

**UNIT TRAINER**  
**INSTALASI LISTRIK TENAGA**



Oleh :  
Dr. Ir. Djoko Laras Budiyo Taruno, M.Pd.

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016

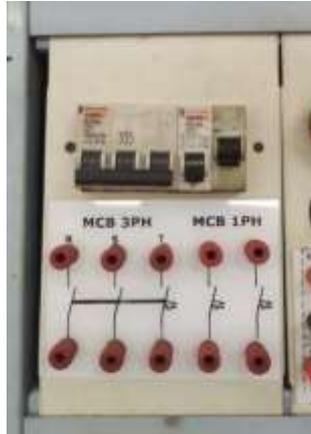
## A. Latar Belakang

Motor induksi 3 fasa banyak digunakan untuk menggerakkan peralatan-peralatan di industri. Motor induksi tiga fasa adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Untuk menjalankan motor 3 fasa memerlukan beberapa komponen listrik yang berfungsi sebagai kendali dan pengaman untuk motor listrik itu sendiri. Komponen – komponen tersebut antara lain MCB 1 fasa, MCB 3 fasa, magnetik kontaktor, TORL, push button, jogging, timer, amperemeter, dan voltmeter.

Untuk memudahkan dalam melakukan praktikum motor listrik 3 fasa, maka dibuatlah trainer motor listrik untuk menyatukan komponen-komponen tersebut pada suatu wadah atau tempat. Dengan dibuatnya trainer motor akan membuat mahasiswa mudah dalam merangkai dan menghubungkan beberapa komponen-komponen tersebut. Mahasiswa hanya perlu menghubungkan kabel pada banana yang terdapat pada setiap komponen yang telah dibuat dalam trainer sehingga mahasiswa tidak perlu membuka setiap komponen untuk merangkai atau menghubungkannya.

## B. Komponen

### 1. MCB 1 Phase dan 3 Phase



#### a) Pengertian

MCB atau Miniature Circuit Breaker merupakan jenis pengaman listrik yang berfungsi untuk melindungi atau mengamankan komponen listrik dari arus lebih. MCB 1 Fasa hanya memiliki satu kutub yang dipakai untuk pengamanan satu fasa. Sedangkan MCB 3 Fasa memiliki tiga kutub dengan tuas disatukan sehingga jika terjadi gangguan pada salah satu kutub, maka yang lain juga ikut terputus.

## b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari MCB adalah untuk memutuskan rangkaian jika terjadi korsleting listrik atau kelebihan beban. MCB memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Arus beban dapat terputus bila panas yang dihasilkan melebihi panas yang diijinkan
- Arus terhubung singkat dapat diputus tanpa penundaan
- Setelah perbaikan dilakukan, MCB dapat digunakan kembali

Prinsip kerja dari MCB yaitu ketika kondisi normal, MCB berfungsi sebagai saklar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutus (OFF) arus listrik. Jika ada kelebihan beban atau hubung singkat, maka MCB akan secara otomatis bisa memutus arus listrik yang melewatinya.

## c) Fungsi

MCB sendiri memainkan peran penting dalam hal proteksi arus lebih dan juga sebagai alat disconnect pada jaringan listrik. MCB merupakan alat yang didesai untuk mengisolasi rangkaian dari gangguan arus lebih seperti overload (beban lebih) dan short circuit (hubungan singkat). Selain itu, MCB juga merupakan alat pemutus yang sangat baik digunakan untuk mendeteksi besaran arus lebih. Secara garis besar MCB memiliki tiga fungsi yaitu sebagai berikut:

- Membatasi penggunaan listrik
- Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (korslet)
- Mengamankan komponen

