

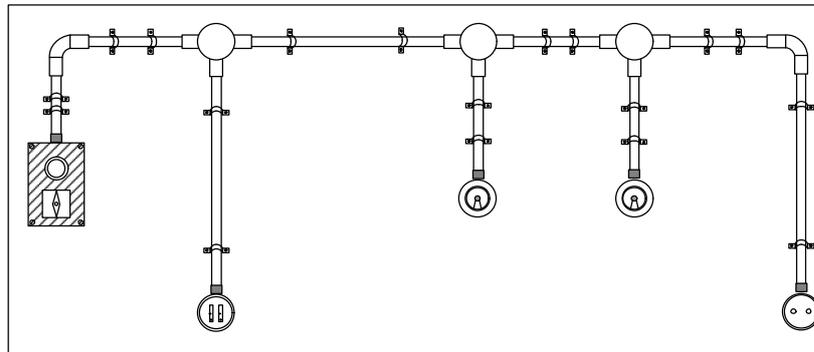
KODE MODUL

TU.001



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK TRANSMISI  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN AKSES PELANGGAN

## Persyaratan Instalasi Listrik



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2003

## KATA PENGANTAR

---

Modul dengan judul “**Persyaratan Instalasi Listrik**” merupakan bahan ajar panduan praktikum peserta diklat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi pada Bidang Keahlian Teknik Telekomunikasi.

Modul ini membahas tentang komponen-komponen pokok yang digunakan dalam instalasi listrik. Pemasangan listrik sederhana yang sering digunakan di instalasi rumah maupun instalasi gedung. Selain itu juga dibahas tentang perawatan instalasi rumah tinggal, maupun instalasi gedung.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun.

Tim Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

# DAFTAR ISI MODUL

---

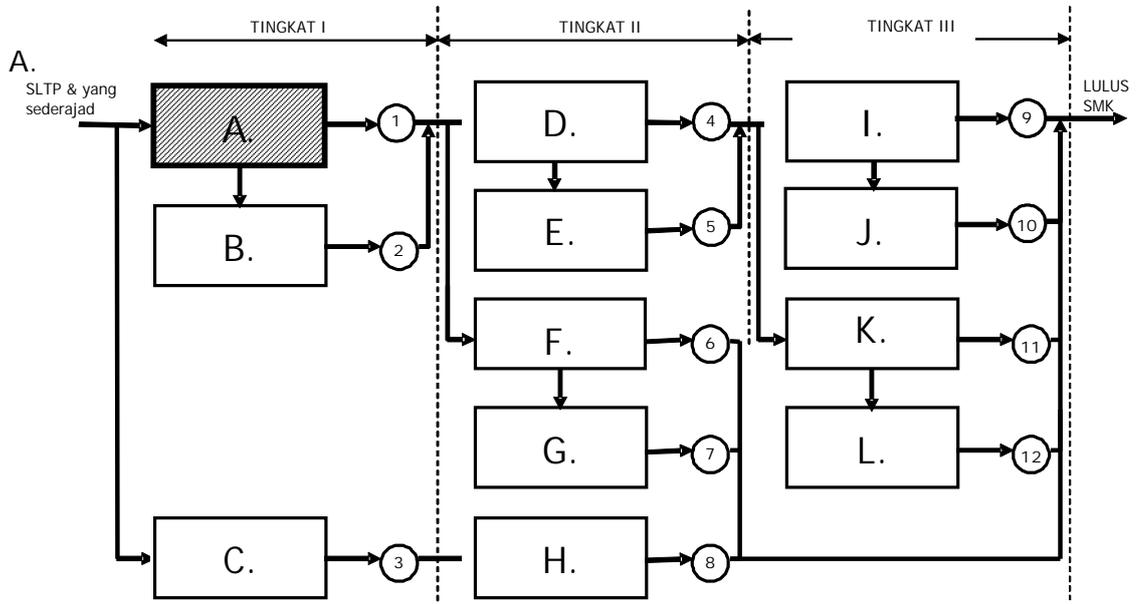
	Halaman
<b>HALAMAN DEPAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>PETA KEDUDUKAN MODUL</b> .....	iv
<b>PERISTILAHAN/ GLOSSARY</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. DESKRIPSI JUDUL .....	1
B. PRASYARAT .....	2
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	2
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat .....	2
2. Peran Guru .....	2
D. TUJUAN AKHIR .....	3
E. KOMPETENSI .....	4
F. CEK KEMAMPUAN .....	5
<b>II. PEMBELAJARAN</b> .....	6
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT .....	6
B. KEGIATAN BELAJAR .....	7
1. Kegiatan Belajar 1: Instalasi Listrik 1 Fase .....	7
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	7
b. Uraian Materi 1 .....	7
c. Rangkuman 1 .....	24
d. Tugas 1 .....	24
e. Tes Formatif 1 .....	25
f. Kunci Jawaban Formatif 1 .....	25
g. Lembar Kerja 1 .....	26
2. Kegiatan Belajar 2: Perkabelan Instalasi di Luar Tembok ( <i>Outbow</i> ) .....	28
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	28

b.	Uraian Materi 2 .....	28
c.	Rangkuman 2 .....	30
d.	Tugas 2 .....	30
e.	Tes Formatif 2 .....	30
f.	Kunci Jawaban Formatif 2 .....	31
g.	Lembar Kerja 2 .....	31
3.	Kegiatan Belajar 3: Perkabelan Instalasi di Dalam Tembok (Inbow) .....	35
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	35
b.	Uraian Materi 3 .....	35
c.	Rangkuman 3 .....	36
d.	Tugas 3 .....	36
e.	Tes Formatif 3 .....	36
f.	Kunci Jawaban Formatif 3 .....	37
g.	Lembar Kerja 3 .....	37
4.	Kegiatan Belajar 4 : Tata Laksana Pemeliharaan Instalasi Listrik.....	41
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	41
b.	Uraian Materi 4 .....	41
c.	Rangkuman 4 .....	49
d.	Tugas 4 .....	49
e.	Tes Formatif 4 .....	50
f.	Kunci Jawaban Formatif 4 .....	50
g.	Lembar Kerja 4 .....	51
<b>III.</b>	<b>EVALUASI</b> .....	54
A.	PERTANYAAN .....	54
B.	KUNCI JAWABAN .....	55
C.	KRITERIA PENILAIAN .....	56
<b>IV.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	57
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58

# PETA KEDUDUKAN MODUL

## A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan urutan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Teknik Dasar Motor Diesel merupakan salah satu dari 9 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen (blok A).

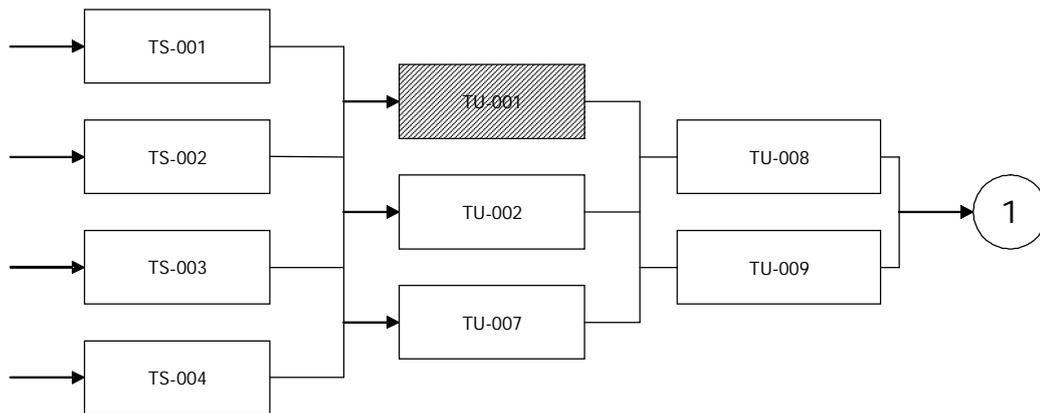


Keterangan :

- A. : Mengoperasikan peralatan: telekomunikasi konsumen
- B. : Memelihara peralatan: telekomunikasi konsumen
- C. : Mengoperasikan peralatan pendukung: transmisi/ jaringan akses
- D. : Mengoperasikan peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga
- E. : Memelihara peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga
- F. : Mengoperasikan peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio
- G. : Memelihara peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio
- H. : Memelihara peralatan: pendukung transmisi/ jaringan akses
- I. : Mengoperasikan peralatan: transmisi seluler/ jaringan telekomunikasi akses fiber
- J. : Memelihara peralatan: transmisi seluler/ jaringan lokal akses fiber
- K. : Mengoperasikan peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL
- L. : Memelihara peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL

## B. Kedudukan Modul

Modul dengan kode TU-001 ini, bersama modul TU-002 dan TU-007, merupakan prasyarat untuk menempuh modul TU-008 atau TU-009.



Keterangan :

- TS-001 Dasar Elektronika Analog dan Digital
- TS-002 Dasar Rangkaian Listrik
- TS-003 Alat Ukur dan Teknik Pengukuran
- TS-004 Pengantar Teknik Telekomunikasi
- TU-001 Peraturan Instalasi Listrik
- TU-002 Teknik Gambar Listrik
- TU-007 Teknik Jaringan Listrik
- TU-008 Teknik instalasi CPE (HP, Parabola)
- TU-009 Teknik Instalasi kabel Rumah/Gedung

## PERISTILAHAN/GLOSSARY

---

- Pipa PVC : Pipa instalasi yang terbuat dari bahan *Polyvinyl Chloride*.
- PHB : Singkatan dari Papan Hubung Bagi Kotak digunakan untuk pembagian daya
- MCB : Singkatan *Miniatur Circuit Breaker*, pengaman untuk arus lebih dan hubung singkat.

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### A. DESKRIPSI JUDUL

Persyaratan Instalasi Listrik merupakan modul praktikum berisi tentang materi komponen-komponen pokok instalasi listrik dan dasar-dasar pemasangan serta perawatan instalasi listrik.

Modul ini membahas tentang komponen-komponen pokok dalam instalasi listrik hingga perawatan dan perbaikan dalam ruang lingkup instalasi listrik. Modul ini terdiri dari 4 (empat) kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 berisi persyaratan instalasi listrik dan komponen-komponen dasar yang digunakan dalam instalasi listrik. Kegiatan belajar 2 dan 3 berisi tentang rangkaian instalasi listrik sederhana, pemasangan instalasi listrik luar tembok (outbow) dan instalasi dalam tembok (inbow). Kegiatan belajar 4 berisi tentang perawatan dan perbaikan instalasi beserta unsur-unsur disekitarnya.

Dengan menguasai modul ini peserta diklat mampu memasang instalasi listrik luar tembok (outbow) dan pemasangan instalasi dalam tembok (inbow). Selain itu peserta diklat mampu merawat dan memperbaiki instalasi listrik.

## B. PRASYARAT

Untuk mengambil modul Persyaratan Instalasi Listrik peserta diklat diharapkan telah memahami:

- Dasar Elektronika Analog dan Digital.
- Dasar Rangkaian Listrik.
- Alat Ukur dan Teknik Pengukuran.
- Dasar Teknik Telekomunikasi.

## C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

### 1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang dapat digunakan, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

#### a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh

- 1) Siapkan alat dan bahan!
- 2) Bacalah dengan seksama uraian materi pada setiap kegiatan belajar!
- 3) Cermatilah langkah-langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada instruktur!
- 4) Jangan menghubungkan alat ke sumber tegangan secara langsung sebelum disetujui oleh instruktur!
- 5) Kembalikan semua peralatan praktik yang digunakan!

#### b. Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas/ pekerjaan yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah:

- 1) Pakaian kerja (wearpack)
  - 2) Tespen
  - 3) Tang pengupas kabel (cutter)
- c. Hasil Pelatihan

Peserta diklat mampu memasang instalasi dalam rumah dan perkantoran:

- 1) Instalasi listrik satu fase
- 2) Perkabelan IKR dan IKG
- 3) Tatalaksana pemeliharaan instalasi listrik

## 2. Peran Guru

Guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran dan perangkat evaluasi.

Guru harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/ penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap subkompetensi yang ada dalam GBPP.

## D. TUJUAN AKHIR

Peserta diklat dapat menguasai prosedur instalasi listrik berdasar persyaratan umum instalasi listrik dan instalasi kabel rumah/ gedung (ikr/g).

## E. KOMPETENSI

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
1	2	3	4	5	6
Menguasai instalasi kabel rumah/ gedung (IKR/G)	Menguasai prosedur instalasi listrik berdasar persyaratan umum instalasi listrik dan instalasi kabel rumah/ gedung (IKR/G)	Instalasi listrik rumah tinggal, gedung serta peralatan telekomunikasi pelanggan	Kecermatan, pemahaman serta ketelitian dalam instalasi listrik	Instalasi listrik dalam rumah dan perkantoran : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalasi listrik satu fase</li> <li>· Perkabelan instalasi kabel rumah (IKR)</li> <li>· Perkabelan instalasi kabel gedung (IKG)</li> </ul>	Mampu memasang instalasi dalam rumah dan perkantoran : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalasi listrik satu fase</li> <li>· Perkabelan IKR dan IKG</li> <li>· Tatalaksana pemeliharaan instalasi listrik</li> </ul>

## F. CEK KEMAMPUAN

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah dimiliki, maka isilah cek list (√) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Saya dapat Melakukan Pekerjaan ini dengan Kompeten		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Menguasai instalasi kabel rumah/ gedung (IKR/ G)	1. Memahami komponen-komponen pokok yang diperlukan dalam pemasangan instalasi listrik sesuai PUIL 2000			Tes Formatif 1
	2. Memasang instalasi di luar tembok (outbow)			Tes Formatif 2
	3. Memasang instalasi di luar tembok (outbow)			Tes Formatif 3
	4. Merawat dan memperbaiki perlengkapan instalasi listrik			Tes Formatif 4

Apabila anda menjawab TIDAK pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini.

