

## LAPORAN KERJA PRAKTEK

# SISTEM PENDINGINAN AIR PADA GENERATOR DI ULPLTG UNIT 7 PAYA PASIR

Disusun Oleh:

**DENDHY FAHREZI BUHARI**

**198120008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2021**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

**Sistem Pendinginan Air Pada Generator  
Di ULPLTG Unit 7 paya pasir**

Disusun Oleh :

Nama : Dendhy Fahrezi Buhari  
NPM : 19812008  
Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing Kerja Praktek



Pembimbing PKL PT. PLN

(Fadhillah Azmi, S,Pd., M.Kom)

(Buntoro)

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. Habib Satria, M.T, IPM)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt yang telah memberikan rahmat karunia serta hidayah-Nya sehingga saya menyelesaikan laporan saya yang berjudul “SISTEM COOLING WATER di PLTG UNIT 7 PAYA PASIR”.

Laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai bentuk tanggung jawab atas kegiatan kerja praktek yang telah dilaksanakan dan digunakan sebagai laporan akhir untuk penilaian dari mata kuliah kerja praktek yang telah diselesaikan dengan sangat baik.

Laporan kerja praktek ini diharapkan dapat membantu mahasiswa/i dalam mempersiapkan dan melaksanakan riset mengenai sistem pendingin menggunakan CWP dengan lebih baik, terarah, dan terencana. Laporan ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu Latar belakang dan obyektif, Ruang lingkup, Metodologi, Studi kasus, Pengumpulan data, Analisis, Kesimpulan, Saran, dan Daftar pustaka.

Penulis menyadari bahwa di dalam proses penyusunan laporan ini memiliki beberapa hambatan baik yang bersifat akademik maupun non akademik, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih, kepada :

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah mensupport baik dari segi materi dan moral hingga selesainya penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
2. Ibu Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Habib Satria, S.Pd., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Ibu Fadhillah Azmi, S.Pd., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Hendri Prianto sebagai Manager ULPLTG PAYA PASIR.
6. Bapak Buntoro sebagai Supervisor Operasi PLTG Unit 7 Paya Pasir.
7. Bapak Daniel sebagai Supervisor Pemeliharaan HAR PAYA PASIR.
8. Bapak Arsamsyah Putra, ST., MT. sebagai Enjiner Pengendalian Operasi dan Pemeliharaan ULPLTG PAYA PASIR.
9. Rekan rekan Pegawai Senior PT. PLN (PERSERO) ULPLTG PAYA PASIR.

10. Semua Pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

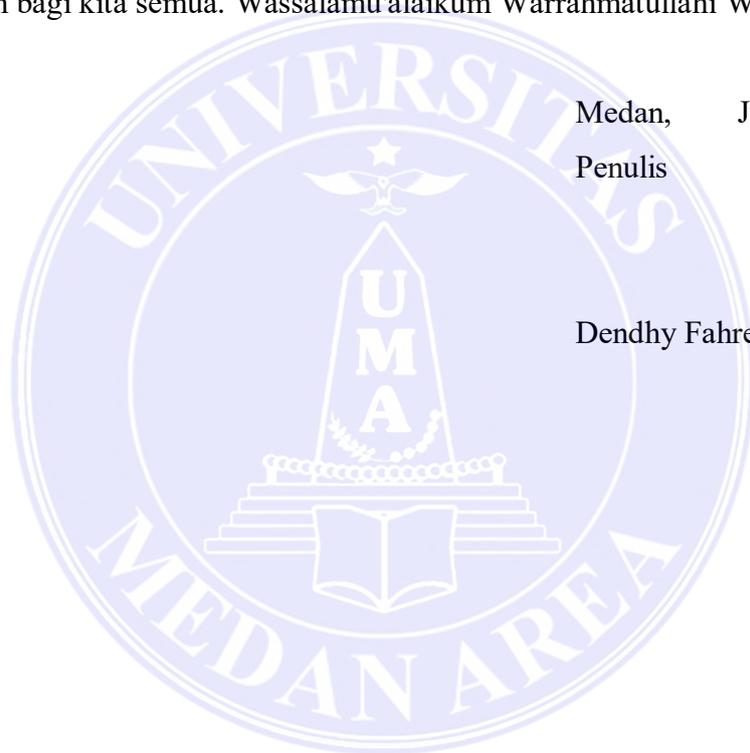
Penulis menyadari bahwa laporan yang saya ketahui masih jauh dari kata kesempurnaan oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat saya harapkan dalam penyempurnaan laporan saya yang akan datang dan dijadikan pertimbangan untuk menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi kita semua. Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, Juli 2022

Penulis

Dendhy Fahrezi Buhari



## ABSTRAK

Kerja praktik merupakan suatu kegiatan yang dirancang untuk menciptakan pengalaman dan sosialisasi kerja kepada mahasiswa Universitas Negeri Medan. Dengan melakukan kerja praktik secara nyata mahasiswa diharapkan dapat memahami keterkaitan antara teori, metoda, teknik, dan realita di tempat kerja. Selama Kerja praktik, Mahasiswa dituntut untuk bisa mengenal dan dapat beradaptasi dengan ruang lingkup pekerjaan, belajar untuk memecahkan masalah yang ada dalam pekerjaan.

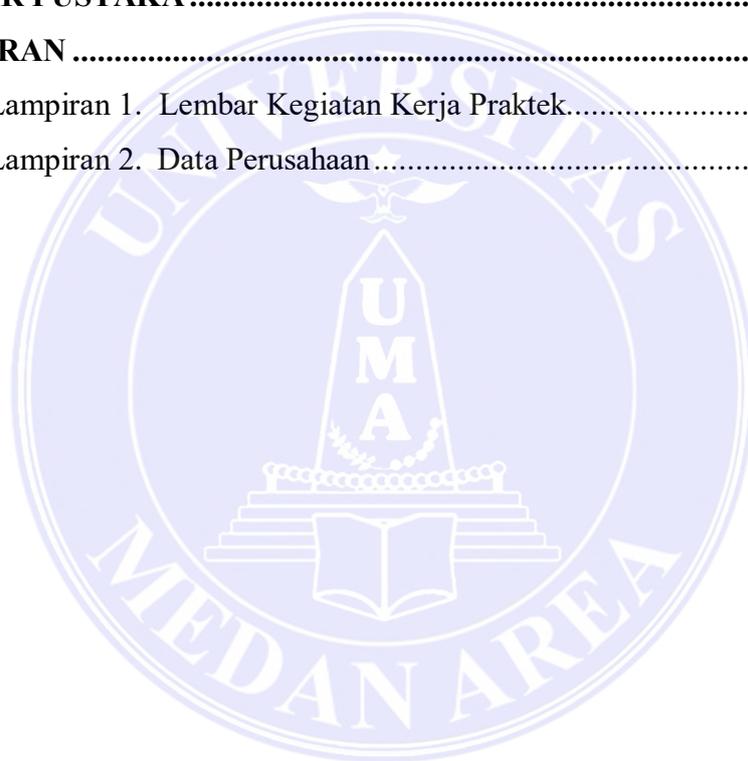
Pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) menghasilkan listrik dengan menggunakan bahan bakar gas, campuran gas dan udara masuk ke turbin menjadi udara bertekanan tinggi yang digunakan untuk menggerakkan generator sehingga menghasilkan listrik, atau mengubah energi panas menjadi energi gerak sehingga menjadi energi listrik. Temperatur kerja generator tinggi, dimana tekanan juga tinggi (hukum gas ideal) sehingga diperlukan pendingin untuk menghindari over heating. Pendingin generator pada PT PLN (Persero) PLTG Paya Pasir ialah menggunakan cooling tower jenis forced draft cooler. Dimana sistem ini menggunakan hembusan udara paksa. Tujuan dari penelitian ini ialah menganalisis kinerja dari cooling fan yang dipakai oleh PT PLN (Persero) PLTG Paya Pasir, dan juga untuk menganalisis kinerja dari generator akibat pendinginan oleh cooling fan. Dimana didapatkan hasil penelitian dengan nilai range rata-rata sebesar  $6.27^{\circ}\text{C}$  approach rata-rata sebesar  $8.65^{\circ}\text{C}$  , efektivitas rata-rata sebesar 72.6%, kapasitas pendinginan rata-rata sebesar  $0.79\text{m}^3/\text{ }^{\circ}\text{C}$  , dan kapasitas penguapan sebesar  $1.38\text{m}^3/\text{jam}$  . Akibat dari pendinginan oleh cooling fan, daya aktif yang dihasilkan oleh generator unit 7 PT. PLN (Persero) PLTG Paya Pasir paling besar pada tanggal 31 desember 2019 dengan temperatur air sebesar  $34.25^{\circ}\text{C}$  , yaitu dengan daya aktif 34.1 MW. Dimana ini sudah memenuhi kebutuhan dari PLTG Paya Pasir, dan juga menunjukkan performa dari cooling fan sudah bagus, namun belum memenuhi OEE (Overall Equipment Effectiveness).

