

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PRINSIP KERJA MOTOR 380 VOLT PADA PLTU
SEKTOR BELAWAN**

Disusun Oleh :

DANU RAHARJO

148120004



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2018

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN

KERJA PRAKTEK

**DI PT PLN (PERSERO) SEKTOR
PEMBANGKITAN BELAWAN**

Diajukan Oleh :

Danu Raharjo

148120004

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2018

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN PKL**

DISUSUN OLEH

DANU RAHARJO
14 8120004

Menyetujui,
ASMAN KEU, SDM DAN ADM

Belawan, September 2018
Mentor Pembimbing
Supervisor Pemeliharaan Listri
PLTU

YANNY YASPITA PRIHATIN
NIP: 7904002A2

BERDIK AN YUSUFA
NIP: 8510581Z

Mengetahui,
MANAJER
PT. PLN (persero) Sektor Belawan
SEKTOR PEMBANGKITAN
BELAWAN

ANDI MAKKASAU
NIP : 7702021F

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN
KP DI PT PLN (PERSERO) SEKTOR
PEMBANGKITAN BELAWAN**

DISUSUN OLEH:

NAMA : DANU RAHARJO
NIM : 14.812.0004
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK : PEMELIHARAAN MOTOR 380 V PADA
PLTUS SEKTOR BELAWAN
PERIODE KERJA PRAKTEK : 18 SEPTEMBER - 18 OKTOBER

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek



FAISAL TRIHAN PASARIBU.,
ST,MT

NILAI:

B+

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



SYARIFAH MUTHIA PUTRI.,
ST,MT

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamu`alaikum warahmatullahi wabarakhatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT, yang mana atas rahmat dan hidayah-nya penulis telah diberikan kesehatan lahir dan batin sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan laporan ini sebagai salah satu persyaratan akademik pada Universitas Medan Area menyelesaikan pendidikan tinggi S1 teknik. Penulis juga menghantarkan selawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang berilmu pengetahuan.

Adapun praktek kerja lapangan dilaksanakan pada PT PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan, yang telah dilaksanakan mulai tanggal 18 september sampai dengan 18 oktober 2017, yang dirasakan sangat besar manfaatnya bagi penulis sendiri. Dan pada laporan ini penulis membahas tentang “PRINSIP KERJA MOTOR 380 V “

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan dorongan semangat, nasihat, materi, dan doa bagi penulis.
2. Syarifah Muthia Putri.ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu.ST.,MT selaku sebagai pembimbing di lapangan dan Supervisor pemeliharaan listrik
4. Bapak Idrus sebagai asisten Supervisor Relay dan Proteksi PT PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Belawan.
5. Bapak Safaruddin sebagai Asisten Supervisor Telekomunikasi dan Penerangan PLTU PT. PLN (Persero) Sektor Belawan.
6. Bapak Asa Lamhot Simbolon sebagai Asisten Supervisor Motor-motor Listrik
7. Bapak Panoranagan Situmorang sebagai Asisten Supervisor Trafo dan Generator

8. Kepada Bapak Yosi dan Seluruh karyawan bagian Har Listrik PLTU PT. PLN (Persero) Sektor Belawan yang telah membantu banyak hal dalam kerja praktek.
9. Semua rekan-rekan yang telah membantu dorongan moral dan materil demi selesainya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulis laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, baik dalam penulisan maupun dalam pembahasan. Atas hal tersebut penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan praktek kerja laporan ini. Sehingga kekurangan tersebut tidak terulang lagi pada masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis sendiri,Amin.

Medan, 18 September 2017

Penulis

ABSTRAK

Motor 380 KV adalah peralatan listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja dari motor induksi tiga fasa jenis rotor belitan adalah dengan melakukan suatu perancangan. Secara umum, motor 3 fasa memiliki dua bagian pokok, yakni stator dan rotor. Bagian tersebut dipisahkan oleh celah udara yang sempit atau yang biasa disebut dengan air gap. Jarak antara stator dan rotor yang terpisah oleh air gap sekitar 0,4 milimeter sampai 4 milimeter. Pada kebutuhan operasi motor tiga fasa membutuhkan informasi dari model motor induksi merupakan salah satu mesin asinkronous (asynchronous motor) karena mesin ini beroperasi pada kecepatan di bawah kecepatan sinkron. Kecepatan sinkron sendiri ialah kecepatan rotasi medan magnetik pada mesin. Kecepatan sinkron ini dipengaruhi oleh frekuensi mesin dan banyaknya kutub pada mesin. Motor induksi selalu berputar dibawah kecepatan sinkron karena medan magnet yang terbangkitkan pada stator akan menghasilkan fluks pada rotor sehingga rotor tersebut dapat berputar. Namun fluks yang terbangkitkan pada rotor mengalami lagging dibandingkan fluks yang terbangkitkan pada stator sehingga kecepatan rotor tidak akan secepat kecepatan putaran medan magnet.

Kata kunci: Motor 380 KV, Prinsip kerja motor, keandalan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK..... i

DAFTAR ISI..... ii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Praktek Kerja Lapangan..... 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek 2

1.2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 2

1.2.2 Jam Praktek Kerja Lapangan 2

1.2.3 Permasalahan Dan Pembatasan Masalah 3

1.3 Metode Pengumpulan Data 3

1.4 Sistematika Penulisan 4

BAB II PROFIL DAN SEJARAH PERUSAHAAN 5

2.1. Sejarah PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Belawan 5

2.2. Ruang Lingkup Kegiatan Perusahaan 7

2.3. Struktur Organisasi Perusahaan 8

2.4. Tata Letak Perusahaan 10

BAB III TINJAUAN PUSTAKA..... 11

3.1. Pengertian Motor 380 Volt 11

3.2. Bagian-bagian pada Motor 380 Volt 12

3.3. Cara Kerja Motor 380 Volt 15

3.4. Penggabungan motor 380 Volt dengan Circulating Water Pump..... 16

BAB IV INTRUKSI KERJA 18

4.1. Intruksi Kerja Pengukuran Tahanan Isolasi Motor 380 Volt 18

4.2. Teknis Motor CWP 22

| | |
|--|-----------|
| BAB V KESIMPULAN& SARAN | 27 |
| 5.1. Kesimpulan | 27 |
| 5.2. Saran..... | 28 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 29 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Praktek Kerja Lapangan

Kurikulum jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area yang terdiri dari delapan semester perkuliahan yang salah satu mata kuliahnya adalah PKL yang mempunyai bobot 2 (Dua) SKS pada semester VI (Enam).

PKL (Praktik Kerja Lapangan) ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Teknik Elektro Universitas Medan Area, disamping itu dalam Program PKL ini mahasiswa dapat mengamati secara langsung kenyataan di industri yang berkaitan dengan disiplin ilmu yang dimiliki, sehingga diharapkan tidak canggung untuk terjun kemasyarakat.

