

TUGAS KERJA PRAKTEK (KP)

**PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS MINYAK OLI TRAFU
(*BREAKDOWN VOLTAGE*)**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Strata 1

Sarjana (S1) Program Study Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



Oleh :

ASER SIHOMBING

NPM : 15 8 12 0001

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA ~~UNIVERSITAS MEDAN AREA~~

MEDAN/ T. A/ 2018/ 2019

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK (KP)

Di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2

PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS MINYAK OLI TRAFU

(Breakdown Voltage)

Oleh :

ASER SIHOMBING

NPM : 15 8 12 0001

BERDASARKAN KERJA PRAKTEK (KP) Di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 PLTU
Pangkalan Susu Unit 3 & 4 DILAKSANAKAN SEJAK 1 FEBRUARI 2019 – 28
FEBRUARI 2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK DI SETUJUI OLEH:

Manager PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2

PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

Asisten manager PT. PLN (Persero) UPP

KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu

Unit 3 & 4

UNIVERSITAS MEDAN AREA

ACHMAD HUIRULLAH

MAHFIAR FAJAR SUMANTRIA

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK (KP)

DI PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2

PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

NAMA : ASER SIHOMBING
NPM : 15 8 12 0001
PROGRAM STUDY : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK (KP) : PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS MINYAK OLI
TRAFO (*Breakdown Voltage*)
PERIODE KERJA PRAKTEK (KP) : 1 FEBRUARI 2019 – 28 FEBRUARI 2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DI SETUJUI OLEH:

Dosen Pembimbing

Kerja praktek

Ketua Program Study

Teknik Elektro

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Ir. ZULKRI BAHRI. MT



SYARIFAH MUTHIA PUTRI. ST., MT

ABSTRAK

PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu adalah sebuah Perusahaan Listrik Negara yang berada di Sumatera Utara yang sedang dalam proses pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan menghasilkan Supply Energi Listrik untuk industri, perkantoran, bisnis dan kebutuhan sehari-hari didalam kehidupan masyarakat. Di dalam proses pembangunan PLTU ini terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam menjalankan Pembangkitan Listrik seperti komponen utama dari sisi Output PLTU yaitu Trafo (*transformer*). Di dalam Trafo (*transformer*) ada beberapa hal penting yang harus dilakukan sebelum menggunakan Trafo tersebut sebagai penaik Tegangan (*Step Up*) dan Menurunkan Tegangan (*Step Down*) seperti Pengujian Tengan Tembus Pada Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Kegagalan atau Kemampuan Isolasi pada Minyak Oli Trafo (*transformer*)

Kata Kunci : Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas kerja praktek dan dapat menyusun laporan pelaksanaan kerja praktek dengan judul “ TEGANGAN TEMBUS PADA MINTAK OLI TRAFU (*Breakdown Voltage*) ” di PT. PLN (persero) UPP KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 yang berkapasitas 2×200 MW. Laporan ini disusun sebagai hasil akhir kerja praktek yang dilaksanakan mulai tanggal 01 Februari 2019 sampai dengan 28 Februari 2019.

Laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro di UNIVERSITAS MEDAN AREA. Melalui Kerja Praktek (KP) ini penulis dapat melihat langsung dunia kerja.

Selama proses pelaksanaan Kerja Praktek (KP), penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang telah membantu pelaksanaan dan penyusunan Laporan Kerja Praktek (KP) ini, khususnya kepada :

1. Ibu Syarifah Muthia Putri ST., MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir. Zulkifli Bahri. MT sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu ST., MT selaku dosen mata kuliah Teknik Tegangan Tinggi
4. Bapak Achmad Area Allah selaku *Manager* PT. PLN (Persero) UPP Kitsum 2 Pangkalan Susu

5. Bapak Mahfiar Fajar Sumantria selaku *Asisten Manager* PT. PLN (persero) UPP KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
6. Bapak Fandi Achmad Saragih selaku *Electrical Engineer* PT. PLN (persero) UPP KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
7. Bapak Wendali E Moulder selaku *Project Manager* (BVI) PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
8. Bapak Eddy Sirait selaku *Co. Project Manager* (PLNE) PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
9. Yang teristimewa kedua orang tua yang telah memberikan dorongan semangat dan perjuangan serta mengiringi penulis dengan doa dalam menyelesaikan laporan ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek (KP) dan mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan selama mengikuti Kerja Praktek (KP) ini baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.

Penulis menyadari bahwa didalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan laporan selanjutnya yang akan dihadapi dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

IV. 3. PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri)	34
IV. 4. Hasil Kalibrasi.....	35
BAB V HASIL PEMBAHASAN.....	36
V. I. Kesimpulan.....	36
V. 2. Saran.....	36

III. 3. Skema Siklus Pembakaran pada PLTU	15
1. Boiler	15
2. Turbin	17
3. Generator.....	18
III. 4. Waktu dan Lokasi Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (<i>transformator</i>).....	18
III. 5. Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (<i>Breakdown Voltage</i>).....	19
III. 6. Penjelasan umum tentang Minyak Oli Trafo	22
1. Minyak Oli Trafo.....	22
2. Jenis Minyak Oli Trafo.....	23
3. Perawatan pada Minyak Oli Trafo	23
4. Minyak Oli Trafo yang digunakan	23
5. Fungsi Minyak Oli Trafo	24
6. Sifat dan Karakteristik	24
7. Pengertian Tegangan Tembus (<i>Breakdown Voltage</i>).....	25
8. Metode Pengujian.....	25
III. 7. Penjelasan umum tentang alat pengujian (<i>Megger</i>)	25
III. 8. Profil tentang PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri).....	27
III. 9. Profil tentang PT. QUARDO INDONESIA PERKASA.....	27
III. 10. Subjek Penelitian dan Pengujian	27
III. 11. Teknik Pengujian.....	29
III. 12. Pelaksanaan Pengujian.....	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	30
IV. 1. Data Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (<i>Breakdown Voltage</i>)	30
IV. 2. Data Tegangan Tembus (<i>Breakdown Voltage</i>)	33

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 : GT (<i>Generator Transformer</i>) Unit 3& 4	30
Tabel IV. 2 : UAT (<i>Unit Auxiliary Transformer</i>) Unit 3 & 4	31
Tabel IV. 3 : BDV (<i>Breakdown Voltage</i>) GT (<i>Generator Transformer</i>) #4 (kV/2.5mm) ..	32
Tabel IV. 4 : BDV (<i>Breakdown Voltage</i>) UAT (<i>Unit Auxiliary Transformer</i>) #4 (kV/2.5mm)	32
Tabel IV. 5 : BDV (<i>Breakdown Voltage</i>) GT (<i>Generator Transformer</i>) #4 (KV/2,5 mm).....	33
Tabel IV. 6 : BDV (<i>Breakdown Voltage</i>) UAT (<i>Unit Auxiliary Transformer</i>) #4 (KV/2,5 mm).....	34
Tabel IV. 7 : Hasil Kalibrasi.....	35
Tabel IV. 8 : Hasil Rekapitulasi.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Listrik merupakan bentuk energi sekunder yang paling praktis penggunaannya oleh manusia, dimana listrik dihasilkan dari proses konversi energi sumber energi primer seperti, potensial air, energi angin, minyak bumi, batubara, dll, yang digunakan sebagai penggerak mula pada turbin.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan turbin uap sebagai penghasil energi mekanik. PLTU pada umumnya menggunakan bahan bakar batubara sebagai penghasil uap pada proses pembakaran air. Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik, kendala operasi pada PLTU perlu mendapat perhatian khusus. Hal ini disebabkan karena proses konversi energi yang terjadi di PLTU cukup panjang dan tiap bagian pada jalur proses perubahan energi ini tidak sama kemampuannya untuk menghadapi perubahan beban.

