

**LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
PT PLN (PERSERO) UNIT INDUK PEMBANGKITAN SUMBAGSEL
UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKITTINGGI
PLTA MANINJAU**

“PEMELIHARAAN SISTEM EKSITASI PLTA MANINJAU”

**Laporan ini diajukan dalam rangka memenuhi syarat kelulusan mata kuliah
Praktek Lapangan Industri (PLI) Jurusan Teknik ELEktro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Disusun Oleh:

RYAN ARI ZULHAN

NIM. 20064033

Pembimbing:

Drs. Hambali, M.Kes

NIP. 196205081987031004

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan ini Disampaikan untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan
Perneycelesaian Praktek Lapangan Industri FT-UNP
Semester Januari-Juni 2023

Oleh:

Ryan Ari Zulhan

NIM: 20064033

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi D3 Teknik Listrik

Diperiksa dan Disahkan oleh:

~~Revisi~~
Kapala Unit Hubungan Industri
Fakultas Teknik Universitas Negeri
Padang



Dosen Pembimbing

The image shows a blue ink signature of the supervisor. Below the signature, the text reads: **Drs. Hambali, M.Kes**
NIP. 196705081987031004

LEMBAR PENGESAHAN PLTA

**PT PLN (PERSERO) UNIT PEMBANGKITAN SUMBAGSEL
UNIT PELAKASANA PEMBANGKITAN BUKITTINGGI
PLTA MANINJAU
(6 FEBRUARI 2023 – 24 MARET 2023)**

Dengan Judul Laporan:

“PEMELIHARAAN PADA SISTEM EKSITASI PLTA MANINJAU”

Oleh:

**NAMA : RYAN ARI ZULHAN
NIM : 20064033
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO
PERGURUAN TINGGI : UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Mengetahui

Supervisor Pemeliharaan



Tedy Ariandi

Pembimbing Lapangan



Rusli

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. Bapak Drs. Hambali, M.Kes selaku dosen pembimbing Pengalaman Lapangan Industri.
3. Bapak Hamdani, S.pd, M.Pd.T selaku Koordinator Pengalaman Lapangan Industri.
4. Bapak Tendy Ariandi selaku Supervisor Pemeliharaan di PLTA Maninjau.
5. Bapak Rusli dan Bapak Rusdi Bay selaku Pembimbing lapangan yang

telah memberikan ilmunya selama Praktek Lapangan Industri di PLTA Maninjau.

6. Jajaran staf di PLTA Maninjau dan karyawan yang telah membantu hingga laporan ini selesai tepat waktu.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan doa restu kepada penulis selama melaksanakan Praktek Lapangan Industri.
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, kritik dan 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, 24 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN PLTA | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A.Latar Belakang..... | Error! Bookmark not defined. |
| B.Deskripsi Tentang Plta Maninjau | 2 |
| 1. Sejarah Perusahaan | 2 |
| 2.VISI dan MISI PT PLN (Persero)VISI | 5 |
| 3.Struktur Organisasi | 6 |
| 4.Water Way PLTA Maninjau | 7 |
| 5.Konversi Energi pada PLTA Maninjau | 7 |
| 6.Komponen-Komponen PLTA Maninjau..... | 8 |
| C.Tujuan | 16 |
| D.Perencanaan Kegiatan PLI di PLTA Maninjau..... | 16 |
| E.Hambatan-Hambatan yang Ditemui dan Penyelesaiannya..... | 17 |
| BAB II LANDASAN TEORI SISTEM EKSITASI | 18 |
| A.Sistem Eksitasi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.Pengertian Sistem Eksitasi | Error! Bookmark not defined. |
| 2.Fungsi Sistem Eksitasi | 20 |
| B.Proses Eksitasi pada PLTA Maninjau | 21 |
| C.Jenis-jenis Pemeliharaan..... | 22 |
| D.Pemeliharaan pada Komponen Sistem Eksitasi | 23 |
| E.Alat Pemeliharaan..... | 26 |
| F.Pemeliharaan Sistem Eksitasi pada PLTA Maninjau | 31 |
| BAB III PENUTUP | 35 |

