

PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PT. PLN MUSTIKA ASAHAN JAYA AEK LOBA

SONIA ESTER LINA

Program Studi Elektro

Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pada sistem tenaga listrik untuk menyalurkan daya dari pembangkit tenaga listrik ke konsumen diperlukan suatu jaringan tenaga listrik yang terdiri dari saluran transmisi dan distribusi. Salah satu penyaluran daya saluran distribusi adalah Saluran Udara Tegangan Menengah SUTM 20 KV. Masalah utama dalam menjalankan fungsi jaringan distribusi tersebut adalah mengatasi gangguan dengan cepat, mengingat gangguan yang terbanyak dalam sistem tenaga listrik terdapat dalam jaringan distribusi, khususnya pada jaringan tegangan menengah 20 KV. Istilah keandalan jaringan distribusi menggambarkan keamanan jaringan distribusi, penghindaran dari gangguan-gangguan yang menyebabkan sebagian besar pemadaman jaringan distribusi khususnya pada jaringan tegangan menengah 20 KV, yaitu akibat alam (petir, angin, hujan, binatang) dan sebagian lagi adalah kerusakan peralatan. Agar jaringan distribusi tidak mengalami gangguan atau kerusakan, harus diadakan pemeliharaan berkala pada jaringan distribusi dengan cara pemeriksaan dan mengganti peralatan atau komponen. Pada sistem tenaga listrik untuk menyalurkan daya dari pembangkit tenaga listrik ke konsumen diperlukan suatu jaringan tenaga listrik yang terdiri dari saluran transmisi dan distribusi. Salah satu penyaluran daya saluran distribusi adalah Saluran Udara Tegangan Menengah SUTM 20 KV. Masalah utama dalam menjalankan fungsi jaringan distribusi tersebut adalah mengatasi gangguan dengan cepat, mengingat gangguan yang terbanyak dalam sistem tenaga listrik terdapat dalam jaringan distribusi, khususnya pada jaringan tegangan menengah 20 KV. Istilah keandalan jaringan distribusi menggambarkan keamanan jaringan distribusi, penghindaran dari gangguan-gangguan yang menyebabkan sebagian besar pemadaman jaringan distribusi khususnya pada jaringan tegangan menengah 20 KV, yaitu akibat alam (petir, angin, hujan, binatang) dan sebagian lagi adalah kerusakan peralatan. Agar jaringan distribusi tidak mengalami gangguan atau kerusakan, harus diadakan pemeliharaan berkala pada jaringan distribusi dengan cara pemeriksaan dan mengganti peralatan atau komponen.



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Listrik bisa dikatakan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi penunjang dan pemenuhan kebutuhan hidup umat manusia. Beberapa tantangan besar yang dihadapi dunia pada masa kini, antara lain, bagaimana menemukan sumber energi baru, mendapatkan sumber energi yang pada dasarnya tidak akan pernah habis untuk masa mendatang, menyediakan energi di mana saja diperlukan, dan mengubah energi dari satu ke lain bentuk, serta memanfaatkannya tanpa menimbulkan pencemaran yang dapat merusak lingkungan hidup. Dibanding dengan bentuk energi yang lain, listrik merupakan salah satu bentuk energi yang praktis dan sederhana. Listrik juga mudah disalurkan dari jarak yang berjauhan, mudah didistribusikan untuk area yang luas, mudah diubah ke dalam bentuk energi lain, dan bersih (ramah lingkungan). Oleh karena itu, manfaat listrik telah dirasakan oleh masyarakat, baik pada kelompok perumahan, sosial, bisnis atau perdagangan, industri dan publik. Tenaga listrik sebagai bagian dari bentuk energi dan cabang produksi yang penting bagi negara sangat menunjang upaya dalam memajukan dan mencerdaskan bangsa. Sebagai salah satu hasil pemanfaatan kekayaan alam yang menguasai hajat hidup orang banyak, tenaga listrik perlu dipergunakan untuk kesejahteraan dan kemakmuran rakyat. Perkembangan teknologi yang semakin maju pada saat ini mengakibatkan banyaknya pemakaian sumber daya listrik sebagai penunjang kehidupan yang lebih baik. Oleh sebab itu dibutuhkan kualitas sistem jaringan distribusi yang handal. Sistem distribusi tenaga listrik ditunjang oleh perlengkapan-perengkapan distribusi yang memadai. Pada kondisi normal sistem distribusi teraliri oleh arus maupun tegangan kerja sehingga mempengaruhi kinerja perlengkapan yang ada. Peralatan distribusi tersebut merupakan peralatan yang sensitif terhadap gangguan, baik yang berasal dari faktor dalam (internal) alat tersebut maupun dari luar (external) alat tersebut. Kondisi kerja perlengkapan distribusi seperti isolator, konduktor, trafo maupun sambungan pada saluran udara sangat rawan mengalami gangguan dan kerusakan yang ditimbulkan oleh arus beban. Arus beban dapat menimbulkan rugi-rugi dan meningkatkan suhu pada peralatan sistem distribusi sehingga menurunkan tingkat efisiensi dan umur dari peralatan yang ada. Selain adanya arus beban yang mengganggu, kerusakan peralatan distribusi dapat juga ditimbulkan oleh percikan bunga api (flashover) yang muncul karena adanya gangguan antar fasa yang mempengaruhi perlengkapan-perengkapan pada jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV menjadi panas. Perawatan dan pemeliharaan perlengkapan jaringan distribusi yang rutin bertujuan untuk mengatasi penurunan efisiensi dan kerusakan agar perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Dalam hal ini perawatan dan pemeliharaan jaringan yang dilakukan oleh PLN dengan sistem tanpa tegangan (pemadaman) menjadi masalah vital yang dialami oleh konsumen maupun perusahaan listrik karena dapat menurunkan kontinuitas pelayanan. Suplai tenaga listrik untuk pelanggan menjadi terhambat dan tidak dapat melakukan proses produksi dengan optimal karena tenaga listrik tidak tersalurkan. Kerugian yang dialami oleh perusahaan listrik sangat besar karena adanya pemadaman listrik mengakibatkan banyaknya energi listrik yang hilang dan tidak dapat terjual kepada konsumen. Solusi untuk menekan adanya pemadaman, maka perusahaan listrik melakukan pemeliharaan jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV dengan sistem hot line maintenance oleh tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB). Tanpa adanya pemadaman listrik yang dilakukan oleh tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) maka suplai tenaga listrik tetap dapat disalurkan. Dengan adanya pemeliharaan dalam keadaan bertegangan ini, konsumen tidak lagi mengalami kerugian, produksi tetap berjalan, produktivitas meningkat, kuota terpenuhi dan kontinuitas pelayanan energi listrik menjadi lebih baik. Dari segi ekonomi energi listrik yang hilang akibat pemadaman dapat terselamatkan dan perusahaan listrik tidak mengalami kerugian. Perekonomian negara dapat ditingkatkan dan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) akan menjadi lebih baik dan optimal.

Ruang Lingkup

Divisi pemeliharaan jaringan distribusi adalah penempatan dalam kegiatan Kerja Praktek (KP) selama 30 hari. Adapun tugas yang dikerjakan oleh Divisi pemeliharaan jaringan distribusi, yaitu:

1. Merencanakan dan mengevaluasi kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi sesuai Standard Operation Procedure (SOP) yang ditetapkan.
2. Merencanakan kebutuhan material operasi dan pemeliharaan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan jaringan distribusi.
3. Melaksanakan koordinasi dengan rayon dan bagian terkait dalam pelaksanaan pemeliharaan jaringan distribusi.
4. Menyiapkan peralatan kerja untuk operasi dan pemeliharaan jaringan distribusi.

Target Pemecahan Masalah

Laporan Kerja Praktek (KP) ini tentunya mempunyai target pemecahan masalah yang tercakup dari kegiatan Kerja Praktek (KP) yang dilakukan di PT. PLN (Persero). Target pemecahan masalah yang ada di kegiatan Kerja Praktek (KP) ini, yaitu:

1. Memiliki pengalaman kerja praktek sesuai dengan Program studi Teknik Fisika.
2. Mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerja/penelitian.
3. Hal-hal apa saja yang dilakukan dalam pemeliharaan jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV.
4. Gangguan-gangguan apa saja yang terjadi agar diperlukan pemeliharaan jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV.

Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Waktu dan Tempat pelaksanaan kerja praktek adalah sebagai berikut:

- Waktu : 12 Agustus 2021 s/d 12 September 2021
- Hari dan Jam Kerja : Senin s/d Sabtu (08:00- 16:30)
- Tempat : PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA

PEMBAHASAN

Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Tenaga Listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan 11 kv sampai 24 kv dinaikkan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kv, 154 kv, 220 kv atau 500 kv. Kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2 R$) dengan daya yang sama bila nilai tegangan diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kv dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah yaitu 220/380 Volt. Selanjutnya disalurkan oleh distribusi sekunder konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik.

