

## **BAB II**

### **SISTEM KELISTRIKAN GEDUNG**

#### **2.1 INSTALASI LISTRIK**

Instalasi listrik adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupannya. Dalam perancangan sistem instalasi listrik sebuah gedung, instalasi listrik dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Instalasi pencahayaan buatan
2. Instalasi daya listrik

Instalasi pencahayaan buatan adalah upaya untuk memberikan daya listrik pada lampu sehingga dapat dijadikan sumber cahaya ketika pencahayaan alami terkendala waktu dan lingkungan. Pencahayaan buatan ini meliputi lampu, armatur lampu, kabel/penghantar dan sakelar. Instalasi pencahayaan buatan ini bertujuan untuk memberikan kenyamanan pada penghuni sebuah gedung dalam menjalankan aktivitas keseharian.

Instalasi daya listrik merupakan instalasi untuk menjalankan mesin-mesin listrik yang ada dalam gedung untuk memberikan suplai daya listrik pada seluruh peralatan yang membutuhkan daya listrik dalam sebuah gedung. Sebuah rancangan instalasi listrik harus memenuhi standar dan undang-undang yang berlaku di Indonesia. Ketentuan mengenai komponen-komponen instalasi listrik sudah terangkum dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).

### 2.1.1 Saklar pada Pencahayaan Buatan

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam konduktor yang menempel pada suatu rangkaian. Saat kedua bilah konduktor tersebut terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik dalam rangkaian. Sebaliknya, saat kedua konduktor tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik akan ikut terputus. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

Berikut ini saklar yang digunakan pada instalasi pencahayaan gedung:

#### 1. Saklar tunggal

Saklar tunggal adalah saklar yang menghubungkan dan memutuskan sebuah lampu atau kelompok lampu. Saklar ini hanya mempunyai satu tuas penghubung. Untuk mengoperasikan saklar tunggal, caranya adalah dengan menekan tuas penghubung hingga saklar berkondisi ON atau OFF (1 atau 0).

Gambar 2.1 berikut ini merupakan simbol dari saklar tunggal.



Gambar 2.1 Simbol saklar tunggal

#### 2. Saklar Seri

Saklar seri adalah saklar yang menghubungkan dan memutuskan dua buah lampu atau kelompok lampu secara sendiri-sendiri atau bersamaan.

Saklar ini mempunyai dua tuas penghubung atau lebih. Untuk

mengoperasikan saklar seri, caranya adalah menekan masing-masing tuas penghubung secara sendiri-sendiri atau bersamaan hingga saklar berkeadaan ON atau OFF (1 atau 0). Gambar 2.2 berikut ini merupakan simbol dari saklar seri.



Gambar 2.2 Simbol saklar seri

### 3. Saklar Tukar

Saklar tukar adalah saklar yang menghubungkan dan memutuskan dua buah lampu atau kelompok lampu secara bergantian. Saklar ini hanya mempunyai satu tuas penghubung dengan dua posisi dan sering disebut dengan saklar hotel. Untuk mengoperasikan saklar tukar, caranya adalah : Tekan tuas penghubung hingga saklar berkeadaan ON atau OFF pada posisi 1 atau 2. Jika saklar ditekan pada posisi 1, berarti posisi 1 ON dan posisi 2 OFF. Gambar 2.3 berikut ini merupakan simbol dari saklar tukar.



Gambar 2.3 Simbol saklar tukar

#### 2.1.2 Kotak Kontak

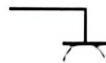
Kotak kontak atau orang awam menyebutnya stop kontak adalah salah satu komponen instalasi listrik yang berfungsi sebagai muara daya listrik dari penyuplai daya menuju beban atau peralatan yang membutuhkan suplai daya listrik. Dalam instalasinya, kotak kontak harus dipasang dengan rapat dan kuat agar tidak

menimbulkan panas berlebih ketika sedang diberi beban. Kotak kontak dapat dipasang pada dinding atau lantai. Sedangkan kotak kontak lantai standarnya adalah diberi penutup atau yang memenuhi standar SNI untuk dipasang di lantai.

