



KEMENTERIAN  
KETENAGAKERJAAN  
REPUBLIK INDONESIA



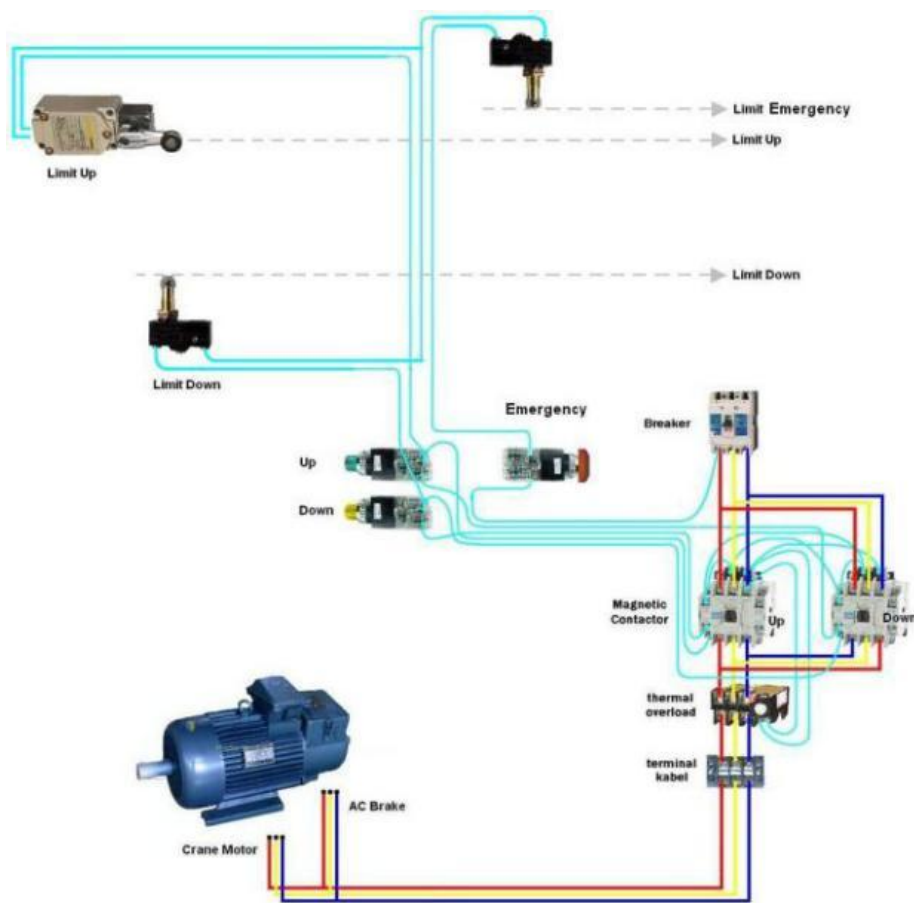
# MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

MELAKSANAKAN PEMBANGUNAN  
DAN PEMASANGAN RANGKAIAN INSTALASI  
MOTOR LISTRIK DAN KONTROL MOTOR LISTRIK  
D.35.142.03.032.1

PEMERINTAH KABUPATEN PATI  
DINAS TENAGA KERJA  
UPTD BALAI LATIHAN KERJA  
Jl. Raya Banyuurip Km. 3 Margorejo

## MELAKSANAKAN PEMBANGUNAN DAN PEMASANGAN RANGKAIAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DAN KONTROL MOTOR LISTRIK

Sistem Pengendalian Motor Listrik adalah sejumlah kegiatan mulai dari memasang, merakit, mengamankan, dan mengoperasikan motor hingga pesawat tersebut dapat bekerja dengan aman. Pengawatan motor listrik adalah kegiatan merakit atau menghubungkan motor listrik dengan perlengkapan-perengkapannya sehingga membentuk suatu sistem instalasi motor listrik. Sistem pengendalian motor listrik bisa dilakukan secara manual, semi otomatis dan otomatis.