## BAB II PEMBELAJARAN

---

### A. RENCANA PEMBELAJARAN PESERTA DI KLAT

Kompetensi : Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen (CPE-  
Customer Premises Equipment)

Sub Kompetensi : Menguasai Instalasi kabel rumah/gedung (IKR/G)

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Instalasi listrik 1 fase					
Perkabelan Instalasi di luar tembok (outbow)					
Perkabelan Instalasi di dalam tembok (inbow)					
Tata laksana pemeliharaan instalasi listrik					

## B. KEGIATAN BELAJAR

### 1) Kegiatan Belajar 1: Instalasi Listrik 1 Fase

#### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar tentang instalasi listrik 1 fasa peserta diklat mampu menjelaskan fungsi dan kegunaan komponen-komponen pokok yang digunakan dalam instalasi listrik. Selain itu peserta diklat dapat memilih komponen yang sesuai dengan Persyaratan Instalasi Listrik.

#### b. Uraian Materi 1

##### 1) Persyaratan Instalasi Listrik

Maksud dan tujuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ini adalah untuk terselenggaranya dengan baik instalasi listrik. Peraturan ini lebih diutamakan pada keselamatan manusia terhadap bahaya sentuhan serta kejutan arus, keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya dan keamanan gedung serta isinya terhadap kebakaran akibat listrik.

Persyaratan ini berlaku untuk semua instalasi arus kuat, baik mengenai perencanaan, pemasangan, pemeriksaan dan pengujian, pelayanan, pemeliharaan maupun pengawasannya. Persyaratan umum instalasi listrik ini tidak berlaku untuk :

- a) Bagian dari instalasi listrik dengan tegangan rendah yang hanya digunakan untuk menyalurkan berita dan isyarat.
- b) Bagian dari instalasi listrik yang digunakan untuk keperluan telekomunikasi dan pelayanan kereta rel listrik.
- c) Instalasi listrik dalam kapal laut, kapal terbang, kereta rel listrik, dan kendaraan lain yang digerakkan secara mekanik.
- d) Instalasi listrik dibawah tanah dalam tambang.
- e) Instalasi listrik dengan tegangan rendah yang tidak melebihi 25 volt dan dayanya tidak melebihi 100 watt.

## 2) Ketentuan yang Terkait

Di samping Persyaratan Umum Instalasi Listrik ini, harus pula diperhatikan ketentuan yang terkait dengan dokumen berikut :

- a) Undang undang no. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- b) Undang-undang No. 15 tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan.
- c) Undang-undang No. 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- d) Peraturan Pemerintah RI No. 10 tahun 1989 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik.
- e) Peraturan Pemerintah No. 25 tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik.
- f) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi No. 01.P/40/M.PE/1990 tentang Instalasi Ketenagalistrikan.
- g) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi No. 02.P/0322/M.PE/1995 tentang Standardisasi, Sertifikasi dan Akreditasi dalam Lingkungan Pertambangan dan Energi.

## 3) Syarat-Syarat Instalasi Listrik

Di samping Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan peraturan mengenai kelistrikan yang berlaku, harus diperhatikan pula syarat-syarat dalam pemasangan instalasi listrik, antara lain :

- a) Syarat ekonomis

Instalasi listrik harus dibuat sedemikian rupa sehingga harga keseluruhan dari instalasi itu mulai dari perencanaan, pemasangan dan pemeliharaannya semurah mungkin, kerugian daya listrik harus sekecil mungkin.

b) Syarat keamanan

Instalasi listrik harus dibuat sedemikian rupa, sehingga kemungkinan timbul kecelakaan sangat kecil. Aman dalam hal ini berarti tidak membahayakan jiwa manusia dan terjaminnya peralatan dan benda-benda disekitarnya dari kerusakan akibat dari adanya gangguan seperti: gangguan hubung singkat, tegangan lebih, beban lebih dan sebagainya.

c) Syarat keandalan (kelangsungan kerja)

Kelangsungan pengaliran arus listrik kepada konsumen harus terjamin secara baik. Jadi instalasi listrik harus direncana sedemikian rupa sehingga kemungkinan terputusnya atau terhentinya aliran listrik adalah sangat kecil.

4) Komponen Pokok Instalasi Listrik

Komponen pokok instalasi listrik adalah perlengkapan yang paling pokok dalam suatu rangkaian listrik. Komponen yang digunakan dalam pemasangan instalasi listrik banyak macam dan ragamnya. Namun, pada dasarnya komponen instalasi listrik dapat dikelompokan sebagai berikut:

- a) Bahan penghantar listrik;
- b) Bahan Isolasi (Isolator Rol);
- c) Pipa Instalasi;
- d) Kotak Sambung;
- e) Sakelar;
- f) Fitting;
- g) Perlengkapan Bantu.

## 5) Penghantar Listrik

Penghantar atau kabel yang sering digunakan untuk instalasi listrik penerangan umumnya terbuat dari tembaga. Penghantar tembaga setengah keras (BCC  $\frac{1}{2}$  H = Bare Copper Conductor Half Hard) memiliki nilai tahanan jenis 0,0185 ohm mm<sup>2</sup>/m dengan tegangan tarik putus kurang dari 41 kg/mm<sup>2</sup>. Sedangkan penghantar tembaga keras (BCCH = Bare Copper Conductor Hard), kekuatan tegangan tariknya 41 kg/mm<sup>2</sup>. Pemasangan tembaga sebagai penghantar adalah dengan pertimbangan bahwa tembaga merupakan suatu bahan yang mempunyai daya hantar yang baik setelah perak.

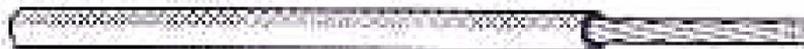
Penghantar yang dibuat oleh pabrik yang dibuat oleh pabrik terdapat beraneka ragamnya. Berdasarkan konstruksinya, penghantar diklasifikasikan sebagai berikut:

- a) Penghantar pejal (solid); yaitu penghantar yang berbentuk kawat pejal yang berukuran sampai 10 mm<sup>2</sup>. Tidak dibuat lebih besar lagi dengan maksud untuk memudahkan penggulangan maupun pemasangannya.



Gambar 1. Penghantar Pejal

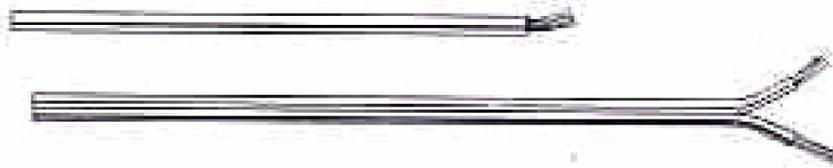
- b) Penghantar berlilit (stranded); penghantarnya terdiri dari beberapa urat kawat yang berlilit dengan ukuran 1 mm<sup>2</sup> – 500 mm<sup>2</sup>.



Gambar 2. Penghantar Stranded

- c) Penghantar serabut (fleksibel); banyak digunakan untuk tempat-tempat yang sulit dan sempit, alat-alat portabel, alat-alat ukur listrik

dan pada kendaraan bermotor. Ukuran kabel ini antara  $0,5 \text{ mm}^2$  -  $400 \text{ mm}^2$ .



Gambar 3. Penghantar Serabut

- d) Penghantar persegi (busbar); penampang penghantar ini berbentuk persegi empat yang biasanya digunakan pada PHB (Papan Hubung Bagi) sebagai rel-rel pembagi atau rel penghubung. Penghantar ini tidak berisolasi.



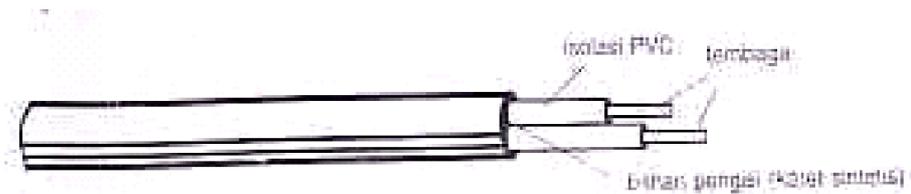
Gambar 4. Pengantar Persegi

Adapun bila ditinjau dari jumlah penghantar dalam satu kabel, penghantar dapat diklasifikasikan menjadi:

- a) Penghantar simplex; ialah kabel yang dapat berfungsi untuk satu macam penghantar saja (misal: untuk fasa atau netral saja).

Contoh penghantar simplex ini antara lain: NYA  $1,5 \text{ mm}^2$ ; NYAF  $2,5 \text{ mm}^2$  dan sebagainya.

- b) Penghantar duplex; ialah kabel yang dapat menghantarkan dua aliran (dua fasa yang berbeda atau fasa dengan netral). Setiap penghantarnya diisolasi kemudian diikat menjadi satu menggunakan selubung. Penghantar jenis ini contohnya NYM  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , NYY  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ .



Gambar 5. Kabel NYM

- c) Penghantar triplex; yaitu kabel dengan tiga penghantar yang dapat menghantarkan aliran 3 fasa (R, S dan T) atau fasa, netral dan arde. Contoh kabel jenis ini: NYM 3x2,5 mm<sup>2</sup>, NYY 3x2,5 mm<sup>2</sup> dan sebagainya.
- d) Penghantar quadruplex; kabel dengan empat penghantar untuk mengalirkan arus 3 fasa dan netral atau 3 fasa dan pentanahan. Susunan hantarannya ada yang pejal, berlilit ataupun serabut. Contoh penghantar quadruplex misalnya NYM 4x2,5 mm<sup>2</sup>, NYMHY 4x2,5mm<sup>2</sup> dan sebagainya.

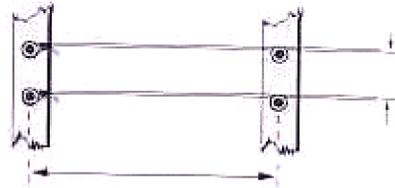
Jenis penghantar yang paling banyak digunakan pada instalasi rumah tinggal yang dibangun permanen saat ini adalah kabel rumah NYA dan kabel NYM.

#### 6) Bahan Isolasi (Isolator Rol)

Bahan isolasi atau isolator dibuat dari porselen atau bahan lain yang sedrajat. Misalnya PVC, dengan diameter yang besar ¾".

Pemasangan isolator ini harus kuat sehingga tidak ada gaya mekanis lebih pada hantaran yang ditunjang.

Untuk instalasi dalam gedung, bahan ini sering disebut dengan rol isolator yang dipasang pada langit-langit bagian atas. Pemasangan rol isolator ini harus diatur sehingga jarak bebas antara hantaran-hantaran yang berlainan fasa tidak kurang dari tiga sentimeter, dan jarak antara titik-titik tumpunya tidak lebih dari 1 meter.



Gambar 6a. Rol isolator.

Gambar 6b. Pemasangan rol isolator

## 7) Pipa Instalasi

Pipa instalasi berfungsi sebagai pelindung hantaran dan sekaligus perapi instalasi. Pipa instalasi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pipa baja yang dicat meni (sering disebut pipa union); pipa PVC; pipa fleksibel. Di pasaran, pipa-pipa instalasi terdapat dalam potongan empat meter dengan diameter yang bervariasi.

Syarat umum pipa instalasi ialah harus cukup tahan terhadap tekanan mekanis, tahan panas, dan lembab serta tidak menyalakan api. Selain itu, permukaan luar maupun dalam pipa harus licin dan rata.

Pemakaian pipa baja yang berada dalam jangkauan tangan dan dipasang terbuka harus ditanahkan dengan sempurna, kecuali pipa tersebut digunakan untuk menyelubungi kabel bersolasi ganda, misal NYM. Tindakan ini dimaksudkan sebagai tindakan pengamanan terhadap kemungkinan kegagalan isolasi pada hantaran dalam pipa. Pada ujung bebas, pipa baja harus diberi selubung masuk (tule).

Penggunaan pipa PVC memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

- a) Daya isolasi baik, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan tanah;
- b) Tahan terhadap hamoir semua bahan kimia, jadi tidak perlu di cat;
- c) Tidak menyalakan nyala api;
- d) Mudah penggunaannya.

Kelemahan pipa PVC adalah tidak dapat digunakan pada suhu kerja normal 60°C. Selain itu, di tempat-tempat yang diperlukan, pipa PVC harus dilindungi dari kerusakan mekanis, misalnya pada tempat-tempat penembusan lantai.

Pipa yang tidak ditanam dalam dinding harus ditanam dengan baik menggunakan klem yang sesuai dengan jarak antar klem tidak lebih dari satu meter untuk pemasangan lurus.

