS

C. Peralatan Utama Jaringan Gardu Induk

1. Switchyard

Adalah bagian dari gardu induk yang dijadikan sebagai tempat peletakan komponen utama gardu induk. Switchyard yaitu tempat peletakan komponen utama gardu induk yang terpasang di area terbuka yang luas. Jika komponen utama gardu induk terpasang di area terbatas (sempit) dan di dalam gedung disebut switchgear.



Gambar 3. Switchyard Gardu Induk Padang Luar

2. Transformator Daya

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energy listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan induksi elektromagnetik. Pada gardu induk padang luar terdapat dua transformator daya untuk keperluan distribusi primer yaitu 30 MVA dan 60 MVA.



Gambar 4. Transformator Daya 60 MVA dan 30 MVA

Transformator daya berfungsi untuk mentransformasikan daya listrik, dengan merubah besaran tegangannya sedangkan frekuensinya tetap. Transformator daya juga berfungsi sebagai pengatur tegangan. Trafo daya dilengkapi oleh trafo pentanahan yang berfungsi untuk mendapatkan titik netral dari trafo daya. Perlengkapan lainnya adalah pentanahan trafo yang disebut Neutral Grounding Resistance (NGR).

Transformator daya dilengkapi dengan trafo pentanahan yang berfungsi untuk mendapatkan titik netral dari trafo daya. Peralatan ini disebut Neutral Current Transformer (NCT).

3. PMS

Disconnecting switch atau pemisah (PMS) adalah suatu peralatan sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai saklar pemisah rangkaian listrik dalam kondisi bertegangan atau tidak bertegangan tanpa arus beban.

Penempatan PMS terpasang di antara sumber tenaga listrik dan PMT (PMS Bus) serta diantara PMT dan beban (PMS Line/Kabel) dilengkapi dengan PMS Tanah (Earthing Switch). Untuk tujuan tertentu PMS Line/Kabel dilengkapi dengan PMS Tanah. Umumnya antara PMS Line/Kabel dan PMS Tanah terdapat alat yang disebut interlock.



Gambar 5. PMS

4. 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 (shortcircuit).

Sedangkan definisi PMT berdasarkan IEEE C37.100:1992 (Standard definitions for power switchgear) adalah 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.



Gambar 6. PMT

5. CT

CT (Current Transformer) atau Trafo Arus yaitu peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran besaran arus pada instalasi tenaga listrik disisi primer (TET, TT dan TM) yang berskala besar dengan melakukan transformasi dari besaran arus yang besar menjadi besaran arus

yang kecil secara akurat dan teliti untuk keperluan pengukuran dan proteksi.

Fungsi dari trafo arus adalah:

- a. Mengkonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi
- b. Mengisolasi rangkaian sekunder terhadap rangkaian primer, sebagai pengamanan terhadap manusia atau operator yang melakukan pengukuran.
- c. Standarisasi besaran sekunder, untuk arus nominal 1 Amp dan 5 Ampere.



Gambar 7. CT

6. CVT

CVT atau Trafo tegangan adalah sumber utama sinyal tegangan untuk monitoring dan peralatan yang mentransformasikan tegangan sistem yang lebih tinggi ke tegangan sistem yang lebih rendah untuk kebutuhan peralatan indikator, alat ukur atau meter, relai proteksi dan aplikasi kontrol sistem.

CVT sebagai pembagi tegangan menggunakan pembagi kapasitif tegangan tinggi hanya untuk menurunkan tegangan sekunder ke suatu harga standar sangat tidak ekonomis. Oleh karena itu, pembagi tegangan kapasitif menggunakan sebuah transformator magnetik. Tegangan yang di

ukur V_u dalam orde ratusan kilovolt. Oleh karena pembagi tegangan kapasitor, tegangan pada kapasitor C2 atau tegangan primer transformator penengah (V1) diperoleh dalam orde puluhan kilovolt, umumnya 5, 10, 15 dan 20 Kv. Kemudian oleh transformator magnetik, tegangan itu diturunkan lagi menjadi tegangan sekunder standar 100 atau $100\sqrt{3}$ volt.

Fungsi dari trafo tegangan yaitu:

- a. Mentransformasikan besaran tegangan sistem dari yang tinggi ke besartegangan listrik yang lebih rendah sehingga dapat digunakan untuk peralatanproteksi dan pengukuran yang lebih aman, akurat dan teliti.
- b. Mengisolasi bagian primer yang tegangannya sangat tinggi dengan bagiansekunder yang tegangannya rendah untuk digunakan sebagai sistm proteksi dan pengukuran peralatan dibagian primer.
- c. Sebagai standarisasi jumlah tegangan sekunder ($100, 100\sqrt{3}, 110\sqrt{3}$ dan 110 volt) untuk keperluan peralatan sisi sekunder.



Gambar 8. CVT

7. Lightning Arrester

Lightning Arrester (LA) merupakan peralatan yang berfungsi untuk melindungi peralatanlistrik lain dari tegangan surja (baik surja hubung maupun surja petir). Surja mungkin merambat di dalam konduktor saat peristiwa sebagai berikut:

- a. Kegagalan sudut perlindungan petir, sehingga surja petir mengalir di dalam konduktor fasa.

- b. Backflashover akibat nilai pentanahan yang tinggi, baik di gardu induk ataupun di saluran transmisi.
- c. Proses switching CB/ DS (surja hubung).
- d. Gangguan fasa-fasa, ataupun fasa-tanah baik di saluran transmisi maupun di gardu induk.



Gambar 9. Lightning Arrester

8. Rel Daya (Bus Bar)

Busbar atau rel adalah suatu peralatan pada gardu induk yang berbentuk konduktor yang menjadi penghubung antara satu saluran transmisi dengan saluran transmisi lain ataupun dengan peralatan lain pada gardu induk seperti transformator daya.

Busbar harus mampu bekerja pada kondisi tegangan tinggi dan arus yang besar. Pada umumnya busbar terbuat dari bahan tembaga (Bar Copper atau Hollow Conductor), ACSR, Almalec, atau Aluminium (Bar Aluminium atau Hollow Conductor).



Gambar 10. Rel Daya (Bus Bar)

9. Panel Kontrol

Panel Kontrol adalah peralatan yang digunakan untuk mengontrol peralatan-peralatan gardu induk. Panel Kontrol berfungsi untuk mengetahui (mengontrol) kondisi gardu induk dan merupakan pusat pengendali lokal gardu induk.



Gambar 11. Panel Kontrol

10. Baterai

Baterai merupakan Alat yang menghasilkan sumber tenaga listrik arus searah yang diperoleh dari hasil proses kimia. Sumber DC berfungsi untuk menggerakkan peralatan kontrol, relay pengaman, motor penggerak CB, DS, dan lain -lain. Sumber DC ini harus selalu terhubung dengan rectifier dan harus diperiksa secara rutin kondisi air, kebersihan dan berat jenisnya.



Gambar 12. Baterai

D. Pemutus Tenaga PMT 150 kV

1. Pengertian PMT

Berdasarkan IEV (International Electrotechnical Vocabulary) 441-14-20 disebutkan bahwa Circuit Breaker atau Pemutus Tenaga 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) adalah merupakan peralatan saklar 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.



Gambar 13. PMT

1) Data Peralatan

Nama dan Alat : PMT 150 KV / BAY PHT PAYAKUMBUH
Merek / Type : ABB / LTB 170D1/B
Nomor serie : 400 00 153
Spesifikasi : SPRING OPERATING MECHANISM
Tahun Pembuatan: 2019

2) Data Teknik

Merek / Type : ABB / LTB 170D1/B
Tegangan Nominal : 170 kV 50 Hz
Arus Nominal : 3150 A
Short Circuit Breaking Current : 40 kA
First - pole - to - clear Factor : 1,5
Out - of - Phase Breaking Current : 7.9 kA
Line Charging Breaking Current : 63 A
SF6 Pressure at 20 °C Max/Min Pe : 0.80 Mpa
Supply Voltage of Motor 3Ø 50 HZ : 220 / 380 Voltage
Operating Sequence : 0-0,3 Sec-CO 3minCO
Temperature class : - 25 °C
Mass for Pole : 1702 Kg
Mass of SF6 - GAS : 12 Kg

2. Klasifikasi PMT

a. Berdasarkan Besar/Kelas Tegangan

PMT dapat dibedakan menjadi :

- 1) PMT tegangan rendah (Low Voltage) Dengan range tegangan 0.1 s/d 1 kV (SPLN 1.1995 - 3.3).
- 2) PMT tegangan menengah (Medium Voltage) Dengan range tegangan 1 s/d 35 kV (SPLN 1.1995 – 3.4).
- 3) PMT tegangan tinggi (High Voltage) Dengan range tegangan 35 s/d 245 kV (SPLN 1.1995 – 3.5).
- 4) PMT tegangan extra tinggi (Extra High Voltage) Dengan range tegangan lebih besar dari 245 kV (SPLN 1.1995 – 3.6).

b. Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak

PMT dapat dibedakan menjadi :

1) PMT Single Pole

PMT tipe ini mempunyai mekanik penggerak pada masing-masing pole, umumnya PMT jenis ini dipasang pada bay penghantar agar PMT bisa reclose satu fasa.

