

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMELIHARAAN MOTOR LISTRIK 3 FASA
DI PT. TOBA PULP LESTARI Tbk.**

Disusun Oleh :

**VINCENT SINGARIAN MARPAUNG
208120010**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 16/5/25

Access From (repository.uma.ac.id)16/5/25

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK PEMELIHARAAN MOTOR LISTRIK 3 FASA PT. TOBA PULP LESTARI

Disusun Oleh :

Nama : Vincent Singarian Marpaung

NPM : 208120010

Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Pembimbing Lapangan

(Moranain mungkin,ST.M.si)

(Ganda Lumban Toruan)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini. Adapun penulisan laporan praktik kerja lapangan ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan S-1 Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro di Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis menyadari bahwa semua tidak terlepas dari dukungan dan bantuan semua pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga yang telah mensupport baik dari segi materi dan moral hingga selesainya penyusunan Laporan Kerja Praktek.
2. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST. MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, selaku ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Aron Tamba, Selaku Electrical PT. Toba Pulp Lestari (TPL).
6. Bapak Ganda Lumban Toruan, selaku pembimbing lapangan PT. Toba Pulp Lestari (TPL)
7. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis dan membantu dalam proses penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.

Walaupun penulis sudah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis juga menyadari bahwa Laporan ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang turut serta dalam membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan praktik kerja lapangan ini dapat memenuhi tujuan akademis dan bermanfaat bagi pembaca.

Medan, 22 September 2023

Hormat Penulis,

Vincent Singarian Marpaung



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup	2
1.3. Metodologi Metode	2
BAB II STUDI KASUS	3
2.1. Pengertian Motor Listrik.....	3
2.2. Prinsip Kerja Motor Listrik	4
2.3. Jenis-Jenis Motor Listrik.....	5
2.4. Pengumpulan Data Konstruksi Motor Induksi 3 fasa.....	8
2.5. Jenis - jenis starting pada motor induksi 3 fasa.....	11
BAB III ANALISIS PEMELIHARAAN	17
3.1. Umum (Pemeliharaan).....	17
3.2. Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan	17
3.3. Bentuk - Bentuk Pemeliharaan.....	18
3.4. Pemeliharaan(Preventive) Pada Motor Listrik	19
3.5. Gangguan Pada Motor Listrik 3 Fasa	19
3.6. SOP Pemeliharaan Motor Listrik Pemeriksaan dan Pergantian Bearing	22
3.7. Jadwal Pemeliharaan Greasing/pelumasan.....	24
3.8 Data motor listrik.....	25
BAB IV PENUTUP	26
4.1. Kesimpulan	26
4.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor induksi 3 fasa banyak digunakan oleh dunia industri karena memiliki beberapa keuntungan. Penggunaan motor industri dipilih karena mempunyai sifat mudah dioperasikan dan tidak menimbulkan polusi suara dibanding dengan penggunaan tenaga motor diesel atau motor bakar. Motor induksi digunakan untuk menggerakkan beban atau sebagai penggerak pengangkat beban. Mesin beban seperti mesin bubut, mesin skrap mesin pemotong. Motor industri yang sering digunakan adalah motor induksi 3 fasa. Motor ini memiliki kelebihan dari segi teknis dan segi ekonomis. Segi teknis, motor ini merupakan daya yang besar, konstruksi yang sederhana, kokoh, dan perawatannya yang mudah, sedangkan dari segi ekonomis motor ini memiliki harga yang murah, sehingga motor induksi mulai menggeser penggunaan motor DC dalam dunia industri (Isna Joko Prakoso, Agung Warsito, dan, Tejo Sukmadi,(2012).

Motor induksi banyak menimbulkan drop tegangan (flicker) dan memiliki arus awal (starting) yang besar (5-7 kali Inormal). Hal ini akan menyebabkan drop tegangan yang besar pada pasokan tegangan PLN. Motor dengan daya kecil, arus starting tidak terlalu berpengaruh terhadap drop tegangan, sedangkan untuk motor dengan daya yang lebih besar akan menyebabkan drop tegangan yang besar pula menurunkan kualitas listrik yang berpengaruh pada penerangan yang berkedip serta hentakan motor yang mengakibatkan motor cepat rusak, selain itu untuk motor berdaya besar, waktu berhenti putaran motor relatif lama dan hal ini menyebabkan proses produksi di industri mengalami penurunan (Isna Joko Prakoso, Agung Warsito, dan, Tejo Sukmadi,(2012).

Pada motor Industri sering juga dibutuhkan proses menghentikan putaran motor dengan cepat, seperti yang ada pada konveyor, dan lift. Pengereman juga sangat diperlukan pada saat emergency agar dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi pada saat dilakukan pengereman adalah dengan membuat medan magnetik motor stasioner, keadaan tersebut dilakukan dengan menginjeksikan arus searah pada kumparan stator motor induksi 3 fasa setelah hubungan kumparan stator dilepaskan dari sumber tegangan suplai arus bolak – balik. Metode ini dikenal dengan dynamic braking (pengereman dinamik). Pengereman secara dinamik menghasilkan pengereman yang halus dan dapat mengurangi rugi mekanis. Lama waktu penginjeksian dan besar arus DC yang di injeksikan pada saat pengereman akan sangat berpengaruh untuk menghasilkan pengereman yang cepat dan efisien.

1.2. Ruang Lingkup

Terkait dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP) ini, permasalahan tentang "Pemeliharaan motor-motor Listrik 3 fasa" dirasakan terlalu luas. Untuk menghindari terlalu luasnya masalah yang dibahas perlu dibatasi sesuai dengan kemampuan penulis, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Pengertian Motor Listrik dan apa hubungannya terhadap Industri PT. Pulp Toba Lestari.
- b. Pemeliharaan motor listrik dan komponen-komponen lain yang terdapat pada motor listrik.

1.3. Metodologi Kerja Praktek

Penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

- a. Data-data studi kepustakaan yang penulis dapatkan dari literatur dan sumber tertulis lainnya baik dari dalam perusahaan, buku perpustakaan, laporan atau jurnal penulisan yang pernah dibuat maupun dari media internet yang terkait dengan topic penulisan laporan kerja praktek ini.
- b. Mempelajari buku SOP Pemeliharaan motor-motor listrik PT. Toba Pulp Lestari yang dapat memberikan kontribusi bagi masalah yang dapat menjadi bahan referensi dalam penulisan laporan ini.
- c. Pengamatan dan wawancara langsung dengan karyawan dan petugas maintenance elektrik di PT. Toba Pulp Lestari.

BAB II

STUDI KASUS

2.1. Pengertian Motor Listrik

Motor listrik adalah alat yang dapat merubah energy listrik menjadi energy mekanik putaran. Misanya impeller pompa, fan, atau blower, menggerakkan kompresor dan menggerakkan conveyer. Motor listrik 3 fasa merupakan motor arus bolak-balik yang paling banyak di gunakan di industri (Rezky, Ahmad;2020).

