

JOBSHEET PRAKTIKUM 4
WORKSHOP INSTALASI
PENERANGAN LISTRIK

I. Tujuan

1. Mahasiswa terampil membuat perencanaan instalasi penerangan rumah bertingkat.
2. Mahasiswa terampil melakukan pemasangan instalasi penerangan.

II. Dasar Teori

1. PUIL 2000

4.1.2 Ketentuan rancangan instalasi listrik

4.1.2.1 Rancangan instalasi listrik ialah berkas gambar rancangan dan uraian teknik, yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan pemasangan suatu instalasi listrik.

4.1.2.2 Rancangan instalasi listrik harus dibuat dengan jelas, serta mudah dibaca dan dipahami oleh para teknisi listrik. Untuk itu harus diikuti ketentuan dan standar yang berlaku.

4.1.2.3 Rancangan instalasi listrik terdiri dari :

- a) Gambar situasi, yang menunjukkan dengan jelas letak gedung atau bangunan tempat instalasi tersebut akan dipasang dan rancangan penyambungannya dengan sumber tenaga listrik.
- b) Gambar instalasi yang meliputi:
 - Rancangan tata letak yang menunjukkan dengan jelas letak perlengkapan listrik beserta sarana kendalinya (pelayanannya), seperti titik lampu, kotak kontak, sakelar, motor listrik, PHB dan lain-lain.
 - Rancangan hubungan perlengkapan listrik dengan gawai pengendalinya seperti hubungan lampu dengan sakelarnya, motor dengan pengasutnya, dan dengan gawai pengatur kecepatannya, yang merupakan bagian dari sirkit akhir atau cabang sirkit akhir.
 - Gambar hubungan antara bagian sirkit akhir tersebut dalam butir b) dan PHB yang bersangkutan, ataupun pemberian tanda dan keterangan yang jelas mengenai hubungan tersebut.
 - Tanda ataupun keterangan yang jelas mengenai setiap perlengkapan listrik.
- c) Diagram garis tunggal, yang meliputi :
 - 1) Diagram PHB lengkap dengan keterangan mengenai ukuran dan besaran pengenal komponennya;
 - 2) Keterangan mengenai jenis dan besar beban yang terpasang dan pembagiannya;
 - 3) Sistem pembumian dengan mengacu kepada 3.18;
 - 4) Ukuran dan jenis penghantar yang dipakai.
- d) Gambar rinci yang meliputi :

- 1) Perkiraan ukuran fisik PHB;
- 2) Cara pemasangan perlengkapan listrik;
- 3) Cara pemasangan kabel;
- 4) Cara kerja instalasi kendali.

CATATAN Gambar rinci dapat juga diganti dan atau dilengkapi dengan keterangan atau uraian.

- e) Perhitungan teknis bila dianggap perlu, yang meliputi antara lain :
 - 1) Susut tegangan;
 - 2) Perbaikan faktor daya;
 - 3) Beban terpasang dan kebutuhan maksimum;
 - 4) Arus hubung pendek dan daya hubung pendek;
 - 5) Tingkat penerangan.
- f) Tabel bahan instalasi, yang meliputi :
 - 1) Jumlah dan jenis kabel, penghantar dan perlengkapan;
 - 2) Jumlah dan jenis perlengkapan bantu;
 - 3) Jumlah dan jenis PHB;
 - 4) Jumlah dan jenis luminer lampu.
- g) Uraian teknis, yang meliputi :
 - 1) Ketentuan tentang sistem proteksi dengan mengacu kepada 3.17;
 - 2) Ketentuan teknis perlengkapan listrik yang dipasang dan cara pemasangannya;
 - 3) Cara pengujian;
 - 4) Jadwal waktu pelaksanaan.
- h) Perkiraan biaya

2. Stop Kontak

Stop kontak adalah komponen listrik yang berfungsi sebagai muara penghubung antara peralatan listrik dan aliran listrik juga bisa disebut kotak sumber tegangan listrik yang siap pakai.