**Kata Kunci :** Kinerja, Temperatur, Cooling Fan, Generator

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
10.1 .....	Latar Belakang
.....	1
10.1.1 .....	Generator
.....	1
10.2 .....	Batasan
Masalah .....	2
10.3 .....	Tujuan Kerja
Praktek.....	2
10.4 .....	Manfaat Kerja
Praktek.....	3
<b>BAB II PROFIL PERUSAHAAN</b> .....	<b>4</b>
2.1 Sejarah PLN.....	4
2.1.1 Sejarah Berdirinya ULPLTG PAYA PASIR.....	5
2.2 Sistem Pendingin .....	6
2.2.1 Pendingin Generator .....	6
2.2.2 Media Pendingin Generator.....	6
2.2.3 Jenis–Jenis Sistem Pendinginan .....	6
2.2.4 Cooling Water Pump (CWP).....	8
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Pemeliharaan Dan Perbaikan.....	9
3.1.1 Persiapan .....	9
3.1.2 Pemeriksaan.....	9
3.1.3 Pengoperasian.....	9
3.1.4 Patlor Ceck .....	9
3.1.5 Pengambilan Data.....	9

3.2 Bagian Utama Sistem Pendingin Di Pltg Paya Pasir.....	9
3.2.1 Persiapan Sistem Pendingin .....	10
3.2.2 Pengoperasian Cooling Water .....	12
3.3 Prinsip Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan Kerja Praktek .....	15
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>22</b>
5.1 Kesimpulan.....	22
5.2 Saran .....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>23</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>25</b>
Lampiran 1. Lembar Kegiatan Kerja Praktek.....	25
Lampiran 2. Data Perusahaan.....	27



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Tanki Pengecekan Level Air Demin Di Tanki Reservoir .....	10
Gambar 3.2	Valve In Cooling Water Pump .....	10
Gambar 3.3	Motor Finfan .....	11
Gambar 3.4	Tangki Reservoir .....	11
Gambar 3.5	Cooling water pump.....	12
Gambar 3.6	Panel finfan radiator .....	12
Gambar 4.1	Prinsip Kerja Unit Pembangkit Turbin Gas .....	20



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

#### 1.1.1 Generator

Generator adalah suatu sistem menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik. Jadi disini generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik yang mempunyai prinsip kerja sebagai berikut : bilamana rotor diputar maka belitan kawatnya akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet, sehingga terjadi perbedaan tegangan, dengan dasar inilah timbullah arus listrik, arus melalui kabel/kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser. Pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat, sebagai terminal penghubung keluar. Bagian-bagian generator :

##### a. Rotor

Rotor adalah bagian yang berputar yang mempunyai bagian terdiri dari poros, inti, kumparan, cincin geser, dan sikat-sikat.

##### b. Stator

Stator adalah bagian yang tidak berputar (diam) yang mempunyai bagian terdiri dari rangka stator yang merupakan salah satu bagian utama dari generator yang terbuat dari besi tuang dan ini merupakan rumah dari semua bagian-bagian generator, kutub utama beserta belitannya, kutub-kutub pembantu beserta belitannya, bantalan-bantalan poros.

##### c. Casing

Casing pada generator terbuat dari baja ringan yang bertujuan untuk menopang inti stator pada generator. Sama seperti motor listrik, casing ini juga berguna untuk mempermudah pemasangan komponen-komponen pada generator. Misalnya : sensor, bearing, dll.

##### d. Slip Ring

Slip ring berbentuk menyerupai cincin terdapat 2 buah dan ikut berputar dengan rotor dan poros generator. Bahan utamanya terbuat dari tembaga atau kuningan. Komponen inilah yang mempunyai peran untuk mentransfer listrik dari motor.

Ukuran atau kapasitas generator AC pun beragam, tergantung kebutuhan. Misal generator PLTU pada PT. Indomas Mitra Teknik mempunyai kapasitas 600 KW dan tegangan yang dihasilkan 380 Volt, 3 fasa, rpm 1500, dan frekuensi 50 Hz.

Generator sebagai salah satu peralatan listrik harus menggunakan sistem pengamanan yang standar. Baik pengamanan terhadap manusia, hewan, dan peralatan jika terjadi gangguan. Sistem pengamanan diperlukan untuk melindungi generator dari kondisi-kondisi abnormal.

Yang menjadi permasalahan adalah meningkatnya suhu secara terus menerus. Gangguan ini akan menimbulkan kondisi abnormal, sehingga dapat mengganggu proses produksi dari PLN ini. Kondisi abnormal ini harus ditanggulangi dan diperbaiki dengan cepat sebelum menimbulkan kerusakan yang berat pada generator dan sistem disekitar generator. Untuk menghindari kondisi seperti ini digunakan sistem pendinginan yang handal, sehingga diharapkan gangguan-gangguan yang terjadi tidak akan mengganggu atau merusak generator dan sistem lain yang ada disekitarnya. Salah satu dari sistem pendingin adalah system pendinginan air pada generator yang dapat mengontrol suhu dari generator dan peralatan listrik lainnya di pembangkit,

## 1.2 Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya kemungkinan penyimpangan dari sasaran, maka penulis membatasi permasalahan yang akan di bahas dalam laporan ini sebatas “*Sistem Pendinginan Generator*” di ULPLTG PAYA PASIR.

## 1.3 Tujuan Kerja Praktek

Meningkatkan dan Mengembangkan hubungan antara sekolah dengan dunia industri. Menghasilkan tenaga kerja yang berkualitas serta mengasah kemampuan dan keterampilan serta wawasan dalam dunia usaha sebagai gambaran kepada mahasiswa seperti apa dunia industri.

### 1.3.1 Tujuan Umum

1. Melihat, memahami dan mengetahui secara langsung penerapan ilmu yang di dapat pada bangku pelajar terhadap dunia industri.
2. Mengetahui kendala dan permasalahan yang timbul dalam dunia industri serta mencari solusi atau pemecahannya.
3. Membiasakan diri disiplin dan bermasyarakat sesuai dengan ketentuan yang ada pada dunia industri.
4. Menjalin kerja sama yang baik antara Universitas Medan Area dengan dunia industri.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui secara langsung prinsip kerja, pelaksanaan, perawatan, dan perbaikan yang dilakukan oleh dunia industri.
2. Bisa berpikir dengan wawasan manajemen yang luas dengan orang lain dari berbagai bidang keahlian.

