

**LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI**  
**PEMELIHARAAN GENERATOR PADA PLTA MANINJAU**

*Disampaikan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Penyelesaian Pengalaman Lapangan industry fakultas  
Teknik Universitas Negeri Padang*

*Semester Januari-Juni 2023*



DISUSUN OLEH :  
NELSI TRIA PUTRI  
20064023

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK (D3)**  
**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan ini Disampaikan Untuk Memenuhi sebagian dari  
persyaratan Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP Padang  
Semester Januari-Juni 2023

Oleh

**Nelsi Tria Putri**

**NIM/BP: 20064023/2020**

**Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi D3 teknik Listrik**

Diperiksa dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing



**Dr. Aswardi.M.T**

**NIP. 195902211985031014**

**Kepala Unit Hubungan Industri Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**



**LEMBAR PENGESAHAN PLTA**

**PT PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL  
SEKTOR PEMBANGKITAN BUKITTINGGI  
PLTA MANINJAU  
( 6 FEBRUARI 2023 - 24 MARET 2023 )**

**Dengan Judul Laporan :  
“PEMELIHARAAN GENERATOR PADA PLTA MANINJAU”**

**Oleh :**

**NAMA : NELSI TRIA PUTRI  
NIM : 20064023  
PROGRAM STUDI : TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO  
PERGURUAN TINGGI : UNIVERSITAS NEGERI  
PADANG**

**Mengetahui :**

**Supervisor Pemeliharaan**

**Pembimbing Lapangan**



**Tendy Ariandi  
NIP. 8206046B2**



**Rusli  
NIP. 9212028B2Y**

## KATA PENGANTAR



Puji syukur berkat rahmat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) di PLTA Maninjau dimulai tanggal 6 februari 2023 sampai 24 maret 2023

Laporan ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Praktek Lapangan Industri pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik, Universitas Negeri Padang.

Banyak hal dan pengalaman baru yang penulis dapatkan selama pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) ini, disamping menambahkan pengetahuan dan wawasan juga menambah pengalaman bekerja pada suatu instansi sebagai wahana adaptasi terhadap kondisi lapangan kerja sebenarnya dikemudian hari.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya dalam penulisan laporan Pengalaman Lapangan Industri ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa restu kepada penulis selama melaksanakan Praktek Lapangan Industri.
3. Bapak Dr. Aswardi, M.T selaku dosen pembimbing Pengalaman Lapangan Industri ( PLI ).
4. Bapak Hamdani, M.Pd.T selaku Koordinator Pengalaman Lapangan Industri.
5. Bapak Tedy Ariandi selaku Supervisor Pemeliharaan di PLTA Maninjau.

6. Bapak Rusli dan Bapak Rusdi Bay selaku Pembimbing lapangan yang telah memberikan ilmunya selama Praktek Lapangan Industri di PLTA Maninjau.
7. Jajaran staf di PLTA Maninjau dan karyawan yang telah membantu hingga laporan iniselesai tepat waktu.
8. Rekan-rekan seperjuangan pelaksanaan Praktek Lapangan Industri yang telah mendukung dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritikdan saran sangat diharapkan demi kemajuan penulisan laporan berikutnya. Penulis juga meminta maaf sebesar-besarnya apabila ada kesalahan selama masa praktek lapangan industri. Akhir kata, Semoga laporan praktek lapangan industri ini bermanfaat bagi pembacanya.

Lubuk Sao, 8 maret 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PLTA .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Deskripsi Tentang PLTA Maninjau.....	2
a. Sejarah Perusahaan.....	2
b. Visi dan MISI PT PLN (Persero) .....	6
c. Struktur Organisasi.....	7
d. Water Way PLTA Maninjau .....	8
e. Konversi Energi pada PLTA Maninjau.....	8
f. Komponen –Komponen PLTA Maninjau .....	9
a) Danau Maninjau.....	9
b) Bendungan .....	10
c) Weir .....	11
d) Intake PLTA Maninjau .....	12
e) Terowongan Pipa pesat.....	13
f) Tail Race .....	14
g) Gedung Pembangkit / <i>Power House</i> .....	15
h) Turbin ..	16
i) Generator .....	17
j) Transformator .....	18
k) Exciter .....	19

C. Tujuan.....	20
a. Tujuan Umum .....	20
b. Tujuan khusus .....	20
D. Perencanaan Kegiatan PLI di PLTA Maninjau .....	20
a. Perencanaan Kegiatan PLI di PLTA Maninjau.....	20
b. Uraian Rencana Kegiatan PLI.....	21
E. Hambatan-Hambatan yang ditemui dan Penyelesaiannya.....	22
a. Lokasi Pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri .....	22
b. Penyelesaian dari hambatan yang ditemui selama PLI....	22
<b>BAB II PEMELIHARAAN GENERATOR AC PADA PLTA MANINJAU.23</b>	
A. Generator AC.....	23
a. Pengertian Generator AC .....	23
b. Prinsip Kerja Generator.....	24
B. Bagian Generator AC ... ..	24
a. Rotor.....	26
b. Stator .....	26
C. Jenis-Jenis Pemeliharaan Generator AC.....	26
a. Pemilihan Generator.....	27
D. Alat Pemeliharaan.....	29
a. Majun .....	29
b. Insulation Tester .....	29
c. Kuas.....	30
d. Multitester .....	30
E. Kegiatan Pemeliharaan . .....	31
<b>BAB III PENUTUP.....</b>	<b>33</b>
a. Kesimpulan .....	33
b. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. 1 Power House PLTA Maninjau .....	3
1. 2 Gedung Bukittinggi (UPK).....	4
1. 3 Lokasi PLTA Maninjau .....	5
1. 4 Struktur Organisasi PLTA Maninjau .....	7
1. 5 Proses pembangkitan PLTA Maninjau .....	8
1. 6 Danau Maninjau .....	9
1. 7 Area Danau Maninjau. ....	9
1. 8 Weir.....	10
1. 9 Intake.....	12
1. 10 Terowongan Pipa Pesat .....	13
1. 11 Tail Race PLTA Maninjau .....	14
1. 12 Gedung Pembangkitan.....	15
1. 13 Turbin PLTA Maninjau .....	16
1. 14 Unit Generator PLTA Maninjau.....	17
1. 15 Transformator.....	18
1. 16 AC Exciter.....	19
2. 1 Konstruksi Generator 3 Fasa .....	24
2. 2 Generator 3 Fasa 2 Kutub.....	24
2. 3 Lilitan Secara Sistematis .....	25
2. 4 Hubungan Tiga Fasa Star-Delta .....	25
2. 5 Gelombang Tegangan Yang Dibangkitkan .....	26
2. 6 Siklus Pemeliharaan Periodik Maintenance .....	27
2.7 Kain Majun.....	29
2. 8 Instulation Tester.....	29
2. 9 Kuas.....	30
2.10 Multi Tester .....	30