- Berdasarkan tempat pemasangannya, stop kontak terbagi menjadi :
 - a) Stop kontak in box
Stop kontak yang dipasang dalam tembok.
 - b) Stop kontak out box
Stop kontak yang dipasang diluar tembok atau hanya diletakkan dipermukaan tembok jika berfungsi sebagai stop kontak portable.
- Berdasarkan bentuknya, terdapat beberapa macam stop kontak yaitu
 - b) Stop kontak dengan hubungan tanah
 - c) Stop kontak tahan air (tetesan air)

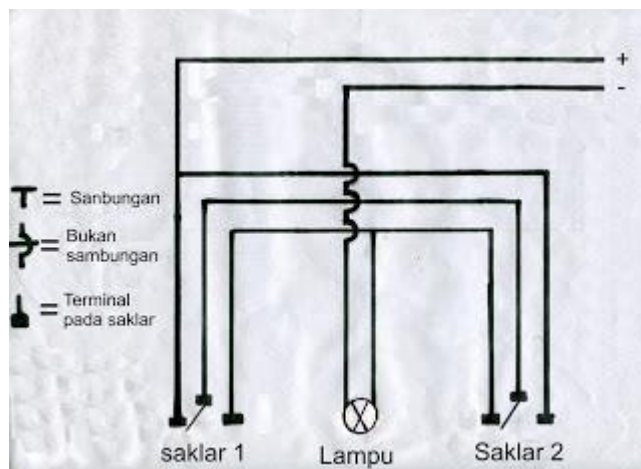


kable untuk stop kontak ada tiga jenis, satu kable merah atau kable bermuatan arus fasa, kedua biru atau kable yang bermuatan arus netral dan yang terakhir kuning strip hijau yang menuju ke grounding atau arde atau pembumian. lantas bagaimana cara pemasangannya. lihat gambar diatas :

- untuk kable merah untuk muatan arus fasa dipasang disebelah kanan dari depan.
- kable biru untuk muatan arus netral dipasang disebelah kiri dari depan.
- kable kuning strip hijau untuk muatan arus ground atau pembumian dipasang ditengah dari depan.

▪ Saklar Tukar

Saklar tukar adalah sebuah rangkaian instalasi listrik dengan prinsip "Kontrol satu atau beberapa lampu oleh dua saklar", Maksudnya adalah kita dapat menghidupkan dan mematikan lampu dengan dua buah saklar secara berbeda, misalnya kita memasang sebuah lampu di sebuah daerah tangga, lalu kita memasang dua buah saklar untuk lampu itu dengan posisi satu saklar diletakkan di bawah tangga sedangkan satu saklar lagi diletakkan di atas tangga, saat kita sedang berada di bawah lalu menyalakan lampu dengan saklar yang berada di bawah kemudian kita berjalan naik ke atas tangga maka untuk mematakannya tidak perlu turun ke bawah tangga lagi tetapi cukup mematakannya dengan menggunakan saklar yang berada di atas tangga.

