



KELISTRIKAN

PRESENT BY :

Training and Development 2020| PT Sawit Sumbermas
Sarana Tbk. |

- Apa itu Listrik??
- Faktor Keselamatan dari listrik
- Penggunaan beberapa type motor dan starternya
- Sistem Proteksi dari motor, alternator, dan rangkaian peralatan listrik
- Faktor Daya (Power Factor)
- Sinkronisasi Alternator
- Masalah Listrik yang sering timbul dalam pabrik

Apa Itu Listrik??



- Aliran Elektron yang terus menerus pada sebuah konduktor
- Salah satu Bentuk Energi
- Bisa Menolong – Bisa Membunuh
- Mengalir apabila ada beda potensial

Mengapa Kita Menggunakan Listrik??

PLUSES :

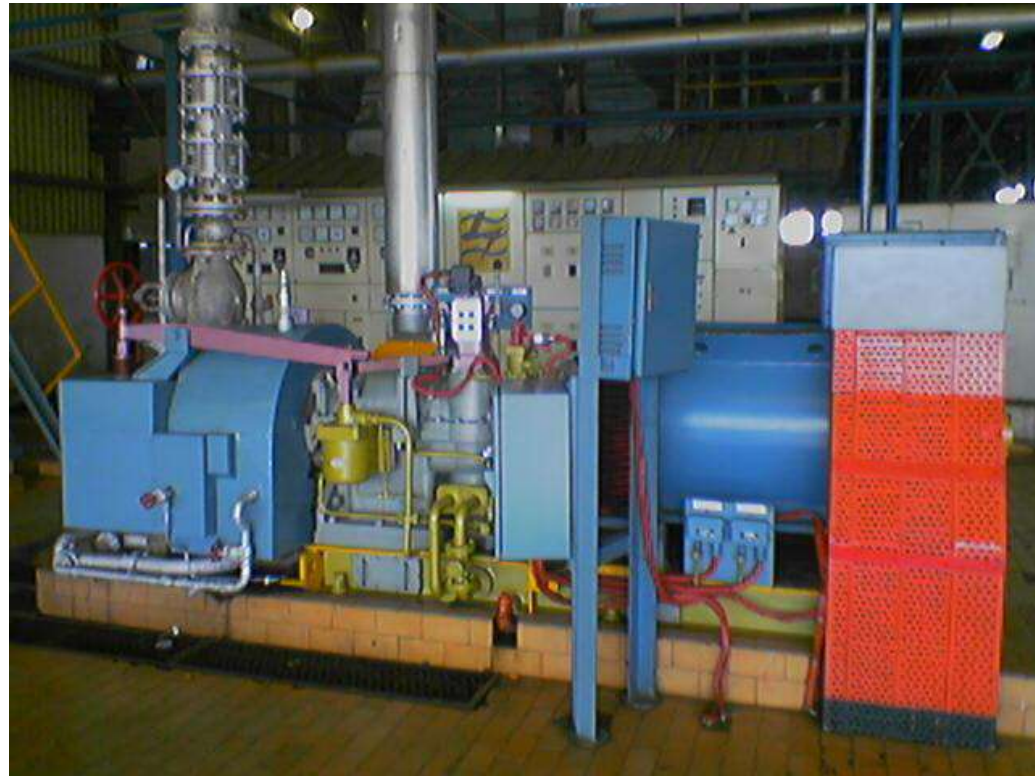
- MUDAH - MURAH
- BERSIH
- SUASANA BERSAHABAT
- EFFISIEN
- TENANG
- TERSEDIA SETIAP SAAT

MINUSES :

- TIDAK DAPAT DISIMPAN DALAM JUMLAH BESAR

Bagaimana Listrik Dibangkitkan?

- Konduktor diputar secara mekanik dalam suatu medan listrik.
- Medan listrik ditimbulkan oleh magnet dari suatu exciter.



Bagaimana Listrik Disalurkan?

- Konduktor yang baik : Tembaga, Alumunium, tembaga/cadmium, Alumunium berinti baja, dan lain-lain..
- Tegangan = Arus x Impedansi
- Impedansi = Resistansi + Reaktansi
- Daya (Watt) = $\sqrt{3} \cdot v \cdot i \cdot \cos \varphi$
- Overhead Lines
- Under Ground Cable

- ***Keselamatan berarti keselamatan untuk manusia dan peralatan.***
- ***Dalam penggunaan listrik orang harus memperhatikan aturan-aturan yang dibuat diantaranya sebagai berikut :***
 - Tidak menyentuh atau memegang alat-alat listrik dengan tangan dalam keadaan basah.
 - Harus selalu memakai sepatu atau berdiri di atas alas berisolasi pada saat bekerja dengan alat-alat listrik dalam keadaan berarus.
 - Pastikan bahwa alat-alat pengaman yang memproteksi alat-alat tersebut dalam kondisi baik.
 - Jika hendak menyentuh alat-alat, selalu lakukan dengan bagian belakang tangan.
 - Selalu pastikan bahwa sumber listrik dalam posisi OFF sebelum bekerja pada alat tersebut. Jangan bekerja pada peralatan yang sedang berarus kecuali sangat perlu dan juga orang lain harus berjaga di samping untuk mematikan supply pada saat keadaan emergency dan siap memberikan pertolongan
 - Jangan ada genangan air di dekat aliran listrik

- **ELECTROMOTOR**



SISTEM PENGAMAN

- Sekring (Fuse).
- Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB).
- Over Load Relay.
- Relay gangguan tanah (Earth Fault Relays).
- Relay pengaman gangguan satu phase (single phasing protection relays).
- Tegangan lebih (Over-Voltage).