Macam-macam Jaringan Distribusi Primer

Jaringan Radial Merupakan jaringan sistem distribusi primer yang sederhana dan murah biaya investasinya. Pada jaringan ini arus yang paling besar adalah yang paling dekat dengan Gardu Induk. Tipe ini dalam penyaluran energi listrik kurang handal karena bila terjadi gangguan pada penyulang maka akan menyebabkan terjadinya pemadaman pada penyulang tersebut. Secara Sederhana Sistem Radial Mempunyai Kelebihan dan Kekurangan;

Kelebihan:

1. Lebih Murah Biaya Investasinya

2. Lebih Sederhana Pengendalian dan Sistemnya

Kekurangan:

1. Kualitas Listrik Kurang Baik
2. Jika Mengalami gangguan pada satu titik maka titik yang lain tidak akan teraliri listrik

Jaringan Distribusi Loop / Ring

Tipe ini merupakan jaringan distribusi primer, gabungan dari dua tipe jaringan radial dimana ujung kedua jaringan dipasang PMT. Pada keadaan normal tipe ini bekerja secara radial dan pada saat terjadi gangguan PMT dapat dioperasikan sehingga gangguan dapat terlokalisasi. Tipe ini lebih handal dalam penyaluran tenaga listrik dibandingkan tipe radial namun biaya investasi lebih mahal

Jaringan Distribusi Spindle

Jaringan ini merupakan jaringan distribusi primer gabungan dari struktur radial yang ujung-ujungnya dapat disatukan pada gardu hubung dan terdapat penyulang ekspres. Penyulang ekspres (expressfeeder) ini harus selalu dalam keadaan bertegangan, dan siap terus menerus untuk menjamin bekerjanya sistem dalam menyalurkan energi listrik ke beban pada saat terjadi gangguan atau pemeliharaan. Dalam keadaan normal tipe ini beroperasi secara radial. Keuntungan pola jaringan ini adalah :

- A. Sederhana dalam hal teknis pengoperasiannya seperti pola radial. Kontinuitas pelayanan lebih baik dari pada pola radial maupun loop.
- B. Pengecekan beban masing-masing saluran lebih mudah dibandingkan dengan pola grid.
- C. Penentuan bagian jaringan yang terganggu akan lebih mudah dibandingkan dengan pola grid. Dengan demikian pola proteksinya akan lebih mudah.
- D. Baik untuk dipakai di daerah perkotaan dengan kerapatan beban yang tinggi.

Jaringan Distribusi Kluster Jaringan

Distribusi Kluster ini merupakan hampir rmpn dengan sistem spindle. Dalam sistem kluster tersedia satu express feeder yang merupakan feeder atau penyulang tanpa beban yang digunakan sebagai titik manufer beban oleh feeder atau penyulang lain dalam sistem cluster tersebut. Proteksi yang diperlukan untuk sistem ini relatif sama dengan sistem open loop atau sistem spindle. Dimana penyulang ini berfungsi bila ada gangguan yang terjadi pada salah satu penyulang konsumen maka penyulang inilah yang menggantikan fungsi suplai ke konsumen

Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Saluran udara tegangan menengah adalah jaringan distribusi yang tergelar dialam bebas, dimana banyak gangguan-gangguan listrik yang dialaminya seperti petir, pohon atau binatang. Untuk ini perlu diperhatikan antara lain :

1. Sistem pentanahan/pembumian yang terpasang pada tiang SUTM paling tinggi dari lingkungannya. Gunanya bila jaringan kena gelombang petir akan tersalur ke tanah melalui pentanahan tersebut.
2. Batas ROW (Road Of Wide) dengan pohon atau bangunan (lm)
3. Arrester dan petanahan nya (tahanan tanah 3 ohm)
4. Sambungan antar kawat

Komponen-Komponen Saluran Udara Tegangan Menengah

Komponen Jaringan Distribusi Tegangan Menengah merupakan rangkaian komponen yang terpasang membentuk satu kesatuan dalam konstruksi JTM. Komponen jaringan distribusi adalah semua material yang terpasang pada konstruksi jaring distribusi Material distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu ; material distribusi utama (MDU) dan material pelengkap. Disebut dengan material distribusi utama karena, material tersebut fungsinya sangat penting pada konstruksi, sehingga merupakan bagian yang tidak bisa tergantikan. Sedangkan disebut material pelengkap, karena merupakan bagian pelengkap untuk menunjang pemasangan material distribusi utama pada suatu konstruksi. · Dibawah ini merupakan komponen dari Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Penghantar

1. Penghantar Telanjang AAAC atau (BC : Bare Conductor) Konduktor dengan bahan utama aluminium (Al) yang di pilin bulat padat, sesuai SPLN 42 -10 : 1986 dan SPLN 74 : 1987.
2. Penghantar Berisolasi Setengah AAAC-S Konduktor dengan bahan utama aluminium ini diisolasi dengan material XLPE (crosslink polyetilene langsung), dengan batas tegangan 6 kV dan harus memenuhi SPLN No 43-5-6 tahun 1998.

Tiang pada SUTM

Tiang listrik adalah salah satu komponen utama dari jaringan listrik tegangan rendah atau tegangan menengah yang menyangga hantaran listrik serta perlengkapannya yang pemakaiannya tergantung keadaan lapangan. Dibawah ini merupakan jenis-jenis tiang listrik berdasarkan kegunaannya :

- a) Tiang Kayu berisikan tentang Tiang Kayu untuk jaringan distribusi, kekuatan, ketinggian dan pengawetan kayu sehingga pada beberapa wilayah perusahaan PT PLN Persero bila suplai kayu memungkinkan, dapat digunakan sebagai tiang penopang penghantar penghantar SUTM.
- b) Tiang besi Adalah jenis tiang terbuat dari pipa besi yang disambungkan hingga diperoleh kekuatan beban tertentu sesuai kebutuhan. Walaupun lebih mahal, pilihan tiang besi untuk area/wilayah tertentu masih diijinkan karena bobotnya lebih ringan dibandingkan dengan tiang beton. Pilihan utama juga dimungkinkan bilamana total biaya material dan transportasi lebih murah dibandingkan dengan tiang beton akibat diwilayah tersebut belum ada pabrik tiang beton
- c) Tiang beton Untuk kekuatan sama, pilihan tiang jenis ini dianjurkan digunakan di seluruh PLN karena lebih murah dibandingkan dengan jenis konstruksi tiang lainnya termasuk terhadap kemungkinan penggunaan konstruksi rangkaian besi profit.

Cross Arm

Cross arm dipakai untuk menjaga penghantar dan peralatan yang dipasang diatas tiang. Material cross arm terbuat dari besi. Cross arm dipasang pada tiang. Pemasangan dapat dengan memasang klem-klem, disekrup dengan baut dan mur secara langsung. Pada cross arm dipasang baut-baut penyangga isolator dan peralatan lainnya, biasanya cross arm ini di bor terlebih dahulu untuk membuat lubang-lubang baut.

Single support on single pole (Tipe A 1)

Konstruksi ini digunakan untuk tarikan lurus dengan sudut 0° - 10° . Menggunakan tiga buah isolator jenis tumpu dan tidak memakai treckschoor. Konstruksi ini digunakan untuk tiang tikungan dengan sudut $t 0^{\circ}$ sampai 30° . Menggunakan double traves dan double isolator dan satu set treck schoor.

Type A 3 (Double support on single/double pole)

Konstruksi ini digunakan pada tarikan Jurus untuk penegang konduktor, mempunyai double traves. Isolator yang digunakan enam buah jenis suspension insulator dan tiga buah isolator jenis pin insulator. Konstruksi digunakan untuk tarikan dengan bentangan panjang (100ms/d 200m) menggunakan 3 isolator tumpu dan 6 isolator tarik.

Isolator

Isolator adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi untuk mengisolasi konduktor atau penghantar. Menurut fungsinya isolator dapat menahan berat dari konduktor/kawat penghantar, mengatur jarak dan sudut antar konduktor serta menahan adanya perubahan pada kawat penghantar akibat temperatur dan angin.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan isolator yang banyak digunakan pada sistem distribusi tenaga listrik adalah isolator dari bahan porselin/keramik dan isolator dari bahan gelas. Ada beberapa jenis konstruksi isolator dalam sistem distribusi, antara lain :

- a) Isolator Gantung

Gandengan isolator gantung pada umumnya dipakai pada saluran transmisi tegangan tinggi. ada dua jenis isolator gantung, yaitu jenis clevis dan jenis ball and socket.

b) Isolator Pasak (Pin Isolator)

Isolator pasak adalah isolator yang memiliki pasak baja yang disekrup pada bagian bawahnya. Digunakan untuk keperluan sendiri-sendiri, karena kekuatan mekanisnya rendah sehingga tidak dibuat dalam ukuran-ukuran yang besar.

Peralatan Hubung (Switching)

Pada percabangan atau pengalokasian pada jaringan SUTM untuk maksud kemudahan operasional harus dipasang Pemutus Beban (Load Break Switch : LBS), selain LBS dapat juga dipasangkan Fused Cut-Out (FCO).

Lightning Arrester

Lightning arrester adalah alat proteksi bagi peralatan listrik terhadap tegangan lebih, yang disebabkan oleh petir atau surja hubung (switching surge). Alat ini bersifat sebagai by-pass disekitar isolasi yang membentuk jalan dan mudah dilalui arus kilat ke sistem pentanahan sehingga tidak menimbulkan tegangan lebih yang tinggi dan tidak merusak isolasi peralatan listrik. By-pass ini harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran daya sistem frekuensi 50 hz. Jadi pada keadaan normal arrester berlaku sebagai isolator, bila timbul tegangan surja alat ini bersifat sebagai konduktor yang tahanannya relatif rendah, sehingga dapat mengalirkan arus yang tinggi ke tanah. Setelah surja hilang, arrester harus dapat dengan cepat kembali menjadi isolasi. Sesuai dengan fungsinya, yaitu arrester melindungi peralatan listrik pada sistem jaringan terhadap tegangan. digardu induk besar ada bedanya pada trafo dipasang arrester, untuk menjamin terlindungnya trafo dan peralatan lainnya dari tegangan lebih.