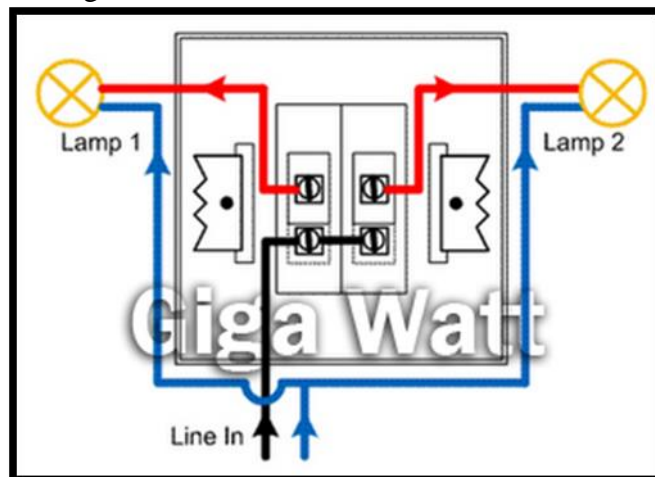


- Cara pemasangan pada saklar tukar :
 1. Sambungkan kabel pada terminal utama saklar1 kemudian disambungkan ke terminal utama saklar2.
 2. sambungkan salah satu terminal pada saklar1 ke salah satu terminal saklar2 kemudian hubungkan ke kabel bermuatan arus phasa pada jalur utama instalasi listrik di rumah.
 3. Pasang kabel pada Terminal saklar1 yang lainnya lalu disambungkan ke terminal saklar 2 yang lain kemudian hubungkan ke salah satu terminal pada fitting lampu. .
 4. sambungkan terminal fitting lampu yang lain ke kabel bermuatan arus negative pada jalur utama instalasi listrik di rumah.

3. Saklar Seri

Saklar seri adalah sebuah saklar yang dapat menghubungkan dan memutuskan dua lampu, atau dua golongan lampu baik secara bergantian maupun bersama – sama. Saklar ini sering disebut juga saklar deret.

- cara pemasangan saklar seri :

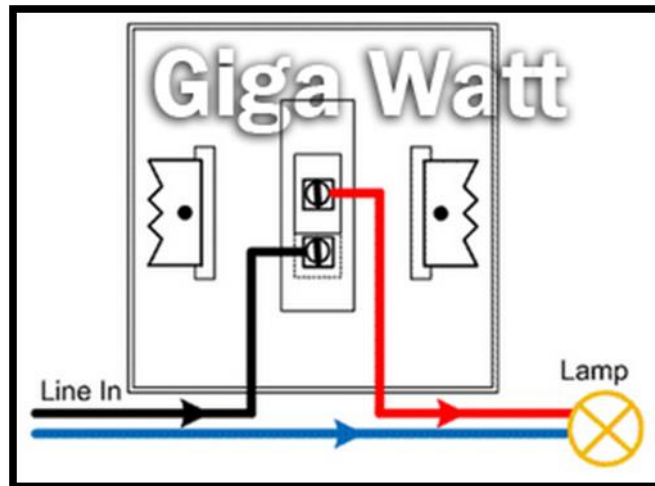


- **Warna Hitam** muatan arus positif masuk ke terminal satu langsung juga ke terminal dua biasa dikatakan oleh beberapa teknik listrik dikople.
- **Warna Biru** muatan arus netral langsung menuju ke bola lampu.
- **Warna Merah** muatan arus phasa dimana bisa teraliri jika tombol ditekan.

4. Saklar Tunggal

Saklar tunggal adalah saklar yang berfungsi untuk mengontrol atau mengendalikan satu buah lampu atau satu kelompok lampu dari satu tempat.

- cara pemasangan saklar tunggal :



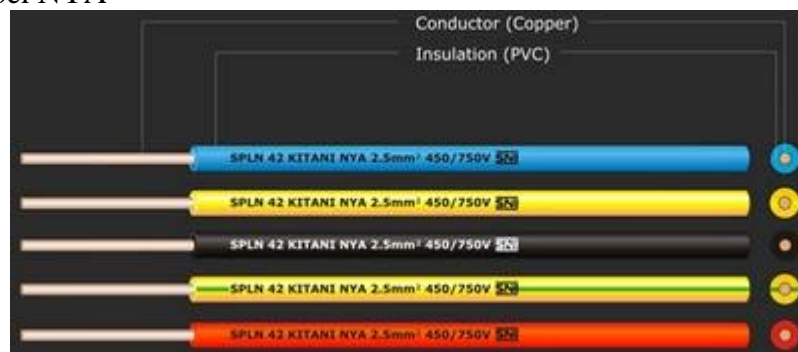
- **Warna Hitam** adalah muatan arus fasa menuju pada terminal satu (bisa dipasang dipinggir atau ditengah)
- **Warna Biru** adalah muatan arus netral yang langsung menuju pada bola lampu.
- **Warna Merah** muatan arus fasa dimana bisa teraliri jika tombol ditekan.

