

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada abad modern saat ini, listrik merupakan salah satu kebutuhan primer bagi manusia dan sebagai sumber daya yang berguna bagi manusia. Kebutuhan listrik akan semakin meningkat sesuai dengan perkembangan teknologi. Penggunaan listrik merupakan suatu hal yang penting dalam kehidupan baik itu dalam sektor rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri dan lain sebagainya. Listrik dapat berguna dan bermanfaat bagi manusia jika penginstalasian listrik sesuai dengan peraturan. Begitu pula sebaliknya, listrik akan sangat merugikan dan berbahaya bagi manusia jika penginstalasian tidak mengikuti aturan yang berlaku. Untuk mendapatkan keuntungan dari penggunaan listrik maka dibutuhkan tenaga ahli dalam penginstalasian listrik supaya listrik dapat bermanfaat dan berguna bagi manusia.¹

Listrik pertama kali ditemukannya oleh seorang ilmuan berkebangsaan Yunani yang bernama Thales sekitar tahun 600 sebelum masehi. Ilmuan tersebut menemukan listrik karena mengamati batu amber yang digosokkan ke kain wol akan menarik benda ringan di dekatnya. Dan akhirnya sejak penemuan itu listrik semakin berkembang sampai akhirnya seperti sekarang ini. Listrik juga berperan besar dalam membantu perkembangan zaman karena hampir setiap teknologi yang ada sekarang ini hampir semuanya digerakkan oleh tenaga listrik.

Tenaga listrik merupakan tenaga yang mudah dalam penyaluran dan penggunaan. Tenaga listrik sangat membantu manusia dalam kegiatan hidupnya. Berkembangnya teknologi dan budaya manusia, mengakibatkan tenaga listrik mengalami peningkatan yang besar. Bertitik tolak dari kebutuhan akan listrik meningkat, maka penyampaian tenaga listrik ini ke masyarakat konsumen menginginkan suatu ukuran tertentu akan listrik yang mereka terima, sesuai dengan standar yang berlaku di negara kita ini.

Penyediaan sumber tenaga listrik harus memperhatikan laik fungsi yang dimana diantaranya keandalan, ketersediaan yang terus menerus, aman bagi manusia maupun lingkungan, serta mudah dalam perawatan dan perbaikan jaringan. Perencanaan instalasi listrik haruslah berdasarkan kepada persyaratan dasar yang sudah ditentukan. Perencanaan desain instalasi listrik ialah berkas gambar desain dan uraian teknik, yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan pemasangan instalasi listrik. Desain instalasi listrik harus dibuat dengan jelas dan mudah dibaca serta mudah dipahami oleh teknisi listrik. Maka dari itu harus diikuti ketentuan dan standar yang berlaku.

Kegiatan perencanaan, pemasangan, penggunaan, perubahan, dan pemeliharaan yang dilaksanakan pada kegiatan pembangkitan, transmisi, distribusi dan pemanfaatan listrik wajib mengacu kepada standar bidang kelistrikan mau menggunakan standar SNI(Standar Nasional Indonesia), Standar Internasional ataupun Standar-Standar lainnya dan juga sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Standar bidang kelistrikan sebagaimana disebutkan pada Permenaker No. 12 Tahun 2015 ayat(1) meliputi :

- a. Standar Nasional Indonesia (SNI)
- b. Standar Internasional
- c. Standar Nasional Negara lain yang ditentukan oleh Pengawas Ketenagakerjaan Spesialis K3 Listrik.

Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 Pasal 44 ayat 6 mengamanatkan bahwa setiap orang dalam usaha ketenagakerjaan wajib memiliki Sertifikat laik operasi. Salam satu Standar Kompetensi Teknik Tenaga Kelistrikan yang diperlukan pada usaha ketenagakerjaan yaitu Standar Kompetensi untuk Bidang Pemanfaatan Tenaga Listrik sub Bidang Kolsultasi Perencanaan Konsultasi perencanaan. Standar kompetensi untuk bidang pemanfaatan tenaga listrik sub bidang konsultasi perencanaan sangat penting untuk memastikan kompetensi para pendesain rangkaian instalasi listrik pemanfaatan. Sehingga standar kompetensi ini sangat berpengaruh untuk menjamin kualitas serta keamanan dari instalasi pemanfaatan tenaga listrik yang akan dibangun.

Ditinjau dari segi wilayah, Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk muslim terbanyak didunia, dan salah satu lembaga pendidikan di Indonesia yaitu pesantren juga menggunakan banyak tenaga listrik dalam melakukan kegiatan belajar dan mengajar.