- CAPACITOR (POWER FACTOR) - PFR
- CABLE
- ACB
- MCCB
- MCB
- OCB
- INSTRUMENTASI (ALAT UKUR)
- TRANSFORMER
- CT



Starter (Pengasutan)

- Direct On Line (DOL)
- Star – Delta (SD)
- Autotransformer (AT)
- Rotor Resistance (RR)



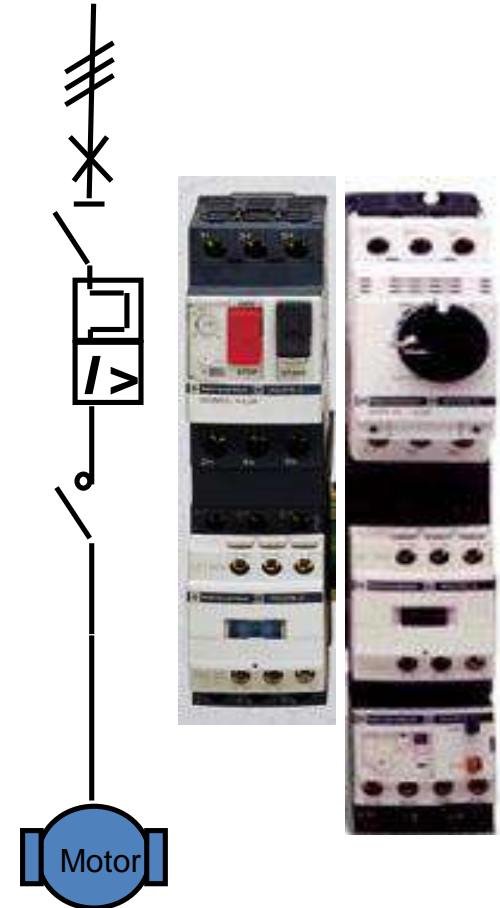
No.	Motor Type	Starter Type	Starting Torque	Starting Current
01	Squirrel Cage	DOL	1.8 x F.L.T	6 x F.L.C
02	Squirrel Cage	Star – Delta	0.6 x F.L.T	2 x F.L.C
03	Squirrel Cage	Auto Transformer	0.2 x F.L.T	0.67 x F.L.C
04	Slip Ring	Rotor Resistance	2 x F.L.T	3 x F.L.C

Direct On Line (DOL)