Dikatakan motor induksi karena arus motor ini arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan antara putaran rotor dengan medan putar yang dihasilkan. Motor induksi digunakan untuk mengendalikan kecepatan putaran pada mesin-mesin produksi. Motor induksi ini lebih banyak digunakan daripada motor listrik arus searah (DC), karena motor induksi lebih ekonomis dan handal dalam pengoprasiannya meskipun ditinjau dari aspek pengendaliannya lebih kompleks. Disamping itu pemeliharaannya juga relatif mudah dibandingkan dengan motor arus searah. Motor ini memiliki konstruksi yang kuat, sederhana dan handal dan efisiensinya cukup tinggi saat berbeban penuh dan tidak memerlukan perawatan yang banyak (Rezky, Ahmad;2020)

Adapun motor listrik dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Motor listrik arus searah (DC) Adalah jenis motor listrik yang berkerja menggunakan sumber arus tegangan DC, motor ini banyak di gunakan untuk keperluan darurat (Emergency), sebagai pengganti motor listrik AC apabila tegangan AC hilang (gangguan). Contohnya motor emergency bearing dan oil pump (Rezky, Ahmad;2020).
- b. Motor listrik arus bolak balik (AC) Motor arus bolak-balik/induksi merupakan motor asinkron. Motor asinkron adalah motor yang paling penting. Stator medan putar akan menginduksi rotor dengan suatu nilai tegangan. Melalui tegangan induksi tersebut motor dapat berputar. Konstruksinya terdiri dari 2 bagian utama yaitu bagian diam di sebut stator dan yang berputar di sebut rotor (Rezky, Ahmad;2020).

Motor listrik arus bolak - balik dapat dibedakan beberapa macam yaitu :

- 1 Motor sinkron
- 2 Motor induksi
- 3 Motor listrik arus bolak balik tiga fasa
- 4 Motor listrik arus bolak balik satu fasa



Gambar 2.1: Motor Listrik 3 fasa
(Sumber : penulis 2023)

Dalam penggunaannya motor listrik bolak balik satu fasa lebih banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga, sedangkan motor listrik arus bolak - balik tiga fasa digunakan untuk industri

2.2. Prinsip Kerja Motor Listrik

Secara umum motor induksi dibagi menjadi dua buah yaitu motor listrik/induksi arus bolak – balik 1 fasa dan 3 fasa. Secara prinsip kerja kedua motor ini adalah sama karena adanya induksi yaitu medan putar pada belitan utama (stator) yang memotong batang - batang motor sehingga akan timbul induksi pada rotor. Bagian utama dari motor induksi adalah stator, rotor dan celah udara. Motor induksi 3 fasa berkerja memanfaatkan perbedaan fasa sumber untuk menimbulkan gaya putar pada rotornya.

Jika pada motor induksi 1 fasa untuk menghasilkan beda fasa diperlukan penambahan komponen kapasitor, pada motor 3 fasa perbedaan fasa sudah didapat langsung dari sumber. Arus 3 fasa memiliki perbedaan 60° antar fasanya. Dengan perbedaan ini, maka penambahan kapasitor tidak diperlukan.

Untuk lebih memahami prinsip kerjanya perhatikanlah mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum berikut ini :

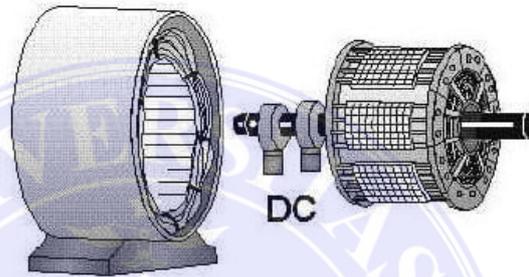
1. Arus listrik dalam medan magnet akan menimbulkan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus di bengkokkan menjadi sebuah lingkaran loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan gaya putar torque untuk memutar kumparan.
4. Motor - motor memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang di sebut kumparan medan.

2.3. Jenis-Jenis Motor Listrik

Dalam pembahasan ini terdapat jenis - jenis motor listrik AC diantaranya :

a. Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC yang berkerja pada kecepatan tetap pada suatu sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistem, sehingga sering digunakan pada sistem yang banyak menggunakan banyak listrik.



Gambar 2.2: motor sinkron
(Sumber: Modul Pemeliharaan Motor Listrik level 1,2 dan3)

Dari gambar diatas dapat dijelaskan komponen utama motor sinkron :

Rotor, perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki arus permanen atau arus DC-Excited, yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan lainnya.

Stator, stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuesnsi yang dipasok. Motor ini berputar pada kecepatan sinkron.

$$s = \frac{120 \times f}{2p}$$

Dimana:

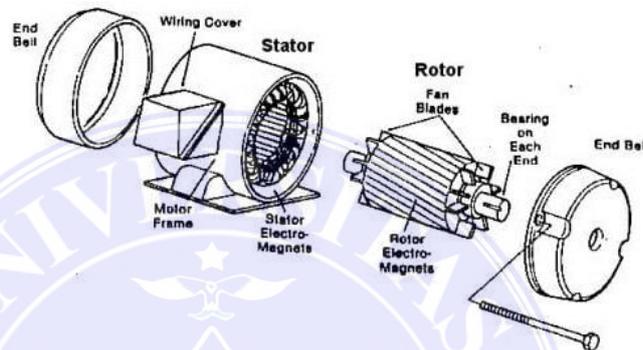
N_s = Kecepatan sinkron dalam cycle (rpm)

f = Frekuensi (Hz)

p = $2p = 2$ Kutub

b. Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor arus bolak - balik (AC) yang paling luas digunakan. Penamaanya berasal dari kenyataan bahwa arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang dihasilkan oleh arus stator. Motor induksi motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan listrik industri. Popularitasnya karena rancangannya sederhana, murah dan mudah di dapat, dan dapat disambungkan langsung pada sumber daya AC.



Gambar 2.3 : Konstruksi Motor Induksi
(Sumber: Modul Pemeliharaan Motor Listrik level 1,2 dan3)

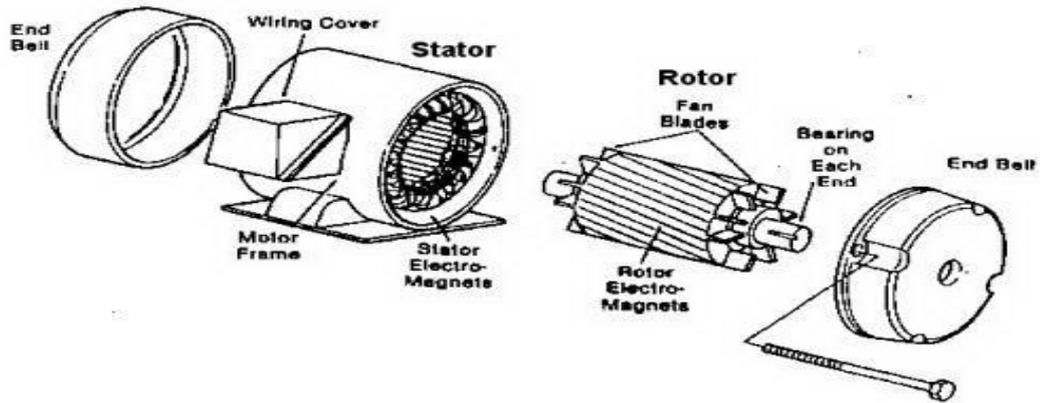
Motor induksi dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok utama:

a. Motor induksi 1 fasa

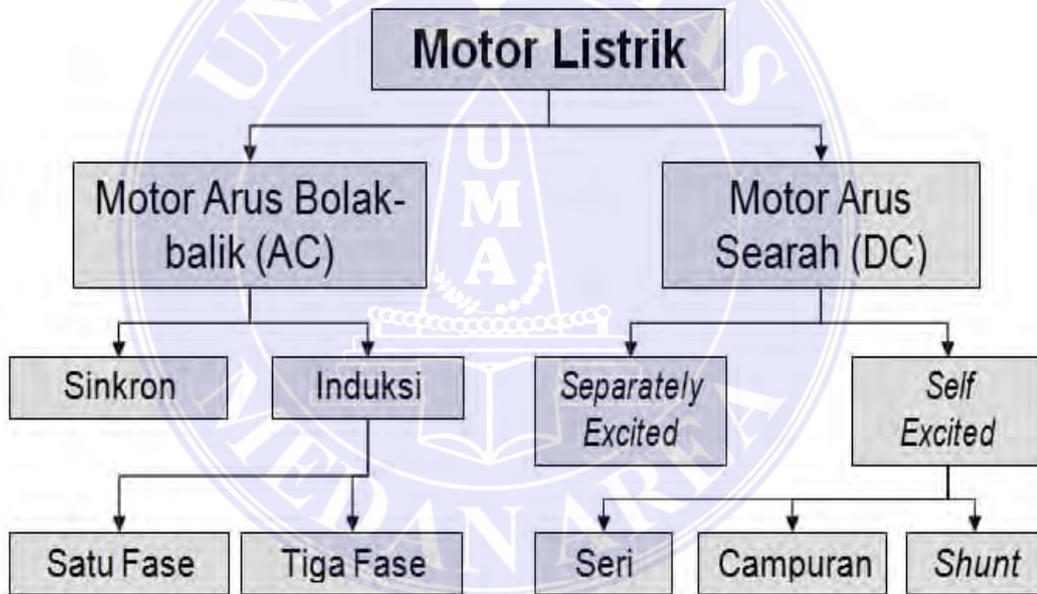
Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator beroperasi dengan pasokan daya satu fasa, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti kipas angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.

b. Motor induksi 3 fasa

Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fasa yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan contoh pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.



Gambar 2.4: Motor induksi 1 fasa dan 3 fasa
(Sumber: Modul Pemeliharaan Motor Listrik level 1,2 dan3)



Gambar 2.5: Bagan Klasifikasi motor listrik
(Sumber: Modul Pemeliharaan Motor Listrik level 1,2 dan3)

2.4. Pengumpulan Data Konstruksi Motor Induksi 3 fasa

a. Stator

Stator dari motor induksi, mempunyai prinsip sama dengan motor sinkron atau generator. Apabila belitan - belitan disuplai dengan arus 3 fasa, maka menghasilkan medan magnet atau fluksi magnet yang mana adalah pada harga tetap asal saja berputar pada kecepatan sinkron (Ns).



Gambar 2.6: Konstruksi Stator
(Sumber : penulis 2023)

Stator merupakan bagian yang diam yang berfungsi sebagai :

1. Dudukan kumparan jangkar untuk motor-motor AC dan dudukan motor motor DC.
2. Dudukan kedua kutub tutup (end plate) motor.
3. Dudukan terminal yang menghubungkan jaringan kumparan stator ke sumber tegangan.
4. Dudukan sirip - sirip pendingin motor yang berfungsi pelepas energi panas yaitu tirbul pada motor.

b. Tutup (End Plaat)

Pada setiap motor mempunyai 2 buah tutup (end plate), masing- masing pada kedua sisinya yang berfungsi sebagai berikut :

1. Dudukan bantalan poros motor.
2. Titik posisi/poros dengan rumah stator
3. Pelindung bagian dalam motor terhadap cuaca.



Gambar 2.7: Tutup (End Plate)
(Sumber : penulis 2023)

Akurasi dudukan tutup motor terbadap bantalan dan rumah stator sangat menentukan keandalan gerakan poros suatu motor.

c. Bantalan atau Bearing

Bantalan atau bearing pada motor listrik berfungsi sebagai yaitu :

1. Mempercepat gerak putar poros.
2. Mengurangi gesekan putaran (mengurangi rugi-rugi gesekan), maka setiap bearing harus selalu dilengkapi dengan pelumas.

Bantalan motor terdiri dari beberapa tipe diantaranya :

1. Bantalan peluru (ball bearing)
2. Bantalan roller (roller bearing)
3. Bantalan poros



Gambar 2.8: Bearig Tipe 6213C3
(Sumber : penulis 2023)

d. Rotor

Terbuat dari laminasi baja silikon yang mempunyai alur-alur sebagai penempatan kumparan rotor berada tepat di dalam stator yang di tempatkan pada poros. Kumparan atau batang kawat yang ditempatkan pada alur rotor yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik yang berputar dengan berinteraksi dengan kumparan stator.



Gambar 2.9: Konstruksi Rotor
(Sumber : penulis 2023)

e. Bagian Pendingin

Kelengkapan pendingin suatu motor tergantung kepada kapasitasnya, makin besar kapasitasnya, maka sistem pendinginnya semakin kompleks. Secara sederhana bagian pendingin terdiri dari :

1. Kipas
2. Tutup kipas
3. Sirip pendingin

Kipas yang ditempatkan pada poros berputar sesuai kecepatan poros bersama tutup kipas mengekspansikan udara paksa ke sirip - sirip pendingin yang berada pada badan stator untuk melepaskan energi panas yang timbul pada motor ke udara bebas.

2.5. Jenis - jenis starting pada motor induksi 3 fasa

Pada proses strating motor induksi dikenal beberapa cara start. Hal ini bertujuan agar motor yang digunakan dapat berkerja dengan maximal dan terhindar dari kegagalan sistem ataupun kerusakan lainnya. Adapun jenis- jenis start pada motor induksi antara lain yakni : Starting DOL; Starting star delta; Soft start; Variasi Frekuensi (dengan inverter); Rheostat; Variasi tegangan dengan ototrafo. Adapun penjelasan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Starting DOL

Pengasutan hubungan langsung atau dikenal dengan istilah Direct On Line (DOL) adalah jenis pengasutan yang umum dipakai terutama untuk daya motor dibawah 5 KW. Rangkaian untuk pengasut langsung akan memutus atau menghubungkan suplai utama ke motor secara langsung. Arus pengasutan motor yang dihasilkan dengan metode starting DOL ini dapat mencapai 7/8 kali lebih besar dari arus kondisi normal, maka pengasut langsung ini hanya digunakan untuk motor - motor kecil. Ada beberapa hal yang diperhatikan dalam pengasutan secara langsung (DOL) ini antara lain:

- a. Arus meningkat 5 s/d 7 kali arus beban penuh.
- b. Torsi hanya 1,5 s/d 2,5 torsi beban penuh
- c. Terjadi drop tegangan pada saat awal start.

Untuk daya motor yang besar tidak disarankan untuk menggunakan pengasutan jenis ini.

Keterangan : $I_s = 5 \text{ s/d } 7 \text{ kali } I_n$

$$Pr = 2\pi \cdot Ns \cdot \tau = k \cdot \tau$$

Dimana Pr adalah Daya Input rotor dan rugi - rugi tembaga ($P_{cu} = 3xP_{rotor}$).

$$\text{Jadi } 3I^2 \cdot R^2 = s \cdot k \cdot \tau \text{ dimana } I_2 = 11 \text{ maka } \tau = I^2/S$$

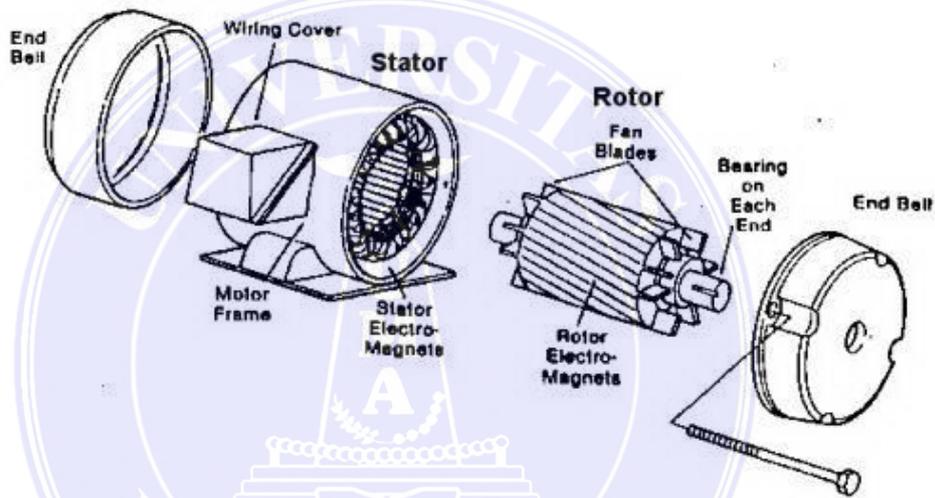
Jika I_f = Arus nominal penuh
 s_f = Slip beban penuh.