Berdasarkan pengamatan di atas maka penulis mencoba mengambil judul **“Analisa Instalasi Listrik Pada Kelas Pesantren Mawaridussalam Batang Kuis”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perhitungan jumlah titik lampu pada pondok pesantren mawaridussalam?.
- b. Bagaimana penghitungan beban listrik di pondok pesantren mawaridussalam?
- c. berapakah jumlah daya total seluruh ruangan pada pesantren mawaridussalam ?
- d. Berapakah Kapasitas pembatas MCB pondok pesantren mawaridussalam?
- e. Berapakah luas penampang kabel pada pondok pesantren mawaridussalam ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah untuk sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jumlah beban listrik dalam satu kelas di pondok pesantren Mawaridussalam dan jenis kabel beserta besaran penampangnya.
2. Untuk mengetahui berapa kapasitas pembatas MCB Pondok Pesantren Mawaridussalam
3. Untuk mengetahui jumlah daya total seluruh ruangan pada pesantren mawaridussalam

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Memperdalam pengetahuan dan wawasan pada bidang elektro dalam instalasi listrik
2. Untuk mendapatkan suatu data yang bisa digunakan sebagai referensi di dalam suatu desain instalasi listrik

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah saluran listrik beserta gawai maupun peralatan yang terpasang baik di dalam maupun di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik, Rancangan instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL 2000 dan peraturan yang terkait dalam dokumen seperti UU NO 18 Tahun 1999 tentang jasa konstruksi, Peraturan Pemerintah NO 51 Tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik dan peraturan lainnya.

Instalasi pada garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Instalasi penerangan listrik
2. Instalasi daya listrik

Yang termasuk didalam instalasi penerangan listrik adalah seluruh instalasi yang digunakan untuk memberikan daya listrik pada lampu. Pada lampu ini daya listrik pada/tenaga listrik diubah menjadi cahaya yang digunakan untuk menerangi tempat/ bagian sesuai dengan kebutuhannya.

Instalasi penerangan listrik ada dua macam, yaitu :

1. Instalasi di dalam gedung
2. Instalasi di luar gedung

Instalasi di dalam gedung adalah instalasi listrik di dalam bangunan gedung (termasuk untuk penerangan, teras dan lain-lain) sedangkan instalasi di luar bangunan gedung (termasuk disini adalah penerangan halaman, jalan, dan lain lain).

Tujuan utama dari instalasi penerangan adalah untuk memberikan kenyamanan terhadap keadaan yang memerlukan ketelitian maka diperlukan penerangan yang mempunyai kuat penerangan besar sedangkan untuk pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan ketelitian tidak perlu menggunakan penerangan yang mempunyai penerangan besar.

Sedangkan instalasi daya listrik adalah instalasi yang digunakan untuk menjalankan mesin-mesin listrik seperti pompa air, blender, kipas angin dan lain lain. Dengan begitu yang berhubungan dengan instalasi listrik tidak terlepas dari peraturan-peraturan yang merupakan pedoman untuk menyelenggarakan instalasi listrik. seperti PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) dan IEC (Internasional Electrotechnical Commission).

Ada beberapa hal yang perlu diperhitungkan dalam instalasi listrik pada bangunan gedung seperti jarak antar titik listrik ke titik listrik lainnya, komponen/peralatan listrik yang dipakai, pembagian daya harus sesuai dengan kebutuhannya masing-masing dan lain sebagainya.

Rancangan instalasi listrik ialah berkas gambar rancangan dan uraian teknik, yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan pemasangan suatu instalasi listrik. Rancangan instalasi listrik harus dibuat dengan jelas, serta mudah dibaca dan dipahami oleh para teknisi listrik. Untuk itu harus diikuti ketentuan dan standart yang berlaku seperti yang sudah diterangkan diatas. Rancangan instalasi listrik terdiri dari: gambar situasi, gambar instalasi, diagram garis tunggal, gambar rinci, tabel dan bahan instalasi, uraian teknis dan perkiraan biaya.²

Rancangan suatu sistem instalasi listrik harus memenuhi ketentuan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan peraturan lain seperti :

- a. Undang-Undang Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, Beserta Peraturan Pelaksanaannya.
- b. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- c. Undang-Undang Nomor 15 tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan Dalam perancangan sistem instalasi listrik harus diperhatikan tentang keselamatan manusia, makhluk hidup lain dan keamanan harta benda dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik. Selain itu, berfungsinya instalasi listrik harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan maksud penggunaannya.