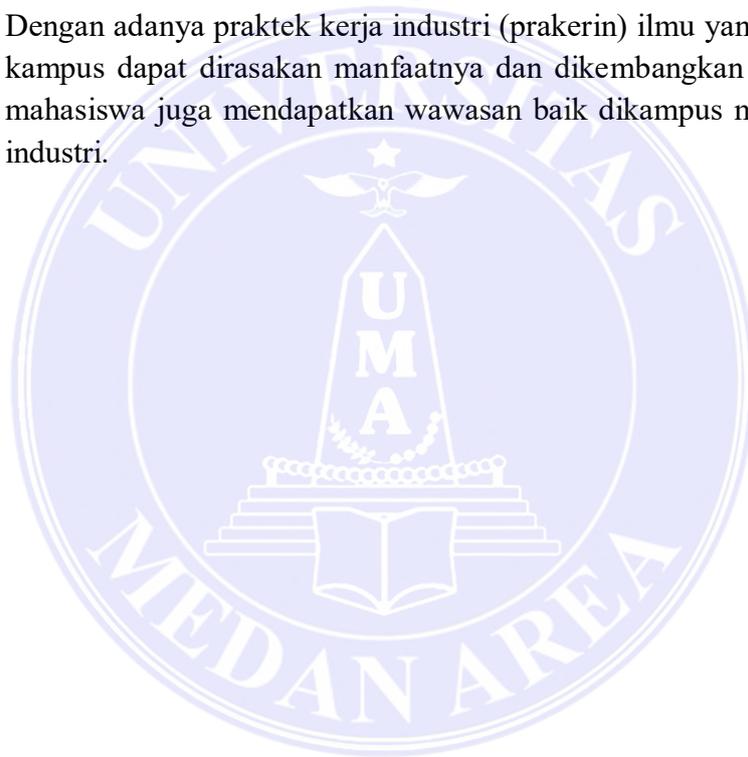
### 1.3.3 Tujuan Praker

1. Mengetahui komponen utama serta fungsi pada pembangkit.
2. Mempelajari sistem kerja pada pembangkit.
3. Mengetahui sejarah dan struktur pada perusahaan tersebut.

4. Mengetahui pekerjaan yang di kerjakan pada perusahaan tersebut.
5. Dapat menggunakan perlengkapan keselamatan kerja dengan baik.

#### 1.4 Manfaat Kerja Praktek

1. Menghasilkan Sumber Daya Manusia yang professional.
2. Mengenalkan pekerjaan lapangan, baik di perusahaan maupun di industry.
3. Menambah pengalaman bekerja.
4. Melatih mahasiswa untuk menjadi lebih disiplin dan bertanggung jawab sebelum memasuki dunia kerja professional.
5. Dengan adanya praktek kerja industri (prakerin) ilmu yang diperoleh dari kampus dapat dirasakan manfaatnya dan dikembangkan dilapangan dan mahasiswa juga mendapatkan wawasan baik dikampus maupun di dunia industri.



## **BAB II**

### **PROFIL PERUSAHAAN**

#### **2.1 Sejarah PLN**

##### ***Visi***

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

##### ***Misi***

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

##### ***Moto***

Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik

##### ***Maksud dan Tujuan Perseroan***

Untuk menyelenggarakan usaha penyediaan tenaga listrik bagi kepentingan umum dalam jumlah dan mutu yang memadai serta memupuk keuntungan dan melaksanakan penugasan Pemerintah di bidang ketenagalistrikan dalam rangka menunjang pembangunan dengan menerapkan prinsip-prinsip Perseroan Terbatas.

##### ***Riwayat Singkat PLN***

Berawal di akhir abad 19, bidang pabrik gula dan pabrik ketenagalistrikan di Indonesia mulai ditingkatkan saat beberapa perusahaan asal Belanda yang bergerak di bidang pabrik gula dan pabrik teh mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluan sendiri

Antara tahun 1942-1945 terjadi peralihan pengelolaan perusahaan-perusahaan Belanda tersebut oleh Jepang, setelah Belanda menyerah kepada pasukan tentara Jepang di awal Perang Dunia II

Proses peralihan kekuasaan kembali terjadi di akhir Perang Dunia II pada Agustus 1945, saat Jepang menyerah kepada Sekutu. Kesempatan ini dimanfaatkan oleh para pemuda dan buruh listrik melalui delegasi Buruh/Pegawai Listrik dan Gas yang bersama-sama dengan Pimpinan KNI Pusat berinisiatif menghadap Presiden Soekarno untuk menyerahkan

perusahaan-perusahaan tersebut kepada Pemerintah Republik Indonesia. Pada 27 Oktober 1945, Presiden Soekarno membentuk Jawatan Listrik dan Gas di bawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik sebesar 157,5 MW.

Pada tanggal 1 Januari 1961, Jawatan Listrik dan Gas diubah menjadi BPU-PLN (Badan Pemimpin Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak di bidang listrik, gas dan kokas yang dibubarkan pada tanggal 1 Januari 1965. Pada saat yang sama, 2 (dua) perusahaan negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai pengelola tenaga listrik milik negara dan Perusahaan Gas Negara (PGN) sebagai pengelola gas diresmikan.

Pada tahun 1972, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 18, status Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditetapkan sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) dengan tugas menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum.

Seiring dengan kebijakan Pemerintah yang memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan listrik, maka sejak tahun 1994 status PLN beralih dari Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) dan juga sebagai PKUK dalam menyediakan listrik bagi kepentingan umum hingga sekarang.

### ***Tata Nilai PLN***

*Tata Nilai PLN adalah AKHLAK. AKHLAK merupakan akronim dari:*

1. *AMANAHAH : Memegang teguh kepercayaan yang diberikan*
2. *KOMPETEN : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas*
3. *HARMONIS : Saling peduli dan menghargai perbedaan*
4. *LOYAL : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara*
5. *ADAPTIF : Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan*
6. *KOLABORATIF : Membangun kerjasama yang sinergis*

### **2.1.1 Sejarah Berdirinya ULPLTG PAYA PASIR**

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Belawan (UPK Belawan) merupakan salah satu Unit Pelaksana di lingkungan PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan Sumatera Bagian Utara (UIKSBU). UPK Belawan mengelola lima Unit Layanan Pusat Listrik, salah satunya Unit Layanan Pusat Listrik Tenaga Gas Paya Pasir (ULPLTG Paya Pasir).

Sejak awal tahun 2020 ini, kondisi kesiapan unit PLTG Paya Pasir ialah pembangkit berstatus *peaker*. Sejak bulan Januari hingga September 2020, unit PLTG Paya Pasir telah di *order* untuk start oleh UP2B sebanyak 28 kali, dengan perbandingan antara berhasil dan gagal seperti pada tabel dibawah ini.

## 2.2 Sistem Pendingin

### 2.2.1 Pendingin Generator

Terjadinya panas pada generator / alternator disebabkan karena adanya Rugi Tembaga dan Rugi Besi. Yang dimaksud dengan rugi tembaga adalah panas yang disebabkan karena adanya arus pembebanan yang mengalir melalui penghantar tembaga stator dan rotor yang besaran dayanya dapat dihitung  $I^2R$ .

Sedangkan rugi besi adalah kerugian yang diakibatkan dari panas yang ditimbulkan dengan adanya arus pusar (eddy current) yang terjadi pada inti stator maupun rotor. Selain panas yang diakibatkan seperti tersebut diatas, juga terjadi panas yang diakibatkan dari gesekan dan angin (windange).

Panas yang berlebihan diakibatkan dari seperti yang diuraikan diatas pada generator perlu dicegah, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan isolasi penghantar atau terbakar, oleh sebab itu perlu adanya pendinginan generator. Kerugian-kerugian yang menyebabkan panas tersebut harus diusahakan kecil sehingga tidak lebih dari 2% dari output alternator.