| | |
|----------------------|----|
| A.Kesimpulan..... | 35 |
| B.Saran | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| LAMPIRAN..... | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 1. 1 Power House PLTA Maninjau | 3 |
| Gambar 1. 2 Gedung Bukittinggi (UPK) | 5 |
| Gambar 1. 3 Lokasi PLTA Maninjau | 5 |
| Gambar 1. 4 Struktur Organisasi PLTA Maninjau..... | 6 |
| Gambar 1. 5 Proses pembangkitan PLTA Maninjau..... | 7 |
| Gambar 1. 6 Danau Maninjau | 8 |
| Gambar 1. 7 Area Danau Maninjau | 9 |
| Gambar 1. 8 Weir | 9 |
| Gambar 1. 9 Intake | 10 |
| Gambar 1. 10 Terowongan Pipa Pesat | 11 |
| Gambar 1. 11 Tail Race PLTA Maninjau | 12 |
| Gambar 1. 12 Gedung Pembangkitan | 12 |
| Gambar 1. 13 Turbin PLTA Maninjau (a) Bentuk Fisik, (b) Spesifikasi..... | 13 |
| Gambar 1. 14 Unit Generator PLTA Maninjau (a) spesifikasi, (b) bentukfisik..... | 14 |
| Gambar 1. 15 Transformator | 15 |
| Gambar 1. 16 AC Exciter | 15 |
| Gambar 2. 1 Sistem Eksitasi Menggunakan Sikat | 19 |
| Gambar 2. 2 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat | 20 |
| Gambar 2. 3 Proses Eksitasi pada PLTA Maninjau | 21 |
| Gambar 2. 4 Majun | 26 |
| Gambar 2. 5 Insulation Tester | 27 |
| Gambar 2. 6 Kuas..... | 27 |
| Gambar 2. 7 Multimeter | 28 |
| Gambar 2. 8 Clampmeter | 28 |
| Gambar 2. 9 Hydrometer..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2. 10 Safety Helmet | 29 |
| Gambar 2. 11 Safety Shoes | 30 |
| Gambar 2. 12 Ear Muff | 30 |
| Gambar 2. 13 Pengujian Tegangan Baterai..... | 31 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 14 Baterai | 32 |
| Gambar 2. 15 AVR | 32 |
| Gambar 2. 16 Dioda Sistem Eksitasi..... | 33 |
| Gambar 2. 17 Fuse Sistem Eksitasi..... | 33 |
| Gambar 2. 18 Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum Varnish | 34 |
| Gambar 2. 19 Pengecekan Fuse Generator | 37 |
| Gambar 2. 20 Penggantian Lampu Generator..... | 37 |
| Gambar 2. 21 Pengecekan Kebocoran Pipa | 38 |
| Gambar 2. 22 Pengecekan Pada Baterai | 38 |
| Gambar 2. 23 Pengecekan Pada Oli Bearing | 39 |
| Gambar 2. 24 Penggantian Power Supply | 39 |
| Gambar 2. 25 Pengecekan Pada Transformator..... | 40 |
| Gambar 2. 26 Pengecekan Pada Kompresor..... | 40 |
| Gambar 2. 27 Pengecekan Panel DS,PMT,LA | 41 |
| Gambar 2. 28 Proses Sistem Eksitasi PLTA Maninjau | 42 |

DAFTAR TABEL

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

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 "PEMELIHARAAN PADA SISTEM EKSITASI UNIT 4 PLTA MANINJAU".

B. Deskripsi Tentang Plta Maninjau

1. 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

Bukitinggi 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

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 GmbH 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 seradang 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:

- a. Tahapan pertama turbin unit IV tanggal 13 September 1983**
- b. Tahapan kedua turbin unit II tanggal 2 Oktober 1983**
- c. Tahapan ketiga turbin III tanggal 13 Oktober 1983**
- d. 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)

Gedung Bukittinggi (UPK) melakukan *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

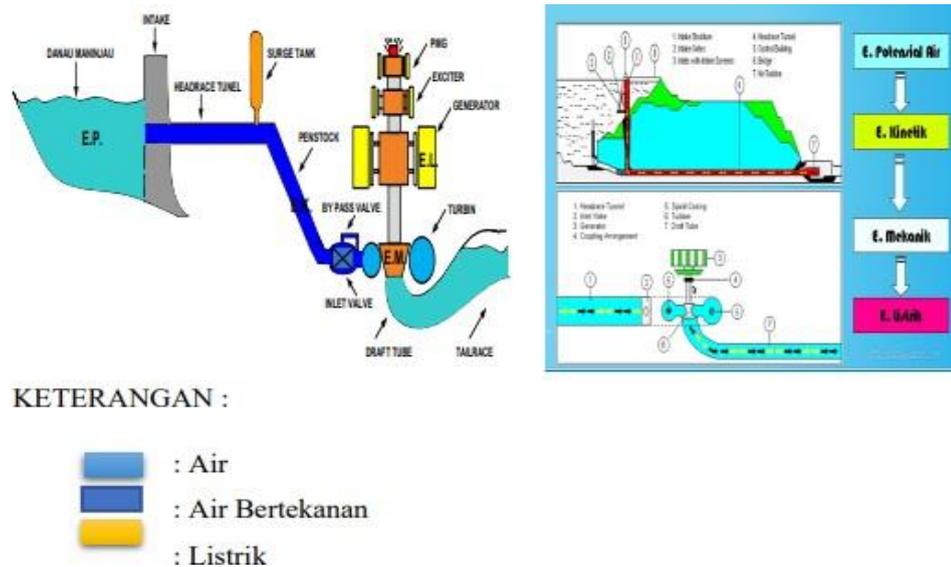
2. VISI dan MISI PT PLN (Persero) VISI

“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 yang memadai.
2. Memastikan keamanan pasokan bahan bakar agar operasi pembangkit menjadi andal, produktif dan ramah lingkungan dengan mengacu kepada standar kinerja yang telah ditetapkan.

4. Water Way PLTA Maninjau



KETERANGAN :

- : Air
- : Air Bertekanan
- : Listrik

Gambar 1. 5 Proses pembangkitan 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 km² menyimpan energi potensial yang dapat membangkitkan energi listrik. Dari danau tadi dibuatlah suatu pipa besar yang dihasilkan oleh Danau Maninjau. Pada *penstock*, pipa dibuat dengan kemiringan 60° agar tekanan yang dihasilkan saat memutar turbin sebesar 23,5 Bar.

5. Konversi Energi pada PLTA Maninjau

Energi potensial dari danau akan diubah menjadi energi kinetik pada pipa-pipa 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.

6. 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 (Gunung api 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

Tabel 1. 1 Area Danau Maninjau

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

b. Bendungan

Bendungan atau dam adalah konstruksi yang di bangun untuk menahan

laju air menjadi waduk.



Gambar 1. 7 Area Danau 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 | 464mdpl |

c. Weir

Weir berfungsi untuk menaikkan muka air yang terdapat di Danau Maninjau.