## d) Dimensi

MCB : 8,5 x 4,5 x 2

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 2. Emergency Switch



a) Pengertian

Emergency Stop Mesin adalah sebuah Equipment mesin yang di rancang sebagai alat perlengkapan safety yang di gunakan untuk mematikan mesin secara darurat pada saat kondisi mesin running atau untuk mematikan mesin agar tidak bisa running pada saat ada perbaikan mesin

b) Prinsip Kerja

Emergency stop ini cara penggunaannya adalah dengan tekan untuk on dan putar ke kiri untuk off atau posisi semula .Secara garis besar prinsip kerja dari semua Tombol Emergency ini sama dan memutuskan sesuatu yang sama pula yaitu listrik

c) Fungsi

Emergency switch atau emergency stop digunakan untuk mematikan sumber secara langsung saat terjadi gangguan pada sistem yang telah dirangkai. Sesuai dengan fungsinya emergency switch beroperasi saat rangkaian mengalami gangguan yang dapat membahayakan peralatan dan manusia. Emergency switch digunakan dengan cara memutar switch untuk menghubungkan rangkaian dan kemudian ditekan untuk melepaskanya.

d) Dimensi

Kotak : 4,5 x 8 x 2,5  
Emergency Switch : 3,5 (diameter) x 1,5  
Banana : 1 (diameter) x 1,5

3. Auto-Manual Switch

a) Pengertian

Auto-Manual switch atau selector switch adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai memilih mode atau merubah arah arus listrik.

b) Prinsip Kerja

Apabila pengoperasian dengan mode otomatis, maka switch auto-manual diarahkan ke "AUTO", dan apabila pengoperasian dengan mode manual, maka switch automanual diarahkan ke "MAN".

c) Fungsi

Switch Auto-Manual berfungsi untuk memilih mode pengoperasian trainer instalasi listrik industri.

d) Dimensi

Push Button : 3,5 (diameter)

#### 4. Power Push Button

##### a) Pengertian

Power push button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency.

Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open). Untuk power push button ON-OFF memiliki 4 buah terminal baut, sehingga bila tombol tidak ditekan maka sepasang kontak akan NC dan kontak lain akan NO, bila tombol ditekan maka kontak tertutup akan membuka dan kontak yang membuka akan tertutup.

##### b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja push button yaitu apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai start (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri –

industri.

##### c) Fungsi

Fungsi dari push button yaitu untuk mengontrol kondisi ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan.

##### d) Dimensi

Kotak : 4,5 x 8 x 2,5

Banana : 1 (diameter) x 1,5

#### 5. Push Button



a) Pengertian

Push Button adalah komponen panel listrik yang berfungsi sebagai trigger/saklar untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik yang bekerja dengan menombol atau menekan komponen tersebut.

b) Prinsip Kerja

Push Button akan bekerja ketika komponen tersebut ditombol dan merubah kontak N/O menjadi N/C atau sebaliknya bersifat momentary. Momentary adalah bersifat pulse ketika ditombol nilainya 1 dan ketika dilepas nilai 0, nilai tersebut tidak terkunci.

c) Fungsi

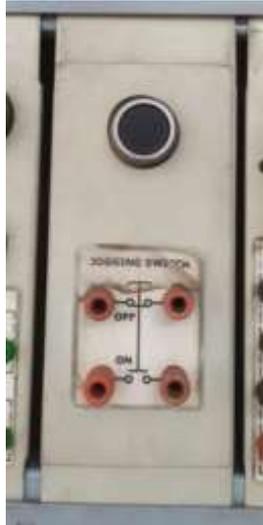
untuk mengontrol kondisi ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan.

d) Dimensi

Push Button : 2,5 (diameter) x 1,5

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 6. Jogging Switch



### a) Pengertian

Rangkaian kontrol Running Jogging adalah sebuah rangkaian yang pada dasarnya mirip dengan rangkaian Direct On Line, namun pada Direct On Line motor listrik hanya dapat dioperasikan pada sistem Running saja atau beroperasi secara terus menerus saat tombol ON ditekan. Sedangkan rangkaian rangkaian Running Jogging motor listrik dapat dioperasikan di dua kondisi, yaitu Running (beroperasi terus menerus saat tombol ditekan) dan jogging (motor listrik akan beroperasi ketika tombol ON ditekan dan motor listrik akan berhenti beroperasi ketika tombol ON dilepas).