Dalam eraglobalisasi sekarang ini dan disertai dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat pertumbuhannya salah satu perkembangan teknologi yang berkembang adalah perkembangan teknologi dalam bidang kelistrikan. Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia pada masa sekarang ini. Ketersediaan listrik amat dibutuhkan bagi setiap lapisan masyarakat baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial, dan kegiatan kehidupan sehari-hari masyarakat. Berbagai peralatan telah tersedia untuk memudahkan kegiatan manusia sehari-hari, dan agar dapat bekerja dengan baik tentunya peralatan tersebut membutuhkan sumber energi. Energi primer yang tersedia di alam tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengoperasikan peralatan tersebut sehingga dibutuhkan tenaga energi terlebih dahulu.

Salah satu penyedia energi listrik tersebut adalah PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan yang merupakan salah satu unit pembangkitan milik PLN yang menyediakan listrik bagi jaringan Sumatera bagian Utara.

Dalam hal ini PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan menyediakan beberapa pembangkit listrik yaitu PLTU, PLTG, dan PLTGU.

Pada Kerja Praktek ini, mahasiswa ditempatkan di PLTU unit 1, 2, 3, dan 4 dengan kapasitas masing-masing 65 MW dan berfokus di bagian Pemeliharaan Listrik. Maka penulis mencoba untuk meneliti dan memahami bagaimana prinsip kerja dari sistem eksitasi generator serta gangguan apa saja yang timbul pada sistem eksitasi generator.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan KerjaPraktek lapangan ini yaitu:

1. Mengetahui prinsip kerja dari proses dasar PLTU PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan.
2. Dapat memberikan pandangan umum bagi mahasiswa tentang pekerjaan di lapangan beserta penerapan ilmu yang telah diperoleh di bangku perkuliahan.
3. Dengan penulisan laporan pelaksanaan kerja praktek ini diharapkan dapat menguraikan dan membahas pemeliharaan motor 380 V.
4. Mengetahui dan memahami prinsip kerja dari motor 380 V.

1.2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kerja Praktek ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan, yang berlokasi di Jln. P. Sicanang No.1 Belawan, Medan, Sumatera Utara pada tanggal 18 September sampai dengan 18 Oktober 2017.

1.2.2. Jam Praktek Kerja Lapangan

Jam praktek kerja lapangan di PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan sebagai berikut:

| No | Hari | Jam kerja praktek |
|-----------|------------------|--------------------------|
| 1 | Senin s/d jum'at | 08.00 s/d 16.00 |

1.2.3. Permasalahan Dan Pembatasan Masalah

Untuk mencapai kestabilan dan kontinuitas penyaluran daya perlu adanya pembangkit yang dapat menunjang seluruh proses produksi baik pada industri, industri dan juga pemakaian pada rumah tangga. Untuk menghindari luasnya pembahasan, penulis membatasi penulisan materi laporan praktek kerja lapangan ini hanya ruang lingkup mempelajari dan membahas proses dasar PLTU di PT.PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan dan mempelajari cara kerja Motor 380 KV.

1.3. Metode Pengumpulan Data

Dalam menyelesaikan laporan hasil Praktek Kerja Lapangan ini, penulis memakai cara – cara sebagai berikut :

a. Wawancara

Teknik ini digunakan dalam pengumpulan data-data yang hanya ada dilapangan dan keterangan-keterangan yang tidak diperoleh sewaktu kuliah.

b. Pengamatan

Disini penulis mengikuti langsung proses pengerjaan yang berlangsung tahap demi tahap hingga akhir proses produksi.

c. Studi Pustaka

Disini penulis memperoleh data–data yang dibutuhkan dengan membaca sumber–sumber yang tertulis yang dibutuhkan demi terselesainya laporan Praktek Kerja Lapangan ini

1.4. Sistematika Penulisan

Agar lebih mempermudah dalam memahami permasalahan yang akan dibahas, maka pembahasan dalam laporan praktek kerja lapangan ini disusun sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan: Latar Belakang Praktek Kerja Lapangan, Tujuan Penulisan, Waktu dan Tempat Pelaksanaan, Jam Praktek Kerja Lapangan, Permasalahan dan Pembatasan Masalah, Metode Pengumpulan Data, Sistematika Penulisan.

BAB II Tinjauan umum: Sejarah Singkat Perusahaan, Ruang Lingkup Kegiatan Perusahaan, Struktur organisasi Perusahaan, Tata Letak Perusahaan.

Bab III Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Sektor Pembangkitan Belawan: Dasar Teori, Komponen PLTU Sektor Pembangkitan Belawan, Gambaran Siklus cara kerja PLTU Sektor Pembangkitan Belawan, Proses Produksi Listrik PLTU Sektor Pembangkitan Belawan, Proses Konversi Energi, Siklus Rankine, Penyaluran Energi Listrik, Penggunaan Energi, Sistem Kelistrikan PLTU Sektor Pembangkitan Belawan.

BAB IV Pelaksanaan Kerja Praktek (Pembahasan), Pemeliharaan Motor 380V

BAB V Penutup: Kesimpulan, Saran.

BAB II

PROFIL DAN SEJARAH PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Belawan



Gambar 2.1. Tampak depan PT. PLN (Persero) Sektor Belawan

Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang semakin meningkat, maka pada tahun 1978 mulai didirikan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berlokasi di Pulau Sicanang, Belawan.

PLTU ini dibangun oleh PLN Proyek Induk Pembangkit dan Jaringan Sumatra Utara dengan kontraktor *ENERGOINVEST* dari *YUGOSLAVIA*. Pada awal diadakan studi untuk menentukan PLTU yang akan dibangun, penelitian diadakan diantaranya pada Pulau Sicanang, Kampung Belawan II, Kampung Belawan III dan Muara Sungai II serta Pulau Naga Putri.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dipilihlah Pulau Sicanang yang terletak sebelah Utara ± 24 km dari kota Medan di kawasan pantai yang mengarah ke selat Malaka sebagai tempat berdirinya PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Belawan. Alasan pemilihan lokasi ini untuk kemudahan transportasi bahan bakar minyak dan kemudahan mendapatkan air pendingin dari air laut. PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Belawan dibangun berdasarkan peraturan pemerintah, SK Menteri Pertambangan dan Energi serta surat keputusan direksi PLN yaitu :

- A. Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1972 (No. 25 Tahun 1972).
- B. SK Direksi PLN No. 034 / DIR /1976
- C. Contract No. PJ.005 / PST / 1977
- D. SK Direksi. PLN No. 001 / DIR / 1.9718
- E. Contract No. PJ. 040 / M / PI / SU / 1981-1982
- F. SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 226 / KPTS / M /Pertamben /1983
- G. SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 1034 / KPTS / M /Pertamben /1983

Untuk kelancaran pengusahaannya, maka pada tanggal 24 Juli 1983 dibentuklah Sektor Belawan sesuai dengan SK Direksi PLN No. 125 / DIR / 1983 dengan tugas pokok mengoperasikan dan memelihara mesin pembangkit yang terdiri dari : PLTU, PLTG, dan PLTGU, sebagai unit pengelolaan pengoperasian.