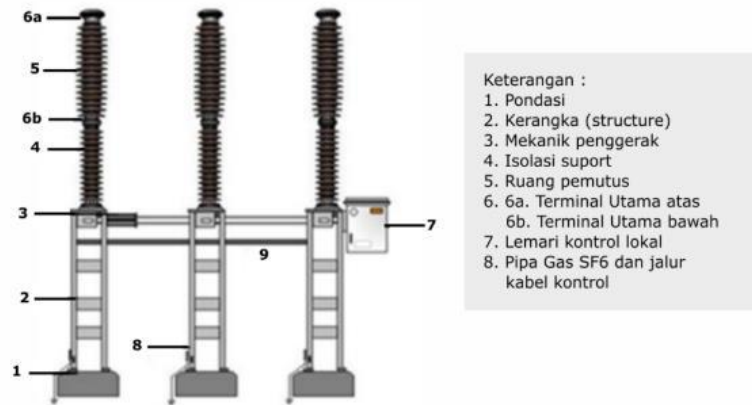


Gambar 14. PMT Single Pole

2) PMT Three Pole

PMT jenis ini mempunyai satu mekanik penggerak untuk tiga fasa, guna menghubungkan fasa satu dengan fasa lainnya di lengkapi dengan kopel mekanik, umumnya PMT jenis ini di

pasang pada bay trafo dan bay kopel serta PMT 20 kV untuk distribusi.



Gambar 15. PMT Three Pole

c. Berdasarkan Media Isolasi

Jenis PMT dapat dibedakan menjadi:

1) PMT minyak

Sakelar PMT ini dapat digunakan untuk memutus arus sampai 10 ka dan pada rangkaian bertegangan sampai 500 kv. pada saat kontak dipisahkan, busur api akan terjadi didalam minyak, sehingga minyak menguap dan menimbulkan gelembung gas yang menyelubungi busur api, karena panas yang ditimbulkan busur api, minyak mengalami dekomposisi dan menghasilkan gas hydrogen yang bersifat menghambat produksi pasangan ion.

Gas yang timbul karena dekomposisi minyak menimbulkan tekanan terhadap minyak, sehingga minyak terdorong kebawah melalui leher bilik. Di leher bilik, minyak ini melakukan kontak yang intim dengan busur api. Hal ini akan menimbulkan pendinginan busur api, mendorong proses rekombinasi dan menjauhkan partikel bermuatan dari lintasan busur api. Minyak yang berada diantara kontak sangat efektif memutuskan arus. Kelemahannya adalah minyak mudah terbakar dan kekentalan

minyak memperlambat pemisahan kontak, sehingga tidak cocok untuk system yang membutuhkan pemutusan arus yang cepat.

2) PMT udara hembus (air blast)

Sakelar PMT ini dapat digunakan untuk memutus arus sampai 40 kA dan pada rangkaian bertegangan sampai 765 kV. PMT udara hembus dirancang untuk mengatasi kelemahan pada PMT minyak, yaitu dengan membuat media isolator kontak dari bahan yang tidak mudah terbakar dan tidak menghalangi pemisahan kontak, sehingga pemisahan kontak dapat dilaksanakan dalam waktu yang sangat cepat. Saat busur api timbul, udara tekanan tinggi dihembuskan ke busur api dipadamkan oleh hembusan udara tekanan tinggi itu dan juga menyingkirkan partikel - partikel bermuatan dari sela kontak, udara ini juga berfungsi untuk mencegah restriking voltage (tegangan pukul ulang).

3) PMT hampa udara (vacuum)

Sakelar PMT ini dapat digunakan untuk memutus rangkaian bertegangan sampai 38 kV. Pada PMT vakum kontak ditempatkan pada suatu bilik vakum. Untuk mencegah udara masuk ke dalam bilik, maka bilik ini harus ditutup rapat dan kontak Bergeraknya diikat ketat dengan perapat logam.

4) PMT gas SF₆

Sakelar PMT ini dapat digunakan untuk memutus arus sampai 40 kA dan pada rangkaian bertegangan sampai 765 kV. Media gas yang digunakan pada tipe ini adalah gas SF₆ (Sulphur hexafluoride). Sifat gas SF₆ murni adalah tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun dan tidak mudah terbakar. Pada suhu diatas 150° C, gas SF₆ mempunyai sifat tidak merusak metal, plastic dan bermacam bahan yang umumnya digunakan dalam pemutus tenaga tegangan tinggi. Sebagai isolasi listrik, gas SF₆ mempunyai kekuatan dielektrik yang tinggi (2,35 kali udara) dan

kekuatan dielektrik ini bertambah dengan pertambahan tekanan. Sifat lain dari gas SF₆ ialah mampu mengembalikan kekuatan dielektrik dengan cepat, tidak terjadi karbon selama terjadi busur api dan tidak menimbulkan bunyi pada saat pemutus tenaga menutup atau membuka.

Keunggulan PMT Gas SF₆

- a) Hanya memerlukan energi yang rendah untuk mengoperasikan mekanismenya. Pada prinsipnya, SF₆ sebagai pemadam busur api adalah tanpa memerlukan energi untuk mengkompresikannya, namun semata-mata karena pengaruh panas busur api yang terjadi.
 - b) Tekanan SF₆ sebagai pemadam busur api maupun sebagai pengisolasi dapat dengan mudah dideteksi.
 - c) Penguraian pada waktu memadamkan busur api maupun pembentukannya kembali setelah pemadaman adalah menyeluruh.
 - d) Mampu mengembalikan kekuatan dielektrik dengan cepat, setelah arus busur api listrik melalui titik nol.
 - e) Relatif mudah terionisasi sehingga plasmanya pada PMT konduktivitas tetap rendah dibandingkan pada keadaan dingin. Hal ini mengurangi kemungkinan busur api tidak stabil dengan demikian ada pemotongan arus dan menimbulkan tegangan antar kontak.
 - f) Karakteristik gas SF₆ adalah elektro negatif sehingga penguraiannya menjadikan dielektriknya naik secara bertahap.
 - g) Transien frekuensi yang tinggi akan naik selama operasi pemutusan dan dengan adanya hal ini busur api akan dipadamkan pada saat nilai arusnya rendah.
 - h) PMT jenis ini simpel (tidak makan tempat)
- d. Berdasarkan Proses Pemadaman Busur Api Diruang Pemutus
Jenis PMT dapat dibagi menjadi :
- 1) PMT jenis tekanan tunggal (single pressure type)

PMT terisi gas SF₆ dengan tekanan kira-kira 5 Kg/cm², selama terjadi proses pemisahankontak – kontak, gas SF₆ ditekanpemutusan, gas SF₆ ditekan melalui nozzle yang menimbulkan tenaga hembus/tiupan, dan tiupan ini yang memadamkan busur api.

2) PMT jenis tekanan ganda (double pressure type)

PMT terisi gas SF₆ dengan sistem tekanan tinggi kira-kira 12 Kg / cm² dan sistemtekanan rendah kira-kira 2 Kg / cm², pada waktu pemutusan busur api gas SF₆ darisistem tekanan tinggi dialirkan melalui nozzle ke sistem tekanan rendah. Gas pada sistemtekanan rendah kemudian dipompakan kembali ke sistem tekanan tinggi, saat ini PMTSF₆ tipe ini sudah tidak diproduksi lagi.

Proses Terjadinya Busur Api

Pada waktu pemutusan atau penghubungan suatu rangkaian sistem tenaga listrik maka pada CB akan terjadi busur api, hal tersebut terjadi karena pada saat kontak CB dipisahkan, beda potensial diantara kontak akan menimbulkan medan elektrik diantara kontak tersebut.

Arus yang sebelumnya mengalir pada kontak akan memanaskan kontak pemutusdaya sehingga ketika kontak membuka, pada permukaan kontak terjadi emisi termal. Medan elektrik di antara kontak menimbulkan emisi medan tinggi pada permukaan kontak yang beraksi sebagai katoda (K). Kedua peristiwa emisi ini menghasilkan elektron bebas yang sangat banyak dan bergerak menuju kontak anoda (A).Elektron-elektron ini membentur molekul netral media isolasi dikawasan positif, benturan-benturan ini akan menimbulkan proses ionisasi.

Dengan demikian, jumlah elektron bebas yang menuju anoda semakin bertambah. Proses ionisasi juga menghasilkan ion positif yang bergerak menuju katoda, perpindahan elektron bebas

ke anoda menimbulkan arus dan memanaskan kontak anoda. Ion positif yang tiba di kontak katoda akan menimbulkan dua efek yang berbeda. Jika kontak terbuat dari bahan yang titik leburnya tinggi, misalnya tungsten atau karbon, maka ion positif akan menimbulkan pemanasan di katoda. Akibatnya, emisi termis semakin meningkat. Jika kontak terbuat dari bahan yang titik leburnya rendah, misal tembaga, ion positif akan menimbulkan emisi medan tinggi. Hasil emisi termis ini dan emisi medan tinggi akan memperlama proses ionisasi, sehingga perpindahan muatan antar kontak terus berlangsung dan inilah yang disebut busur api.