Rangkaian pengendali motor listrik

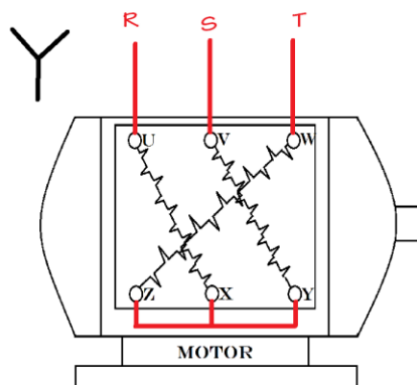
### 1. Mengenal rangkaian pengendali

Rangkaian kendali motor listrik 3fasa adalah upaya-upaya mengendalikan kerja motor agar sesuai dengan apa yang kita butuhkan. Misalnya kita ingin

membuat rangkaian motor listrik agar bisa hidup dan mati diwaktu yang dibutuhkan.

### 1.1. Motor listrik

Dalam Rangkaian Kendali Motor listrik 3 fasa kita akan di perkenalkan dengan sebuah listrik yaitu 3 fasa. Dalam menghidupkan motor listrik 3 fasa, kita membutuhkan bukan 1 fasa tapi 3 fasa tanpa Netral. Pada motor listrik 3 fasa kita akan diperkenalkan dengan 6 kontak hubung, yaitu uvw-xyz.



Motor 3 Phase

Menghubungkan 3 fasa listrik ke motor listrik bisa di lihat pada gambar, kontak hubung U untuk fasa R, kontak V untuk fasa S dan kontak W untuk fasa T.

### 1.2. Name plate motor

**Name plate** adalah suatu tanda sepsifikasi peralatan **listrik** yang bekerja berdasarkan tegangan, arus, kode ip, horses power, dan no seri yang diterapkan untuk menjalankan / beroperasi pada standart keamanan dari **name plate** itu sendiri.

3-PHASE INDUCTION MOTOR			
CODE	ABCDEFGH		
4	POLE	IP. 54	
15	HP		
11	KW	220 – 240 V	380 – 415 V
50	HZ		
1450	RPM		
INS.CLASS	F		
AMB.	40°C		
CONT.RATING			
BRG	6309ZZ	6308ZZ	
SER. NO	12345678	WT.	80KG

a. 3-PHASE INDUCTION MOTOR

Data pertama yang berada pada bagian atas name plate menjelaskan bahwa motor listrik tersebut jenis motor induksi menggunakan listrik 3 Phase.

b. CODE

Code merupakan tipe/model dari motor listrik tersebut.

c. 4POLE

4Pole menunjukkan bahwa motor listrik memiliki gulungan dengan sistem kerja 4 kutub

d. 15 HP

Keterangan selanjutnya yang selalu ada pada Name Plate adalah ukuran konsumsi daya motor listrik tersebut, tertulis pada contoh diatas yaitu 15 HP, menunjukkan bahwa daya motor listrik tersebut adalah 15 HP.

e. 11 KW

Keterangan ini menunjukkan bahwa daya motor listrik tersebut adalah sebesar 11 KW, data ini fungsinya sama dengan data sebelumnya yakni 15 HP = 11 KW, hanya berbeda satuan dayanya.

f. 50 Hz

50 Hz adalah besaran frekuensi yang digunakan untuk motor listrik tersebut adalah 50 Hertz (Hz)

g. 1450 Rpm

Motor listrik ini memiliki kecepatan putaran sebesar 1450 putaran per menit (1450 RPM). Data ini juga berkaitan dengan data sebelumnya yakni 4 POLE dan 50Hz, karena setiap motor yang memiliki gulungan dengan sistem 4 POLE, 50Hz, maka putarannya adalah bekisar 1500RPM.

h. INS. CLASS F

INS. CLASS adalah singkatan dari Insulation Class (Kelas Isolasi).

i. AMB. 40oC

Keterangan ini adalah menjelaskan mengenai suhu ruangan tempat dimana motor listrik dipasang atau bisa disebut dengan suhu Ambient, berarti suhu ruangan tersebut yang diperbolehkan untuk pengoperasian motor listrik ini adalah 40o.