#### 8) Kotak Sambung

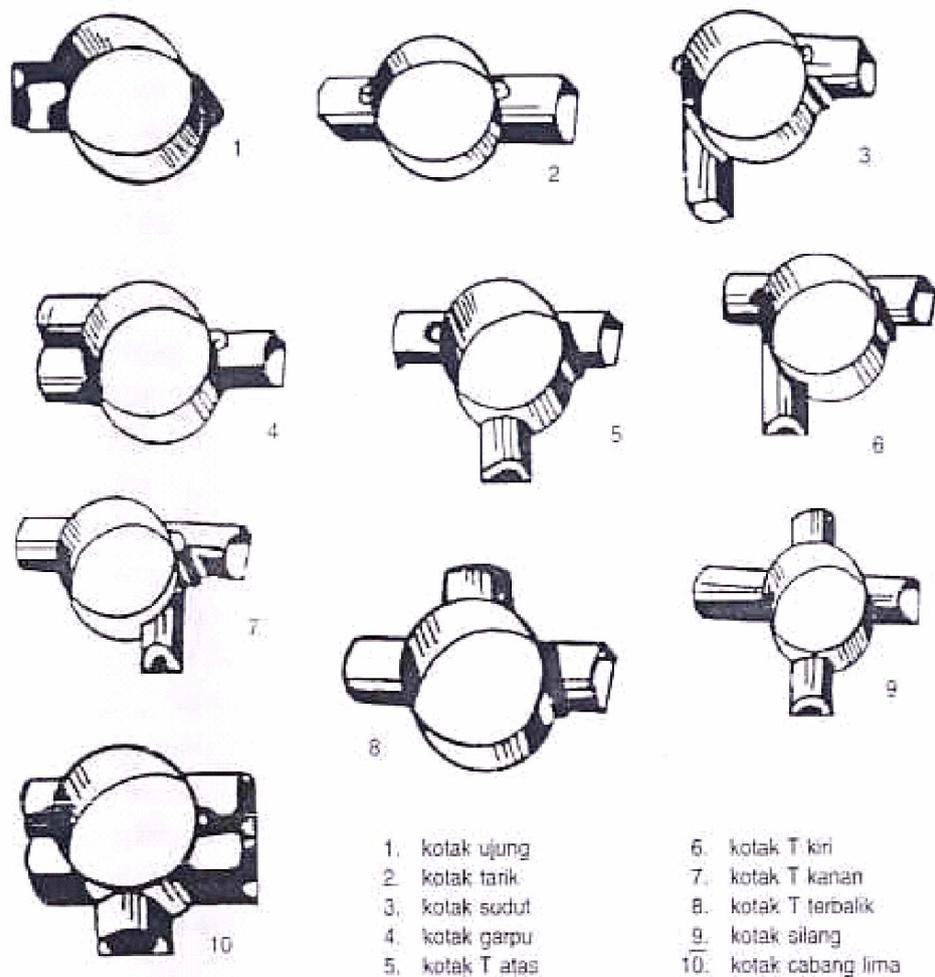
Penyambungan atau percabangan hantaran listrik pada instalasi dengan pipa harus dilakukan dalam kotak sambung. Hal ini dimaksudkan untuk melindungi sambungan atau percabangan hantaran dari gangguan yang membahayakan. Pada umumnya bentuk sambungan yang digunakan pada kotak sambung ialah sambungan ekor babi (pig tail), kemudian setiap sambungan ditutup dengan las dop setelah diisolasi.

Selain itu, pada hantaran lurus memanjang perlu dipasang kotak sambung lurus (kotak tarik) setiap panjang tertentu penarik kabel untuk memudahkan penarikan hantaran. Pada kotak tarik ini apabila tidak terpaksa, hantaran tidak boleh dipotong kemudian disambung lagi.

Macam-macam kotak sambung antara lain seperti terlihat pada gambar 7.

- a) Kotak ujung; sering disebut pula dos tanam biasanya digunakan sebagai tempat sambungan dan pemasangan saklelar atau stop kontak/kotak kontak,
- b) Kotak tarik; digunakan pada pemasangan pipa lurus memanjang (setiap 20 m) yang fungsinya untuk memudahkan penarikan hantaran ataupun tempat penyambungan,
- c) Kotak sudut; sama seperti kotak tarik, hanya penempatannya berbeda yaitu dipasang pada sudut-sudut ruang,
- d) Kotak garpu; dipakai untuk percabangan sejajar,

- e) Kotak T atas; pemasangannya disesuaikan dengan penempatannya,
- f) Kotak T kiri; pemasangannya disesuaikan dengan penempatannya,
- g) Kotak T kanan; pemasangannya disesuaikan dengan penempatannya,
- h) Kotak T terbalik; pemasangannya disesuaikan dengan penempatannya,
- i) Kotak silang; disebut juga cross dos (x dos) untuk empat percabangan,
- j) Kotak cabang lima digunakan untuk lima percabangan dengan empat cabang sejajar.



Gambar 7. Macam-macam kotak sambung

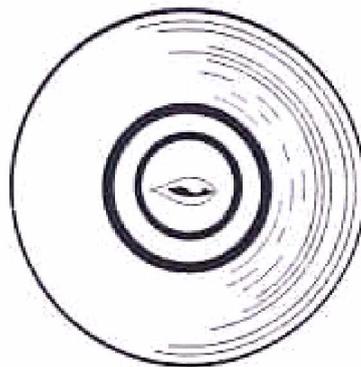
## 9) Sakelar

Fungsi sakelar adalah untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik dari sumber ke pemakai/beban. Sakelar terdiri dari banyak jenis tergantung dari cara pemasangan, sistem kerja, dan bentuknya.

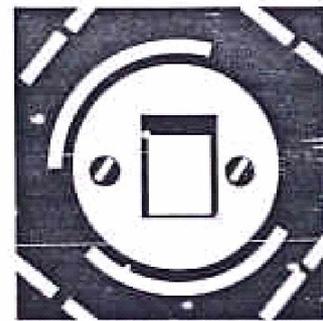
Berdasarkan sisten kerjanya, sakelar dibagi menjadi tujuh.

### a) Sakelar tunggal

Fungsi sakelat tunggal adalah untuk menyalakan dan mematikan lampu. Pada sakelar ini terdapat dua titik kontak yang menghubungkan hantaran fasa dengan lampu atau alat yang lain.



sakelar bulat



sakelar persegi

Gambar 8. Bentuk Sakelar

### b) Sakelar kutub ganda (dwi kutub)

Titik hubung dwi kutub ada empat, biasanya digunakan untuk memutus atau menghubungkan hantaran fasa dan nol secara bersama-sama. Sakelar ini biasanya digunakan pada boks sekering satu fasa.

c) Sakelar kutub tiga (tri kutub)

Sakelar mempunyai enam titik hubung untuk menghubungkan atau memutuskan hantara fasa (R, S, dan T) secara bersama-sama pada sumber listrik 3 fasa.

d) Sakelar kelompok

Kegunaan sakelar kelompok adalah untuk menghubungkan atau memutuskan dua lampu atau dua golongan lampu secara bergantian, tetapi kedua golongan tidak dapat menyala bersamaan. Umumnya sakelar ini dipakai sebagai penghubung yang hemat pada kamar-kamar hotel, asrama, dan tempat-tempat yang memerlukan.

e) Sakelar seri

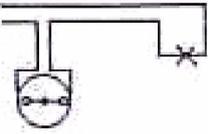
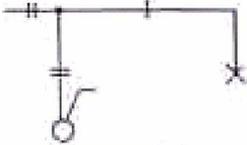
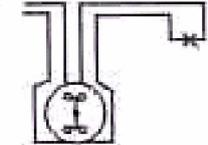
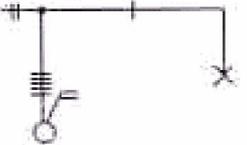
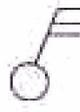
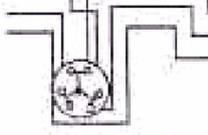
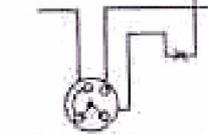
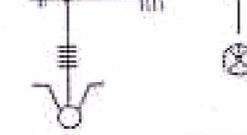
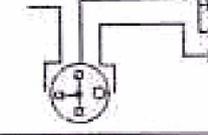
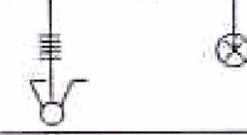
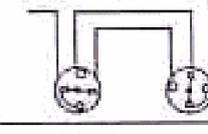
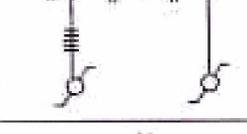
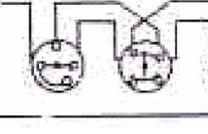
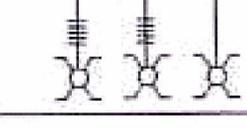
Sakelar seri adalah sebuah sakelar yang dapat menghubungkan dan memutuskan dua lampu, atau dua golongan lampu baik secara bergantian maupun bersama-sama. Sakelar seri sering disebut pula sakelar deret.

f) Sakelar tukar

Sakelar tukar sering disebut dengan sakelar hotel karena banyak dipakai di hotel-hotel untuk menyalakan dan memadamkan dua lampu atau dua golongan lampu secara bergantian. Selain itu, sakelar dapat pula digunakan untuk menyalakan dan memadamkan satu lampu atau satu golongan lampu dari dua tempat dengan menggunakan dua sakelar tukar.

g) Sakelar silang

Untuk melayani satu lampu atau satu golongan lampu agar dapat dinyalakan dan dimatikan lebih dari dua tempat dapat dilakukan dengan mengkombinasikan antara sakelar tunggal dan sakelar silang. Yang harus diingat, sakelar pertama dan terakhir adalah sakelar tukar sedangkan sakelar di antaranya adalah sakelar silang.

<i>N a m a</i>	<i>lambang</i>	<i>kon- struksi</i>	<i>pelaksanaan</i>	<i>pandangan secara bagan</i>
Penghubung berkutub satu				
Penghubung berkutub ganda				
Penghubung berkutub tiga				
Penghubung kelompok				
Penghubung deret seri				
Penghubung tukar				
Penghubung silang				

Gambar 9. Macam-macam Sakelar, Lambang, Konstruksi, dan Pengawatannya

Berdasarkan cara pemasangannya, sakelar dibedakan atas dua jenis, yaitu sakelar yang dipasang di luar tembok dan sakelar yang dipasang di dalam tembok.

Pemasangan sakelar di luar tembok (out bow) dilengkapi dengan roset sebagai tempat duduk.

Pemasangan sakelar di dalam tembok (inbow) memerlukan mangkuk sakelar (dos tanam) baik yang terbuat dari plat besi maupun plastik (PVC), sebagaiudukan sakelar.

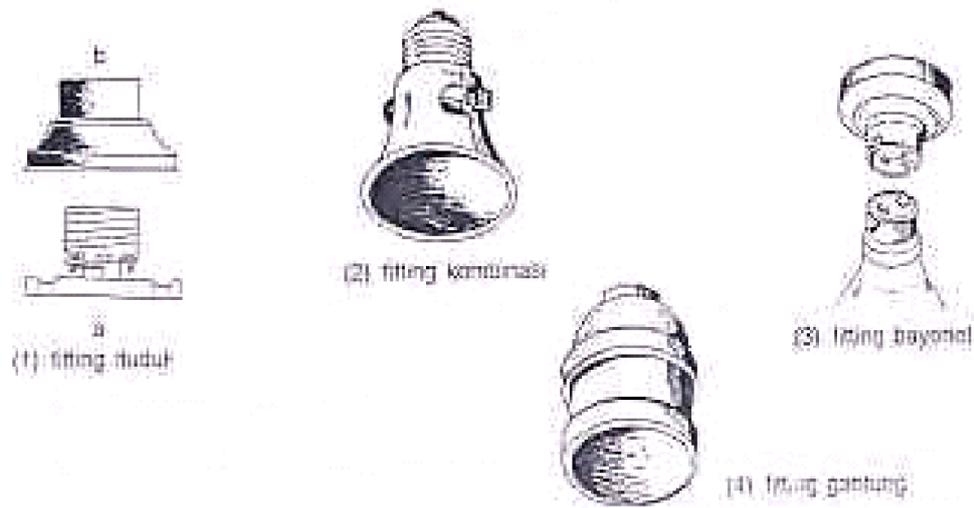
Berdasarkan cara bekerjanya, sakelar dapat diklasifikasikan menjadi:

- a) Sakelar tarik; biasanya terdapat pada fitting lampu dan untuk mengoperasikan digunakan seutas tali.
- b) Tombol tekan; bila ditekan maka kontak terhubung dan begitu dilepas maka kontak akan terputus kembali. Tombol biasanya dipakai untuk bel listrik, tetapi ada pula tombol yang dalam keadaan normal terhubung dan saat ditekan terputus. Misalnya tombol yang terpasang pada pintu almari es untuk penyalan lampunya.
- c) Sakelar jungkit; saat ini lebih banyak digunakan untuk menggantikan sakelar putar karena pengoperasiannya mudah.
- d) Sakelar putar, sudah jarang digunakan karena sudah ada penggantinya yaitu sakelar jungkit. Pemakaiannya hanya pada tempat tertentu, misalnya: box sekering.

## 10) Fitting

Fitting adalah suatu komponen listrik tempat menghubungkan lampu dengan kawat-kawat hantaran. Ada bermacam-macam fitting, di antaranya fitting duduk, fitting gantung, fitting bayonet, dan fitting kombinasi stop kontak seperti tampak gambar 10. Fitting terbuat dari bahan isolasi, yaitu bakelit atau porselen.

Digunakan dari cara pemasangannya, ada yang disebut fitting duduk dan fitting gantung.



Gambar 10. Aneka Jenis Fitting

Fitting duduk dipasang pada dinding ataupun langit-langit. Bila pemasangannya tidak dapat dilakukan secara langsung, perlu dipasang roset, yaitu kayu maupun plastik sebagai tempat dudukannya.

Pemasangan fitting gantung tergantung pada langit-langit dengan menggunakan kabel snoer atau penguat tali rami. Tali rami berfungsi sebagai penahan agar kabel tidak menanggung beban.

Bila ditinjau dari konstruksinya, fitting dibagi menjadi dua jenis, yaitu fitting ulir dan fitting tusuk.

- a) Fitting ulir; cara memasang lampu pada fitting dilakukan dengan memutar lampu pada fitting. Fitting semacam ini juga sering disebut Fitting Edison, yang tersedia dalam berbagai macam ukuran disesuaikan dengan lampunya.
- b) Fitting tusuk; cara memasang lampunya dengan jalan menusukkan ke fitting. Fitting jenis ini terdapat dua macam, yaitu fitting yang kaki-

kaki lampunya langsung dijepit atau disebut fitting bayonet dan jenis yang lain ialah fitting tusuk putar, yaitu fitting yang setelah kaki lampu ditusukkan kemudian diputar seperempat lingkaran atau disebut Fitting Goliath.