2.2 Prinsip-Prinsip Dasar Instalasi Listrik

Instansi listrik memiliki Prinsip-Prinsip dasar sebagai bahan pertimbangan sebelum pemasangan instalasi listrik, hal ini bertujuan agar instalasi yang dipasang dapat digunakan dengan baik. Adapun prinsip-prinsip dasar tersebut adalah sebagai berikut :

1. Keamanan

Maksud dari keamanan secara elektrik untuk manusia, hewan, dan barang lainnya apabila terjadi keadaan tidak normal dalam suatu instalasi listrik

2. Keandalan

Maksudnya adalah andal secara mekanik maupun elektik. Keandalan juga enyangkut ketepatan pengaman untuk menanggapi jika terjadi sebuah gangguan.

3. Ketersediaan

Ketersediaan berarti kesiapan suatu instalasi untuk melayani kebutuhan baik daya, gawai, maupun perluasan instalasi yang mencakup *spare* dari suatu instalasi, peralatan yang digunakan dan sebagainya.

4. Ketercapain

Maksudnya adalah pemasangan peralatan instalasi yang mudah dijangkau oleh pengguna dan untuk mengoperasikan peralatan juga mudah dijangkau oleh konsumen.

5. Keindahan

Maksudnya ialah pemasangan instalasi harus sesuai dengan peraturan yang berlaku, yaitu posisi peralatan-peralatan listrik harus sesuai pada tempatnya.

6. Ekonomis

Yang dimaksud ekonomis adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemasangan instalasi listrik harus sehemat mungkin karena biaya tidak menjamin mutu dari suatu instalasi, walaupun begitu mutu dari peralatan yang menjadi perhatian utama.

2.3 Sistem instalasi Listrik

Sistem instalasi tenaga listrik adalah proses penyaluran daya listrik yang dibangkitkan dari sumber tenaga listrik ke alat-alat listrik atau beban yang disesuaikan dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam peraturan dan standar listrik yang ada, misalnya IEC (International Electrotechnical Commission), PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik), IEEE, SPLN, dan sebagainya.

Sistem instalasi listrik pada dasarnya dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Instalasi listrik penerangan

Instalasi penerangan merupakan penyaluran energi listrik untuk lampu yang diubah menjadi energi cahaya. Instalasi penerangan juga terbagi menjadi dua yaitu alami dan buatan. Yang dimana pencahayaan alami berasal langsung dari sinar matahari sedangkan pencahayaan buatan berasal dari cahaya yang dibuat oleh manusia.

2. Instalasi listrik tenaga

Instalasi listrik tenaga merupakan segala jenis kegiatan yang berkaitan dengan pemasangan suatu sistem tenaga listrik ada lokasi atau tempat tertentu.

2.4 Peralatan Instalasi Listrik

Peralatan instalasi listrik adalah peralatan yang digunakan untuk pemasangan instalasi listrik, peralatan instalasi listrik berbagai macam dan ragamnya. Berikut adalah peralatan instalasi listrik :

- a. Bahan penghantar listrik
- b. Bahan isolasi (Isolasi)
- c. Pipa Instalasi
- d. Kotak sambung
- e. Sekelar
- f. Fitting
- g. Stop kontak

2.4.1 Bahan penghantar Listrik

Bahan penghantar merupakan bahan yang biasa digunakan untuk menghantar arus listrik, dan ada beberapa jenis penghantar yang biasanya digunakan pada penghantar arus listrik yang diantaranya adalah aluminium, tembaga dan baja, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

a. Aluminium

Aluminium murni mempunyai massa jenis $2,7 \text{ g/cm}^3$, α nya $1,4 \cdot 10^{-5}$ titik leleh 658°C dan tidak korosif. Daya hantar aluminium sebesar 35 m/ohm . Atau kira-kira $61,4 \%$ daya hantar tembaga. Sifat aluminium murni lunak maka dari itu aluminium murni mudah untuk dibentuk, sedangkan untuk kekuatan tariknya hanya 9 kg/mm^2 untuk itu jika aluminium digunakan sebagai penghantar yang dimensinya cukup besar, selalu diperkuat dengan baja atau paduan aluminium. Misalnya pada ACSR (*Aluminium Conductor Steel Reinforced*) atau ACAR (*Aluminium Conductor Alloy Reinforced*).

b. Tembaga

Tembaga mempunyai daya hantar listrik yang tinggi yaitu $57 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ pada suhu 20°C . Koefisien suhu (α) tembaga $0,004 /^\circ\text{C}$. Pemakaian tembaga pada teknik listrik yang terpenting adalah sebagai penghantar, misalnya : kawat berisolasi (NYA, NYAF), kabel (NYM, NYY, NYFGbY), busbar, lamel mesin dc, cincin seret pada mesin AC.

c. Baja

Baja merupakan logam yang terbuat dari besi yang dicampurkan dengan karbon. Meskipun konduktivitas baja rendah namun digunakan pada penghantar transmisi yaitu ACSR. Fungsi baja dalam hal ini adalah untuk memperkuat konduktor aluminium secara mekanis setelah digalvanis dengan seng. Keuntungan dari pemakaian baja pada ACSR adalah untuk menghemat pemakaian aluminium.