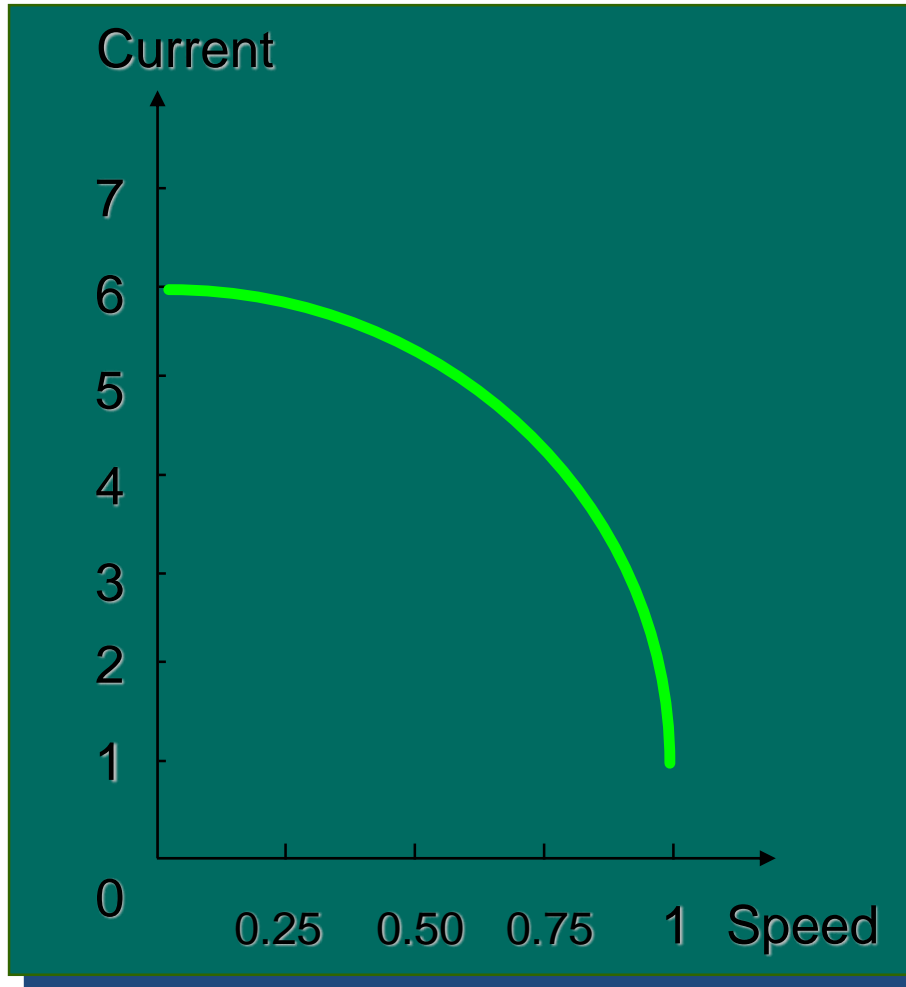
DOL

Karakteristik Umum

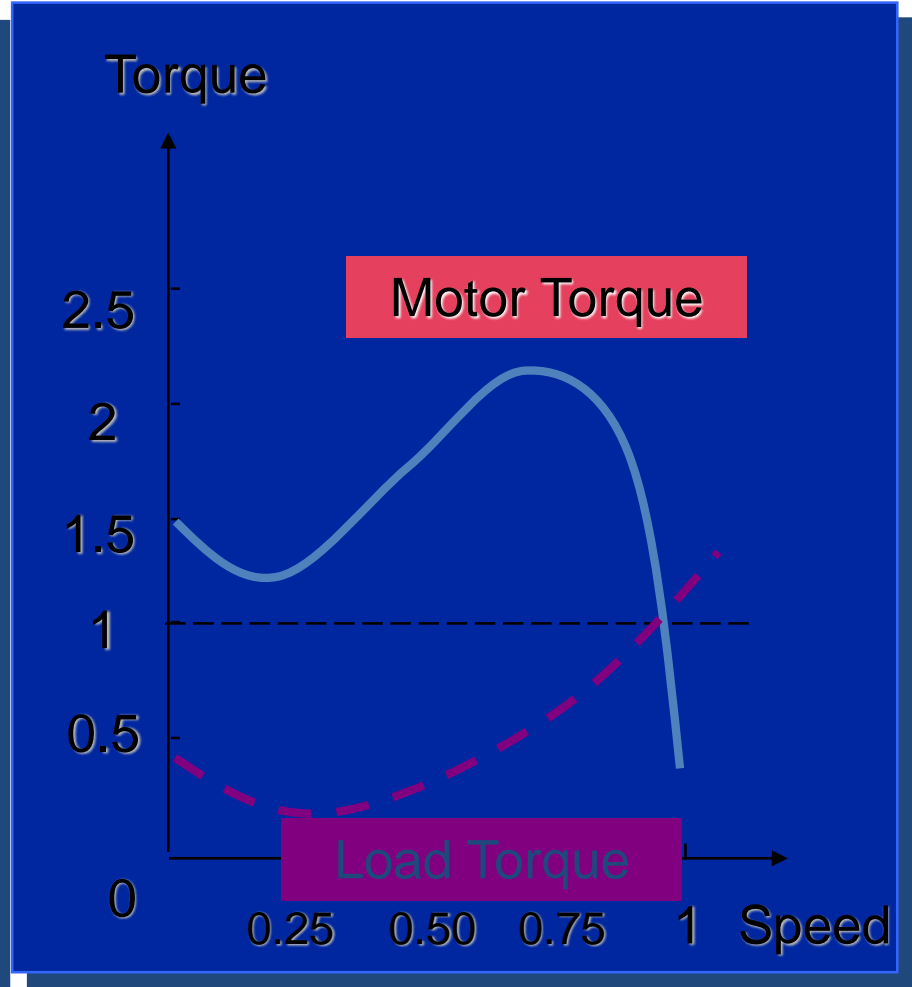
- Current Start:
 - 4 - 8 kali rated current
- Starting torque:
 - 0.5 - 1.5 kali rated torque
- Utilisation criteria:
 - 3-terminal motor
 - simple equipment
- No parameter adjustment



Direct On Line (DOL)