Tabel 2.1. Jumlah Kapasitas Daya PT. PLN (Persero) Sektor Belawan

| No | Jenis Pembangkit | Jumlah Unit | Kapasitas Terpasang (MW) |
|--------------|------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | PLTU | 4 | 260 |
| 2 | PLTG | 5 | 626,3 |
| 3 | PLTGU | 2 | 270 |
| TOTAL | | | 1156,3 |

Untuk bagian PLTU, tempat penulis menjalankan kerja praktek, seperti yang telah disebutkan di atas, merupakan pembangkit pertama yang dibangun di kawasan PLN sebanyak 2 Unit dengan masing-masing-nya mempunyai kapasitas 65 MW.

Pada tanggal 30 Mei 1984 PLTU unit-2 paralel dengan sistem Medan kemudian disusul PLTU unit-1 paralel pada tanggal 14 November 1984. Dimana dalam perjalanan operasinya mengalami gangguan-gangguan yang serius sehingga PLTU unit-2 disetop untuk perbaikan (*over haul*).

Karena kerusakan mesin yang ditemui tidak memungkinkan untuk diperbaiki, maka diusulkan agar dilakukan rehabilitasi total sehingga sejak tanggal 7 September 1988 PLTU unit-2 keluar dari perusahaan. Untuk mengurangi

krisis listrik pada system Medan, PLTU unit-1 harus dioperasikan walaupun kondisinya tidak handal dengan kemampuan beban maksimum 26 MW.

Pada tanggal 11 Juni 1991 ditandatangani Kontrak pekerjaan Rehabilitasi PLTU unit-1 dan 2 dengan Surat Perjanjian nomor : 018/PJNP/92201/1991/M sebagai awal dimulainya pelaksanaan rehabilitasi PLTU unit-2 sedangkan PLTU unit-1 baru dapat keluar dari perusahaan untuk rehabilitasi pada tanggal 2 Agustus 1991, karena masih diperlukan untuk membantu system Medan. Akhirnya pekerjaan rehabilitasi ini selesai pada tanggal 7 Oktober 1993 dan saat ini PLTU unit 1 dan 2 telah dapat dibebani 65 MW.

2.2 Ruang Lingkup Kegiatan Perusahaan

1. Visi Perusahaan

Diakui sebagai Perusahaan Kelas Dunia yang Bertumbuh kembang, Unggul dan Terpercaya dengan bertumpu pada Potensi Insani.

2. Misi Perusahaan

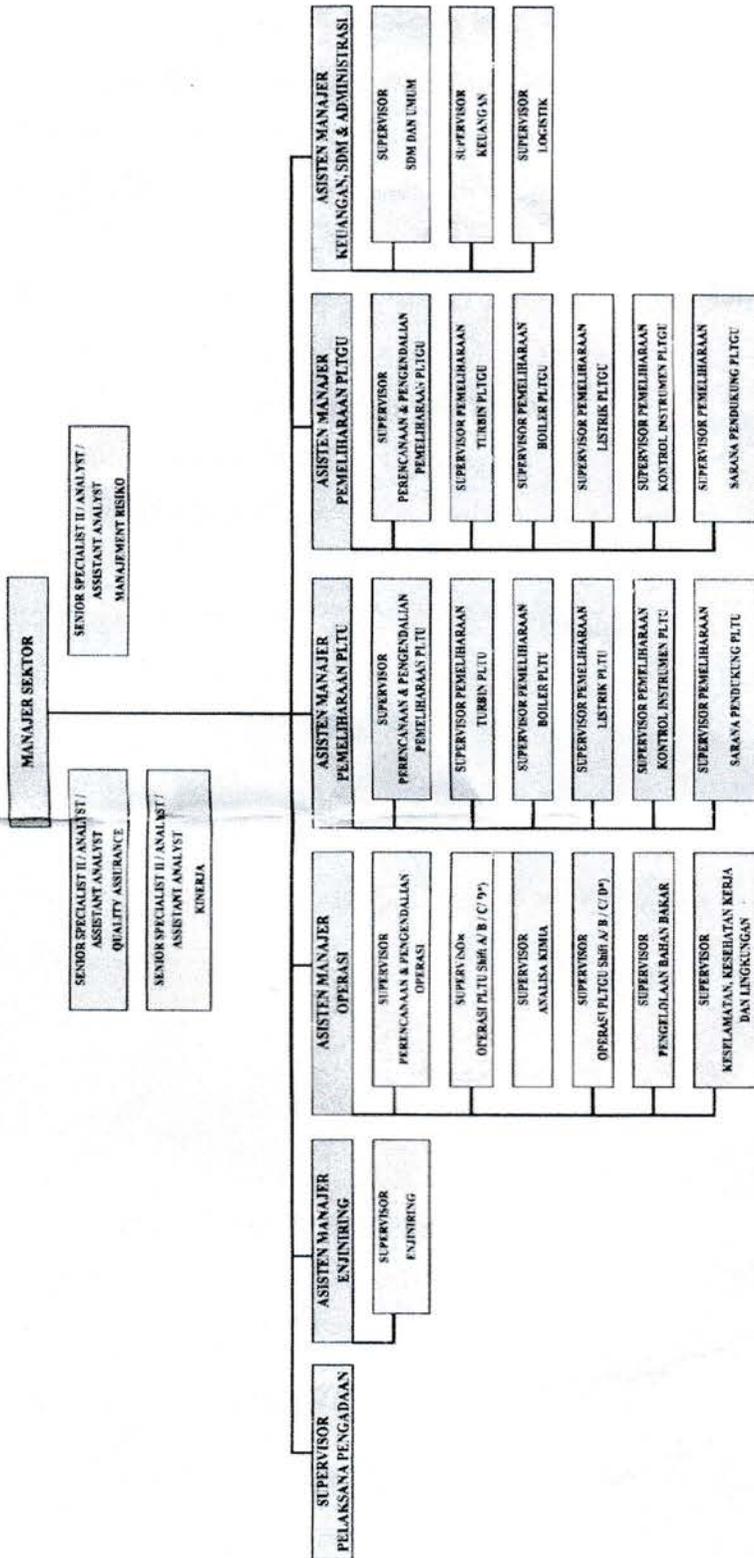
1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.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

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Organisasi merupakan sekelompok orang yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu, sedangkan struktur organisasi adalah suatu susunan pembagian kerja atau tugas, wewenang, sistem komunikasi dan jenjang pengawasan dalam mewujudkan tercapainya tujuan. Struktur organisasi perusahaan merupakan hal yang sangat penting dimana dengan struktur organisasi yang baik akan membuat pembagian tugas yang jelas dan aktivitas kerjasama yang baik serta semangat kerja yang lebih tinggi sehingga tercapailah mekanisme prosedur kerja yang efisien dan efektif.