Gambar 1. 8 Weir

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

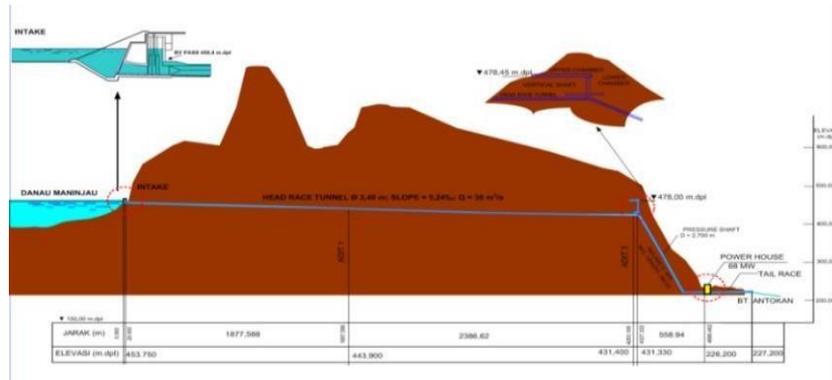
Intake adalah berfungsi untuk mengatur banyaknya air yang masuk ke Saluran dan mencegah masuknya benda-benda padat dan kasar ke dalam saluran.

**Gambar 1. 9 Intake****Tabel 1. 4 Data Intake**

| No. | Data Intake | Satuan |
|-----|---------------|-------------|
| 1 | Type | 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°



Gambar 1. 10 Terowongan Pipa Pesat

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° |
| 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**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 | 350m |

g. Gedung Pembangkit/Power House

Sumber pusat pembangkit di PLTA Maninjau.

**Gambar 1. 12 Gedung Pembangkitan****Tabel 1. 7 Data Luas Area Pembangkitan**

| No | Data Area Pembangkit | Satuan |
|----|----------------------|-------------------|
| 1 | Type | Semi Under Ground |
| 2 | Panjang | 56 m |
| 3 | Lebar | 28 m |
| 4 | Tinggi | 45 m |

h. Turbin

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



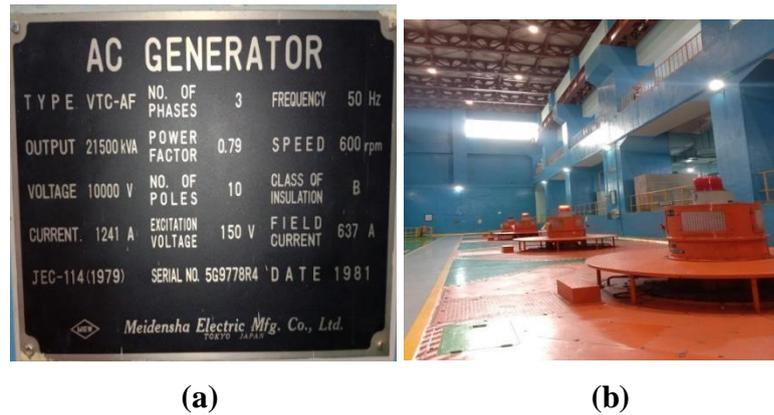
Gambar 1. 13 Turbin PLTA Maninjau (a) Bentuk Fisik, (b) Spesifikasi

Tabel 1. 8 Data Turbin

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



Gambar 1. 14 Unit Generator PLTA Maninjau (a) spesifikasi, (b) bentuk fisik

Tabel 1. 9 Data Spesifikasi Generator

| No. | Data Generator | Satuan |
|-----|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Type | 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 ² |
| 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 dihasilkan oleh generator yaitu dari 10 KV menjadi 150 KV (*Transformator step up*) sebelum dikirim ke gardu induk.



Gambar 1. 15 Transformator

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.



Gambar 1. 16 AC Exciter

Tabel 1. 11 Data AC Exciter

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

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Adapun tujuan pelaksanaan praktik lapangan di PLTA Maninjau adalah :

- a. Melaksanakan dengan baik salah satu mata kuliah wajib Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- b. Untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman kerja di lingkungan perusahaan atau industri.
- c. Mengetahui aplikasi dari teori ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama di perkuliahan.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui konversi energi di PLTA Maninjau.
- b. Mengetahui pemeliharaan pada sistem eksitasi PLTA Maninjau.

D. 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

E. Hambatan-Hambatan yang Ditemui dan Penyelesaiannya

1. 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 daftar referensi yang bisa dilampirkan dalam penulisan laporan PLI.

2. 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 SISTEM EKSITASI

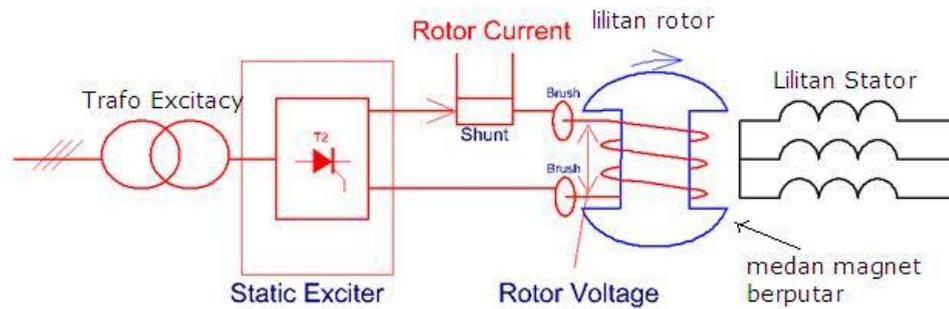
A. Sistem Eksitasi

1. Pengertian Sistem Eksitasi

Sistem eksitasi adalah sistem pasokan listrik DC sebagai penguatan pada generator listrik atau sebagai pembangkit medan magnet pada rotor, sehingga suatu generator dapat menghasilkan energi listrik dengan besar tegangan keluaran generator bergantung pada besarnya arus eksitasinya. Sistem ini merupakan sistem yang vital pada proses pembangkitan listrik dan pada perkembangannya, sistem Eksitasi pada generator listrik ini dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu sistem Eksitasi dengan menggunakan sikat (*brush excitation*) dan sistem Eksitasi tanpa sikat (*brushless excitation*).