$$\text{Maka } \tau_f = \frac{k \cdot i \cdot f^2}{s_f}$$

$$\frac{\tau_{start}}{\tau_f} = \left[\frac{I \cdot s^2}{I_f} \right] s_f$$

Ketika pengasutan DOL maka arus *starting* adalah mirip dengan hubungan singkat (Ihs).

$$\frac{\tau_{start}}{\tau_f} = \left[\frac{I \cdot s^2}{I_f} \right] s_f = \alpha^2 s_f \text{ dimana } \alpha = \frac{ihs}{f}$$



Gambar 2.10: Rangkaian daya dan rangkaian kontrol pengasutan DOL
 (Sumber: discrib.com-pdf-laporan-kp-motor-induksi-3-fasa-dll)



Gambar 2.11: Fisik Pengasutan DOL tanpa Behan
 (Sumber: penulis 2020)

2. Starting Star Delta

Secara umum metode ini terdiri dari dua tahapan starting, tahap pertama starting motor pada rangkaian bintang (Star-Y) dan setelah beberapa detik berpindah ke rangkaian segitiga (Delta-fl). Mode ini hanya mengubah hubungan kedua ujung terminal stator dari posisi awalnya bintang - Y dan kemudian setelah motor beroperasi normal hubungan tersebut menjadi segitiga - fl. Sistem ini hanya dapat digunakan pada motor yang kedua ujung stator tiga fasa-nya (U,V,W dan X,Y,Z) tersedia pada terminal keluaran sehingga bisa digunakan untuk membentuk rangkaian bintang dan segitiga. Selain itu perlu diperhatikan name plate motor yang akan digunakan, name plate motor harus menyatakan hubungan delta pada tegangan suplai yang akan kita gunakan.

Hubungan bintang digunakan untuk menurunkan tegangan yang masuk ke kumparan stator, sedangkan pada saat motor berjalan normal, kumparan stator dihubungkan delta. Metode ini cocok digunakan untuk motor- motor yang diatas 5,5 KW sampai 15 KW. Pada saat hubungan Bintang tegangan line ke netral dapat difonnulasikan sebagai berikut.

$$V_{in} = \frac{V_f}{\sqrt{3}}$$

$$I_{in} = I_f = \frac{V_f}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

Sedangkan pada hubungan segitiga tegangan line ke netral dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$I_{in} = \frac{V}{Z}$$

$$I_{in} = \frac{V_f}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

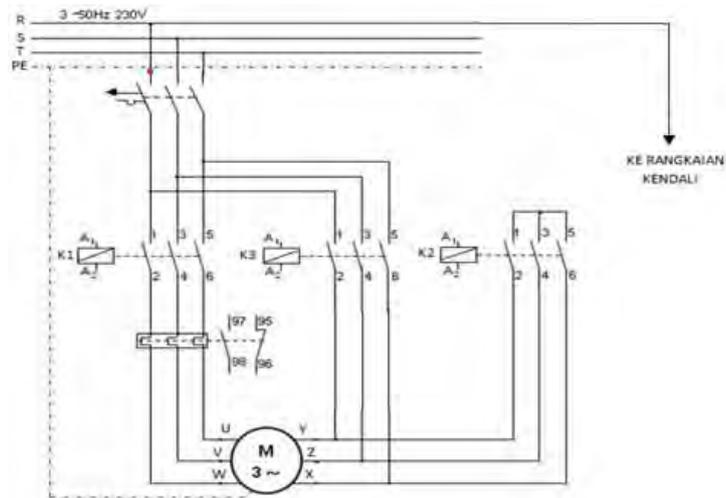
Formulasi hubungan torsi starting dan torsi beban penuh Ist perphasc = $1/\sqrt{3}$ per phase Ihs adalah arus saat hubungan segitiga dengan starting DOL

$$\tau_{st} \approx I_{st}^2 (s = 1)$$

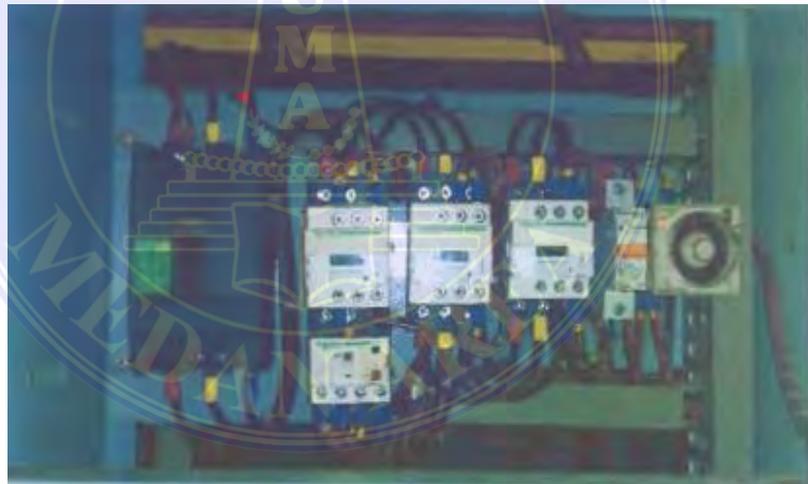
$$\tau_f = \frac{I_f^2}{S_f}$$

$$\frac{\tau_{start}}{\tau_f} = \left[\frac{I_{st}}{I_f} \right]^2 S_f = \left[\frac{ihs}{\sqrt{3} \cdot if} \right]^2 S_f = \frac{1}{3} \left[\frac{Ihs}{I_f} \right]^2 S_f$$

Ihs dan Ist adalah arus perfasa.



Gambar 2.12: rangkaian daya dan rangkaian kontrol pengasutan bintang segitiga (Sumber: discrib.com-pdf-laporan-kp-motor-induksi-3-fasa-dll)



Gambar 2.13. rangkaian daya dan rangkaian kontrol pengasutan bintang segitiga (Sumber : penulis 2020)

3. Soft Start

Soft starter sangat berbeda dengan starter lain. Alat ini mempergunakan thyristor sebagai komponen utamanya. Tegangan yang masuk ke motor akan di atur dimulai dengan tegangan rendah sehingga arus dan torsi saat start juga rendah. Pada saat start ini tegangan yang masuk hanya cukup untuk menggerakkan beban dan akan menghilangkan kejutan pada beban. Secara perlahan tegangan dan torsi akan dinaikkan sehingga motor akan

mengalami percepatan sehingga tercapai kecepatan normal. Salah satu keuntungan menggunakan alat ini adalah kemungkinan dilakukannya pengaturan torsi pada saat yang diperlukan, tidak terpengaruh ada atau tidaknya beban.

4. Variasi Frekuensi (dengan Inverter)

Frekuensi Drive sering disebut juga dengan VSD (Variabel Speed Drive) atau Inverter. VSD terdiri dari 2 bagian utama yaitu penyearah tegangan AC (50 atau 60 HZ) ke DC dan bagian kedua adalah membalikkan dari DC ke tegangan AC dengan frekuensi yang diinginkan. VSD memanfaatkan sifat motor sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{120f}{p}$$

Dimana:

n = kecepatan putar speed motor (rpm)

f = frekuensi (Hz)

P = jumlah kutub/pole

Frekuensi diatur dengan berbagai macam cara yaitu : melalui keypad (local), dengan external potensiometer, input 0- 10 VDC, 4 - 20 mA atau dengan proses memori. Semua itu bisa dilakukan dengan mengisi parameter program yang sesuai. Jadi dengan mengatur frekuensi rendah sampai rated frekuensinya kecepatan motor akan mengalami percepatan yang lebih halus.