Perubahan beban PLTU harus pula diikuti dengan pengaturan yang merubah aliran entalphy, aliran kalori, dan aliran bahan bakar serta aliran udara, melalui sistem kontrol PLTU. Proses konversi energi yang panjang pada PLTU. maka kemampuan sebuah PLTU untuk menghadapi perubahan beban dalam sistem sangat tergantung kepada besarnya tempat penyimpanan energi, misalnya ruang bakarnya dan drum ketelnya. Lambatnya kemampuan PLTU untuk menghadapi perubahan beban akan menyebabkan pemborosan bahan bakar yang berpengaruh terhadap efisiensi kerja PLTU.

Tugas dari Kerja Praktek (KP) ini merupakan pengujian PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS PADA MINYAK OLI TRAFO pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dan yang menjadi tempat pengambilan data adalah PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 yang

berbahan bakar batubara dengan kapasitas 2 x 220 MW sebagai materi yang didalami di PLTU Pangkalan Susu selama sebulan

I.2. Identifikasi Masalah

Trafo (transformator) adalah salah satu komponen utama dari pembangkit listrik yang letaknya berada di sisi sekunder pembangkit listrik tersebut seperti PLTU Pangkalan Susu unit 3 & 4 Trafo (transformator) digunakan untuk menaikkan tegangan (*Step Up*) GT (*Generator transformer*) dan menurunkan tegangan (*Step down*) AUT (*Auxillary unit transformer*) yang digunakan untuk mensupply pada PLTU seperti yang ada pada PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

Dari latar belakang diatas, maka penulis dapat merumuskan beberapa permasalahan antara lain :

1. Bagaimana cara mengetahui kegagalan isolasi Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo
2. Peralatan apa saja yang digunakan didalam Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) yang dilakukan di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
3. Bagaimana Hasil dari pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) yang dilakukan di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

I.3. Tujuan Kerja Praktek (Kp)

a. Tujuan Kerja Praktek (KP) adalah :

1. Agar mahasiswa dapat mengenal permasalahan yang dihadapi oleh suatu perusahaan, industri atau bengkel-bengkel dan dengan kemampuan pengujian

serta mensintesis, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman kerja terutama yang berhubungan dengan prosedur penyelesaian permasalahan

2. Mengasah pola berfikir yang wajar, logis, rasional serta berketerampilan dan luwer dalam memahami dan menghadapi masalah ditempat pekerjaan
 3. Memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi dalam permasalahan pembangunan, seperti kegiatan perancangan, pelaksanaan, pembuatan, penggunaan, pengolahan dan pengawasan yang berhubungan dengan kontruksi, produksi, pembangkit tenaga dan manajemen perusahaan yang terkait dengan operasi dan ilmu Sistem tenaga Kelistrikan, sehingga dapat dijadikan sebagai pilihan untuk mengambil judul kajian tugas Kerja Prakter (KP)
- b. Adapun tujuan khusus Individu dari penelitian dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP) di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 adalah sebagai berikut:
1. Supaya dapat memahami Siklus PLTU secara General pada PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
 2. Untuk mengetahui hasil dari pengujian kemampuan isolasi Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) yang dilakukan di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
 3. Mengetahui secara general Peralatan – peralatan apa saja yang digunakan di dalam pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) yang di lakukan di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

I. 4. Waktu dan tempat Kerja Praktek (KP)

Tempat : PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu

Waktu Pelaksanaan : 01 Februari 2019 – 28 Februari 2019

Alamat : PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 Kapasitas 2 x 200 MW

Waktu : 08 : 00 – 17 : 00 WIB

I. 5. Batasan Masalah

Berikut ini yang menjadi batasan masalah di dalam penyusunan tugas Kerja Praktek (KP) ini dalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltaeg*) dilakukakn di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4
2. Tidak merincikan Katalog peralatan yang digunakan
3. Tidak membahas Parameter Trafo (*transforator*) yang digunakan secara detail
4. Tidak membahas Parameter Oli yang digunakan secara jelas

I. 6. Metode Pelaksanaan Kerja Praktek (KP)

1. Metode Penyusunan

Dalam penyusunan laporan ini penulis menggunakan metode yang memaparkan permasalahan secara perinci sesuai dengan data yang ada.

2. Interview

Pengumpulan data dilakukan dengan cara tanya jawab langsung kepada *Electrical Engineer*, Hal ini dilakukan untuk memperoleh suatu informasi yang tepat dan jelas yang dibutuhkan didalam pembuatan dan penyusunan laporan.

3. Metode Diskusi

Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan cara bertanya langsung kepada *Electrical Engineer* yang ada di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu dan *Electrical Engineer* PLNE yang ada di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 Kapasitas 2 x 200 MW

I. 7. Manfaat Kerja Praktek (KP)

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan Kerja Praktek (KP) ini baik dari pihak mahasiswa, perusahaan, maupun perguruan tinggi, yaitu :

7. 1. Bagi Mahasiswa

1. Dapat memperoleh pengalaman secara langsung penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang didapat dalam dunia pendidikan pada dunia industri
2. Dapat melatih kemampuan untuk mengetahui permasalahan yang ada dilapangan berdasarkan teori yang telah diperoleh
3. Dapat menambah wawasan tentang dunia kerja sehingga nantinya ketika terjun ke dunia kerja dapat menyesuaikan diri dengan cepat
4. Dapat memahami dan melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (KP) seperti Judul “*PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS MINYAK OLI TRAF0 (Breakdown Voltage)*”

7. 2. Bagi Instansi Pendidikan

1. Menjalin kerja sama antara perguruan tinggi dengan dunia industri
2. Mendapatkan bahan masukan tentang sistem pengajaran yang lebih sesuai dengan lingkungan kerja
3. Meningkatkan kualitas dan pengalaman lulusan yang dihasilkan

7. 3. Bagi perusahaan

1. Membina hubungan baik dengan pihak industri perguruan tinggi dan mahasiswa
2. Merealisasikan partisipasi dunia usaha terhadap pengembangan dunia pendidikan

BAB II

TUJUAN PUSTAKA

II. 1. Sejarah PT. PLN (Persero)

Sejarah ketenagalistrikan di Indonesia dimulai pada akhir abad ke-19, ketika beberapa perusahaan Belanda mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluan sendiri. Pengusahaan tenaga listrik tersebut berkembang menjadi untuk keperluan umum, diawali dengan perusahaan swasta Belanda yaitu NV.

NIGM yang memperluas usahanya dari hanya bidang gas ke bidang tenaga listrik. Selama Perang Dunia II berlangsung, perusahaan-perusahaan listrik tersebut dikuasai oleh Jepang dan setelah kemerdekaan Indonesia, tanggal 17 Agustus 1945, perusahaan-perusahaan tersebut direbut oleh pemuda-pemuda Indonesia pada bulan September 1945 dan diserahkan kepada Negara Republik Indonesia. Pada tanggal 27 oktober 1945 Presiden Soekarno membentuk jawatan listrik dan gas dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik hanya sebesar 157,5 MW.

Tanggal 1 Januari 1961, Jawatan listrik dan gas diubah menjadi BPU-PLN (Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak di bidang listrik gas dan kokas. Tanggal 1 Januari 1965, BPU-PLN dibubarkan dan dibentuk dua perusahaan Negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang mengelola tenaga listrik dan Perusahaan Gas Negara (PGN) yang mengelola gas. Saat itu kapasitas pembangkit tenaga listrik PLN hanya 300MW. Tahun 1972, Pemerintah Indonesia menetapkan status Perusahaan Listrik Negara sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara (PLN).

Tahun 1990, melalui Peraturan pemerintah No. 17, PLN ditetapkan sebagai pemegang kuasa usaha ketenagalistrikan. Tahun 1992, Pemerintah memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan tenaga listrik. Sejalan dengan

kebijakan diatas, pada bulan Juni 1994 status PLN dialihkan dari Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan Terbatas (PERSERO).