### 2.2.2 Media Pendingin Generator

Untuk menyerap dan membuang panas (disipasi) yang timbul didalam alternator yang sedang beroperasi dapat menggunakan beberapa media pendingin. Adapun jenis media pendingin generator yang biasa digunakan meliputi: Udara, Gas Hidrogen, Air. Secara alami, semakin besar kapasitas alternator maka panas yang ditimbulkan semakin besar pula. Adapun media pendingin generator yang paling efektif adalah air, tetapi air banyak kendala yang harus ditangani, disamping instansinya mahal pemeliharannya pun susah. Pendinginan generator dengan udara terbatas pada alternator yang berkapasitas kecil atau untuk mesin exciter. Kemudian untuk alternator yang cukup besar kapasitasnya, yang paling sederhana penanganannya tetapi bukan berarti paling mudah, dan efektif dalam penyerapan panasnya dibanding dengan udara adalah dengan gas hidrogen.

### 2.2.3 Jenis-Jenis Sistem Pendinginan

Sistem pendinginan generator berfungsi mengalirkan air ke bagian-bagian generator AC yang memerlukan pendinginan agar temperatur pada bagian generator tersebut terbatas pada panas yang diijinkan (batas maksimal suhu pada generator) agar tidak terjadi perubahan struktur motorik pada generator. Yang mana fungsi dari sistem pendinginan adalah untuk mendinginkan atau membatasi suhu generator pada suhu tertentu, yaitu dengan cara mengalirkan atau mensirkulasikan media pendingin ke seluruh bagian bagian generator AC yang memerlukan pendinginan. Secara umum sistem pendinginan terbagi menjadi 2 macam yaitu:

1. **Sistem pendinginan terbuka (Open)** Sistem pendinginan terbuka (open) dimana air pendinginan yang mendinginkan generator selalu ganti dengan air baru dan bersinggungan dengan udara luar.

2. **Sistem Pendinginan tertutup (Close)** Pada sistem ini air pendinginan yang mendinginkan generator yang selalu beredar atau bersirkulasi mengelilingi bagian-bagian generator dan air tersebut tidak bersinggungan dengan udara luar karena berada didalam pipa (saluran pendingin). Sistem pendinginan air generator AC yang digunakan pada PLTG adalah system pendinginan tertutup Sedangkan sirkulasi sistem pendinginan yang digunakan adalah sistem air (Cooling Water System) yang terdiri dari 3 Sistem pendinginan yaitu system air pendinginan utama, sistem air pendinginan bantu siklus terbuka, dan sistem air pendingin bantu siklus tertutup.
3. **Sistem Pendingin Air Utama (Main Cooling Water System)** Sistem air pendingin utama berfungsi memindahkan panas buang (panas yang dihasilkan generator AC) dan condensor, yaitu mendinginkan air panas dari generator AC dan condensor dengan cara didinginkan diudara terbuka (bersinggungan dengan udara). Pompa air penambah (Make Up Water) mensuplai air sungai yang sudah diolah ke sistem air pendingin utama unit pembangkit I dan 2 untuk menambah kehilangan air akibat penguapan atau kerugian aliran dalam air pendingin dan blow down (air yang hilang pada saat pendinginan di menara pendingin).
4. **Sistem Air Pendingin Bantu Siklus Terbuka (Open Loop Auxiliary Cooling Water System)** Sistem air pendingin bantu siklus terbuka berfungsi sebagai pendinginan air pendingin sisi ruang turbin dan dipindahkan oleh pompa sistem air pendingin bantu siklus terbuka agar memindahkan panas buang (panas yang dihasilkan generator AC). Air panas dari generator diteruskan ke ujung pipa air pendingin utama dan kembali ke menara pendingin dengan cara didinginkan dengan udara terbuka (bersinggungan dengan udara). Pompa sistem air pendingin bantu siklus terbuka mempunyai head (kepala) yang cukup untuk mensuplai air ke setiap alat bantu dan generator AC secara terus menerus. Untuk operasi stand by (siap) pada saat unit pembangkit shut down pompa sistem air pendingin bantu siklus terbuka akan mati maka pompa air pendingin utama dan menara pendingin akan menutup katup isolasi air masuk dan keluar secara tertutup.
5. **Sistem Air Pendingin Bantu Siklus Tertutup (Closed Loop Auxiliary Cooling Water System)** Sistem air pendingin bantu siklus tertutup berfungsi memindahkan panas buang (panas yang dihasilkan generator AC) dari setiap alat bantu sistem pendinginan ke pendingin (Cooler) sistem air pendingin bantu siklus tertutup untuk didinginkan oleh air pendingin bantu siklus terbuka. Selain pendingin air, udara juga digunakan sebagai pendinginan pada bagian inti rotor, inti stator, dan eksitasi karena pada bagian ini sistem pendinginan air tidak bersinggungan dengan peralatan yang menggunakan sistem pendinginan udara. Sistem sirkulasi udara yang dihasilkan oleh kipas (fan) yang digantung pada rotor dan stator menghasilkan sirkulasi udara pendingin dalam generator AC. Udara dingin yang dihembuskan oleh kipas tersebut dibagi menjadi tiga bagian generator yang didinginkan adalah rotor,

stator dan eksitasi. Udara yang panas dibuang ke luar melalui lubang pada sepatu eksitasi. Lubang ini dipasang dengan menggunakan suatu saluran dan membentuk rangkaian pendingin udara generator. Jadi sistem pendinginan yang digunakan pada PLTU Sektor Asam-asam ada dua yaitu sistem pendingin air bantu siklus tertutup (Closed Loop Auxiliary Cooling Water System) dan sistem pendingin udara (Cooling Air System).

#### 2.2.4 Cooling Water Pump (CWP)

Berdasarkan siklusnya terdapat dua jenis sistem air pendingin, yaitu siklus terbuka (once through) dan siklus tertutup (recirculation - cooling tower). Pada ULPLTG unit 7 Paya pasir menggunakan siklus tertutup (recirculation – cooling tower) di mana air yang sudah mendinginkan bagian yang panas pada mesin pembangkit akan di dinginkan kembali oleh radiator finfan. Cooling water pump (cwp) merupakan alat bantu pada suatu pembangkit yang berfungsi untuk mendinginkan bagian-bagian yang panas pada pembangkit terutama untuk mendinginkan oli atau pelumas di lube oil tank ketika sedang beroperasi.

Prinsip Kerja Sistem Pendinginan Air (Cooling Water System) Adapun prinsip kerja dari sistem pendinginan air adalah air pendingin yang sudah diolah dipompakan menuju menara pendingin, kemudian diteruskan ke make up basin, kemudian dipompa oleh pompa pendinginan air menuju sistem pendinginan air bantu siklus terbuka dan dipompakan lagi oleh sistem pendinginan air bantu siklus terbuka ke sistem pendinginan air bantu siklus tertutup dan dipompakan lagi oleh pompa sistem pendinginan air bantu siklus tertutup menuju generator yang sudah panas setelah mendinginkan generator keluar melalui pipa keluar dan menuju ke cooling tower yang mana air ini didinginkan oleh hisapan atau hembusan kipas angin didalam cooling tower. Kemudian air yang didinginkan pada cooling tower dialirkan kembali sesuai urutan sistem pendinginan air menuju ke generator. Begitulah sirkulasinya secara terus menerus selama generator masih dalam keadaan beroperasi Sedangkan sirkulasi air pendingin dilakukan oleh pompa air pendingin

## **BAB III**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **3.1 Pemeliharaan Dan Perbaikan**

##### **3.1.1 Persiapan**

1. Kesiapan Pilih salah satu CWP
2. Air demin yang cukup
3. Kesiapan finfan radiator
4. Pilih salah satu lube oil cooler

##### **3.1.2 Pemeriksaan**

1. Pemeriksaan pompa cwp
2. Pemeriksaan finfan radiator
3. Pemeriksaan level air demin di tangki reservoir
4. Memeriksa kebocoran sistem pendingin dengan alat pengetes

##### **3.1.3 Pengoperasian**

1. In out katup cwp no.1 atau 2
2. In out katup cooler

##### **3.1.4 Patlor Ceck**

1. Level air demin di reservoir
2. Kondisi finfan radiator
3. Temperatur cooler

##### **3.1.5 Pengambilan Data**

1. Tekanan air sebelum dan sesudah proses pendinginan
2. Temperatur air sebelum dan sesudah proses pendinginan
  - In Generator Cooling Water Press
  - Out Generator Cooling Water Press
  - Fin Fan Disch Temp
  - Cooling Water Pump Dish Press

#### **3.2 Bagian Utama Sistem Pendingin Di Pltg Paya Pasir**

1. Cooling water pump fungsinya memompa fluida air demin dari line cooling water secara sirkulasi tertutup
2. Finfan radiator fungsinya mendinginkan air cooling sistem
3. Cooler fungsinya mendinginkan minyak pelumas atau udara pendingin generator
4. Reservoir fungsinya pengatur level (bak penampung) air pendingin.