5. Kabel Listrik

Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet atau plastik, sedangkan konduktor terbuat dari serabut tembaga atau tembaga pejal.

Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh KHA (kemampuan hantar arus) yang dimilikinya dalam satuan Ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang konduktor yang berada dalam kabel listrik.

a) Kabel NYA



Biasanya digunakan untuk instalasi rumah dan sistem tenaga. Dalam instalasi rumah digunakan ukuran 1,5 mm² dan 2,5 mm². Berinti tunggal, berlapis bahan isolasi PVC, dan seringnya untuk instalasi kabel udara. Kode warna isolasi ada warna merah, kuning,

biru, hitam, dan kuning strip hijau. Lapisan isolasinya hanya 1 lapis sehingga mudah cacat, tidak tahan air dan mudah digigit tikus.

Agar aman memakai kabel tipe ini, kabel harus dipasang dalam pipa/conduit jenis PVC atau saluran tertutup. Sehingga tidak mudah menjadi sasaran gigitan tikus, dan apabila ada isolasi yang terkelupas tidak tersentuh langsung oleh orang.

b) Kabel NYM



Digunakan untuk kabel instalasi listrik rumah atau gedung dan sistem tenaga. Kabel NYM berinti lebih dari 1, memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna putih atau abu-abu), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYM memiliki lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanannya lebih baik dari kabel NYA (harganya lebih mahal dari NYA). Kabel ini dapat dipergunakan dilingkungan yang kering dan basah, namun tidak boleh ditanam.

c) Kabel NYY



Memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna hitam), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYY dipergunakan untuk instalasi tertanam (kabel tanah), dan memiliki lapisan isolasi yang lebih kuat dari kabel NYM (harganya lebih mahal dari NYM). Kabel NYY memiliki isolasi yang terbuat dari bahan yang tidak disukai tikus. Pada kondisi normal kedalaman pemasangan dibawah tanah adalah 0.8 meter.

6. **Ketentuan Warna Kabel**

7.2 Identifikasi penghantar dengan warna

7.2.1 Ketentuan umum

7.2.1.1 Peraturan warna selubung penghantar dan warna isolasi inti penghantar yang tercantum dalam pasal ini berlaku untuk semua instalasi tetap atau sementara, termasuk instalasi dalam perlengkapan listrik.

Hal tersebut di atas diperlukan untuk mendapatkan kesatuan pengertian mengenai penggunaan sesuatu warna atau warna loreng yang digunakan untuk mengenal penghantar, guna keseragaman dan mempertinggi keamanan.

7.2.2 Penggunaan warna loreng hijau-kuning

7.2.2.1 Warna loreng hijau-kuning hanya boleh digunakan untuk menandai penghantar pembumian, penghantar pengaman, dan penghantar yang menghubungkan ikatan penyama potensial ke bumi.

7.2.3 Penggunaan warna biru

7.2.3.1 Warna biru digunakan untuk menandai penghantar netral atau kawat tengah, pada instalasi listrik dengan penghantar netral. Untuk menghindarkan kesalahan, warna biru tersebut tidak boleh digunakan untuk menandai penghantar lainnya. Warna biru hanya dapat digunakan untuk maksud lain, jika pada instalasi listrik tersebut tidak terdapat penghantar netral atau kawat tengah. Warna biru tidak boleh digunakan untuk menandai penghantar pembumian.

7.2.4 Penggunaan warna untuk pengawatan dengan kabel berinti tunggal

7.2.4.1 Untuk pengawatan di dalam perlengkapan listrik disarankan agar hanya digunakan satu warna, khususnya warna hitam, selama tidak bertentangan dengan 7.2.2.1 dan 7.2.3.1. Bila dalam pembuatan dan pemeliharaan perlengkapan tersebut, dianggap perlu menggunakan lebih dari satu warna, maka penggunaan warna lain dan warna loreng lain tidak dilarang.