5. Dengan Tahanan Rotor (Rheostat)

Untuk melakukan pengasutan motor dalam kondisi berbeban umumnya digunakan motor induksi dengan jenis rotor belitan kerana memberi kemungkinan untuk melakukan penyambungan rangkaian motor dengan tahanan luar melalui cincin slip dan sikat untuk meningkatkan torsi asut motor. Pada saat awal pengasutan motor, resistansi rotor luar adalah bernilai maksimum, kemudian dengan seiring meningkatnya putaran motor, resistansi rotor luar ini dikurangi secara bertahap hingga pada saat kecepatan penuh motor tercapai nilai resistansinya adalah Nol dan motor berkerja normal sama halnya motor sangkar. Rangkaian pengasut motor ini juga dilengkapi dengan proteksi beban lebih, proteksi terhadap terjadinya hilang tegangan serta sistem interlocking untuk mencegah terjadinya pengasutan motor dalam kondisi pengasutan motor dalam resistansi rotor tak terhubung.

6. Variasi Tegangan Dengan Ototrafo

Sebuah pengasutan motor dengan Autotransformator merupakan salah satu metode lain yang dapat digunakan untuk mengurangi besarnya arus pengasutan motor dengan jalan mengurangi besarnya tegangan awal selama proses - proses awal pengasutan karena pengurangan tegangan akan berakibat pada berkurangnya torsi asut maka tegangan akan direduksi seceukupnya saja untuk mengurangi arus pengasut, dengan cara memilih tingkat tegangan tingkat tegangan tertentu dikenal sebagai tapping tegangan. Rangkaian pengasutan autotrafo di tunjukan pada gambar dengan memposisikan saklar pada posisi mulai (start) maka akan diperoleh hubungan seri antara belitan belitan autotrafo dengan belitan pengasut motor yang terhubung ke delta. Ketika putaran motor telah cukup tinggi, maka motor akan dipindahkan ke posisi jalan (run) yang akan menghubungkan motor secara langsung ke suplai tegangan 3 fasa . Keuntungan dari metode ini ialah hanya memerlukan 3 buah kawat penghantar penghubung anatara rangkaian pengasut motor dan rangkaian motor walaupun tidak terlihat di dalam gambar. Pengasut motor ini juga dilengkapi dengan peralatan proteksi beban lebih dan proteksi terhadap terjadinya kehilangan tegangan.



Gambar 2.14: Fisik Rangkaian Kontrol Ototrafo
(Sumber : penulis 2020)

BAB III

ANALISIS PEMELIHARAAN

3.1. Umum (Pemeliharaan)

Motor listrik 3 fasa adalah merupakan komponen yang sangat penting dalam aktivitas produksi pada industri khususnya di pabrik Toba Pulp Lestari. Dikarenakan perannya dalam industri yakni penggerak utama yang memberikan tenaga mekanis untuk pengoperasian industri. Dalam pengoperasian tentu tidak selalu berjalan dengan lancar, tentu masalah kerap kali di temui dalam pengoperasian produksi. Masalah-masalah yang terjadi pada operasi dalam produksi sukar di tebak. Namun hal yang biasa terjadi yakni overload yang mengakibatkan proses pengolahan terhenti. Hal ini tentu sangat merugikan bagi perusahaan. Maka untuk meningkatkan keandalan dan menghindari kerugian yang sewaktu - waktu bisa datang tanpa bisa di prediksi alangkah baiknya dibuat suatu program pemeliharaan yang terencana dan terjadwal.

3.2. Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan

Suatu aktivitas yang diperlukan untuk menjaga peralatan agar peralatan tersebut dapat tetap berfungsi dengan baik dan dalam kondisi siap pakai. Untuk itu diperlukan strategi maintenance. Dalam istilah pemeliharaan disebutkan bahwa disana tercakup dua pekerjaan yaitu istilah "pemeliharaan" dan "perbaikan". Pemeliharaan dimaksudkan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan. Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan, dapat dibagi menjadi dua cara:

1. Pemeliharaan yang direncanakan (Planned Maintenance).
2. Pemeliharaan yang tidak direncanakan (Unplanned Maintenance).

Tujuan pemeliharaan peralatan listrik adalah untuk menjamin kontinuitas penyaluran tenaga listrik dan menjamin keandalan sistem, antara lain : Menurut Dayrus A, (2008) dalam bukunya pemeliharaan mesin, tujuan utamanya yaitu:

1. Untuk memperpanjang kegunaan aset
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu
4. Untuk menjamin keselamatan manusia yang menggunakan sarana tersebut.

Sedangkan menurut Sofyan Assuari, 2004 tujuan pemeliharaan yaitu :

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang di investasikan tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan secara efektif dan efisien.
5. Menghindari kerugian pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi - fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan (retrun on investment) yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

3.3. Bentuk - Bentuk Pemeliharaan

1. Pemeliharaan Preventif (Preventive Maintenance) Adalah pekerjaan pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara pemeliharaan yang dircncanakan untuk pencegahan (preventif). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesinmesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.
2. Pemeliharaan Korektif Adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatanpeningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.
3. Pemeliharaan Berjalan Dimana pekerjaan pemeliharaan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Pemeliharaan berjalan diterapkan pada peralatanperalatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.
4. Pemeliharaan Prediktif Pemeliharaan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui perubahan alat atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dalam sistem peralatan. Biasanya pemeliharaan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau dengan alat- alat monitor yang canggih.
5. Pemeliharaan Setelah Kerusakan (Breakdown Maintenance) Pekerjaan pemeliharaan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya disiapkan suku cadang, material, alat - alat dan tenaga kerjanya.
6. Pemeliharaan Darurat (Emergency Maintenance) Adalah

pekerjaan yang segera dilakukan karena kemacetan, kerusakan atau hal - hal yang tidak terduga.

Disamping selain jenis - jenis pemeliharaan di atas yang telah disebutkan, terdapat juga jenis pekerjaan yang lain yang bisa dianggap jenis pekerjaan pemeliharaan seperti :

1. Pemeliharaan dengan cara penggantian (Replace Instead Of Maintenance). Pemeliharaan dilakukan dengan dengan cara mengganti peralatan tanpa dilakukan pemeliharaan, karena harga peralatan pengganti lebih murah bila dibandingkan dengan biaya pemeliharanya. Atau alasan lainnya adalah apabila perkembangan teknologi sangat cepat. Peralatan tidak dirancang untuk waktu yang lama, atau banyak komponen yang rusak sehingga tidak memungkinkan lagi diperbaiki.
2. Penggantian yang direncanakan (Planned Replacment). Dengan telah di tentukan waktu mengganti peralatan dengan peralatan yang baru, berarti industri tidak memerlukan waktu yang lama untuk pemeliharaan, kecuali untuk melakukan pemeliharaan dasar yang ringan seperti pelumasan dan penyetelan. Ketika peralatan telah menurun kondisinya langsung diganti dengan yang baru. Cara penggantian ini mempunyai keuntungan antara lain industri memiliki peralatarr yang selau baru yang siap pakai.

3.4. Pemeliharaan(Preventive) Pada Motor Listrik

Preventive Maintenance adalah kegiatan yang dilakukan untuk mencegah unit mengalami kemacetan ataupun kerusakan selama umur masa pakai belum berakhir. Macam - macam tindakan pemeliharaan preventif adalah sebagai berikut:

1. Greasing
Merupakan aktivitas pemberian baik penambahan maupun penggantian grease pada bearing atau shaft untuk mengurangi keausan part tersebut sehingga memperpanjang usia pakainya. Aktivitas greasing dilaksanakan oleh greaseman/oilman dengan memperhatikan schedule yang dibuat asisten/supervisor maintenance.