Fitting jenis Bayonet dan Goliath biasanya hanya digunakan pada kendaraan, misal kapal laut, motor, dan mobil.

#### 11) Kotak Pembagi Daya Listrik (PHB)/Distribusi Panel (DP)

Panel bagi di dalam instalasi listrik rumah/gedung merupakan peralatan yang berfungsi sebagai tempat membagi dan menyalurkan tenaga listrik ke beban yang memerlukan agar merata dan seimbang.

Di dalam panel bagi terdapat komponen antara lain rel (busbar), sakelar utama, pengaman, pengaman, alat-alat ukur dan lampu indikator.

#### 12) Rating Pengaman

Rating pengaman yang dipakai menurut PUIL harus sama dengan atau lebih besar dari arus nominal beban ( $I_{\text{pengaman}} > I_{\text{nominal}}$ ).

Pengaman yang digunakan dalam instalasi listrik adalah pemutus rangkaian (MCB) untuk pengaman tiap kelompok beban dan pemutus rangkaian pusat (MCCB) untuk pengaman seluruh kelompok beban.

Besarnya rating arus MCB maupun MCCB diperhitungkan arus beban yang dipikul atau dipasang di dalam instalasi agar memenuhi syarat keamanan.

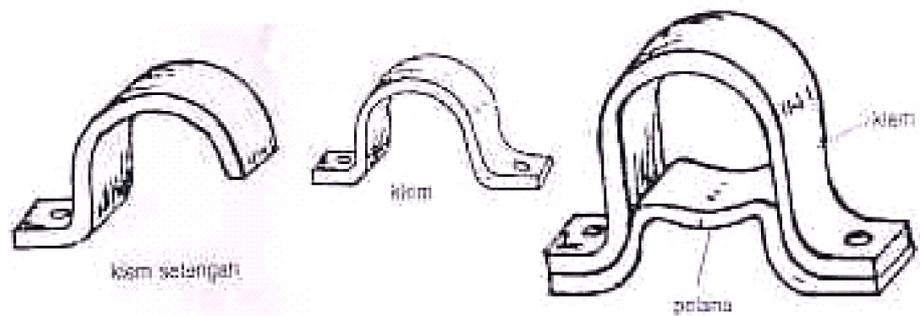
#### 13) Perlengkapan Bantu

Untuk memasang peralatan-peralatan seperti dibahas diatas, diperlukan beberapa perlengkapan bantu seperti:

##### a) Klem (senggang)

Klem digunakan untuk menahan pipa agar dapat dipasang pada dinding atau langit-langit. Klem dapat terbuat dari besi maupun bahan

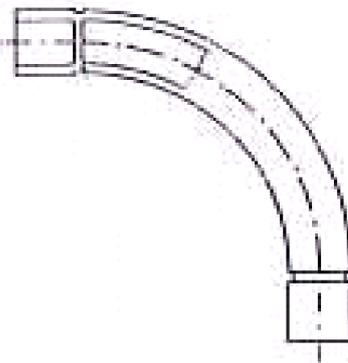
PVC. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran pipa. Klem dipasang menggunakan sekrup atau paku dengan jarak antara satu dengan lainnya tidak lebih dari satu meter untuk pemasangan pipa lurus memanjang. Adapun jarak klem dengan kotak sambung, sakelar, stop kontak atau komponen lainnya maksimum 10 cm. Untuk meninggikan pemasangan pipa dipakai klem dengan pelana.



Gambar 11. Bentuk Klem dan Pelana

b) Lengkungan siku (elbow)

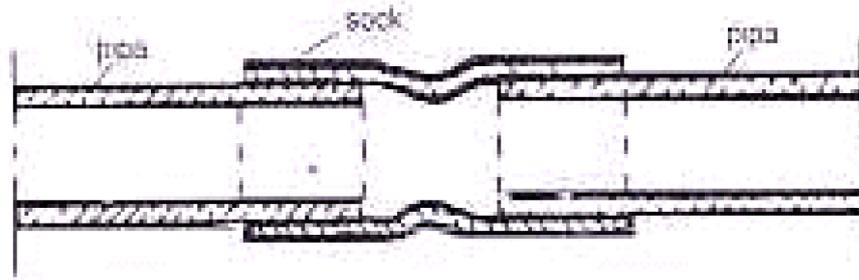
Untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan pemasangan instalasi, pabrik pipa juga menyediakan penyambung siku untuk jalan pipa yang berbelok siku-siku. Penggunaan lengkungan siku lebih mudah daripada harus membengkokkan pipannya.



Gambar 12. Lengkungan

c) Sambungan pipa (sock)

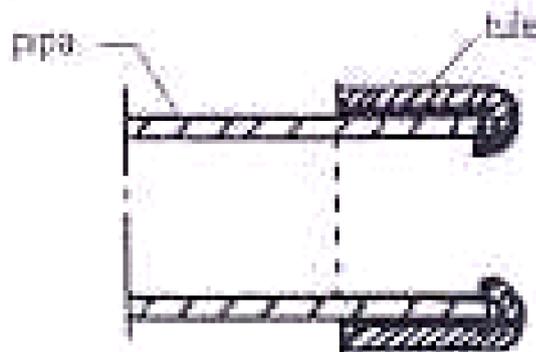
Pemasangan pipa instalasi tidak selamanya menggunakan pipa utuh. Untuk menghemat bahan, seringkali diperlukan penyambungan pipa. Penyambungan pipa ini dapat dilakukan dengan memasang penyambung pipa (sock) yang pengerjaannya sangat praktis



Gambar 13. Sambungan Pipa (Sock)

d) Selubung masuk (tule)

Pada bagian dalam dan pada ujung pipa tidak boleh ada bagian yang tajam. Oleh karena itu, agar ujung bebas pipa tajam, perlu dipasang selubung masuk (tule), khususnya untuk pipa baja. Tule yang dipasang tergantung pada bahan pipa yang digunakan. Untuk pipa baja/union, tule yang dipasang terbuat dari pelat baja dan bahan PVC menggunakan tule dari bahan plastik.



Gambar 14. Tule

e) Las dop

Setelah sambungan-sambungan yang terdapat pada kotak sambung dipilin dengan baik dan kuat dengan benang kasur. Sebaiknya sambungan itu ditutup dengan las dop. Ini dimaksudkan agar antara masing-masing sambungan tidak bersinggungan sehingga tidak membahayakan kita. Las dop dibuat dari bahan isolasi porselen atau plastik.



Gambar 15. Las Dop

c. Rangkuman 1

Mengetahui kegunaan komponen-komponen yang digunakan dalam instalasi listrik sangat dibutuhkan dalam proses perencanaan maupun pemasangan instalasi listrik. Selain itu dibutuhkan kemampuan untuk memilih komponen-komponen yang tepat untuk dipasang pada suatu rangkaian instalasi listrik. Selain akan lebih menghemat biaya dan waktu pemasangan, pemilihan komponen listrik yang tepat akan dapat memberikan tingkat keselamatan yang lebih tinggi.

d. Tugas 1

- 1) Pelajari materi tentang komponen-komponen pokok instalasi listrik!
- 2) Amati sakelar dwi kutub yang digunakan dalam kotak sekring! Gambarkan konstruksinya dan tuliskan cara kerjanya!

e. Tes Formatif 1

- 1) Sebutkan dan jelaskan jenis penghantar menurut konstruksinya!
- 2) Sebutkan fungsi dan jenis pipa instalasi listrik!
- 3) Jelaskan apa yang dimaksud sakelar kutub dwi ganda beserta kegunaannya!
- 4) Gambarkan lambang sakelar, konstruksi, pelaksanaan dan pandangan secara bagan menggunakan kertas A<sub>4</sub>!

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Jenis penghantar menurut konstruksinya:
  - Penghantar pejal (solid); yaitu penghantar yang berbentuk kawat pejal yang berukuran sampai 10 mm<sup>2</sup>.
  - Penghantar berlilit (stranded); penghantarnya terdiri dari beberapa urat kawat yang berlilit dengan ukuran 1 mm<sup>2</sup> – 500 mm<sup>2</sup>.
  - Penghantar serabut (fleksibel); banyak digunakan untuk tempat-tempat yang sulit dan sempit, alat-alat portabel, alat-alat ukur listrik dan pada kendaraan bermotor. Ukuran kabel ini antara 0,5 mm<sup>2</sup> - 400 mm<sup>2</sup>.
  - Penghantar persegi (busbar); penampang penghantar ini berbentuk persegi empat yang biasanya digunakan pada PHB (Papan Hubung Bagi) sebagai rel-rel pembagi atau rel penghubung.
- 2) Pipa instalasi berfungsi sebagai pelindung hantaran dan sekaligus perapi instalasi. Pipa instalasi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pipa baja yang dicat meni (sering disebut pipa union); pipa PVC; pipa fleksibel.
- 3) Sakelar kutub ganda (dwi kutub)

Titik hubung dwi kutub ada empat, biasanya digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan hantaran fasa dan nol secara bersama-sama. Sakelar ini biasanya digunakan pada boks sekering satu fasa.
- 4) Gambar terlihat pada gambar 9.

g. Lembar Kerja 1

Alat dan Bahan

1) Kabel NYA 2,5mm <sup>2</sup> .....	secukupnya
2) Kabel NYM 2 x 2,5mm <sup>2</sup> .....	secukupnya
3) Sakelar tunggal .....	1 buah
4) Sakelar seri .....	1 buah
5) Sakelat tukar .....	1 buah
6) Sakelar dua kutub.....	1 buah
7) Pipa instalasi .....	1 buah
8) Fitting.....	1 buah
9) Multimeter .....	1 buah
10) Jangka sorong.....	1 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan pakaian praktek!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktekum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Hati-hati dalam melakukan praktek!
- 4) Gunakan alat sesuai dengan batas ukurnya masing-masing!

Langkah Kerja

- 1) Sediakan bahan dan alat yang dibutuhkan!
- 2) Ambil bahan praktek kabel NYA 2,5 mm<sup>2</sup> dan kabel NYM 2 x 2,5mm<sup>2</sup>!
- 3) Amati tulisan yang ada pada isolasi kabel!
- 4) Ukurlah inti kabel menggunakan jangka sorong untuk mengetahui diameter kabel!

- 5) Ambil bahan praktek sakelar tunggal, sakelar seri, sakelar tukar, sakelar dua kutub!
- 6) Dengan menghubungkan probe multimeter pada ujung kontak-kontak sakelar, amati bagaimana sakelar bekerja!
- 7) Ambil bahan praktek fitting dan pipa instalasi!
- 8) Amati beberapa tulisan yang ada di di fitting dan pipa instalasi!

#### Hasil Kerja

No	Nama obyek bahan	Jml Inti	Jenis inti	Diameter Inti (mm)
1.	Kabel NYA 2,5 mm <sup>2</sup>			
2.	Kabel NYM 2 x 2,5mm <sup>2</sup>			

No	Nama obyek bahan	Jenis (out/inbow)	Arus maksimum (A)
1.	Sakelar tunggal		
2.	Sakelar seri		
3.	Sakelar tukar		
4.	Saklelar dua kutub		

No	Nama obyek bahan	Bahan pembuatan	Arus maksimum (A)
1.	Fitting		
2.	Pipa instalasi		

## 2. Kegiatan Belajar 2: Perkabelan Instalasi di Luar Tembok (Outbow)

### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

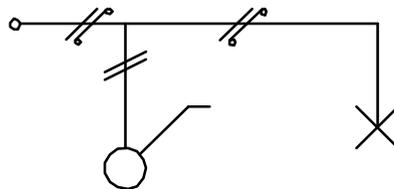
Setelah mempelajari kegiatan belajar 2 ini, peserta diklat dapat menggambarkan instalasi sederhana. Selain itu, peserta diklat mampu memasang instalasi luar tembok (outbow) menggunakan pipa PVC.

### b. Uraian Materi 2

#### 1) Instalasi satu lampu pijar dengan satu sakelar tunggal

Instalasi seperti gambar 16. dibawah ini adalah instalasi paling sederhana. Macam instalasi seperti ini adalah instalasi yang sering dipasang di rumah-rumah maupun gedung. Instalasi ini terdiri dari komponen-komponen seperti satu sakelar tunggal, satu lampu, satu T dos, dan penghantar.

Lampu pijar sebanyak satu buah dilayani oleh satu sakelar. Saat sakelar mati maka lampu pijar akan mati. Begitu pula jika sakelar menyala maka lampu pijar juga akan menyala.

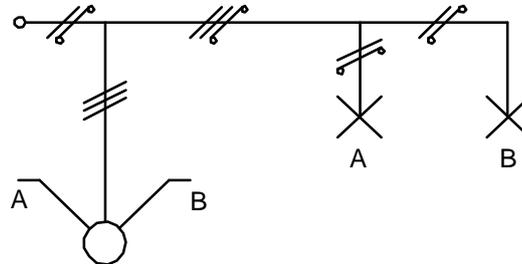


Gambar 16. Bagan Satu Garis Instalasi Satu Lampu Satu Sakelar Tunggal

#### 2) Instalasi dua lampu pijar dengan satu sakelar seri (deret)

Instalasi ini terdiri dari dua buah lampu yang dapat dihidupkan maupun dimatikan dari satu sakelar. Sakelar yang digunakan adalah sakelar seri atau deret. Pada sakelar tersebut terdapat dua tuas sakelar yang dapat dikendalikan sendiri-sendiri. Instalasi seperti gambar 17 penggunaanya sering di jumpai di bagian rumah atau gedung yang terdiri dari dua ruangan yang dikendalikan dari satu tempat.