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. 1 Area Danau Maninjau .....	9
1. 2 Area Danau Maninjau .....	9
1. 3 Data Weir .....	11
1. 4 Data Intake .....	12
1. 5 Data Terowongan Pipa Pesat.....	13
1. 6 Data Tail Race PLTA Maninjau.....	14
1. 7 Data Luas Area Pembangkitan.....	15
1. 8 Data Turbin .....	16
1. 9 Data Spesifikasi Generator .....	17
1. 10 Data Transformator .. ..	18
1. 11 Data AC Exciter .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kegiatan pengecekan fuse generator minggu pertama .....	35
2. Kegiatan pengecekan fuse generator minggu kedua .....	35
3. Kegiatan mengganti lampu pada generator .....	36
4. Kegiatan pengecekan kebocoran pipa minggu pertama .....	36
5. Kegiatan pengecekan kebocoran pipa minggu kedua.....	37
6. Kegiatan pengecekan baterai .....	37
7. Kegiatan pengecekan oli bearing hari pertama.....	38
8. Kegiatan pengecekan oli bearing hari kedua .....	38
9. Kegiatan pengecekan oli bearing hari ketiga .....	39
10. Foto pengecekan sunt tank .....	39
11. Foto kegiatan mengganti power suplay di PLTA maninjau .....	40
12. Kegiatann Pengecekan Fun Transformator .....	40
13. Foto pengecekan fun transformator .....	41
14. Foto kegiatan pengecekan transformator.....	42
15. Lembaran Penilaian Supervisor .....	43
16. Daftar Hasil Penilaian Praktek Kerja Lapangan .....	44
17. Catatan Konsultasi Laporan dengan Supervisor .....	45
18. Catatan Harian Kegiatan Lapangan .....	46
19. Sertifikat .....	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) merupakan salah satu mata kuliah program studi wajib di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang di laksanakan oleh mahasiswa untuk bekerja pada salah satu perusahaan atau industri selama 40 hari guna untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mahasiswa dengan menjalankan ilmu yang telah diperoleh dibangku perkuliahan ke dunia industri atau dunia kerja yang sesungguhnya.

Di era yang modern ini kebutuhan akan tenaga listrik sudah menjadi kebutuhan primer baik di kota besar maupun kota kecil, hampir seluruh peralatan penunjang kehidupan sehari-hari kita memerlukan energi listrik. Karena dengan menggunakan energi listrik ini manusia dapat dengan mudah melakukan pekerjaan berat, sehingga kebutuhan energi listrik tidak akan berkurang. Tetapi akan meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, program penyediaan listrik di kota dan di desa semakin hari semakin bertambah. Dengan meningkatnya kebutuhan akan energi listrik, maka PT. PLN (Persero) membangun PLTA (Pusat Listrik Tenaga Air).

Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah suatu pembangkit energi listrik dengan mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik oleh turbin dan diubah lagi menjadi energi listrik oleh generator dengan memanfaatkan ketinggian dan kecepatan aliran air. Prinsip kerja PLTA adalah Energi Potensial air yang memiliki ketinggian menjadi Energi Kinetik. Air yang bergerak melalui pipa akan memutar turbin sehingga menghasilkan Energi Mekanik. Putaran pada turbin menimbulkan putaran pada rotor generator, sehingga menghasilkan energi listrik. Unit PLTA maninjau merupakan unit yang krusial sehingga dibutuhkan suatu sistem pemakaian sendiri yang terlindung dari gangguan (Uninterruptable Power Supply/UPS). Sistem ini bersumber dari Gardu Induk (GI) 150 KV, Genset 500KVA/380V, dan Generator 10KV.

PLN sebagai satu-satunya perusahaan yang bergerak dalam bidang penyaluran tenaga listrik ke seluruh Indonesia harus mampu menjaga ketersediaan listrik dengan cara salah satunya pemeliharaan peralatan-peralatan dari penyaluran energi listrik tersebut. Salah satu peralatan yang terdapat dipembangkit ini yaitu sistem eksitasi yang terjadi pada generator. Dari pembahasan diatas, maka penulis membuat judul laporan tentang "PERAWATAN GENERATOR AC PADA PLTA MANINJAU".

## **B. Deskripsi Tentang PLTA Maninjau**

### **a. Sejarah Perusahaan**

Di Indonesia pada tahun 1945 dibentuklah jawatan dan gas dibawah naungan departemen perusahaan umum melalui surat keputusan presiden NO.1/1945. Barulah pada tahun 1950 dibentuk perusahaan listrik Negara (PLN) yang bertugas untuk mendistribusikan tenaga listrik dibawah pengawasan departemen perusahaan umum. Pada tahun 1958 melalui UU No.86/1958 pemerintah mensosialisasikan semua perusahaan milik Belanda. Tanggal 16 juli 1958 berdasarkan SK dan PU dan tenaga kerja No.E15 II/4/14 dibentuklah dewan direktur bidang listrik. Pada tahun 1968, PLN berpisah dari departemen perusahaan umum ke dapertemen perindustrian dasar dan tenaga listrik di bawah direktur jenderal listrik.

Tahun 1969 sampai sekarang PLN dinyatakan sebagai perum listrik tenaga PP No.18/1972. Setelah itu PLN dinaungi oleh departemen pertambangan dan energi. Berdasarkan PP tersebut PLN disahkan dari perum menjadi persero melalui SK menteri pertambangan dan energi No.456/702/MPE/1993 yang ditetapkan tanggal 17 desember 1993.

PLTA Maninjau berada disebelah barat daya Danau Maninjau, terletak

kira-kira 125 km pinggir pantai ke utara kota Padang. Keseluruhan proyek PLTA Maninjau merupakan daerah vulkanik yang terletak dipinggir Bukit Barisan. Bukit Barisan ini memanjang hampir tidak ada putus-putusnya dari ujung yang satu keujung yang lainnya pada pinggir sebelah barat Pulau Sumatera dengan evaluasi yang bervariasi, elevasi yang tertinggi dari Bukittinggi mencapai ketinggian 400 meter. Danau Maninjau merupakan suatu kaldera yang sudah mati dengan tinggi permukaan air 464 meter, pinggiran perbukitan dikelilingi danau sangat curam dengan ketinggian sekitar mencapai 800 meter.



**Gambar 1.1. Power House PLTA Maninjau**  
(Sumber: PLTA Maninjau)

Rencana pembangunan PLTA Maninjau ini sudah berlangsung sejak zaman kolonial Belanda dan Jepang, tetapi realisasi dari perencanaan tersebut dilakukan sekitar tahun 1965, sebuah perusahaan konsultan koe co Ltd. Japan, mengadakan penelitian tentang kemungkinan dibangunnya pembangkit listrik di Maninjau. Setelah diadakan penyelidikan ulang oleh sebuah Firma dari

Jerman, Lehman International Gambar mengadakan studi menyeluruh terhadap masalah pembangunan pembangkit tenaga listrik di Maninjau pada tahun 1977. Hasil studi tersebut dijadikan sebagai pedoman untuk pembangunan PLTA Maninjau. Penelitian terakhir yang dilakukan oleh pihak PLN pembangunan II PIKITRING Sumbar-Riau yang saat itu dikepalai oleh bapak Ir. Januar Muin, dilakukan bersama beberapa kontributor lainnya pada awal tahun 1975. Hasil penelitian tersebut pada tahun 1976 dijadikan sebagai salah satu pedoman pemerintah untuk memperoleh dana pinjaman dari ADB (Asian Development Bank) untuk keperluan pembangunan PLTA Maninjau.