II. 2. Profil PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu

PLTU Pangkalan Susu dibangun diatas area seluas 105 Ha, berlokasi di desa tanjung pasir kecamatan Pangkalan Susu kabupaten langkat Propinsi Sumatera Utara. Sekitar 120 Km dari Medan, PLTU Pangkalan Susu Unit 3 dan 4 masuk dalam proyek Fast Track Program (FTP II) berdasarkan Perpres No.4 Tahun 2010 dan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 02 Tahun 2010 yang selanjutnya telah dicabut dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 15 Tahun 2010 sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 01 Tahun 2012, Peraturan Menteri ESDM Nomor 21 Tahun 2013 dan Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2014. Peralatan utama PLTU Pangkalan Susu khususnya Turbin dan Generator dipasok oleh pabrikan Tiongkok, Beijing Beizhong dengan kontraktor *Sinohydro Power Engineering Corporation (GPEC)*, spesifikasi Boiler untuk suplai batubaranya 4200 kcal/kg, temperature uap 540 C & tekanannya 13,43 MPa, sedangkan turbin bekerja pada temperature uap 535 C dan tekanannya 12,75 Mpa beroperasi pada netto 200 MW.

Capacity	2 x 200 MW	
Transmission	275 kV (Pangkalan Susu - Binjai) ±70KM	
Contractor	Guangdong Power Engineering Corp.	Mechanical & Electrical
	PT Nincob Multi-Dimensi	Civil - Taken Over
Consultant	PT Bagus Karya	(Supporting)
	PLN Enjinering	Design Review & Approval
	KSO PT. Jaya CM - PT. Power Plant Services - PT. Permetar Argeo Consultant Engineering	Construction Supervision
Contract	242PJ/041/DIR/2007 of October 30, 2007	
Completion Date	Unit #1 15 Februari 2015, Unit #2: 15 Desember 2014	
Effective Date	12 February 2008	
Contract Price (Exclude VAT)	252.289.550 USD + Rp 1.049.102.410.392 (include A.02.2010 & A.06.2013)	
Funds	APLN : 15% Original Contract + Additional Amandement Bank Mega : 85% IDR Portion Original Contract BNI-BRI-Mandiri : 85% USD Portio Original Contract	
Boiler Type	Pulverized Coal, Sub Critical Pressure; Drum Type	
Coal Consumption	1.944.000 Ton/yr or 0.524 kg/kWh	

Gambar 0.1 : Informasi PLTU Pangkalan Susu

II. 3. Visi, Misi dan Motto PT. PLN (Persero)

3.1. Visi :

“ Diakui sebagai perusahaan kelas dunia yang bertumbuh kembang unggul dan terencana dengan bertumpu pada potensi insani “

3.2. Misi :

PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera memiliki beberapa Misi yaitu :

1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang perusahaan
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi
4. Membantu usaha – usaha melalui pelayanan listrik
5. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan
6. Memberikan penyediaan tenaga listrik serta pelayanan pada pelanggan atau masyarakat
7. Memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat dalam mendistribusikan tenaga listrik
8. Mengembangkan penyediaan tenaga listrik serta pelayanan

3.3. Motto

PT PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara memiliki motto “Listrik Untuk Kehidupan yang Lebih Baik”. Dengan motto tersebut PT. PLN (Persero) Tbk. Wilayah Sumatera Utara Area Medan berharap akan mencapai kesuksesan dalam pelayanan dan pembangunan ketenagalistrikan.

II. 4. Makna Logo Perusahaan

Logo mencerminkan identitas dari PT. PLN (Persero) terbesar di Indonesia



Gambar II. 2 : Logo PT. PLN (Persero)

1. Bidang persegi panjang Vertikal

Menjadi bidang dasar bagi elemen-elemen lambang lainnya, melambangkan bahwa PT. PLN (Persero) merupakan wadah atau organisasi yang terorganisir dengan sempurna. Berwarna kuning menggambarkan pencerahan, seperti yang diharapkan PT. PLN (Persero) bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat. Kuning juga melambangkan semangat yang menyala-nyala yang dimiliki tiap insan yang berkarya di perusahaan ini.

2. Petir atau Kilat

Melambangkan tenaga listrik yang terkandung didalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu Petir atau Kilat pun mengartikan kerja cepat dan tepat para insan PT. PLN (Persero) dalam memberikan solusi terbaik bagi para pelanggannya. Warnanya yang merah melambangkan kedewasaan PT. PLN (Persero) Sebagai perusahaan listrik pertama di Indonesia dan kedinamisan gerak laju perusahaan beserta tiap insan perusahaan serta keberanian dalam menghadapi tantangan perkembangan jaman.

3. Tiga Gelombang

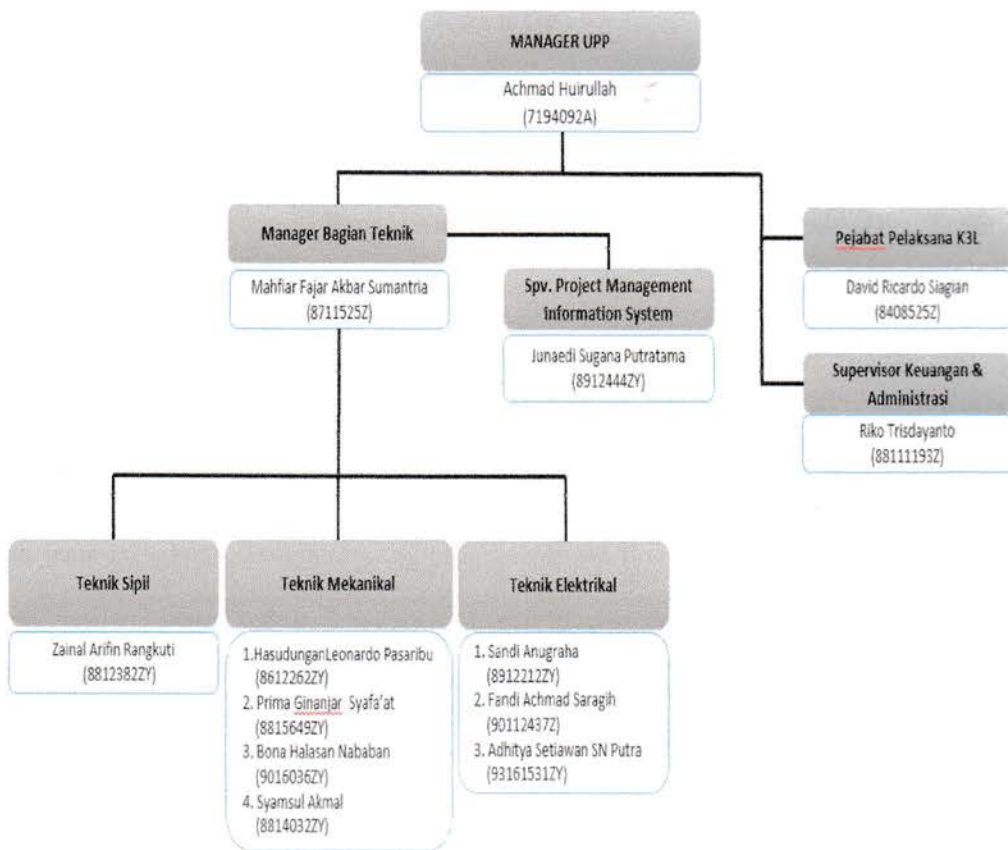
Memiliki arti gaya rambat energi listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digeluti perusahaan yaitu pembangkitan, penyaluran dan distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan PT. PLN (Persero) Tbk guna memberikan layanan terbaik bagi pelanggannya. Diberi warna biru untuk menampilkan kesan konstan (sesuatu yang tetap) seperti halnya listrik yang tetap diperlukan dalam kehidupan manusia. Di samping itu biru juga melambangkan keandalan yang dimiliki insan-insan perusahaan dalam memberikan layanan terbaik bagi para pelanggannya. Logo tersebut menandakan bahwa perusahaan ini bergerak dalam bidang penjualan dan penyediaan tenaga listrik serta pelayanan terhadap pelanggan.

II. 5. Lokasi Perusahaan

PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pembangkitan Listrik Tenaga Uap (PLTU) Pangkalan Susu Sumatera Bagian Utara berlokasi di Desa Tanjung Pasir Kecamatan Pangkalan Susu, Kabupaten Langkat, Propinsi Sumatera Utara. Sekitar 120 km dari Medan (3 ½ jam dari bandara terdekat - KNIA Medan). dibangun diatas area seluas 105 Ha, berkapasitas 2 x 220 MW.