Terdapat dua tipe kotak kontak yaitu:

1. Kotak kontak dengan pembumian

Kotak kontak dengan pembumian yaitu secara fisik mempunyai 3 lubang kontak atau lempeng logam pada salah satu lubangnya, lempeng logam ini yang menghubungkan kotak kontak dengan grounding. Gambar 2.4 berikut ini merupakan simbol dari kotak kontak dengan pembumian:



Gambar 2.4 Kotak kontak dengan pembumian

2. Kotak kontak tanpa pembumian

Kotak kontak tanpa pembumian yaitu hanya memiliki 2 lubang, 1 lubang sebagai fase dan lubang lainnya sebagai netral. Gambar 2.5 berikut ini merupakan simbol dari kotak kontak tanpa pembumian:



Gambar 2.5 Kotak kontak tanpa pembumian

## 2.2 DISTRIBUSI DAYA LISTRIK DALAM GEDUNG

Untuk mensuplai seluruh kebutuhan daya listrik pada gedung digunakan sumber daya listrik dari:

- Perusahaan Listrik Negara (PLN)

- Generator Set (Genset)

PLN merupakan sumber daya listrik utama yang akan mensuplai seluruh beban dalam gedung. Sistem suplai daya listrik yang biasa digunakan adalah dengan berlangganan tegangan menengah 20kV, 3 phase, 50 Hz. Sumber daya listrik PLN tersebut dihubungkan dengan Panel Distribusi Tegangan Menengah (PDTM). Kemudian listrik bertegangan 20 kV ini dihubungkan ke Panel Distribusi Tegangan Rendah (PDTR) dengan melalui transformator penurun tegangan 20kV ke 380/220 V.

Sumber energi listrik selain PLN berasal dari unit (genset). Genset berfungsi sebagai pensuplai daya listrik cadangan yang dapat bekerja apabila daya listrik utama dari PLN terputus. Genset terhubung dan dikontrol dengan Panel Kontrol Genset (PKG). PKG terhubung dengan unit Panel Utama Tegangan Rendah (LVMDP). PKG akan menghidupkan genset dan mensuplai tegangan ke LVMDP bilamana terjadi gangguan pada sumber PLN, sehingga akan memberikan pelayanan yang kontinyu terhadap ketersediaan sumber tenaga listrik dan diharapkan dengan sistem tersebut kehandalan sistem energi listrik akan terpenuhi.

### **2.2.1 Sumber Daya Listrik PLN**

Sistem tegangan distribusi yang digunakan di Indonesia adalah berkisar 3 kV, 6 kV, 7 kV, 9 kV, 11,5 kV, 20 kV dan 24 kV. Namun yang umum digunakan pada sistem tegangan distribusi PLN adalah 6 kV, 12 kV 20 kV dan 24 kV, dan sisanya adalah tegangan yang bersumber dari transformator yang khusus digunakan beberapa industri tertentu.

#### **1. Gardu Tiang Trafo Tegangan Menengah PLN**

Gardu induk distribusi primer PLN, memasok daya listrik kekonsumennya dengan dua jalur distribusi yang dibedakan pemakaiannya. Yaitu konsumen besar (kawasan industri) dan konsumen-konsumen yang menggunakan tenaga listrik dengan level tegangan rendah (380/220 volt) seperti rumah tangga, industri kecil, pertokoan dan sebagainya. Untuk konsumen besar yang menggunakan energi listrik yang besar, PLN memasok kebutuhan listriknya melalui Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV atau 24 kV dengan jalur distribusi kawat penghantar udara atau penghantar bawah tanah ke gardu tiang trafo (GTT) konsumen untuk pemakaian sendiri, ditunjukkan pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Gardu tiang trafo tegangan menengah PLN

## 2. Transformator Step Down

Transformator penurun tegangan (step down) merupakan transformator yang memiliki tegangan output pada kumparan sekundernya lebih rendah daripada tegangan input pada kumparan primernya. Jumlah lilitan sekunder pada transformator ini lebih kecil daripada jumlah lilitan primernya. Gambar 2.7 berikut penampang trafo step down.