Pada tahun 1977 pihak PLN menunjuk konsultan Electrowatt Engineering Service Ltd Zurich Switzerland dan Nippon Koei Ltd Jepang untuk memulai pembangunan proyek PLTA Maninjau. Pelaksanaan proyek yang dilakukan kedua perusahaan ini meliputi pekerjaan perencanaan, pembangunan dan pemasangan alat-alat listrik, dan mesin selama pelaksanaan proyek. Sebagai kontraktor pelaksana pembangunan power house (bangunan gedung) sentral PLTA Maninjau, pembangunan terowongan (tunnel) dan dam (weir) serta pintu masuk air (intake) yaitu kontraktor OBAYASHIGUMI Co. Ltd (meliputi pekerjaan sipil). Pekerjaan pintu air termasuk sistem kontrolnya, pembangunan pipa pesat (penstock), dan pipa pembagi (manifold) dilaksanakan oleh kontraktor KURIMOTO Co. Ltd. Untuk pekerjaan elektromekanik meliputi pengerjaan pemasangan turbin dan generator serta serandang hubung (switch yard) dilaksanakan dan diawasi oleh kontraktor SUMITOMO Co. Ltd dengan pengerjaan turbin dilaksanakan oleh TOSHIBA, sedangkan bagian generator dan switch yard dilaksanakan oleh MEIDENSA. Penyelesaian proyek tersebut dilaksanakan dengan empat tahap pemasangan turbin dan generator dengan tahap pengoperasian yaitu:

1. Tahapan pertama turbin unit IV tanggal 13 September 1983
2. Tahapan kedua turbin unit II tanggal 2 Oktober 1983
3. Tahapan ketiga turbin III tanggal 13 Oktober 1983
4. Tahapan keempat turbin unit I tanggal 13 November 1983

Peresmian PLTA Maninjau dilaksanakan oleh presiden Soeharto pada tanggal 28 Desember 1983, saat itu PLTA Maninjau berada dibawah pengawasan dan operasional PLN Wilayah III Sumbar-Riau sebagai salah satu bagian dari satu administrasi surat keputusan Direksi No.079/DIR/82. Sesuai dengan tingkat perkembangan organisasi selanjutnya, maka dengan surat keputusan Direksi No.097. K/023/DIR/1997, PLN Sektor Bukittinggi berubah nama menjadi PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Unit Pelaksana Pembangkitan Bukittinggi yang berkedudukan di Bukittinggi dengan unit kerja PLTA Maninjau Lubuk Sao.



**Gambar 1.2 Gedung Bukittinggi (UPK)  
(Sumber: PLTA Maninjau)**

Gedung Bukittinggi (UPK) melakukan pengolahan operation dan maintenance seluruh unit Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) di wilayah provinsi Sumatera Barat. Unit Pelaksana pembangkitan Bukittinggi ini telah meraih sertifikat ISO9001 (Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja) serta

memperoleh penghargaan Zero Accident Award (ZAA).



**Gambar 1.3 Lokasi PLTA Maninjau**

(Sumber, PLTA Maninjau)

b. Visi dan Misi PT PLN (Persero)

**VISI**

“Menjadi pembangkit listrik terkemuka se-Asia Tenggara dan #1 pilihan pelanggan untuk solusi energi”

**MISI**

1. Melakukan pengelolaan pembangkit dan penyediaan tenaga listrik dalam jumlah dan mutu memadai.
2. Memastikan keamanan pasokan bahan bakar agar operasi pembangkit menjadi andal, produktif dan ramah lingkungan dengan mengacu kepada standar kinerja yang telah diciptakan.
3. Mengelola sumber daya dan aset perusahaan secara efisien, efektif,



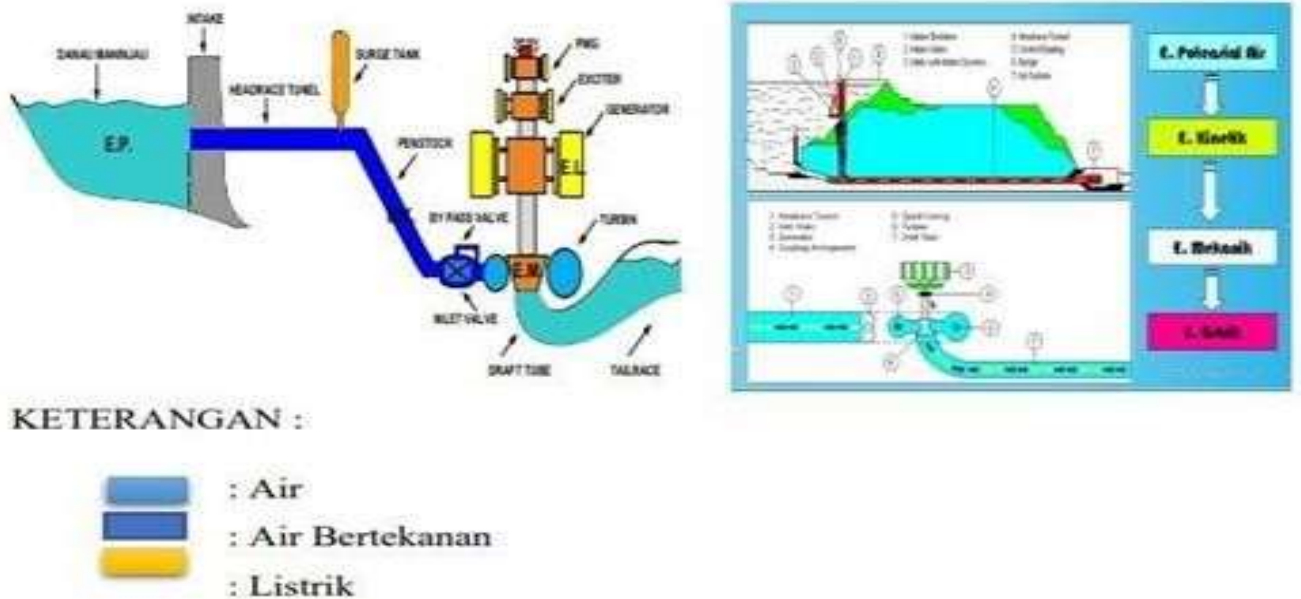
dan sinergis untuk menjamin pengelola usaha secara optimal dan memenuhi kaidah *good corporate governance*.

**MOTTO**

“Energi kita untuk kehidupan yang lebih baik”



#### d. Water Way PLTA Maninjau



**Gambar 1.5 Proses Pembangkitan PLTA Maninjau**

(Sumber.PLTA Maninjau)

Pada gambar terlihat diagram kerja dari proses konversi air menjadi listrik di PLTA Maninjau. Air yang berasal dari Danau Maninjau memiliki luas 94 km<sup>2</sup> menyimpan energi potensial yang dapat membangkitkan energi listrik. Dari danau tadi dibuatlah suatu pipabesar yang dihasilkan oleh Danau Maninjau. Pada penstock, pipa dibuat dengan kemiringan 60° agar tekanan yang dihasilkan saat memutar turbin sebesar 23,5 Bar.

e. Konversi Energi pada PLTA Maninjau

Energi potensial dari danau akan diubah menjadi energi kinetik pada pipapipa yang akan terhubung ke turbin. Pada ujung dari pipa tadi, air akan dibagi menjadi empat cabang yang akan memutar 4 turbin pada PLTA Maninjau. Turbin tadi akan menggerakkan rotor generator yang dihubungkan oleh shaft. Pada kondisi ini, energi kinetik tadi sudah diubah menjadi energi mekanik. Rotor pada generator tadi akan menginduksi stator sehingga dapat dibangkitkan tegangan sebesar 10 KV dengan daya 17 KW/unit.

f. Komponen-komponen PLTA Maninjau

Dalam proses produksi pada PLTA Maninjau, terdapat komponen-komponen yang memiliki peranan penting. Berikut komponen-komponen utama PLTA Maninjau :

a) Danau Maninjau

Danau Maninjau merupakan sisa dari kawasan gunung api purba sitinjau (Gunungapi strato atau gunung api berbentuk kerucut). Danau Maninjau dibatasi oleh dinding kaldera yang terbentuk oleh sesar (patahan kulit bumi) dan bekas erupsi gunung api.