a. Sistem Eksitasi dengan menggunakan sikat (*brush excitation*)

Pada Sistem Eksitasi menggunakan sikat, sumber tenaga listriknya berasal dari generator arus searah (DC) atau generator arus bolak balik (AC) yang disearahkan terlebih dahulu dengan menggunakan *rectifier*. Jika menggunakan sumber listrik yang berasal dari generator AC atau menggunakan *Permanent Magnet Generator* (PMG) medan magnetnya adalah *magnet permanent*. Dalam lemari penyearah, tegangan listrik arus bolak balik diubah atau disearahkan menjadi tegangan arus searah untuk mengontrol kumparan medan eksiter utama (*main exciter*). Untuk mengalirkan arus eksitasi dari *main exciter* ke rotor generator menggunakan *slip ring* dan sikat arang, demikian juga penyaluran arus yang berasal dari *pilot exciter* ke *main exciter*.



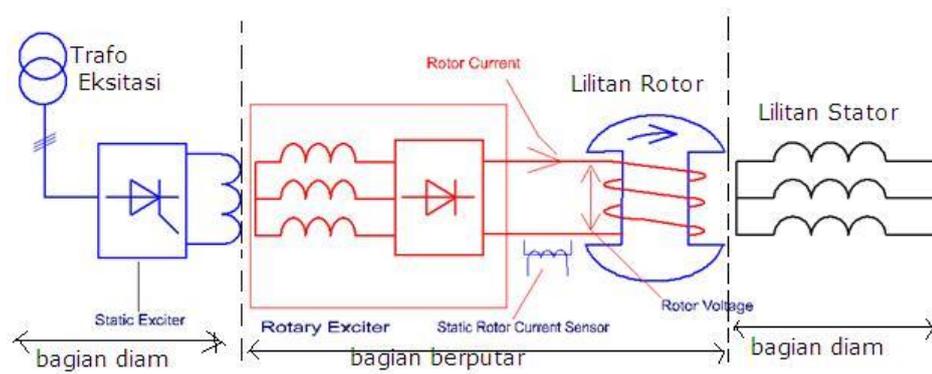
Gambar 2. 1 Sistem Eksitasi Menggunakan Sikat

b. Sistem Eksitasi tanpa sikat (*brushless excitation*)

Penggunaan sikat atau slip ring untuk menyalurkan arus eksitasi ke rotor generator mempunyai kelemahan karena besarnya arus yang mampu dialirkan pada sikat arang relatif kecil. Untuk mengatasi keterbatasan sikat arang, digunakan sistem eksitasi tanpa menggunakan sikat (*brushless excitation*).

Keuntungan sistem eksitasi tanpa menggunakan sikat (*brushless excitation*), antara lain adalah:

1. Energi yang diperlukan untuk Eksitasi diperoleh dari poros utama (*main shaft*), sehingga keandalannya tinggi
2. Biaya perawatan berkurang karena pada sistem Eksitasi tanpa sikat (*brushless excitation*) tidak terdapat sikat, komutator dan *slip ring*.
3. Pada sistem Eksitasi tanpa sikat (*brushless excitation*) tidak terjadi kerusakan isolasi karena melekatnya debu karbon pada farnish akibat sikat arang.
4. Mengurangi kerusakan (*trouble*) akibat udara buruk (*bad atmosphere*) sebab semua peralatan ditempatkan pada ruang tertutup
5. Selama operasi tidak diperlukan pengganti sikat, sehingga meningkatkan keandalan operasi dapat berlangsung terus pada waktu yang lama.



Gambar 2. 2 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat

2. Fungsi Sistem Eksitasi

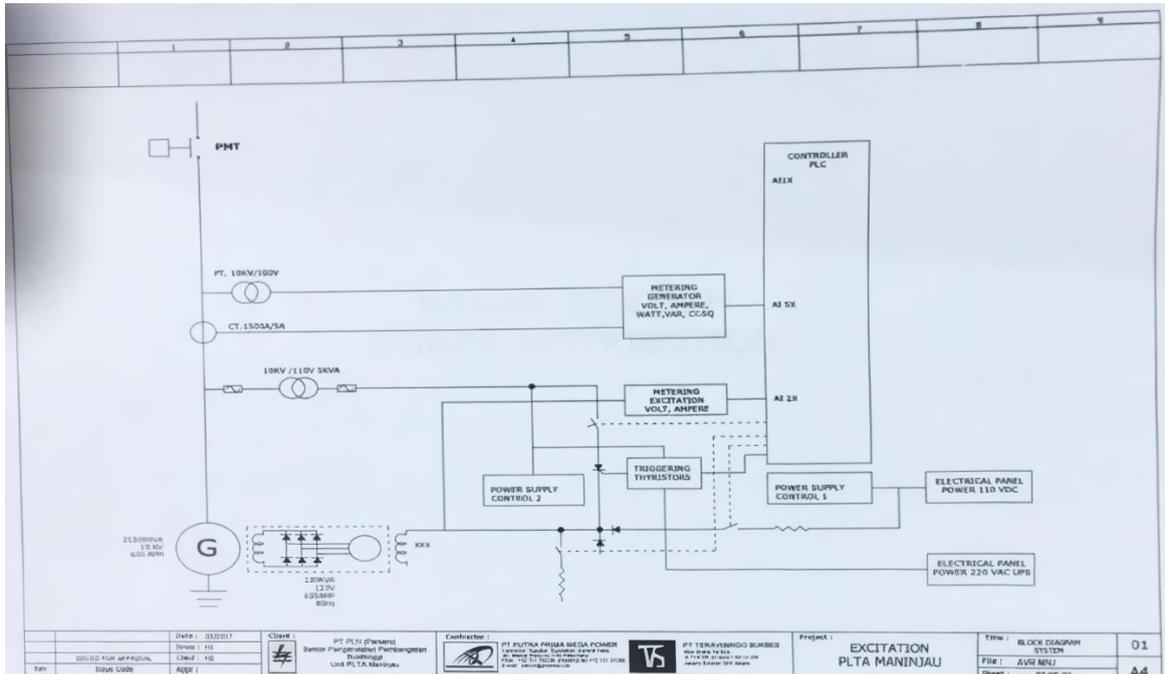
Sistem eksitasi mempunyai berbagai fungsi. Fungsi tersebut antara lain :