3. Prinsip Kerja PMT

Pada kondisi normal PMT dapat dioperasikan lokal oleh operator untuk maksud switching dan perawatan. Pada kondisi abnormal atau gangguan, Current Transformer (CT) akan membaca arus lebih yang lewat apabila sudah ditentukan kemudian relay akan mendeteksi gangguan dan menutup rangkaian trip circuit, sehingga trip coil energized, lalu mekanis penggerak PMT akan dapat perintah buka dari relay dan beroperasi membuka kontak-kontak PMT, maka gangguan pun akan hilang. Mekanis penggerak yang digunakan pada Gardu Induk Padang Luar adalah menggunakan mekanis penggerak spring (pegas).

4. Pengoperasian PMT

Pemutus tenaga (PMT) 150 KV Gardu Induk Padang Luar bermediakan gas SF₆ dioperasikan untuk membebaskan peralatan gardu induk pada kondisi normal atau saat kondisi gangguan agar tidak bertegangan atau sebaliknya. Pembebasan atau pemasukan tegangan pada peralatan gardu induk dinamakan manuver.

Dalam proses manuver, PMT tidak bekerja sendiri tetapi ada peralatan yang dinamakan pemisah (PMS). PMS ini berfungsi untuk memisahkan peralatan yang ada di gardu induk dengan kondisi tidak berbeban.

Berikut proses pengoperasian gas SF6 yang terdiri dari pembukaan jaringan yang berarti pembebasan tegangan dan penutupan jaringan yang berarti pemberian tegangan.

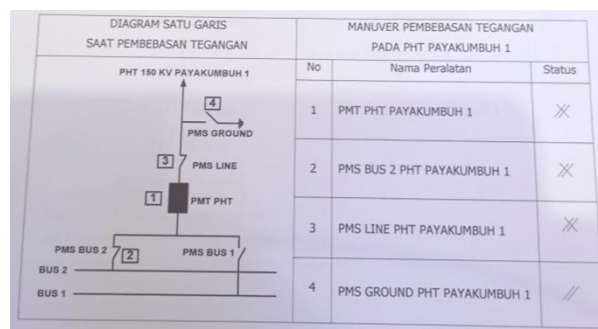
a. Pembebasan jaringan

suatu proses dimana kita mengubah suatu peralatan (PMT) dari yang bertegangan menjadi tidak bertegangan. Pembebasan tegangan dilakukan agar sewaktu diadakan pemeliharaan tegangan tidak ada lagi dan untuk menjaga keselamatan kerja sewaktu pemeliharaan.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembukaan jaringan :

- 1) PMT dioperasikan terlebih dahulu, baru kemudian pemisah-pemisahnya.
- 2) Sebelum pemisah dikeluarkan atau dioperasikan harus diperiksa apakah PMT sudah terbuka sempurna, apakah amperemeter menunjukkan nol.

Urutan pembukaan jaringan yaitu, pertama PMT, lalu PMS busbar dibuka, selanjutnya PMS line dibuka dan PMS tanah ditutup.



Gambar 16. Single Line Diagram Pembebasan Tegangan

b. Pemberian jaringan

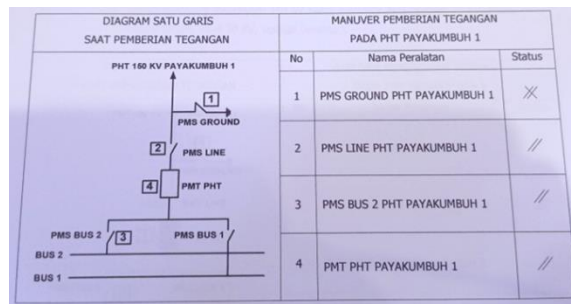
Penutupan jaringan dilakukan setelah peralatan yang ada didalam maupun diluar gardu induk telah selesai dilaksanakan pemeliharaan ataupun jaringan telah berada dalam kondisi siap diberi tegangan

kembali. Setelah PMT dibersihkan dan dikerjakan sesuai dengan instruksi pemeliharaan pada tabel di atas maka instruksi selanjutnya yaitu manuver pemberian tegangan, guna agar kita dapat mengukur tahanan kontak, tahanan isolasi serta uji keserempakan dari PMT. Sebelum di uji PMT di ground kan terlebih dahulu agar tidak ada tegangan sisa.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian jaringan :

- 1) PMT dioperasikan setelah pemisah-pemisahnya dimasukkan.
- 2) Setelah PMT dimasukkan diperiksa apakah terjadi kebocoran isolasi (misal kebocoran gas SF6) pada PMT.

Urutan pemberian jaringan yaitu, pertama PMS tanah dibuka, lalu PMS line ditutup, selanjutnya PMS busbar ditutup dan PMT ditutup.



Gambar 17. Single Line Diagram Pemberian Tegangan

E. Pemeliharaan PMT 150 KV Gardu Induk Padang Luar

1. Pengertian Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan peralatan memegang peranan penting dalam menunjang kualitas dan keandalan penyediaan tenaga listrik kepada konsumen. Pemeliharaan peralatan adalah satu proses kegiatan yang bertujuan menjaga kondisi peralatan, agar peralatan senantiasa beroperasi sesuai dengan fungsi dan karakteristik desainnya.

2. Tujuan Pemeliharaan

Tujuan pemeliharaan adalah untuk mempertahankan kondisi atau menjaga agar peralatan menjadi tahan lama dan meyakinkan bahwa peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat dicegah terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan. Tujuan pemeliharaan peralatan listriktegangan tinggi adalah untuk menjamin kontinuitas dan keandalan pada penyaluran tegangan tinggi Untuk mengurangi lama waktu pemadaman akibat sering terjadinya gangguan.

3. Pedoman Pemeliharaan

Berdasarkan fungsinya dan kondisi peralatan bertegangan atau tidak, jenis pemeliharaan pada Pemutus dapat dikelompokkan sebagai berikut:

a. In Service / Visual Inspection

In Service Inspection adalah inspeksi/pemeriksaan terhadap peralatan yang dilaksanakan dalam keadaan peralatan beroperasi/bertegangan (on-line), dengan menggunakan 5 panca indera (five senses) dan metering secara sederhana, dengan pelaksanaan periode tertentu (Harian, Mingguan, Bulanan, Tahunan). Inspeksi ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui atau memonitor kondisi peralatan dengan menggunakan alat ukur sederhana/umum.

1) Pemeriksaan Harian

Pemeriksaan ini meliputi:

- a) Pemeriksaan Tekanan Hidrolik pada PMT sistem penggerak hidrolik
- b) Pemeriksaan Tekanan Udara pada PMT sistem penggerak pneumatik
- c) Pemeriksaan tekanan SF₆ pada PMT dengan media pemadam busur api gas SF₆

2) Pemeriksaan Mingguan

Pemeriksaan ini meliputi:

- a) Pemeriksaan Indikator Kondisi pegas pada PMT sistem penggerak pegas

- b) Pemeriksaan Counter kerja Pompa pada PMT sistem penggerak hidrolik
 - c) Pemeriksaan Level minyak Hidrolik pada PMT sistem penggerak hidrolik
 - d) Pemeriksaan Kerja motor kompresor pada PMT sistem penggerak pneumatik
 - e) Pemeriksaan Level minyak kompresor pada PMT sistem penggerak pneumatik
 - f) Pemeriksaan/Pembuangan Air pada tangki kompresor pada PMT sistem penggerak pneumatik
 - g) Pemeriksaan Supply AC / DC pada Lemari Mekanik
- 3) Pemeriksaan Bulanan
- Pemeriksaan ini meliputi:
- a) Pemeriksaan Heater pada lemari mekanik
 - b) Pemeriksaan Penunjukan Level minyak pada PMT dengan media pepadambusur api minyak
 - c) Pemeriksaan Penunjukan tekanan N2 pada PMT dengan media pepadambusur api minyak
- 4) Pemeriksaan triwulan
- Pemeriksaan ini meliputi:
- a) Pemeriksaan Warna minyak pada PMT dengan media pepadambusur apiminyak
 - b) Pemeriksaan Posisi Indikator ON / OFF pada lemari mekanik
 - c) Pemeriksaan / pencatatan Stand Counte pada lemari mekanik
 - d) Pemeriksaan seal Pintu lemari mekanik
 - e) Pemeriksaan Kondisi dalam lemari mekanik
 - f) Pemeriksaan Kondisi Pintu Lemari mekanik
 - g) Pemeriksaan Lubang kabel pada lemari mekanik
 - h) Pemeriksaan Fisik Grading Cap pada lemari mekanik
 - i) Pemeriksaan Fisik Closing Resistor pada lemari mekanik
- 5) Pemeriksaan Tahunan

Pemeriksaan ini meliputi:

- a) Pemeriksaan Kopel/Rod mekanik penggerak pada rod mekanik penggerakan PMT sistem penggerak pegas
- b) Pemeriksaan Kondisi pelumas roda gigi pada PMT sistem penggerak pegas
- c) Pemeriksaan Kondisi ventbelt kompresor pada PMT sistem penggerak pneumatik
- d) Pemeriksaan Tangki kompresor pada PMT sistem penggerak pneumatik
- e) Pemeriksaan terminal wiring
- f) Pemeriksaan kabel kontrol
- g) Pemeriksaan keretakan isolator
- h) Pemeriksaan terhadap Terminal Utama, Jumperan dan daerah bertegangan PMT terhadap benda asing

b. In Service Measurement / On Line Monitoring

Merupakan pengukuran yang dilakukan pada periode tertentu dalam keadaan peralatan bertegangan (On line). Pengukuran dan/atau pemantauan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui/memonitor kondisi peralatan dengan menggunakan alat ukur yang canggih(seperti thermal imager) yang dilakukan oleh petugas pemeliharaan.