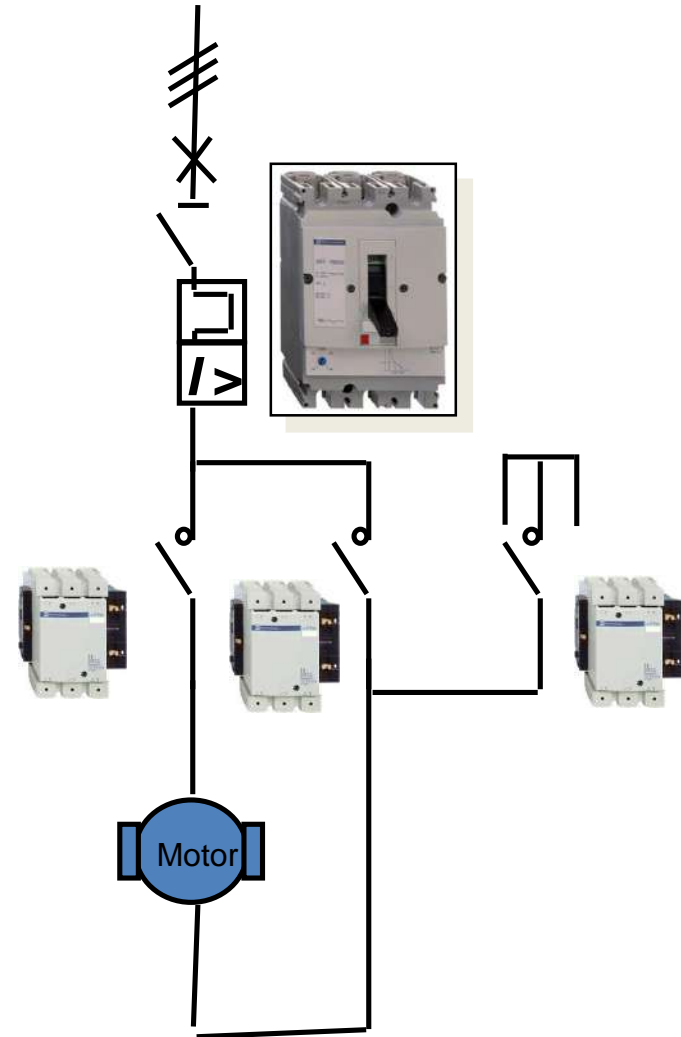
Current/Speed Curve



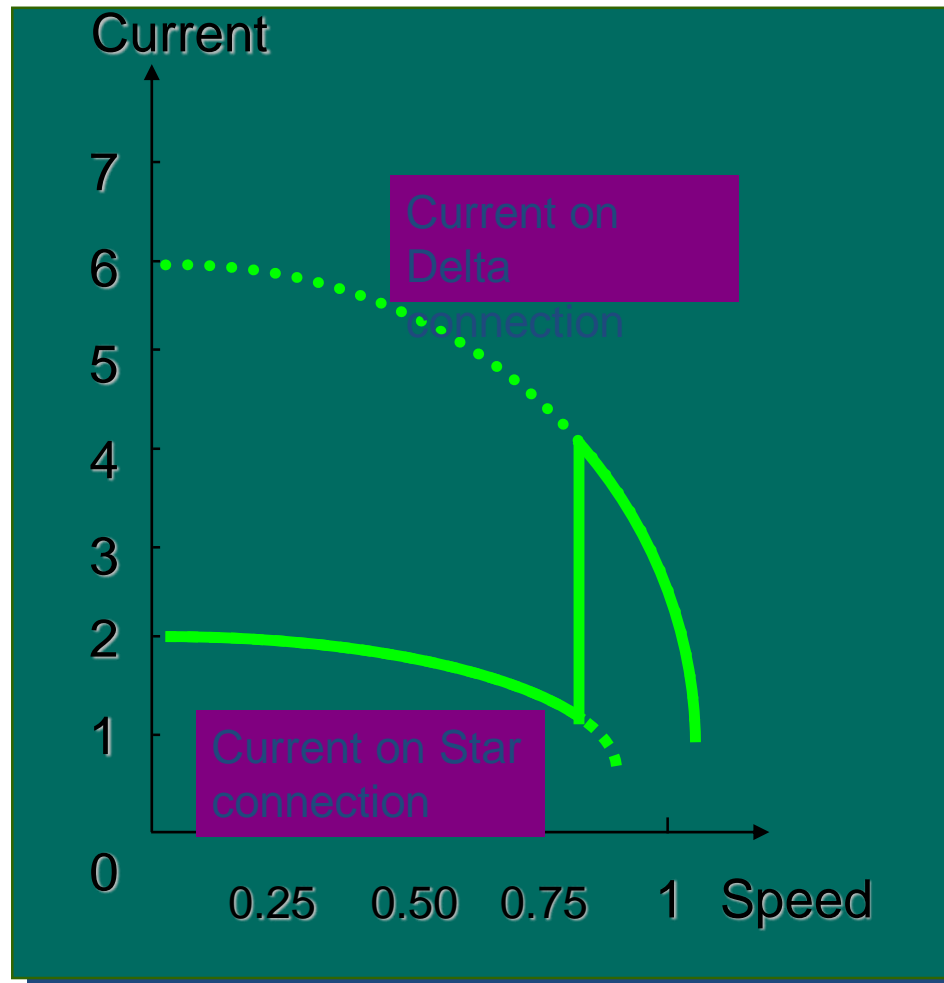
Torque/Speed Curve

Karakteristik Umum

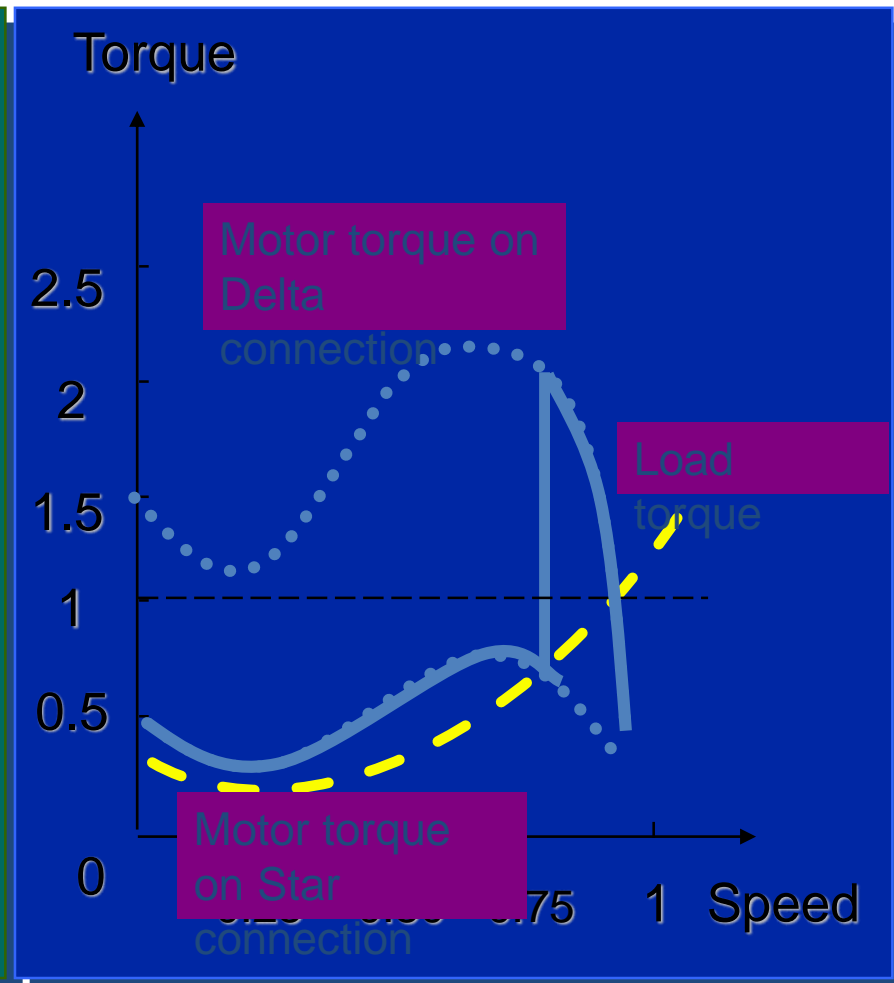
- Starting current
 - 1.8 - 2.6 kali rated current
- Starting torque:
 - 0.5 kali rated torque
- Utilisation criteria:
 - 6 terminal motor
 - torque peak on change from star to delta
- No parameter adjustment