**Gambar 1.6 Danau Maninjau**  
(Sumber.PLTA Maninjau)

**Tabel 1.1 Area Danau Maninjau**

No	Data Area Danau	Satuan
1	Luas Daerah Curahan Hujan	235 Km <sup>2</sup>
2	Luas Danau	94 Km <sup>2</sup>
3	Elevasi Air Tertinggi	464 mdpl
4	Elevasi Air Terendah	461,5 mdpl

b) Bendungan

Bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibentuk menahan laju air menjadi waduk



**Gambar 1.7 Area Danau Maninjau**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.2 Area Danau Maninjau**

No	Data Bendungan Air	Satuan
1	Tinggi	2 m
2	Lebar Masing-Masing	60 m
3	Panjang Puncak Total	6 m
4	Elevasi Dasar	462 mdpl
5	Tinggi Air Maksimum	464pl

## c) Weir

*Weir* berfungsi untuk menaikkan muka air yang terdapat di danau Maninjau.



**Gambar 1.8 Weir**  
(Sumber PLTA Maninjau)

**Tabel 1.3 Data Weir**

No	Data Weir	Satuan
1	Type	Double Gate
2	Tinggi	2,5 m
3	Lebar	2 x 3,5 m
4	Elevasi Dasar	462MdPl

d) Intake PLTA Maninjau

Intake adalah berfungsi untuk mengatur banyaknya air yang masuk ke Salurandan mencegah masuknya benda-benda padat dan kasar ke dalam saluran



**Gambar 1.9 Intake**

(Sumber: PLTA Maninjau)

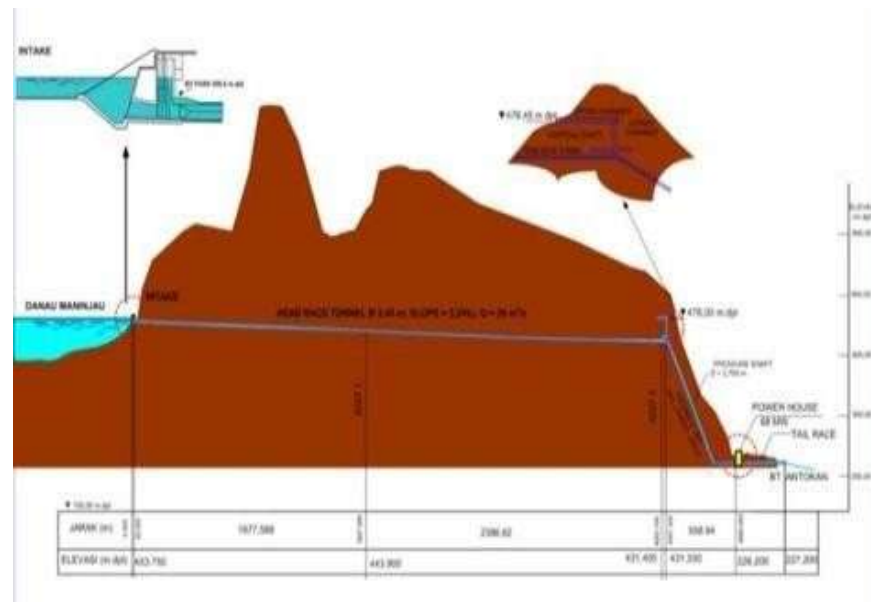
**Tabel 1.4 Data Intake**

<b>No.</b>	<b>Data Intake</b>	<b>Satuan</b>
1	<i>Type</i>	Roller Gate
2	Tinggi	3,4 m
3	Lebar	2 ,4 m
4	Elevasi Dasar	453,75 mdpl



## e) Terowongan Pipa pesat

Terowongan pipa pesat untuk mengalirkan air ke turbin dengan kemiringan  $60^{\circ}$



**Gambar 1.10 Terowongan Pipa Pesat**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.5 Data Terowongan Pipa pesat**

No	Data Terowongan Pipa Pesat	Satuan
1	Diameter	3,4 m
2	Panjang	4,3 km
3	Diameter Pipa	2,7 m
4	Panjang Pipa	584 m
5	Sudut Kemiringan	$60^{\circ}$
6	<i>Mani Fold</i>	<i>Steel Linier</i>

## f) Tail Race

Tail race adalah sisa pembuangan air sesudah memutar turbin dan akan dialirkan ke sungai batang atokan.



**Gambar 1.11 Tail Race PLTA Maninjau**  
(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.6 Data Tail Race PLTA Maninjau**

No	Data Tail Race	Satuan
1	Ukuran ( L x T )	2 (2,8X 3,3) m
2	Panjang Saluran	350

## g) Gedung Pembangkit/Power House



**Gambar 1.12 Gedung Pembangkitan**  
(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.7 Data Luas Area Pembangkitan**

<b>No</b>	<b>Data Area Pembangkit</b>	<b>Satuan</b>
1	<i>Type</i>	<i>Semi Under Ground</i>
2	Panjang	56 m
3	Lebar	28 m
4	Tinggi	45

## h) Turbin

Turbin adalah sebagai penggerak dengan dorongan debit air. Turbin mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik.



a. Gambar turbin

b. spesifikasi Turbin

**Gambar 1.13 Turbin PLTA Maninjau, Bentuk Fisik, dan Spesifikasi**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.8 Data Turbin**

No	Data Turbin	Satuan
1	<i>Type</i>	VF-IRS
2	Merek	TOSHIBA
3	Kapasitas Terpasang	17500 KW
4	<i>Serial No.</i>	3601075
5	<i>Rate Head</i>	210,1m
6	<i>Max Head Efisien</i>	226 m
7	<i>Debit Air Max</i>	9,54 m <sup>3</sup>
8	<i>Kecepatan Putar</i>	600 rpm
9	<i>Kecepatan Awal</i>	1,02 rpm

### i) Generator

Generator adalah sebuah mesin yang dapat mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik. Pada Generator memiliki kelas Isolasi B. Temperatur operasional maksimum yang diperbolehkan untuk Insulation Class-B adalah 130 °C. Peningkatan temperatur yang diperbolehkan saat beban puncak adalah 80 °C pada service faktor 1.0 dan 90 °C pada service factor 1.15.