Bagian-bagian dari Lightning Arrester

1. Elektroda Elektroda - elektroda ini adalah terminal dari arrester yang dihubungkan dengan bagian yang bertegangan di bagian atas, dan elektroda bawah dihubungkan dengan tanah
2. Sela percik Apabila terjadi tegangan lebih oleh sambaran petir atau surja hubung pada arrester yang terpasang maka pada sela percik akan terjadi loncatan busur api. Yang terjadi tersebut ditiup keluar oleh tekanan gas yang timbulkan oleh tabung fiber yang terbakar
3. Tahanan katup Tahanan yang dipergunakan dalam arrester ini adalah suatu jenis material yang sifat tahanan dapat berubah bila mendapatkan perubahan tegangan pada gambar.

Prinsip Kerja Lightning Arrester

Arrester petir disingkat arrester, atau sering juga disebut penangkal petir adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir. Ia berlaku sebagai jalan pintas (by - pass) sekitar isolasi. Arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus kilat atau petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Jalan pintas itu harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran arus daya sistem 50 hertz. Jadi pada kerja normal arrester itu dan bila timbul surja dia berlaku sebagai konduktor, jadi melewatkan aliran arus yang tinggi. Setelah surja hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator sehingga pemutus daya tidak sempat membuka.

Fuse Cut Out (FCO)

Fuse Cut Out adalah sebuah alat pemutus rangkaian listrik yang berbeban pada jaringan distribusi yang bekerja dengan cara meleburkan bagian dari komponennya (fuse link) yang telah dirancang khusus dan disesuaikan ukurannya untuk itu.

Keterangan :

1. Rangka pemegang CO 2
2. Terminal (untuk penghantar)
3. Pegangan resin (resin holder)
4. Kontak atas (moveable)
5. Kontak statis
6. Kait penutup

7. Resin/CO
8. Engsel dari brass
9. Terminal bawah (untuk penghantar)
10. Isolator (porselin)

Recloser

Recloser adalah rangkaian listrik yang terdiri pemutus tenaga yang dilengkapi kotak kontrol elektronik (Electronic Control Box) recloser, yaitu suatu peralatan elektronik sebagai kelengkapan recloser dimana peralatan ini tidak berhubungan dengan tegangan menengah dan pada peralatan ini recloser dapat dikendalikan cara pelepasannya. Dari dalam kotak kontrol inilah pengaturan (setting) recloser dapat ditentukan.

Cara kerja recloser

1. Pada saat terjadi gangguan arus yang mengalir melalui Recloser sangat besar sehingga menyebabkan kontak Recloser terbuka (trip) dalam operasi cepat (fast trip) Saldar dan Pengaman.
2. Kontak Recloser akan menutup kembali setelah melewati waktu reclose sesuai setting Tujuan memberi selang waktu ini adalah untuk memberikan waktu, pada penyebab gangguan agar hilang, terutama gangguan yang bersifat temporer.
3. Jika gangguan bersifat permanen, Recloser akan membuka dan menutup balik sesuai dengan settingnya dan akan lock-out (terkunci).
4. Setelah gangguan dihilangkan oleh petugas, baru Recloser dapat dimasukkan ke sistem

Load Break Switch (LBS)

Switch pemutus beban (Load Break Switch, LBS) merupakan saklar atau pemutus arus tiga fase untuk penempatan di luar ruas pada tiang, yang dikendalikan secara elektronik. Switch dengan penempatan di atas tiang ini dioptimalkan melalui control jarak jauh dan skema otomatisasi. Switch pemutus beban juga merupakan sebuah sistem penginterupsi hampa yang terisolasi oleh gas SF₆ dalam sebuah tangki baja anti karat dan disegel.

Sistem kabelnya yang full-insulated dan sistem pemasangan pada tiang yang sederhana yang membuat proses instalasi lebih cepat dengan biaya yang rendah. Sistem pengendalian elektroniknya ditempatkan pada sebuah kotak pengendali yang terbuat dari baja anti karat sehingga dapat digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan. Panel pengendali (user-friendly) dan tahan segala kondisi cuaca. Sistem monitoring dan pengendalian jarak jauh juga dapat ditambahkan tanpa perlu menambahkan Remote Terminal Unit (RTU)

Transformator Distribusi

Trafo Distribusi adalah merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi ke konsumen. Kerusakan pada Trafo Distribusi menyebabkan kontinuitas pelayanan terhadap konsumen akan terganggu (terjadi pemutusan aliran listrik atau pemadaman). Pemadaman merupakan suatu kerugian yang menyebabkan biaya-biaya pembangkitan akan meningkat tergantung harga KWH yang tidak terjual. Pemilihan rating Trafo Distribusi yang tidak sesuai dengan kebutuhan beban akan menyebabkan efisiensi menjadi kecil, begitu juga penempatan lokasi Trafo Distribusi yang tidak cocok mempengaruhi drop tegangan ujung pada konsumen atau jatuhnya/turunnya tegangan ujung saluran/ konsumen. Transformator atau trafo adalah komponen elektromagnet yang dapat merubah tegangan tinggi ke rendah atau sebaliknya dalam frekuensi sama. Agar dapat berfungsi dengan baik maka trafo harus dipelihara dan dirawat dengan baik menggunakan sistem dan peralatan yang tepat. Trafo dapat dibedakan berdasarkan tenaganya, trafo 500/1150 kv dan 150/170 kv biasa disebut trafo Interbus Transformator (IBT) dan trafo 150/20 kv dan 70/20 kv disebut trafo distribusi. Trafo pada umumnya ditanahkan pada titik netral sesuai dengan kebutuhan untuk sistem pengamanan atau proteksi. Sebagai contoh trafo 150/20 kv ditanahkan secara langsung di sisi netral 150 kv dan trafo 70/20 kv ditanahkan dengan tahanan rendah atau tahanan tinggi atau langsung di sisi

netral 20 kv. Transformator distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan transmisi menengah 20kv ketegangan distribusi 220/380V sehingga peralatannya adalah unit trafo (3 phase).

Gangguan pada jaringan SUTM

Pada dasarnya gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran 20 kv dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu gangguan dari dalam sistem dan gangguan dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari luar sistem disebabkan oleh sentuhan daun/pohon pada penghantar, sambaran petir, manusia, binatang, cuaca dan lain-lain. Sedangkan gangguan yang datang dari dalam sistem dapat berupa kegagalan dari fungsi peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan pemutus beban dan kesalahan pada alat pendeteksi. Klasifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi adalah :

A. Dari jenis ganggoannya

1. Gangguan dua fasa atau tiga fasa melalui hubungan tanah
2. Gangguan fasa ke fasa
3. Gangguan dua fasa ke tanah
4. Gangguan satu fasa ke tanah atau gangguan tanah

B. Dari lamanya gangguan

a. Gangguan yang bersifat temporer

Gangguan yang bersifat temporer ini apabila terjadi gangguan, maka gangguan tersebut tidak akan lama dan dapat normal kembali. Gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya atau dengan pemutus sesaat bagian yang terganggu dari sumber tegangannya. Kemudian disusul dengan penutupan kembali peralatan hubungannya gangguan temporer sering terjadi dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen. Salah satu contoh gangguan yang bersifat temporer adalah gangguan akibat sentuhan pohon yang tumbuh disekitar jaringan, akibat binatang seperti burung kelelawar, ular dan layangan. Gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya yang disusul dengan penutupan kembali peralatan hubungannya Apabila gangguan temporer sering terjadi maka hal tersebut akan menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen.

b. Gangguan yang bersifat permanen

Gangguan permanen tidak akan dapat hilang sebelum penyebab gangguan dihilangkan terlebih dahulu. Gangguan yang bersifat permanen dapat disebabkan oleh kerusakan peralatan, sehingga gangguan ini baru hilang setelah kerusakan ini diperbaiki atau karena ada sesuatu yang mengganggu secara permanen. Untuk membebaskannya diperlukan tindakan perbaikan atau menyingkirkan penyebab gangguan tersebut. Terjadinya gangguan ditandai dengan jatuhnya pemutus tenaga, untuk mengatasinya operator memasukkan tenaga secara manual. Contoh gangguan ini yaitu adanya kawat yang putus, terjadinya gangguan hubung singkat, dahan yang menimpa kawat fasa dari saluran udara, adanya kawat yang putus, dan terjadinya gangguan hubung singkat.

Penyebab Gangguan

Gangguan biasanya diakibatkan oleh kegagalan isolasi di antara penghantar fasa atau antara penghantar fasa dengan tanah. Secara nyata kegagalan isolasi dapat menghasilkan beberapa efek pada sistem yaitu mengbasilkan arus yang cukup besar, atau mengakibatkan adanya impedansi diantara konduktor fasa atau antara penghantar fasa dan tanah. Secara umum gangguan dibedakan pada dua kondisi tegangan saat terjadinya gangguan, yaitu gangguan terjadi pada tegangan normal dan gangguan terjadi pada tegangan lebih.

1. Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Normal

Gangguan pada kondisi tegangan normal terjadi dikarenakan pemerosotan dari isolasi dan kejadian-kejadian tak terduga dari benda asing. Pemerosotan isolasi dapat terjadi karena polusi dan penuaan. Saat ini batas ketahanan isolasi tertinggi (high insulation level) sekitar 3-5 kali nilai

tegangan nominalnya. Tapi dengan adanya pengotoran (pollution) pada isolator yang biasanya disebabkan oleh penumpukan jelaga (soot) atau debu (dust) pada daerah industri dan penumpukan garam (salt) karena angin yang mengandung uap garam menyebabkan kekuatan isolasi akan menurun. Hal inilah yang menyebabkan penurunan resistansi dari isolator dan menyebabkan kebocoran arus. Kebocoran arus yang kecil ini mempercepat kerusakan isolator. Selain itu pemuaian dan penyusutan yang berulang ulang dapat juga menyebabkan kemerosotan resistansi dari isolator.

2. Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Lebih

Gangguan pada kondisi tegangan lebih salah satunya disebabkan sambaran petir yang tidak cukup diamankan oleh alat-alat pengaman petir. Petir menghasilkan surja tegangan yang sangat tinggi pada sistem tenaga listrik, besarnya tegangan dapat mencapai jutaan volt dan ini tidak dapat ditahan oleh isolasi. Surja ini berjalan secepat kilat pada jaringan listrik, faktor yang membatasinya adalah impedansi dan resistansi dari saluran. Untuk mengatasi surja petir ini sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada isolasi dan peralatan sistem tenaga lainnya, diperlukan suatu peralatan proteksi khusus untuk dapat mengatasi surja petir ini

3. Gangguan hubung singkat

- a. Gangguan hubung singkat dapat terjadi antar fase (3 fase atau 2 fase) atau 1 fase ketanah dan sifatnya bisa temporer atau permanen
- b. Gangguan permanen : Hubung singkat pada kabel, belitan trafo, generator, (tembusnya isolasi)
- c. Gangguan temporer : Flashover karena sambaran petir, flashover dengan pohon, tertiuip angin

4. Gangguan beban lebih

Gangguan beban lebih terjadi karena pembebanan sistem distribusi yang melebihi kapasitas sistem terpasang. Gangguan ini sebenarnya bukan gangguan mumi, tetapi bila dibiarkan terus-menerus berlangsung dapat merusak peralatan. Beban lebih adalah sejumlah arus yang mengalir yang lebih besar dari arus nominal. Hal ini terjadi karena penggunaan daya listrik oleh konsumen melampaui kapasitas nominal mesin. Hal ini tidaklah segera merusak perlengkapan listrik tetapi mengurangi umur peralatan listrik. Untuk waktu yang singkat arus lebih tidaklah membawa akibat yang jelek terhadap perlengkapan listrik, umpamanya pada waktu menjalankan motor-motor, arus mulanya cukup besar dalam waktu yang singkat tetapi tidak banyak berpengaruh terhadap peralatan listrik.

5. Gangguan tegangan lebih

Gangguan tegangan lebih termasuk gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi. Berdasarkan penyebabnya maka gangguan tegangan lebih ini dapat dikelompokkan atas 2 hal:

- a. Tegangan lebih power frekwensi. Pada sistem distribusi hal ini biasanya disebabkan oleh kesalahan pada AVR atau pengatur tap pada trafo distribusi.
- b. Tegangan lebih surja Gangguan ini biasanya disebabkan oleh surja hubung atau surja petir. Dari ketiga jenis gangguan tersebut, gangguan yang lebih sering terjadi dan berdampak sangat besar bagi sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat.

Sehingga istilah gangguan pada sistem distribusi lazim mengacu kepada gangguan hubung singkat dan peralatan proteksi yang dipasang cenderung mengatasi gangguan hubung singkat ini

Pemeliharaan

Pengertian Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah kegiatan yang meliputi rangkaian tahapan kerja mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian dan evaluasi pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal (schedule) ataupun tanpa jadwal.

Tujuan Pemeliharaan

Dengan dasar Surat Edaran Direksi PT.PLN (Persero) Nomor 040.E/152/DIR/1999 maksud diadakannya kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi, tujuan utama dari pelaksanaan pemeliharaan distribusi adalah untuk :

1. Menjaga agar peralatan/komponen dapat dioperasikan secara optimal berdasarkan spesifikasinya sehingga sesuai dengan umur ekonomisnya.
2. Menjamin bahwa jaringan tetap berfungsi dengan baik untuk menyalurkan energi listrik dari pusat listrik sampai ke sisi pelanggan.
3. Menjamin bahwa energi listrik yang diterima pelanggan selalu berada dalam tingkat keandalan dan mutu yang baik.
4. Mendapatkan jaminan bahwa system/peralatan distribusi aman baik bagi personil maupun bagi masyarakat umum.
5. Untuk mendapatkan efektivitas yang maksimum dengan memperkecil waktu tak jalan peralatan sehingga ongkos operasi yang menyertai diperkecil
6. Menjaga kondisi peralatan atau sistem dengan baik, sehingga kualitas produksi atau kualitas kerja dapat dipertahankan.
7. Mempertahankan nilai atau harga diri peralatan atau system, dengan mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan.
8. Untuk menjamin keselamatan bagi karyawan yang sedang bekerja dan seluruh peralatan dari kemungkinan adanya bahaya akibat kerusakan dan kegagalan suatu alat.
9. Untuk mempertahankan seluruh peralatan dengan efisiensi yang maximum.
10. Dan tujuan akhirnya yaitu untuk mendapatkan suatu kombinasi yang ekonomis antar berbagai factor biaya dengan basil kerja yang optimum.

Selain itu ada faktor diluar teknis, tujuan pemeliharaan adalah mendapatkan simpati serta kepuasan pelanggan dalam pelayanan tenaga listrik. Untuk melaksanakan pemeliharaan yang baik perlu diperhatikan hal- hal berikut :

- A. sistem harus direncanakan dengan baik dan benar memakai bahan/peralatan yang berkualitas baik sesuai standar yang berlaku
- B. sistem distribusi yang baru dibangun harus dicek secara teliti, apabila terdapat kerusakan kecil segera diperbaiki pada saat itu juga
- C. staf/ petugas pemeliharaan harus terlatih dengan baik dan dengan jumlah petugas cukup memadai
- D. mempunyai peralatan kerja yang cukup memadai untuk melaksanakan pemeliharaan dalam keadaan tidak bertegangan maupun pemeliharaan dalam bertegangan
- E. mempunyai buku/ brosur peralatan pabrik pembuat peralatan tersebut dan harus diberikan kepada petugas terutama pada saat pelaksanaan pemeliharaan
- F. gambar (peta) dan catatan pelaksanaan pemeliharaan dibuat dan di pelihara untuk pekerjaan pemeliharaan berikutnya

Jenis-Jenis Pemeliharaan

Berdasarkan waktu pelaksanaannya :

- a. Pemeliharaan terencana (planned maintenance) : preventif dan korektif
- b. Pemeliharaan tidak direncanakan (unplanned maintenance)

Berdasarkan metodenya

- a. Pemeliharaan berdasarkan waktu (time base maintenance)
- b. Pemeliharaan berdasarkan kondisi (on condition base maintenance)
- c. Pemeliharaan darurat/khusus (break down maintenance) Bila dilihat dari macam - macam pemeliharaan tersebut digabungkan, maka pemeliharaan dibedakan menjadi:
 - A. pemeliharaan rutin
Merupakan pemeliharaan yang terencana berdasarkan waktu yang terjadwal
 - B. Pemeliharaan Korektif

Merupakan pemeliharaan yang terencana dikarenakan faktor waktu dimana peralatan memerlukan perbaikan atau pemeliharaan yang tidak terencana tetapi berdasarkan kondisi Peralatan yang menunjukkan gejala kerusakan ataupun sudah terjadi kerusakan

C. Pemeliharaan darurat

Merupakan pemeliharaan karena keadaan yang darurat tanpa diketahui gejala kerusakan sebelumnya

1. Pemeliharaan rutin

Disebut juga dengan pemeliharaan preventif, yaitu pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan yang lebih parah dan untuk mempertahankan unjuk kerja jaringan agar tetap beroperasi dengan keandalan dan efisiensi yang tinggi. Kegiatan pemeliharaan rutin meliputi kegiatan :

- a. Pemeriksaan/inspeksi rutin
- b. Pemeliharaan rutin
- c. Pemeriksaan prediktif
- d. Perbaikan/ penggantian peralatan
- e. Perubahan/penyempurnaan jaringan

Contoh pemeriksaan rutin :

- a. Inspeksi gardu distribusi : memeriksa dan melaporkan keadaan instalasi gardu distribusi ; sipil, ruang gardu, kubikel trafo, PHB-TR terminasi kabel, sepatu kabel.
- b. Pemeriksaan instalasi dengan infrared/thermo vision
- c. Pemeriksaan partial discharge pada terminal kabel 20 kv di kubikel
- d. Test trip pada PMT kubikel pengaman beban
- e. Pemeriksaan kondisi FCO
- f. Pemeriksaan sistem pembumian
- g. Pengukuran tahanan isolasi, tahanan kontak dan keserempakan pada kubikel
- h. Pemeriksaan suhu trafo, kabel, fuse TR
- i. Pengukuran tegangan ujung pada JTR
- j. Pengukuran beban jurusan PHB-TR

Contoh pemeliharaan rutin :

- A. Pengecatan tiang pada gardu portal
- B. Pengencangan pengikatan mur baut pengikat sepatu kabel dengan terminal trafo, kubikel dan busbar kubikel
- C. Pengecatan gardu sipil
- D. Revisi instalasi gardu distribusi

2. Pemeliharaan korektif

Pemeliharaan korektif adalah pekerjaan pemeliharaan dengan maksud untuk memperbaiki kerusakan yaitu suatu usaha untuk memperbaiki kerusakan hingga kembali kepada kondisi/ kapasitas semula dan perbaikan untuk penyempurnaan yaitu, suatu usaha untuk meningkatkan/penyempurnaan jaringan dengan cara mengganti/ mengubah jaringan agar dicapai daya guna atau keandalan yang lebih baik dengan tidak mengubah kapasitas semula.