j. CONT. RATING

Keterangan ini menjelaskan bahwa motor listrik tersebut dapat dioperasikan dengan terus menerus dalam kondisi seluruh parameter yang ada pada name plate sudah disesuaikan atau tidak melebihi ambang batas yang ada.

k. BRG

Data ini menjelaskan mengenai nomer/tipe bearing yang digunakan sebagai bantalan shaft pada motor listrik tersebut.

l. SER. NO

Adalah keterangan mengenai nomor seri, motor listrik tersebut yang dikeluarkan dan pabrikannya.

m. IP 54

Keterangan yang menjelaskan mengenai tingkat perlindungan motor listrik tersebut dari berbagai gangguan.

n. Lambang SEGITIGA (Delta)

Lambang ini menjelaskan bahwa motor tersebut dapat dioperasikan dengan sambungan DELTA (Segitiga)

o. Lambang bintang (Star)

Lambang ini berbentuk huruf Y terbalik, menjelaskan bahwa motor ini juga dapat dioperasikan dengan sistem sambungan Star (Bintang). Jika hanya satu lambang pada name plate, contohnya hanya lambang bintang, maka motor listrik tersebut dioperasikan hanya secara bintang. Jika kedua lambang pada motor listrik tertera BINTANG dan SEGITIGA maka motor tersebut dapat dioperasikan dengan sistem STAR/DELTA.

p. 380-415V

Data ini adalah menjelaskan bahwa tegangan yang mengalir melalui gulungan motor listrik jika menggunakan sistem sambungan segitiga (DELTA). Toleransi naik-turun tegangan sekitar 10% (380V s/d 415V)

q. 220-240V

Data ini adalah menjelaskan bahwa tegangan yang mengalir melalui gulungan motor listrik jika menggunakan sistem sambungan segitiga (DELTA). Toleransi naik-turun tegangan sekitar 10% (220V s/d 240V)

r. WT. 80Kg

Data ini menjelaskan mengenai bobot dari motor listrik tersebut, WT (Weight) 80Kg, artinya adalah motor listrik tersebut memiliki bobot 80Kg.

## 2. Komponen – komponen rangkaian motor 3 fasa

### 2.1. MCB 3 FASA

MCB merupakan alat yang digunakan sebagai pengaman rangkaian bila mana terjadi hubung singkat pada rangkaian atau beban lebih.



### 2.2. Kontaktor (Saklar Magnetik)

Kontaktor magnet adalah komponen yang digunakan untuk keperluan pembuatan rangkaian kontrol motor listrik 3 fasa dalam sebuah panel. Kontaktor magnet merupakan saklar otomatis yang secara prinsip adalah suatu alat / komponen yang merubah kontak hubung NC (normali Close) menjadi NO (normali open) dan merubah yang asalnya NO menjadi NC dengan menggunakan daya magnet untuk merubahnya. Kontaktor terbagi menjadi 4 bagian

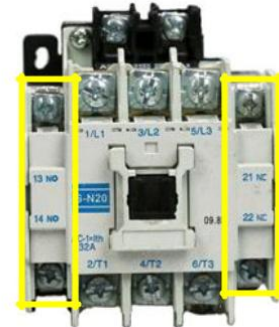
- Pertama adalah bagian kaki yang terdapat capitan untuk dipasang di rel.
- Kedua adalah bagian koil, koil atau magnet yang berfungsi untuk memindahkan NO ke NC dan NC ke NO. Koil itu berupa lilitan tembaga yang sangat banyak, sehingga menghasilkan gaya medan magnet. Biasanya koil dapat dihidupkan dengan cara memasang A1 dan A2 pada arus listrik langsung.



- Ketiga adalah kontak Utama yang berfungsi untuk menghubungkan langsung listrik 3 fasa, semua kontak pada kontak utama adalah NO, diberi nomor 1-2, 3-4, 5-6. Bagian inilah yang akan terhubung langsung pada motor listrik 3 fasa.

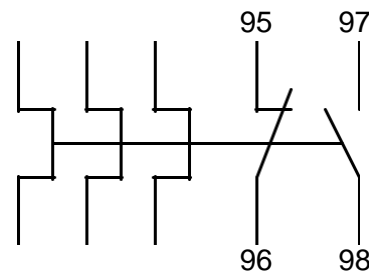


Keempat adalah kontak bantu, Biasaya, kontak bantu memiliki 4 Kontak / terminal yang mana pada umumnya memiliki 2 terminal NO dan 2 terminal NC.