Secara sederhana struktur organisasi menyatakan alat dan cara mengatur Sumber Daya Manusia (SDM) bagi kegiatan-kegiatan kearah pencapaian tujuan. Oleh karena itu struktur organisasi perlu dirancang sedemikian rupa, sehingga SDM yang tersedia dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya sekaligus sebagai sarana pengendalian melalui bagian-bagian yang ada dalam perusahaan. Struktur organisasi yang dipergunakan perusahaan haruslah disesuaikan dengan ukuran perusahaan tersebut. Struktur organisasi juga didasarkan kepada hasil pemikiran dan pertimbangan atas sifat usaha perusahaan, bentuk organisasi yang sedang berjalan serta mengolah informasi dari sifat inti perusahaan.

Struktur Organisasi PT PLN (Persero) menggunakan atau menerapkan sistem organisasi garis dan staf, dimana setiap bagian sudah ada pemisahan antar fungsi dan tanggung jawab. Masing-masing pimpinan bagian bertanggung jawab kepada tingkatan jabatan di atasnya. Struktur organisasi pada perusahaan ini sudah mengalami beberapa kali perubahan baik struktur maupun nama dan jabatannya. Struktur organisasi yang terakhir dipergunakan adalah Struktur Organisasi yang sesuai dengan Surat Keputusan General Manager PT PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Nomor : K/GMKITSBU/2012.



Gambar 2.2. Struktur PT. PLN (Persero) Sektor Belawan

2.4 Tata Letak Perusahaan

Organisasi PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan berlokasi di sebuah pulau yang bernama Naga Putri di Belawan. Tempatnya dikelilingi oleh laut dan dihubungkan oleh sebuah jembatan. Lokasi ini dipilih karena pertimbangan sebagai berikut :

1. Uap yang dihasilkan boiler diperoleh dari air sumur (*deep well*) disekitarnya yang diubah terlebih dahulu menjadi air demin (air yang telah mengalami *treatment* sehingga dihasilkan air murni).
2. Mudah mendapatkan air untuk sistem pendingin.
3. Jauh dari pemukiman penduduk.
4. Memudahkan kapal laut yang membawa bahan bakar pembangkit.

Berikut adalah gambar letak PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkitan Belawan, yang berada di Pulau Naga Putri.



Gambar 2.3. PT. PLN (Persero) Sektor Belawan

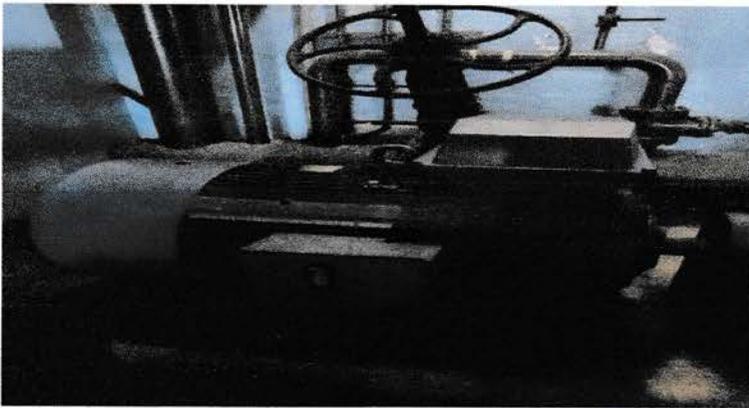
BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Pengertian Motor 380 V

Motor 380 V adalah peralatan listrik yang berfungsi untuk mengubah *energi listrik* menjadi *energi mekanik*. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan *kinerja* dari *motor induksi tiga fasa* jenis *rotor belitan* adalah dengan melakukan suatu perancangan. Secara umum motor 3 fasa memiliki dua bagian pokok, yakni *stator* dan *rotor*. Bagian tersebut dipisahkan oleh celah udara yang sempit atau yang biasa disebut dengan *air gap*. Jarak antara *stator* dan *rotor* yang terpisah oleh *air gap* sekitar 0,4 milimeter sampai 4 milimeter.

Pada umumnya stator terdiri dari penghantar / kumparan tempat terbentuknya GGL (Gaya Gerak Listrik) Induksi sedangkan rotor merupakan kutub magnet.



Gambar 3.1. Motor 380 V

Pada kebutuhan operasi motor 3 fasa membutuhkan informasi dari model motor induksi merupakan salah satu mesin asin kronous karena mesin ini beroperasi pada kecepatan dibawah kecepatan sinkron. Kecepatan sinkron sendiri ialah kecepatan rotasi medan magnetik pada mesin.

Kecepatan sinkron ini dipengaruhi oleh frekuensi mesin dan banyaknya kutub pada mesin. Motor induksi selalu berputar dibawah kecepatan sinkron karena medan magnet yang terbangkitkan, pada stator akan menghasilkan fluks pada rotor sehingga rotor tersebut dapat berputar

Namun fluks yang terbangkitkan pada rotor mengalami lagging dibandingkan fluks yang terbangkitkan pada stator sehingga kecepatan motor tidak akan secepat kecepatan putaran medan magnet.

3.2. Bagian-bagian pada Motor 380 V

a. Stator

Stator pada alternator merupakan gulungan kawat penghantar yang disusun sedemikian rupa dan ditempatkan pada alur-alur inti besi. Pada penghantar tersebut adalah tempat terbentuknya GGL (Gaya Gerak Listrik) Induksi yang diakibatkan dari medan magnet putar dari rotor yang memotong kumparan penghantar stator

Kumparan yang ditempatkan pada alur-alur tersebut dibagi menjadi 3 (tiga) grup, sehingga menjadi keluaran 3 fasa, dan biasanya disambung sistem bintang (Y). Inti besi stator terdiri dari laminasi-laminasi plat besi yang satu dan lainnya terisolasi dengan vernis atau kertas isolasi Tujuan dari laminasi-laminasi tersebut adalah untuk mengurangi besarnya arus pusar (*Eddy Current*) karena arus pusar ini dapat menimbulkan panas pada inti stator dan akhirnya dapat merusak isolasi kumparan penghantar