1) Pemeriksaan 2 (Dua) Mingguan

Pemeriksaan ini meliputi:

- a) Pengukuran Suhu (Thermovisi) isolator interrupting chamber tegangan >150 kV
- b) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Grading Capacitor tegangan >150 kV
- c) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Isolator Closing Resistor tegangan >150 kV
- d) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Terminal Utama Tegangan > 150 kV

2) Pemeriksaan Bulanan

Pemeriksaan ini meliputi:

- a) Pengukuran suhu (Thermovisi) isolator interrupting chamber tegangan <150 kV
- b) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Grading Capacitor tegangan <150 kV
- c) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Isolator Closing Resistor tegangan <150 kV
- d) Pengukuran Suhu (Thermovisi) Terminal Utama Tegangan < 150 kV

c. Shutdown Measurement/Shutdown Function Check/Treatment

Merupakan pengukuran yang dilakukan pada periode 2 tahunan dalam keadaan peralatan tidak bertegangan. Pengukuran dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi peralatan dengan menggunakan alat ukur sederhana serta advanced yang dilakukan oleh petugas pemeliharaan. Yang termasuk pada Shutdown Measurement / shutdown function Check adalah:

1) Shutdown Measurement (2 tahunan)

Meliputi:

- a) Pengukuran tahanan isolasi terminal
- b) Pengukuran tahanan kontak PMT
- c) Pengukuran waktu buka PMT
- d) Pengukuran Waktu tutup PMT
- e) Pengukuran / pengujian Keserempakan Kontak Buka fasa R,S,T
- f) Pengukuran / pengujian Keserempakan Kontak Tutup fasa R,S,T
- g) Pengukuran Kapasitansi Kapasitor PMT
- h) Pengujian Tahanan Closing Resistor
- i) Pengukuran Tahanan magnetic coil
- j) Pengukuran Tegangan Opening Coi
- k) Pengukuran Tegangan Closing Coil Pengujian Velocity Test

- l) Pengujian Arus Motor Penggerak
 - m) Pengujian Tegangan Tembus PMT Bulk Oil
 - n) Tangen Delta bushing PMT bulk oil
 - o) Pengujian kualitas gas SF6
 - p) Pengukuran tahanan pentanahan PMT
- d. Conditional (Pasca relokasi / Pasca Gangguan/bencana alam)
 - e. Overhaul

In Service Inspection, In Service Measurement/On Line Monitoring, Shutdown Measurement/ Shutdown Function Check, Conditional dan Overhaul sebagaimana dimaksud dalam butir 1 s/d 5 di atas, merupakan bagian dari uraian kegiatan pemeliharaan yang tertuang dalam **KEPDIR 114.K/DIR/2010**.

Periode pemeliharaan shutdown measurement dan shutdown function check dilaksanakan setiap 2 Tahun dan kegiatan pemeriksaan maupun pengujian mengacu kepada Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dari setiap komponen peralatan tersebut.

4. Pengujian PMT 150 kV

Pada umumnya pemeliharaan pada pemutus tenaga (PMT) dilakukan secara berkala dalam jangka dua tahun. Dalam pemeliharaan pemutus tenaga (PMT) dilakukan secara berkala dalam jangka waktu dua tahun. Sebelum dilakukan pengujian, PMT harus dalam kondisi tidak bertegangan dengan cara manuver pembebasan tegangan yang dioperasikan oleh operator. Setelah di lakukan manuver pembebasan tegangan lanjut pemasangan alat voltage detector untuk memastikan tidak ada tegangan induksi dan setelah itu dilakukan pemasangan grounding pada konduktor antara PMT dan CT untuk mencegah tegangan sisa agar tidak membahayakan pekerja atau peralatan.

Dalam pemeliharaan pemutus tenaga (PMT), hal yang terpenting yang harus dilakukan adalah clening atau pembersihan pada bagian PMT

jika ada yang kotor, pengujian tahanan isolasi, pengujian tahanan kontak, pengujian ke kompak dan hambatan pentanahan.

Cleaning sendiri merupakan pekerjaan membersihkan peralatan atau komponen yang kotor. Kotornya permukaan peralatan listrik khususnya pada instalasi tegangan tinggi dapat mengakibatkan terjadinya flash over pada saat operasi atau mengganggu konektivitas pada saat pengukuran. Adapun alat kerja yang di pakai adalah majun, lap, sakaphen hijau.



Gambar 18. Proses Cleaning PMT

Pengambilan data pengujian dalam laporan ini pada PMT 150 kV bermediakan isolasi gas SF6 yang terpasang pada Bay Penghantar Payakumbuh 1.

Berikut PMT yang terpasang pada Bay Penghantar Payakumbuh 1, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 19. PMT Bay Penghantar Payakumbuh 1

a. Pengujian Tahanan Isolasi

Pada dasarnya pengujian tahanan isolasi pemutus tenaga adalah untuk mengetahui besar (nilai) kebocoran arus yang terjadi antara terminal atas, terminal bawah dan ground. Posisi PMT pada saat pengujian tahanan isolasi adalah dalam keadaan open. Pada pengujian tahanan isolasi ini terdapat 3 titik ukur pengujian yaitu titik ukur antara terminal atas dengan bawah, titik ukur antara terminal atas dengan ground dan titik ukur antara terminal bawah dengan ground.



Gambar 20. Terminal Pengujian Tahanan Isolasi

Pengujian Tahanan Isolasi menggunakan Megger dengan Merek Kyoritsu Type 3125, dimana kabel Hijau merupakan kabel Earth di port bertanda positif yang terdapat pada perlengkapan uji, serta kabel merah merupakan kabel line di port bertanda negatif yang terdapat pada alat uji.



Gambar 21. Megger Kyoritsu Type 3125

Berikut adalah hasil dari pengujian tahanan isolasi PMT 150 kV pada bay penghantar Payakumbuh 1 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi

Pengujian	Hasil Pengukuran (MΩ)		
	R	S	T
Atas – Ground	196.000	435.000	453.000
Bawah-Ground	371.000	1.000.000	489.000
Atas – Bawah	1.000.000	1.000.000	1.000.000

Batasan tahanan isolasi PMT sesuai standar SKDIR 0520-2.K/DIR/2014 minimum besar tahanan isolasi sebesar “1 KV = 1MΩ (1.000.000 Ω)”. Dengan artian 1 kV harus memiliki kemampuan mengisolasi tegangan sebesar 1 MΩ. Sebagai contoh hasil pengujian tahanan isolasi atas – Ground di fasa R adalah 196.000 MΩ dengan tegangan uji 5 kV, kemampuan isolasinya adalah $196.000 \text{ M}\Omega / 5 \text{ kV} = 39.200 \text{ M}\Omega / \text{kV}$. Nilai tersebut sudah memenuhi standard yang telah ditetapkan. Berikut adalah tabel hasil perhitungan kemampuan isolasinya.

Tabel 4. Tabel Perhitungan Tahanan Isolasi

Pengujian	Hasil Perhitungan PMT (MΩ/kV)		
	R	S	T
Atas – Ground	39.200	87.000	90.600
Bawah-Ground	74.200	200.000	97.800
Atas – Bawah	200.000	200.000	200.000

Data yang didapatkan dan ditunjukkan seperti tabel 4. diketahui bahwa kondisi PMT fasa R,S dan T pada PMT aman dan dapat dilakukan pengoperasian karena nilai berada di atas batas minimum standard. Akan tetapi, terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan kualitas isolasi pada setiap peralatan, contohnya PMT, yang mengakibatkan nilai tahan isolasi menurun. Beberapa diantaranya adalah usia peralatan, sering terjadi trip, dan lamanya peralatan diberi tegangan. Perawatan yang dilakukan pada PMT berupa pembersihan permukaan komponen dari material asing yang menempel, inspeksi visual pada isolator yang rusak/patah, mengecek pemasangan baut (peralatan bantu) agar tidak terlalu longgar dan tidak juga terlalu kencang, dan membersihkan body pada PMT.

b. Pengujian Tahanan Kontak

Pengujian tahanan kontak ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai resistansi pada pemutus tenaga yang diakibatkan adanya titik-titik sambungan yang menyebabkan timbulnya rugi-rugi serta untuk memastikan kontak tetap (fixed contact) dan kontak bergerak (moving contact) didalam PMT terhubung dengan baik. Posisi PMT pada saat dilakukan pengujian adalah dalam keadaan close. Semakin besar nilai tahanan kontak maka akan semakin besar rugi daya yang ditimbulkan.



Gambar 22. Terminal Pengujian Tahanan Kontak PMT

Pengujian Tahanan Kontak menggunakan alat ukur DV Power Micro OhmMeter. Batasan nilai tahanan kontak PMT berdasarkan standart SK DIR 520 nilai $R \leq 50 \mu\Omega / 120 \% \text{ Nilai FAT}$.