(a)

(b)

**Gambar 1.14 Unit Generator PLTA Maninjau (a) Spesifikasi, (b) bentuk Fisik**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.9 Spesifikasi Generator**

<b>No.</b>	<b>Data Generator</b>	<b>Satuan</b>
1	<i>Type</i>	VF-IRS
2	Frekuensi	50 Hz
3	Kapasitas Terpasang	4 x17 MW
4	Power Factor	0,79 %
5	Voltage	10 KV
6	Hubungan Gulungan	Star-Delta
7	Tekanan Udara Penggerak	12–18 Kg / cm <sup>2</sup>
8	Kelas Isolasi	B Class
9	Arus Generator	2150 A
10	Standard	jec. 144
11	Produksi Tahunan	1981

### j) Transformator

Pada PLTA Maninjau terdapat transformator yang di gunakan untuk menaikkan tegangan yang di hasilkan oleh generator yaitu dari 10 KV menjadi 150 KV (Transformator step up) sebelum dikirim ke gardu induk



**Gambar 1. 15 Transformator**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.10 Data Transformator**

No	Data Trafo	Satuan
1	Type	Boar Diagram
2	Kapasitas	17 MW/21,5 MVA
3	Tegangan	10/150KV
4	Frekuensi	50 Hz
5	Cooling	ONAN dan ONAF

## k) Exciter

Pada PLTA Maninjau menggunakan Sistem Eksitasi tanpa sikat (brushless excitation Exciter) merupakan alat yang digunakan untuk membangkitkan arus listrik DC untuk disalurkan ke rotor generator.



a. Spesifikasi AC Exciter

b. fisik AC Exciter

**Gambar 1.16 AC Exciter**

(Sumber: PLTA Maninjau)

**Tabel 1.11 Data AC Exciter**

No	Data AC Exciter	Satuan
1	Type	VE-AA
2	Arus	625 A
3	Tegangan	120V
4	Frekuensi	80 Hz
5	Power Factor	0.9%
6	Kecepatan	600 rpm
7	Kelas Isolasi	B class max. 130oC
8	Produksi Tahun	1981



### **C. Tujuan**

#### a. Tujuan Umum

Adapun tujuan pelaksanaan praktik lapangan di PLTA Maninjau adalah :

1. Melaksanakan dengan baik salah satu mata kuliah wajib teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman kerja di lingkungan perusahaan atau industry.
3. Mengetahui aplikasi dari teori ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama perkuliahan

#### b. Tujuan khusus

1. Mengetahui konversi energy di PLTA Maninjau
2. Mengetahui pemeliharaan pada sistem eksitasi PLTA Maninjau.

### **D. Perencanaan Kegiatan PLI di PLTA Maninjau**

#### a. Perencanaan kegiatan PLI di PLTA Maninjau

Tanggal pelaksanaan : 6 Februari 2023 s/d 24 Maret 2023

Tempat pelaksanaan : PLTA MANINJAU

Alamat : Jl. Raya Lubuk Basung – Maninjau, KM 8 Lubuk Sao  
– Sumatera Barat, Indonesia

Telp. : (0752) 33663

Web : [www.pln.co.id](http://www.pln.co.id)

b. Uraian rencana kegiatan PLI

Uraian rencana kegiatan PLI merupakan beberapa uraian kegiatan dari awal PLI dimulai hingga kegiatan PLI berakhir. Untuk lebih jelas sebagai berikut.

Tabel Uraian kegiatan PLI

Tanggal Kegiatan PLI	Kegiatan yang dilakukan
6 s/d 7 februari 2023	Mengenal dan mengikuti prosedur K3 yang ada di PLN PLTA Maninjau
8 februari 2023	Melakukan pengecekan Visua pada
	peralatan listrik yang ada pada bagian pembangkit
9 s/d 27 februari 2023	Melakukan pengecekan Visual semua bagian pembangkit, mengganti lampu pada ruangan penmbangkit
28 februari s/d 15 maret 2023	Pengecekan semua visual pada bagian pembangkit, melakukan penggantian lampu indikator panel, penggantian Lampu indikator pompa air, dokumentasi hydrant, proses persiapan serta revisi laporan magang, presentasi laporan dan penyelesaian hari terakhir magang

## **E. Hambatan-Hambatan yang ditemui dan Penyelesaiannya**

### **a. Lokasi Pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri**

Selama pelaksanaan praktik lapangan industri di PLTA Maninjau, ada beberapa hambatan yang ditemui penulis selama melakukan kegiatan pengalaman lapangan industri sebagai berikut :

- a) Penulis mendapatkan kesulitan selama PLI karena merupakan pengalaman pertama dalam melakukan praktik lapangan industri serta kurangnya pengetahuan tentang peralatan serta prinsip kerja alat tersebut.
- b) Kesulitan akses internet karena lokasi praktik pengalaman industri berada di perbukitan sehingga sulit untuk mencari referensi dalam melaksanakan praktik lapangan industri sehingga minimnya darta referensi yang bisa dilampirkan dalam penulisan laporan PLI.

### **b. Penyelesaian dari hambatan yang ditemui selama PLI**

Usaha yang ditempuh penulis dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi selama melaksanakan kegiatan PLI yaitu penulis lebih banyak bertanya pada

pembimbing dan membaca Laporan-laporan PLI yang ada di perpustakaan PLTA Maninjau sehingga memudahkan penulis dalam memahami ilmu yang dipelajari dikampus.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. LATAR BELAKANG PEMILIHAN TOPIK (PEMBAHASAN GENERATOR AC PADA PLTA MANJAU)**

Pada perkembangan ini konsumsi listrik yang ada di Indonesia terus meningkat seiring bertambahnya akses listrik atau elektrifikasi serta perubahan gaya hidup di masyarakat. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM, konsumsi listrik di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 1.012 kilowatt per hour (KWH)/ kapita. Dan untuk tahun ini, pemerintah memperkirakan konsumsi listrik di masyarakat akan meningkat menjadi 1.129 kwh/kapita. Untuk mengantisipasi kenaikan listrik tersebut, pemerintah akan meningkatkan kapasitas terpasang pada tahun 2018 sebesar 65 Giga Watt (GW) dari realisasi tahun lalu sebesar 60 GW. Sehingga pada akhir tahun 2018, rasio elektrifikasi diperkirakan sebesar 95,15 persen dan akan mencapai 100 persen di tahun 2025. (Inilah Konsumsi Listrik Nasional, 2018).

Perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini berimbas pada peningkatan kebutuhan energi listrik yang semakin besar, baik di negara maju maupun di negara berkembang seperti Indonesia. Pembangkit listrik terbarukan atau energi alternatif merupakan pilihan yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dunia mengingat mahal dan langkanya energi minyak bumi yang selama ini selalu menjadi pilihan utama pada sistem pembangkitan energi listrik. (Mustofa, 2014)

Generator merupakan salah satu mesin listrik yang bekerja berdasarkan energi gerak atau mekanik yang kemudian merubahnya menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari

– hari. Generator menggunakan prinsip percobaan faraday yaitu memutar magnet dalam suatu kumparan atausebaliknya, ketika magnet bergerak dalam suatu kumparan, maka akan terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan penyebaran arah medan magnet) dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga timbul beda potensial antara ujung kumparan (membangkitkan listrik), hal ini terjadi karena adanya perubahan fluks magnetik. Fluks magnetik dapat diubah dengan menggerakkan magnet dalam kumparan atau sebaliknya dengan memanfaatkan

sumber energi lain, seperti angin dan air untuk memutar baling - baling turbin sehingga dapat menggerakkan magnet tersebut. Jika suatu konduktor bergerak memotong medan magnet maka akan timbul beda tegangan pada ujung – ujung konduktor tersebut. Tegangan tersebut naik saat mendekati medan dan sebaliknya, sehingga akan timbul listrik dalam siklus: positif – nol – negatif - nol (tegangan AC). (Sidik Nugroho, 2016).