3.5. Gangguan Pada Motor Listrik 3 Fasa

Gangguan listrik adalah kejadian yang tidak diinginkan dan mengganggu kerja alat listrik. Akibat gangguan, peralatan tidak berfungsi dan sangat merugikan. Bahkan gangguan yang luas dapat mengganggu keseluruhan kerja sistem produksi dan akan merugikan perusahaan sekaligus pelanggan. Jenis gangguan listrik terjadi terjadi kama berbagai penyebab, salah satunya kerusakan isolasi kabel. Survei gangguan telah melaporkan bahwa dari gangguan motor disebabkan oleh gangguan terkait bantalan (Bearing) sebesar 40%, lilitan stator 38%, rotor 10%, dan gangguan campuran sebesar 12%.

Tipe - tipe gangguan elektrik dalam motor- motor adalah serupa pada tipe gangguan pada generator. Oleh karena itu motor - motor secara umum di proteksi dari gangguan - gangguan sebagai berikut :

1. Gangguan - gangguan stator

Gangguan stator terbagi menjadi dua jenis yaitu Gangguan di belitan stator dan Gangguan di inti stator. Penyebab gangguan pada belitan stator adalah disebabkan dari tempratur yang tinggi pada inti stator dan belitan stator, terkontaminasi minyak, lembab, kerusakan di ujung belitan, hubung singkat, akibat pembebanan pengasutan belitan, elektric dsicharge, dan kebocoran pada sistem pendiginan. Gangguan stator yang paling umum terkait dengan belitan stator motor induksi adalah phasa - ground, phasa - phasa dan hubung singkat pada kumparan dari phasa yang sama ataupun berbeda.

Terlepas dari penyebabnya, kegagalan stator motor induksi dapat menjadi 5 kelompok :

1. Hubung singkat turn - turn
2. Hubung singkat coil - coil
3. Hubung singkat phasa - ground
4. Open circuit lilitan stator



Gambar 4.3: Belitan stator terbakar dan terlihat ada belitan yang putus
(Sumber : penulis 2020)

Diantara 5 mode gangguan stator diatas, gangguan hubung singkat tum-turn (stator turn fault) telah dianggap menjadi gangguan yang paling sering terjadi, karena jenis ganggua stator lainnya biasanya merupakan gangguan stator yang diakibatkan dari gangguan dari gangguan stator tum.

2. Gangguan - gangguan rotor

Kerusakan pada rotor motor induksi akan terjadinya cacat pada konduktor-konduktor rotor motor induksi. Apabila konduktor - konduktor mengalami kerusakan akan membuat rotor megalami gesekan berlebih dan terjadinya panas. Kerusakan rotor motor induksi terbakar. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan -pengetahuan mengenai parameter - paratmeter motor induksi. Dikarnkan arus berlebih biasanya disebabkan stator terbakar, bearing rusak, kurangnya presisi bantalan motor. Sehingga terjadi panas pada motor. .

3. Beban lebih (Over Load)

Beban lebih atau yang disebut dengan overload terjadi bila beban batas kemampuan dari motor induksi 3 fasa. Arus stator sering di pakai sebagai gambaran seberapa besar bebanload motor. Secara umum, besar arus tidak boleh lebih dari yang tercantum di name plate motor In atau ful/ load.

Overload akan menyebabkan motor menjadi panas dan kawat ataupun kumparan stator tidak sanggup lagi menahan beban, sehingga timbul panas yang menyebabkan naiknya suhu lilitan tersebut. Kenaikan ini menyebabkan rusaknya isolasi lilitan pada kumparan stator maupun rotor pada motor.



Gambar 4.4: Over load yang menyebabkan short ke body
(Sumber : penulis 2020)

4. Tegangan - tegangan suplai yang tidak seimbang termasuk memfasa tunggal (Single Phasing)

Ketidakseimbangan disebabkan ketidakseimbangan tegangan antar fasa dan adanya pembebanan yang tidak seimbang serta ketidakseimbangan impedansi saluran yang menyebabkan tegangan yang dirasakan oleh peralatan menjadi tidak seimbang. Ketidak seimbangan ini mengakibatkan menurunnya efisiensi pada motor induksi menurun dan menyebabkan harmonisa pada penyearah.

5. Starting fasa terbuka atau terbalik

Pada saat starting terdapat fasa yang terbuka yang berpotensi mengakibatkan short pada bagian motor atau fasa yang lain. Serta pada peletakan fasa terbalik dapat menyebabkan putaran motor terbalik dan lain-lain.

3.6. SOP Pemeliharaan Motor Listrik Pemeriksaan dan Pergantian Bearing

Adapun SOP pekerjaan Pemeliharaan Pemeriksaan dan penggantian Bearing pada Motor Listrik PT. Toba Pulp Lestari

A. Persiapan

1. Sesuai laporan kerusakan ataupun pengecekan dari asisten produksi segera mandor pemeliharaan mengarahkan tim menyiapkan peralatan dan kelengkapan K3.
2. Melakukan koordinasi dengan pihak operator untuk pemasangan tagging baik terhadap switch untuk start, breaker maupun katub - kutub serta melaporkan kepada pihak K3 untuk menjam lingkungan bebas dari bahaya kerja maupun kesehatan.
3. Selanjutnya motor dapat di stop dan bebaskan power suplai ke motor maupun sistem kontrolnya.
4. Tutup katup-katup yang berhubungan ke pompa (jika motor dikopel ke pompa)

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Lepas tutup terminal pada motor, lakukan pengecekan untuk menyakinkan tegangan sudah tidak ada tegangan (terisolir)
2. Lepaskan kabel power suplai pada terminal dan beri tanda agar tidak
3. Lepas kopling atau pulley dan aligment awal.
4. Lepaskan spi kopling.
5. Sebelum melepas motor, baik sisi kipas Maupun sisi kopling, beri tanda dengan drip pada sisi kiri dan kanan untuk memudahkan agar saat perakitan kembali lebih mudah.
6. Buka baut - baut tutup kipas, lepaskan baut/lock kipas dan lepaskan kipasnya.
7. Lepaskan baut pengikat antara breketlcover dengan motor.

8. Lepaskan bearing bagian depan dan belakang dengan menggunakan tracker.
9. Lepaskan/pull out dari housing dengan hati - hati (pasang lembar kertas mika yang tipis dan tempatkan dibagian bawah rotor) agar tidak terjadi gesekan antara permukaan rotor dan bagian stator

C. Pemeriksaan dan Penggantian Bearing

Pemeriksaan bearing dapat dilakukan baik dalam keadaan operasi maupun dalam keadaan stop (pada saat motor dioverloud). Pemeriksaan bearing dengan visual :

1. Kelainan suara (keadaan operasi).
2. Karat yang berlebihan.
3. Cacat
4. Kotoran

Cara - cara pemeriksaan bearing :

1. Periksa terhadap kotoran logam (gram) yang menempel, bila terdapat kemungkinan terjadi kerusakan pada bearing.
2. Periksa outering dan innering terhadap keretakan.
3. Periksa kondisi bola dan race ways pada bantalan
4. Periksa apakah ada perubahan warna, lubang atau permukaan luar outering menjadi coklat atau noda hitam, apabila terdapat menandakan adanya gerakan poros, bantalan dan rumahnya. Hal ini kemungkinan dapat dikarenakan kesalahan pemasangan bearing atau poros motor dan rumah bantalan rusak.
5. Kondisi kerusakan bantalan dapat juga diperoleh dengan mencoba menggoyang - goyang innering dengan hubungannya ke outering pada bantalan yang terpasang dengan pertimbangan, bahwa semua bantalan mempunyai ruang bebas (clearance) tertentu (apabila gerakan kecil, maka bearing masih normal).