Star Delta Starting



Current/Speed Curve



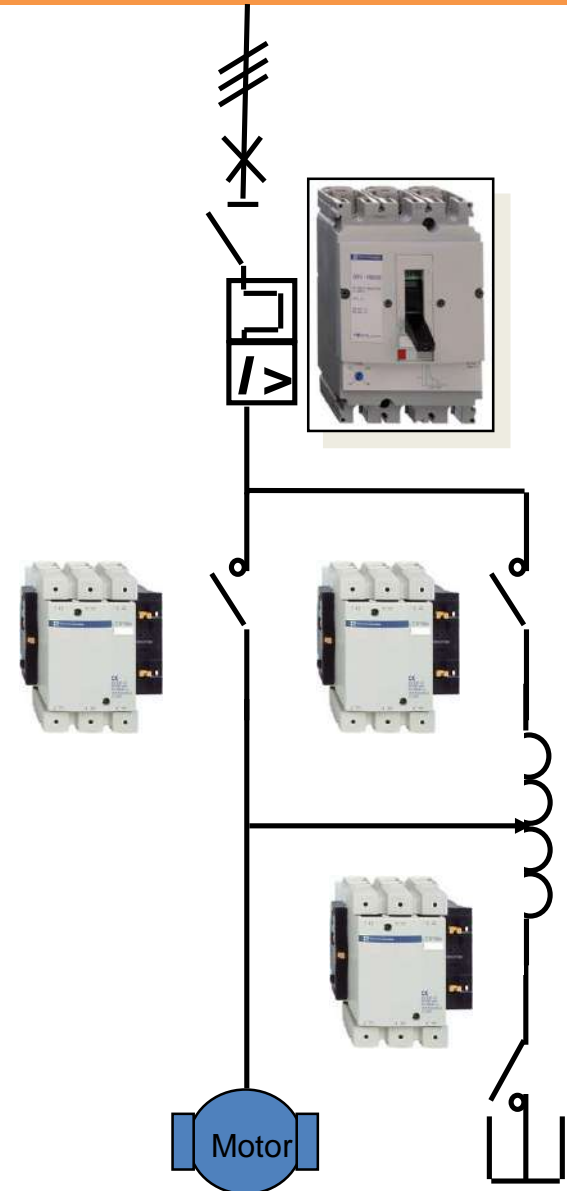
Torque/Speed Curve

Auto Transformer

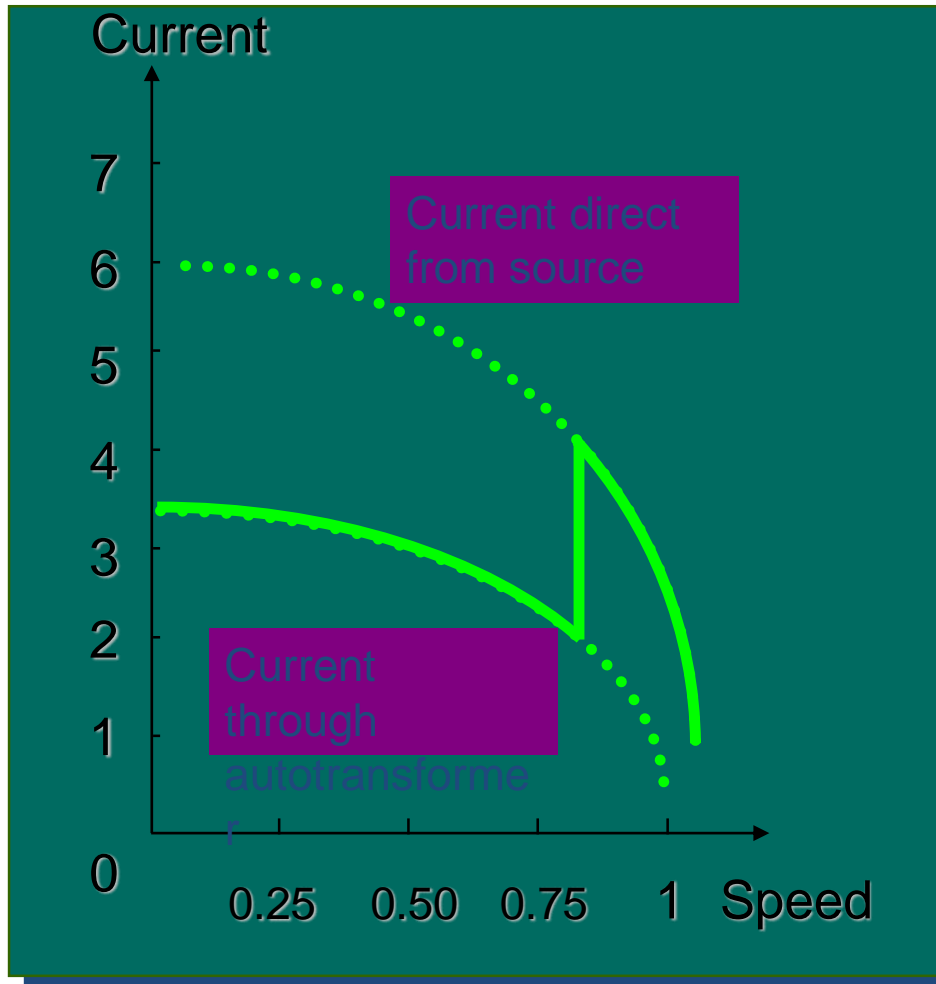
A-T

Karakteristik Umum

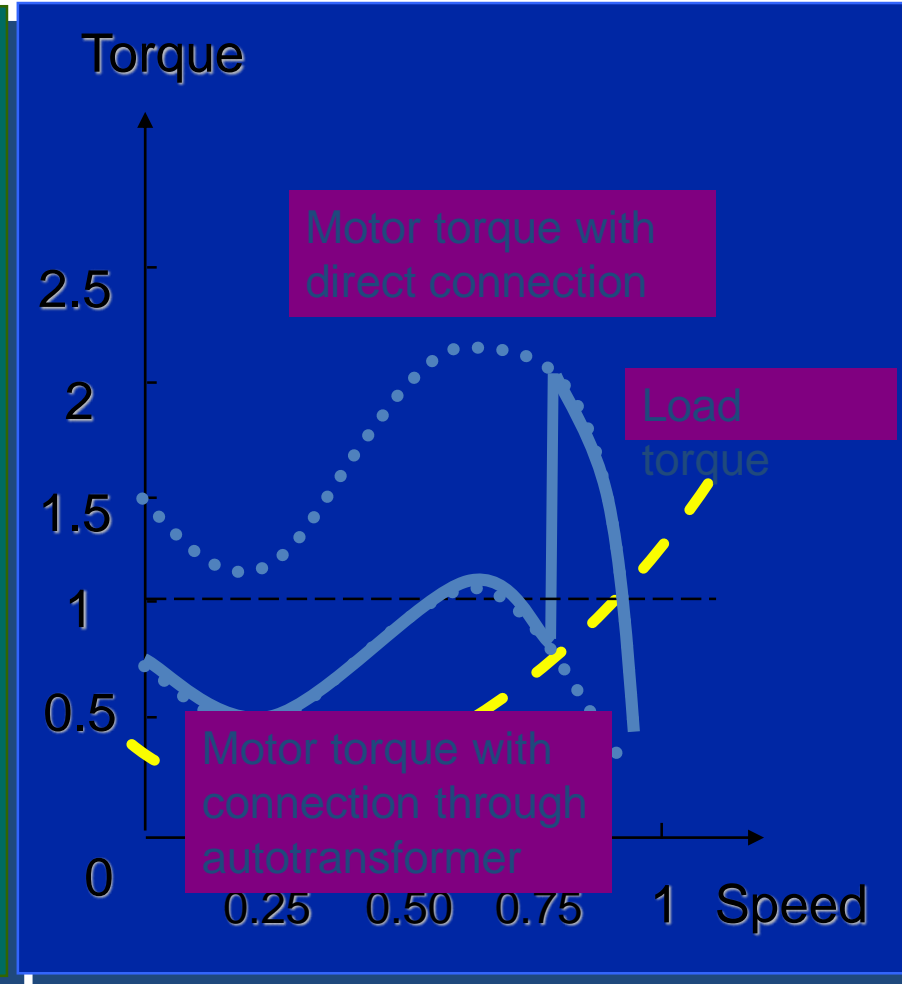
- Starting current
 - 1.7 - 4 kali rated current
- Starting torque:
 - 0.4 - 0.85 kali rated torque
- Utilisation criteria:
 - 3 terminal motor
- No parameter adjustment