### 3.2.1 Persiapan Sistem Pendingin

- Memastikan level air demin cukup untuk melakukan proses pendinginan



Gambar 3.1 Tanki Pengecekan Level Air Demin Di Tanki Reservoir

- Pastikan jalur pipa dan valve cooling water dalam kondisi seharusnya (Normaly open)



Gambar 3.2 Valve In Cooling Water Pump

- Pastikan tidak ada gangguan pada motor finfan



Gambar 3.3 Motor Finfan

- Pastikan tangki reservoir dalam kondisi terisi air demin



Gambar 3.4 Tangki Reservoir

### 3.2.2 Pengoperasian Cooling Water

- Operasikan pompa cooling water pump (cwp) no. 1 atau 2



Gambar 3.5 Cooling water pump

- Operasikan finfan sebanyak 36 buah



Gambar 3.6 Panel finfan radiator

Air dari radiator finfan akan di pompa oleh cooling water pump menuju bagian-bagian yang akan di dinginkan. Ada pun bagian-bagian yang akan di dinginkan oleh cooling water pump antara lain :

1. FLAME DETECTOR
2. OIL TANK

### 3. LUBE OIL COOLER

### 4. UDARA PENDINGIN STATOR GENERATOR

- Setelah mendinginkan bagian-bagian yang mengalami panas maka keluaran air kembali di pompa oleh cooling water pump menuju tangki radiator.
- Di tangki radiator air hasil proses pendinginan di dinginkan kembali dengan menggunakan finfan radiator.
- Setelah di dinginkan finfan, air kembali di pompakan oleh cooling water pump menuju bagian yang akan di dinginkan ,begitulah seterusnya secara berulang-ulang sistem ini di sebut (Siklus tertutup).
- Air keluaran dari hasil pendinginan tidak sama dengan volume air sebelum melakukan pendinginan ketika melakukan proses pendinginan air akan berkurang sedikit dan volumenya berkurang.
- Jika air pada tangki radiator berkurang maka air dari tangki reservoir akan otomatis mengisi tangki radiator maka dari itu pastikan volume air tangki reservoir selalu mencukupi.
- Cek pressure cooling water pump.

### 3.3 Prinsip Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)

Turbin gas suatu PLTG berfungsi untuk mengubah energi yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi mekanis. Fluida kerja untuk memutar turbin gas adalah gas panas yang diperoleh dari proses pembakaran. Proses pembakaran memerlukan tiga unsur utama yaitu bahan bakar, udara dan panas. Udara masuk kedalam kompresor melalui saluran masuk udara (Air Intake). Kompresor berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara tersebut, sehingga temperatur udara juga meningkat. Kemudian udara bertekanan ini masuk kedalam ruang bakar (Combustion Chamber). Di dalam ruang bakar dilakukan proses pembakaran dengan cara mencampurkan udara bertekanan dan bahan bakar. Dalam proses pembakaran ini bahan bakar disuplai oleh pompa bahan bakar (Fuel Oil pump) apabila digunakan bahan bakar minyak, atau oleh kompresor gas apabila menggunakan bahan bakar gas alam.

Pada umumnya kompresor gas disediakan oleh pemasok gas tersebut. Proses pembakaran tersebut berlangsung dalam keadaan tekanan konstan sehingga dapat dikatakan ruang bakar hanya untuk menaikkan temperatur. Gas hasil pembakaran tersebut dialirkan ke turbin gas melalui suatu nozel yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu-sudu turbin. Daya yang dihasilkan oleh turbin gas tersebut digunakan untuk memutar kompresornya sendiri dan memutar beban lainnya seperti generator listrik. Setelah melewati turbin ini gas tersebut akan dibuang keluar melalui saluran buang (exhaust). Secara umum proses yang terjadi pada suatu sistem turbin gas adalah sebagai berikut:

1. Pemampatan (compression) udara di hisap dan dimampatkan
2. Pembakaran (combustion) bahan bakar dicampurkan ke dalam ruang bakar dengan udara kemudian di bakar.
3. Pemuai (expansion) gas hasil pembakaran memuai dan mengalir ke luar melalui nozel (nozzle).
4. Pemuai (expansion) gas hasil pembakaran memuai dan mengalir ke luar melalui nozel (nozzle).
5. Pembuangan gas (exhaust) gas hasil pembakaran dikeluarkan lewat saluran pembuangan.

Pada kenyataannya, tidak ada proses yang selalu ideal, tetap terjadi kerugian-kerugian yang dapat menyebabkan turunnya daya yang dihasilkan oleh turbin gas dan berakibat pada menurunnya performa turbin gas itu sendiri. Kerugian-kerugian tersebut dapat terjadi pada ketiga komponen sistem turbin gas. Sebab-sebab terjadinya kerugian antara lain:

1. Adanya gesekan fluida yang menyebabkan terjadinya kerugian tekanan (pressure losses) di ruang bakar.
2. Adanya kerja yang berlebih waktu proses kompresi yang menyebabkan terjadinya gesekan antara bantalan turbin dengan angin.
3. Berubahnya nilai  $C_p$  dari fluida kerja akibat terjadinya perubahan temperatur dan perubahan komposisi kimia dari fluida kerja.
4. Adanya mechanical loss

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil dan Pembahasan Kerja Praktek

Setelah melakukan kerja praktek selama 1 bulan di Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Paya Pasir Saya mendapatkan hasil yaitu:

1. Untuk mendapatkan keandalan listrik dari unit listrik perlu dilakukan pemeriksaan pada setiap komponen-komponen.
  - Kecukupan (adequacy); mempelajari kecukupan fasilitas yang dibutuhkan sistem untuk memenuhi kebutuhan sistem. Biasanya assesment ini dilakukan pada fase desain.
  - Keamanan sistem (security); mempelajari kemampuan sistem untuk tanggap terhadap gangguan. Hal ini sering dihubungkan dengan respon dinamis sebuah sistem. Assesment ini sering dilakukan pada fase operasional.
2. Mengetahui cara kerja dari sistem ruang pembakaran di PLTG Paya Pasir.

Pusat Listrik Tenaga Gas atau PLTG Merupakan sebuah pembangkit energi listrik yang menggunakan peralatan atau mesin turbin gas sebagai penggerak generatornya. Turbin gas dirancang dan dibuat dengan prinsip kerja PLTG yang sederhana dimana energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar diubah menjadi energi mekanis dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik atau energi lainnya sesuai dengan kebutuhan.

Dijaman modern ini PLTG sudah jarang digunakan, dikarenakan banyaknya kekurangan dari turbin gas, diantaranya adalah sifat korosif pada material yang digunakan untuk komponen-komponen turbinnya karena harus bekerja pada temperature tinggi dan adanya unsur kimia bahan bakar minyak yang korosif (sulfur, vanadium dll), tetapi dalam perkembangannya pengetahuan material yang terus berkembang hal tersebut mulai dapat dikurangi meskipun tidak dapat secara keseluruhan dihilangkan. Dengan tingkat efisiensi yang rendah hal ini merupakan salah satu dari kekurangan sebuah turbin gas juga dan pada perkembangannya untuk menaikkan efisiensi dapat diatur/diperbaiki temperature kerja siklus dengan menggunakan material turbin yang mampu bekerja pada temperature tinggi dan dapat juga untuk menaikkan efisiensinya dengan menggabungkan antara pembangkit turbin gas dengan pembangkit turbin uap dan hal ini biasa disebut dengan combined cycle (PLTGU: Pusat Listrik Tenaga Gas Uap).