Penggantian Bearing sudah rusak atau sudah waktunya harus di ganti. Bila bantalan tidak dilepas, bantalan tersebut harus ditutup atau dilindungi untuk mencegah masuknya kotoran. Untuk penggantian bearing, lakukan persiapan sebagai berikut :

1. Siapkan bantalan baru yang sesuai dengan spesifikasi sama dengan bantalan bearing yang akan di ganti.
2. Siapkan peralatan kerja (tool)
3. Lepaskan bearing, pasang yang baru dengan menggunakan tracker harus pada posisi centre untuk menghindari kerusakan poros.



Gambar 4.5: Pengantian bearing dengan menggunakan Treacker
(Sumber : penulis 2020)

D. Pemeriksaan Pekerjaan Pemeliharaan

1. Periksa kondisi fisik motor dan komponen lainnya, pastikan bahwa layak beroperasi.
2. Laporkan pada pihak operator untuk uji coba motor.
3. Pemberian tegangan pada motor listrik, periksa dan pastikan suara, getaran dan kedudukan motor pada kondisi normal.
4. Melepaskan taging pada switch untuk start, breaker, dan katub - katub.
5. Laporkan pada Atasan Pemeliharaan bahwa pekerjaan telah selesai dalam kondisi baik.

3.7. Jadwal Pemberian Greasing/pelumasan

Seperti yang sudah dibahas di atas yaitu pemberian greasing adalah pelumasan yang diberikan pada bearing yang bertujuan mengurangi resiko kerusakan dan menunjang masa pakai bearing tersebut. Namun dalam pelaksanaannya jika tidak sesuai dengan schedule yang dibuat asisten maintenance akan menjadi sebab kerusakan pada motor listrik. Kalau jika terlalu sedikit maka bearing akan mudah panas dan haus, dan jika berlebihan akan mengakibatkan penumpukan grease pada bearing dan lilitan stator motor yang menjadi ikannya lebab bahkan berair sehingga memicu timbulnya api dan motor akan terbakar/rusak total.

3.8 Data motor listrik

ELECTRICAL MOTOR LIST
14 July 2016

ITEM NO.	MOTOR NO.	SERVICE/STATUS	NAME OF MOTOR	CAPACITY	HORSE POWER	VOLTAGE	SPEED	REMARKS	MCC LOCATION & PANEL	REMARKS
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

ELECTRICAL MOTOR LIST
14 July 2016

ITEM NO.	MOTOR NO.	SERVICE/STATUS	NAME OF MOTOR	CAPACITY	HORSE POWER	VOLTAGE	SPEED	REMARKS	MCC LOCATION & PANEL	REMARKS
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

ELECTRICAL MOTOR LIST
14 July 2016

ITEM NO.	MOTOR NO.	SERVICE/STATUS	NAME OF MOTOR	CAPACITY	HORSE POWER	VOLTAGE	SPEED	REMARKS	MCC LOCATION & PANEL	REMARKS
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

- a. Kerusakan yang kerap kali terjadi di lapangan pada pemeliharaan motor listrik yaitu pada kegagalan sistem pada motor yang dipicu oleh kondisi bearing yang tidak stabil yakni, kelebihan greasing dan kekurangan. Jika kelebihan memicu timbulnya Bungan api yang disebabkan oleh grease yang menumpuk pada bagian stator, sedangkan jika kekeringan akan membuat bearing tidak bekerja maksimal sehingga menimbulkan gesekan pada bagian stator motor.
- b. Pemeliharaan yang sesuai dan terjadwal dapat meningkatkan efisiensi serta efesitas dari kerja suatu pabrik maupun peralatan yang digunakan. Serta dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja.

4.2. Saran

- a. Dalam penerapan pemeliharaan cukup sederhana ada beberapa bagian kita dapat melakukan pemeriksaan dengan mengandalkan panca indra. Namun alangkah lebih baik jika menggunakan alat bantu (tool) yang sesuai standar agar lebih memudahkan petugas/karyawan dalam melaksanakan tugasnya dengan resiko kecelakaan yang sangat kecil.
- b. Pada pengerjaan pemeliharaan motor listrik serta kegiatan yang berhubungan dengan arus listrik sebaiknya pekerjaan yang melakukan perawatan dan perbaikan, memperhatikan SOP dan keselamatan kerja dengan menggunakan peralatan berisolasi.

DAFTAR PUSTAKA

Berahim, Hamzah. *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*, penerbit Andi Offset Yohyakarta, 1996

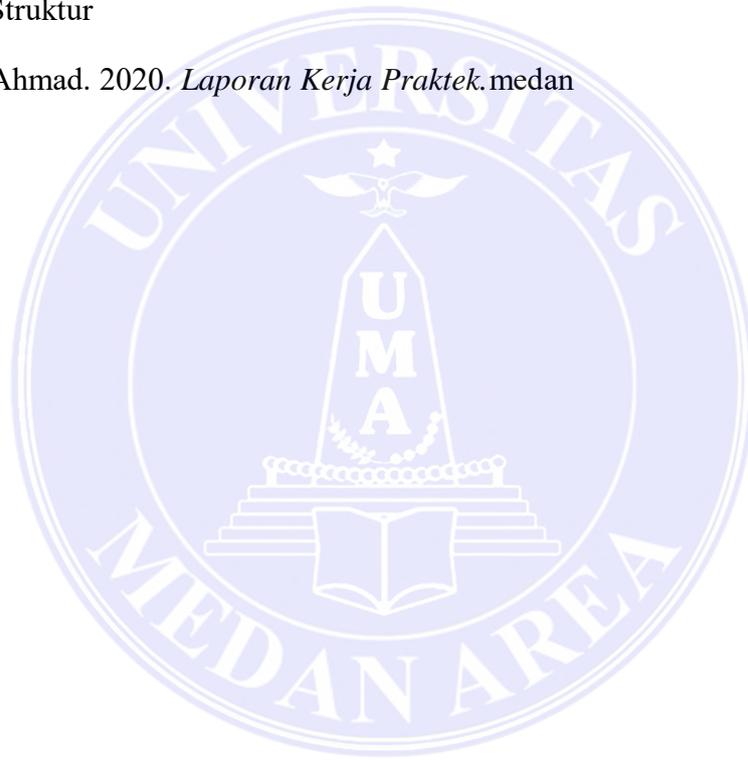
https://scrib.com-pdf-laporan-kp-motor-induksi-3-phasadl_9def969631d6db73df13839c0e107026.

PT. TOBA PULP LESTARI, Tbk. Modul Akseksi Kompetensi Pemeliharaan Pembangkit.

PT. TOBA PULP LESTARI, Tbk. Profil Perusahaan.

PT. TOBA PULP LESTARI, Tbk. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab Berdasarkan Struktur

Rezky, Ahmad. 2020. *Laporan Kerja Praktek*. medan



LAMPIRAN

Lampiran I : Data Perusahaan

A. Profil Perusahaan

PT. TobaPulp Lestari, Tbk adalah industri dibidang produksi pulp untuk bahan bakukertas dan bahan baku serat rayon. Pabrik ini merupakan salah satu industri strategis penghasil devisa diantara 5.935 unit pabrik sejenis yang terdapat didunia dengan target produksi 550ton pulp per hari. Dari jumlah tersebut di atas, 5.258 unit terdapat di Asia.