Contoh perbaikan kerusakan :

- a. Penggantian fuse-link pada FCO
- b. Penggantian NH-Fuse yang putus
- c. Penggantian terminasi kabel incoming, outgoing
- d. Penggantian terminasi kabel trafo
- e. Penggantian trafo
- f. Perbaikan trafo
- g. Perbaikan PHB-TR

- h. Penggantian bushing trafo distribusi yang pecah
2. Pemeliharaan darurat

Pemeliharaan ini sifatnya mendadak, tidak terencana ini akibat gangguan atau kerusakan atau hal-hal lain diluar kemampuan kita sehingga perlu dilakukan pemeriksaan/ pengecekan perbaikan maupun penggantian peralatan, tetapi masih dalam krurun waktu pemeliharaan.

Contoh pemeliharaan darurat :

- a. Perbaikan/penggantian instalasi gardu yang rusak akibat kebakaran
- b. Perbaikan/penggantian instalasi gardu yang rusak akibat banjir
- c. Perbaikan/penggantia instalasi gardu yang rusak akibat huru-hara

Jadwal Pemeliharaan

Pemeliharaan rutin /terencana adalah cara yang baik untuk mencapai suatu tujuan pemeliharaan karena mencegah dan menghindari kerusakan peralatan. Dalam pelaksanaan pemeliharaan rutin perlu direncanakan dengan baik berdaarkan hasil pengamatan dan catatan serta pengalaman perlu direncanakan terdahulu sehingga akan mendapatkan basil yang lebih baik untuk itu perlu dibuat jadwal pemeliharaan Jadwal pemeliharaan dalam kurun waktu yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan umur dari peralatan yang di pelihara, waktu tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Pemeliharaan mingguan
- b. Pemeliharaan bulanan
- d. Pemeliharaan triwulanan
- e. Pemeliharaan semesteran
- f. Pemeliharaan tahunan

Karena volume fisik dari haringan distribusi ini cukup banyak maka dalam pelaksanaannya perlu diatur waktunya disesuaikan dengan kemampuan yang ada.

Standing Operation Procedure (SOP)

Standing operation procedure adalah suatu bentuk ketentuan tertulis berisi prosedur atau langkah-langkah kerja yang dipergunakan untuk melaksanakan suatu kegiatan. Dalam bahasa Indonesia SOP disebut dengan Prosedur Tetap dan disingkat Protap. SOP Pemeliharaan distribusi berarti ketentuan tentang prosedur/ langkah langkah kerja untuk memelihara distribusi pada Gardu Induk, Gardu Hubung dan Gardu Distribusi.

Tujuan standing operation procedure

Pemeliharaan distribusi berarti melakukan pemeriksaan atau perbaikan yang menyebabkan perlunya pemadaman listrik atau tidak. Pada saat pelaksanaan pemeliharaan dengan pemadaman berarti memerlukan koordinasi dengan pihak operasi agar tidak sampai terjadi gangguan atau kecelakaan kerja pada saat pembukaan alat hubung yang akan dipelihara maupun penormalannya kembali. Hasil dari pemeliharaan adalah berupa kondisi/unjuk kerja peralatan harus memenuhi ketentuannya, yaitu aman dioperasikan kembali, maka untuk itu perlu diatur cara melakukan pemeliharaan, peralatan untuk mengukur kondisi peralatan kubikel, perkakas kerja yang digunakan pada waktu pemeliharaan. Penyimpangan dari ketentuan berarti basil pemeliharaan tidak sesuai dengan ketentuan dan dampaknya akan menyebabkan permasalahan dalam pengoperasian bahkan dapat terjadi kecelakaan kerja. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan dalam pekerjaan maka dibuatlah SOP yang berisi prosedur langkah-langkah yang tertata guna melaksanakan kegiatan.

Komponen dalam SOP

Beberapa komponen penting yang tertulis pada SOP Pemeliharaan distribusi antara lain:

- a) Pihak yang terkait

Yaitu pihak-pihak yang berkepentingan dan terkena dampak akibat pemeliharaan 20 kV. Keterkaitan ini dilakukan dalam bentuk komunikasi yang dilakukan dapat berupa tertulis/surat ataupun komunikasi langsung/lisan bertujuan agar semua pihak berkoordinasi dapat

mengantisipasi terjadinya kondisi kurang aman atau mencegah kerusakan material akibat dipeliharanya kubikel. Dalam berkomunikasi baik lisan maupun tertulis dibuat berupa format yang standar untuk mencegah kesalahan persepsi dari pihak-pihak yang terkait. Waktu berkomunikasi/berkoordinasi yang digunakan selalu pada batas standar agar dalam mengambil keputusan tidak berlarut-larut. Di Operasional Distribusi pengaturan tentang berkomunikasi ini dibuat menjadi SOP Komunikasi. Pihak yang terkait pada pemeliharaan Distribusi antara lain, Pengatur Distribusi/Piket Pengatur, pihak operasi dan Konsumen. Berkoordinasi dengan pihak adalah untuk mengetahui dan memastikan bahwa instalasi yang akan dipelihara dan dipadamkan sudah diantisipasi akibat pemadamannya. Berkoordinasi dengan Pengatur Distribusi/Piket Pengatur adalah agar keadaan jaringan dipastikan siap dipadamkan atau dibebani dan aman dari adanya kecelakaan kerja bagi personil di lokasi pemeliharaan dimaksud maupun di luar lokasi yang berhubungan dengan jaringan yang akan dipelihara. Sedangkan berkoordinasi dengan Konsumen bertujuan agar konsumen tahu akan adanya listrik pemadaman listrik di tempatnya.

b) Perlengkapan Kerja

Perlengkapan kerja untuk melaksanakan pemeliharaan dengan baik dan aman harus dipenuhi spesifikasi dan jumlahnya. Memaksakan bekerja dengan peralatan seadanya berarti mengabaikan adanya resiko bahaya kecelakaan dan kerusakan yang bakal terjadi. Pemeriksaan terhadap jumlah dan kondisi perlengkapan kerja harus dilakukan secara rutin agar selalu siap kapanpun digunakan. Yang dimaksud dengan perlengkapan kerja adalah sebagai berikut :

- 1) Perkakas kerja
- 2) Alat bantu kerja
- 3) Alat Ukur
- 4) Material/bahan
- 5) Alat Pelindung Diri (APD) atau Alat K3
- 6) Berkas Dokumen Instalasi Distribusi yang akan dioperasikan
- 7) Lembaran Format berupa Check-List Pelaksanaan dan Pelaporan.

c) Prosedur Komunikasi

Berisi tentang urutan berkomunikasi dengan pihak yang terkait dengan dari mulai persiapan pemeliharaan, saat pemeliharaan sampai pelaporan pekerjaan. Peralatan yang digunakan untuk berkomunikasi dapat berupa telepon atau handytalky (HT) dengan menggunakan bahasa yang sudah distandarkan. Penyimpangan terhadap ketentuan berkomunikasi dapat menyebabkan terjadinya gangguan operasi bahkan kecelakaan kerja.

d) Prosedur Langkah-langkah Kerja

Berisi tentang urutan dalam melaksanakan pekerjaan di lokasi pengoperasian, mulai dari persiapan pekerjaan, pelaksanaan pekerjaan, pemeriksaan pekerjaan sampai pelaporan pekerjaan. Setiap langkah dilaksanakan secara berurutan sesuai tertulis di SOP. Penyimpangan terhadap langkah-langkah tersebut dapat menyebabkan kegagalan pemeliharaan bahkan dapat terjadi kecelakaan kerja.

Hasil Pemeliharaan harus dilaporkan ke Pengatur Distribusi/Piket Pengatur dan melaporkan secara lisan guna memutuskan dioperasikannya kembali dan melaporkan secara tertulis setelah pelaksanaan dilokasi selesai.

Pengumpulan Data

Pemeliharaan adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan atau menjaga kondisi sistem dalam keadaan baik ataupun normal. Baik selama beroperasi maupun tidak sedang dioperasikan. Pada dasarnya tidak ada suatu sistem yang benar-benar free maintenance. Jadi setiap sistem memerlukan pemeliharaan. Adapun Jenis pemeliharaan yang dilakukan di PT. Mustika Asahan Jaya adalah:

1. Korektif Pemeliharaan korektif adalah pekerjaan pemeliharaan dengan maksud untuk memperbaiki kerusakan yaitu suatu usaha untuk memperbaiki kerusakan hingga kembali kepada kondisi/ kapasitas semula
2. Preventif, yakni mengacu pada penggantian komponen sesuai perkiraan waktu umur.