Gambar 0.2 : Peta Lokasi PLTU Pangkalan Susu



Gambar II. 5 : Struktur Organisasi pada PT. PLN UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III. 1. Siklus PLTU dan Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4

Penjelasan umum tentang PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap)

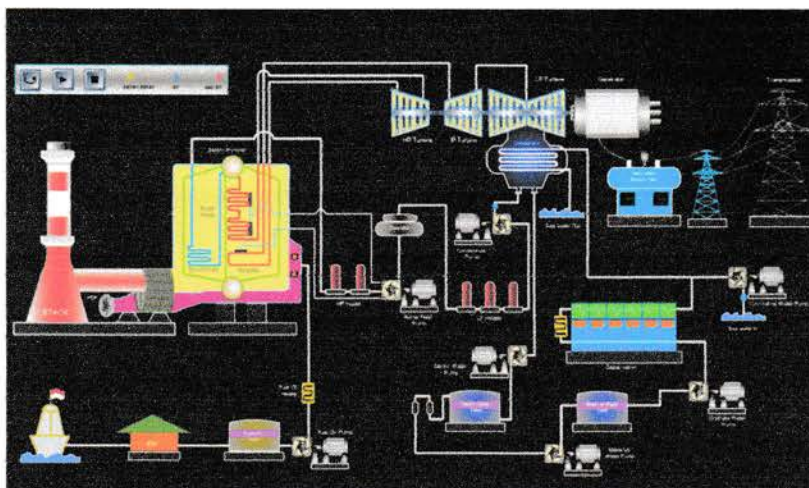
PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) adalah pembangkit yang mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Bentuk utama dari pembangkit listrik jenis ini adalah Generator yang seporos dengan turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari uap panas/kering. Pembangkit listrik tenaga uap menggunakan berbagai macam bahan bakar terutama batu bara dan minyak bakar serta seperti HSD (*High Speed Diesel*) untuk start up awal. Salah satu PLTU terbesar adalah PLTU Pangkalan Susu, Sumatera Utara.

III. 2. Teori Siklus Pembakaran pada PLTU

Dalam pembakaran ada 3 komponen yang disebut segitiga api dan harus terpenuhi agar pembakaran itu sempurna yaitu bahan bakar, panas dan pemicu. Dan di PLTU proses pembakarannya ada dua yaitu menggunakan High Speed Diesel (HSD) untuk proses Start Up dan bahan bakar padat yaitu batubara untuk sekunder supaya biaya operasionalnya lebih murah dan mengurangi konsumsi BBM untuk pembakaran. Proses pembakaran pada PLTU terjadi didalam Boiler untuk memanaskan air menjadi uap yang digunakan sebagai penggerak turbin.

Pembakaran yang digunakan pertama menggunakan BBM sebagai start up untuk menghasilkan panas yang cukup. Setelah segitiga api sudah terpenuhi baru pergantian bahan

bakar BBM yang diseprotkan menggunakan oil gun diganti dengan batubara yang berbentuk serbuk yang ditiupkan dengan udara bertekanan. Dan oil gunditarik secara bertahap karena batubara sulit untuk terbakar dengan mudah.



Gambar III. 1 : Siklus PLTU Pangkalan Susu

1. Siklus pembakaran PLTU menggunakan HSD (*High Speed Diessel*)

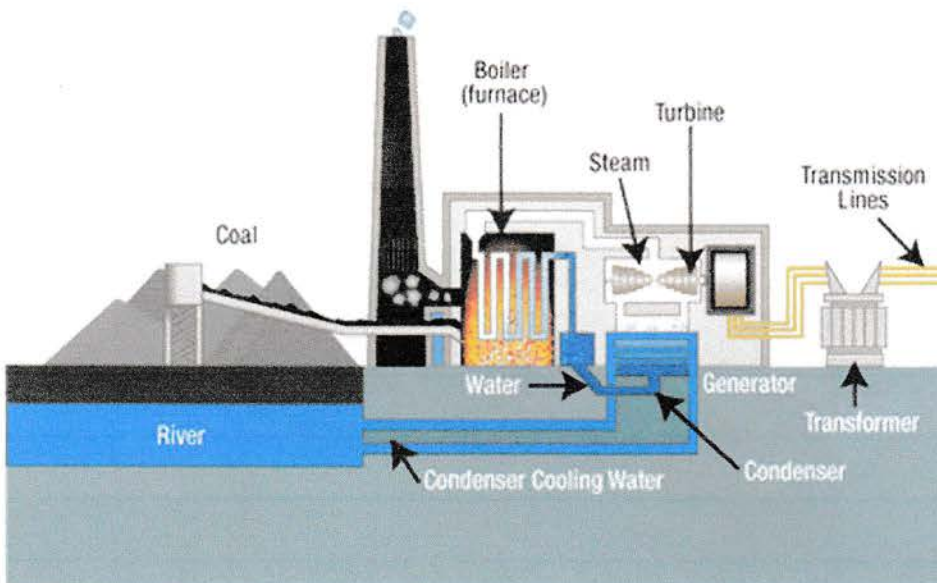
Siklus pembakaran PLTU menggunakan HSD (*High Speed Diessel*) yang biasanya digunakan pada proses Start UP karena untuk pemanasan awal, apabila proses pembakarannya menggunakan HSD (*High Speed Diessel*) maka akan membengkak di operasional dan juga untuk saat ini, bahan bakar minyak (BBM) dunia akan segera habis dan cadangan minyak dunia tinggal beberapa tahun lagi. Jadi pembangkit menggunakan HSD (*High Speed Diessel*) hanya sebagai Start Up saja, karena untuk menjaga cadangan energi dan juga menghemat biaya operasional pembangkit.

2. Siklus pembakaran PLTU menggunakan Batubara

Siklus pembakaran menggunakan batubara adalah proses pembakaran sekunder karena batubara tidak bisa terbakar langsung dengan mudah dalam proses pembakaran batubara perlu perlakuan berbeda dengan bahan bakar minyak ataupun gas. Kenapa dinamakan proses sekunder karena dalam pembakaran batubara membutuhkan panas yang

cukup. Oleh karena itu dalam pembakaran batubara memerlukan panas yang cukup terlebih dahulu.

Saat ini batubara sangat populer karena mempunyai kelebihan, mampu menghasilkan panas yang tinggi dan sangat cocok untuk bahan bakar pemanas dan juga karena jumlah batubara untuk saat ini sangat banyak dibandingkan BBM. Di Indonesia banyak terdapat tambang batubara sehingga tidak perlu khawatir kekurangan suplai bahan bakar untuk pembangkitan dan untuk biaya operasionalnya lebih murah dibandingkan dengan bahan bakar yang lain.



Gambar 0. 2 : Skema Pembakaran pada PLTU

III. 3. Sistem Pembakaran pada PLTU

Komponen pada Siklus Pembakaran PLTU Pangkalan Susu

1. Boiler

Boiler adalah salah satu komponen penting di dalam PLTU Pangkalan Susu yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran dan tempat pengubahan air menjadi uap

untuk memutar turbin. Boiler pada PLTU Pangkalan Susu menggunakan bahan bakar utama batubara, karena untuk mengurangi konsumsi BBM. Di dalam boiler banyak sekali terjadi siklus, yaitu proses pembakaran bahan bakar, proses penguapan air menjadi uap yang digunakan untuk memutar turbin.