Tabel 2.1 Konstanta Bahan Penghantar

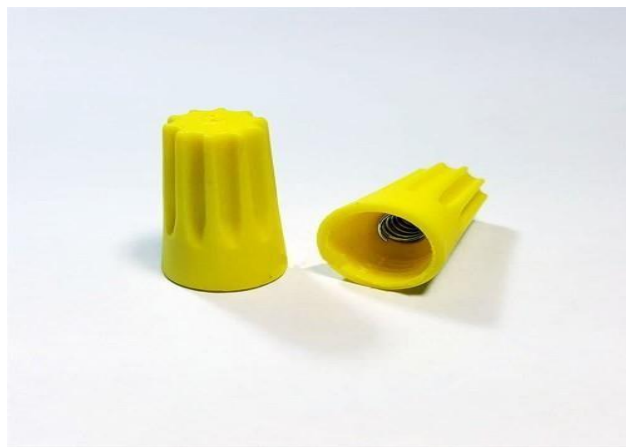
No	Bahan	Massa Jenis (g/cm ³)	A (0 – 100 °C)	Titik Leleh (°C)	Titik Didih Panas (°C)	Konduktivitas (M/Ω . Mm ²)	Kekuatan Tarik (Kg/ Mm ²)
1.	Aluminium	2,7	23,86	659,7	2447	0,57	20 – 30
2.	Tembaga	8,96	16,86	1083	2595	0,944	40
3.	Baja	7,7	10,5 – 13,2	1170 – 1530	-	0,11	37 – 64

2.4.2 Pencegahan Korsleting

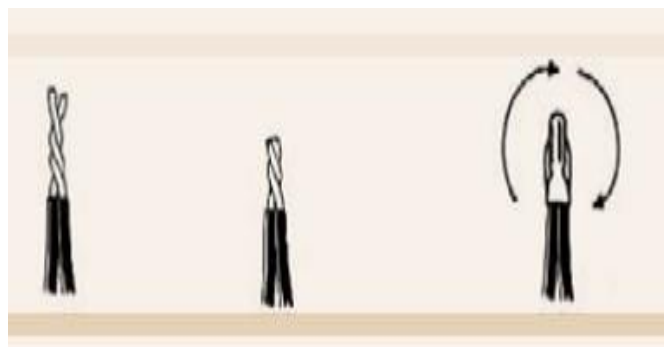
a. Isolasi/Lasdop

Bertujuan untuk mencegah terjadinya hubung singkat dan menghindari kecelakaan. Lasdop digunakan untuk mengisolasi sambungan kawat-kawat hantaran dalam kotak sambung dan pencabangan atau tarikan kawat hantaran diatas plafon. Sambungan harus diberi isolasi yang sama dengan isolasi penghantar yang disambungkan. Ujung-ujung kawat yang akandisambung/disatukan harus dikupas

terlebih dahulu dengan ukuran 2,5cm kemudian diputar menjadi satu. Lasdop biasanya terbuat dari porselen atau bakelit, didalam ruangan-ruangan yang basah selalu menggunakan lasdop dari porselen. Lasdop berfungsi untuk menutup dan melindungi sambungan kabel instalasi listrik, tersedia dalam berbagai ukuran sesuai dengan luas penampangkabel yang disambung.³ Lasdop serta penggunaan lasdop dan penggunaan isolasi dapat kita lihat pada Gambar 2.1 dan 2.2.



Gambar 2.1 Lasdop



Gambar 2.2 Sambungan putir

b. Pipa instalasi

Pipa instalasi berfungsi sebagai pelindung hantaran dan sekaligus untuk merapikan instalasi. Pipa instalasi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pipa baja yang dicat murni, pipa PVC, dan pipa fleksibel. Di pasaran pipa-pipa instalasi terdapat dalam potongan empat meter dengan diameter yang bervariasi.