### b) Prinsip Kerja

Rangkaian ini ada dua tombol ON, saat tombol ON Running ditekan maka arus listrik akan menuju coil kontaktor, lalu listrik dari kontaktor akan menuju ke motor sehingga motor listrik berputar dan tak akan berhenti hingga tombol STOP ditekan. Selanjutnya ketika kita menekan tombol ON Jogging, maka kontaktor akan bekerja dan motor listrik akan beroperasi, namun saat tombol dilepas, kontaktor akan melepas kontakannya dan motor listrik berhenti beroperasi. Pada rangkaian kontrol, arus listrik yang mengalir dari kontak 13 14 kontaktor yang menuju coil A1 A2 telah diputus oleh kontak NC milik push button ON Jogging, jadi saat ON Jogging ditekan maka kontak NC akan menjadi NO, oleh karena itu kontaktor tidak akan bisa mengunci yang akhirnya saat tombol ON Jogging dilepas maka kontaktor juga akan ikut mati secara otomatis.

c) Fungsi

Jogging berfungsi mengendalikan motor listrik di dua kondisi, yaitu Running dan Jogging (sementara).

d) Diameter

Jogging : 2,5 (diameter) x 1,5

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 7. Time Delay Relay (TDR)



a) Pengertian

Timer atau kepanjangannya Time Delay Relay adalah sebuah komponen elektronik yang dibuat untuk menunda waktu yang bisa disetting sesuai range timer tersebut, dengan memutus sebuah kontak relay yang biasanya digunakan untuk memutus atau menyalakan sebuah rangkaian kontrol. Timer ini biasanya digunakan sebagian besar dunia industri, yang dirangkai dengan berbagai komponen elektronik juga seperti kontaktor, TOR / Overload, dan juga push button untuk rangkaian kontrol pendukung.

b) Prinsip Kerja

Bagian input timer biasanya dinyatakan sebagai kumparan (Coil) dan bagian outputnya sebagai kontak NO atau NC. Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapat sumber arus. Apabila telah mencapai bataswaktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO menjadi NC dan NC menjadi NO. Pada saat timer diberi tenaga atau mendapatkan supply tegangan, maka timer akan mulai menghitung, ketika jumlah hitungan actual/ visual sama dengan setting pada timer (jarum merah), maka kontak output timer akan bekerja/beroperasi. Kontak timer

berupa normally close (NC) dan normally open (NO). TDR tidak dirancang untuk mengunci sendiri seperti Magnetic Contactor dan relay. Sehingga dalam pemasangannya TDR harus digandeng dengan Magnetic Contactor maupun relay untuk menjaga kondisi TDR tetap dalam kondisi ON.

c) Fungsi

Timer berfungsi untuk menunda waktu, secara garis besar biasanya digunakan pada rangkaian star delta yang memiliki tunda waktu untuk pergantian dari star ke delta. Agar mengurangi lonjakan arus yang besar, jadi diwaktu tunda dahulu sekiranya motor sudah stabil maka waktu tercapai oleh timer dan pindah ke delta.

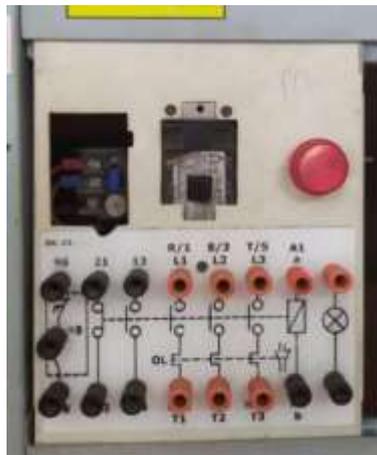
d) Diameter

Timer kiri : 5 x 5 x 4

Timer kanan : 4,5 x 6 x 3

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 8. Thermal Overload Relay (TOR)



a) Pengertian

Overload relay adalah peralatan switching yang peka terhadap suhu dan akan membuka atau menutup kontaktor pada saat suhu yang terjadi melebihi batas yang ditentukan atau peralatan kontrol listrik yang berfungsi untuk memutuskan jaringan listrik jika terjadi beban lebih.

b) Prinsip Kerja

Jika suatu arus mengalir dalam sebuah panel listrik sangat besar, maka TOR ini akan memberikan sinyal berupa perubahan posisi kontak NC-NO yang kemudian akan diteruskan pada rangkaian listrik untuk memutus arus

pada beban motr listrik. Pada dasarnya prinsip kerja dari thermal overload rerlay sendiri adalah jika terjadi sebuah peningkatan arus listrik pada salah satu fasa, maka element heater di dalam TOR akan memanaskan bimetal. Kemudian pada kondisi bimetal memuai, sehingga memutuskan kontakannya maka secara otomatis akan merubah kontak pada Auxuary.Sedangkan Auxuary yang sebelumnya sudah dihubungkan ke rangkaian kontrol di panel listrik akan memberikan sinyal dan menyebabkan motor listrik mati.

