

1.1. KOMPONEN INSTALASI PENERANGAN 1 FASA

1.1.1. Komponen Instalasi Penerangan 1 Fasa

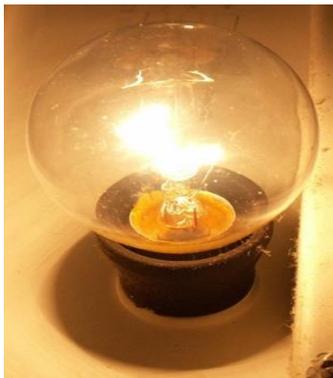
Instalasi penerangan 1 fasa adalah jenis instalasi listrik yang paling umum digunakan pada bangunan sederhana seperti rumah tinggal, toko kecil, atau kantor. Sistem ini menggunakan satu fasa listrik, satu netral, dan satu penghantar ground. Untuk dapat melakukan instalasi penerangan, penting untuk mengenal berbagai komponen yang digunakan beserta fungsinya.

1.1.2. Jenis-jenis Lampu (Pijar, TL, LED)

Lampu adalah komponen instalasi yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Seiring perkembangan teknologi, terdapat berbagai jenis lampu dengan karakteristik yang berbeda.

1. Lampu Pijar : Lampu pijar bekerja dengan memanaskan filamen tungsten hingga berpijar. Lampu ini memiliki harga murah, cahaya hangat, namun kurang efisien (banyak energi terbuang sebagai panas) dan umur pakainya relatif singkat.

- Keunggulan: Harga murah, cahaya hangat, instant on.
- Kekurangan: Sangat tidak efisien (sekitar 90% energi terbuang sebagai panas), umur pakai relatif singkat (sekitar 750-1.000 jam).
- Aplikasi: Umumnya digunakan untuk penerangan dekoratif, lampu tidur, atau area yang tidak memerlukan penerangan terus-menerus.



Gambar 1. Lampu Pijar

1) Lampu TL (Fluorescent Lamp): Lampu TL, atau sering disebut lampu neon, bekerja dengan memanfaatkan gas merkuri yang berpendar saat dialiri listrik,

kemudian pendaran ini diubah menjadi cahaya tampak oleh lapisan fosfor di dinding tabung.

- Keunggulan: Lebih efisien dibandingkan lampu pijar (sekitar 5-7 kali lebih efisien), umur pakai lebih panjang (sekitar 6.000-15.000 jam), tersedia dalam berbagai temperatur warna.
- Kekurangan: Mengandung merkuri (berbahaya jika pecah dan perlu penanganan khusus saat dibuang), memerlukan ballast dan starter (kecuali jenis elektronik), flicker (kedipan) yang terkadang terasa, tidak instant on.
- Aplikasi: Penerangan umum di rumah, kantor, sekolah, dan industri.



Gambar 2. Lampu TL

2) Lampu LED (Light Emitting Diode): Lampu LED adalah teknologi penerangan terbaru yang bekerja dengan memanfaatkan semikonduktor untuk menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik.

- Keunggulan: Sangat efisien (paling efisien dibandingkan pijar dan TL), umur pakai sangat panjang (25.000-50.000 jam atau lebih), ramah lingkungan (tidak mengandung merkuri), instant on, tahan getaran, tersedia dalam berbagai bentuk dan temperatur warna, dapat diredupkan (dimnable) jika dirancang khusus.
- Kekurangan: Harga awal yang lebih mahal (meskipun biaya operasional lebih rendah dalam jangka panjang), kualitas cahaya bisa bervariasi antar produk.

- Aplikasi: Hampir semua jenis penerangan, mulai dari rumah tangga, komersial, industri, hingga penerangan jalan.



Gambar 3. Lampu LED

1.1.3. Fitting Lampu (Plafon, Gantung)

Fitting lampu, atau rumah lampu, adalah perangkat yang berfungsi sebagaiudukan lampu dan penghubung antara lampu dengan instalasi listrik. Terdapat berbagai jenis fitting lampu berdasarkan penempatan dan fungsinya.