Gambar 2.7 Transformator step down

### 3. Panel Utama Tegangan Menengah

Panel utama tegangan menengah merupakan “pintu masuk” aliran listrik dari gardu induk PLN menuju gedung. Panel ini berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus antara tegangan menengah dengan trafo distribusi. Panel utama tegangan menengah disebut juga *cubicle*, seperti terlihat pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Panel utama tegangan menengah

### 4. Panel Utama Tegangan Rendah

Panel utama tegangan menengah adalah panel distribusi induk yang menyalurkan listrik menuju panel sub-distribusi dalam gedung dengan tegangan 380V/220V yang merupakan hasil dari penurunan tegangan dari

trafo panel utama tegangan menengah maupun dari genset. Berikut gambar 2.9 panel utama tegangan rendah.



Gambar 2.9 Panel Utama Tegangan Rendah

#### 5. Panel Tiap lantai

Panel distribusi pada setiap lantai bertanggung jawab mendistribusikan daya listrik menuju masing-masing peralatan yang membutuhkan daya seperti pencahayaan, kotak kontak, dsb. Pada panel tiap lantai ini seringkali dilakukan pemeliharaan (*maintenance*) sehingga dipasang pada ujung koridor tiap lantai pada gendung. Dari panel lantai ini, daya listrik disalurkan menuju panel-panel yang lebih kecil sesuai zona kerja

#### 6. Panel lift

Panel lift bertanggung jawab untuk menyuplai listrik semua lift yang ada dalam gedung. Panel lift terasuk dalam beban *emergency* karena tidak boleh mati meskipun suplai listrik dari MVMDP padam misalnya disebabkan oleh kebakaran dalam gedung.

#### 7. Panel Elektronika

Panel elektronika bertanggung jawab untuk menyuplai daya listrik pada masing-masing peralatan elektronik dalam gedung seperti misalnya lampu penunjuk arah evakuasi, *fire alarm*, telepon, CCTV, *sound system*.

### 2.2.2 Sumber Daya Listrik Genset

Sumber daya listrik pada bangunan perkantoran harus dijaga kontinuitasnya, dimana sumber daya listrik normal dilengkapi dengan sumber daya listrik darurat untuk menggantikannya apabila terjadi gangguan pada sumber daya listrik normal. Genset merupakan pembangkit listrik yang dimiliki oleh sebuah gedung untuk memenuhi kebutuhan listrik pada saat keadaan darurat, misalnya pada saat pemadaman listrik dari PLN. Genset menghasilkan tegangan setara dengan yang dihasilkan oleh panel utama tegangan menengah dari PLN. Gambar 2.10 menunjukkan genset yang dipakai sebagai sumber listrik cadangan.



Gambar 2.10 Genset sebagai sumber listrik cadangan

Genset akan otomatis menyuplai daya listrik ke panel tegangan menengah ketika terjadi pemadaman listrik oleh PLN. Untuk menghidupkan genset secara otomatis, panel genset ini dilengkapi dengan AMF-ATS. AMF (*Automatic Main Failure*) berfungsi untuk menyalakan genset segera setelah suplai listrik dari PLN berhenti, umumnya selang beberapa detik setelah sumber listrik PLN padam. ATS (*Automatic Transfer Switch*) berfungsi sebagai saklar yang menghidupkan genset

ketika sumber listrik dari PLN mati dan mematikan genset ketika sumber listrik dari PLN beroperasi kembali.