## **B. KAJADIAN TEORITIS (PEMBAHASAN GENERATOR AC PADA PLTA MANJAU)**

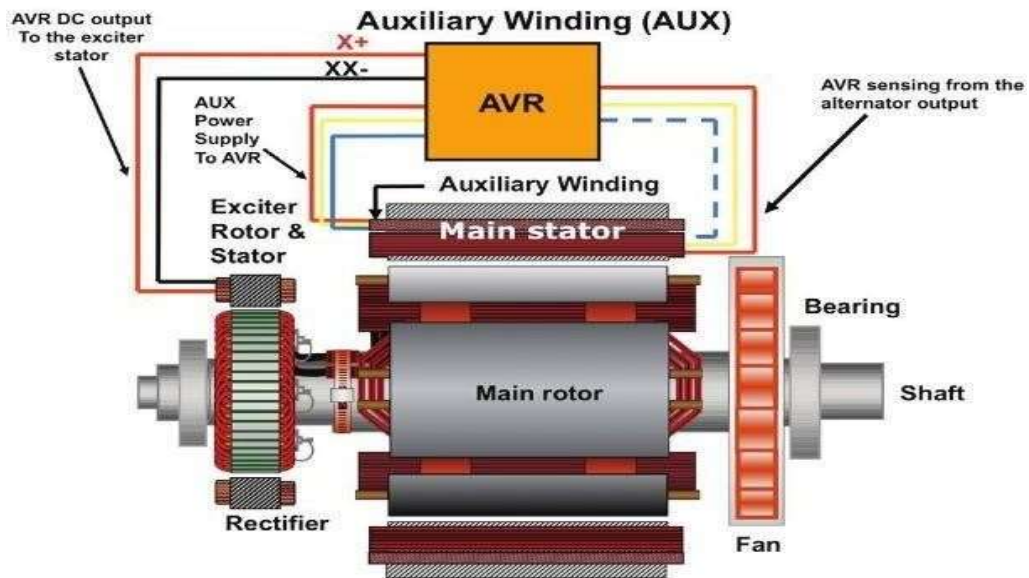
### **a. Pengertian Generator AC**

Generator AC atau arus bolak-balik biasa juga disebut generator sinkron atau alternator merupakan sumber utama dari semua energi listrik yang kita pakai. Generator adalah motor listrik arus bolak-balik atau AC yang menggunakan magnet untuk mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Motor tersebut sebagai pusat pembangkit tenaga listrik yang digunakan dalam industri dan rumah tangga. Jenis-jenis pusat pembangkit tergantung dari energi

mekanik yang digunakan, diantara energi mekanik tersebut adalah air, angin, uap, surya, gas, panas bumi dan diesel.

Generator AC tidak dapat mensuplai arus medan sendiri. Penguat medan harus dari arus searah dan karena itu harus disuplai dari sumber luar. Misalnya motor diesel yang jangkarnya diputar oleh sumber daya mekanis. Generator AC dibuat oleh medan tarik tetap atau medan putar. Jenis medan tenang ini umumnya memiliki batas kilovolt-ampere yang cukup kecil dan ukuran kerja tegangan rendah. Jenis ini seperti generator DC, sekali lagi, sebenarnya jenis ini memiliki cincin slip daripada komutator. Pos pembengkakan menghasilkan medan DC yang dipotong oleh jangkar berputar. Jangkar memiliki belitan yang terminalnya dihubungkan oleh cincin slip yang dipasang pada poros.

Jenis generator AC medan berputar ini meningkatkan masalah pemutusan tegangan yang dihasilkan. Sebuah generator AC medan berputar memiliki lengan tetap yang disebut stator. Belitan stator tiga tahap secara langsung dihubungkan dengan heap tanpa melalui slip ring dan sikat. Ini bekerja dengan pemisahan ikal karena loop tidak terkena kekuatan radial.

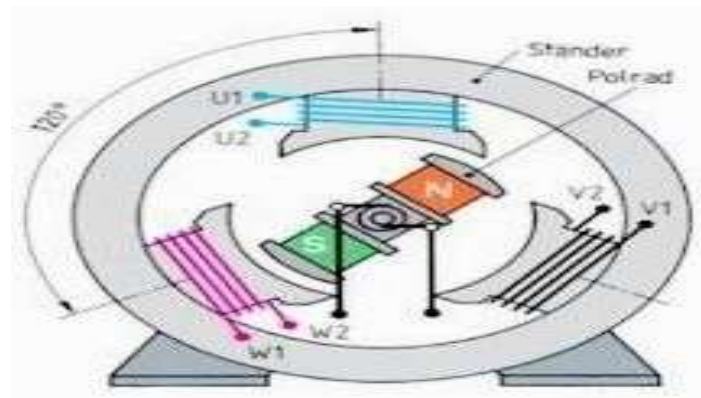


**Gambar 2.1 Konstruksi Generator 3 Fasa**

(Sumber : Magfiroh Hari, Metode Eksitasi Generator)

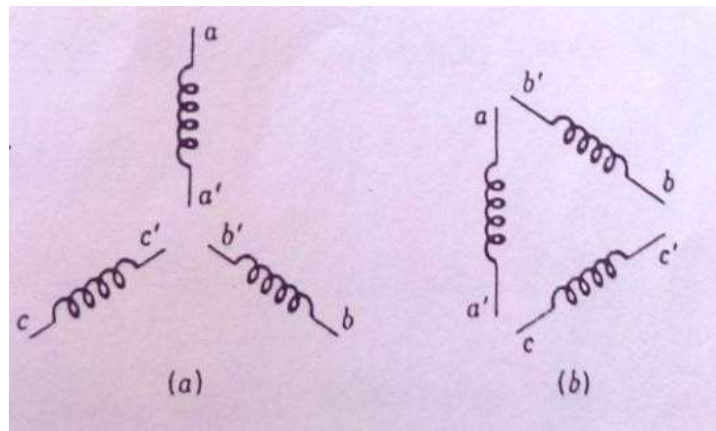
b. Prinsip dasar generator

Generator 3 fasa 2 kutub memiliki tiga buah kumparan U1U2, V1V2, dan W1W2 yang sumbu-sumbunya berbeda  $120^\circ$  satu sama lain dalam ruangan, lilitan ini secara sistematis dapat dinyatakan pada gambar di bawah. Pada saat medan diputar tegangan akan dibangkitkan pada ketiga fasa menurut hukum Faraday. Apabila struktur medannya dirancang sedemikian rupa sehingga fluks terbagi secara sinusoidal ke seluruh kutub, fluks setiap fasa akan berubah-ubah sinusoidal menurut waktu dan tegangan sinus akan di imbakkan pada ketiga fasa. Ketiga gelombang tersebut akan berbeda  $120^\circ$  listrik dalam waktu sebagai akibat dari perbedaan fasa R-S-T sebesar  $120^\circ$  dalam ruangan diagram fasor.