## Bagian Utama

Compresor, adalah suatu pembangkit tenaga mekanik yang berfungsi untuk membangkitkan energy panas yang berasal dari udara atmosfer guna memenuhi kebutuhan proses pembakaran dalam ruang bakar gas turbin. Dalam proses operasinya, Compresor ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Intake Air Filter dan Inlet Gate Fane.

Combuster, adalah suatu ruang bakar yang merupakan pembangkit energi panas dari suatu proses pembakaran bahan bakar. Dalam proses operasinya, Combuster ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Tangki bahan bakar dan Pompa bahan bakar (untuk bahan bakar minyak), Gas Station (untuk bahan bakar gas), Control System, Fuel Nozzle, Ignitor System.

Gas Turbine, adalah suatu pembangkit energi mekanik dari suatu proses konversi energi dari energi panas menjadi energi kinetik selanjutnya menjadi energy mekanik yang mampu menggerakkan poros turbin dengan massa gas pembakaran bahan bakar. Dalam proses operasinya Gas Turbin ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Lubricating Oil System, Control Oil System, Turning Motor, Pony Motor, Starting Motor, Cooling Water System, Exhaust Duck System, Turbine Supervisory Instrumen.

Generator, adalah suatu pembangkit energy listrik dari suatu proses konversi energy dari energy mekanik pada poros turbin dikonversikan menjadi energy listrik. Dalam proses operasinya ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Jacking Oil Pump, Exciter, Generator Circuit Breaker, Main Transformer, Generator Protection System, Auxiliary Power System.

## Prinsip Kerja PLTG

Produksi energi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Gas merupakan tahapan dari proses pembangkit tenaga yang dihasilkan dari beberapa alat bantu utama PLTG, dimana dalam proses perubahan energi tersebut diawali dari Compresor yang berfungsi untuk memberikan sejumlah udara yang dibutuhkan dalam proses pembakaran bahan bakar, dalam hal ini energi kimia diubah menjadi energi panas yang berbentuk gas panas pembakaran yang terjadi dalam Combuster, selanjutnya energi gas panas pembakaran yang mempunyai besaran temperatur dan kuantitas panas tersebut disalurkan kedalam Gas Turbine untuk mendorong sudu-sudu turbin hingga menjadi energi kinetik untuk memutar poros turbin, dalam hal ini energi panas diubah menjadi menjadi energi mekanik melalui poros gas turbine yang merupakan satu kesatuan dengan rotor generator, yang berfungsi untuk membangkitkan energi listrik, selanjutnya gas bekas dari proses ekspansi gas turbine tersebut dibuang ke atmosfer, hal ini dikenal dengan siklus operasi open cycle.

3. Mengetahui komponen – komponen utama dari pembangkit

### **Komponen & Cara Kerja PLTG**

Untuk menghasilkan uap yang kemudian menjadi aliran listrik, perangkat Pembangkit Listrik Tenaga Gas terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

1. Kompresor

Aksial flow compressor berfungsi sebagai penghisap udara yang akan di kompresikan hingga tekanan dan temperatur tertentu. Kemudian udara tersebut dikirim menuju ruang pembakaran. Proses ini memerlukan bantuan alat khusus bernama air inlet. Air inlet merupakan tempat udara yang masuk ke kompresor. Alat ini dilengkapi dengan filter untuk menyaring kotoran yang ikut terbawa masuk, karena bila tidak disaring kotoran ini dapat menyebabkan kerusakan pada kompresor. Air inlet terdiri dari beberapa bagian, yaitu inlet housing, inertia separator, pre filter, main filter, inlet bellmouth, dan inlet guide vane.

2. Ruang Bakar (Combustion)

Ruang bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran antara bahan bakar dan udara. Proses pembakaran ini menghasilkan energi panas yang kemudian energi panas tersebut disalurkan menuju turbin menggunakan transition pieces. Ruang bakar terdiri dari komponen pendukung, yaitu combustion chamber, fuel nozzle, combustion liners, ignitors atau pematik, transition piece, cross fire tubes, dan flame detector.

3. Turbin Gas

Turbin berputar menggunakan gas yang dihasilkan dari proses pembakaran. Fungsi utama turbin ialah untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Energi kinetik yang timbul karena proses pembakaran digunakan oleh turbin untuk menggerakkan kompresor dan memutar generator. Komponen penunjang turbin gas, antara lain coupling, accessory gear, lube oil system, cooling system dan beberapa perangkat lain.

4. Exhaust

Sisa gas panas yang dihasilkan dari turbin akan diarahkan menuju exhaust sebelum dibuang ke udara lepas. Gas tersebut keluar melewati exhaust frame assembly, lalu dihubungkan ke exhaust plenum dan didifusikan melewati exhaust stack. Sebelum dibuang keluar, gas panas tersebut diukur menggunakan exhaust thermocouple. Hasil pengukuran tersebut berguna sebagai data kontrol temperatur dan temperature trip. Suhu dalam exhaust dapat mencapai 493°C.

5. Generator

Energi mekanik pada poros turbin dikonversikan oleh generator menjadi energi listrik. Beberapa alat bantu khusus dalam generator adalah jacking oil pump, general circuit breaker, exciter, main transformer, generator protection system, dan auxiliary power system.

4. Mengetahui sistem alat bantu pada pembangkit

### Komponen Bantu PLTG

#### 1. Starting Equipment

Berfungsi untuk melakukan *start up* sebelum turbin bekerja Jenis-jenis starting equipment yang digunakan di unit-unit turbin gas pada umumnya adalah:

- Diesel Engine (PG-9001A/B)
- Induction Motor (PG-9001C/H dan KGT 4X01, 4X02, 4X03)
- Gas Expansion Turbine (Starting Turbine)

#### 2. Accessory Gear Box

Accessory gear box terdiri dari:

- Mekanisme Over Speed Trip
- Pompa minyak pelumas dan pompa bahan bakar minyak
- Automizing air compressor
- Coupling

#### 3. Fuel System

Sistem bahan bakar berfungsi untuk menyediakan bahan bakar untuk pembakaran yang didesain untuk menjamin fungsi-fungsi sebagai berikut:

- Penyalaan, pemanasan, dan akselerasi unit hingga kecepatan nominalnya
- Memberi daya pada unit hingga beban dasarnya
- Shut down dan trip unit

5. Mengetahui peralatan safety pada pembangkit

1. Alat pemadam kebakaran

Alat pemadam Kebakaran mempunyai peran yang sangat penting sebab kebakaran merupakan masalah yang sering terjadi sewaktu melakukan instalasi listrik ataupun sewaktu bekerja dengan peralatan listrik, sehingga resiko terjadinya kebakaran bisa diminimalkan.

2. Kotak P3K Lengkap

P3K ditunjukkan untuk memberikan pertolongan pertama terhadap kecelakaan sebagai upaya pertolongan awal terhadap penanggulangan kecelakaan, sehingga menangkal serta meminimalkan keparahan atau kerusakan yang terjadi karena kecelakaan kerja.

3. Pakaian kerja serta peralatan keselamatan kerja yang lengkap

Para pekerja yang berada di lokasi serta yang akan bekerja mesti memakai pakaian kerja serta memakai Alat Pelindung Diri (APD)

semisal helm, sepatu listrik atau Safety shoes, kacamata Safety (goggles), Sarung tangan Safety (Safety Gloves), selimut api, detektor gas (gas detector) serta tabung pemadam kebakaran.