Pada waktu operasinya, pada distribusi listrik yang membutuhkan lebih dari satu buah genset perlu dilakukan sinkronisasi genset pada panel sinkron. Sinkronisasi generator adalah menggabungkan atau paralel beberapa generator sehingga daya output generator menjadi satu. Bila dua sistem tegangan bolak-balik (AC) akan diparalel, maka kesamaan dari empat kondisi atau parameter berikut ini harus dipenuhi. Kondisi tersebut adalah:

1. Tegangan
2. Frekuensi
3. Perbedaan fasa (sudut fasa)
4. Urutan fasa

Tujuan dari sinkronisasi genset adalah untuk mendapatkan daya yang lebih besar sesuai jumlah kapasitas dua genset. Selain itu sinkronisasi genset dilakukan untuk memudahkan dalam penentuan kapasitas genset yang diperlukan dan untuk menjamin kontinuitas ketersediaan daya listrik.

### **2.2.3 Koordinasi Sistem Operasi PLN dan Generator Set**

Pengaturan sistem kerja dari PLN dan generator set dikelompokkan dalam tiga keadaan yaitu:

1. Keadaan normal

Keadaan dimana PLN dapat mensuplai daya listrik dalam keadaan normal tanpa gangguan baik kapasitas, tegangan, phasa, frekuensi. Pada

keadaan normal sumber daya listrik diperoleh dari PLN dengan tegangan menengah 20 kV. Listrik tegangan menengah tersebut diterima pada *incoming* PDTM 20 kV dan melalui *outgoing* PDTM 20 kV listrik dihubungkan ke transformator yang mengubah tegangan 20 kV menjadi tegangan rendah 380/220 V. Sumber daya listrik dari PLN tersebut yang akan mensuplai seluruh jenis beban yang ada di dalam gedung.

## 2. Keadaan PLN padam (darurat)

Keadaan dimana sumber daya PLN mengalami gangguan sehingga PLN tidak dapat mensuplai daya listrik. Pada keadaan PLN padam, maka digunakan sumber daya listrik cadangan dari generator yang akan hidup secara otomatis. Dengan hidupnya sumber daya listrik cadangan dari generator, maka pemutus beban yang meneruskan energi listrik dari PLN akan membuka secara otomatis. Kemudian untuk pemutus beban yang terhubung dengan generator akan menutup dan sumber daya listrik cadangan dari generator akan mencatu daya ke seluruh jenis beban yang ada di dalam gedung. Proses penggantian sumber daya listrik dari PLN ke generator set maksimal kurang lebih 15 detik.

## 3. Keadaan kebakaran

Keadaan dimana terjadi kebakaran yang menyangkut keselamatan harta dan jiwa manusia. Pada keadaan ini sumber daya listrik dapat diperoleh dari PLN (apabila PLN tidak dipadamkan) ataupun dari diesel generator set. Proses pengaturan kerja generator apabila PLN dipadamkan sama seperti pada keadaan PLN padam. Pada saat emergensi ini, beban-beban yang tidak

mendukung bagi penanggulangan kebakaran (beban-beban non prioritas) harus dipadamkan sedangkan beban-beban prioritas lain yang berfungsi untuk usaha pemadaman kebakaran ataupun untuk usaha penyelamatan jiwa manusia harus tetap disuplai. Hal diatas diperoleh dari perencanaan sistem distribusi beban di Panel Distribusi Tegangan Rendah (PDTR) yang mana pengelompokan beban-beban prioritas dipisahkan dengan beban-beban lainnya.

## **2.3 SISTEM GROUNDING**

Grounding atau pembumian adalah upaya menyalurkan arus listrik pada sebuah instalasi listrik dalam sebuah gedung atau rumah menuju bumi agar tidak terjadi lonjakan listrik dan sambaran petir. Tujuan dari dipasangnya sistem grounding pada instalasi listrik sebuah gedung adalah untuk mencegah terjadinya kontak antara makhluk hidup dengan tegangan listrik akibat kebocoran isolasi dan mengisolir kerusakan peralatan akibat lonjakan tegangan listrik.