### 2.3. Thermal Overload relay

Thermal Overload Relay (TOR) adalah sebuah alat elektronik untuk mengamankan beban lebih Overload bedasarkan suhu Thermal yang mempunyai relay untuk memutuskan sebuah rangkaian kontrol seperti direct online dan start delta untuk mengoperasikanya biasanya hanya menggunakan push button Start / Stop.



TOR (Thermal Overload Relay)

#### 2.4. Push Button

Push Button (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



#### 2.5. Emergency Switch

Saklar Emergency Stop yang berguna di saat darurat untuk mematikan / memutus arus listrik ke mesin atau peralatan elektronik lainnya secara cepat dan mudah.



#### 2.6. Volt meter

Voltmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur besaran tegangan atau beda potensial pada suatu rangkaian listrik yang dialiri arus listrik. Voltmeter memiliki batas ukur tertentu diantaranya nilai tegangan maksimum yang dapat diukur oleh voltmeter tersebut. Jika tegangan yang diukur oleh voltmeter melebihi batas ukurnya, maka voltmeter rusak.

Pada alat ukur voltmeter ini biasanya terdapat tulisan voltmeter (V), millivolt (mV), kilovolt (kV), dan sebagainya. Volt meter ini ada 2 jenis yaitu voltmeter analog dan voltmeter digital. Voltmeter analog adalah voltmeter yang hasil pengukurannya ditampilkan dalam gerak jarum pada layar alat ukur voltmeter.

#### 2.7. Ampere meter

Amperemeter adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur nilai arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik. Pengukuran arus listrik harus memutuskan



rangkaian terlebih dahulu lalu dihubungkan masing-masing ke terminal-terminal amperemeter. Model rangkaian adalah rangkaian seri sehingga arus listrik mengalir melewati amperemeter secara langsung. Secara umum amperemeter dibedakan menjadi amperemeter analog dan amperemeter digital. Amperemeter analog menggunakan jarum penunjuk nilai, sedangkan amperemeter digital menunjukkan nilai berupa angka digital.

## 2.8. Current transformer (CT)

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.



## 3. Keselamatan Kerja Saat Melakukan Pemasangan Rangkaian Instalasi Motor Listrik dan Kontrol motor Listrik

Dalam Melakukan Pemasangan Rangkaian Instalasi Motor Listrik dan Kontrol motor Listrik kita perlu memperhatikan beberapa aspek, seperti perlengkapan keamanan kerja (safety), peralatan kerja dan bahan-bahan serata langkah-langkah pemasangan.

### 3.1 Perlengkapan Safety

Perlengkapan keamanan kerja (safety) ialah Seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari potensi bahaya atau kecelakaan kerja. Pada perlengkapan ini sangat disarankan supaya digunakan menurut prosedur dan harus memenuhi standar nasional. Berikut perlengkapan safety yang harus dipakai dalam perbaikan :

- Helm

Helm berfungsi melindungi kepala dari cedera akibat benda-benda yang jatuh dan melindungi kepala dari benturan pada benda keras/tajam

- *Wear Pack*

Wear pack berfungsi untuk melindungi kulit dari benda kasar dan tajam serta melindungi dari tempat/lingkungan yang kotor.

- Masker

Masker berfungsi untuk mulut dan hidung dari partikel-partikel/debu/asap yang cukup berbahaya bagi organ tubuh.



- Sarung Tangan Karet

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari luka tersayat atau tertusuk oleh tepi-tepi/ujung-ujung runcing pada benda keras, serta untuk melindungi dari bahaya kesetrum pada saat pemasangan APP.



- Sepatu Safety (*Safety Shoes*)

Sepatu safety berfungsi untuk melindungi bagian kaki (ujung jari-jari kaki) dari cedera akibat tertimpa benda-benda berat dan menjaga pemakai agar tidak mudah terpeleost pada tempat-tempat yang licin.