Gambar 23. DV Power

Berikut adalah hasil dari pengujian tahanan kontak PMT 150 kV pada bay penghantar Payakumbuh 1 dapat dilihat pada tabel 5.

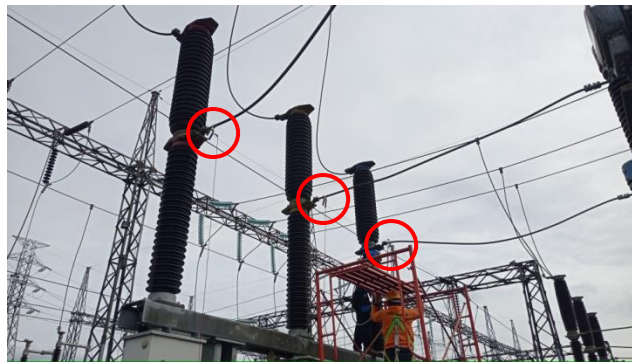
Tabel 5. Hasil Pengujian Tahanan Kontak

Pengujian	Standar	Hasil Pengukuran ($\mu \text{ Ohm}$)		
		R	S	T
Atas – Bawah	SK DIR 520 $\leq 120\%$ Nilai Pabrikan atau Nilai Pengujian	34,9	34,7	36,3

Dari tabel 5 diatas dapat dilihat hasil tahanan kontak pemutus tenaga 150 kV yang diperoleh pada bay penghantar Payakumbuh 1 baik pada fasa R, S dan T semuanya bernilai dibawah $50 \mu\Omega$, aman sesuai standar SK DIR 520 nilai $R \leq 50 \mu\Omega / 120 \% \text{ Nilai FAT}$. Apabila nilai yang diperoleh melebihi standar yang telah ditentukan yaitu diatas $50 \mu\Omega$, maka perlu dilakukan perbaikan pada klem-klem jepitan dan bersihkan permukaan kontak, lalu lakukan pengujian ulang. Jika dipaksakan untuk beroperasi, dikhawatirkan terjadi kerusakan pada pemutus tenaga tersebut akibat panas yang ditimbulkan oleh alat kontak.

c. Pengujian Kecepatan dan Keserempakan Kontak

Pengujian keserempakan kontak pemutus tenaga (PMT) dilakukan untuk mengetahui waktu kerja PMT secara individu serta untuk mengetahui keserempakan kontak saat membuka maupun menutup. Pemutus tenaga bay penghantar Payakumbuh 1 dan bay penghantar Maninjau 1 menggunakan tipe single pole dengan tujuan apabila terjadi gangguan satu fasa ke tanah PMT dapat trip satu fasa dan dapat reclose satu fasa. Saat terjadi gangguan pada penghantar fasa-fasa atau tiga fasa maka PMT harus trip tiga fasa secara serentak. Apabila PMT tidak dapat trip secara serentak akan menyebabkan gangguan pada sistem yang ada di gardu induk.



Gambar 24. Terminal Pengujian Kecepatan Dan Keserempakan Kontak PMT

Pengujian Kecepatan dan Keserempakan Kontak menggunakan alat ukur Megger TM 1800. Berdasarkan standar SPLN No 52-1 1984 waktu maksimum membuka dan menutup kontak PMT untuk sistem 150 kV selama 120 ms (0,12 s). Sedangkan Batasan nilai selisih waktu keserempakan yaitu $\Delta t \leq 10$ ms (0,01 s) berdasarkan referensi dari pabrikan ABB.



Gambar 25.Megger TM 1800

Berikut adalah hasil dari pengujian kecepatan dan keserempakan kontak PMT 150 kV pada bay penghantar Payakumbuh 1 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian kecepatan dan keserempakan Kontak

Pengujian	Hasil Pengukuran (ms)			
	R	S	T	Δt
Open 1	33,7	34,2	34,4	0,7
Open 2	33,5	33,6	4,8	1,3
Close 1	65,5	63,2	67,2	4
O-C-O	409,8	409,8	416	8

Dari hasil perhitungan yang diperoleh dapat dilihat bahwa nilai delta time pada saat PMT open dan close yang didapat baik pada bay penghantar Payakumbuh 1 dapat dilihat pada tabel 6, rata-rata dibawah 10 ms, artinya nilai yang didapat sudah memenuhi standar batasan nilai selisih waktu yaitu $\Delta t \leq 10$ ms.

Semakin kecil selisih waktu PMT untuk membuka atau menutup maka semakin kecil kemungkinan gangguan yang akan terjadi. Bila salah satu fasa PMT terlambat akan menyebabkan gangguan pada sistem baik berupa gangguan antar fasa hingga ke tiga fasa sekaligus.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah pelaksanaan Praktek Lapangan Industri (PLI) di PT PLN (Persero) P3B Sumatera UPT Padang Gardu Induk Padang Luar penulis bisa lebih banyak mengetahui tentang sistem transmisi gardu induk, yang sewaktu di bangku perkuliahan hanya melihat secara teori dan ketika melakukan PLI bisa melihat secara nyata apa yang di pelajari di perkuliahan.

Dari pelaksanaan praktek lapangan industri ini penulis dapat menarik kesimpulan antara lain:

1. Gardu Induk Padang Luar merupakan gardu induk jenis Air Insulation System (AIS) berdasarkan letak dari peralatan hubung (switchgear) dan penempatan transformator yang terletak di luar ruangan.
2. Pemeliharaan Pemutus Tenaga (PMT) suatu kegiatan yang penting, karena dalam hasil pemeliharaan menunjukkan bahwa dengan dilakukannya pemeliharaan, kondisi peralatan Pemutus Tenaga (PMT) akan menjadi lebih baik.
3. Pemeliharaan pemutus tenaga (PMT) dilakukan secara berkala dalam jangka waktu dua tahun.
4. Nilai tahanan isolasi PMT diharapkan mencapai nilai yang sebesar-besarnya karena nilai dari suatu tahanan isolasi semakin besar semakin baik.
5. Nilai Tahanan kontak PMT diharapkan mencapai nilai yang sekecil-kecilnya karena nilai tahanan kontak semakin kecil semakin baik.
6. Dari hasil pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak dan keserempakan kontak pada PMT bay penghantar Payakumbuh I masih dalam kondisi aman dan layak untuk dioperasikan sesuai standar SK-DIR 0250 – 2014

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan sehubungan dengan hasil selama mengikuti Praktek Lapangan Industri adalah sebagai berikut:

1. Setiap mahasiswa yang hendak melakukan praktek lapangan industri hendaknya mendapat atau mencari bekal berupa materi atau kisi-kisi yang berkaitan dengan tempat PLI dari kampus agar ketika praktek mahasiswa tidak merasa kesulitan.
2. Pelaksanaan kegiatan pemeliharaan perlu dipertahankan sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan maupun kualitas penyaluran tenaga listrik secara keseluruhan.
3. Dengan adanya kegiatan Praktek Lapangan Industri ini diharapkan adanya hubungan kerjasama yang baik antara pihak perusahaan dengan mahasiswa dan fakultas, supaya mahasiswa dapat memperoleh kesempatan untuk melaksanakan Kerja Praktek agar lebih mengerti dan mengembangkannya dunia pendidikan yang sedang dipelajari.

DAFTAR PUSTAKA

- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman Pemeliharaan Primer Gardu Induk.
PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanTrafo Tenaga Gardu
Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga
Gardu Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanPemisah Gardu Induk.
PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanTrafo Arus Gardu
Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanTrafo Tegangan
Gardu Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanLightning Arrester
Gardu Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- KEPDIR 0520-2.K.Dir.2014. Buku Pedoman PemeliharaanSerandan dan
Pentanahan GI Gardu Induk. PT. PLN (persero) : UPT Padang
- Riyadi, Malik. 2019. Analisis Pengujian Pemutus Tenaga (PMT) Bay Pedan 2
Dalam Pemeliharaan Dua Tahunan Di Gardu Induk Klaten. Klaten:
Universitas Widya Dharma.

Lampiran 1. Surat Permohonan PLI Ke UPT Padang

http://akama.ft.unp.ac.id/operator/permohonan/cetak/pengantar-ulang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
website : www.ft.unp.ac.id e-mail : info@ft.unp.ac.id

Nomor : 0088/UN35.2.1/AK/2022

11 Januari 2022

Hal : Permohonan Pengalaman Lapangan Industri
Mahasiswa FT UNP

Kepada Yth. Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG
BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR
di Jl. Sentral Padang Luar KM 1, Padang Lua, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam,
Sumatera Barat 26181

Dengan hormat,

Dengan ini kami sampaikan bahwa Pengalaman Lapangan Industri (PLI) adalah kegiatan intra kurikuler dalam kelompok mata kuliah bidang studi jenjang program Strata 1 (S1), Diploma 4 (D4), dan Diploma 3 (D3) pada semua jurusan di FT UNP. Secara umum pelaksanaan PLI bertujuan agar mahasiswa memahami manajemen industri dan kompetensi tenaga kerja yang dipersyaratkan industri, mendapatkan/menggali pengetahuan praktis di lapangan/industri melalui keterlibatan langsung dalam berbagai kegiatan di dunia usaha/industri, memupuk sikap dan etos kerja mahasiswa sebagai calon tenaga kerja profesional yang siap kerja, mampu membahas suatu kasus yang ditemui di lapangan melalui metoda analisis ilmiah ke dalam laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) serta mempelajari aspek kewirausahaan di industri

Guna menunjang program ini, kami mohon kiranya Saudara Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR, dapat menerima mahasiswa kami melakukan kegiatan PLI pada Perusahaan/Industri/Instansi yang Saudara Pimpin.