Auto Transformer



Current/Speed Curve



Torque/Speed Curve

Direct On Line (DOL)

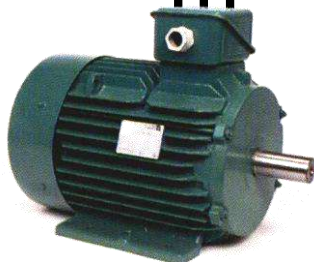
DOL



**Circuit
Breaker**

Contactor

TOR



Disconnection

Switching

Short Circuit Protection

Power Control

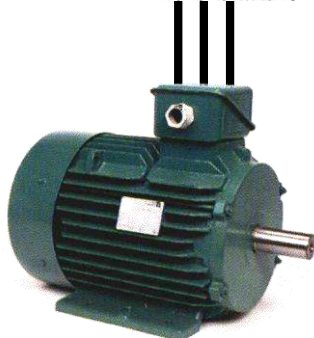
Overload Protection

Direct On Line (DOL)

GV
Motor
Circuit
Breaker



LC1
Contactor



Disconnection

Switching

Short Circuit Protection

Overload Protection

Power Control

...DOL starter dengan 2 Komponen

... built-in thermal overload protection
disesuaikan untuk aplikasi motor

- Bentuk peralatan pengaman yang sangat **sederhana**
- Skring (Fuse) terdiri dari 2 type yaitu :
 - Skring ber-kawat (Rewirable Fuse).
 - Skring dengan kapasitas putus tinggi (High Repturing Capacity Fuse = HRC).

Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)



Sawit
Sumbermas
Sarana

Karya Nyata untuk Negeri

- Pengaman terhadap arus bocor yang dapat berbahaya terhadap manusia atau peralatan. Arus bocor dapat disebabkan isolasi yang jelek dari peralatan atau konduktor atau isolasi yang rusak atau koyak.
- Sangat dianjurkan pada Main Switch Board untuk mengamankan terhadap arus bocor.
- ELCB adalah alat yang beroperasi karena arus yang akan beroperasi mencapai harga arus tertentu. Ratingnya biasanya 100 mA untuk Single Phase dan 30 mA untuk Tiga Phase



- Mengamankan terhadap beban lebih dan mencegah peralatan rusak akibat arus yang melebihi batas normal
- Thermal over-load relay (bimetal)
- Magnetic over-load relay (kumparan)

- Dipasang pada rangkaian-rangkaian yang penting seperti pengaman untuk alternator, atau Out Going Feeder (Panel Utama) dalam pabrik.
- Pada suatu system yang baik/normal, arus yang mengalir ke luar dari suatu system akan sama dengan arus yang kembali atau arus yang keluar sama dengan arus yang masuk. Jika tidak sama berarti ada kebocoran pada system, dan Earth Fault Relay akan bekerja untuk memutuskan feeder atau peralatan yang terganggu.

Single Phasing Protection Relay



Sawit
Sumbermas
Sarana

Karya Nyata untuk Negeri

- Prinsip kerja relay ini adalah dengan memonitor besar arus dan tegangan 3 phase dalam rangkaian 3 phase. Jika salah satu fuse yang mengontrol rangkaian terbakar, gangguan ini akan di monitor dan relay akan mentrippingkan rangkaian

- Pada beberapa system listrik, dapat terjadi tegangan lebih bila motor yang besar sering hidup-mati (on-off). Seperti pada Alternator, Automatic Voltage Regulator (AVR) yang sudah rusak dapat menyebabkan tegangan yang dibangkitkan tinggi dan ini dapat mengakibatkan peralatan listrik terbakar karena tersupply tegangan tinggi.
- Untuk mencegah hal ini, Over voltage Relay sering dipasang pada Panel Alternator. Relay ini memiliki selector untuk memilih range dari tegangan lebih untuk mencocokkan terhadap sistem

Power Factor dapat didefinisikan sebagai efisiensi listrik dari suatu rangkaian listrik. Dari rumus dasar berikut :

- Daya (Watt) = $\sqrt{3}$ x Tegangan x Arus x Power Factor
atau
- Power (kW) = KVA x Power Factor
dimana
- KVA (kVA) = $\sqrt{3}$ x Tegangan x Arus

Air Circuit Breaker (ACB)

- Air Circuit Breaker (ACB) adalah circuit breaker dimana kontak memutuskan sistem electrical circuit di udara.
- ACB memiliki 2 spesifikasi teknis, Current Carrying Capacity (CCC) dan Breaking Capacity atau Short Circuit Rating



Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)

- MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) merupakan alat yang dicetak (Moulded) dan tertutup
- Dibandingkan dengan ACB, MCCB tidak mempunyai begitu banyak bagian-bagian yang bergerak, maka MCCB jauh lebih murah dari ACB



Miniatur Circuit Breaker (MCB)

- Miniatur Circuit Breaker (MCB) pada dasarnya adalah circuit breaker, akan tetapi MCB ini mempunyai kapasitas angkut arus dan Breaking Capacity yang sangat kecil