Jenis-jenis Fitting Lampu:

1. Fiting Plafon: Dipasang langsung pada plafon atau langit-langit ruangan. Desainnya biasanya datar atau menonjol sedikit. Umum digunakan untuk lampu di tengah ruangan.



Gambar 4. Fiting Plafon

2. Fiting Gantung: Dipasang menggantung dari plafon dengan menggunakan kabel atau rantai. Cocok untuk memberikan penerangan pada area tertentu atau sebagai elemen dekoratif.



Gambar 5. Fiting Gantung

3. Fiting Dinding: Dipasang pada dinding, biasanya untuk lampu hias atau penerangan tambahan.
4. Fiting Tempel: Mirip dengan fitting plafon namun bisa juga dipasang di dinding.
5. Fiting Bayonet (B22): Umum di Inggris dan negara persemakmuran, lampu dipasang dengan cara ditekan dan diputar.
6. Fiting Ulir (E27, E14, E40): Paling umum digunakan di Indonesia, lampu dipasang dengan cara diputar (diulirkan). Ukuran E27 adalah yang paling standar untuk lampu rumah tangga.



Gambar 6. Fiting Ulir E27

Fungsi Fitting:

- Dudukan Lampu: Menjaga lampu agar terpasang dengan kokoh.
- Penghubung Listrik: Menyalurkan arus listrik dari kabel instalasi ke terminal lampu.
- Proteksi: Melindungi sambungan kabel dan terminal lampu dari sentuhan langsung dan bahaya listrik.
- Estetika: Beberapa fitting dirancang untuk tujuan dekoratif, mempercantik tampilan interior ruangan.

1.1.4. Jenis-jenis Saklar (Tunggal, Seri, Tukar, Silang)

Saklar adalah komponen instalasi listrik yang berfungsi untuk menyambung atau memutuskan arus listrik ke beban (misalnya lampu). Pemilihan jenis saklar sangat bergantung pada kebutuhan kendali penerangan.

- Saklar Tunggal (Satu Kutub): Saklar paling sederhana yang berfungsi untuk mengendalikan satu titik lampu atau satu kelompok lampu dari satu tempat.
- Cara Kerja: Memiliki dua terminal, satu untuk fasa input dan satu untuk fasa output ke lampu. Saat saklar on, arus mengalir; saat off, arus terputus.
- Simbol Diagram Garis Tunggal:



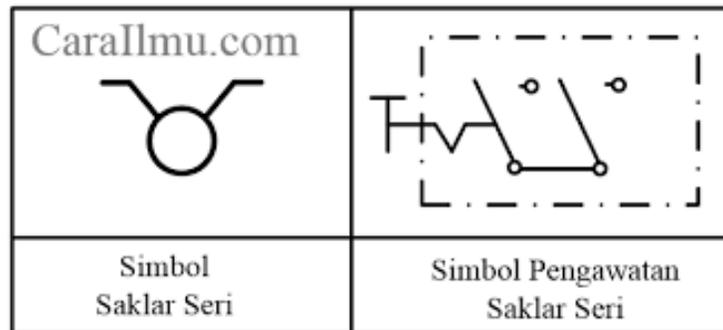
Gambar 7. Simbol Saklar Tunggal

- Aplikasi: Mengontrol satu lampu di kamar mandi, satu lampu teras, atau satu grup lampu dalam satu ruangan.



Gambar 8. Bentuk Fisik Saklar Tunggal

- Saklar Seri (Ganda/Dua Kutub): Saklar ini terdiri dari dua saklar tunggal yang digabungkan dalam satu unit housing, sehingga dapat mengontrol dua titik lampu atau dua kelompok lampu secara terpisah dari satu tempat.
- Cara Kerja: Memiliki tiga terminal, satu untuk fasa input dan dua untuk fasa output ke masing-masing lampu/grup lampu.
- Simbol Diagram Garis Tunggal:



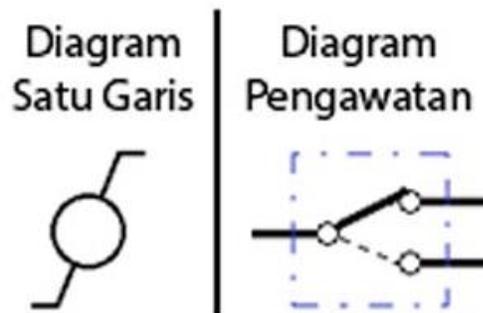
Gambar 9. Simbol Saklar Seri

- Aplikasi: Mengontrol lampu utama dan lampu hias di ruang tamu, atau dua lampu berbeda di dapur.