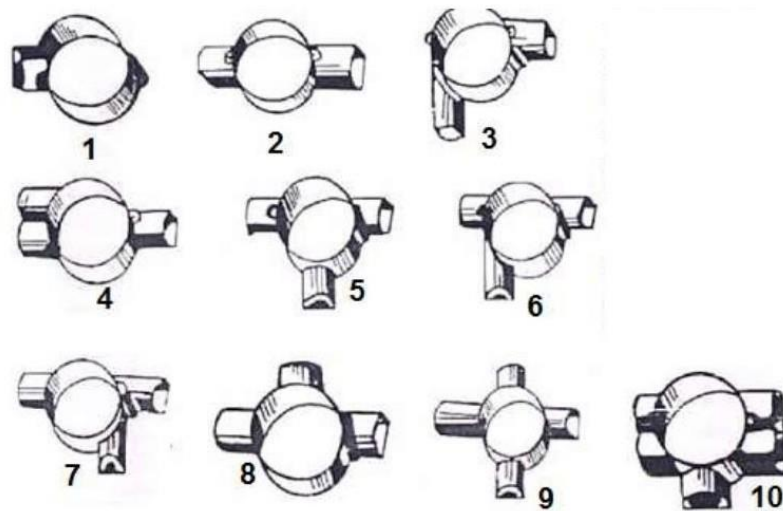
Gambar 2.3 Pipa Instalasi listrik

c. Kotak sambung

Kotak sambung untuk tempat penyambungan kawat dan sebagai tempat untuk pemasangan stop kontak dan saklar(jenis *in-bouw*). Terdapat beberapa jenis kotak sambung yaitu:

1. Kotak sambung cabang satu (*In-bouw Doos*)
2. Kotak sambung cabang dua (*Treck Doos*)
3. Kotak sambung cabang tiga (*T Doos*)
4. Kotak sambung cabang empat (*kruis doos*)

Contoh kotak sambung dapat kita lihat pada contoh gambar 2.4 ini.



Gambar 2.4 Kotak sambung

d. Sekelar

Fungsi sekelar adalah untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik dari sumber ke pemakaian atau beban. Pada sakelar, saat terjadi pemutusan atau penghubungan arus listrik kemungkinan akan ada busur api. Oleh karena itu, waktu yang diperlukan untuk pemutusan arus harus amat pendek. Kecepatan waktu pemutusan ini sangat ditentukan oleh pegas yang dipasang pada sakelar. contoh sekelar dapat kita lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Sekelar

e. Fitting

Alat ini berfungsi sebagai tempat dari bola lampu, *fitting* ini berguna agar bola lampu dapat dinyalakan dan dipadamkan maka *fitting* dihubungkan ke saklar. ada bermacam-macam *fitting* yang diantaranya adalah *fitting* duduk, *fitting* gantung, *fitting* bayonet, dan *fitting* kombinasi stop kontak. Fitting terbuat dari bahan isolasi yaitu bakelit atau porselen. Contoh fitting bisa dilihat pada contoh gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Fitting lampu

f. Stop Kontak

Stop kontak atau kontak kontak merupakan kotak tempat sumber arus listrik yang siap pakai. Berdasarkan bentuknya stop kontak dibedakan menjadi stop kontak biasa dan stop kontak khusus. sedangkan berdasarkan pemasangannya stop kontak dibedakan menjadi stop kontak yang ditanam dalam dinding dan stop kontak yang ditanam di permukaan dinding.⁴ contoh dari stop kontak dapat kita lihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Stop Kontak

g. Miniature Circuit Breaker(MCB)

MCB atau bisa disebut juga sebagai pengaman otomatis. Pengaman otomatis akan memutuskan sirkuit secara otomatis apabila arusnya melebihi setting dari MCB itu sendiri

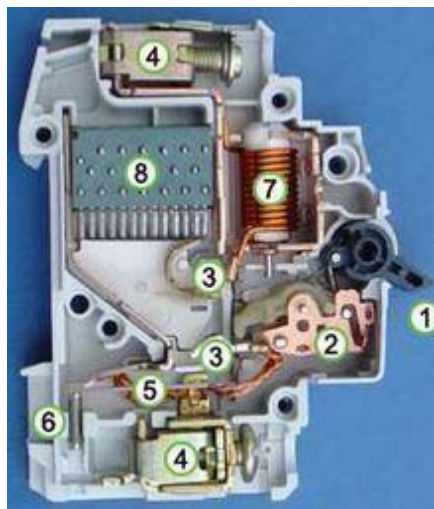
Pengaman otomatis dapat langsung dioperasikan kembali setelah mengalami pemutusan (trip) dikarenakan adanya gangguan arus hubung singkat dan beban lebih. Dengan kata lain MCB berfungsi sebagai alat pengaman beban lebih dan hubung singkat. Sedangkan cara kerja dari MCB adalah memproteksi arus lebih yang disebabkan oleh terjadinya beban dan arus yang lebih karena adanya hubung singkat

Prinsip kerja dari MCB yaitu bekerja secara magnetik dan secara termis. Secara magnetik arus akan melalui suatu kumparan yang berinti logam, jika arus yang lewat melebihi batas nominalnya maka inti tersebut akan menjadi magnet dan magnet inilah yang menyebabkan terputusnya hubungan beban dengan sumber tegangan. Sedangkan secara Termis digunakan bimetal atau dua jenis logam yang mempunyai angka berbeda. Jika arus yang lewat bimetal melebihi dari harga nominalnya maka binemal akan menjadi panas dan memuai sehingga binemal akan melengkung. Efek dari lengkungan inilah yang mengakibatkan bimetal dapat menggerakkan kunci atau pengait sehingga menyebabkan terputusnya hubungan beban.