- a. Mengatur tegangan keluaran generator agar tetap konstan (stabil).
- b. Mengatur besarnya daya reaktif.
- c. Mempertinggi kapasitas daya pemuatan (*charging capacity*) saluran transmisi tanpa beban dengan mengendalikan eksitasi.
- d. Menekan kenaikan tegangan pada pelepasan beban (*load rejection*).

Karena mempunyai fungsi seperti diatas maka sistem eksitasi harus mempunyai sifat antara lain ;

- a. Mudah dikendalikan.
- b. Dapat mengendalikan dengan stabil/sifat pengendalian stabil.
- c. Mempunyai respon/tanggapan yang cepat.
- d. Tegangan yang dikeluarkan harus sama dengan tegangan yang diinginkan.

B. Proses Eksitasi pada PLTA Maninjau



Gambar 2. 3 Proses Eksitasi pada PLTA Maninjau

Pada gambar diatas terlihat bahwa generator penguat pertama disebut *pilot exciter* dan generator penguat kedua disebut *main exciter* (penguat utama). *Main exciter* adalah generator arus bolak-balik dengan kutub pada statornya. Rotor menghasilkan arus bolak-balik disearahkan dengan dioda yang berputar pada poros *main exciter* (satu poros dengan generator utama). Arus searah yang dihasilkan oleh dioda berputar menjadi arus penguat generator utama. *Pilot exciter* pada generator arus bolak-balik dengan rotor berupa kutub magnet permanen yang berputar menginduksi pada lilitan stator. Tegangan bolak-balik disearahkan oleh penyearah dioda dan menghasilkan arus searah yang dialirkan ke kutub-kutub magnet yang ada pada stator *main exciter*.

Besar arus searah yang mengalir ke kutub main exciter diatur oleh pengatur tegangan otomatis (*automatic voltage regulator/AVR*). Besarnya arus berpengaruh pada besarnya arus yang dihasilkan main exciter, maka besarnya arus *main exciter* juga mempengaruhi besarnya tegangan yang dihasilkan oleh generator utama. Pada sistem Eksitasi tanpa sikat, permasalahan timbul jika terjadi hubung singkat atau gangguan hubung tanah di rotor dan jika ada sekering

lebur dari dioda berputar yang putus, hal ini harus dapat dideteksi. Gangguan pada rotor yang berputar dapat menimbulkan distorsi medan magnet pada generator utama dan dapat menimbulkan vibrasi (getaran) berlebihan pada unit pembangkit.

C. Jenis-jenis Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat dibagi menjadi 4 macam :

1. *Predictive Maintenance (Conditional Maintenance)*

Predictive Maintenance (Conditional Maintenance) adalah 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. Cara yang bisa dipakai adalah memonitor kondisi secara *online* baik pada saat peralatan beroperasi atau tidak beroperasi. Untuk ini diperlakukan peralatan dan personil khusus untuk analisa. Pemeliharaan ini disebut juga pemeliharaan berdasarkan kondisi (*Conditional Base Maintenance*).

2. *Preventive Maintenance (Time Base Maintenance)*

Preventive Maintenance (Time Base Maintenance) adalah kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara tiba-tiba dan untuk mempertahankan 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, dll) dan pengalaman operasi dilapangan. Pemeliharaan ini disebut juga dengan pemeliharaan berdasarkan waktu (*Time Base Maintenance*).

3. *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terencana ketika peralatan listrik mengalami kelainan atau unjuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan tujuan untuk mengembalikan pada kondisi semula disertai perbaikan dan penyempurnaan instalasi. Pemeliharaan ini disebut juga *Curative*

Maintenance, yang bisa berupa *Trouble Shooting* atau penggantian part/bagian yang rusak atau kurang berfungsi yang dilaksanakan dengan terencana.

4. *Break Maintenance*

Breakdown Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak tertentu dan sifatnya darurat.