Lokasi pabrik ini terletak di Desa SosorLadang, Kecamatan Permaksian, Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara, Indonesia ini berstatus Penanaman Modal Asing (PMA) yang dioperasikan berdasarkan surat keputusan bersama Menteri Negara Riset dan Teknologi/Ketua BPPT dan Menteri Negara kependudukan dan Lingkungan Hidup No.SK/681/M/BPPT/XI/1986 dan No.KEP/43/MNKLH/11/1986 bertanggal 13 November 1986 bedasarkan keputusan menteri investasi/ Ketua Badan Koordinasi Penanaman Modal No.07/V/1990, status perusahaan ini telah berubah dari Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDL) menjadi Penanaman Modal Asing (PMA). Saham Perusahaan ini telah dijual di Bursa Saham Jakarta dan Surabaya sejak 1992 dan New York Stock Exchange (NYSE).

Kegiatan produksi pulp secara komersial dimulai 1989, dimana produksi sekitar 70% diekspor ke mancanegara, sisanya untuk kebutuhan pasar domestik. Kapasitas produksi terpasang pabrik adalah 180.000 sampai 240.000 ton pulp/tahun. Dalam upaya mendukung kegiatan produksi, PT. Toba Pulp Lestari, Tbk mendapat izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman (IUPHHK-HT) yang didasari SK. Menteri Kehutanan SK-58/menhut-11/2011 tertanggal 28 Februari 2011 tentang pemberian Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri kepada Perusahaan dengan luas 188.055Ha.

PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. memiliki konsesi hutan kayu terbesar pada beberapa sektor hutan yaitu Aek Nauli, Habinsaran, Aek Raja, Tele dan Padang Sidempuan yang meliputi sebelaskabupaten dan satu kotamadya di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.

B. Logo PT. Toba Pulp Lestari



Gambar 1.1 Logo PT. Pulp Lestari

C. Visi dan Misi

Visi

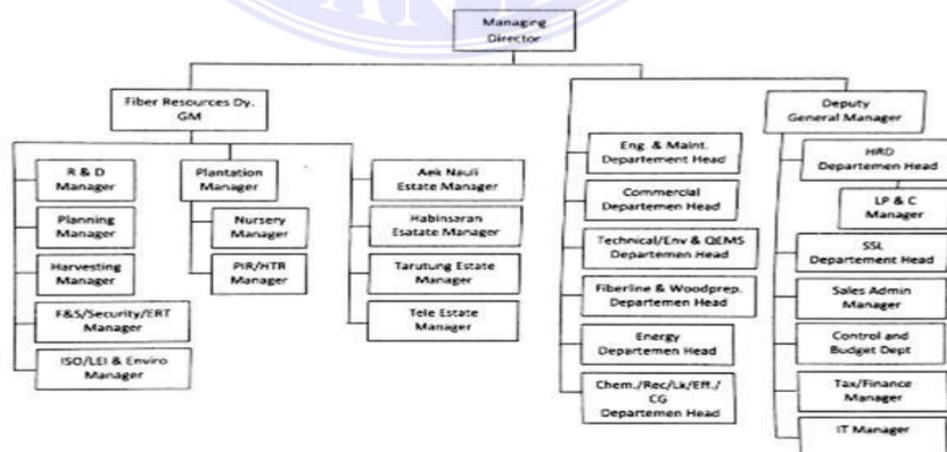
Menjadi salah satu pabrik Pulp Eucalyptus yang dikelola dengan baik, menjadi penyedia yang disukai oleh pelanggan dan Perusahaan yang disukai para karyawan.

Misi

1. Menghasilkan pertumbuhan yang berkesinambungan.
2. Produser dengan biaya yang efektif.
3. Memaksimalkan keuntungan untuk pemangku kepentingan dan memberikan kontribusi kepada pengembangan sosial ekonomi masyarakat sekitar dan regional.
4. Menciptakan nilai melalui teknologi moderen, pengetahuan industri dan sumber dayamanusia.

D. Struktur Organisasi PT. Toba Pulp Lestari

Organisasi merupakan sekumpulan manusia yang memiliki peran, jabatan, atau fungsimasing-masing dan bersepakat melaksanakan aktifitas untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan. Dengan demikian struktur maupun ukuran setiap organisasi haruslah sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan oleh organisasi tersebut. Pengorganisasian adalah proses pengelompokan, alat, tugas, tanggung jawab maupun wewenang sedemikian rupa sehingga tercipta suatu kesatuan dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditentukan. Ada beberapa bentuk hubungan dasar dalam struktur organisasi yaitu: hubungan line,

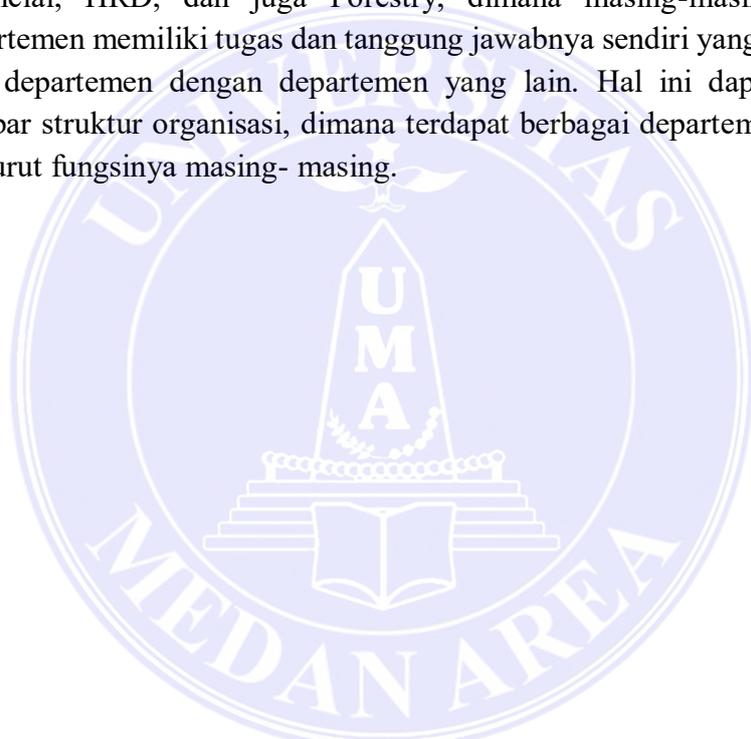


hubungan fungsional, hubungan staf dan hubungan campuran.

Gambar 1.2. Struktur Organisasi PT. Toba Pulp Lestari.

Struktur organisasi PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. menggunakan hubungan garis (line) dalam pengorganisasiannya. Berdasarkan gambar struktur organisasi PT. Toba Pulp Lestari, Tbk., Managing Director memiliki hubungan garis dengan Departemen Mill Operation, Commercial, Technology Environment, Financial, HRD, Sales, dan juga Forestry. Masing-masing departemen ini memiliki tanggung jawab terhadap Managing Director.

Demikian juga antara departemen-departemen tersebut memiliki hubungan garis dengan departemen yang dibawahinya. Pembagian tugas dan wewenang pada perusahaan ini dilakukan berdasarkan fungsi-fungsi tertentu dan oleh karena itu disebut bersifat fungsional. Terdapat sejumlah departemen yang dibawahi departemen Mill Operation, Technology Environment, Financial, HRD, dan juga Forestry, dimana masing-masing departemen departemen memiliki tugas dan tanggung jawabnya sendiri yang berbeda antara satu departemen dengan departemen yang lain. Hal ini dapat dilihat pada gambar struktur organisasi, dimana terdapat berbagai departemen yang dibagi menurut fungsinya masing-masing.



Lampira II : Dokumentasi Kegiatan Kerja Prakte







Lampiran III : Surat Balasan PT. TOBA PULP LESTARI, Tbk.