Gambar 2.8 MCB (Miniatur Circuit Breaker)

MCB pada APP diutamakan sebagai pembawa arus dengan karakteristik CL (current limiter) disamping itu juga sebagai gawai pengaman arus hubung pendek yang bekerja dengan seketika. Sedangkan MCB yang digunakan di rumah-rumah diutamakan untuk memproteksi instalasi dari hubungan arus pendek, sehingga pemakaiannya lebih diutamakan untuk mengamankan instalasi atau konduktornya. Komponen MCB bisa dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini:



Gambar 2.9 Komponen MCB

Keterangan :

1. Toggle swith, sebagai Switch on-off dari MCB
2. Swith mekanis, membuat kontak arus listrik bekerja
3. Kontak arus listrik, sebagai penyambung dan pemutus arus listrik
4. Terminal, koneksi kabel listrik dengan MCB
5. Bimetal, yang berfungsi sebagai thermal trif
6. Baut

7. Solenoid coil atau lilitan yang berfungsi sebagai magnetic trip dan bekerja bila terjadi hubung singkat arus listrik
8. Pemadam busur api jika terjadi percikan api saat terjadi pemutusan atau pengaliran kembali arus listrik

h. MCCB (Moulded Case Circuit Breaker)

MCCB merupakan sebuah pemutus tenaga yang memiliki fungsi sama dengan MCB, yaitu mengamankan peralatan dan instalasi listrik saat terjadi hubung singkat dan membatasi kenaikan arus karena kenaikan beban. Hanya saja yang membedakan MCCB dengan MCB adalah casingnya, dimana untuk MCB tiga fasa memiliki casing dari tiga buah MCB satu fasa yang dikopel secara mekanis sementara MCCB memiliki tiga buah terminal fasa dalam satu casing yang sama. Itulah sebabnya MCCB dikenal sebagai Molded Case Circuit Breaker.

MCBB juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai pemutus sirkuit pada tegangan menengah. Dalam memilih circuit breaker hal hal yang harus dipertimbangkan adalah :

- a. Karakteristik dari sistem dimana circuit breaker tersebut dipasang
- b. Kebutuhan akan kontinuitas pelayanan sumber daya listrik
- c. Aturan-aturan dan standar proteksi yang berlaku

Karakteristik sistem :

- a. Sistem tegangan

Tegangan operasional dari circuit breaker harus lebih besar atau minimum sama dengan tegangan sistem

- b. Frekuensi sistem

Frekuensi pengenal dari circuit breaker harus sesuai dengan frekuensi sistem

c. Arus pengenal

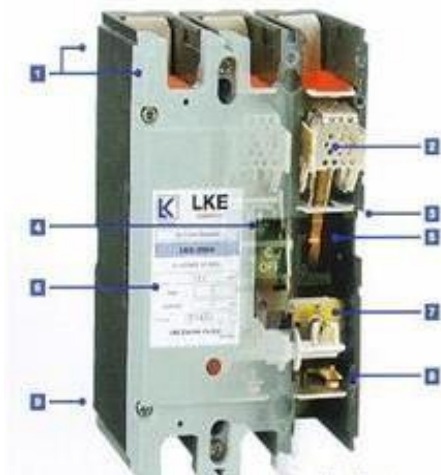
Arus pengenal dari circuit breaker harus disesuaikan dengan besarnya arus beban yang dilewatkan oleh kabel dan harus lebih kecil dari arus ambang yang diijinkan lewat pada kabel

d. Kapasitas pemutusan

Kapasitas pemutusan dari circuit breaker harus paling sedikit sama dengan arus hubung singkat prospektif yang mungkin akan terjadi pada suatu titik instalasi dimana circuit breaker tersebut dipasang

e. Jumlah pole dari circuit breaker

Jumlah pole dari circuit breaker sangat tergantung kepada sistem pembumian dari system



Keterangan:

1. Bahan BMC untuk bodi dan tutup
2. Peredam busur api
3. Blok sambungan untuk pemasangan ST dan UVT
4. Penggerak lepas-sambung
5. Kontak bergerak
6. Data kelistrikan dan pabrik pembuat
7. Unit magnetic trip

Gambar 2. 10 MCCB

2.5 Penghantar

Untuk mensuplai beban pada suatu instalasi listrik agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya maka diperlukan suatu penghantar atau kabel, dengan demikian penghantar merupakan suatu komponen yang mutlak ada pada instalasi listrik. Penghantar haruslah sesuai dan cocok dengan besarnya beban yang disuplai serta memenuhi suatu persyaratan yang telah ditetapkan dan diakui oleh instansi yang berwenang agar terjamin keamanannya.