Gambar 10. Bentuk Fisik Saklar Seri

- Saklar Tukar (SPDT - Single Pole Double Throw / Saklar Hotel): Saklar yang memungkinkan pengendalian satu titik lampu dari dua tempat yang berbeda. Saklar ini sering disebut "saklar hotel" karena umum digunakan di koridor hotel atau tangga.
- Cara Kerja: Memiliki tiga terminal: satu terminal umum (COM) yang terhubung ke fasa input, dan dua terminal lainnya (L1 dan L2) yang terhubung ke saklar tukar lainnya. Ketika posisi saklar diubah, sambungan COM berpindah dari L1 ke L2 atau sebaliknya. Untuk satu lampu yang dikontrol dari dua tempat, diperlukan dua buah saklar tukar.
- Simbol Diagram Garis Tunggal:



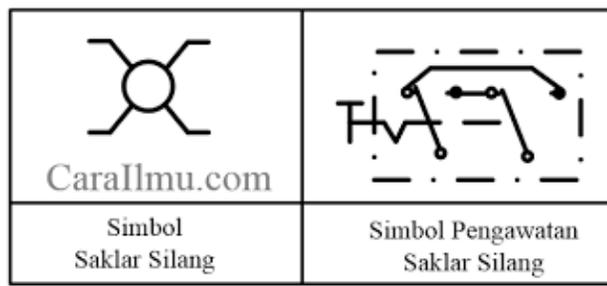
Gambar 11. Simbol Saklar Tukar

- Aplikasi: Kontrol lampu di tangga (hidupkan di bawah, matikan di atas, atau sebaliknya), koridor panjang, atau kamar tidur dengan dua pintu masuk.



Gambar 12. Bentuk Fisik Saklar Tukar

- Saklar Silang (DPDT - Double Pole Double Throw / Saklar Intermediet): Saklar ini digunakan bersama dengan dua saklar tukar untuk mengontrol satu titik lampu dari tiga tempat atau lebih. Jika Anda ingin mengontrol satu lampu dari empat tempat, Anda memerlukan dua saklar tukar dan dua saklar silang.
- Cara Kerja: Memiliki empat terminal. Dua terminal input terhubung ke dua terminal output dari saklar tukar pertama, dan dua terminal outputnya terhubung ke dua terminal input saklar tukar kedua.
- Simbol Diagram Garis Tunggal:

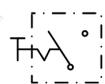
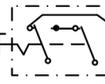


Gambar 13. Simbol Saklar Silang

- Aplikasi: Kontrol lampu di ruangan besar, lorong panjang dengan banyak pintu, atau tangga dengan beberapa lantai.



Gambar 14. Bentuk Fisik Saklar Silang

Nama Saklar	Bentuk Fisik	Simbol Diagram Lokasi	Simbol Diagram Pengawatan
Saklar Tunggal			
Saklar Seri			
Saklar Tukar (Hotel)			
Saklar Silang			

Gambar 15. Perbedaan Jenis Saklar

1.1.5. Stop Kontak, Kotak Sambung (Doos), Kotak Pembagi (Box)

Komponen-komponen ini sangat penting dalam instalasi listrik untuk penyambungan, proteksi, dan distribusi.

- Stop Kontak (Outlet): Stop kontak adalah titik penghubung antara peralatan listrik (melalui plug) dengan instalasi listrik. Stop kontak dirancang untuk menerima steker dari peralatan.
- Jenis: Ada stop kontak inbow (tertanam di dinding) dan outbow (menempel di permukaan dinding).
- Fungsi: Menyediakan akses listrik yang aman untuk berbagai peralatan elektronik dan rumah tangga.