- OCB adalah Oil Circuit Breaker, dimana Moving Contact dari circuit breaker dicelupkan dalam minyak mineral (oil). Dengan demikian percikan bunga api sebagai hasil contact akan dipadamkan oleh minyak tersebut, OCB berukuran besar sekali sehingga belakangan ini sudah mulai tidak digunakan

Untuk memparalel dua atau lebih generator, tiga syarat penting yang harus dipenuhi, yaitu :

- Tegangan harus sama
- Frekuensi harus sama
- Urutan Phase harus sama

Permasalahan Motor



Sawit
Sumbermas
Sarana

Karya Nyata untuk Negeri

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
1	Motor terhubung tetapi tidak bisa di-start/ di-on.	Kegagalan supply secara keseluruhan atau di salah satu phase. Dibutuhkan starting dengan torsi yang besar sekali.	Periksa Wiring dan Fuse/MCB. Kurangi beban atau gunakan motor yang lebih besar.

Permasalahan Motor



Sawit
Sumbermas
Sarana

Karya Nyata untuk Negeri

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
2	Motor membutuhkan waktu yang lama untuk berputar atau tidak bisa mencapai kecepatan penuh.	<p>Voltase rendah karena line drop.</p> <p>Load inertia atau karakteristik torsi terlalu berat.</p> <p>Kesalahan star-delta starter.</p>	<p>Pastikan Voltase yang tepat terhubung.</p> <p>Periksa spesifikasi motor mencakup duty yang dibutuhkan.</p> <p>Ralat untuk memastikan perubahan yang benar.</p>

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
3	Motor berjalan secara normal dan kemudian kehilangan kecepatan atau mogok.	<p>Kegagalan Power dalam satu phase atau semua. Voltase supply rendah. Beban lebih.</p> <p>Aplikasi yang salah, misalnya : putaran opn duty torsi peak berlebihan.</p>	<p>Periksa hubungan yang terlepas dan kontinuitas.</p> <p>Periksa voltase yang tepat yang terhubung.</p> <p>Kurangi beban sesuai nominal motor rating.</p> <p>Periksa untuk memastikan spesifikasi motor sesuai yang dibutuhkan.</p>

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
4	Motor bergetar	<p>Pemasangan yang tidak lurus / center.</p> <p>Pondasi goyang atau tidak rata.</p> <p>Coupling tidak balance.</p> <p>Peralatan yang digerakkan tidak seimbang.</p> <p>Bearing yang sudah rusak.</p> <p>Single Phasing.</p>	<p>Pasang dengan baik.</p> <p>Dikencangkan.</p> <p>Seimbangkan Coupling.</p> <p>Seimbangkan peralatan penggerak.</p> <p>Ganti bearing.</p> <p>Periksa dan perbaiki circuit.</p>

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
5	Saluran arus tidak balance selama operasi.	<p>Voltase terminal tidak sama.</p> <p>Single Phasing.</p> <p>Kontak tidak sempurna di control resistance atau gulungan motor</p>	<p>Periksa semua terminal kabel dan hubungkan.</p> <p>Periksa dan perbaiki jaringan.</p> <p>Periksa control gear.</p>

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
6	Motor panas saat dibebani	<p>Salah menetapkan kenaikan temperatur yang diperbolehkan.</p> <p>Single Phasing.</p> <p>Gulungan kontak body, Open circuit di winding, parsial short circuit.</p> <p>Voltase terminal tidak balance.</p> <p>Voltase supply rendah.</p> <p>Kelebihan beban.</p> <p>Temperatur ruang terlalu panas.</p> <p>Benda asing pada air-gap motor ventilating.</p>	<p>Cek kenaikan temperatur.</p> <p>Periksa supply tidak putus.</p> <p>Lokalisir gangguan dan perbaiki.</p> <p>Periksa kesalahan terminal kabel, hubungan dan transformer tapping.</p> <p>Cek voltase tepat yang digunakan.</p> <p>Kurangi beban atau gunakan motor yang lebih besar.</p> <p>Motor biasanya digulung dalam ruangan 40°C.</p> <p>Bongkar motor dan bersihkan.</p>

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
7	Bearing Bising atau suara kasar	Bearing rusak. Bearing kotor.	Ganti dengan yang baru. Bersihkan, oleskan dengan grease dan pasang kembali.

No	Masalah	Penyebab	Tindakan
8	Bearing panas	<p>Kelebihan grease.</p> <p>Pemasangan yang tidak benar.</p> <p>Salah pasang ; tarikan belt berlebihan, Pulley dipasang terlalu jauh dari beraring.</p> <p>Shaft bengkok.</p> <p>Diameter pulley terlalu kecil.</p> <p>Unbalancing.</p>	<p>Buang grease yang berlebih.</p> <p>Pastikan bearing dipasang tepat di shaft.</p> <p>Ambil tindakan untuk mengurangi beban bearing.</p> <p>Ganti shaft, Periksa Drive.</p> <p>Atur drive agar pulley motor digunakan yang lebih besar.</p> <p>Atur shaft untuk mengatur keseimbangan.</p>



TERIMA KASIH

Training and Development 2020| PT Sawit Sumbermas
Sarana Tbk. |