6. Mengetahui cara pengisian daily tank pada pembangkit

**A. (SOP) PEMERIKSAAN DAN PENERIMAAN BAHAN BAKAR MINYAK (HSD)**

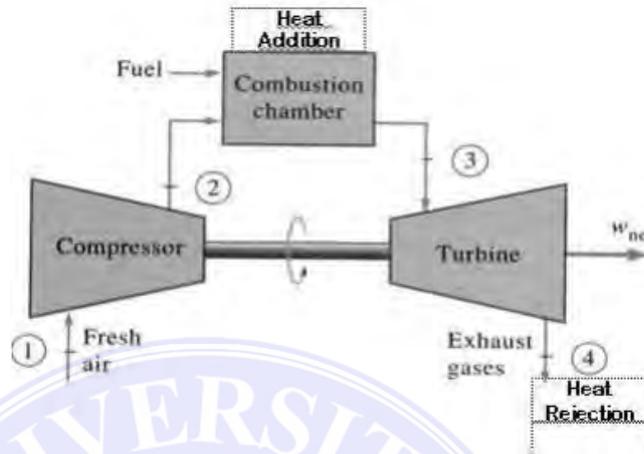
1. Petugas Yang Terlibat
2. Peralatan kerja yang dibutuhkan
  - Tools set
  - Pasta Minyak
  - Kain catatan
3. Alat ukur yang digunakan
  - Specific gravit SG Meter
  - Thermometer
  - Meter pipa berskala centimeter (stick)
4. Perlengkapan K3
  - Helm
  - Pakaian Kerja
  - Sarung tangan
  - APAR
5. Pemeriksaan bakar minyak (HSD)
  - Pengambilan sampel BBM sebanyak 1(satu) liter untuk mengecek specific gravity (SG) disaat pengisian, dan data pengecekan SG dikirim bersamaan dengan pengiriman TUG 3&4 ke cabang tahuna.
  - Pada saat pengisian BBM, apabila terdapat kandungan air, zat-zat asing serta bau, maka petugas penerimam berhak menghentikan pengisian BBM dan segera lapor pada manager cabang PLN cabang tahuna atau Asman
  - Adm & SDM.
  - Selama pengisian petugas penerima dan petugas dari transporter harus berada dilokasi pengisian
6. Selesai pengisian

7. Mengetahui sistem pengoperasian pembangkit di PLTG

**Prinsip Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)**

Gambar 2.1 memperlihatkan prinsip kerja PLTG. Udara masuk ke kompresor dinaikkan tekanannya menjadi kira-kira 13 kg/cm<sup>2</sup> kemudian udara tersebut dialirkan ke ruang bakar. Dalam ruang bakar, udara bertekanan 13 kg/cm<sup>2</sup> ini dicampur dengan bahan bakar dan dibakar. Apabila digunakan bahan bakar gas (BBG), maka gas dapat langsung dicampur dengan udara untuk dibakar, tetapi apabila digunakan bahan bakar minyak (BBM), maka BBM ini harus dijadikan kabut terlebih dahulu kemudian baru dicampur dengan udara untuk dibakar. Teknik mencampur

bahan bakar dengan udara dalam ruang bakar sangat mempengaruhi efisiensi pembakaran.



Gambar 4.1. Prinsip Kerja Unit Pembangkit Turbin Gas

Pembakaran bahan bakar dalam ruang bakar menghasilkan gas bersuhu tinggi sampai kira-kira 1.300°C dengan tekanan 13 kg/cm<sup>2</sup>. Gas hasil pembakaran ini kemudian dialirkan menuju turbin untuk disemprotkan kepada sudu-sudu turbin sehingga energi (enthalpy) gas ini dikonversikan menjadi energi mekanik dalam turbin penggerak generator (dan kompresor udara) dan akhirnya generator menghasilkan tenaga listrik. Karena pembakaran yang terjadi pada turbin gas mencapai suhu sekitar 1.300°C, maka sudu-sudu turbin beserta porosnya perlu didinginkan dengan udara.

Selain masalah pendinginan, operasi turbin gas yang menggunakan gas hasil pembakaran dengan suhu sekitar 1.300°C memberi risiko korosi suhu tinggi, yaitu bereaksinya logam kalium, vanadium, dan natrium yang terkandung dalam bahan bakar dengan bagian-bagian turbin seperti sudu dan saluran gas panas (hot gas path). Oleh karena itu, bahan bakar yang digunakan tidak boleh mengandung logam-logam tersebut di atas melebihi batas tertentu. Kebanyakan pabrik pembuat turbin gas mensyaratkan bahan bakar dengan kandungan logam kalium, vanadium, dan natrium tidak boleh melampaui 1 part per million (ppm). Di Indonesia, BBM yang bisa memenuhi syarat ini hanya minyak Solar, High Speed Diesel Oil, atau yang sering disebut minyak HSD yang disediakan oleh PERTAMINA. Sedangkan BBG umumnya dapat memenuhi syarat tersebut diatas.

#### 8. Mengetahui cara pemeliharaan busi pada ruang pembakaran

#### Pola Pemeliharaan Combustion Section Gas Turbine PLTGU Unit 2 Keramasan

No	Jenis Pemeliharaan	Kegiatan yang dilakukan
1	Preventive Maintenance	Pembersihan di sekitar combustion section
2	Predictive Maintenance	Pengecekan temperatur, pengecekan vibrasi serta pengecekan alat-alat yang beroperasi apakah berjalan dengan normal atau tidak
3	Proactive Maintenance	Dilakukan ketika terjadi gangguan yang terulang sehingga diperlukan inovasi untuk mencegah gangguan itu terulang kembali
4	Corrective Maintenance	Dilakukan ketika terjadi masalah dan melakukan perbaikan pada saat MO (Maintenance Outage)
5	Emergency Maintenance	Dilakukan ketika terjadi kegagalan atau kerusakan yang menyebabkan unit tidak dapat beroperasi sehingga perlu segera dilakukan perbaikan

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Ada pun kesimpulan dari laporan saya ini iyalah dapat saya simpulkan bahwa sistem Cooling Water (Pendingin air) yang berfungsi untuk mendinginkan oli pada lube oli tank adapun peran oli sangat vital untuk pelumasan PLTG Paya pasir. Maka dari itu sistem pendingin harus beroperasi seoptimal mungkin, untuk menjaga agar tidak terjadinya kenaikan temperature pada oli pelumas, agar pengoperasian unit berjalan lancar dan handal.

#### **5.2 SARAN**

Sistem pendinginan sangatlah penting untuk mendinginkan lube oli tank, lube oli cooler, udara Stator generator. Maka pengecekan dan pemeliharaan secara rutin yang dilakukan Bapak-bapak Operator dan Har di PLTG paya pasir sangatlah baik. karena apabila Sistem ini tidak di perhatikan secara baik maka segala kerusakan akan terjadi dan Saya berharap pengecekan itu di laksanakan secara terus menerus agar unit tetap handal.

## DAFTAR PUSTAKA

A. Didik. 2013, Sistem Pendinginan Generator PT Indonesia Power UBP Suralaya Menggunakan Hidrogen

URL : <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jis/article/view/231/332>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

A.L. Adinda. 2017, Rancangan Sistem Pendingin Udara Masuk Pada PLTG Menggunakan Absorption Chiller

URL : <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/144/jbptppolban-gdl-adindaayul-7177-1-kelengka-2.pdf>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

A.P. Chenk. 2013, Pemeliharaan Sistem Pendingin Air Cooler Generator Unit IV

URL : <https://www.slideshare.net/chenkalicaminudin/pemeliharaan-sistem-pendingin-air-cooler-generator-unit-iv>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

A. Syafril. 2020. Sistem Pendinginan Alternator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Asam-Asam.

URL : <file:///C:/Users/User-PC/Downloads/445-882-1-SM.pdf>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

D. Rakhman. 2020, Bagaimana Sistem Pendingin Generator Bekerja?

URL : <https://www.youtube.com/watch?v=k4cyja5TUIA>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

H. Surya. 2020. Analisis Kerja Rele Overall Diferensial Pada Generator Dan Transformator PLTG Paya Pasir PT. PLN PERSERO.