D. Pemeliharaan pada Komponen Sistem Eksitasi

Di dalam sistem eksitasi generator PLTA Maninjau, terdapat beberapa komponen penting yang peranannya sangat berpengaruh terhadap hasil penguatan yang akan diberikan ke rotor generator. Komponen eksitasi untuk unit 4 pada PLTA Maninjau adalah :

1. Baterai

Baterai pada PLTA Maninjau berfungsi sebagai penguatan awal generator. Saat generator pertama kali berputar dan putarannya sudah mencapai 80%, generator akan melakukan penguatan awalnya sendiri dengan menggunakan sumber dari baterai 110 VDC. Metode pengisian pada baterai di PLTA Maninjau menggunakan metode *Floating Charge* yaitu pengisian dimana baterai secara terus-menerus tersambung dengan rangkaian luar (AC), alat pengisi baterai (*battery charge*) dan beban. Alat pengisi baterai ini direncanakan untuk menjaga tegangan dari baterai yang tersambung ke beban tetap konstan.

Pemeliharaan pada baterai meliputi :

- a. Membersihkan baterai dari debu, kotoran atau benda asing
- b. Memeriksa tegangan baterai

Berdasarkan standar pengukuran baterai oleh PT. PLN tegangan nominal antara 1,3 v-2,3 v per sel.

- c. Mengukur massa jenis elektrolit

Berdasarkan standar pengukuran baterai oleh PT. PLN massa

jenis elektrolit adalah $1,20 \text{ gr/cm}^3$.

2. *Rotating Rectifier*

Rotating rectifier terdiri dari *silicon* dioda, sensing, *fuse*, dan resistor. Bagian ini merupakan bagian yang digunakan untuk menyearahkan arus yang akan menuju ke rotor generator utama sebagai arus eksitasi.

Pemeliharaan pada *rotating rectifier* meliputi:

- a. Pemeriksaan *fuse*
- b. Membersihkan bagian *rotating dioda*
- c. Mengukur tahanan *diode*

Mengukur tahanan dioda pada *rotating rectifier* apakah masih dalam keadaan baik atau tidak. Jika terdapat dioda yang rusak/*short* maka harus segera diganti.

3. AVR (*Automatic Voltage Regulator*)

AVR (*Automatic Voltage Regulator*) berfungsi untuk menjaga agar tegangan generator tetap konstan. Dengan kata lain generator akan menjaga tegangan keluaran supaya tetap stabil terhadap perubahan beban yang selalu berubah-ubah yang dikarenakan beban sangat mempengaruhi tegangan keluaran generator.

Pemeliharaan pada AVR meliputi:

- a. Membersihkan AVR dari debu dan kotoran
- b. Pengecekan tahanan thyristor

Menurut standar IEEE 80:2000 pengukuran tahanan pada AVR harus minimal 1000 Ω .

4. AC Exciter

AC *exciter/main exciter* adalah jenis yang sama dengan generator sinkron konvensional. Rotor AC *exciter* ditempatkan pada poros yang sama dengan *rotating rectifier*. AC *exciter* sendiri mendapatkan eksitasi pada statornya dari PMG setelah disearahkan dalam AVR.

Penggunaan *main exciter* ini bertujuan untuk memperbesar arus eksitasi agar bisa digunakan untuk mengeksitas generator utama, setelah disearahkan dulu oleh *rotating recitifer*.

Pemeliharaan pada AC *exciter* meliputi :

- a. Pembersihan rotor dan stator dari debu dan kotoran
- b. Pengukuran tahanan isolasi pada rotor dan stator, Menurut IEEE 43-2000, yaitu $> 1 \text{ M}\Omega / 1 \text{ kV}$.

E. Alat Pemeliharaan

Alat-alat yang digunakan untuk melakukan pemeliharaan meliputi :

1. 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. 4 Majun

2. *Insulation Tester*

Insulation Tester merupakan alat yang biasa digunakan untuk

mengukur nilai tahanan atau resistansi (*resistance*) dari isolasi (*insulation*) yang membungkus bahan penghantar yang digunakan pada kabel listrik.



Gambar 2. 5 Insulation Tester

3. Kuas

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



Gambar 2. 6 Kuas

4. Multimeter

Multimeter merupakan sebuah alat pengukur yang digunakan untuk mengetahui ukuran tegangan listrik, resistansi, dan arus listrik.



Gambar 2. 7 Multimeter

5. Tang Ampere

Alat untuk mengukur arus listrik tanpa memutus jalur arus tersebut. Sebuah tang ampere atau clamp meter terdapat fungsi lain selain untuk ukur arus listrik adalah untuk ukur voltase atau ukur nilai tahanan.



Gambar 2. 8 Tang Ampere

Alat-alat yang digunakan untuk perlindungan diri selama pemeliharaan meliputi :

1. *Safety Helmet*

Safety helmet ini berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, pukulan, atau kejatuhan benda tajam dan berat yang melayang atau meluncur di udara.



Gambar 2. 10 Safety Helmet

2. *Safety Shoes*

Safety shoes berfungsi untuk melindungi kaki dari benturan atau tertimpa benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, bahan kimia berbahaya ataupun permukaan licin.



Gambar 2. 11 Safety Shoes

3. Pelindung Telinga

Pelindung telinga terdiri atas penutup telinga (*ear muff*) dan sumbat telinga (*ear muff*). Di PLTA Maninjau menggunakan *ear muff* untuk melindungi kebisingan saat bekerja di dekat mesin yang sedang beroperasi.



Gambar 2. 12 Ear Muff

F. Pemeliharaan Sistem Eksitasi pada PLTA Maninjau

Berdasarkan pemeliharaan yang dilaksanakan pada tanggal 6 Februari 2023 – 24 Maret 2023 pada Unit 4 di PLTA Maninjau, dilakukan beberapa pemeliharaan pada komponen sistem eksitasi meliputi :

1. Baterai

Pemeliharaan baterai pada PLTA Maninjau meliputi :

- a. Membersihkan baterai dari debu, kotoran atau benda asing
- b. Memeriksa tegangan baterai

Hasil pengukuran pada tegangan baterai adalah 1,3 volt per sel dengan total nilai tegangan 122 volt. yang memiliki hasil yang baik karena menurut standar PT. PLN tegangan yang baik di antara 1,3 v- 2,3 v per sel. Pengujian ini menggunakan alat uji multimeter fluke 87 v.