Jika diperlukan satu warna tambahan lagi untuk mengidentifikasi bagian pengawatan secara terpisah, dianjurkan mendahulukan pemakaian warna coklat.

7.2.5 Pengenal untuk inti atau rel

7.2.5.1 Sebagai pengenal untuk inti atau rel digunakan warna, lambang, atau huruf seperti tersebut dalam Tabel 7.2-1.

Untuk kabel berisolasi *polyethylene* selanjutnya disingkat PE, *polyvinyl chloride* selanjutnya disingkat PVC, dan *cross linked polyethylene* selanjutnya disingkat XLPE yang bertegangan pengenal lebih dari 1000 V, pengenal tersebut di atas tidak diharuskan.

7.2.6 Warna untuk kabel berselubung berinti tunggal

7.2.6.1 Kabel berselubung berinti tunggal boleh digunakan untuk fase, netral, kawat tengah, atau penghantar pembumian asalkan isolasi kedua ujung kabel yang terlihat (bagian yang dikupas selubungnya) dibalut dengan pembalut berwarna yang dibuat khusus untuk itu, atau dengan cara lain yang memenuhi Tabel 7.2-1.

7.2.7 Warna selubung kabel

Warna selubung kabel berselubung untuk instalasi tetap ditentukan dalam Tabel 7.2-2.

- **Tabel 7.2-1 Pengenal inti atau rel**

Inti atau rel	Pengenal		
	Dengan huruf	Dengan lambang	Dengan warna
1	2	3	4
A. Instalasi arus bolak-balik : fase satu fase dua fase tiga netral	L1 / R L2 / S L3 / T N		merah kuning hitam biru
B. Instalasi perlengkapan listrik : fase satu fase dua fase tiga	U / X V / Y W / Z		merah kuning hitam
C. Instalasi arus searah : positif negatif kawat tengah	L + L - M	+ -	tidak ditetapkan tidak ditetapkan biru
D. Penghantar netral	N		biru
E. Penghantar pembumian	PE		loreng kuning hijau-

- **Tabel 7.2-2 Warna selubung kabel berselubung PVC dan PE untuk instalasi magun (pasangan tetap)**

No.	Jenis kabel	Tegangan pengenal V	Warna selubung
1	2	3	4
1.	Kabel berisolasi PVC	500	putih
2.	Kabel udara berisolasi PE, PVC atau XLPE	600 – 1000	hitam
3.	Kabel tanah berselubung PVC dan PE	600 – 1000	hitam
4.	Kabel tanah berselubung PVC dan PE	> 1000	merah

7. Ketentuan Pipa Instalasi

7.8.5 Memasang pipa instalasi

7.8.5.1 Umum

Pemasangan pipa instalasi harus demikian rupa sehingga penghantar dapat ditarik dengan mudah setelah pipa dan lengkapannya dipasang, serta penghantar dapat diganti dengan mudah tanpa membongkar sistem pipa.

Ketetapan ini tidak berlaku bagi penghantar dengan penampang tembaga 10 mm² atau lebih, asalkan pipa tersebut dipasang di tempat yang terlihat jelas dan mudah dicapai.

7.8.5.2 Pipa instalasi tidak boleh merupakan bagian dari sirkit listrik.

7.8.5.3 Pipa instalasi yang terbuat dari logam dan terbuka yang terdapat dalam jarak jangkauan tangan harus dibumikan dengan baik sesuai 3.8.1.1.1a), kecuali bila pipa instalasi logam tersebut digunakan untuk menyelubungi kabel yang mempunyai isolasi-ganda atau digunakan hanya untuk menyelubungi kawat pembedaan. Contoh kabel berisolasi ganda yaitu kabel NYM.

7.8.5.4 Pipa instalasi harus dipasang tegak lurus atau mendatar.

7.8.5.5 Pipa dan lengkapannya yang tidak dimaksudkan untuk bersifat kedap gas, harus mempunyai ventilasi serta jalan ke luar pengeringan pada tempat dimana ada kemungkinan cairan embun akan berkumpul. Lubang pengeringan atau ventilasi yang dimaksud di atas tidak boleh dibuat pada pipa itu sendiri.