URL : <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/4418>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

M.D. Ayu. 2020. Pompa dan Main Cooling Water Pump (MCWP)

URL : <https://semestapikiranaku.wordpress.com/2018/09/03/pompa-dan-main-cooling-water-pump-mcwp/>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

P. Aditya. 2021, Analisis Performa Main Cooling Water Pump Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

URL : <file:///C:/Users/User-PC/Downloads/55.pdf>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

P.M. Bambang. 2012, Sistem Pendingin Pembangkit

URL : <https://www.scribd.com/doc/240645274/Sistem-Pendingin-Pembangkit-A4>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021

PT. PLN Persero, Profil Perusahaan.

URL : <https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

R. Abi. 2011, Pendingin Hidrogen Pada Generator Listrik

URL : <https://abi-blog.com/pendingin-hidrogen-pada-generator-listrik/>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

R. Alief. 2013. Prinsip Kerja PLTG

URL : <https://rakhman.net/power-plants-id/prinsip-kerja-pltg/>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

R. Alief. 2020. Sistem Pendingin Generator.

URL : <https://rakhman.net/electrical-id/sistem-pendingin-generator/>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

S. Sigit. 2019, Stator Cooling Generator

URL : <https://id.linkedin.com/pulse/air-yang-terlupakan-sigit-setyawan>

Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

W.S. Demianus. 2019, Perawatan Fresh Water Cooler Pada Sistem Pendinginan Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik Di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon

URL : <https://media.neliti.com/media/publications/293438-perawatan-fresh-water-cooler-pada-sistem-e9b60ed3.pdf>

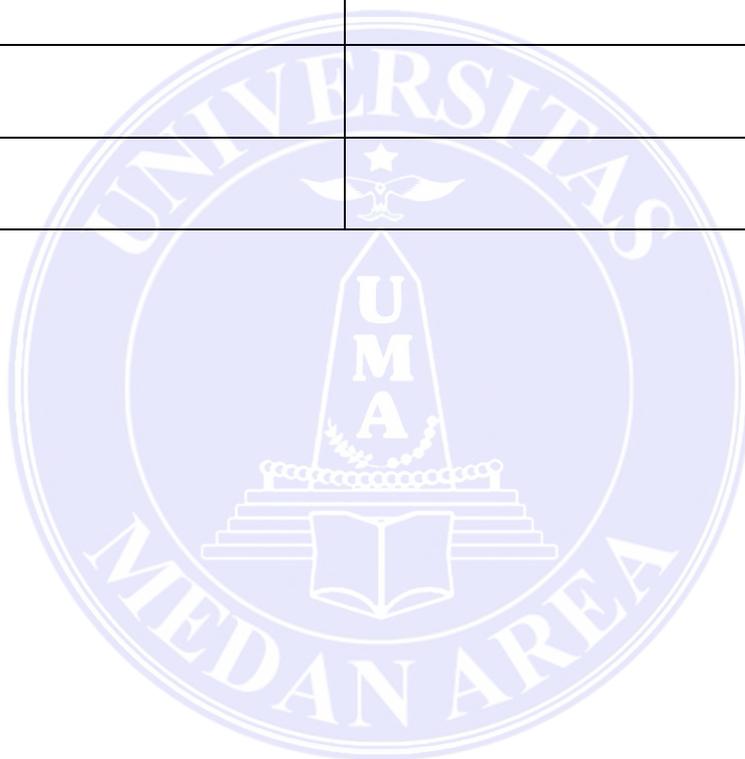
Diakses Tanggal 19 Desember 2021.

## LAMPIRAN

### 1. LEMBAR KEGIATAN KERJA PRAKTEK

No.	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Nama dan TTD Pembimbing
1.			3puy/17.
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			3puy/17.
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			3puy/17.
12.			
13.			
14.			
15.			

16.			3/10/17
17.			
18.			
19.			
20			3/10/17
21			
22			
23			



## 2. DATA PERUSAHAAN

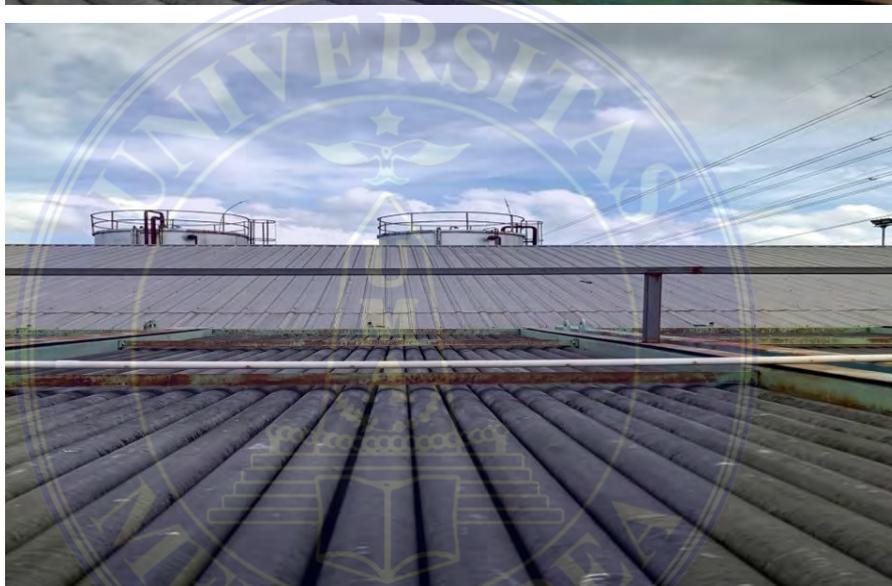
### FINFAN RADIATOR



### MOTOR FINFAN



## FINFAN RADIATOR



## PIPA POMPA CWP



## WATER TREATMENT PLANT



## FOTO BERSAMA PEMBIMBING LAPANGAN





UIK SUMATERA BAGIAN UTARA  
UPK BELAWAN

Nomor : 0981/STH.01.04/C21030000/2021 28 September 2021  
Lampiran : 1 Lembar  
Sifat : Segera  
Hal : Permohonan izin praktek kerja mahasiswa Kepada

Yth. Yth. Dekan Fakultras Teknik  
Universitas Medan Area  
Jl. Kolam Nomor 1 Medan Estate  
Medan

Sehubungan dengan surat Saudara No.71/FT.2/01.14/IX/2021 perihal Permohonan Izin Kerja Praktek Mahasiswa tanggal 13 September 2021, maka dengan ini disampaikan bahwa PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Belawan bersedia menerima Mahasiswa atas nama:

NO	NAMA	NIM
1.	Dendhy Fahrezi Buhari	198120008

untuk melaksanakan Kerja Praktek Mahasiswa pada tanggal 28 September 2021 Sampai dengan 28 Oktober 2021 secara daring di bawah bimbingan Manager Unit Layanan Pusat Listrik Paya Pasir.

1. Siswa/i wajib membawa sendiri Alat Pelindung Diri (safety helmet, wearpack, dan safety shoes).
2. Siswa/i Tidak dibenarkan Naik Angkutan Umum Selama PKL di PLN UPK Belawan
3. Siswa/i wajib menyertakan hasil rapid tes antigen
4. Siswa/i wajib mengikuti Standar Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktek Mahasiswa di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Belawan (terlampir) dan mengikuti Protokol COVID-19.

Demikian disampaikan untuk dapat diketahui, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang  
No. 11 Tahun 2002 tentang Informasi dan Komunikasi No. 20 Tahun 2004 tentang

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

Document Accepted 6/5/25

Paraf \_\_\_\_\_

Access From (repository.uma.ac.id)6/5/25