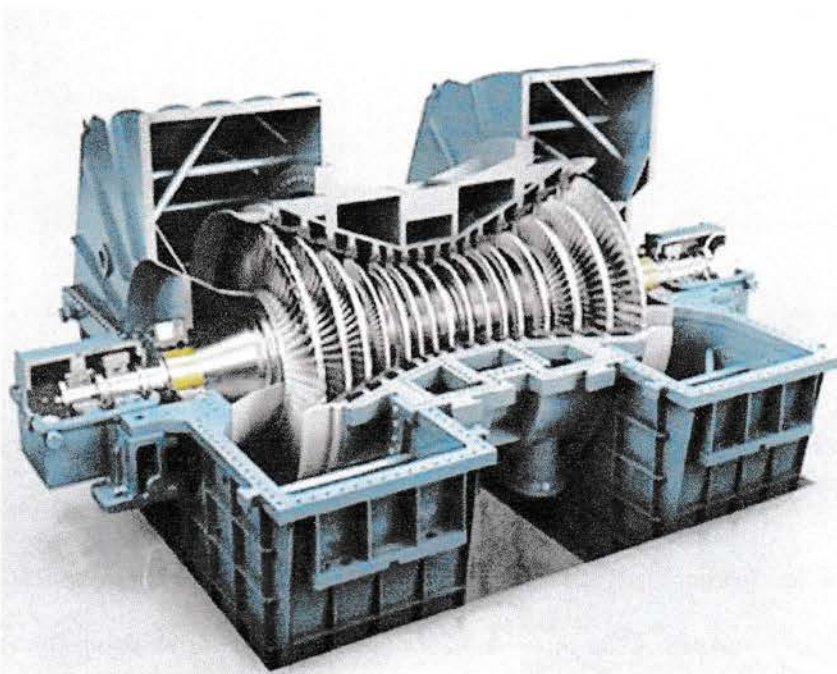
Pada boiler yang digunakan di PLTU Pangkalan Susu proses pembakarannya menggunakan sistem start up dengan menggunakan solar yang di semprotkan ke boiler menggunakan oil gun Proses pembakarannya membutuhkan udara yang disuplai dari Forced Draft Fan (FD Fan) yang di by pass melalui wind box, didalam boiler ada pemicu/pematik yang digunakan untuk menyulut api. Setelah segitiga api terpenuhi dan juga panas sudah terpenuhi makan akan dimasukkan serbuk batubara yang ditiupkan Primary Air Fan (PA Fan) dari Mill menuju Furnace boiler secara bertahap satu persatu sampai menggunakan bahan bakar batubara sepenuhnya.



Gambar III. 3 : Boiler PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap)

2. Turbin

Turbin merupakan suatu penggerak mula yang merubah energi potensial Uap menjadi energi Kinetik dan selanjutnya diubah menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin langsung atau dengan bantuan roda gigi reduksi, dihubungkan dengan gerakan mekanisme yang akan digerakkan. Tergantung pada jenis mekanisme yang digunakan, turbin uap dapat digunakan pada bidang industri, untuk pembangkit tenaga listrik dan untuk transportasi. Pada proses perubahan energi potensial menjadi energi mekanisnya yaitu dalam bentuk putaran poros dilakukan dengan berbagai cara. Pada dasarnya turbin uap terdiri dari dua bagian utama, yaitu stator dan rotor yang merupakan komponen utama pada turbin kemudian ditambah komponen lain yang meliputi pendukungnya seperti bantalan, kopling dan sistem bantu lainnya agar kerja turbin dapat lebih baik. Sebuah turbin uap memanfaatkan energi kinetik dari fluida kerjanya yang bertambah akibat penambahan energi termal.

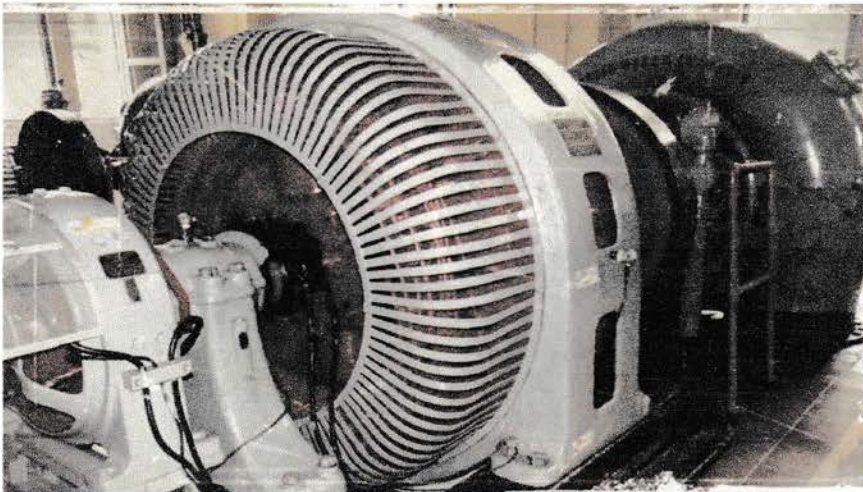


Gambar III. 4 : Turbin Uap pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap)

3. Generator

Generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui energi mekanik menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul GGL induksi.

Generator mempunyai dua komponen utama, yaitu bagian yang diam (*Stator*) dan bagian yang bergerak (*Rotor*). Rotor berhubungan dengan poros generator yang berputar di pusat stator. Poros generator biasanya diputar menggunakan usaha luar yang dapat berasal dari turbin, baik turbin air atau turbin uap dan selanjutnya berproses menghasilkan arus listrik.



Gambar III. 5 : Generator pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap)

III. 4. Waktu dan Lokasi Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*transformator*)

Pelaksanaan penelitian Pengujian Tegang Tembus (*Breakdown*) ini berlangsung selama 1 (satu) bulan dari 1 februari 2019 s.d 28 februari 2019 dengan rincian 2 minggu kajian pustaka, 1 minggu observasi data dan 1 minggu melakukan analisis data.

Lokasi penelitian dan pengambilan data ini bertempat di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 Pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) pada Minyak Oli Trafo di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 Pangkalan Susu Desa Tanjung Pasir Sumatera Utara.



Gambar III. 6 : Lokasi Penelitian PLTU Pangkalan Susu



Gambar III. 7 : Peta Penelitian PLTU Pangkalan Susu

III. 5. Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*)

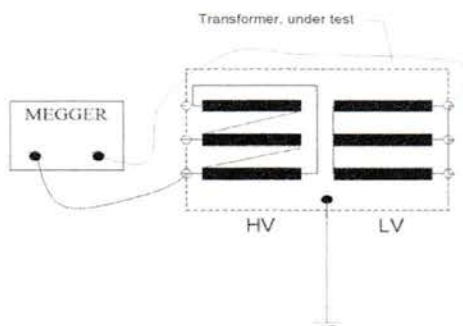
1. Pengertian Trafo (*transformator*) secara umum

Trafo (*transformer*) dengan inti udara atau inti ferit biasanya digunakan pada

Peralatan berfrekuensi tinggi. Trafo (transformator) jenis umum mempunyai kumparan yang terletak pada rumah yang terisolasi dan berlubang yang dapat digunakan untuk meletakkan batang ferit. Trafo (transformator) inti besi biasanya digunakan pada frekuensi audio dan untuk menggunakan sumber tenaga.

Trafo (transformator) jenis ini mempunyai kumparan yang melilit pada inti besi yang terbuat dari bahan ferromagnetik. Dimana arus bolak – balik yang melalui konduktor (kumparan kawat) akan menimbulkan medan magnet.

Medan magnet yang ada pada kumparan pertama secara otomatis menginduksikan kumparan kedua. Kumparan pertama dari sumber arus disebut kumparan primer, sedangkan kumparan kedua tempat terjadinya induksi arus disebut kumparan sekunder. Arus induksi pada kumparan sekunder selalu mengalir dengan arah berlawanan dengan kumparan primer.



Gambar III. 8. Gambar Skema Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*)

2. Teori dasar Trafo (*transformator*) pada PLTU

Dalam transformator daya yang digunakan di Gardu Induk (GI), terdapatnya minyak trafo yang berfungsi untuk memisahkan secara kelistrikan kumparan primer dengan sekundernya agar tidak terjadi tegangan tembus (*Breakdown voltage*). Minyak Trafo ini memiliki tingkat isolasi yang baik jika di bandingkan dengan udara bebas. Salah satu parameter yang menunjukkan baik buruknya tingkat isolasi suatu bahan tegangan tembusnya.

Untuk memastikan kelayakan Tegangan Tembus dari Minyak Oli Trafo tersebut, maka harus dilakukan pengujian.

Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo ini dilakukan dengan memberi tegangan tinggi AC. Untuk membangkitkan tegangan tinggi arus bolak-balik, trafo uji yang digunakan adalah trafo satu fasa. Hal ini disebabkan karena pengujian biasanya dilakukan di setiap fasa.



Gambar III. 9 : Trafo (transformator) GT (*Generator transformer*)

PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 yang



Gambar III. 10 : Trafo (transformator) AUT (*Auxularry unit transformer*)

Unit 3 & 4 PLTU Pangkalan Susu

III. 6. Penjelasan umum tentang Minyak Oli Trafo

1. Minyak Oli Trafo

Minyak Trafo (*transformator*) adalah suatu bahan isolasi liquid yang digunakan sebagai isolasi serta sebagai pendingin pada Trafo (*transformer*). Separuh bagian isolasi tersebut diwajibkan memiliki kemampuan untuk dapat menahan Tegangan Tembus (*Breakdown voltage*), sedangkan sebagai fungsi pendingin Minyak Oli Trafo ini harus bisa meredam panas yang timbul. Dengan dua kemampuan penting yang melekat pada Minyak Trafo maka diharapkan penggunaan Minyak Trafo dapat melindungi Trafo dari gangguan-gangguan yang tidak diharapkan. Secara umum minyak Trafo memiliki senyawa atau kandungan hidrokarbon, dimana senyawa hidrokarbon yang ada adalah senyawa hidrokarbon parafinik, aromatik dan tak ketinggalan senyawa hidrokarbon naftenik. Selain senyawa-senyawa dari keluarga hidrokarbon diatas ada pula senyawa yang dikenal dengan istilah zat aditif walaupun disebutkan bahwa zat aditif kandungannya sangat kecil.

Minyak Trafo dihasilkan dalam proses pemurnian minyak yang masih mentah, selain itu minyak yang satu inipun berasal dari bahan organik seperti silikon dan piranol. Beberapa minyak trafo yang dapat dijumpai dengan mudah dipasaran antara lain Diala B, mectrans dan Diala A. Akibat dari kenaikan suhu yang terjadi pada trafo dapat mengakibatkan terjadinya mekanisme proses hidrokarbon dalam minyak dimana nilai kerapatan arus keduksi serta nilai tegangan tembus (*Breakdown Voltage*) menjadi salah satu indikator yang dapat digunakan untuk melihat apakah minyak trafo itu memiliki ketahanan listrik. Dalam perannya sebagai pendingin maka tingkat kekentalan dari minyak Trafo itu tidak boleh terlalu tinggi supaya sirkulasinya mudah, dengan begitu mekanisme pendinginan bisa berlangsung secara baik.

Pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya Oli Trafo (*transformer*) digunakan sebagai media isolasi yang mampu menahan Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) dan pendingin. Penggantian Oli Trafo (*transformer*)

yang digunakan di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 dilakukan sekali dalam 30 tahun. penggantian Minyak Oli Trafo (*transformer*) biasanya dikarenakan Minyak Trafo menghasilkan asam dan kandungan asam tersebut mempercepat penurunan kondisi fungsi Minyak Oli Trafo. Untuk menjaga kondisi Oli Trafo agar tetap dalam kondisi layak pakai perlu melakukan perawatan yang terjadwal secara berkala. Beberapa hal yang harus kita perhatikan dalam melakukan perawatan untuk mencegah terjadinya kerusakan terhadap Oli yang akan kita gunakan, baik Trafo Step Up maupun Step down.

2. Beberapa Jenis Minyak Oli Trafo yang dapat digunakan untuk bahan isolasi adalah :

a. Minyak Isolasi mineral

Minyak isolasi mineral adalah minyak yang berasal dari dari minyak bumi yang diproses secara fraksinasi dan destilasi, biasanya digunakan pada peralatan tegangan tinggi seperti trafo daya, kapasitor daya, kabel daya dan circuit breaker (Pemutus daya). Minyak isolasi ini berfungsi sebagai baha dielektrik dan media pemadam busur api.

b. Minyak Isolasi Sintetis

Minyak Isolasi Sintetis adalah minyak isolasi yang dapat diproses secara kimia untuk mendapatkan karakteristik yang lebih baik dari minyak isolasi mineral.

3. Jenis-jenis Perawatan pada Minyak Oli Trafo

1. Memeriksa Temperatur/ suhu Oli

2. Pemeriksaan Temperatur/ suhu gulungan kumparan

3. Pemeriksaan level Oli

4. Pemeriksaan kebocoran Oli

4. Adapun Minyak Oli yang digunakan dengan jenis KI25X

Kemampuan saat pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) pada Oli Trafo Jenis KI25X ini dapat menahan Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) pada Trafo (*transformer*) GT (*Generator Transformer*) dan UAT (*Unit Auxillary Transformer*) dengan

standart yang digunakan di lapangan dengan tegangan 66,5 kV, frekuensi 60 Hz jarak 2,5 mm temperatur 27 ° C

5. Fungsi Minyak Oli Trafo

Minyak Oli Trafo berfungsi sebagai media pendingin atau peredam ketika ada panas yang timbul dan isolasi pada kumparan trafo, Minyak Oli Trafo sebagai isolasi untuk memisahkan dua atau lebih penghantar listrik yang berteganga. Minyak Oli Trafo juga berfungsi sebagai penghantar panas yang terjadi pada inti dan lilitan ke medium disekitarnya.

6. Sifat dan Karakteristik

1. Sifat Oli Trafo

Semakin lama dan berat operasi suatu Minyak Oli Trafo, maka minyak akan semakin kental. Bila kekentalan minyak tinggi maka akan sulit untuk bersikulasi sehingga akan menyulitkan proses pendingin transformator.

2. Karakteristik Oli Trafo

Didalam transformator ada dua bagian yang secara aktif membangkitkan panas yaitu tembaga (kumparan) dan besi (inti). Panas-panas itu bila mana tidak disalurkan atau diadakan pendinginan, akan menyebabkan tembaga atau besi itu mencapai suhu yang terlampau tinggi, sehingga bahan-bahan isolasi yang ada pada tembaga akan menjadi rusak.

7. Pengertian Tegangan Tembus

Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) merupakan suatu peristiwa apabila medan magnet dinaikkan (Tegangan terus-menerus dinaikkan) atom-atom akan terionisasi dan sampai pada kemampuan isolator tersebut menahan tegangan maka isolator tersebut akan berubah menjadi konduktor.

8. Metode Pengujian

Untuk dapat menyelesaikan penelitian ini maka penulis menerapkan beberapa metode study, diantaranya :

1. Metode Study Literatur

Study Literatur mengenai transformator, fungsi oli trafo, sifat dan karakteristik, pengertian tegangan tembus, metode pengujian.

2. Metode Pengujian

Yaitu dengan melakukan pengujian tegangan tembus pada Trafo UAT (*Unit Auxillary Transformer*) dan GT (*Generator Transformer*) di PLTU Pangkalan susu Unit 3 & 4



Gambar III. 11. Gambar Minyak Oli Trafo

III. 7. Penjelasan umum tentang alat pengujian (*Megger*)

Megger (Megaohmmeter) adalah tipe khusus ohmmeter yang digunakan untuk mengukur hambatan listrik isolator. Komponen isolasi seperti jaket kabel, harus di uji dengan

kekuatan insulasinya pada saat *commissioning* dan sebagai bagian dari pemeliharaan peralatan dan instalasi listrik tegangan tinggi.

Cara menggunakan Megger (*Megaohmmeter*) untuk mengetahui tahanan isolasi listrik. Mengetahui besarnya tahanan isolasi dari suatu peralatan listrik merupakan hal yang sangat penting untuk menentukan apakah peralatan tersebut dapat dioperasikan dengan aman. Secara umum jika akan mengoperasikan peralatan tenaga listrik seperti Trafo (*transformer*) sebaiknya terlebih dahulu memeriksa tahanan isolasinya.