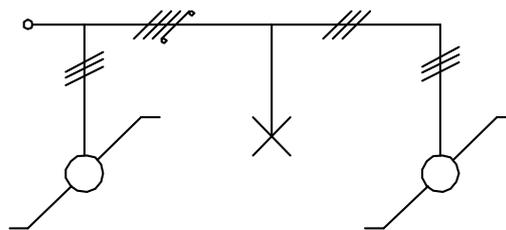
Dua buah lampu yang terpasang, satu lampu dilayani sakelar seri tuas A dan satu lampu lainnya dilayani sakelar seri tuas B.



Gambar 17. Bagan Satu Garis Instalasi Dua Lampu Satu Sakelar Seri (Deret)

3) Instalasi satu lampu pijar dengan dua sakelar tukar

Instalasi ini terdiri dari satu lampu pijar yang dapat dihidupkan dan dimatikan dari dua sakelar. Sakelar yang digunakan adalah sakelar tukar atau sering disebut sakelar hotel. Rangkaian instalasi ini sering dijumpai pada lorong yang terdapat dua pintu. Ditengah-tengah ruangan terdapat lampu. Lampu tersebut dapat dihidupkan dan dimatikan dari dua sakelar yang berada di dua pintu.



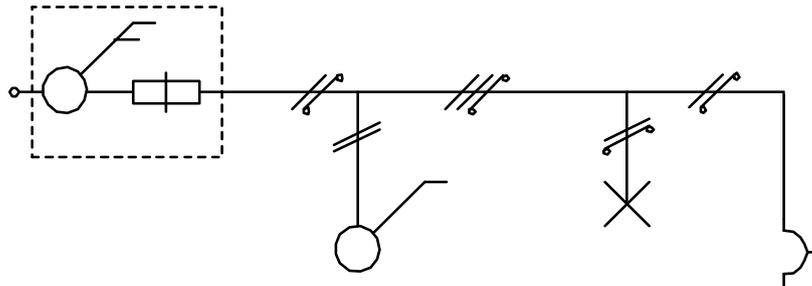
Gambar 18. Gambar bagan satu garis instalasi satu lampu pijar dengan dua sakelar tukar

4) Instalasi satu lampu pijar dengan satu sakelar tunggal dan satu stop kontak dilengkapi dengan kotak sekering satu fasa

Instalasi ini terdiri dari gabungan instalasi satu lampu dan satu sakelar tunggal dengan instalasi satu stop kontak. Pada instalasi ini diawali

dengan sebuah kotak sekering satu fasa yang berfungsi sebagai pengaman instalasi dari bahaya hubung pendek (konslet).

Pemasangan stop kontak tidak tergantung kepada sakelar tapi berdiri sendiri. Jika sakelar tunggal dinyalakan maka lampu akan menyala. Sebaliknya jika sakelar dimatikan maka lampu akan mati.



Gambar 19. Gambar bagan satu garis Instalasi satu lampu pijar dengan satu sakelar tunggal dan satu stop kontak dilengkapi dengan kotak sekering satu fasa

c. Rangkuman 2

Mengetahui dan dapat menerapkan pengetahuan untuk membuat perancangan listrik sangat dibutuhkan untuk menghasilkan suatu rangkaian instalasi yang aman, ekonomis, dan rapi. Selain dari itu dibutuhkan juga kemampuan untuk dapat menganalisa situasi tempat atau ruangan yang akan dipasang instalasi.

d. Tugas 2

- 1) Pelajarilah uraian tentang rangkaian instalasi sederhana dan pemasangan instalasi luar tembok (outbow).
- 2) Amatilah instalasi dalam rumah kalian pada bagian sekering, kemudian gambarkan instalasi tersebut dalam bentuk gambar, dan sebutkan komponen-komponen yang terpasang!

e. Tes Formatif 2

- 1) Jelaskan prinsip kerja rangkaian instalasi dua lampu pijar dengan satu sakelar seri (deret)!

- 2) Apa yang akan terjadi pada gambar 19 apabila sekering putus, mengapa?
- 3) Dimanakah penerapan rangkaian instalasi satu lampu pijar dengan dua sakelar tukar sering dijumpai, kenapa?
- 4) Gambarkan rangkaian instalasi sederhana yang dibahas pada uraian menggunakan kertas A<sub>4</sub>!

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Instalasi ini terdiri dari dua buah lampu yang dapat dihidupkan maupun dimatikan dari satu sakelar. Sakelar yang digunakan adalah sakelar seri atau deret. Pada sakelar tersebut terdapat dua tuas sakelar yang dapat dikendalikan sendiri-sendiri. Dua buah lampu yang terpasang, satu lampu dilayani sakelar seri tuas A dan satu lampu lainnya dilayani sakelar seri tuas B.
- 2) Seluruh rangkaian akan mati karena aliran listrik terputus. Semua komponen listrik yang ada tidak dapat dioperasikan.
- 3) Rangkaian ini sering kali dijumpai pada lorong yang terdapat dua pintu. Lampu akan bisa dimatikan dan dinyalakan dari dua tempat tersebut.
- 4) Gambar terlihat pada gambar 16, 17, 18, 19.

g. Lembar Kerja 2

a) Alat dan Bahan

- |  |        |
|--|--------|
| 1) Sakelar seri luar tembok (outbow) ..... | 1 buah |
| 2) Lampu pijar 40 W/220V .....             | 2 buah |
| 3) Stop kontak luar tembok (outbow).....   | 1 buah |
| 4) Roset .....                             | 4 buah |
| 5) Tule .....                              | 5 buah |
| 6) T Dos.....                              | 3 buah |
| 7) L – Bow.....                            | 2 buah |

8) Fitting .....	2 buah
9) Klem .....	secukupnya
10) Kabel NYA $\Phi$ 1,5 mm <sup>2</sup> .....	secukupnya
11) Pipa PVC 5/8" .....	secukupnya
12) Klem PVC 5/8" .....	secukupnya
13) Sekrup .....	secukupnya
14) Lasdop .....	secukupnya
15) Tool set .....	1 unit

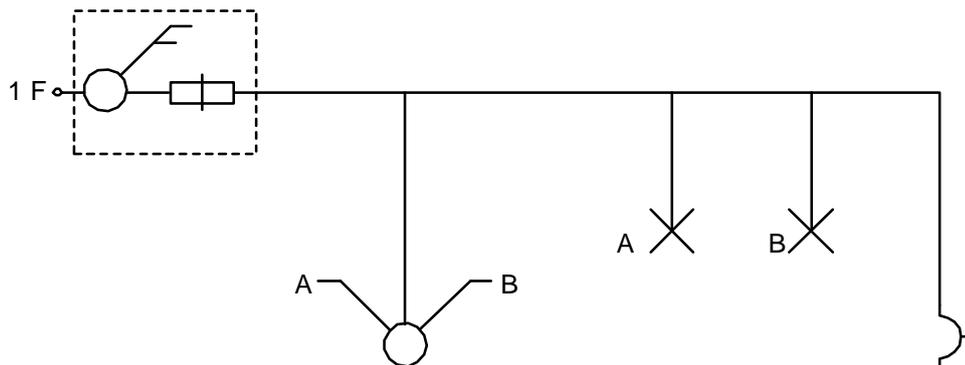
b) Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakanlah pakaian praktik !
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
- 3) Janganlah memberikan tegangan pada rangkaian melebihi batas yang ditentukan !
- 4) Hati-hati dalam melakukan praktik !

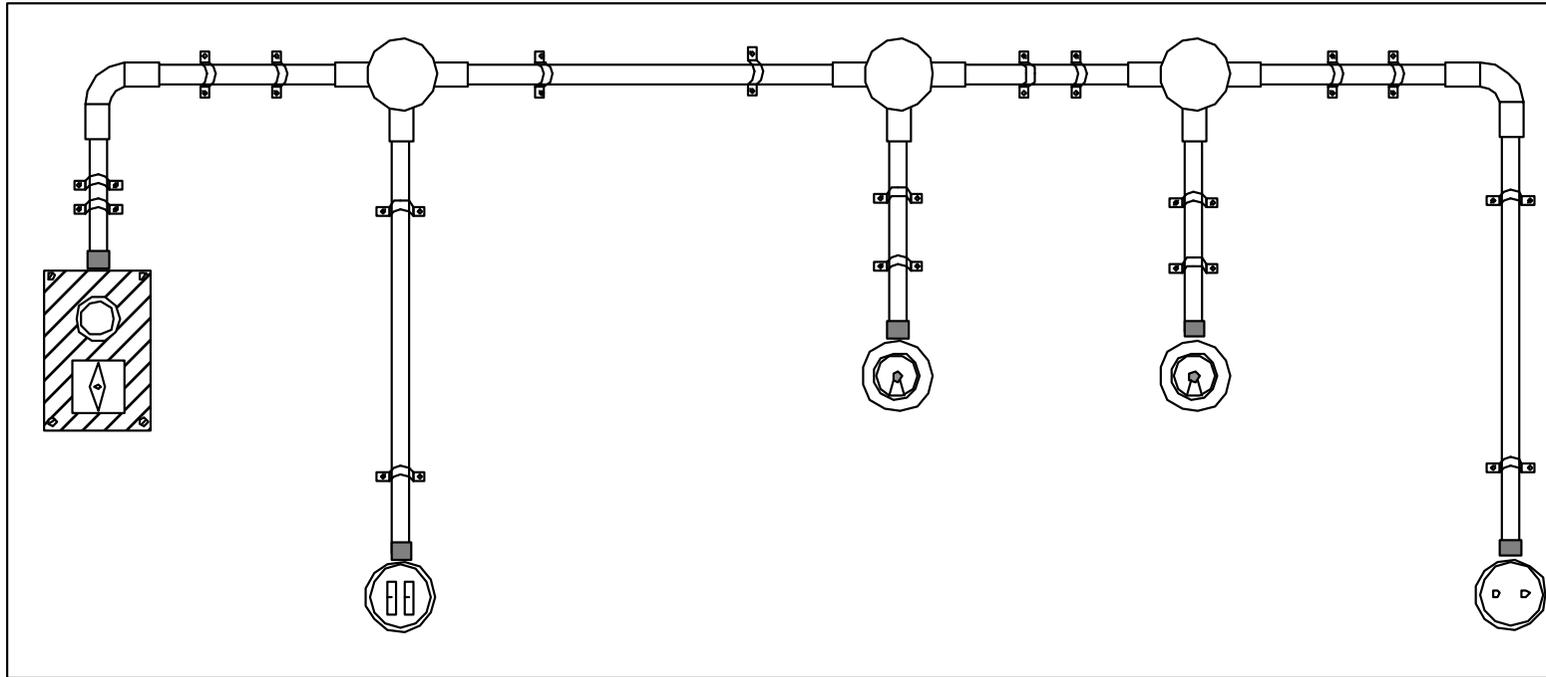
c) Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan untuk percobaan!
- 2) Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
- 3) Tuliskan jumlah penghantar yang ada disetiap pipa PVC pada gambar 20!
- 4) Rangkailah skema Gambar 21, sakelar putar pada kotak sekering dalam keadaan terbuka!
- 5) Lakukanlah pemasangan pipa PVC, sakelar seri, kotak kontak dan lampu sesuai dengan rancangan letak penempatan komponen-komponen tersebut sesuai Gambar 21!

- 6) Setelah selesai lakukanlah pemasangan pengawatan!
- 7) Lakukanlah pengisolasian pada setiap sambungan dan pemeriksah setiap sambungan dengan multimeter!
- 8) Pasanglah pengaman dan lampu pijar 25 watt !
- 9) Hubungkanlah kotak sekering dengan sumber tegangan satu fasa dan lakukanlah uji coba rangkainan !
- 10) Lakukanlah tes tahanan isolasi penghantar dengan Megger!
- 11) Setelah selesai pengukuran dan pengujian matikanlah sumber tegangan satu fasa !
- 12) Lepaskanlah dan kembalikanlah semua alat dan bahan praktikum ketempat semula, kemudian buat kesimpulan dari kegiatan belajar ini!



Gambar 20. Diagram 1 garis penerangan 1 fasa



Gambar 21. Instalasi Luar Tembok (Outbow) Penerangan 1 Fasa

### 3. Kegiatan Belajar 3: Perkabelan Instalasi di dalam Tembok (Inbow)

#### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 3 ini peserta diklat mampu memasang instalasi 1 fasa untuk penerangan di dalam tembok (inbow).

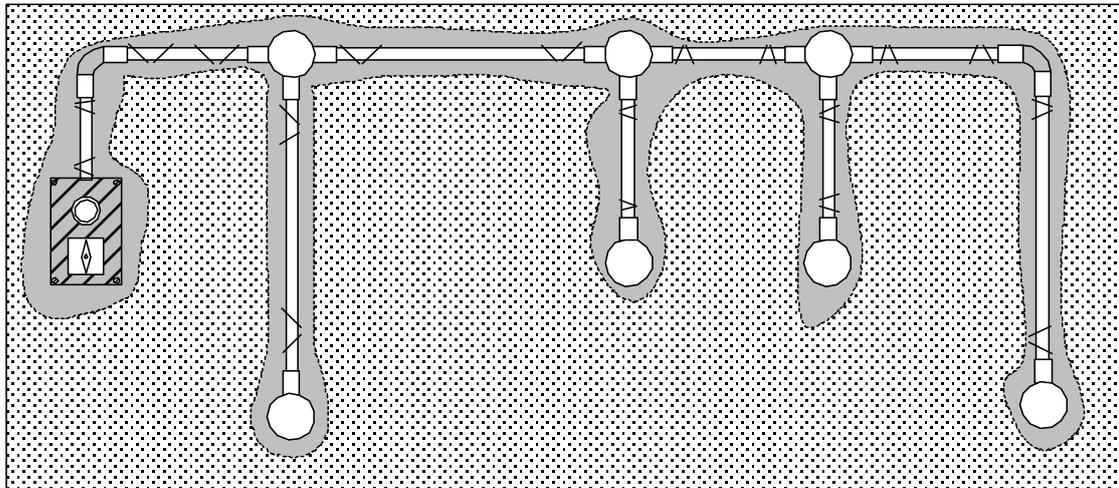
#### b. Uraian materi 3

Dalam pelaksanaan pemasangan instalasi listrik mengacu pada ketentuan-ketentuan yang berlaku seperti :

- 1) Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000).
- 2) Peraturan/persyaratan yang dikeluarkan oleh Dinas Keselamatan Kerja setempat.
- 3) Ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik yang membuat peralatan, mesin dan material yang dipakai.
- 4) Peraturan PLN setempat.