Penghantar yang digunakan pada sistem grounding adalah yang berbahan tembaga, karena tembaga merupakan konduktor yang paling efektif untuk mengalirkan arus listrik. Selain itu, tembaga juga tidak mudah berkarat dan cocok digunakan pada semua kondisi lingkungan. Dalam instalasi sistem penangkal petir, grounding berfungsi untuk menghantarkan arus yang besar menuju bumi. Walaupun memiliki sifat yang sama, pemasangan sistem grounding dan sistem penyalur petir harus terpisah 27 sekurang-kurangnya 10 meter. Berdasarkan PUIL 2000, agar gedung terhindar dari sambaran petir maka dibutuhkan nilai tahanan grounding  $< 5$

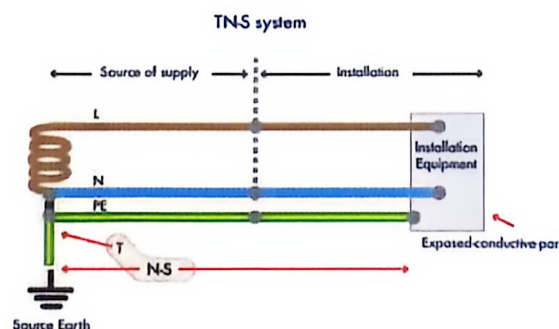
ohm,  $< 3$  ohm untuk peralatan elektronika dan beberapa perangkat membutuhkan nilai tahanan grounding  $< 1$  ohm. Nilai tahanan grounding dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: jenis sistem grounding, jenis tanah, kandungan elektrolit tanah, suhu dan kelembaban, dll.

### 2.3.1 Jenis-Jenis Sistem Grounding

Dalam instalasi sebuah sistem grounding, terdapat beberapa jenis grounding berdasarkan kebutuhan dan tingkat keamanan yang dibutuhkan. Berdasarkan standar IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineer*), jenis-jenis sistem grounding adalah sebagai berikut:

#### 1. TN-S (*Terre Neutral - Separate*)

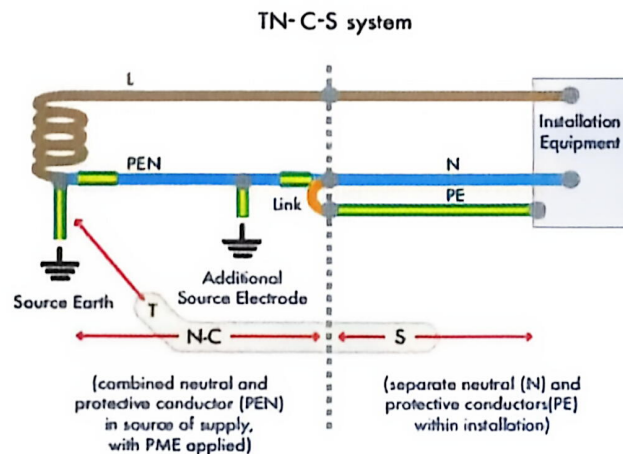
Pada sistem pembumian TN-S, bagian netral dari sumber energi listrik terhubung dengan bumi pada satu titik, sehingga bagian netral dari sebuah instalasi beban terhubung langsung dengan bagian netral sumber listrik. Pentanahan jenis ini sesuai apabila digunakan pada instalasi yang dekat dengan sumber listrik. Gambar 2.11 berikut menunjukkan hubungan dari pentanahan jenis TN-S.