Gambar 16. Stop Kontak Inbow

- Kotak Kontak: Istilah lain untuk stop kontak.
- Kotak Sambung (Junction Box / Doos): Kotak ini berfungsi sebagai tempat menyambung atau mencabang kabel instalasi. Penggunaan kotak sambung sangat penting untuk memastikan sambungan kabel terlindungi dari kerusakan mekanis dan kelembaban, serta untuk estetika dan keamanan.
- Jenis: Tersedia dalam berbagai bentuk (persegi, bulat) dan bahan (plastik, logam).
- Fungsi:
 - Melindungi sambungan kabel dari sentuhan dan kerusakan.
 - Memudahkan troubleshooting dan perawatan.
 - Merapikan jalur kabel.



Gambar 17. Kotak Sambung

- Kotak Pembagi (Distribution Box / Box MCB / Panel Listrik): Kotak pembagi adalah pusat distribusi listrik di dalam bangunan. Di dalamnya terdapat MCB

(Miniature Circuit Breaker) yang membagi sirkuit listrik menjadi beberapa jalur dan melindungi sirkuit dari overload atau short circuit.

- Fungsi:
 - Pusat kendali dan proteksi instalasi listrik.
 - Tempat penempatan MCB dan perangkat pengaman lainnya.
 - Memudahkan pembagian beban listrik.



Gambar 18. Kotak Pembagi (Box MCB)

1.1.6. MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah perangkat pengaman listrik yang sangat penting dalam instalasi modern. MCB berfungsi sebagai pemutus arus otomatis saat terjadi gangguan pada sirkuit listrik.

- Fungsi MCB:
 1. Proteksi Overload (Beban Lebih): Ketika arus listrik yang mengalir melebihi kapasitas MCB untuk jangka waktu tertentu, MCB akan trip (memutus sirkuit). Ini mencegah kabel menjadi terlalu panas dan berpotensi menyebabkan kebakaran.
 2. Proteksi Short Circuit (Korsleting): Jika terjadi korsleting, di mana arus mengalir sangat besar secara tiba-tiba, MCB akan langsung trip untuk mencegah kerusakan serius pada instalasi dan peralatan.
 3. Sebagai Saklar Utama: MCB juga dapat digunakan secara manual untuk memutus atau menyambung aliran listrik ke sirkuit tertentu, misalnya saat melakukan perawatan atau perbaikan.
- Prinsip Kerja MCB:

- ⇒ Thermal Trip (untuk overload): Menggunakan strip bimetal yang memuai dan membengkok saat panas akibat arus berlebih. Bengkoknya strip bimetal ini akan memicu mekanisme pemutus MCB.
- ⇒ Magnetic Trip (untuk short circuit): Menggunakan koil magnetik. Ketika arus korsleting yang sangat besar mengalir, medan magnet yang dihasilkan akan sangat kuat dan menarik plunger yang langsung memicu mekanisme pemutus MCB.
- ⇒ Rating MCB: Rating MCB menunjukkan kapasitas arus maksimum yang dapat dilewatkan MCB secara terus-menerus tanpa trip. Rating ini dinyatakan dalam Ampere (A).
- ⇒ Contoh Rating: C6, C10, C16, C20, C25, C32, dst. Angka setelah huruf "C" menunjukkan nilai nominal arus dalam Ampere. Huruf "C" menunjukkan karakteristik tripping (kurva C), yang umumnya digunakan untuk instalasi rumah tangga.
- ⇒ Pemilihan Rating: Pemilihan rating MCB harus disesuaikan dengan ukuran kabel dan daya beban maksimum pada sirkuit tersebut. Kabel harus mampu menahan arus yang lebih besar dari rating MCB untuk mencegah kabel terbakar sebelum MCB trip.
- ⇒ Contoh: Jika Anda memiliki sirkuit penerangan dengan total daya 1000 Watt pada tegangan 220V, maka arus beban adalah $I=P/V=1000W/220V\approx 4.55A$. Anda bisa memilih MCB C6A (6 Ampere) dan ukuran kabel yang sesuai (misalnya NYA 1.5 mm² yang mampu menahan sekitar 10-15A).