Dengan mengacu pada ketentuan-ketentuan di atas, pekerjaan listrik yang meliputi pengadaan, pemasangan instalasi listrik penerangan satu fasa satu group untuk bangunan, pemeriksaan dan pengujian serta pengesahan dari semua peralatan/material akan bekerja dengan baik.

Berbeda dengan instalasi di luar tembok (outbow), pemasangan instalasi dalam tembok ini (inbow) harus membuat ruangan dalam tembok. Tujuan pembuatan ini adalah untuk memberikan tempat bagi bahan-bahan listrik yang akan dipasang. Selain itu untuk menempatkan komponen-komponen instalasi dibutuhkan sebuah dos. Jika pemasangan instalasi di luar tembok menggunakan klem maka untuk pemasangan instalasi dalam tembok menggunakan paku. Fungsi paku adalah untuk menahan agar pipa dan dos yang terpasang tidak goyah sebelum dilapisi semen. Gambar 22 memperlihatkan pemasangan pipa dan dos dalam instalasi dalam tembok.



Gambar 22. Instalasi Satu Sakelar Seri Dua Lampu dan Satu Stop Kontak dalam Tembok

c. Rangkuman 3

Pemasangan instalasi di dalam tembok (inbow) menjadi kegiatan pokok dalam proses instalasi listrik. Maka dari itu penguasaan instalasi sangat dibutuhkan dalam pemasangan ini. Kegiatan ini dimaksudkan agar peserta diklat memahami dan terampil dalam pemasangan instalasi listrik.

d. Tugas 3

- 1) Pelajari uraian materi pemasangan instalasi dalam tembok!
- 2) Amati contoh pemasangan instalasi dalam tembok di sekitar lingkungan kalian dan buatlah kesimpulan!

e. Tes Formatif 3

- a) Pemasangan instalasi dalam tembok ini mengacu pada ketentuan apa saja?
- b) Sebutkan perbedaan antara pemasangan dalam tembok dan luar tembok!

- c) Gambarkan dengan skala 1:5 gambar instalasi dalam tembok satu sakelar seri dua lampu dan 1 stop kontak dalam kertas gambar ukuran A4!

f. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Dalam pelaksanaan pemasangan instalasi listrik mengacu pada ketentuan-ketentuan yang berlaku seperti :
  - a) Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000).
  - b) Peraturan/persyaratan yang dikeluarkan oleh Dinas Keselamatan Kerja setempat.
  - c) Ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik yang membuat peralatan, mesin dan material yang dipakai.
  - d) Peraturan PLN setempat.
- 2) Berbeda dengan instalasi di luar tembok (outbow), pemasangan instalasi dalam tembok ini (inbow) harus membuat ruangan dalam tembok. Selain itu untuk menempatkan komponen-komponen instalasi dibutuhkan sebuah dos. Jika pemasangan instalasi di luar tembok menggunakan klem maka untuk pemasangan instalasi dalam tembok menggunakan paku untuk menahan pipa PVC dan dos
- 3) Gambar 22.

g. Lembar Kerja 3

Alat dan Bahan

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1) Sakelar seri inbow .....    | 1 buah |
| 2) Lampu pijar 40 W/220V ..... | 2 buah |
| 3) Stop kontak inbow.....      | 1 buah |
| 4) Dos .....                   | 4 buah |
| 5) T Dos.....                  | 3 buah |
| 6) L – Bow.....                | 2 buah |

7) Fitting .....	2 buah
8) Palu .....	1 buah
9) Betel .....	1 buah
10) Paku .....	secukupnya
11) Kabel NYA $\Phi$ 1,5 mm <sup>2</sup> .....	secukupnya
12) Pipa PVC 5/8" .....	secukupnya
13) Klem PVC 5/8" .....	secukupnya
14) Lasdop .....	secukupnya
15) Tool set .....	1 unit

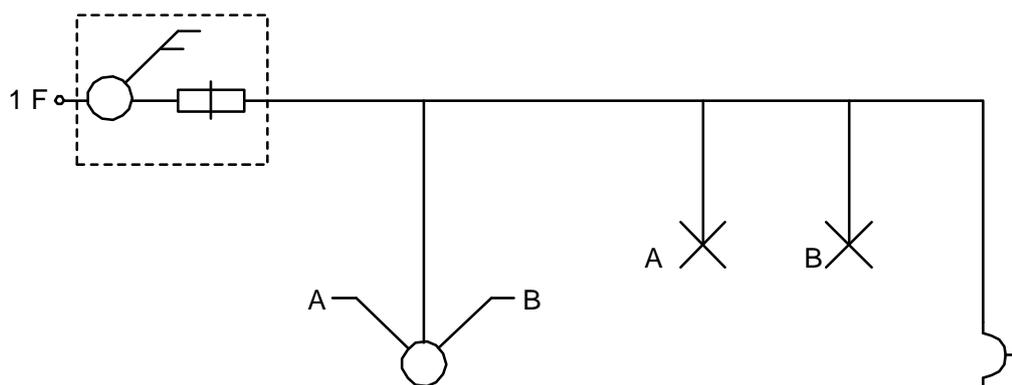
#### Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakanlah pakaian praktik!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Janganlah memberikan tegangan pada rangkaian melebihi batas yang ditentukan!
- 4) Hati-hati dalam melakukan praktik!

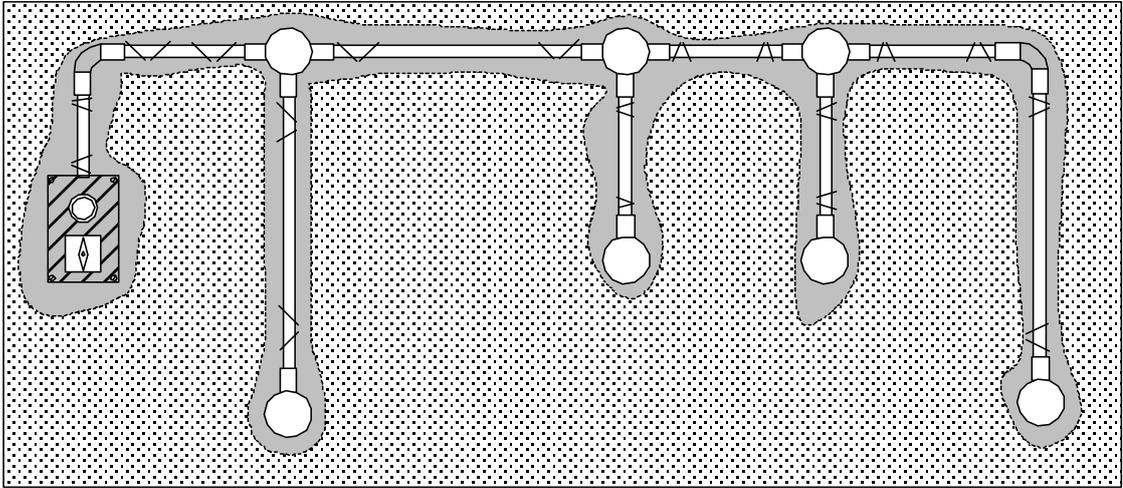
#### Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan untuk percobaan!
- 2) Periksalah alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
- 3) Tuliskan jumlah penghantar yang ada disetiap pipa PVC pada gambar 23!
- 4) Rangkailah skema Gambar 24, sakelar putar pada kotak sekering dalam keadaan terbuka!
- 5) Lakukanlah pelobangan tembok yang akan dipasang peralatan listrik.

- 6) Lakukanlah pemasangan pipa PVC, sakelar seri, kotak kontak dan lampu sesuai dengan rancangan letak penempatan komponen-komponen tersebut sesuai Gambar 24!
- 7) Jepit pipa PVC menggunakan paku!
- 8) Setelah selesai lakukanlah pemasangan pengawatan!
- 9) Lakukanlah pengisolasian pada setiap sambungan dan pemeriksahlah setiap sambungan dengan multimeter!
- 10) Pasanglah pengaman dan lampu pijar 25 watt!
- 11) Hubungkanlah kotak sekering dengan sumber tegangan satu fasa dan lakukanlah uji coba rangkainan!
- 12) Lakukanlah tes tahanan isolasi penghantar dengan Megger!
- 13) Timbunlah pipa PVC yang terpasang menggunakan semen!
- 14) Setelah selesai pengukuran dan pengujian matikanlah sumber tegangan satu fasa !
- 15) Lepaskanlah dan kembalikanlah semua alat dan bahan praktikum ketempat semula, kemudian buat kesimpulan dari kegiatan belajar ini!



Gambar 23. Diagram 1 Garis Penerangan 1 Fasa



Gambar 24. Instalasi dalam Tembok (Inbow) Penerangan 1 Fasa

#### 4. Kegiatan Belajar 4: Tata Laksana Pemeliharaan Instalasi Listrik

##### a) Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 4 ini peserta diklat mampu merawat dan memperbaiki komponen-komponen listrik yang terpasang. Selain itu peserta diklat. Selain itu peserta diklat mampu merawat dan memperbaiki bangunan instalasi listrik.

##### b) Uraian Materi 4

###### 1) Pendahuluan

Pemeliharaan instalasi listrik meliputi program pemeriksaan, perawatan, perbaikan, dan uji ulang berdasarkan petunjuk pemeliharaan yang sudah ditentukan, agar keadaan instalasi selalu baik dan bersih, serta aman bila digunakan. Selain itu agar gangguan serta kerusakan mudah diketahui, dicegah atau diperkecil. Hal tersebut bertujuan agar pengoperasian instalasi listrik dapat berjalan lancar.

Seluruh instalasi listrik, tidak hanya bagian yang mudah terkena gangguan saja, tetapi juga pengaman, sambungan kabel, pelindung, dan perlengkapannya seperti papan pengenal dan rambu peringatan, serta bangunannya harus terpelihara dengan baik. Karena apabila instalasi listrik mengalami aus, penuaan atau kerusakan tentu akan mengganggu instalasi, maka secara berkala instalasi harus diperiksa dan diperbaiki, serta bagian yang aus, rusak atau mengalami penuaan harus segera diganti.

Peralatan tertentu seperti relai yang bagiannya lebih cepat terganggu sistem kerjanya karena mengalami aus, penuaan atau kerusakan, harus secara berkala diperiksa dan dicoba, baik segi mekanis maupun listriknya.

###### 2) Perawatan dan Perbaikan Perlengkapan Instalasi Listrik

Pekerjaan-pekerjaan perawatan dan perbaikan perlengkapan instalasi listrik meliputi :

- a) Membersihkan kotoran dan debu-debu yang menempel pada perlengkapan instalasi listrik, misalnya lampu, fitting, sakelar, kotak kontak, PHB, dan sebagainya. Sebelum melakukan pembersihan, sakelar pemutus daya PHB dibuka dan bila perlu pengaman lebur (sekering) dilepaskan agar lebih aman.
- b) Memeriksa dan memperbaiki keadaan perlengkapan instalasi listrik lainnya, apabila ada yang kendur, maka sekrupnya dikencangkan lagi.
- c) Menjauhkan perlengkapan instalasi listrik dari sumber yang membahayakan, misalnya sumber api, sumber air dan sebagainya.
- d) Memeriksa dan memperbaiki keadaan fisik perlengkapan instalasi listrik yang meliputi :

(1) Sekering

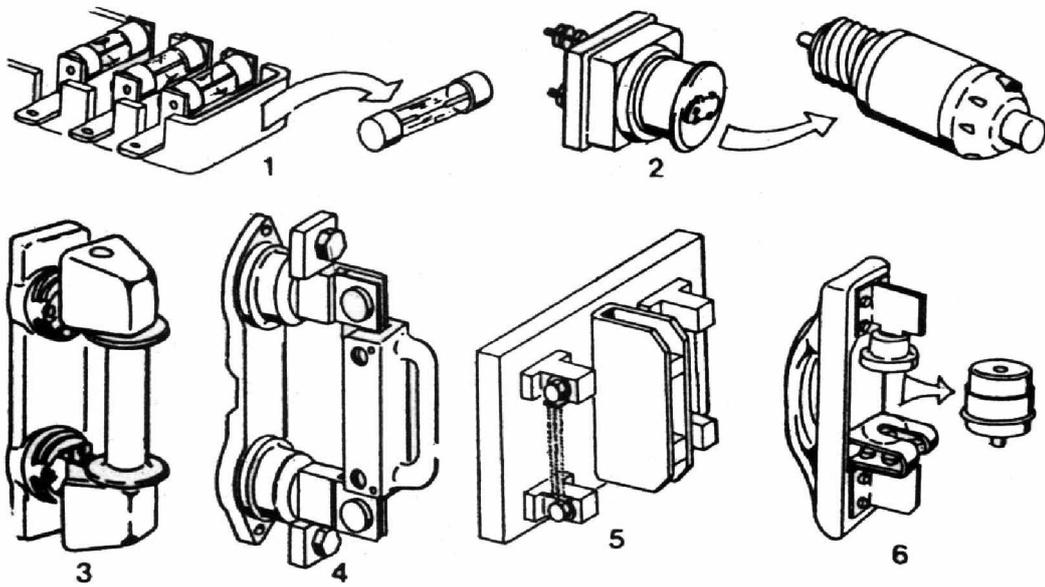
Sekering merupakan alat pengaman dari gangguan arus lebih ataupun hubung singkat. Di dalam beberapa sekering dipasang kawat perak sebagai sambungan sekering yang akan meleleh jika terjadi gangguan arus lebih atau arus hubung singkat. Ukuran sekering harus menurut aturan yang ditetapkan dalam PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) yaitu maksimal sebesar 2,5 kali arus nominalnya. Beberapa bentuk sekering diperlihatkan pada Gambar 24.