Peralatan pada pemeliharaan

Peralatan bukan saja menjadi kebutuhan alat bantu tetapi juga menjadi alat bantu pada setiap pekerjaan salah satunya juga berfungsi sebagai alat bantu pada pemeliharaan jaringan saluran utama tegangan menengah (SUTM).

Pemeliharaan Kabel SUTM

Pada saat melakukan pemeliharaan pada kabel jaringan sering di jumpain bahayanya bermain dengan terlalu dekat pada kabel jaringan terutama bagi adek adek yang berlibur saat pandemi saat ini.

1. Sosialisasi di daerah potensi bennain layangan yang tinggi untuk menghindari bermain layangan di dekat jaringan PLN
2. pemasangan/penyebaran spanduk mengenai bahaya bermain layangan di dekat jaringan PLN Berkordinasi dengan kepala desa setempat untuk menjadikan perhatian khusus terhadap penggunaan layangan yang tidak sewajarnya (dari segi dimensi dan bahan benang yang digunakan).
3. Melaksanakan patroli gabungan dengan pihak kepolisian bila terdapat daerah khusus yang rawan menyebabkan potensi gangguan
4. Mensosialisasikan langsung kepada pengguna dan produsen layangan mengenai kerugian yang akan timbul bila bennain layangan tidak pada tempatnya serta penggunaan bah.an layangan yang tidak seharusnya Secara rutin .

Pemeliharaan Penghantar

Penyebab dari penyulang mengalami trip adalah karena kendomya kabel antara kabel andongan dan kabel SUTM. Sebagai alat penyalur tenaga listrik, penghantar harus terpasang dengan baik, yaitu tidak menyebabkan kerugian listrik yang besar serta aman terhadap peralatan dan orang dari bahaya akibat listrik (tegangan menengah).

Perbaikan Travers Saluran Udara Tegangan Menengah

Travers adalah bagian dari saluran udara tegangan menengah (SUTM) yang digunakan untuk tempat isolator untuk memisahkan fasa dengan jarak yang telah ditentukan. Pada kegiatan ini travers SUTM mengalami kemiringan. Kemiringan pada SUTM dapat menyebabkan gangguan short circuit antar fasa. Kemiringan ini disebabkan oleh baut penyangga travers mengalami kebengkokan. Sehingga pada kegiatan ini dilakukan penggantian baut agar travers lurus kembali.

Analisis

Pemeliharaan Kabel SUTM

Salah satu penyebab gangguan di PLN MUSTIKA ASAHAN JAY A khususnya pada penyulang yang lumayan sering terjadi di kabel SUTM adalah layang-layang. Daerah yang mayoritas pada beberapa daerah warganya yang gemar melakukan kegiatan bermain layang-layang maka kemungkinan Jaringan Tegangan Menengah dihindangi sampah berupa kerangka layangan serta benang pun semakin besar. Untuk layangan dengan dimensi yang besar serta menggunakan bah.an berupa benang yang dapat menghantarkan aliran listrik, bila mengenai jaringan PLN 20 kv bisa mengakibatkan gangguan pada penyulang tersebut. Sedangkan untuk layang-layang biasa pun tetap berpotensi menyebabkan terjadinya gangguan penyulang dimana pada saat kondisi hujan maka sampah berupa kerangka layangan atau benang tersebut dapat membuat trip fasa atau antara fasa dan ground.

Penutup

Kesimpulan

Dari hasil kerja praktek yang saya lakukan yaitu:

1. pada saat melakukan kerja praktek bukan hanya mengetahui cara kerja atau standar operasional (SOP) yang di gunakan pihak PLN ULP AEK LOBA tetapi mengegetahui bagaimana ke disiplin yang di terapkan agar sesuatu yang di capai atau inginkan bisa di dapat.
2. Pada saat melakukan kerja praktek mengetahui peralatan apa saja yang di gunakan pihak PLN AEK LOBA dalam melakukan pemeliharaan SUTM.
3. Pada saat melakukan kerja praktek yang di bantu dengan pengawas juga mengetahui bagaimana cara yang di lakukan pihak PLN ULP AEK LOBA untuk melakukan pemeliharaan pada jaringan SUTM.

Saran

1. Pemeliharaan pada jaringan distribusi bukanlah pekerjaan yang tanpa resiko selain berpotensi terkena aliran listrik tetapi juga berpotensi terjatuh pada saat melakukan pemeliharaan hal ini juga di harus diperhatikan secara fisik dan rohani apakah pekerja pada pemeliharaan siap untuk melakukan tugas nya saat melakukan pemeliharaan.
2. Terlebih lagi terkadang ada petugas yang kurang memahami hinga kurangnya pengaman pada petugas yang melakukan perbaikan pada pemeliharaan jaringan contoh:
 - Kurang paham cara penggunaan tali pengaman pada saat melakukan pemeliharaan
 - kurang menguasai peralatan saat pemeliharaan ke pemukiman penduduk

DAFTAR PUSTAKA

- (Persero), P. P. Company Profile Perusahaan Listrik
Dwindanu, a. (2016). Pemeliharaan Jaringan Distrusi Tegangan Menengah.
Pabla, A. (1994). Sistem Distrinusi Daya Listrik Jakarta: Erlangga.
Readysal, S. (2014). Teknik Distribusi Tenaga Listrik.
Suhadi, T. W. (2008). teknik Distribusi tenaga Listrik
Theraja B. (2005). A textbook of Electrical Technology.
H. Sabari. 2014. FUNGSJ MINYAK JSOLASI PADA TRANSFORMATOR YANG BERKAPASITAS BESAR. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014 Yogyakarta, 15 November 2014
Muhammad T. 2017. DIA GNOSA KERUSAKAN !SOLAS! TRAF0 MENGGUNAKAN ANALISA RESPON TEGANGAN UJI SURJA. Skripsi. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Elektro. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya
Swandana, M., & Syarif, Y. (2003). Studi Perbandingan Rugi-Rugi Pada Motor Induksi Yang Di Catu Dengan Inverter Sumber Arus (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Alam, H., & Swandana, M. (2014). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa Berdasarkan Temperatur Berbasis PLC (Zelio) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Saragih, S. M. (2019). Hubungan Antara Penyesuaian Diri dalam Kelompok Kerja dengan Semangat Kerja (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Panggabean, N. H. (2022). Pengaruh Psychological Well-Being dan Kepuasan Kerjaterhadap Stres Kerja Anggota Himpunan Penerjemah Indonesia (HPI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Suri, F. (2020). PENGARUH PERSEPSI DUKUNGAN ORGANISASI TERHADAP KESIAPAN UNTUK BERUBAH KARYAWAN. JURNAL ISLAMIKA GRANADA, 1(1), 43-50.
Azis, A., & Suri, F. (2019). Studi Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Remaja Melakukan Pernikahan Dini di Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Simbolon, D. H. (2016). Tinjauan Yuridis Tentang Peralihan Hak Atas Tanah Dalam Objek Sengketa (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Ginting, S. Y. (2019). Penerapan Sanksi Hukum Tindak Pidana Pemerkosaan Yang Dilakukan Oleh Anak (Studi Putusan No. 65/Pid. Sus-Anak/2017/PN. Mdn) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
Usman, A. (2007). Pemahaman Makna Biaya Overhead Pabrik dan Pembebanannya Oleh Pengusaha Industri Rumah Tangga Pakaian Jadi Dari Tekstil di Kota Medan (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
Budiman, S. (2016). Analisis Hukum Perpajakan terhadap Investasi Properti Terkait dengan Penerimaan Pajak di Kota Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

Sugito, S. INTENTION IN MEDAN.