Gambar3.2. Stator Generator Unit 1 PLTU Sektor Belawan

Kumparan penghantar yang bertegangan tersebut harus terisolasi dengan baik bahan isolasi tersebut biasanya dari fibreglass atau pitamica. Disela-sela penghantar dan pada inti statorter dapat lubang-lubang (rongga) untuk sirkulasi bahan pendingin

b. Rotor

Rotor pada generator merupakan bagian untuk menempatkan kumparan medan magnet eksitasi. Kumparan medan magnet disusun pada alur-alurinti besi rotor, sehingga apabila pada kumparan tersebut dialirkan arus searah DC (*Direct Cureent*) maka akan membentuk kutub-kutub magnet Utara dan Selatan Seperti kita ketahui bahwa untuk membuat kutub magnet pada rotor tersebut adalah dengan sistem elektro magnet, yaitu dengan mengalirkan arus searah pada kumparan. Untuk memberikan arus listrik tersebut atau dengan istilah eksitasi kerotor dapat melalui media "Slip Ring" atau langsung lewat poros dari mesin eksitasi dengan sistem penyearah

Untuk generator unit 1 dan 2 PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) Sektor Pembangkitan Belawan sistem eksitasi yang digunakan adalah media penyearah yaitu biasa disebut dengan sistem eksitasi tanpa sikat Akibat dari arus eksitasi atau penguatan medan magnet tersebut pada rotor dapat menimbulkan adanya arus pusar (eddy current), maka rotor tersebut perlu didinginkan untuk mendinginkan rotor generator cukup dengan mengalirkan

udara dingin atau media hidrogen melewati saluran atau rongga-rongga pada sisi kumparan dan intinya secara bersama-sama dengan pendinginan pada bagian stator.



Gambar 3.3. Rotor Generator Unit 1 PLTU Sektor Belawan

Agar sirkulasi media pendingin ke rongga-rongga rotor dan stator dapat bersirkulasi, maka pada rotor generator dipasang baling-baling sebagai blower.

c. Inti stator

Inti stator merupakan tempat dimana stator winding dipasang. Inti stator bertugas untuk menghasilkan fluks. Fluks ini dihasilkan oleh kumparan pada stator winding dan dialiri oleh arus 3 fasa dari suplai 3 fasa. Untuk mencegah arus eddy yang besar pada stator winding umumnya inti stator dilapisi oleh lamina

Lamina sendiri terbuat oleh campuran besi silikon untuk mencegah rugi-rugi histerisis. Pada inti stator juga dipasang kutub-kutub magnet untuk menghasilkan fluks

d. Stator Winding

Stator winding merupakan kumparan yang masing-masing kumparannya dihubungkan menjadi rangkaian *star* atau *delta*, tergantung dari bagaimana metode untuk memutar mesin yang digunakan dan jenis *rotor* yang digunakan. Untuk *rotor* jenis sarang tupai umumnya menggunakan rangkaian

delta sedangkan *rotor* jenis *slip ring* bisa menggunakan salah satu dari keduanya. *Stator winding* dipasang pada sela-sela *inti stator* dan berfungsi untuk menghasilkan *fluks*. *Stator winding* juga dikenal sebagai kumparan medan magnet.

Dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian tegangan yang lebih tinggi dilakukan.

Nilai tahanan diatas merupakan nilai minimum yang menunjukkan bahwa keadaan lilitan masih baik, nilai tahanan yang rendah dapat menunjukkan lilitan dalam keadaan kotor atau basah. Moisture dapat juga terdapat pada permukaan isolasi, atau pada lilitan atau pada keduanya. Oleh sebab itu, pengujian dengan megger sebelum dan sesudah mesin dibersihkan harus dilakukan. Jika nilai tahanan tetap rendah dan lilitan relatif bersih, ada kemungkinan adanya moisture pada lilitan, dan lilitan harus dikeringkan sekurang-kurangnya sampai diperoleh tahanan minimum yang dianjurkan

3.3 Cara Kerja Motor 380 V

Cara kerja motor 380V buka *Cover* terminal motor 380 V dihasilkan oleh *rotor*. *Rotor* digerakkan oleh motor listrik dengan putaran tetap. *Rotor* dihubungkan dengan beban yang akan diputar dengan sebuah *shaft* yang terpasang pada pusat *rotor*.



Gambar 3.4. Buka Cover terminal motor 380 V

Prinsip kerja motor 380V adalah Motor 3 Fasabekerja sebagai berikut. Misalkan kita memiliki sumber AC 3 fasa yang terhubung dengan stator pada motor. Karena stator terhubung dengan sumber AC maka arus dapat masuk ke stator melalui kumparan stator. Sekarang kita hanya melihat 1 kumparan stator saja. Sesuai hukum faraday bahwa apa bila terdapat arus yang mengalir pada suatu kabel maka arus itu dapat menghasilkan fluks magnet pada kabel tersebut, dimana arahnya mengikuti kaidah tangan kanan

3.4 Penggabungan Motor 380 Volt dengan Circulating Water Pump (CWP)

Di ruangan tertentu motor 380v di couple dengan Circulating Water Pump (cwp), cwp merupakan Pompa Sentrifugal dengan aliran aksial yang mempunyai poros jenis vertikal yang di tempatkan pada area water intake dengan aliran aksial ini pompa digunakan untuk memompa air laut dengan kapasitas yang besar dan head yang tidak terlalu besar, pompa cwp ini terletak pinggir laut agar memudahkan pengisapan air laut. Pompa CWP berfungsi sebagai komponen utama yang memompa air pendingin menuju kondensor dengan tipe pompa sentrifugal aliran aksial dengan shaft atau poros jenis vertikal. Dengan kapasitas kapasitas aliran mencapai 280000 liter/menit.

Pada Pompa CWP pada porosnya terdapat tiga buah bearing yang berfungsi untuk menstabilkan putaran pada poros. Karena pengoperasian pada alat ini terus menerus untuk menghindari kelebihan panas maka dipasang cooler untuk bearing dan poros, Pada kondensor ini air laut yang di pompakan oleh CWP akan digunakan sebagai pendinginan utama. Dengan mengalirkannya ke tube-tube kondensor agar uap sisa dari LP turbin dapat terkondensasi dengan syarat kondensor dalam keadaan vakum . Sedangkan air pendingin yang telah dipakai langsung menuju out fall structure untuk dibuang ke laut.

BAB IV

INTRUKSI KERJA

4.1 Intruksi Kerja Pengukuran Tahanan Isolasi Motor 380 Volt Pengujian Tahanan Isolasi.

Pengujian dilakukan untuk mendeteksi adanya kelemahan isolasi tahanan. Pengujian isolasi secara rutin dapat dilakukan dengan menggunakan Megohmmeter, atau megger yang pembacaannya langsung dalam megohms. Tahanan isolasi adalah ukuran kebocoran arus yang melalui isolasi. Tahanan berubah-ubah karena pengaruh temperatur dan lamanya tegangan yang diterapkan pada lilitan tersebut, oleh karena itu faktor-faktor tersebut harus dicatat pada waktu pengujian.