Sekering sumbat banyak digunakan dalam instalasi penerangan dan tenaga untuk arus listrik di bawah 60 ampere. Bagian-bagian sekering sumbat diperlihatkan pada Gambar 25.

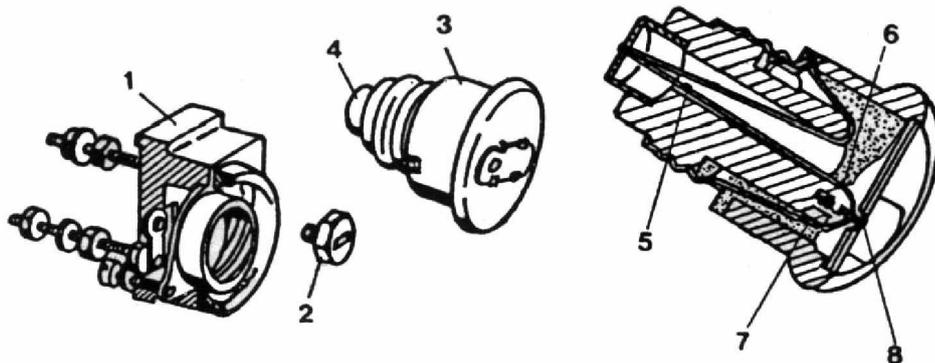
(2) Sakelar-sakelar

Sakelar merupakan alat untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik, penempatan sakelar sebaiknya di tempat yang mudah dicapai, seperti di dekat pintu masuk ruangan.

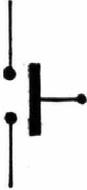
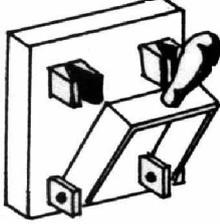
Penyambungan sakelar dengan penghantar fasa jaringan listrik adalah secara seri.



Gambar 24. Beberapa Bentuk Sekering.  
 1.Sekering patrun; 2.Sekering sumbat; 3.Sekering tabung;  
 4.Sekering gagang; 5.Sekering pita; 6.Sekering bebas letupan.



Gambar 25. Bagian-Bagian Sekering Sumbat.  
 1.Tempat sekering; 2.Sekerup; 3.Tubuh sekering; 4.Tutup kontak; 5.  
 Sambungan sekering; 6.Kawat penunjuk; 7.Pegas penunjuk; 8. Tutup  
 penunjuk.

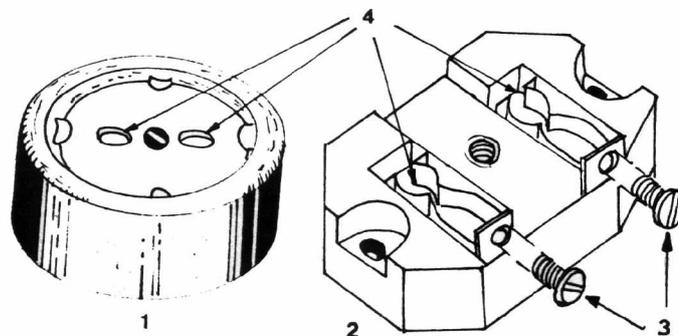
Nama	Bentuk	Bagan
1. Sakelar tali tarik		
2. Sakelar tombol tekan		
3. Sakelar kutub tunggal dua tolakan tolakan (KTDT) bertuas		
4. Sakelar KDDT (Kutub-dua dua tolakan bertuas)		

Gambar 25. Bentuk-bentuk Sakelar

Cara memeriksa dan merawat sakelar adalah dengan memeriksa tutup sakelar, bila ada yang pecah maka harus diganti. Kemudian bukalah tutup sakelar dengan melepaskan sekrup-sekrupnya. Bila kontakanya kotor harus dibersihkan dengan ampelas halus. Bila kontakanya sudah aus, maka sakelar harus diganti. Sebelum melakukan perbaikan ini, aliran arus listrik dibuka atau diputuskan terlebih dahulu. Selanjutnya pemeriksaan pada kontak sakelar, masih berfungsi dengan baik atau tidak.

### (3) Stop Kontak

Stop kontak atau kotak kontak merupakan kotak tempat sumber arus listrik yang siap pakai. Berdasarkan bentuknya stop kontak dibedakan menjadi stop kontak biasa, stop kontak dengan hubungan tanah dan stop kontak tahan air. Sedangkan berdasarkan pemasangannya stop kontak dibedakan menjadi stop kontak yang ditanam dalam dinding dan stop kontak yang ditanam di permukaan dinding. Bagian-bagian dari stop kontak diperlihatkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Bagian-bagian Stop Kontak

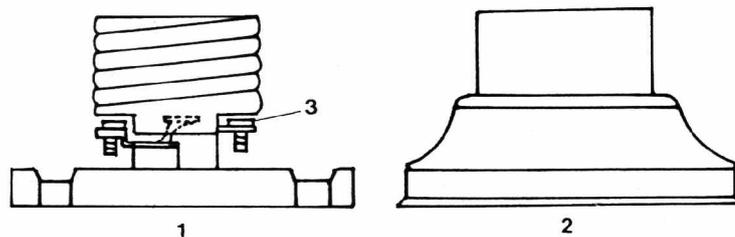
Cara merawat dan memperbaiki stop kontak yaitu dengan memeriksa hubungan antara tusuk kontak dengan stop kontakannya. Bila kedudukan tusuk kontak goyah (kendor) akan terdengar suara gemerisik loncatan-loncatan bunga api yang berarti hubungannya tidak baik, hal ini dapat diperbaiki dengan jalan membuka stop kontak tersebut dan mengatur lubang stop kontakannya dengan obeng atau tang kecil agar tepat besarnya bila dimasuki tusuk kontak, apabila sudah tidak bisa lagi maka harus diganti dengan yang baru.

### (4) Fitting

Fitting merupakan alat untuk menghubungkan lampu dengan jaringan listrik secara aman. Dalam menyambung penghantar dengan kontak

fitting, harus diperhatikan bahwa kontak sebelah dalam fitting dihubungkan dengan penghantar fasa, sedangkan kontak sebelah luar fitting yang berulir dihubungkan dengan penghantar nol dari jaringan listrik.

Bentuk dan bagian-bagian dari fitting diperlihatkan oleh Gambar 27 di bawah ini.



Gambar 27. Bentuk dan bagian-bagian fitting  
(1) Bagian dalam fitting, (2) Tutup fitting, (3) Terminal kontak

### 3) Perawatan dan Perbaikan Hubungan Kelistrikan Instalasi Listrik

Sebelum melaksanakan perawatan dan perbaikan hubungan kelistrikan instalasi listrik, sakelar pemutus daya dan MCB harus dibuka terlebih dahulu serta sekering dilepaskan. Pekerjaan-pekerjaan dalam perawatan dan perbaikan hubungan kelistrikan instalasi listrik meliputi :

#### a) Kotak sekering / PHB

Langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut :

- (1) Kotak sekering dibuka tutupnya dengan obeng, tetapi sebelumnya sakelar pemutus daya dilepaskan dahulu. Sambungan kawat pada terminal-terminal dilepaskan dengan membuka sekerup-sekerup terminal menggunakan obeng. Karena panas dan lambat pada terminal-terminal tersebut sering terbentuk kotoran atau kerak-kerak yang dapat menghambat aliran arus listrik, maka harus dibersihkan dengan menggunakan amplas (kertas gosok) yang

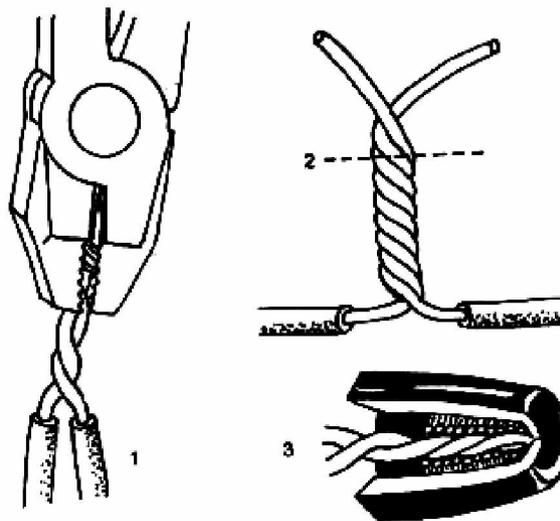
halus dengan cara menggosoknya sampai bersih. Setelah bersih pasang kembali ujung-ujung kawat pada terminal-terminalnya, agar tidak terjadi kesalahan dalam penyambungan, maka sebelum melepaskan terminal jika perlu diberi tanda..

- (2) Sakelar-sakelar dibuka tutupnya, sambungan-sambungan kawat pada terminal dilepaskan dan dibersihkan dari kotoran, setelah itu dipasang kembali dengan kuat. Jika kontak geser pada sakelar sudah rusak atau aus, sakelar tersebut harus diganti.
- (3) Tutup kotak kontak-kotak kontak dibuka, sambungan pada terminal dibuka dan dibersihkan, setelah bersih dipasang kembali dengan kuat, lubang-lubang kontak pada kotak kontak dibersihkan.
- (4) Kabel-kabel di atas plafon bila ada yang rusak misalnya digigit tikus, bila memungkinkan kabel tersebut diganti, bila tidak memungkinkan bagian yang rusak isolasinya dibungkus dengan isolasi yang baik. Sambungan-sambungan kawat pada kotak sambung dibersihkan dari kotoran, bila ada yang kendur dikuatkan kembali dengan dipuntir menggunakan tang. Bila tutup sambungan (las dop) ada yang kendur atau lepas dan tutup kotak sambungan ada yang lepas, maka dipasang kembali dengan kuat.
- (5) Tahanan isolasi antara fase dan nol, fase dan fase, fase dan bumi (ground), nol dan bumi diukur. Bila hasilnya lebih kecil dari 1000 W tiap volt maka diadakan pemeriksaan bagian instalasi yang mengalami kerusakan isolasi dan harus diganti kabelnya.

b) Sambungan kawat Instalasi

Merawat dan memperbaiki sambungan-sambungan kawat yang ada di dalam kotak-kotak sambung yaitu dengan cara menggunakan tangga menuju ke atas plafon, kemudian tutup kotak-kotak sambung dibuka dan sambungan-sambungan kawatnya dibersihkan dan dikuatkan lagi menggunakan tang kombinasi. Pada umumnya bentuk sambungan kawat yang digunakan jenis ekor babi, setiap sambungan harus diisolasi

menggunakan benang lasdop dengan kuat, sehingga logam kabel tidak kelihatan. Pada umumnya kotak sambung terbuat dari plastik berbentuk lingkaran, ada juga yang berbentuk soket penyambung dari porselin atau plastik, tetapi jarang digunakan. Sambungan ekor babi diperlihatkan pada Gambar 28 di bawah ini.



Gambar 28. Sambungan Ekor Babi

Keterangan gambar :

1. Membuat sambungan ekor babi dengan tang kombinasi.
2. Bagian ujung sambungan harus dipotong.
3. Bagian ujung sambungan ditutup dengan lasdop.

#### 4) Perawatan dan Perbaikan Bangunan Instalasi Listrik

Lama kelamaan gedung tempat instalasi dipasang akan mengalami proses penuaan yang jika dibiarkan dapat mengganggu perlengkapan instalasi listrik yang bersangkutan. Perawatan dan perbaikan gedung instalasi listrik meliputi :

- a) Pembersihan bagian-bagian gedung seperti lantai, dinding, dan plafon dari debu dan kotoran.

- b) Bila cat pada bagian-bagian gedung banyak yang sudah rusak, maka perlu dicat lagi, karena cat selain untuk keindahan juga untuk menjaga keawetannya.
- c) Atap yang bocor perlu segera diperbaiki, karena bila hujan, air yang masuk ke gedung dapat mengenai perlengkapan instalasi listrik sehingga dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan.
- d) Plafon atau langit-langit yang berlubang perlu segera diperbaiki, karena selain mengganggu keindahan juga dapat dipakai sebagai jalan masuk tikus yang sering menggigit kabel atau perlengkapan instalasi listrik lainnya.
- e) Bagian-bagian yang sudah kropos perlu segera diganti atau diperbaiki.
- f) Penataan kembali barang-barang atau perlengkapan lain seperti meja, kursi, almari, rak dan sebagainya yang dapat mengganggu pelayanan, pemeliharaan dan perawatan instalasi listrik.

c) Rangkuman 4

Kualitas perlengkapan listrik tidak dapat selalu dipertahankan. Oleh sebab itu, kemampuan melakukan perawatan terhadap perlengkapan listrik sangat diperlukan untuk mengantisipasi kejadian yang membahayakan seperti konsleting maupun kebakaran. Selain instalasi, bangunan juga perlu diperhatikan. Karena dapat membahayakan terhadap penghuni bangunannya sendiri. Selain itu, kerusakan pada bangunan dapat membahayakan instalasi listrik yang terpasang. Maka dari itu perlu dilakukan tindakan pencegahan seperti merawat dan memperbaiki bangunan instalasinya.

d) Tugas 4

- 1) Pelajari kegiatan belajar perawatan dan perbaikan instalasi listrik!
- 2) Amati instalasi di sekitar lingkungan kalian, carilah sakelar yang sudah lama digunakan. Lakukan proses perawatan pada sakelar tersebut!