- Harahap, R. R. M. (2018). Tinjauan Yuridis Penyelesaian Sengketa Atas Pemakai Kartu Kredit Tipe Gold Dengan Bank Penerbit Kartu Kredit (Studi Putusan No. 161/Pdt-G/2017/PN. Mdn).
- Lubis, M. A. FIFTH AMENDMENT CONSOLIDATION OF THE 1945 CONSTITUTION OF THE REPUBLIC OF INDONESIA.
- Zuhanda, M. K. (2013). Optimasi Program Linier Pecahan Dengan Fungsi Tujuan Berkoefisien Interval (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Alfikri, M. (2008). Budaya Birokrasi Pemerintahan di Indonesia.
- Tumangger, R. (2020). Pengaruh Shopping Lifestyle Dan Fashion Involvement Terhadap Impulse Buying Behavior Masyarakat High Income Di Fashion House 10 Tasbih 1 Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Putri, A. O. (2017). Analisis Pelaksanaan Perencanaan Pembangunan Kelurahan Sei Putih Tengah Kecamatan Medan Petisah Kota Medan.
- Nasution, A. M. (2019). Perancangan Medan Islamic Center dengan Tema Arsitektur Modern (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lisnawati, A. (2020). Pengaruh Capital Adequacy Ratio (CAR) dan Non Performing Loan (NPL) Terhadap Return on Assets (ROA) pada Bank BUMN yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2014-2018 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Saraswaty, R., & Barky, N. Y. (2022). Kajian Fasade Bangunan Ruko Pada Persimpangan Jalan (Studi Kasus: Bangunan Ruko Jl Gagak Hitam dan Bangunan Ruko Jl Cirebon) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Barky, N. Y. (2020). Laporan Kerja Praktek II Revitalisasi Gedung Kantor Gubernur Sumatera Utara.
- Barky, N. Y. (2017). Diktat (Teori dan Praktek) Arsitektur Kota.
- Barky, N. Y. (2006). Real Estate Standard dan Tidak Standard di Kota Medan.
- Barky, N. Y. (2006). Terminal Pelabuhan Laut Banda Aceh.
- Barky, N. Y. (2006). Showroom PT Astra Daihatsu di Medan.
- Barky, N. Y. Perencanaan Medan Wedding Centre Dengan Tema Arsitektur Modern Medan Planning Wedding Center With the theme of Modern Architecture.
- Harahap, S. (2017). Analisis Potensi Dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Di Kabupaten Labhanbatu (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (Coffea arabica) Studikasu: Desa Sitinjo II, Kecamatan Sitinjo, Kabupaten Dairi.
- Girsang, L. (2020). Pengaruh Pelatihan Dan Budaya Organisasi Terhadap Kinerja Karyawan Pt. Lintas Aman Andalas Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rozakiya, A. (2019). Tinjauan Hukum terhadap Pemberian Pelayanan Kesehatan dan Makanan terhadap Narapidana (Studi Kasus di Lembaga Permasayarakatan Tanjung Gusta Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sihotang, S. (2016). Stimulasi Tunas Pisang Barangan (Musa acuminata L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole-3-butyric acid) dan BA (Benzyladenin).
- Rambe, Y. S. (2021). Perancangan Pusat Kecantikan Dengan Tema Arsitektur Bioklimatik Kean Yeang.
- FACHROSI, E. (2016). Validasi Modul "Kepedulian terhadap Sahabat" untuk Meningkatkan Intensi Prosocial Saksi Bullying Kelas 4-5 Sekolah Dasar (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Hidayat, R. (2019). Implementasi Peraturan Bupati Aceh Tamiang Nomor 14 Tahun 2016 Tentang Pelimpahan Sebagian Kewenangan Bupati Kepada Camat (Studi Meningkatkan Pelayanan Pada Masyarakat di Kecamatan Sekerak Kabupaten Aceh Tamiang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Isnainy, A. A. (2016). Perbedaan Coping Stress Penderita Kanker Ditinjau dari Jenis Kelamin di RSUP H. Adam Malik Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nabilah, S. (2019). Pengaruh Strategi Bauran Pemasaran Terhadap Kepuasan Konsumen pada Aroma Bakery dan Cake Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tekualu, L. D. S. (2019). Perlindungan Hukum Terhadap Korban Perdagangan Perempuan Dan Anak (Trafficking)-(Studi Pengadilan Negeri Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, A. M., Harahap, A. J., Oki, P., & Lubis, M. S. (2013). Analisis Hukum Pemberian Kredit Kepada Usahan Kecil dalam rangka Pemberdayaan Ekoni Kreakyatan di Provinsi Sumatera Utara.
- Lubis, A. M., Harahap, A. J., & Munthe, S. (2013). Pedoman Kenaikan Pangkat dan Jabatan Dosen Tahun 2013.
- Rahmawani, R. (2021). Pengaruh Motivasi Kerja dan Kepuasan Kerja Terhadap Kerja Karyawan PT. Sinarmas Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hayati, I. (2021). Peran Pemerintah Desa Dalam Pemberdayaan Perempuan (Studi Kasus Desa Lamamek, Kecamatan Simeulue Barat, Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh).

- Ilvira, R. F. (2015). Analisis Usaha Dan Strategi Pengembangan Agribisnis Buah Naga CV Kusumo Wanadri Kulon Progo (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Rangkuti, A. H. (2022). Analisis Yuridis Persekongkolan Tender Rehabilitasi Jalan dalam Perspektif Hukum Persaingan Usaha (Studi Kasus Putusan Nomor 14/Kppu. 1/2018) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Manurung, T. Y. R. (2014). Pengaruh Kualitas Pengendalian Internal pada Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Keandalan Audittrail pada PT. Bank Mega Tbk Cabang Setia Budi Medan.
- Hendrawan, A. I. (2017). Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Publik di Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah Kota Medan.
- Ningsih, S. H. (2014). Hubungan Antara Kebiasaan Belajar dan Dukungan Orang Tua Dengan Prestasi Belajar (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nugraha, M. F. (2020). Dukungan sosial dan subjective well being siswa sekolah singosari delitua. Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi Dan Kesehatan (J-P3K), 1(1), 1-7.
- Sarah, H. (2020). Pelaksanaan Pembagian Harta Warisan Berdasarkan Hukum Adat Pada Masyarakat Suku Minangkabau Di Kota Matsum II Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Jufriansyah, M. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan dan Kelayakan Usaha Agrowisata Strawberry (*Fragaria choiloensis* L) Petik Sendiri (Studi Kasus: Kabupaten Karo).
- Haluana'a, F. J. (2019). Analisis Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pemilihan Kepala Desa di Desa Orahili Kecamatan Pulau-Pulau Batu Kabupaten Nias Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Jonathan, D. A. (2019). Analisis Pengelolaan Kas dalam Upaya Menjaga Tingkat Likuiditas Usaha pada Perusahaan Bongkar Muat (PBM) PT. Tao Abadi Jaya Jakarta Periode 2011-2016 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Bate'e, M. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Jamur Tiram Pada Kombinasi Media Serbuk Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dan Serbuk Gergaji (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Siregar, E. S., Budiman, Z., & Novita, E. (2013). Buku Pedoman Kegiatan Praktikum di Laboratorium Psikologi.
- Siregar, E. S. (2009). Hubungan antara Kesadaran Fonologis dan Intelegensi dengan Kemampuan Membaca Permulaan Siswa/i Kelas 1 SDIT Nurul Ilmi.
- Sinaga, I. M. (2020). Pengaruh Internet Financial Reporting (IFR) dan Tingkat Pengungkapan Informasi Website Terhadap Frekuensi Perdagangan Saham Pada Perusahaan Pertambangan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2016-2018.
- Hartono, B. HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT: A STUDY OF THE POLICY IMPLEMENTATION OF THE TRAINING POLICY TOWARD CAREER OF GOVERNMENT'S SERVANTS IN SLEMAN REGION.
- Hasibuan, E. (2020). Pengaruh Maturity Peringkat Obligasi dan Debt to Equity Ratio Terhadap Yield to Maturity Obligasi Pada Bank Umum yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Noer, Z. (2018). Karakterisasi dan Keragaman *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Padi di Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Noer, Z. (2009). Uji Efektivitas Pestisida Asal Bahan Nabati Daun Nimba dan Mahoni Dalam Mengendalikan Hama Rayap di Laboratorium.
- Sianipar, G. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*arachis hypogaea* l.) Terhadap pemberian kompos batang jagung dan pupuk organik cair limbah ampas tebu (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Marajari, M. R. (2017). Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Informasi Elektronik oleh Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Mahzura, T. (2018). Analisis Pengaruh Kinerja Keuangan, Ukuran Perusahaan, Struktur Kepemilikan, Leverage dan Pertumbuhan Perusahaan terhadap Nilai Perusahaan pada Perusahaan Industri Makanan dan Minuman yang terdaftar di BEI Periode 2012-2016 (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Saragih, M. (2019, July). Endophytic colonization and plant growth promoting effect by Entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* to Red Chili (*Capsicum annum* L.) with Different Inoculation Methods. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 305, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.
- Saragih, M., & Noor, Z. (1998). Evaluasi Kerapatan Populasi Hama Tikus Sebelum dan Sesudah Pengendalian dengan Metode Capture-Recapture di Perkebunan Kelapa Sawit.
- Saragih, M. (2004). Uji Varietas dan Sumber Inokulum *Rhizobium* sp Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L Merrill) di Polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nasution, A. M., Rambe, Y. S., Kurniaty, E. Y., Putri, R. M., & Tizardi, T. (2022). The Office Workers' Readiness Level To Inhabit In A Vertical Residential Co Living Concept In Medan, Indonesia.
- Zamili, N. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Cabe Merah di Pasar

Raya MMTC Medan.