Gambar 2.11 Jenis pentanahan TN-S

## 2. TN-C-S (*Terre Neutral - Combined - Separate*)

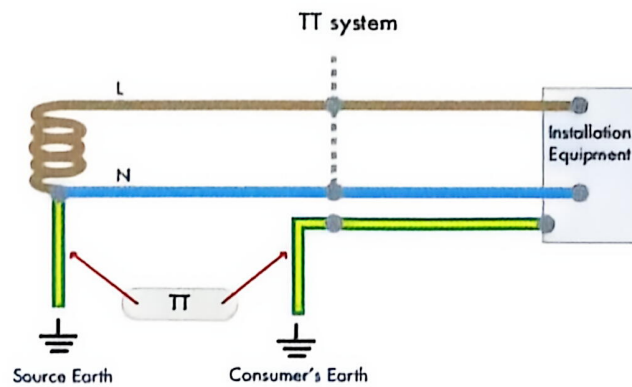
Pada sistem TN-C-S, saluran netral dari sumber listrik terhubung dengan bumi dan pembumian pada jarak tertentu disepanjang saluran netral yang menuju konsumen, biasanya disebut sebagai *Protective Multiple Earthing* (PME). Dengan sistem ini konduktor netral dapat berfungsi untuk mengembalikan arus gangguan pentanahan yang mungkin timbul disisi instalasi kembali ke sumber listrik. Pada gambar 2.12 berikut menunjukkan hubungan dari pentanahan jenis TN-C-S.



Gambar 2.12 Jenis pentanahan TN-C-S

## 3. TT (*Double Terre*)

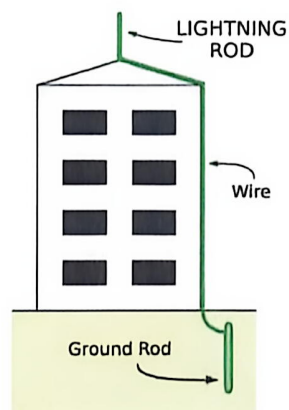
Pada sistem TT, bagian netral sumber listrik tidak terhubung langsung dengan pembumian netral pada sisi konsumen (instalasi peralatan). Pada sistem TT, konsumen harus menyediakan koneksi mereka sendiri ke bumi, yaitu dengan memasang elektroda bumi yang cocok untuk instalasi tersebut. Pada gambar 2.12 berikut menunjukkan hubungan dari pentanahan jenis TT



Gambar 2.13 Jenis pentanahan TT

### 2.3.2 Sistem Penyalur Petir

Sistem penyalur petir adalah sebuah sistem yang menyalurkan muatan listrik dari awan menuju bumi agar tidak menimbulkan dampak yang membahayakan bagi manusia. Dalam pembangunan sebuah gedung bertingkat, instalasi penyalur petir harus ada terlebih lagi pada bangunan rumah sakit karena di dalamnya terdapat peralatan medis yang rentan terhadap sambaran petir. Gambar 2.14 berikut menunjukkan bagian utama dari penyalur petir.



Gambar 2.14 Bagian utama penyalur petir

Peralatan penyalur petir memiliki 3 bagian utama yaitu:

1. Batang penangkal petir

Batang penangkal petir terbuat dari batang tembaga yang runcing pada ujungnya. Ujungnya runcing karena untuk memudahkan dalam pengumpulan dan pelepasan muatan listrik sesuai dengan sifat alamiahnya. Hal tersebut dilakukan sebagai upaya untuk memperlancar proses tarik menarik antara muatan listrik yang ada di awan. Batang penangkal petir dipasang pada bagian puncak suatu bangunan untuk memicu petir untuk menyambar pada batang.

2. Kabel konduktor

Merupakan kabel penghantar yang terbuat dari tembaga yang memiliki diameter sekitar 2 cm. Kabel konduktor berfungsi sebagai media perantara untuk meneruskan aliran muatan yang berasal dari batang penangkal petir menuju tanah. Pada sebuah instalasi penyalur petir, kabel konduktor dipasang di luar bangunan gedung.

3. Tempat pembumian (grounding)

Tempat pembumian merupakan tempat muatan listrik yang ditangkap oleh batang penangkal petir disalurkan ke bumi. Grounding ini berupa batang yang terbuat dari tembaga yang dilapisi baja dengan diameter 1.5 cm dengan panjang 1.8 – 3 m.