Gambar 19. MCB 1 Fasa

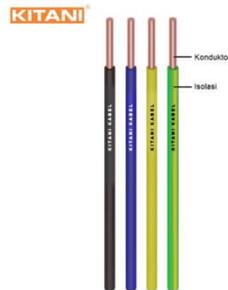
1.1.7. Kabel (NYA, NYM, NYY)

Kabel listrik adalah media penghantar arus listrik. Pemilihan jenis kabel yang tepat sangat krusial untuk keamanan dan keandalan instalasi.

- Jenis-jenis Kabel Umum:

1. Kabel NYA:

- Deskripsi: Kabel inti tunggal dengan isolasi PVC. Biasanya kaku dan kurang fleksibel.
- Penggunaan: Wajib dipasang di dalam pipa conduit (pipa pelindung kabel) untuk mencegah kerusakan mekanis pada isolasi dan sentuhan langsung, umumnya untuk instalasi di dalam dinding atau plafon.
- Keunggulan: Harga relatif murah.
- Kekurangan: Tidak tahan terhadap air atau kelembaban jika isolasi rusak, memerlukan pipa pelindung.



Gambar 20. Kabel NYA

2. Kabel NYM:

- Deskripsi: Kabel berinti lebih dari satu (umumnya 2, 3, atau 4 inti) dengan isolasi PVC ganda (isolasi inti dan isolasi luar). Lebih fleksibel dari NYA.
- Penggunaan: Dapat dipasang di dalam atau di luar dinding, di dalam plafon, atau di bawah lantai tanpa perlu pipa conduit tambahan (meskipun pipa tetap disarankan untuk proteksi ekstra di area

tertentu). Tahan terhadap kondisi kering dan lembab, namun tidak untuk terendam air.

- Keunggulan: Proteksi isolasi lebih baik, lebih rapi jika dipasang terlihat.
- Kekurangan: Lebih mahal dari NYA.



Gambar 21. Kabel NYM

3. Kabel NYY:

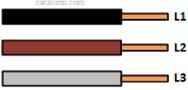
- Deskripsi: Kabel berinti lebih dari satu dengan isolasi PVC ganda dan dilengkapi dengan selubung luar yang lebih tebal dan kuat, biasanya berwarna hitam. Kabel ini dirancang untuk ketahanan mekanis yang tinggi.
- Penggunaan: Dirancang untuk instalasi di luar ruangan, di dalam tanah (langsung ditanam, meskipun tetap disarankan menggunakan pipa pelindung atau pasir), atau di area yang membutuhkan ketahanan terhadap cuaca dan tekanan mekanis. Tahan terhadap air dan sinar UV.
- Keunggulan: Sangat kuat, tahan cuaca, tahan terhadap tekanan mekanis, dapat ditanam langsung di tanah.
- Kekurangan: Harga paling mahal di antara ketiganya, kurang fleksibel.



Gambar 22. Kabel NYY

Warna Standar Kabel dan Fungsi Inti (Menurut PUIL 2011/SNI): Penting sekali untuk mematuhi standar warna inti kabel agar tidak terjadi kesalahan dalam instalasi yang dapat membahayakan.

- Kabel Fasa (Phase / L): Berfungsi menyalurkan arus listrik dari sumber ke beban.
- Warna Standar 1 Fasa: Cokelat (dahulu Merah/Hitam).
- Warna Standar 3 Fasa: Cokelat (L1/R), Hitam (L2/S), Abu-abu (L3/T).
- Kabel Netral (Neutral / N): Berfungsi sebagai jalur kembali arus listrik dari beban menuju sumber. Tegangan pada penghantar netral idealnya adalah 0 Volt terhadap ground.
- Warna Standar: Biru Muda.
- Kabel Ground (Protective Earth / PE): Berfungsi sebagai jalur pengaman arus gangguan (arus bocor) menuju bumi, melindungi pengguna dari sengatan listrik.
- Warna Standar: Hijau-Kuning (garis).

Jenis Kabel	Warna Kabel	Simbol Kabel Diagram Satu Garis
Kabel Fasa	 <small>caralima.com</small>	
Netral	 <small>caralima.com</small>	
Grounding (Pentanahan)	 <small>caralima.com</small>	

Gambar 23. Warna Standar Inti Kabel