Salah satu contoh dari penggunaan alat ukur Megger (*Megaohmmeter*) adalah dengan mengukur salah satu kemungkinan ada gangguan lain seperti terjadi hubung singkat pada belitan antar fasa, antar fasa dengan bodi dan antar fasa dengan belitan fasa yang sama. Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum menggunakan alat ukur Megger (*Megaohmmeter*) adalah dengan memastikan bahwa skala alat ukur yang dipakai sesuai atau lebih kecil dari alat yang akan diukur



Gambar III. 12 : Megger (*Megaohmmeter*)

III. 8. Profil tentang PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri)

PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri) adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang jasa Kalibrasi, Pengukuran, Pelatihan, Instrumentasi maupun Konsultasi siap untuk bermitra dengan semua jenis industri dan *Laboratorim* (LAB). Laboratorium Kalibrasi PT. KALIMAN telah diakreditasi oleh komite Areditasi Nasional (KAN) – Badan Standarisasi Nasional (BSN)

Alamat PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri)

Komplek Green Garden (*Great Western Resort*) BLOK B1 – 18, B1 – 19 dan BLOK AA1 –

16. Jalan. M. H. Thamrin Km. 7, Kebun Nanas, Panunggangan – Pinang, Tangerang 15143

Telp. 021 5577 4155; 021 5574 3534; 021 5575 1289 Fax. 021 5575 5584;

Home Page ; <http://www.kaliman.co.id>

III. 9. Profil tentang PT. QUARDO INDONESIA PERKASA

Alamat Perkantoran Green Garden Blok 1 – 9 No. 50 – Jakartaa 11520

III. 10. Subjek Penelitian dan Pengujian

Penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian karakteristik minyak transformator diantaranya adalah pengujian jenis Minyak Oli Trafo dan tegangan tembus. Penelitian ini menguji kegagalan isolasi dari Minyak Oli Trafo terhadap Tegangan yang diberikan pada saat pengujian tegangan tembus minyak transformator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolasi terhadap tegangan pada Transformator.

Adapun data yang di uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

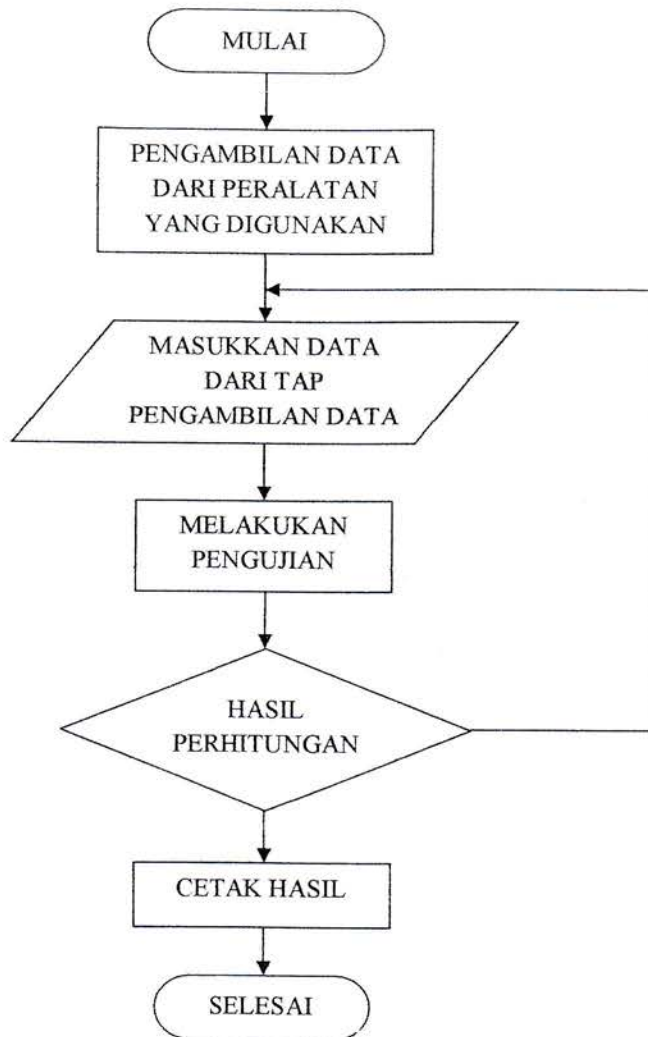
1. Identitas Alat yang digunakan

Nama : Oil Dielectric Test Set

Merk Pabrik : Megger

- Type/Nomor Seri : OTS80PB / 101265041
2. Identitas pemilik
- Nama : PT. QUADRO INDONESIA PERKASA
- Alamat : Komplek Perkantoran Green Garden
Blok 1 – 9 No. 50, Jakarta 11520
3. Tempat kalibrasi
- Tanggal Kalibrasi : 05 – 12 – 2018
- Tempat Kalibrasi : PT. KALIMAN
4. Kondisi Ruangan
- Suhu Ruangan : $(22,6 \pm 0,6) ^\circ \text{C}$
- Kelembaban : $(58 \pm 3) \% \text{RH}$
5. Data Minyak Oli Trafo
- Merk : Mineral / Ester
- Type Minyak : KI25X

III. 11. Teknik Pengujian



Gambar III. 15 : Flowchart Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo

III. 12. Pelaksanaan Pengujian

Secara garis besar yang akan dilakukan selama pelaksanaan pengujian ini adalah :

1. Membuat yang akan dibahas di dalam pelaksanaan pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown voltage*)
2. Memasukkan data yang akan ditinjau
3. Melakukan pengujian kegagalan atau kemampuan isolasi Minyak Oli Trafo.

BAB IV
ANALISA PEMBAHASAN

IV. 1. Data Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*)

1. Data sebelum Pengujian

Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) merupakan hasil dari Analisa yang dilakukan di PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri).

Data ini didapat dari pengukuran pada Suhu ruang/ *temperature* : $(22,6 \pm 0,6) ^\circ \text{C}$ dengan kelembaban/ *Relative Humidity* : $(58 \pm 3) \% \text{RH}$,

Di sini di ambil data berdasarkan hasil Pengujian

(PLTU PANGKALAN SUSU – SUMUT)

Tabel IV 1 : GT (*Generator Transformer*) Unit 3 & 4

JENIS/ <i>TYPE</i>	SFPZ – 260000 / 330 TH
NILAI DAYA/ <i>RATED POWER</i>	260000 kVA
JUMLA FASE/ <i>NUMBER OF PHASES</i>	3
NILAI FEKUENSI/ <i>RATED FREQUENCY</i>	50 Hz
KONDISI LAYANAN/ <i>SERVICE CONDITION</i>	OUTDOOR
NILAI TEGANGAN/ <i>RATED VOLTAGE</i>	275 / 15, 75 kV
SIMBOL KONEKSI/ <i>CONNECTION SYMBOL</i>	Ynd11
JENIS PENDINGIN/ <i>TYPE OF COOLING</i>	ODAF

Tabel IV 2 : UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 3 & 4

JENIS/ <i>TYPE</i>	SFF-40000/15.75H
NILAI FREKUENSI/ <i>RATED FREQUENCY</i>	50 Hz
NILAI DAYA/ <i>RATED POWER</i>	40000/26000-26000 kVA
NILAI TEGANGAN/ <i>RATED VOLTAGE</i>	15.75 / 6.3 – 6.3 kV
SIMBOL KONEKSI/ <i>CONNECTION SYSBOL</i>	D yn1-yn1
JENIS PENDINGIN/ <i>TYPE OF COOLING</i>	ONAN/ ONAF/(67%/ 100%)
KONDISI LAYANAN/ <i>SERVICE CONDITION</i>	OUTSIDE
JUMLAH FASE/ <i>NUMBER OF PHASES</i>	3
TIDAK ADA PEMOTONGAN BEBAB/ <i>NO - LOAD CURRENT</i>	0.093%
TIDAK ADA PEMOTONGN KERUGIAN/ <i>NO – LOAD LOSS</i>	24.5 kW
KERUGIAN BEBAN/ <i>LOAD LOSS (40000/ 20000 – 20000)</i>	160.8 kW