## **2.4 KABEL PENGHANTAR**

Salah satu dari komponen instalasi listrik adalah penghantar. Penghantar merupakan suatu benda yang berbentuk logam maupun non logam yang bersifat

konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. Penghantar ini dapat berupa kabel ataupun berupa kawat penghantar. Benda-benda yang tergolong sebagai penghantar listrik konduktor meliputi semua bahan yang mampu mengantarkan arus listrik dengan baik. Meski mampu mengantarkan arus listrik dengan baik, namun pada dasarnya kemampuan masing-masing benda dalam menghantarkan listrik adalah berbeda.

Benda konduktor atau yang disebut sebagai konduktor listrik ini memungkinkan arus listrik dapat mengalir dengan mudah karena bahannya yang terbuat dari atom. Di dalam konduktor, elektron terluar dari atomnya dapat bebas bergerak melalui materi ketika dilewati oleh muatan listrik.

#### **2.4.1 Jenis-Jenis Kabel Penghantar**

Kabel adalah penghantar yang dilindungi dengan isolasi dan keseluruhan inti dilengkapi dengan selubung pelindung bersama, seperti misalnya kabel NYM, NYA, dan sebagainya. Beberapa jenis kabel yang biasa digunakan dalam instalasi listrik adalah sebagai berikut:

##### **1. Kabel NYA**

Kabel NYA berinti tunggal, berlapis bahan isolasi PVC, untuk instalasi luar atau kabel udara. Kode warna isolasi ada warna merah, kuning, biru dan hitam sesuai dengan peraturan PUIL. Lapisan isolasinya hanya 1 lapis sehingga mudah cacat, tidak tahan air (NYA adalah tipe kabel udara) dan mudah digigit tikus. Agar aman memakai kabel tipe ini, kabel harus dipasang dalam pipa/conduit jenis PVC atau saluran tertutup.

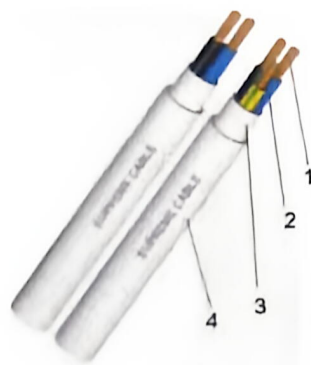
Sehingga tidak mudah menjadi sasaran gigitan tikus, dan apabila ada isolasi yang terkelupas tidak tersentuh langsung oleh orang. Gambar 2.15 berikut ini merupakan contoh kabel NYA.



Gambar 2.15 Kabel NYA

## 2. Kabel NYM

Kabel NYM memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna putih atau abu-abu), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYM memiliki lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanannya lebih baik dari kabel NYA (harganya lebih mahal dari NYA). Kabel ini dapat dipergunakan dilingkungan yang kering dan basah, namun tidak boleh ditanam. Gambar 2.16 berikut ini merupakan contoh dari kabel NYM.



**Keterangan Gambar :**  
1. Penghantar tembaga (multicores)  
2. Isolasi PVC  
3. Selubung dalam PVC  
4. Selubung luar PVC

Gambar 2.16 Kabel NYM

### 3. Kabel NYAF

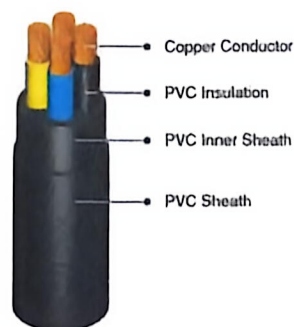
Kabel NYAF merupakan jenis kabel fleksibel dengan penghantar tembaga serabut berisolasi PVC. Digunakan untuk instalasi panel-panel yang memerlukan fleksibilitas yang tinggi. Gambar 2.17 berikut ini merupakan contoh dari kabel NYAF.