- Ear plug

Ear plug adalah suatu perangkat yang didesain khusus untuk melindungi telinga manusia dari suara yang berisik, kemasukan air atau benda asing, maupun tekanan udara. Fungsinya yang dapat mengurangi bunyi sehingga sering digunakan untuk melindungi pendengaran dari ketulian dan penyakit tinnitus



#### 4. Peralatan Kerja

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam peralatan kerja ialah alat yang digunakan harus sesuai dengan troubelnya serta sesuai dengan kebutuhan, alat haru memenuhi standar nasional, sebelum menggunakan alat sebaiknya mengecek atau mengkalibrasinya terlebih dahulu. Berikut peralatan yang digunakan dalam melakukan perawatan :

- AVO meter

AVO meter berfungsi untuk mengukur besaran tegangan, hambatan dan dan juga arus listrik.



- Tang kombinasi



Tang kombinasi merupakan jenis tang yang sering digunakan dalam bidang teknik listrik karena kegunaanya yang multifungsi maka tang ini dinamakan tang kombinasi. Tang kombinasi ini dapat berfungsi sebagai pemotong

kabel, pengupas kulit kabel, maupun melilit kabel.

- Kunci Pas/Ring (Kunci Kombinasi)

Kunci kombinasi adalah alat yang berfungsi untuk mengencangkan baut/mur.



- Tang Cucut

Tang cucut merupakan jenis tang yang sering di gunakan dalam teknik listrik pula. Kalau dilihat dari bentuknya yang mirip dengan ikan cucut maka jenis tang ini biasa disebut dengan tang cucut. Tang ini dapat berfungsi sebagai pemotong kabel dan juga penjepit kabel.

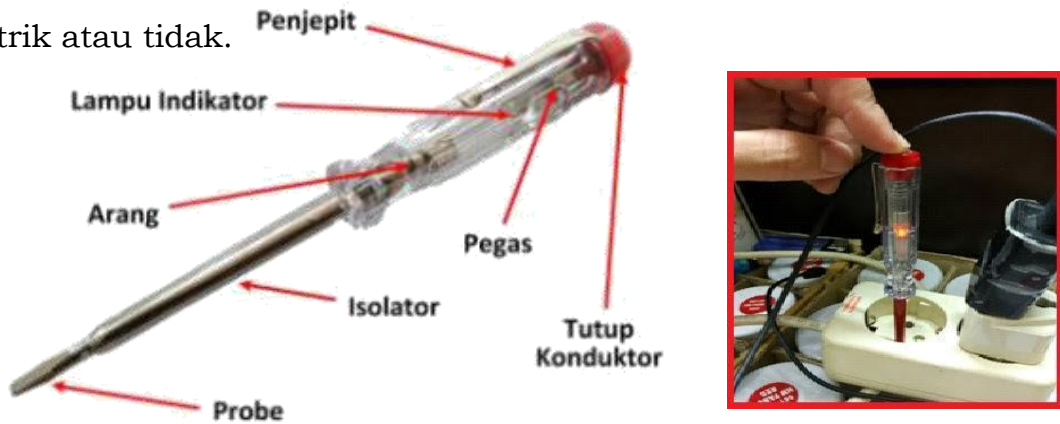
- Tang potong

Tang potong merupakan jenis tang yang sering digunakan dalam teknik listrik pula. Yang berfungsi khusus untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel. Dikarenakan jenis tang tersebut di desain tajam.



- Tespen

Tespen adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengetahui atau mengecek apakah sebuah penghantar listrik memiliki tegangan listrik atau tidak.



Berikut ini adalah cara penggunaannya :

- a. Ambil Test Pen dan pegang Test Pen tersebut dengan ujung-ujung jari tangan.
- b. Letakan ujung jari telunjuk pada bagian atas Test Pen (ujung jari telunjuk harus tersentuh pada bagian besi di atas Test Pen tersebut).
- c. Tempelkan bagian ujung Test Pen (bagian bawah yang biasa berbentuk Minus Obeng) ke sumber listrik yang akan diuji.
- d. Perhatikan Lampu Indikatornya. Jika Lampu Indikator Menyala maka Kabel listrik atau penghantar listrik tersebut sedang dialiri arus listrik (terdapat Tegangan). Jika Lampu Indikator tidak Hidup (OFF) maka kabel listrik atau penghantar listrik tersebut tidak dialiri arus listrik (tidak terdapat tegangan di penghantar tersebut).