Tegangan yang diterapkan kalau bisa hanya pada satu fasa saja. Nilai tegangan minimum pengujian yang banyak digunakan dan diterima dikalangan praktisi adalah satu kilovolt sebanding dengan satu (1) mega ohm terhadap peralatan listrik yang banyak digunakan pada industri-industri (untuk lilitan stator), dan satu (1) mega ohm untuk lilitan rotor setelah dikenai tegangan 500 volt dc selama satu menit. Generator-generator turbin hampir selalu mempunyai nilai lebih tinggi.

1. Tujuan

Mengetahui nilai tahanan *isolasi* Motor 380 V

2. Alat dan Bahan

- a. *Toolset*
- b. Alat ukur tahanan isolasi
- c. Buku
- d. Pulpen

3. *Referensi*

Standar IEEE 43 – 2000

4. *Personil* Pelaksana

- 1 Orang pegawai Pemeliharaan Listrik PLTU
1 Orang *Helper* Pemeliharaan Listrik PLTU

5. Catatan *Mutu*

Data pengukuran sebelumnya

6. Safety Induction

| | |
|----|--|
| 1. | Pastikan menggunakan APD (Sepatu pengaman, sarung tangan dan <i>Helm</i>) |
| 2. | Siapkan <i>tool</i> dan material yang dibutuhkan |
| 3. | Pastikan CB 380 V pada posisi <i>OFF</i> |
| 4. | Izin kerja dari bagian operasi |

7. Langkah Kerja

| NO | Langkah Kerja | Alat dan bahan |
|----|---|---------------------------|
| 1 | Buka <i>Cover</i> terminal motor 380 V | <i>Toolset</i> |
| 2 | Buka hubungan Bintang/ <i>Delta</i> pada terminal motor jika ada | <i>Toolset</i> |
| 3 | Siapkan Alat ukur tahanan isolasi | - |
| 4 | Ukur tahanan isolasi dari belitan U-Ground, V-Ground, W-Ground menggunakan alat ukur tahanan isolasi dengan $U_n = 500 \text{ V}$ | Alat ukur tahanan isolasi |
| 5 | Catat hasil pengukuran | Buku dan Pulpen |

| | | |
|---|---|---------------------------|
| 6 | Ukur tahanan isolasi dari belitan U-V,U-W, V-W menggunakan alat ukur tahanan isolasi dengan $U_n = 500 \text{ V}$ | Alat ukur tahanan isolasi |
| 7 | Catat hasil pengukuran. | Buku dan Pulpen |

8. Post Maintenance

| | | |
|---|--|--|
| 1 | Pasang kembali hubungan belitan motor dan cover terminal motor | |
| 2 | Rapikan peralatan kerja dan bersihkan lokasi kerja | |
| 3 | Dokumentasikan hasil pengukuran. | |

1. Teknik membongkar motor 380 V

Sebelum melakukan pembongkaran, harus selalu ingat penggunaan APD dan persiapkan peralatan yang sesuai untuk melakukan pembongkaran. Dan yang tak kalah pentingnya jangan lupa membuat *working permit* (izin kerja) yang akan di serahkan kepada operator, yang bertujuan agar operator mengetahui bahwa motor sedang ada pemeliharaan. Sehingga *operator* bisa melakukan *tagging* terhadap tombol di *control room* dan sesudah pekerjaan selesai, jangan lupa juga untuk mencabut *working permit*nya.

Alat kerja yang diperlukan :

- a. Kunci ring dan pas
- b. Obeng + -
- c. Sling
- d. Majun
- e. Overhead Crane
- f. Martil
- g. Tracker

3. Mengeluarkan *Rotor* Motor

- a. Tracker untuk melepas *kopling* motor.
- b. Gunakan *kunci pas* dan *ring*
- c. Gunakan juga *martil* dan *obeng*.
- d. Lepaskan tutup motor.
- e. Buka *bearing* sisi bawah.
- f. Lepaskan *fan* motor.
- g. Lepaskan *cover* belitan sisi bawah.
- h. Buka *bearing* sisi atas.
- i. Keluarkan *rotor* motor dengan hati-hati dan letakkan ditempat yang bersih.
- j. Semua komponen motor letakkan pada tempat yang bersih.

4. Perawatan pada *Stator*

- a. Laksanakan pengukuran tahanan *isolasi* sebelum dilaksanakan pemeliharaan *stator*.
- b. Lakukan pemeriksaan pada motor.
- c. Lakukan pembersihan *stator*.
- d. Lakukan pengeringan pada belitan *stator* dengan menyalakan lampu sorot.
- e. Sesudah *stator* kering, laksanakan penambahan *isolasi* dengan *sirlak*.
- f. Lakukan pengeringan *sirlak* pada belitan *stator* seperti sebelumnya.

- g. Sesudah kering, lakukan kembali pengukuran tahanan *isolasi* dan catat hasilnya dan bandingkan dengan hasil pengukuran sebelum dilaksanakan perbaikan.

5. Perawatan *Rotor*

- a. Lakukan pembersihan pada *rotor*.
- b. Lakukan pengeringan pada *rotor*.
- c. Laksanakan penambahan *isolasi sirlak* jika di perlukan.
- d. Lakukan pengeringan *sirlak* pada *rotor*.

6. Pemasangan *Bearing*

- a. Bersihkan bagian *rotor* tempat meletakkan *bearing* dengan *majun*.
- b. Pasang *bearing* baru yang akan dipasang secara rata.
- c. Masukkan *bearing* pada bagian rotor tempat *bearing* diletakan pukul menggunakan palu karet secara perlahan.

7. Perawatan *Fan Motor*

- a. Semprot dengan menggunakan *WD-40* untuk menghilangkan karat.
- b. Kemudian sikat dengan menggunakan sikat kawat.
- c. Amplas bagian yang masih berkarat.
- d. Bersihkan sisa kotoran dengan *majun*.