Gambar 2.17 Kabel NYAF

### 4. Kabel NYY

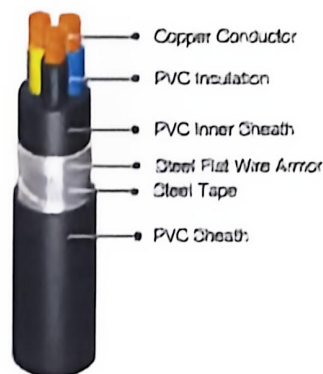
Kabel NYY memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya berwarna hitam), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYY dipergunakan untuk instalasi tertanam (kabel tanah), dan memiliki lapisan isolasi yang lebih kuat dari kabel NYM (harganya lebih mahal dari NYM). Kabel NYY memiliki isolasi yang terbuat dari bahan yang tidak disukai tikus. Gambar 2.18 berikut ini merupakan contoh dari kabel NYY.



Gambar 2.18 Kabel NYY

## 5. Kabel NYFGbY

Kabel NYFGbY digunakan untuk keperluan instalasi listrik bawah tanah, ruangan, saluran-saluran dan pada tempat-tempat yang terbuka yang membutuhkan perlindungan terhadap gangguan mekanis, atau untuk tekanan rentangan yang tinggi selama dipasang dan dioperasikan. Gambar 2.19 berikut ini merupakan contoh dari kabel NYFGbY.



Gambar 2.19 Kabel NYFGbY

### 2.4.2 Pengaturan Warna Penghantar

Peraturan warna selubung penghantar dan warna isolasi inti penghantar harus diperhatikan pada saat pemasangan. Hal tersebut di atas diperlukan untuk mendapatkan kesatuan pengertian mengenai penggunaan sesuatu warna atau warna loreng yang digunakan untuk mengenal penghantar guna keseragaman dan mempertinggi keamanan.

#### a. Penggunaan warna loreng hijau-kuning

Warna hijau-kuning hanya boleh digunakan untuk menandai penghantar pembumian, pengaman dan penghantar yang menghubungkan

lilemno pery vme lezmozno ke hurni

h. Pongchamom wamma hiru

Wanne hiru digumakano umuk nepamadu panyfhamar narnal amos kawar iongh. pade iswaliso ientri dongum pongfhamar narnal Uimuk nanyghimafam kashulhaur wamma hiru isashim udak huleh digumakan umuk narnamom pongfhamar hurnyua. Wamma hiru hanyo duma digumakan umuk narkasud lura.] Ma pade installesi isashim udak isidura pongfhamar narnal amos kawar iongh. Wanne hiru idak umuk laihel panyamhaur

c. Pongchamom wamma laihel berim uongghal

Uimuk pongchamom di dalam panyanggham ientri. dinumakan haryo mongumakan laihel dongum zuro wanne. Idumanyua wamma hiuma Jira dityeridam wanne luro umuk panyamhaur dsumamkan mongumakan wamma cakhia

d. Pongghad umuk imo amos ro

Uimuk laihel dongum isiduri duri huleh panyeriyone danygham dongum PE, polimoyul chloride danygham dongum PVC, cawis imbed panyeriyone danygham dongum XLPE.

c. Wanne umuk laihel honyelubung berim uongghal

Kahel bonyelubung berim uongghal huleh digumakan umuk fide, narnal, kawar isiduri amos pongfhamar panyamhaur danygham isiduri isiduri uyang laihel yong isiduri (nanyam yong danygham selubungyua) dilyalut isiduri lityam yong honyam.

Uimuk isiduri isiduri

- Fasa R marnal

- Fasa S kuning
- Fasa T hitam
- netral biru

Untuk pelengkapan listrik

- U / X merah
- V / Y kuning
- W / Z hitam
- Arde loreng hijau–kuning

f. Warna selubung kabel

Warna selubung kabel ditentukan sebagai berikut :

- Kabel berisolasi tegangan pengenalan (500 V) putih
- Kabel udara berisolasi PE, PVC, XPLPE (600-1000 V) hitam
- Kabel tanah berselubung PE dan PVC (600-1000 V) hitam
- Kabel tanah berselubung PE, PVC > 1000 V merah