c) Fungsi

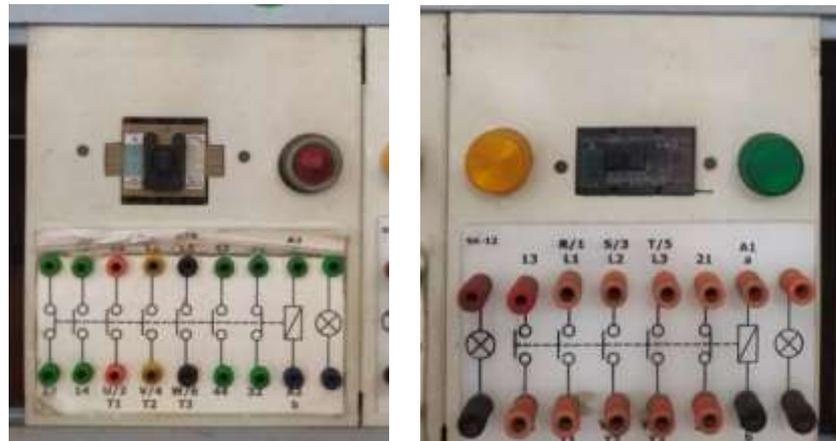
Fungsinya yakni sebagai pelindung apabila terjadi arus listrik berlebihan (over current) dalam elektro motor dengan prinsip kerja bersistem panas (thermal).

d) Dimensi

MCOL : 4 x 4

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 9. Magnetic Contactor (MC)



a) Pengertian

Magnetik kontaktor adalah komponen listrik yang bekerja dengan induksi elektromagnetik pada sebuah kumparan tembaga (coil) yang dialirkan tenaga listrik sehingga menimbulkan medan magnet yang menyebabkan Kontak Bantu NO (Normally Open) akan tertutup dan Kontak Bantu NC (Normally Close). Dalam Magnetik kontaktor terdapat 3 jenis kontak yaitu kontak utama, kontak bantu, dan kontak NC

- Kontak Utama : Menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang menuju ke beban atau motor.

- Kontak bantu : Kontak ini hanya digunakan pada rangkaian control. Terdiri dari 2 jenis kontak yakni normally open (NO) dan normally close (NC). Kontak NO bercirikan dengan nomor terakhir 3-4. Kontak NC bercirikan dengan nomor terakhir 1-2.
- Kontak Koil : Koil yang ketika teraliri arus akan merubah keadaan kondisi kontak.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari magnetik kontaktor adalah ketika koil teraliri arus listrik maka akan terjadi induksi magnet yang mengakibatkan koil bekerja membuat kontak pada kontaktor berubah, yang semua NO akan menjadi NC dan sebaliknya.

c) Fungsi

Kontaktor magnet adalah gawai elektromekanik yang dapat berfungsi sebagai penyambung dan pemutus rangkaian, yang dapat dikendalikan dari jarak jauh.

d) Dimensi

- MC kiri : 4,5 x 4
- MC kanan : 5 x 3
- Banana : 1 (diameter) x 1,5

10. Switch Voltmeter



a) Pengertian

Switch voltmeter adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai memilih mode atau merubah arah arus listrik yang bekerja dengan memutar kanan atau kirim dari selector switch.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja switch voltmeter yaitu ketika switch diputar, maka akan merubah sambungan yang ada pada switch voltmeter yang kemudian diteruskan pada voltmeter untuk dilakukan pembacaan tegangan pada sistem 3 phase. Switch voltmeter biasaya memiliki enam mode, RS, ST, TR, RN, SN, dan TN.

c) Fungsi

Switch voltmeter berfungsi untuk merubah mode pembacaan tegangan pada sistem 3 phase. Dengan switch voltmeter maka pembacaan tegangan dapat dipermudah, sehingga tidak perlu mengukur tegangan sistem satu persatu dengan multimeter.