8. Perawatan Komponen Lainnya

- a. Semprot baut, penahan *bearing*, dan komponen lain dengan *WD-40*.
- b. Kemudian sikat dengan menggunakan sikat kawat.
- c. Bersihkan sisa kotoran dengan *majun*.
- d. Oleskan *Molyco* pada baut dengan menggunakan kuas agar baut tidak berkarat

Pada *Corrective Maintenance di PLTU Belawan* kami Mengambil Kasus Penggantian *Bearing* pada Motor CWP unit 1 dan 2 (Mengganti *bearing* CWP)

4.2 Teknis Motor CWP

1. Data Teknis

| | |
|-------------------------|------------------------|
| <i>Merk</i> | : <i>UNELEC FRANCE</i> |
| <i>Type</i> | : PA 315S4 B9 |
| <i>No Seri</i> | : 999962 JO 1001 |
| <i>Daya</i> | : 160 KW |
| <i>Kemampuan Tenaga</i> | : 220 |
| <i>Frekwensi</i> | : 50 Hz |
| <i>Faktor Daya</i> | : 0,8 |
| <i>Speed</i> | : 1475 |
| <i>IP</i> | : 23 |
| <i>Delta T</i> | : 9 |
| <i>Delta V / A</i> | : 220 / 495 |
| <i>Bintang V / A</i> | : 380 / 28,6 |
| <i>UN</i> | : 10% |
| <i>No Bearing</i> | : 22220 / C3 6220 / C3 |
| <i>Grease</i> | : <i>ALVANIA R</i> |

2. Referensi

Buku petunjuk dari pabrikan

Buku catatan pemeliharaan

3. Alat dan bahan

Tool Set

Tracker

Serlak

Elecsove /CRC

Lampu Sorol

Isoiasi Banci

Tang Ampere

Heater

Chain Block

4. Personil Pelaksana

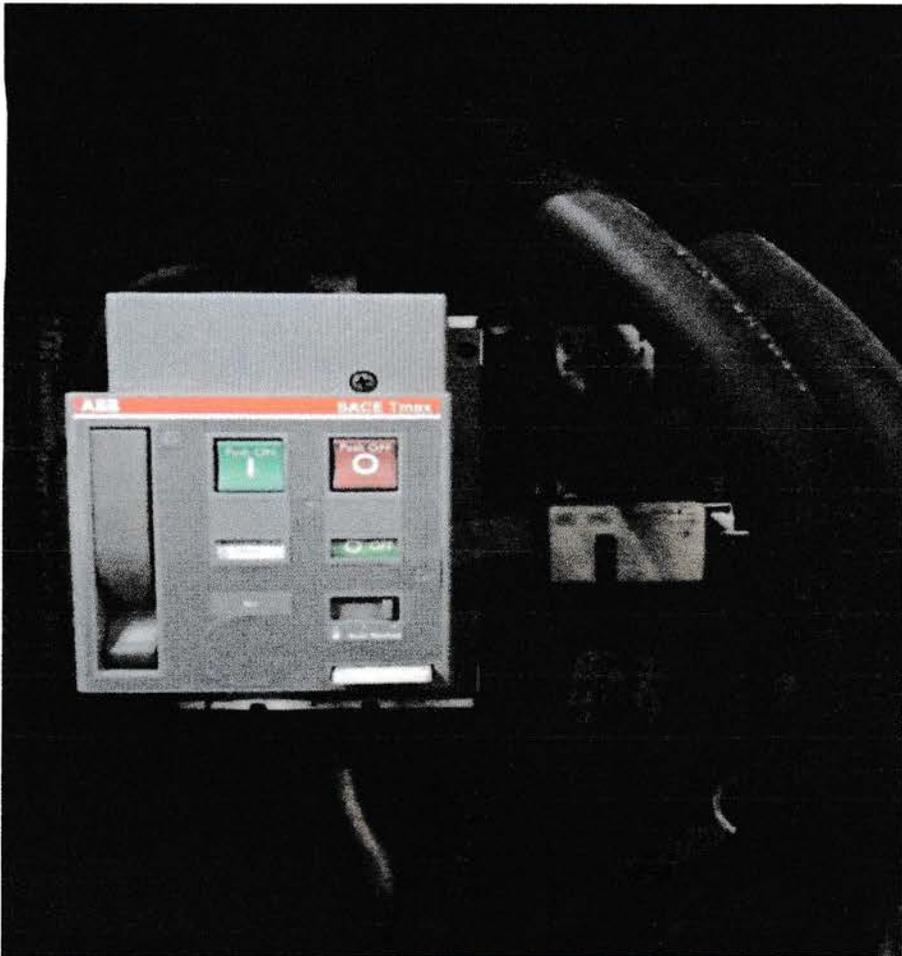
Teknisi Utama Pemeliharaan Listrik *Distribusi*

5. Catatan Mutu

Motor listrik dapat berfungsi dengan baik

6. Langkah Kerja

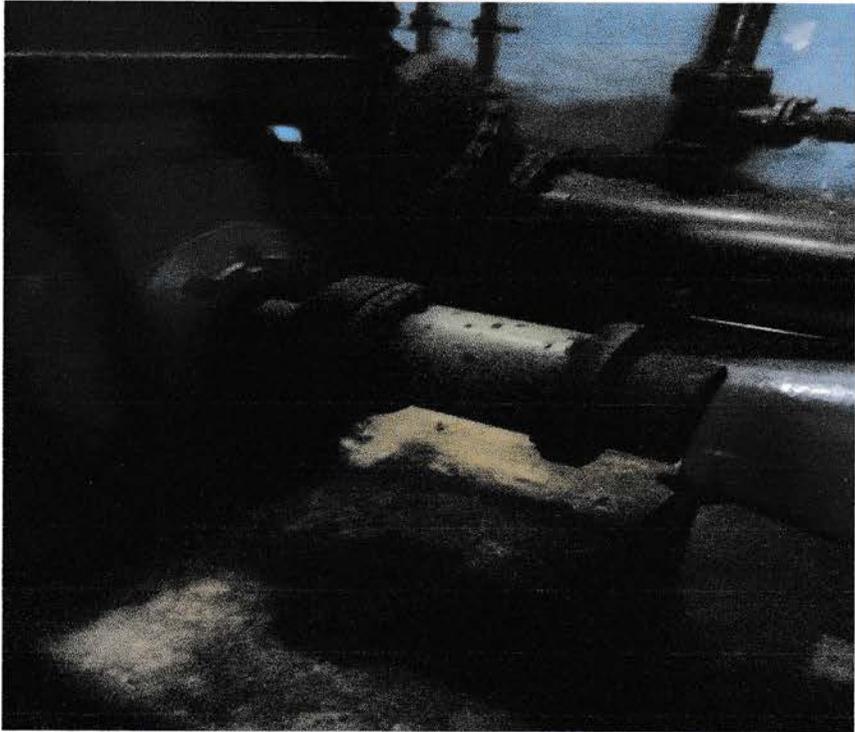
- a. Lepas *CB control* dan *CB Power*.