Gambar 2. 13 Pengujian Tegangan Baterai

2. Memeriksa berat jenis air pada baterai

Berat jenis pada baterai eksitasi berada pada level hijau yang menunjukkan hasil yang baik. Pada pengujian ini PLTA Maninjau hanya pengecekan secara visual.



Gambar 2. 14 Baterai

3. AVR (Automatic Voltage Regulator)



Gambar 2. 15 AVR

Pemeliharaan AVR yang dilakukan pada PLTA Maninjau meliputi :

- a. Membersihkan AVR dari debu, kotoran atau benda asing.

4. *Rotating Dioda*



Gambar 2. 16 Dioda Sistem Eksitasi

Pemeliharaan *rotating Dioda* yang dilakukan pada PLTA Maninjau meliputi :

- a. Membersihkan *rotating dioda* dari debu, kotoran atau benda asing
- b. Pemeriksaan *fuse*



Gambar 2. 17 Fuse Sistem Eksitasi

Dari hasil pengujian ini didapatkan hasil $0,1 \Omega$ yang menandakan bahwa *fuse* dalam keadaan yang baik karena *fuse* yang baik bernilai minimum 0Ω . Pengujian ini menggunakan clampmeter fluke 336.

5. AC Exciter

Pada AC *Exciter* terdapat 2 komponen utama yaitu :

a. Rotor

Pemeliharaan pada rotor AC *Exciter* meliputi :

1. Membersihkan rotor dari debu, kotoran atau benda asing.

Pembersihan dan pengecekan tahanan isolasi rotor generator dilakukan guna membersihkan dan menguji rotor apakah dalam keadaan baik atau tidak, dikarenakan adanya indikasi kebocoran pada oli bearing yang merembes ke stator generator sehingga perlu untuk dibersihkan dan diuji kembali sehingga generator bisa dioperasikan kembali dalam kondisi baik.

2. Penggantian filter AC *Exciter*.
3. Pengukuran tahanan isolasi rotor generator
4. Melakukan *varnish* pada konduktor rotor generator

Tujuan dari pemberian *varnish* pada konduktor rotor generator adalah guna mengisolasi konduktor saat menghantarkan arus listrik ke rotor generator.



Gambar 2. 18 Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum Varnish

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeliharaan yang dilakukan pada PLTA Maninjau dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem eksitasi merupakan sistem pasokan listrik DC sebagai penguatan pada generator listrik atau sebagai pembangkit medan magnet pada generator.
2. Sistem eksitasi yang dipakai pada generator sinkron Unit 4 PLTA Maninjau menggunakan sistem eksitasi tanpa sikat (brushless excitation).
3. Keuntungan sistem eksitasi tanpa sikat adalah :
 - a. Keandalan tinggi
 - b. Tidak perlu penggantian sikat
 - c. Mengurangi troubleshoot/kerusakan akibat udara buruk
 - d. Biaya perawatan lebih murah
4. Hasil Pengukuran tahanan konduktor pada generator baik.

Pembersihan rotor generator dilakukan guna membersihkan dan menguji rotor apakah dalam keadaan baik atau tidak, dikarenakan adanya indikasi kebocoran pada oli bearing yang merembes ke stator generator.

5. Tujuan pengecekan tahanan konduktor generator adalah untuk diuji kembali apakah rotor generator dalam keadaan baik, sehingga generator bisa dioperasikan kembali dalam kondisi baik.
6. Tegangan bolak-balik disearahkan oleh penyearah dioda dan menghasilkan arus searah yang dialirkan ke kutub-kutub magnet yang ada pada stator main exciter. Besar arus searah yang mengalir ke kutub main exciter diatur oleh pengatur tegangan otomatis (automatic voltage regulator/AVR).
7. Ampere yang dimiliki dioda 20A,
8. Jumlah pasang kutub pada generator ada 6

B. Saran

Sebagai dari akhir penulisan laporan ini, penulis akan memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi Program PLI FT UNP

Diharapkan kepada fakultas untuk melakukan bimbingan mengenai pekerjaan di perusahaan tersebut saat awal maupun proses pelaksanaan magang berlangsung, agar selama magang mahasiswa merasa siap baik secara mental maupun fisiknya di PLTA Maninjau

- a. Sebaiknya dilakukan pengujian massa jenis elektrolit pada baterai menggunakan alat uji hydrometer untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
- b. Performa peralatan eksitasi sudah sangat baik. Namun, tidak menutup kemungkinan terjadinya kerusakan sehingga perlu dilakukan pemeliharaan rutin/pembongkaran komponen-komponen eksitasi seperti pembongkaran rotor dan generator exciter.

2. Bagi Peserta Praktik Lapangan Industri Selanjutnya

Diharapkan kepada Peserta PLI untuk mempersiapkan diri dan belajar sungguh-sungguh dengan aktif bertanya dan sering membaca referensi mengenai fokus yang akan dipelajari nantinya, serta ikut mengambil peran dalam kegiatan PLI yang dilaksanakan nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Muhammad Kamal, Subhan. 2017. *Penerapan Automatic Voltage Regulator pada Sistem Eksitasi*. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro, hal 1-7.
- Figiel, Tom, Jim Bothwell, William Moore, P.E. 1998. *Preventive Maintenance and Overhaul Experience for Rotating Brushless Exciters and other Excitation Systems*. Konferensi Pemeliharaan dan Pemulihan Prediktif Generator Utilitas EPRI Phoenix, Arizona.
- Z., Dennis Hasnan, Ir. Agung Nugroho M,kom. *Sistem Eksitasi Generator dengan Menggunakan AVR*. Makalah.