d) Dimensi

Switch voltmeter : 5 x 6 x 3

Banana : 1 (diameter) x 1,5

## 11. Fitting

a) Pengertian

Fitting atau dudukan lampu adalah suatu alat untuk menghubungkan lampu dengan kawat-kawat jaringan listrik secara aman.

b) Prinsip Kerja

Ketika lampu di masukkan dengan cara diputar ke dalam fitting maka lampu akan terhimpit oleh kawat-kawat jaringan listrik, Bila Saklar di ON kan maka akan ada aliran listrik dari sumber listrik ke lampu melalui saklar, sehingga lampu akan menyala.

c) Fungsi

Fungsi fitting lampu sebagai terminal untuk lampu.

d) Dimensi

Fitting : 2,5 (dimensi) x 2

Banana : 1 (diameter) x 1,5



## 12. Current Transformer



### a) Pengertian

Current Transformer / CT adalah alat listrik perubah arus, yang dapat mengubah besaran arus dari besar menjadi kecil dan sebaliknya sesuai dengan kebutuhan. Current Transformer CT berfungsi untuk mengubah besaran arus pada system menjadi lebih kecil agar dapat dibaca oleh panel metering atau alat ukur yang terhubung.

### b) Prinsip Kerja

Pada saat arus primer  $I_p$  mengalir pada lilitan primer, maka akan muncul medan magnet disekeliling lilitan primer tersebut. Medan magnet tersebut akan terkumpul lebih banyak pada inti atau core. Medan magnet yang berputar di dalam inti atau core menghasilkan perubahan flux primer dan memotong lilitan sekunder sehingga menginduksikan tegangan pada lilitan sekunder sesuai hukum faraday. Karena lilitan sekunder membentuk loop tertutup, maka akan mengalir arus sekunder  $I_s$  yang akan membangkitkan medan magnet untuk melawan flux magnet yang dihasilkan oleh belitan primer sesuai hukum lenz.

### c) Fungsi

CT berfungsi untuk menurunkan arus yang mengalir pada rangkaian agar dapat dilakukan pengukuran serta untuk proteksi.

### d) Dimensi

CT : 4 x 7,5 x 8  
Banana : 1 (diameter) x 1,5

### 13. Amperemeter



#### a) Pengertian

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik yang dipasang secara seri dengan rangkaian.

#### b) Prinsip Kerja

Amperemeter bekerja sesuai dengan gaya Lorentz gaya magnetis. Arus yang mengalir pada kumparan yang diselubungi medan magnet akan menimbulkan gaya Lorentz yang dapat menggerakkan jarum amperemeter.

#### c) Fungsi

Amperemeter digunakan untuk mengukur besar arus pada rangkaian.

#### d) Diameter

Amperemeter: 9,5 x 9,5 x 1

Banana : 1 (diameter) x 1,5

### 14. Voltmeter



a) Pengertian

Voltmeter merupakan suatu peralatan listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dari suatu rangkaian.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja voltmeter adalah adanya fluksi magnetik yang memiliki bentuk gelombang sinus dengan frekuensi yang sama dan masuk ke dalam suatu kepingan logam secara paralel. Antara fluks yang satu dengan fluks yang lain terdapat suatu perbedaan fasa. Fluks yang bolak-balik akan membangkitkan tegangan-tegangan dalam kepingan logam yang akan menyebabkan terjadinya arus-arus putar di dalam kepingan logam tersebut.

c) Fungsi

- Voltmeter berfungsi untuk mengukur besar tegangan listrik pada suatu rangkaian listrik.
- Voltmeter mempunyai nilai maksimum tegangan listrik yang diukur karena di dalamnya terdapat beberapa jenis satuan pengukuran seperti millivolt (mV), voltmeter (V), microvolt ( $\mu$ V), serta kilovolt (kV).
- Voltmeter bekerja dengan baik sesuai kapasitas ukuran yang dimilikinya karena alat ini akan rusak jika tegangan listrik yang diukur melebihi batas pengukuran yang ada pada alat tersebut.

d) Diameter

Amperemeter: 9,5 x 9,5 x 1

Banana : 1 (diameter) x 1,5