Gambar 4.1. Foto Lepas *CB Control* dan *CB Power*

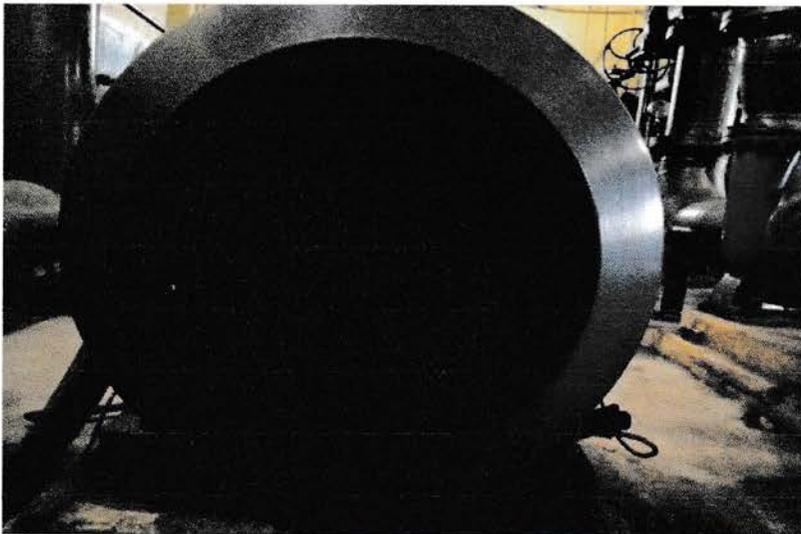
- b. Lepas *heater* motor.
- c. Lepas baut pondasi motor

d. Lepas *coupling* motor



Gambar 4.2. *Kopling* Motor

e. Lepas tutup kipas dan kipas motor.



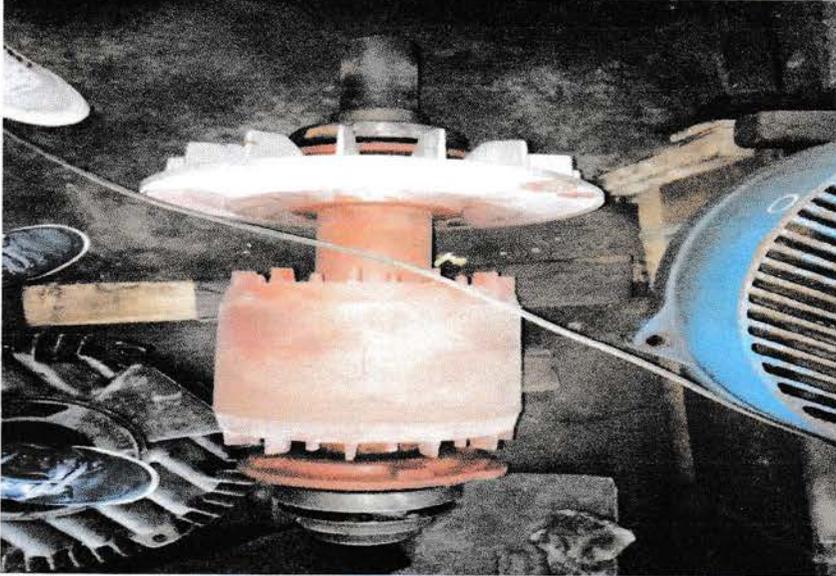
Gambar 4.3. Tutup Kipas Motor

f. Lepas *cap*er depan belakang.



Gambar 4.4. Lepas *Cover* Motor

g. Pisahkan *rotor* dari *stator*.



Gambar 4.5. Pisahan *Rotor* dari *Stator*

- h. Lepaskan *bearing* depan dan belakang.
- i. Bersihkan dan panaskan belitan *stator*.
- j. Pasang kabel *power motor*
- k. Masukkan *CB control* dan *Power*
- l. Tes *individual motor*
- m. Ukur arus, *vibrasi*, dan tingkat kebisingan
- n. Jika hasilnya baik, cabut *Working formit*
- o. Bersihkan lokasi kerja

hal-hal yang menyebabkan pergantian bearing :

- a. Karna ada kerusakan di bearing
- b. Kebocoran
- c. Kelonggaran

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Terdapat 3 jenis pemeliharaan motor 380 V yaitu:

- a. *preventive mainten*

- Preventive maintenance* merupakan pekerjaan pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan atau komponen motor tersebut.

- b. *Predictive maintenance*

- Predictive maintenance* merupakan pekerjaan pemeliharaan yang bertujuan untuk memprediksi kapan kemungkinan terjadinya kerusakan pada peralatan tersebut.

- c. *Corrective Maintenance*

- Correctivemaintenance* merupakan pekerjaan pemeliharaan yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada peralatan tersebut.

2. Pemeliharaan motor 380 V haruslah sesuai dengan instruksi kerja yang ada.

5.2 SARAN

1. Pemeliharaan peralatan harus rutin dilakukan agar peralatan pada PLTU tetap dapat *beroperasi* dengan baik.
2. Sebaiknya lebih ditingkatkan dan lebih dipererat kerja sama antara pihak perusahaan dengan pihak pendidikan, supaya mahasiswa dapat memperbanyak teori-teori dan yang diperoleh dibangku kuliah dengan praktik dilapangan.
3. Lebih ditingkatkan lagi komunikasi antara pembimbing dilapangan dengan mahasiswa yang melakukan praktek kerja lapangan.
4. Buatlah jadwal rutin untuk, *preventive maintenemen*, *Predictive maintenance*, dan *CorrectiveMaintenance*, agar alat-alat tetap terjaga, dan agar umur penggunaan alat tetap panjang.
5. Setidaknya buatlah laporan tentang pemeliharaan tentang apa-apa saja yang diganti pada saat pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Apriandi, Muhammad Efri. "Analisis Perhitungan Arus, Daya, Dan Kecepatan Pada rangkaian Motor Listrik 3 Phase Dengan Menggunakan Time Delay (TDR) dan Tanpa Menggunakan Time Delay (TDR)". (2018). Medan: Repositori Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- 2) Dewi Kumala, Yanti. "Rancang Bangun Kumparan Stator Motor Induksi 1 Fasa 4 Kutub Dengan Metode Kumparan Jerat". (2014). UNIVERSITAS JEMBER Digital Repository.
- 3) Prih Sumardjati,dkk. "Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik". (2008). Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- 4) Saputra, Andrial dan Alwin Wahyu Fadhlir Rahman. "Sistem Koreksi Otomatis Pada Mesin Packaging Dengan Pengendali Plc". (2017). Jakarta: Journal Teknologi Elektro Mercu Buana University.
- 5) Sitanggang, Mancon. "Studi Perkiraan Umur Trasformator Distribusi Dengan Metode Tingkat Tahunan". (2009). REPOSITORI INSTITUSI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
- 6) Suryanto. "Desain Prototipe Motor Sinkron 3 Fasa". (2014). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 7) Suyanto, Muhammad. "Pengukuran Daya Keluaran Inverter Pada Pembangkit Listrik Mikrohidro Dengan Alternator DC". (2015). Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri IST AKPRIND Jogjakarta.
- 8) Wahyudianto Bagus Nugroho, Indra Ranu Kusuma. "Kajian Teknis Gejala Magnetisasi pada Linear Generator untuk Alternatif Pembangkit Listrik". (2010). Jurnal Teknik ITS
- 9) Warjanto, Setyo. "Pengembangan Media Pembelajaran Induksi Elektromagnetik". (2015). Universitas Negeri Jakarta.