**Gambar 2.2 Generator 3 Fasa 2 Kutub**  
(Sumber : Tjatur, Pemeliharaan Motor Listrik)

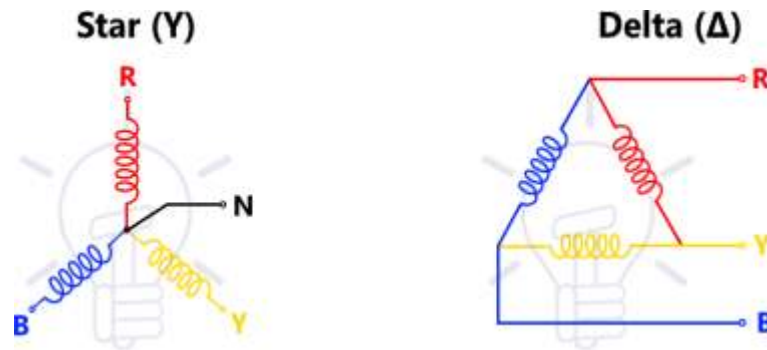
Ketiga fasa dari lilitan dapat saling dihubungkan dalam dua cara yaitu dengan membuat bentuk seperti bintang dan dalam bentuk segitiga juga disebut bentuk delta.



**Gambar 2.3 Lilitan Secara Sistematis**

(Bakri Hasrul, 2010, Prinsip Kerja Generator Sinkron 3 Fasa)

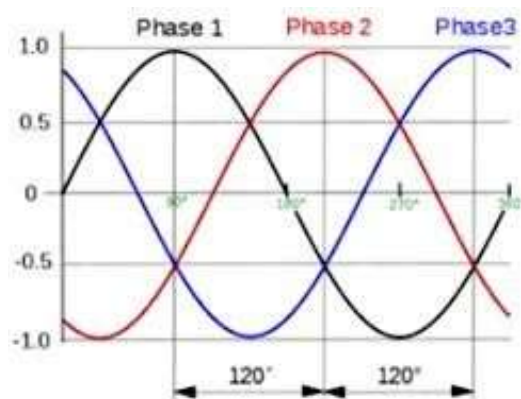




**Gambar 2.4 Hubungan Tiga Fasa Star-Delta**  
(Sumber : Bakri Hasrul, Prinsip Kerja Generator Sinkron 3 Fasa)

Terminal a', b' dan c' dapat dihubungkan membentuk netral 0 yang menghasilkan hubungan bintang (Y), atau terminal a dan b', b dan c', c dan a' dapat digabungkan sendiri-sendiri menghasilkan satu hubungan segitiga

(Δ) sesuai dengan gambar 16. Pada hubungan bintang (Y) suatu konduktor netral (N) pada gambar 16 berupa garis hitam, boleh atau boleh tidak ditarik keluar. Gelombang yang dihasilkan generator adalah gelombang bolak-balik dengan perbedaan sudut setiap fasa 120 derajat. Sesuai dengan gambar 17 gelombang yang dibangkitkan.



**Gambar 2.5 Gelombang Tegangan Yang Dibangkitkan**  
(Sumber : Bakri Hasrul, Gelombang tegangan)

## B. Bagian Generator AC

Bagian pada generator AC terdapat dua jenis bagian, yakni ada nya bagian rotor dan bagian stator.

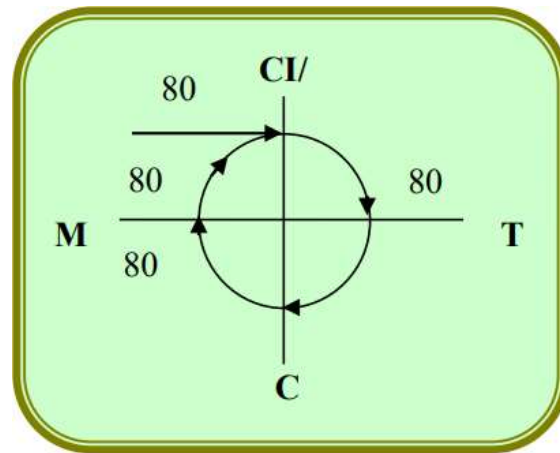
- a. Rotor merupakan bagian yang bergerak (berputar) pada generator dan didalamnya terdapat magnet atau dikenal dengan magnet rotor. Rotor berfungsi untuk menghasilkan tegangan yang dibangkitkan oleh medan magnet dan diinduksikan ke stator. Bentuk rotor pada generator ada yang berbentuk kutub sepatu (salient pole) dan silinderis (celah udara yang sama jaraknya).
- a. Stator merupakan bagian yang diam terdiri atas lilitan kumparan kawat. Besarnya frekuensi elektrik pada stator dapat adalah:  $f = \frac{N_r P}{120} (1)$  Dimana:  $f$  = frekuensi listrik (Hz)  $N_r$  = kecepatan putar rotor (rpm)  $P$  = jumlah kutub magnet

## C. PROSES PELAKSANAAN KEGIATAN/PERKERJAAN (PEMBAHASAN GENERATOR AC PADA PLTA MANJAU)

### a. Pemeliharaan Generator

Pemeliharaan pada generator bertujuan untuk memeriksa atau melakukan serangkaian tindakan serta proses untuk mempertahankan kondisi dan meyakinkan bahwa generator dapat berfungsi sebagaimana mestinya serta mencegah terjadinya gangguan yang menyebabkan kerusakan. Menurut (Humaira, Saftri, dan Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi 2020), beberapa jenis pemeliharaan pada generator adalah sebagai berikut.

- a) Pemeliharaan generator
- b) Pemeliharaan oli bearing
- c) Pemeliharaan kebocoran pipa



**Gambar 2.6 Siklus Pemeliharaan Periodik Maintenance**

(Sumber : Humaira, Saftri, dan Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi 2020)

Pada gambar 2.6 terdapat beberapa siklus pemeliharaan periodic maintenance yang disimbolkan dengan huruf M, CI/C dan T. dimana masing-masing memiliki singkatan dari M adalah *Predictive Maintenance* (PM), CI/C adalah *Corrective Maintenance* (CM) dan T adalah *Time-based Maintenance* (TBM). Untuk penjelasan masing-masingnya adalah sebagai berikut.

***Predictive Maintenance* (PM)**, pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan listrik, apakah dan kapan kemungkinannya peralatan listrik tersebut menuju kegagalan, dengan

memprediksi kondisi tersebut dapat diketahui gejala kerusakan secara dini. Ialah pemeliharaan yang berdasarkan atas analisa dan evaluasi kondisi operasi mesin dengan sasaran mengoptimalkan ketersediaan mesin pembangkit dan biaya pemeliharaan. Pelaksanaan yang dilakukan dalam pemeliharaan prediktif ialah :

- (a) Mengadakan pemeriksaan dan monitoring secara kontinyu terhadap peralatan pada operasi atau pada waktu dilaksanakannya *inspection*.
- (b) Mengadakan analisa kondisi peralatan atau komponen peralatan
- (c) Membuat estimasi sisa umur operasi peralatan sampai memerlukan perbaikan atau penggantian berikutnya.
- (d) Mengevaluasi hasil analisa untuk menentukan *interval inspection*.