Rencana kegiatan dimulai tanggal 17 Januari 2022 s/d 02 Maret 2022 oleh mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM/BP	Program Studi
1	Akram Fajri	18063020/2018	Pendidikan Teknik Elektro


Demikianlah hal ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terimakasih.



Scanned by TapScanner

Lampiran 2. Surat Penempatan PLI

Print http://akama.ft.unp.ac.id/operator/permohonan_cetak_pengiriman_p...



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
website : www.ft.unp.ac.id e-mail : info@ft.unp.ac.id

Nomor : 0175 UN35 2.1/ AK 2022 19 Januari 2022
Lamp : Blangko Penilaitan
Hal : Pengiriman Pengalaman Lapangan Industri
Mahasiswa FT UNP

Kepada Yth. Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG
BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR
di Jl. Sentral Padang Luar KM 1, Padang Lua, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam,
Sumatera Barat 26181

Dengan hormat,


Kami mengucapkan terima kasih atas persetujuan Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR menerima mahasiswa kami melaksanakan Program PLI mulai tanggal 19 Januari 2022 s.d 02 Maret 2022 di PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR berdasarkan Persetujuan Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR No. 0047 STH.01.04 C24030000/2022, tanggal 18 Januari 2022.

Selanjutnya, kami konfirmasi mahasiswa yang akan datang melaksanakan kegiatan dimaksud yaitu :


No	Nama	NIM/BP	Program Studi	Dosen Pembimbing
1	Akram Fajri	18063020.2018	Pendidikan Teknik Elektro	Dr. Taali, M.T

Selanjutnya kami mohon agar Supervisor mahasiswa tersebut dapat memberikan penilaian setelah kegiatan PLI mahasiswa berakhir dengan menggunakan format penilaian terlampir.

Demikianlah, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terima kasih.




Fakultas Teknik
Dr. Taali, M.T
NIP. 19591204 198503 1004



Scanned by TapScanner

Lampiran 3. Surat Penghantar PLI

Print http://akama.ft.unp.ac.id/operator/permohonan_cetak_pengiriman_p...



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
website : www.ft.unp.ac.id e-mail : info@ft.unp.ac.id

Nomor : 0175/UN35.2.1/AK/2022 19 Januari 2022
Lamp : Blangko Penilaian
Hal : Pengiriman Pengalaman Lapangan Industri
Mahasiswa FT UNP

Kepada Yth. Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR
di Jl. Sentral Padang Luar KM 1, Padang Lua, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Sumatera Barat 26181

Dengan hormat,


Kami mengucapkan terima kasih atas persetujuan Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR menerima mahasiswa kami melaksanakan Program PLI mulai tanggal 19 Januari 2022 s.d 02 Maret 2022 di PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR berdasarkan Persetujuan Pimpinan PT. PLN (PERSERO) UIP3B SUMATERA UPT PADANG ULTG BUKITTINGGI, GARDU INDUK PADANG LUAR No. 0047/STH.01.04/C24030000/2022, tanggal 18 Januari 2022.

Selanjutnya, kami konfirmasi mahasiswa yang akan datang melaksanakan kegiatan dimaksud yaitu :


No	Nama	NIM/BP	Program Studi	Dosen Pembimbing
1	Akram Fajri	18063020.2018	Pendidikan Teknik Elektro	Dr. Taali, M.T

Selanjutnya kami mohon agar Supervisor mahasiswa tersebut dapat memberikan penilaian setelah kegiatan PLI mahasiswa berakhir dengan menggunakan format penilaian terlampir.

Demikianlah, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terima kasih.



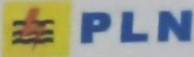
Dr. Fajri Rizal, M Pd., MT
NIP. 19591204 198503 1004



Scanned by TapScanner

1 of 1

Lampiran 4. Surat Balasan Dari UPT Padang


UIP3B SUMATERA
UPT PADANG

Nomor : 0047/STH.01.04/C24030000/2022
Lampiran : -
Sifat : Segera
Hal : Izin Melaksanakan Magang

18 Januari 2022
Kepada
Yth. Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air
Tawar
Padang

Menunjuk surat dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Nomor.0088/UN.35.2.1/AK/2022 tanggal 11 Januari 2022 perihal Permohonan Pengalaman Lapangan Industri Mahasiswa FT UNP, dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami bersedia menerima mahasiswa tersebut untuk melakukan kerja praktik secara online (Daring) di PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang, ULTG Bukittinggi, GI Padang Luar dengan rincian sebagai Berikut:


No	Nama	NIM	Program Studi
1	Akram Fajri	18063020	Pendidikan Teknik Elektro

Jadwal : 17 Januari s/d 02 Maret 2022
Pembimbing I : Toni Suderyanto (MULTG Bukittinggi)
Pembimbing II : KGS.Moch.Donny Renaldy (SPV JARGI Padang Luar)
Lokasi : ULTG Bukittinggi GI Padang Luar

Hal-hal yang perlu diperhatikan bagi peserta Praktek Kerja Lapangan (PKL) adalah sebagai berikut :

1. Segala kegiatan praktek kerja lapangan dilakukan secara online dan tidak melakukan pertemuan atau kontak langsung dengan pegawai.
2. Apabila ada kegiatan yang mengharuskan memasuki area kantor maka wajib melampirkan hasil PCR / Rapid Antigen terupdate setiap akan memasuki area kantor.
3. Mengisi daftar hadir secara online.
4. Tidak diizinkan untuk mengekspos data/informasi perusahaan kepada pihak lain.
5. Menyerahkan copy laporan hasil kerja lapangan setelah selesai melaksanakan PKL.