- Martil Palu

**Palu** atau **Martil** adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu umum digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu



benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu objek.

- Obeng

**Obeng** adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut. Ada beberapa model obeng yang digunakan di seluruh dunia. Jenis yang sangat umum di Indonesia adalah model *Phillips* yang populer disebut obeng kembang atau plus (+) dan *slotted* yang sering disebut obeng minus (-).



- Cutter



Pada pekerjaan pemasangan instalasi listrik atau pemasangan APP cutter digunakan untuk mengupas kabel.



- Tang ampere

Merupakan alat ukur yang dipakai untuk mengukur arus listrik pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik dengan memakai dua rahang penjepit atau clamp tanpa harus kontak langsung dengan terminal listrik.

- Jangka Sorong (*Vernier Cliper*)

Jangka sororong berfungsi untuk mengukur diameter bagian dalam, diameter bagian luar, dan kedalaman benda serta mengukur ketebalan benda.



- Mesin bor

Mesin bor adalah salah satu alat bantu kerja yang berfungsi untuk membuat lubang dalam suatu pekerjaan. Namun pada dasarnya Bor



tangan untuk pekerjaan dibidang kelistrikan digunakan untuk memasang dudukan panel, mengencangkan dan melepas mur baut.

- Waterpass

Waterpass adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal.



- Meteran

Berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. **Meteran** juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku, dan juga dapat dipakai untuk membuat lingkaran.



## 5. Bahan-Bahan

- Box Panel

Box panel dipergunakan untuk tempat dimana komponen – komponen yang akan dirakit untuk menjadi rangkaian kontrol.



- Pilot lamp

Pilot lamp sebagai tanda atau indikator rangkaian tersebut berfungsi sesuai dengan gambar wiring diagram.



- Cable gland



Cable gland adalah perangkat yang dipakai sebagai pengikat kabel, penyambungan kabel disisi apparatus elektrik dan disisi box terminasi akan di eratkan dengan menggunakan perangkat yang disebut gland kabel.

- Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah kabel yang memiliki sifat fleksibilitas yang tinggi karena inti tembagaanya berbentuk serabut. Kabel jenis ini cocok untuk instalasi pada panel listrik yang membutuhkan banyak lekukan.



- Terminal Viking

Strip terminal menggabungkan banyak blok serupa dalam satu perangkat. Di sebuah strip, blok-blok itu saling terisolasi satu sama lain. Fungsi utama terminal adalah untuk menghubungkan dan mengisolasi



- Busbar tembaga

Busbar adalah konduktor telanjang berupa plat logam berjenis tembaga (Cu) atau aluminium (Al). Fungsi busbar yaitu menghantarkan atau mendistribusikan listrik antara feeder, incomer dan komponen listrik lainnya dalam panel listrik.



- Skun kabel

Kabel skun atau cable shoes merupakan connector kabel yang digunakan sebagai penyambung antara kabel dengan alat listrik dan komponen listrik.



- Label kabel

Penamaan kabel atau cable identification pada proyek listrik dan instrumentasi merupakan kebutuhan sangat penting, pada dasarnya penamaan kabel pada industri dimaksudkan sebagai petunjuk darimana kabel berasal dan kemana kabel dihubungkan.



- Spiral kabel

Fungsi dari pelindung kabel ini adalah untuk menghindari kabel gampang tertekuk, rusak dan putus.



- Kabel ties atau sabuk kabel

Kabel ties atau sabuk kabel digunakan untuk mengikat kabel agar terlihat tersusun rapi dan bisa di tata dengan baik.



- Kabel dak

Kabel dak berfungsi sebagaiudukan **kabel-kabel** dalam instalasi listrik agar lebih aman sekaligus merapkannya.