***Corrective Maintenance (CM)***, pemeliharaan yang dilakukan dengan berencana pada waktu-waktu tertentu ketika peralatan listrik mengalami kelainan atau untuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan tujuan untuk mengembalikan pada kondisi semula disertai perbaikan dan penyempurnaan instalasi. Tindakan korektif berdasarkan pengamatan, berikut dapat diambil untuk tindakan yang diperlukan.

***Time-Based Maintenance Maintenance (TBM)***, pemeliharaan yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara tiba-tiba dan untuk mempertahankan unjuk kerja peralatan yang optimum sesuai umur teknisnya. Kegiatan ini dilaksanakan secara berkala dengan berpedoman kepada Instruction Manual dari pabrik, standar-standar yang ada (IEC, CIGRE, dan lain-lain). Definisi adalah kegiatan pemeliharaan terhadap komponen atau peralatan yang regular (rutin) dan terencana PM terdiri dari:

1. Inspeksi yang terjadwal
2. Pembersihan
3. Pelumasan
4. Penggantian atau perbaikan komponen yang dilakukan secara rutin  
Pemeliharaan pada dasarnya berpedoman jam operasi (*time base maintenance*).

#### **b. Alat Pemeliharaan**

Alat-alat yang digunakan untuk melakukan pemeliharaan meliputi :

##### **a. Majun**

Kain majun alias kain lap adalah kain yang digunakan untuk membersihkan kotoran. Kain majun bisa digunakan untuk membersihkan berbagai kotoran seperti air, oli, debu, lumpur maupun kotoran hasil sebuah proses. Dalam berbagai kegiatan maintenance alat berat

fungsi kain majun sangat penting dan dianggap sama pentingnya dengan berbagai tools maupun peralatan safety.



**Gambar 2.7 Kain majun**

b. Insulation Tester

Insulation Tester merupakan alat yang biasa digunakan untuk mengukur nilai tahanan atau resistan (resistance) dari isolasi (insulation) yang membungkus bahan penghantar yang digunakan pada kabel listrik



**Gambar 2.8** Insulation Tester

c. Kuas

Kuas yang berguna untuk membersihkan debu-debu yang melekat pada komponen- komponen.



**Gambar 2.9** Kuas

d. Multitester

Multimeter merupakan sebuah alat pengukur yang digunakan untuk mengetahui ukurantegangan listrik, resistansi, dan arus listrik



**Gambar 2.10** Multitester

### c. Kegiatan Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan bertujuan untuk untuk memelihara fasilitas dan peralatan dengan jadwal yang ditetapkan agar selalu tersedia untuk produksi yang efisien dan efisien berdasarkan standar (fungsi dan kualitas) dari kegiatan pemeliharaan. Adapun beberapakegiatan pemeliharaan yang penulis lakukan adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.10** Proses Pengecekan rotot





**Gambar 2.11** Pengecekan kebocoran pipa



**Gambar 2.12** Pengecekan Oli bearing

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah melakukan Praktek Lapangan Industri (PLI) di PLTA Maninjau dapat ditarik sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1. Generator AC atau arus bolak-balik biasa juga disebut generator sinkron atau alternator merupakan sumber utama dari semua energi listrik yang kita pakai.
2. Bagian dari generator AC adalah terdiri dari rotor dan stator
3. Pemeliharaan dari generator AC terbagi menjadi dua jenis pemeliharaan yakni pemeliharaan pada rotor dan pemeliharaan pada stator.

#### **B. Saran**

Berdasarkan pengujian yang adaserta terlihat dilapangan, penulis menyarankan kepada PLTA Maninjau agar dapat :

1. Menambah pengujian lain seperti pengukuran Tan delta, *End Winding*, *Balancing Voltage Rotor Test*, dan *Partial discharge Test* (PD Test), ELCID (*Electromagnetik core imperfection detector, Wedges mapping*).
2. Merekomendasikan penggunaan Alat Ukur air gap yang lebih akurat

## DAFTAR PUSTAKA

David. 2011. “Universitas Kristen Petra Surabaya.” *Dimensi Interior*, 8 (1): 44–51.  
[publication.petra.ac.id/index.php/sastra-tionghoa/article/view/121%0D](http://publication.petra.ac.id/index.php/sastra-tionghoa/article/view/121%0D).

Humaira, Faras, Nelly Saftri, dan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi. 2020. “Studi Pemeliharaan Generator” ( Type Amg 11200L T08 Dsf ) Pada Pt. Pjb Pltmg Arun.” *Jurnal Tektro* 4 (2): 123–28.

Suparyanto dan Rosad (2015. 2020. “濟無No Title No Title No Title.” *Suparyanto dan Rosad*(2015 5 (3): 248–53.

Taufik, Taufik, dan Afrizal Afrizal. 2016. “Evaluasi Kinerja Pemeliharaan PLTA dengan Pendekatan Maintenance Scorecard dan Objective Matrix (OMAX) (Studi Kasus Unit Pembangkit Listrik Tenaga Air Maninjau).” *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 13 (1): 562.

<https://doi.org/10.25077/josi.v13.n1.p562-575.2014>. Fungsi Generator untuk aplikasi di marine. Agustus 2022,

<https://inameq.com/engine-system/fungsi-generator-di-kapal/>

Pemeliharaan Generator. Agustus 2022, <https://rakhman.net/electrical-generator/>

Pemeliharaan Generator. Agustus 2022, <https://rakhman.net/electrical-generator/>

PLTA Maninjau . Penjelasan dan alamat PLTA Maninjau. Agustus 2022,

[http://p2k.unkris.ac.id/id3/1-3065-2962/PLTA%20Maninjau\\_25\\_2\\_0\\_p2k-unkris.html](http://p2k.unkris.ac.id/id3/1-3065-2962/PLTA%20Maninjau_25_2_0_p2k-unkris.html)

Rohmah, Ainur.2019. *Rancang Bangun Generato AC Kontstruksi Axial Flux Satu Fasa Menggunakan Magnet Neodymium (NdFeB) Shilinder Dengan Kutub Magnet Berlawanan (U-S.)*. *Jurnal Teknik Elektro*, Jember: Universitas Jember

Lampiran 1

*Foto Kegiatan pengecekan fuse generator minggu pertama*



*Foto Kegiatan pengecekan fuse generator minggu kedua*



Lampiran II

*Foto kegiatan melakukan kegiatan pergantian lampu pada generator*



*Foto kegiatan pengecekan kebocoran pipa minggu pertama*



Lampiran III

*Foto kegiatan pengecekan kebocoran pipa minggu kedua*



*Foto kegiatan melakukan pengecekan pada baterai*



Lampiran IV

*Foto kegiatan pengecekan oli brearing perama*



*Foto kegiatan pengecekan oli brearing kedua*





Lampiran V

*Foto kegiatan pengecekan oli brearing ketiga*



*Foto kegiatan pengecekan sumt tank*



Lampiran VI

*Foto kegiatan mengganti power suplay di PLTA maninjau*



*Foto kegiatan pengecekan fun transformator*



Lampiran VII

*Foto kegiatan pengecekan transformator*