Demikian, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

PLH MANAGER UNIT PELAKSANA
TRANSMISI PADANG,

ARIF WICAKSONO

Tembusan:
1. MUL ULTG BUKITTINGGI ULTG BUKITTINGGI PLN
2. SPV II JARGI PADANG LUAR ULTG BUKITTINGGI PLN

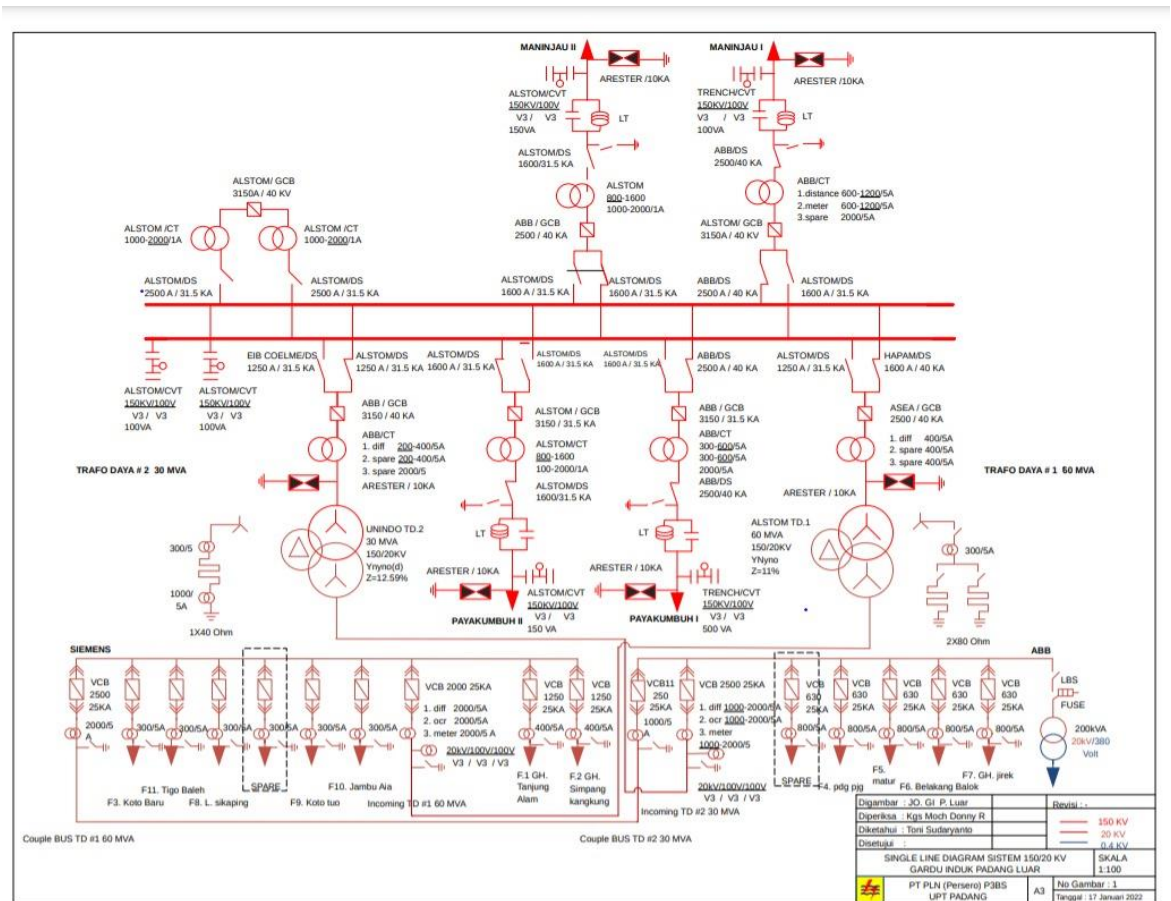
1 dari 2

Jl. By Pass Km.6, Lubuk Begalung, Padang 25221
T (0751) 71690 F (0751) 71783

Paraf _____



Scanned by TapScanner

Lampiran 5. Single Line Diagram Sistem 150/20 KV Gardu Induk Padang Luar



Lampiran 6. Hasil Pengukuran Pemeliharaan PMT


1. Tahanan Isolasi

 PT. PLN (PERSERO) UPISB SUMATERA		FORMULIR HASIL PEMELIHARAAN TAHUNAN PEMUTUS TENAGA (PMT)			 SISTEM MANAJEMEN MUTU ISO 9001 : 2015					
NOMOR DOKUMEN : FR-TR3-BOT-114		TANGGAL : 10 June 2019	REVISI : 0		HALAMAN : 1 DARI 1					
Unit Tragi	: UPT PADANG	Merk	: ABB : ABB : ABB	Tegangan Operasi	: 150					
Lokasi GI	: GI PADANG LUAR	Serial Number	: R : 1HSB01247010-A1 : S : 1HSB01247010-A1 : T : 1HSB01247010-A1	Kondisi Cuaca	: CERAH					
Bay	: GI PDGLR BAY PHT 150kV PYBUH	Tanggal Pemeliharaan	: 27 January 2022 11:13:00	Tanggal Input Device	: 27 January 2022 11:13:20					
Alat Uji	: KYORITSU	Tanggal Kirim Server	: 27 January 2022 14:46:30	Periode HAR	: 2 TAHUNAN					
Suhu Pengujian (C)	: 30									
Media Isolasi	: <input checked="" type="checkbox"/> SF6 <input type="checkbox"/> Udara Hembus <input type="checkbox"/> Minyak <input type="checkbox"/> Vacuum									
Penggerak	: <input checked="" type="checkbox"/> Pegas <input type="checkbox"/> Pneumatik <input type="checkbox"/> Hidrolik <input type="checkbox"/> SF6 Dinamik									
B. PENGUKURAN / PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI										
1	PMT KONDISI OFF	Acuan	R (G Ohm)	S (G Ohm)	T (G Ohm)	Tindakan	R (G Ohm)	S (G Ohm)	T (G Ohm)	Keimpulan
	Terminal Atas - Ground Ra - gnd, Sa - gnd, Ta - gn	1M Ohm/kV SKDIR 0520-2.K/DIR/2014	196	435	453	PENGUJIAN	196	435	453	BAIK
	Terminal bawah - Ground Rd - gnd, Sb - gnd, Tb - gnd	1M Ohm/kV SKDIR 0520-2.K/DIR/2014	371	1000	489	PENGUJIAN	371	1000	489	BAIK
	Terminal Atas - Terminal Bawah Ra - Rb, Sa - Sb, Ta - Tb	1M Ohm/kV SKDIR 0520-2.K/DIR/2014	1000	1000	1000	PENGUJIAN	1000	1000	1000	BAIK
11	PMT KONDISI ON	Acuan	R (G Ohm)	S (G Ohm)	T (G Ohm)	Tindakan	R (G Ohm)	S (G Ohm)	T (G Ohm)	Keimpulan
	Terminal fasa - ground : (Ra/Rb) - gnd, (Sa/Sb) - gnd, (Ta/Tb) - gnd	1M Ohm/kV SKDIR 0520-2.K/DIR/2014				-				-


Petunjuk : -

Catatan :

Mengetahui
27 January 2022


Toni Sudaryanto
89111691Z

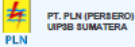
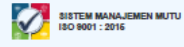
Pengawas Pekerjaan
27 January 2022


NUR ISKANDAR JUANG
9015091ZY

Pelaksana Pekerjaan
27 January 2022

ADINDA SEPTIANI
9921155ZY


2. Tahanan Kontak

		FORMULIR HASIL PEMELIHARAAN TAHUNAN PEMUTUS TENAGA (PMT)								
NOMOR DOKUMEN : FR-TR3-BOT-114		TANGGAL : 10 June 2018		REVISI : 0						
Unit Tragi : UPT PADANG Lokasi GI : GI PADANG LUAR Bay : GI PDGLR BAY PHT 150kV PYBUH Alat Uji : DV POWER Suhu Pengujian (C) : 30 Penggerak : <input checked="" type="checkbox"/> Pegas <input type="checkbox"/> Penumatik <input type="checkbox"/> Hidrolik <input type="checkbox"/> SF6 Dynamik Media Isolasi : <input checked="" type="checkbox"/> SF6 <input type="checkbox"/> Udara Hembus <input type="checkbox"/> Minyak <input type="checkbox"/> Vacuum		Merk : ABB : ABB : ABB Serial Number : R : 1HSB01247010-A1 : S : 1HSB01247010-A1 : T : 1HSB01247010-A1 Tanggal Pemeliharaan : 27 January 2022 08:35:00 Tanggal Kirim Server : 27 January 2022 14:46:38		Tegangan Operasi : 150 Kondisi Cuaca : CERAH Tanggal Input Device : 27 January 2022 08:35:53 Periode HAR : 2 TAHUNAN						
C. PENGUKURAN / PENGUJIAN TAHANAN KONTAK										
1	TITIK PENGUKURAN PMT KONDISI ON	Acuan	R (u Ohm)	S (u Ohm)	T (u Ohm)	Tindakan	R (u Ohm)	S (u Ohm)	T (u Ohm)	Kesimpulan
	Anus Injeksi 100 A	SK DIR 520 R <= 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT (Lihat tabel)				-				-
	Anus Injeksi 200 A	SK DIR 520 R <= 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT (Lihat tabel)				-				-
	Anus Injeksi 300 A	SK DIR 520 R <= 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT (Lihat tabel)	34.9	34.7	36.3	PENGUJIAN	34.9	34.7	36.3	BAIK

Petunjuk : -

Catatan :

Mengetahui
27 January 2022


Toni Sudaryanto
89111691Z





Pengawas Pekerjaan
27 January 2022


NUR ISKANDAR JUANG
9015091ZY



Pelaksana Pekerjaan

27 January 2022
ADINDA SEPTIANI
9921155ZY

3. Kecepatan dan Keserempakan Kontak

PT. PLN (PERSERO) UPD BARABURU		FORMULIR HASIL PEMELIHARAAN TAHUNAN PEMUTUS TENAGA (PMT)			KANTOR MANAJEMEN UTAMA BARABURU - BKS							
KODE DOKUMEN : PM-00001114		Tanggal : 10 Jan 2022		Revisi : 0		HALAMAN : 1 DARI 1						
Unit Tagal : UPT PADANG	Merk : ABB	Tegangan Operasi : 150										
Lokasi GI : GI PADANG LUAR	Serial Number : R : 1H5B01247010-A1 S : 1H5B01247010-A1 T : 1H5B01247010-A1	Kondisi Cuaca : CERAH										
Bay : GI PDGLR BAY PHT 150kV PYBLH	Tanggal Pemeliharaan : 27 January 2022 08:20:00	Tanggal Input Device : 27 January 2022 08:20:54										
Alat Uji : MEGGER TM 1800	Tanggal Kirim Server : 27 January 2022 14:46:39	Periode HAR : 2 TAHUNAN										
Penggerak : <input type="checkbox"/> Pegas <input type="checkbox"/> Pneumatik <input type="checkbox"/> Hidrolik <input type="checkbox"/> SF6 Dinamik												
Media Isolasi : <input type="checkbox"/> SF6 <input type="checkbox"/> Udara Hembus <input type="checkbox"/> Minyak <input type="checkbox"/> Vacuum												
D. PENGUKURAN / PENGUJIAN KECEPATAN DAN KESEREMPAKAN KONTAK												
1	Waktu Buka (OPEN)	Acuan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Tindakan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Kesimpulan
	Pengujian 1		33.7	34.2	34.4	0.7	PENGUJIAN		34.2	34.4	0.7	BAIK
	Pengujian 2		33.5	33.6	4.8	1.3	PENGUJIAN		33.6	4.8	1.3	BAIK
	Pengujian 3						-					-
	Rata-rata Open						-					-
18	Waktu Tutup (CLOSE)	Acuan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Tindakan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Kesimpulan
	Pengujian 1		65.5	63.2	67.2	4	PENGUJIAN		63.2	67.2	4	BAIK
	Pengujian 2						-					-
	Pengujian 3						-					-
	Rata-rata Close						-					-
36	Waktu O-C-O	Acuan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Tindakan	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Delta t (ms)	Kesimpulan
	Pengujian 1 O-C-O		409.0	409.0	416	0	PENGUJIAN		409.0	416	0	BAIK