- Dewi, A. H. (2017). Hubungan Lingkungan Kerja Fisik dengan Kepuasan Kerja Perawatan di RSUD Haji Medan.
- Nobriama, R. A. (2019). pengaruh pemberian pupuk organik cair kandang kelinci dan kompos limbah baglog pada pertumbuhan bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, U., & Syarif, Y. (2009). Sistem Kontrol Mesin Es Tube PT Central Windu Sejati.
- Maulana, S. (2022). Laporan Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Medan Area Wisuda Sarjana dan Magister Periode I Tahun 2022.
- Maulana, S. (2012). Model Implementasi Regionalisme Kritis Pada Rencana Tata Ruang Kawasan di Kawasan Tongging Sumatera Utara.
- Maulana, S. (2011). Analisis Identitas Kawasan Lapangan Merdeka Medan Dengan Menggunakan Teori Urban Form.
- Maulana, S. (2009). Peranan Perkembangan Teknologi Struktur Bangunan Pada Desain Bangunan.
- Maulana, S. (2007). Peranan Teknologi Bahan Terhadap Struktur dan Bentuk Bangunan.
- Budimana, Z. (2016). Hubungan Antara Iklim Organisasi Dengan Produktivitas Kerja Pada Karyawan PTPN III Dusun Hulu (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Metia, C., & Budiman, Z. (2014). Hubungan antara Persepsi Tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan Kinerja Karyawan di PT. Safindo Raya (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Wahyuni, N. S., & Budiman, Z. (2013). Hubungan Interaksi Sosial Dengan Motivasi Belajar Siswa di Pesantren Ar-Raudhatul Hasanah Paya Bundung Medan.
- Budiman, Z. (2011). Hubungan Antara Dukungan Sosial dengan Penyesuaian Diri Remaja Putri di Panti Asuhan Puteri Aisyiah Medan.
- Siregar, N. S. S., & Yolanda, A. (2022). Gangguan Komunikasi Self-Harm Remaja Di Masa Covid-19 Pada Desa Sei Rotan Kabupaten Deli Serdang.
- Sinaga, A. S. (2019). Peranan Motivasi Kerja dalam Kinerja Pegawai pada Kantor Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai.
- SINAGA, A. S. Kata Kunci: Motivasi, Kinerja Pegawai, Kecamatan Tanjungbalai Utara.
- Lubis, A. S. (2009). Tanggung Jawab Pejabat Pembuat Akta Tanah yang Melakukan Perbuatan Melawan Hukum dalam Pembuatan Akta PPAT (Studi Kasus Putusan Pengadilan Negeri Jakarta Pusat No. 94/Pdt. G/2005/PN. Jkt. Pst) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Zahara, F. (2012). Hubungan Dukungan Sosial Orangtua dan Motivasi Belajar dengan Kemandirian Belajar Siswa di SMA Negeri 7 Medan.
- Kusuma, B. S. (2011). Perancangan Sistem Pendistribusian Air Bersih Di Pdam Tirtanadi (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Dalimunthe, M., & Sari, W. P. (2018). Pengaruh Penerapan Aplikasi Elektronik Faktur Pajak (E-Faktur, E-Billing) Terhadap Kepatuhan Wajib Pajak Badan yang Terdaftar di Kantor Pelayanan Pajak Pratama Subulussalam.
- Fithri, B. S., & Arie, K. (2018). Urgensi Pengaturan Hukum Perbuatan Homoseksual di Dalam Peraturan Perundang-Undangan Pidana di Indonesia.
- Fithri, B. S. (2020). Pendekatan Preventif Dalam Upaya Perlindungan Korban Tindak Pidana Narkotika.
- Anindya, D. A. (2014). Perlakuan Akuntansi Aset Tetap dan Kesesuaian Terhadap PSAK No 16 dan PSAK Lain yang Terkait pada PT. Askes (Persero) Regional I Medan.
- Lubis, M. R., & Supriyantini, S. (2009). Hubungan Antara Persepsi Terhadap Gaya Kepemimpinan Transformasional dan Komunikasi Interpersonal dengan Komitmen Terhadap Organisasi pada Pengurus Wilayah Partai Matahari Bangsa Sumatera Utara.
- Saraswati, R. (2019). Laporan Kerja Praktek I Pengawasan Pekerjaan Kolom (Dudukan Kubah Gapura) Masjid Agung Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Saraswati, R. (2011). Teknik Pengolahan Sampah di Kelurahan Helvetia Tengah.
- Saragih, D. H. P. (2019). Akibat Hukum Terhadap Anak Sebagai Pelaku Tindak Pidana Pencurian yang Menyebabkan Kematian (Studi Putusan Nomor: 45/Pid. Sus Anak. 2018/PN Lbp) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Polewangi, Y. D., Siregar, N. A., Silviana, N. A., & Delvika, Y. (2021). Pengantar Teknik Industri.
- Data, P., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., Azhar, S., & Wasmawi, I. (2016). Manual Procedure Petunjuk dan Mekanisme Pengoperasian Pendaftaran Ulang Online Mahasiswa Lama.
- Aulia, A. M., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., & Dwiatma, G. (2022). Penerapan E-Gudang Sebagai Tempat Penampungan Ikan.
- Azhar, S. (2013). Studi Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Agresifitas Remaja Pemain Point Blank (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus.

- Data, P., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., Azhar, S., & Wasmawi, I. (2016). Manual Procedure Petunjuk dan Mekanisme Pengoperasian Pendaftaran Ulang Online Mahasiswa Lama.
- Tarigan, R. S., & Dwiatma, G. (2022). ANALISA STEGANOGRAFI DENGAN METODE BPCS (Bit-Plane Complexity Segmentation) DAN LSB (Least Significant Bit) PADA PENGOLAHAN CITRA.
- Hardini, S. (2017). LAW.
- Hardini, S. (2016). Bahasa Belanda Untuk Studi Hukum (RECHT) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hardini, S. (2015). Introduction to Phonetic Symbol For English for The Pupils of Madrasah Tsanawiyah Muallimin Univa Medan.
- Hardini, S. (2014). Dasar Dasar Bahasa Belanda Untuk Studi Hukum.
- Hardini, S. (2014). An Analysis of English Phrases Based On Syntactical Theory.
- Siregar, R., & Lores, L. (2008). Analisis Laporan Keuangan pada PT Bank Syari'ah Mandiri Medan.
- Lores, L., & Sari, W. P. (2016). Pengaruh Intellectual Capital Terhadap Nilai Perusahaan dengan Kinerja Keuangan Sebagai Variabel Intervening pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lores, L. (2007). Tinjauan Terhadap Rencana Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan dalam Penyajian Laporan Keuangan pada BAPPEDA Sumut Medan.
- Lores, L. (2021). Perencanaan Dan Pengawasan Biaya Produksi Terhadap Efisiensi Biaya Produksi Pada UD Bangbara Hideung Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lores, L., & Dalimunthe, H. (2017). Pengaruh Modal Intelektual dan Tingkat Pertumbuhan Modal Intelektual Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Kinerja Keuangan Sebagai Variabel Intervening Pada Perusahaan Perbankan di Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hendra, Y., & Jamil, B. (2011). Studi Korelasional Tentang Keberadaan Labelisasi Produk Halal yang Terdapat pada Bungkus Chiken Nugget Terhadap Minat Beli Masyarakat di Desa Bandar Klippa Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang.
- Jamil, B., & Barus, R. K. I. (2012). Peranan Komunikasi Antarpribadi Perawat dalam Menghadapi Proses Persalinan pada Pasien di Klinik Bersalin (Studi Kasus di Klinik Dr Makmur SPOG (K) Sei Mencirim Medan).
- Jamil, B. (2017). Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik Pada Kantor Kelurahan Kota Matsumi Kecamatan Medan Area Kota Medan.
- Fauziah, I. (2009). Multiplikasi Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*) dengan Menggunakan Media MS (Murashige-Skoog) Padat.
- Fauziah, I. (2019). Hubungan antara Kadar Asam Urat Serum dengan Kadar Glukosa Serum pada Pasien DM Tipe 2 di Laboratorium Klinik Gatot Subroto Pusat Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Fauziah, I. (2012). Perkembangan Hewan.
- Hidayat, A. (2023). DIVERSIFIKASI USAHA TANI DALAM MENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI DAN KETAHANAN PANGAN LOKAL.
- Hidayat, A. (2023). ANALISIS EKONOMI PERTANIAN DALAM MENGUKUR KEBERLANJUTAN DAN PROFITABILITAS USAHA TANI.
- Hidayat, A. (2023). DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PERTANIAN DAN STRATEGI ADAPTASI YANG DITERAPKAN OLEH PETANI.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). PENERAPAN TEKNOLOGI PRECISION FARMING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI PERTANIAN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). INOVASI TEKNOLOGI IRIGASI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). MANFAAT DAUR ULANG SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK UNTUK KESEHATAN LINGKUNGAN.
- HASIBUAN, M. R. R. (2018). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN OPTIK YANG MENERIMA BPJS DI KOTA MEDAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE GRAPPLE.
- HASIBUAN, M. R. R. (2018). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN OPTIK YANG MENERIMA BPJS DI KOTA MEDAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE GRAPPLE.
- Siregar, F. A. (2023). PENGARUH PENGGUNAAN PESTISIDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK DALAM MENINGKATKAN KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGEMBANGAN USAHA AGROTURISME UNTUK DIVERSIFIKASI PENDAPATAN PETANI DI DAERAH PEDESAAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGEMBANGAN SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN UNTUK MENCAPAI

KEBERLANJUTAN PANGAN.

- Siregar, M. A. R. (2023). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN MELALUI PENERAPAN SISTEM PERTANIAN TERPADU.
- Siregar, M. A. R. (2023). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PERTANIAN TERKINI.
- Siregar, M. A. R. (2023). PERAN PERTANIAN ORGANIK DALAM MEWUJUDKAN KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN MASYARAKAT.
- Siregar, M. A. R. (2023). PENGGUNAAN TEKNOLOGI DRONE DALAM MONITORING DAN PENGELOLAAN LAHAN PERTANIAN.
- Siregar, M. A. (2020). Laporan Kerja Praktek Perancangan Aplikasi Sarana dan Prasarana (Sarpras) Pada SMK Negeri 3 Medan.