Ada tiga bagian pokok dari suatu penghantar kabel yaitu:

1. Penghantar merupakan media untuk menghantarkan listrik
2. Isolasi merupakan bahan elektrik untuk mengisolir antara penghantar satu dengan penghantar lainnya maupun terhadap lingkungannya.
3. Pelindung luar yang memberikan perlindungan dari kerusakan mekanis, pengaruh bahan kimia, api dan pengaruh oleh keadaan luar lainnya. tunggal dan ada yang berinti banyak, ada yang kaku dan ada yang berserabut, ada yang dipasang diudara dan ada juga yang dipasang di tanah, dan digunakan sesuai dengan kondisi pemasangannya.

Menurut konstruksinya untuk inti dari suatu kabel ada yang berbentuk pejal dan serabut. Untuk penghantar yang menghendaki kelenturan dan fleksibilitas yang tinggi maka digunakan inti serabut yakni sejumlah kawat yang dikumpulkan menjadi satu. Untuk inti pejal digunakan dalam ukuran sampai 16 mm.

Kabel-kabel yang mempunyai kelenturan yang tinggi untuk pengawatan panel distribusi adalah kabel yang intinya berserat halus. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam instalasi di panel tersebut.

2.5.1 Kabel Instalasi Udara

Jenis penghantar yang banyak digunakan pada suatu instalasi rumah dan gedung ialah kabel NYA dan NYM. Ketentuan yang harus diperhatikan didalam pemasangan kabel NYA adalah sebagai berikut:

1. Untuk pemasangan tetap dalam jangkauan tangan, kabel NYA harus dilindungi dengan pipa instalasi
2. Diruang lembab, kabel NYA harus dipasang dalam pipa pvc untuk pemasangannya
3. Kabel NYA tidak boleh dipasang langsung menempel pada plesteran atau kayu, tetapi harus dilindungi oleh pipa instalasi
4. Kabel NYA boleh digunakan di dalam alat listrik , perlengkapan hubung bagi dan sebagainya
5. Kabel NYA tidak boleh digunakan diruang basah, ruang terbuka, tempat kerja atau gudang dikarenakan resiko bahaya kebakaran dan ledakan

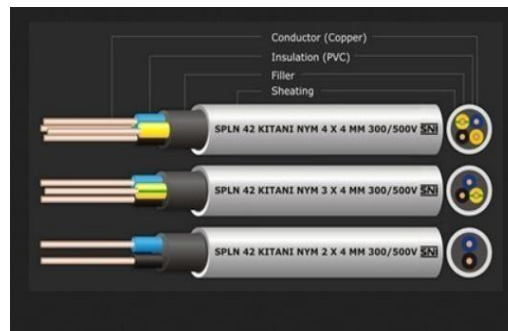


Gambar 2.11 Kabel NYA

sedangkan untuk ketentuan-ketentuan untuk pemasangan kabel NYM adalah sebagai berikut:

1. Kabel NYM boleh dipasang langsung menempel atau ditanam pada plesteran, diruang lembab atau basah dan ditempat kerja atau gudang dengan bahaya kebakaran atau ledakan

2. Kabel NYM boleh langsung dipasang pada bagian-bagian lain dari bangunan, konstruksi, rangka dan sebagainya. Dengan syarat pemasangannya tidak merusak selubung ruang kabel
3. Kabel NYM tidak boleh dipasang didalam tanah
4. Dalam hal penggunaan, kabel instalasi yang terselubung memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan instalasi didalam pipa yaitu:
 - a. Lebih mudah dibengkokkan
 - b. Lebih tahan terhadap pengaruh asam
 - c. Sambungan dengan alat pemakaian dapat ditutup lebih rapat.



Gambar 2.12 Kabel NYM

2.5.2 Kabel Instalasi Bawah Tanah

A. Kabel Tanah Termoplastik Tanpa Perisai

Jenis kabel ini ada dua macam NYY dan NAYY. Pada prinsipnya susunan kabel NYY sama dengan susunan kabel NYM, hanya saja tebal isolasi, selubung luarnya dan jenis kompon pvc yang digunakan berbeda. Warna selubung luarnya hitam. Untuk kabel tegangan rendah, tegangan nominalnya 0,6/1 KV. Dimana :

0,6 KV = tegangan nominal terhadap tanah

1 KV = tegangan nominal penghantar

Urutannya dapat mencapai satu sampai lima. Luas penampang penghantarnya dapat mencapai 240 mm² atau lebih. Kegunaan utama dari kabel NYY adalah kabel tenaga untuk instalasi pada industri, di dalam gedung maupun di alam terbuka dan pada saluran kabel serta lemari hubung bagi. Kabel NYY dapat juga ditanam di dalam tanah asalkan diberi perlindungan secukupnya terhadap kemungkinan terjadinya kerusakan mekanis.