HALF THROUGH SHORT	HALF VOLTAGE- 16.8 %
IMPEDANSI SIRKUIT/ <i>CIRCUIT IMPEDANCE</i>	LOW VOLTAGE
	HALF VOLTAGE- 17.0 %
	LOW VOLTAGE (OUTSIDE)
JENIS OLI/ <i>TYPE OIL</i>	KI25X
TEMPAT PRODUKSI/ <i>PLACE OF PRODUCTION</i>	KELAMAYI
MENGURANGI BERAT BEBAN/ <i>UNTANKING WEIGHT</i>	32.6 t
BERAT TANGKI ATAS/ <i>UPPER TANK WEIGHT</i>	4.5 t
BERAT MINYAK ISOLASI/ <i>WEIGHT OF INSULATING OIL</i>	13.9 t
BERAT TRANSPORTASI DENGAN MINYAK/ <i>TRANSPORTATION WEIGHT WITH OIL</i>	38.9 t
TOTAL/ <i>TOTAL</i>	58.8 t

ENJINIRING

Pagkalan Susu CFSPP 2 × 200 MW

Duty Trip Report at 13 – 14 Desember 2018

To : File

Date: 15/12/2018

Reference number : SHCL/SUSU/PLN/PSP/0167/2018 Subject : Report of Witness for Oil test of GT & UAT Unit #4

Sir :

This is to inform the results of Oli test GT & UAT Unit #4

SEBELUM PENGUJIAN

TEGANGAN TEMBUS BDV (*Breakdown Voltage*)

Tabel IV 3 : BDV (*Breakdown Voltage*) GT (*Generator Transformer*) #4 (kV/2.5mm)

Oil Test	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Avg Voltage
Mineral/Ester	63.1	65.7	73.2	54.3	80.1	62.1	66.4

Tabel IV 4 : BDV (*Breakdown Voltage*) UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) #4 (kV/2.5mm)

Oil Test	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Avg Voltage
Mineral/Ester	70.8	65.1	64.6	64.1	73.6	78.6	69.5

IV. 2. Data Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*)

Pengujian ini dilakukan di

PT. QUARDO INDONESIA PERKASA Komplek Perkantoran Green Rarden.

Blok 1 – 9 No.

50 – Jakarta 11520 Telp : 021-5826787 (Hunting) Fax : 021-5826788

E – mail : admin@quardoip.com

Website : www.quardoip.com

SETELAH PENGUJIAN

Tabel IV 5 : BDV (*Breakdown Voltage*) GT (*Generator Transformer*) #4

(KV/2,5 mm)

Temperature	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Avg. Value	Stand. Dev	Std. Dev. /Avg
27 °C	66, 5	65, 5	53, 6	65, 9	65, 2	62, 9	63, 2	4, 9	7, 7 %

Tabel IV 6 : BDV (*Breakdown Voltage*) UAT (*Unit Auxiliary Transformer*)

#4 (KV/2,5 mm)

Temperature	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Avg. Value	Stand. Dev	Std. Dev. /Avg
27 °C	64, 4	61, 5	61, 9	74, 5	71, 3	67, 8	66, 9	5, 3	7, 9 %

IV. 3. PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri)

IDENTITAS ALAT/ *Instrument Identification*

Nama/Name	: <i>Oil Dielectric Test Set</i>
Merk/ Pabrik/ <i>Manufacture</i>	: <i>Megger</i>
Tipe/ No. Seri/ <i>Type/ Serial no</i>	: OTS80PB/ 101265041
Tgl. Kalibrasi/ <i>Calibration date</i>	: 05 – 12 – 2018
Tempat Kalibrasi/ <i>Place of Calibration</i>	: PT. KALMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri)

Alat ini dikalibrasi oleh : PT. KALIMAN (Kalibrasi Instrumentasi Mandiri) Tangerang yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional berdasarkan SNI ISO/IEC 17025 : 2008 dengan nomor Akreditasi : LK – 032 – IDN

Metode Kalibrasi

Alat ini dikalibrasi menggunakan Instruksi Kerja (IK – KL – LG02) yang mengacu ke buku petunjuk penggunaan standard. Hasil penunjukan alat ini dibandingkan dengan hasil simulasi standard sesuai dengan acuan yang dianut atau sesuai dengan permintaan pelanggan. Standard yang dipakai adalah *HV Probe* dengan nomor sertifikat : SKAL/0680/10084748/2018 tertelusuri ke Sistem Satuan International (SI) melalui Standard Nasional (PT. PLN PURSERTIF).

Hasil kalibrasi diperoleh dari hasil rata-rata setiap pengukuran dan nilai ketidakpastian. Ketidakpastian kalibrasi ini merupakan Ketidakpastian bentangan yang diperoleh dari sumber-sumber kesalahan tipe A dan tipe B sesuai dengan JCGM 100:2008 “*Evaluation of Measurement Data – Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement* yang dinyatakan pada tingkat kepercayaan 98% dengan faktor cakupan $K = 2$

IV. 4. Hasil Kalibrasi

HASIL KALIBRASI / CALIRATION RESULTS

Tabel IV 7 : Hasil Kalibrasi

Range (KV)	Pembacaan Alat/Reading (KV)	Penunjukan Standar/Standard (KV)	Koreksi/Correction (KV)
100	10, 0	10, 0	0, 0
	20, 0	20, 0	0, 0
	30, 0	30, 1	0, 1
	40, 0	40, 1	0, 1
	50, 0	50, 3	0, 3
Ketidakpastian Kalibrasi dari pembacaan alat / <i>Caliration Uncertainty of reading $\pm 4, 2 \%$</i>			

HASIL REKAPITULASI / TEST RECAPITULATION

Tabel IV 8 : Hasil Rekapitulasi

No	Test	Date	Tegangan Tembus <i>Breakdown Voltage</i>
	Method		IEC 156
	Standard		>30 kV/ 2,5 mm
	Trafo No		
1	TR. #4 GT PANGKALAN SUSU UNIT 4	05 - Fecruari - 2019	>65 kV
2	TR. #4 UAT PANGKALAN SUSU UNIT 4	05 - Fecruari - 2019	>70 kV

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V. 1. Kesimpulan

Dalam Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*Breakdown Voltage*) yang dilakukan di PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu, pada kegiatan Kerja Praktek (KP). Penulis menyimpulkan bahwa :

1. Pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) ini dilakukan pada Unit Trafo (*transformer*) GT (*Generator Transformer*) dan UAT (*Unit Axularry Transformer*) yang digunakan untuk kondisi sebelum operasi di PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 dengan Kapasitas 2×200 MW.
2. Dalam Pengujian Tembus (*Breakdown Voltage*) Oli Trafo (*transformer*) Oli yang digunakan adalah Oli jenis KI25X
3. Alat ukur yang digunakan dalam Pengujian tegangan Tembus ini adalah alat ukur merk Megger
4. Kemampuan Minyak Oli Trafo (*transformer*) dalam menahan Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) Pada GT sebesar >65 kV dan pada UAT >70 k V dengan jarak >30 kV/ 2,5 mm.

V. 2. Saran

Adapun saran yang penulis berikan dari Pengujian Tegangan Tembus Minyak Oli Trafo (*transformer*) di PT. PLN (Persero) adalah sebagai berikut.

1. Pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) ini seharusnya dilakukan secara berkala

2. Pengujian Tegangan Tembus (*Breakdown Voltage*) ini juga seharusnya dilakukan di PLTU Pangkalan Susu untuk mempermudah operasi pengujian Tengan Tebus pada Minyak Oli Trafo.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dharmes Agus tantiyono, *Boiler Fundamental PLTU PAITON 7&8*, 2009
2. Ridwan Arif selaku *Intrumen (PLNE) PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 Siklus Pembakaran pada PLTU Pangkalan Susu*, 2018
3. Kasro Nunut Simbolon, Andreas Sinaga, *Sejarah PT. PLN (Persero), Profil dan Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) UPP KITSUM 2 PLTU Pangkalan Susu*,
4. Dicky Wardana selaku *QA/QC Electrical (PLNE) PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4*, Andry Reinhard selaku *Electrical Inspector (PLNE) PLTU Pangkalan Susu Unit 3 & 4 Profil tentang PT. KALIMAN (kalibrasi Intrumentasi Mandiri) dan Profil tentang PT. QUARDO INDONESIA PERKASA*