LAMPIRAN**Foto Kegiatan pengecekan *fuse* generator****Gambar 2. 19 Pengecekan *fuse* generator****Foto Kegiatan melakukan pergantian pada lampu generator****Gambar 2. 20 Penggantian lampu generator**

Foto Kegiatan pengecekan kebocoran pipa



Gambar 2. 21 Pengecekan kebocoran pipa

Foto Kegiatan pengecekan pada baterai



Gambar 2. 22 Pengecekan pada baterai

Foto Kegiatan pengecekan pada oli *bearing*



Gambar 2. 23 Pengecekan pada oli *bearing*

Foto Kegiatan penggantian *Power Supply*



Gambar 2. 24 Penggantian *Power Supply*

Foto Kegiatan pengecekan *Transformator*



Gambar 2. 25 Pengecekan *Transformator*

Foto Kegiatan pengecekan pada *Kompresor*

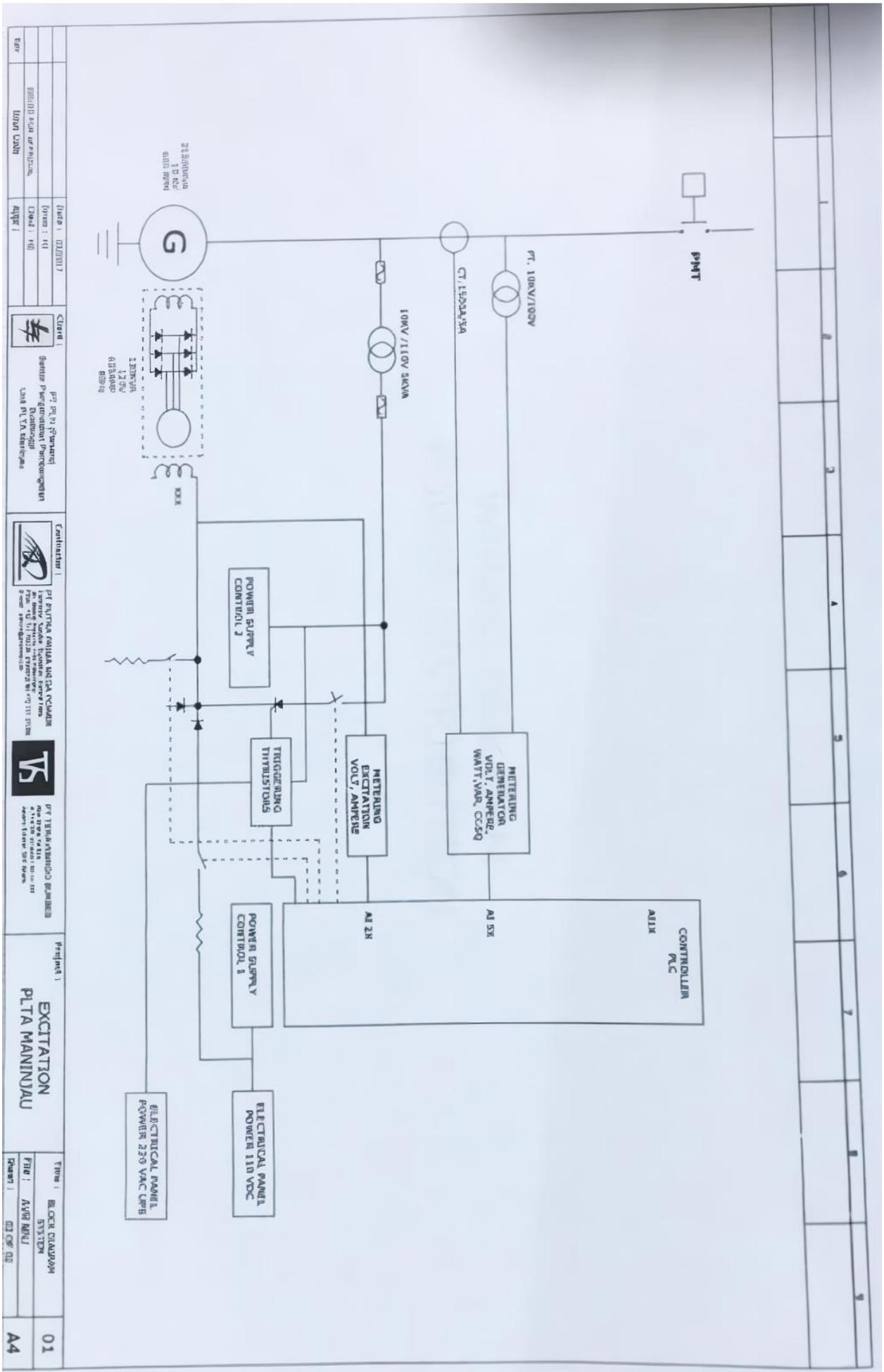


Gambar 2. 26 Pengecekan pada *Kompresor*

Foto Kegiatan pengecekan pada panel *DS,PMT,LA*



Gambar 2. 27 Pengecekan panel *DS,PMT,LA*



Gambar 2. 28 Proses Sistem Eksitasi PLTA Maninjau