B. Kabel Tanah Termoplastik Berperisai

Jenis kabel ini bervariasi yang banyak digunakan seperti kabel NYFGbY dan NYRGbY. Inti – inti - inti dari penghantar tembaga tanpa dilapisi timah putih dan bervariasi pvc. Kabel ini digunakan karena kemungkinan ada gangguan mekanis. Untuk pemasangan kabel ke terminal atau peralatan lainnya, penyambungan harus di solder atau diberi sepatu kabel pada ujung – ujungnya.

Arti dari huruf kode yang digunakan :

N	= Kabel jenis standar dengan penghantar tembaga
NA	= Kabel jenis standar dengan penghantar aluminium
Y	= Isolasi atau selubung pvc
F	= Perisai kawat baja pipih
R	= Perisai kawat baja kuat
Gb	= Sprai pita baja
re	= Penghantar pada bulat
rm	= Penghantar bulat kawat banyak
se	= Penghantar pada bentuk sektor
sm	= Penghantar kawat banyak bentuk sektor

berikut adalah tabel besar arus listrik yang dapat dibebankan pada suatu kabel (KHA) pada penghantar listrik/kabel.

Tabel 2.2 KHA Penghantar/kabel listrik

Jenis Kabel	Luas Penampang mm ²	KHA Terus menerus					
		Inti Tunggal		2-Inti		3-Inti dan 4-Inti	
		di Tanah	di Udara	di Tanah	di Udara	di Tanah	di Udara
1	2	3	4	5	6	7	8
	1,5	40	26	32	20	26	18,5
	2,5	54	35	41	27	34	25
	4	70	46	54	37	44	34
	6	90	58	68	48	56	43
NY Y	10	122	79	92	66	75	60
NY BY	16	160	105	121	89	98	80
NY FGbY							
NY RGby	25	206	140	153	118	128	106
NY CY	35	249	174	186	145	157	131
NY CWY	50	296	174	187	145	157	131
NY SY							
NY CEY	70	365	269	272	224	228	202
NY SEY	95	438	331	382	271	275	244
NY HSY	120	499	386	375	314	313	282
NY KY							
NY KBY	150	561	442	419	361	353	324
NY KFGBY	185	637	511	475	412	399	371
NY KRGbY	240	743	612	550	484	464	436
	300	843	707	525	590	524	482
	400	986	859	605	710	600	560
	500	1125	1000				

2.5.3 Luas Penampang Penghantar

Luas penampang hantaran yang harus digunakan pertama-tama harus ditentukan oleh kemampuan hantar arus yang diperlukan dan suhu keliling yang

harus diperhitungkan. Selain itu harus juga diperhatikan rugi tegangannya. Menurut ayat 413 A5 PUIL 1997, rugi tegangan antara perlengkapan hubung bagi utama yaitu yang dekat dengan kWh-meter PLN dan setiap titik beban pada keadaan stasioner dengan beban penuh, tidak boleh melebihi 5 % dari tegangan di perlengkapan hubung bagi utama.⁵

2.6 Pemasangan Instalasi Listrik

Pemasangan instalasi listrik harus memenuhi ketentuan peraturan, sehingga instalasi tersebut aman untuk digunakan sesuai dengan maksud dan tujuan penggunaannya, mudah dioperasikan dan dipelihara.⁶ Pemasangan instalasi listrik harus memenuhi syarat yaitu:

- a. Pemasangan instalasi listrik harus mengacu dan memenuhi ketentuan PUIL.
- b. Material dan peralatan instalasi listrik, harus memenuhi standart yang berlaku SNI, LMK, SPLN, dll.
- c. Instalasi listrik baru maupun penambahan dan rehabilitasi, harus dikerjakan oleh instalatir yang professional, yang memiliki teknik tenaga ahli yang bersertifikat keahlian/ kompetensi (ketentuan UU15/1985, UU 18/1999, Peraturan/ketentuan PLN). Berdasarkan hal tersebut pemasangan instalasi listrik harus dari tenaga yang ahli dibidang instalasi listrik dan instansi berwenang. Tenaga ahli/ instalatir di indonesia ini sering disebut Biro Teknik Listrik (BTL).