4. Peeliharaan Fisik PMT

 PT. PLN (Persero) TENAGA LISTRIK		FORMULIR HASIL PEMELIHARAAN TAHUNAN PEMUTUS TENAGA (PMT)		 SISTEM PENYALURAN TENAGA SALURAN TENAGA	
NOUR 000000 - PE 000001/14		Tanggal : 10 Jan 2023		RUMAH 0	
Unit Tagg : LPT PKDANG Lokasi GI : GI RADANG LUAR Ray : GI PDGR RAY PHT 15KV PISUH Arah Uj : Penggerak : <input type="checkbox"/> PNEUMATIK <input type="checkbox"/> HIDROLIK <input checked="" type="checkbox"/> PEGAS <input type="checkbox"/> SF6 DYNAMIC Media Isolasi : <input checked="" type="checkbox"/> SF6 <input type="checkbox"/> Udara Hembus <input type="checkbox"/> Minyak <input type="checkbox"/> Vakuum	Merk : ANB : ANB : ANB Serial Number : R : 148801240210-A1 : S : 148801240210-A1 : T : 148801240210-A1	Tagangan Operasi : 150 Kondisi Cuaca : CERAH Tanggal Pemeliharaan : 27 January 2023 09:39:00 Tanggal Input Device : 27 January 2023 07:39:53 Tanggal Kirim Server : 27 January 2023 14:48:45 Periode HAR : 3 TAHUNAN			
A. PEMERIKSAAN / PEMELIHARAAN FISIK PMT					
No	Urutan Kegiatan	Kondisi Awal	Tindakan	Kondisi Akhir	Kesimpulan
1	Pentanahan (Grounding)				
	Kawat Pentanahan	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak Baik	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak Baik	BAIK
	Terminal Pentanahan	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak Baik	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak Baik	BAIK
2	Lemari / Box Kontrol				
	Bau-bau wiring kontrol dan proteksi	<input type="checkbox"/> Longgar <input checked="" type="checkbox"/> Kencang	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Longgar <input checked="" type="checkbox"/> Kencang	BAIK
	Kebersihan	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	BAIK
	Heater	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Sumber tegangan AC / DC	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Kunci pintu	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	BAIK
	Lubang binatung	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	BAIK
3	Bodi dan Isolator				
	Kebersihan	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	BAIK
	Bagian bodi yang lecet, berkarat	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	BAIK
	Bagian bushing yang retak	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	BAIK
	Mekanik Penggerak	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Kotor <input checked="" type="checkbox"/> Bersih	BAIK
4	Sistem Penggerak				
	Mekanik Penggerak	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Mur Baut	<input type="checkbox"/> Longgar <input checked="" type="checkbox"/> Kencang	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Longgar <input checked="" type="checkbox"/> Kencang	BAIK
	Pelumasan pada roda gigi dan pegas transmisi	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	BAIK
	Pengungkit / lengan penggerak	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Pemeriksaan motor pengkil pegas	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Pemeriksaan automatic pressure switch	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Pemeriksaan triping / closing coil (diseuaikan dengan nama plate)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
5	Indikator				
	Level minyak (khusus jenis LOC)	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal		<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	-
	Tekanan Gas SF6 / tekanan udara (gas SF6 tekanan udara)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Kebocoran / nembes	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	PEMERIKSAAN	<input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada	BAIK
6	Percobaan ON / OFF PMT				
	Posisi ON (lokal)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Posisi OFF (Lokal)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Posisi ON (Remote)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Posisi OFF (Remote)	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Indikasi Posisi ON / OFF	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
7	Counter				
	Pemeriksaan dan pengujian kerja counter	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
	Pemeriksaan posisi penurunan indikator	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
8	Pondasi				
	Pondasi	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Abnormal	BAIK
9	Kelengkapan Konektor jumper dengan peralatan				
	Kelengkapan Konektor jumper dengan peralatan	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	PEMERIKSAAN	<input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Tidak baik	BAIK
10	Pengecekan Tanda-tanda fasa dan tagging				

Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Pemberian Materi Tentang CMB Oleh Operator



Gambar 2. Pengambilan Sistem Inspeksi Gardu Induk Terpadu (**SIGIT**)



Gambar 3. Pencatatan Beban Penghantar di Ruang Kubikel



Gambar 4. Pengisian Logsheet



Gambar 5. Pengujian Pentanahan Tower Transmisi



Gambar 6. Hasil Pengujian Pentanahan



Gambar 7. Pengujian Pentanahan Komponen Bay Trafo 2



Gambar 8. Proses Manuver Pembebasan Tegangan PHT Payakumbuh 1



Gambar 9. HAR 2 Tahunan PHT Payakumbuh 1 dan PHT Maninjau 1



Gambar 10. Thermovisi



Gambar 11. Sosialisasi Penggunaan APAR

Lampiran 8. Daftar Kegiatan Harian

CATATAN HARIAN KEGIATAN LAPANGAN

Nama Mahasiswa : Akram Fajri
 NIM : 18063020
 Jurusan Prdi : Teknik Elektro/Pendidikan Teknik Elektro
 Nama Perusahaan : PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera UPT Padang ULTG
 Bukittinggi, Gardu Induk Padang Luar
 Jadwal Kegiatan : 17 Januari 2022 sampai 02 Maret 2022
 Nama Supervisor : Kgs. Moch. Donny Renaldy

No	Hari/Tanggal	Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Supervisor
1	Senin/ 17-01-2022	Pengenalan diri kepada seluruh staf dan karyawan Gardu Induk Padang Luar di dampingi Bapak Toni manager ULTG	d
	Selasa 18-01-2022	- Pemberian arahan dan bang Donny selaku pembimbing lapangan - Pemberian materi komponen yang ada di gardu induk	d
	Rabu 19-01-2022	- Pemberian materi oleh operator tentang bay trafo 60 MVA dan 30 MVA - Pengukuran suhu trafo	d
	Kamis-Jumat 20-01-2022/ 21-01-2022	Pengujian pentanahan pada masing masing peralatan bay trafo 2 dan bay coupler	d
	Senin 24-01-2022	-Pemberian materi dan arahan dari operator tentang CBM (Condition Base Maintenance) atau pemeliharaan berbasis kondisi - Pencatatan beban per jam pada kubikel	d

No	Hari/Tanggal	Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Supervisor
	Selasa 25-01-2022	Sampling Cex tower transmisi nomor 105, 106, 107, 100, 109, 110, 111, 112, 113, 114 arah Padang Luar-Maninjau	d
	Rabu - Kamis 26/27-01-2022	Pemeliharaan HAR 2 tahunan di bay Maninjau 1 dan bay Payacumbuh 1 Gardu Induc Padang Luar	d
	Jumat 28-01-2022	- Monitoring dan Pencacatan beban Perjam penghantar subitel 20 kv - Pengisian CBM - Pengisian Sigit Jam 09.00 dan 16.00 wib	d
	Senin 31-01-2022	Pengujian pentanahan tower transmisi Nomor 1, 2, 57, 59, 64, 65, 66, 68, 69 arah Padang Panjang - Batusangkar	d
	Rabu - Jumat 2/4-02-2022	Pemeliharaan HAR 2 Tahunan pada bay trafo 11	d
	Senin 07-02-2022	- Goro membersihkan gudang peralatan - Monitoring dan Pencacatan beban Perjam penghantar subitel 20 kv - Pengisian CBM - Pengisian Sigit Jam 09.00 dan 16.00 wib	d
	Selasa 08-02-2022	Pengujian Pentanahan tower transmisi nomor 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 91, 92 arah matr	d
	Rabu 09-02-2022	- Sosialisasi penggunaan tabung gas racun api (APAR) dalam rangka mensukseskan Bulan K3 Nasional tahun 2022	d

No	Hari/Tanggal	Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Supervisor
	Kamis 10-02-2022	- Monitoring dan Pencacatan beban Perjam penghantar kubikel 20 kv - Pengisian CBM - Pengisian Sigit pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d
	Jumat 11-02-2022	- Monitoring dan Pencacatan beban Perjam penghantar kubikel 20 kv - Pengisian CBM - Pengisian Sigit pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d
	Senin 14-02-2022	- Melakukan Pengisian dan Pembersihan helm safety - Pengisian CBM	d
	Selasa 15-02-2022	- Monitoring dan pencacatan beban Per jam Penghantar kubikel 20 kv - Pengisian Sigit pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d
	Rabu 16-02-2022	Simulasi Pengujian drone menggunakan alat penyembur api unwc membakar layangan yang terangkut pada konduktor	d
	Kamis 17-02-2022	- Pengisian CBM - Pengisian Sigit Pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d
	Jumat 18-02-2022	- Monitoring dan pencacatan beban Per jam Penghantar kubikel 20 kv - Pengisian Sigit pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d


No	Hari/Tanggal	Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Supervisor
	Senin 21-02-2022	Pengambilan foto peralatan dan namplate pada masing bay penghantar bay tap dan bay couplet	d
	Selasa 22-02-2022	- Monitoring dan Pencacatan beban Pesjam Penghantar subicel 20 kv - Pengisian CBM - Pengisian Sigit pada jam 09.00 dan 16.00 WIB	d
	Rabu 23-02-2022	Termovisi bay Penghantar Payakumbuh 1 dan Payakumbuh 2	d

Padang Luar, 2022

Mengetahui :
Manager ULTG Bukittinggi

SPV JARGI Padang Luar


Toni Sudaryanto


KGS. Moch. Donny Renaldy

Scanned by TapScanner