- 3) Gambar bagan satu garis dari instalasi yang sudah ada di sekitar lingkungan kalian!

e) Tes Formatif 4

- 1) Apakah tujuan diadakannya kegiatan perawatan instalasi listrik?
- 2) Apa saja yang perlu dilakukan dalam proses perawatan dan perbaikan perlengkapan instalasi listrik?
- 3) Apa saja yang perlu dilakukan dalam proses perawatan dan perbaikan bangunan instalasi listrik?
- 4) Gambarkan dalam skala 1:5 bagian-bagian dari stop kontak dan sekering sumbat!

f) Kunci Jawaban Formatif 4

- 1) Tujuan diadakannya perawatan instalasi listrik adalah agar keadaan instalasi selalu baik dan bersih, serta aman bila digunakan. Selain itu agar gangguan serta kerusakan mudah diketahui, dicegah atau diperkecil. Hal tersebut bertujuan agar pengoperasian instalasi listrik dapat berjalan lancar.
- 2) Pekerjaan-pekerjaan perawatan dan perbaikan perlengkapan instalasi listrik meliputi :
  - (a) Membersihkan kotoran dan debu-debu yang menempel pada perlengkapan instalasi listrik, misalnya lampu, fitting, sakelar, kotak kontak, PHB, dan sebagainya. Sebelum melakukan pembersihan, sakelar pemutus daya PHB dibuka dan bila perlu pengaman lebur (sekering) dilepaskan agar lebih aman.
  - (b) Memeriksa dan memperbaiki keadaan perlengkapan instalasi listrik lainnya, apabila ada yang kendur, maka sekiranya dikencangkan lagi.
  - (c) Menjauhkan perlengkapan instalasi listrik dari sumber yang membahayakan, misalnya sumber api, sumber air dan sebagainya.

- (d) Memeriksa dan memperbaiki keadaan fisik perlengkapan instalasi listrik
- 3) Perawatan dan perbaikan gedung instalasi listrik meliputi :
  - (a) Pembersihan bagian-bagian gedung seperti lantai, dinding, dan plafon dari debu dan kotoran.
  - (b) Bila cat pada bagian-bagian gedung banyak yang sudah rusak, maka perlu dicat lagi, karena cat selain untuk keindahan juga untuk menjaga keawetannya.
  - (c) Atap yang bocor perlu segera diperbaiki, karena bila hujan, air yang masuk ke gedung dapat mengenai perlengkapan instalasi listrik sehingga dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan.
  - (d) Plafon atau langit-langit yang berlubang perlu segera diperbaiki, karena selain mengganggu keindahan juga dapat dipakai sebagai jalan masuk tikus yang sering menggigit kabel atau perlengkapan instalasi listrik lainnya.
  - (e) Bagian-bagian yang sudah kropos perlu segera diganti atau diperbaiki.
  - (f) Penataan kembali barang-barang atau perlengkapan lain seperti meja, kursi, almari, rak dan sebagainya yang dapat mengganggu pelayanan, pemeliharaan dan perawatan instalasi listrik.

4) Gambar 24, 26.

g) Lembar Kerja 4

Alat dan Bahan

- 1) Sebuah instalasi listrik penerangan dan tenaga.
- 2) Test pen ..... 1 buah
- 3) Multimeter ..... 1 buah
- 4) Tang kombinasi ..... 1 buah
- 5) Obeng kembang ..... 1 buah
- 6) Obeng pipih ..... 1 buah

- 7) Tangga ..... 1 buah
- 8) Kertas gosok ..... secukupnya
- 9) Kain lap ..... 1 buah

#### Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Sebelum merawat dan memperbaiki perlengkapan instalasi listrik, pastikan lebih dahulu bahwa instalasi tersebut sudah bebas dari tegangan listrik!
- 2) Hati-hati dalam menaiki tangga ke atas plafon, jangan sampai jatuh atau menginjak eternit!
- 3) Gunakan pakaian praktik serta perlengkapan pengaman lainnya!

#### Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang diperlukan!
- 2) Lepaskanlah sakelar pemisah daya dan sekeringnya!
- 3) Bersihkanlah lampu-lampu dan perlengkapan listrik lainnya dari kotoran dan debu menggunakan kain lap!
- 4) Bukalah tutup PHB dan bersihkanlah kotoran pada terminal-terminal sambungannya, bila perlu dapat menggunakan kertas gosok!
- 5) Bukalah tutup kotak kontak-kotak kontak dan bersihkanlah kotoran pada terminal-terminal sambungannya, bila ada yang sudah aus maka gantilah dengan yang baru!
- 6) Pasanglah kembali sambungan-sambungan pada terminal dengan kuat dan pasang kembali tutup PHB dengan kuat!
- 7) Lakukanlah seperti pada langkah nomor 5 dan 6 untuk sakelar-sakelar!
- 8) Lakukanlah seperti pada langkah nomor 5 dan 6 untuk fitting-fitting!
- 9) Lakukanlah seperti pada langkah nomor 5 dan 6 untuk perlengkapan instalasi listrik lainnya!

- 10) Naiklah keatas plafon dan bukalah kotak-kotak sambungan!
- 11) Bukalah penutup sambungan (lasdop) dan benang pembalutnya, kemudian bersihkan kotoran pada sambungan kawat dan kuatkan sambungannya perlahan-lahan dengan dipuntir menggunakan tang kombinasi!
- 12) Balutlah sambungan kawat dengan benang dan tutuplah dengan lasdop dengan kuat, kemudian tutup kembali kotak sambungannya!
- 13) Periksa keadaan isolator rol dan kabel penghantarnya, bila ada yang kendur segera kuatkan kembali!
- 14) Turunlah dari atas plafon dan kembalikanlah semua alat dan bahan yang digunakan, kemudian buat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan!

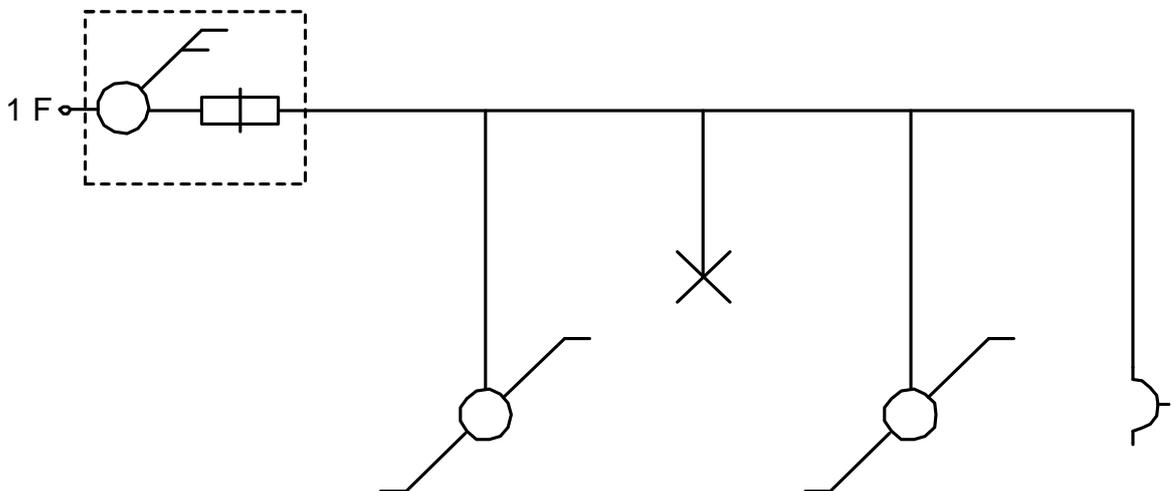
## BAB III

### EVALUASI

---

#### A. PERTANYAAN

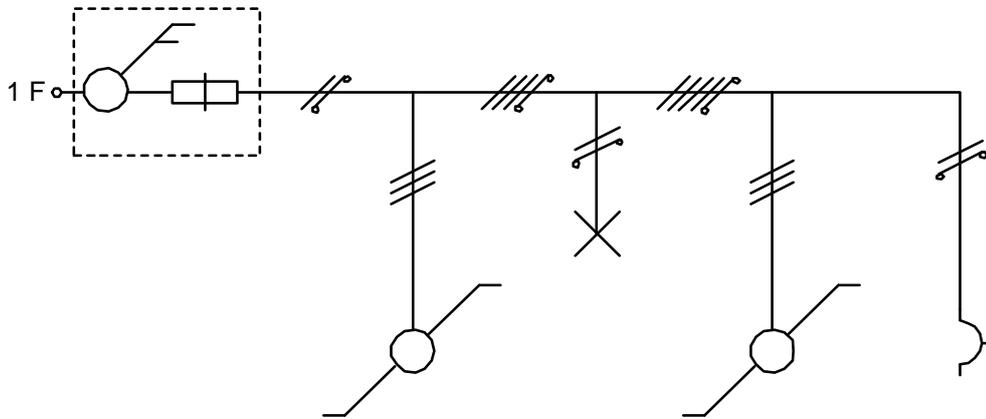
1. Sebutkan dan jelaskan jenis penghantar menurut kosntruksinya!
2. Jelaskan prinsip kerja rangkaian instalasi dua lampu pijar dengan satu sakelar seri (deret)!
3. Sebutkan perbedaan antara pemasangan dalam tembok dan luar tembok!
4. Apa saja yang perlu dilakukan dalam proses perawatan dan perbaikan perlengkapan instalasi listrik?
5. Sebutkan jumlah kabel dan pasanglah instalasi luar tembok sesuai dengan rangkaian gambar 29.



Gambar 29. Gambar Penampang Sebuah Chasis

## B. KUNCI JAWABAN EVALUASI

1. Jenis penghantar menurut konstruksinya:
  - a. Penghantar pejal (solid); yaitu penghantar yang berbentuk kawat pejal yang berukuran sampai 10 mm<sup>2</sup>.
  - b. Penghantar berlilit (stranded); penghantarnya terdiri dari beberapa urat kawat yang berlilit dengan ukuran 1 mm<sup>2</sup> – 500 mm<sup>2</sup>.
  - c. Penghantar serabut (fleksibel); banyak digunakan untuk tempat-tempat yang sulit dan sempit, alat-alat portabel, alat-alat ukur listrik dan pada kendaraan bermotor. Ukuran kabel ini antara 0,5 mm<sup>2</sup> - 400 mm<sup>2</sup>.
  - d. Penghantar persegi (busbar); penampang penghantar ini berbentuk persegi empat yang biasanya digunakan pada PHB (Papan Hubung Bagi) sebagai rel-rel pembagi atau rel penghubung.
2. Instalasi ini terdiri dari dua buah lampu yang dapat dihidupkan maupun dimatikan dari satu sakelar. Sakelar yang digunakan adalah sakelar seri atau deret. Pada sakelar tersebut terdapat dua tuas sakelar yang dapat dikendalikan sendiri-sendiri. Dua buah lampu yang terpasang, satu lampu dilayani sakelar seri tuas A dan satu satu lampu lainnya dilayani sakelar seri tuas B.
3. Berbeda dengan instalasi di luar tembok (outbow), pemasangan instalasi dalam tembok ini (inbow) harus membuat ruangan dalam tembok. Selain itu untuk menempatkan komponen-komponen instalasi dibutuhkan sebuah dos. Jika pemasangan instalasi di luar tembok menggunakan klem maka untuk pemasangan instalasi dalam tembok menggunakan paku untuk menahan pipa PVC dan dos



Gambar 30. Bagan 1 Garis Instalasi Dua Sakelar Tukar, Satu Lampu dan Satu Stop Kontak

### C. KRITERIA KELULUSAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif (soal no 1 s/d 4)		3		Syarat lulus nilai minimal 70
Kebenaran pembacaan gambar		3		
Kerapian, kebersihan, estetika pemasangan		2		
Ketepatan waktu		1		
Ketepatan penggunaan alat		1		
Nilai Akhir				

## BAB IV

### PENUTUP

---

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan minimal modul TU-001 serta modul TU-002 dan TU-007, dapat melanjutkan ke modul TU-008 atau TU-009. Apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus dalam mengambil modul TU-001 ini, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh 9 modul, maka peserta diklat berhak memperoleh sertifikat kompetensi Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

---

- Baer, Charles J & Ottaway John R. (1980), Electrical and Electronics Drawing Fourth Edition. Mc Graw-Hill Company.
- Brechmann, Gerhard. (1993). Table for the Electric Trade. Deutsche Gesselchaft fiir Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmbh, Eschborn Federal Republic of Germany.
- Darsono & Agus Ponidjo (t.th). Petunjuk Praktek Listrik 2. Depdikbud Dikmenjur.
- Harten, P. Van & E. Setiawan (1991). Instalasi Listrik Arus Kuat 1. Binacipta.
- Handoko, Priyo (2000). Pemasangan Instalasi Listrik Dasar. Kanisius
- Koch, Robert. (1997). Perencanaan Instalasi Listrik. Angkasa. Bandung.
- Slamet Mulyono & Djihar Pasaribu (1978). Menggambar Teknik Listrik 2. Depdikbud.
- Singh, Surjit. (1984). General Electric Drawing. PK & Co Technical Publisher, New Delhi.
- Suryatmo, F. (1993). Teknik Listrik Instalasi Penerangan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Takeshi Sato & N. Sugiarto. (1986). Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Pradnya Paramita. Jakarta.