7.8.5.6 Lengkapan seperti kotak periksa, kotak tarik, siku bengkok, siku siku, dan siku T harus dipasang demikian rupa sehingga penarikan kembali penghantar atau pemasangan penghantar tambahan tetap dimungkinkan. Di antara dua kotak tarik tidak boleh ada dua siku bengkok atau 20 m pipa lurus. Siku S yang tumpul dianggap satu siku bengkok.

7.8.5.7 Pemakaian siku T seperti yang dimaksud dalam ayat di atas, harus dibatasi pada tempat-tempat sebagai berikut:

- a) Pada ujung pipa tepat di belakang armatur penerangan, kotak-kontak atau kotak penghubung.
- b) Pada jalur pipa antara 2 kotak tarik yang panjangnya tidak lebih dari 10 m, dimana dapat dipasang 1 siku pada kedudukan tidak lebih dari 0,5 m dari kotak tarik yang mudah dicapai, asalkan semua bengkokan yang lain pada jalur pipa tersebut tidak lebih dari 90 derajat.

7.8.5.8 Khusus dalam pemakaian pipa instalasi dengan kampuh terbuka terlipat harus diperhatikan hal berikut:

- a) Tidak boleh dibengkokkan.

- b) Alur kampuh harus berada di bawah pada pemasangan mendatar dan menghadap dinding pada pemasangan tegak lurus.

7.8.5.9 Pipa instalasi yang tidak tertanam dengan sempurna harus dipasang secara baik dengan menggunakan alat penopang dan klem yang cocok atau dengan alat yang sekurang-kurangnya sederajat. Jarak antara tempat pemasangan alat penopang atau klem tidak dibolehkan lebih dari 1 meter.

7.8.5.10 Khusus dalam pemakaian pipa bukan logam (misalnya pipa PVC) harus diperhatikan hal berikut:

- a) Dengan mengingat 7.8.3.3, pipa bukan logam hanya boleh digunakan pada suhu keliling yang tinggi bilamana dapat dijamin suhu kerjanya tidak melampaui batas yang diijinkan.
CATATAN Pipa PVC dan siku bantunya mungkin tidak sesuai untuk tempat dengan suhu kerja normal pipa yang melebihi 60°C.
- b) Dengan mengingat 7.8.5.9. cara penopangan pipa PVC kaku yang tidak ditanam dengan sempurna, harus memungkinkan pemuaian panjang dan pengerutan pipa tersebut, yang mungkin terjadi dengan adanya perubahan suhu pada keadaan kerja normal.
- c) Pipa logam yang dilapisi keseluruhannya (dalamnya, luarnya, ujungnya) dengan bahan isolasi dianggap sebagai pipa bukan logam: dalam pemasangannya harus diambil tindakan pencegahan yang tepat agar bagian logam pipa tersebut tidak berhubungan dengan bagian logam lain yang ada.

III. Alat dan Bahan

1. Alat

- Tang kombinasi = 3 buah
- Tang cucut = 3 buah
- Tang potong = 3 buah
- Obeng (+) dan (-) = @ 3 buah
- Palu = 1 buah
- Cutter = @ 3 buah

2. Bahan

- Pipa = 6 meter
 - T-dos = 9 biji
 - Cros-dos = 9 biji
- Fitting = 9 biji
 - Lampu = 14 biji
- Kabel = 8 meter
 - Saklar seri = 6 biji
 - Saklar tunggal = 3 biji
 - Stop kontak = 5 biji
- Benang = 1 buah
 - Saklar Tukar = 2 biji
 - MCB = 5 biji

IV.

- 2) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 3) Pasang pipa instalasi
- 4) Masukkan kabel instalasi kedalam pipa
- 5) Pasang skakelar, stop kontak, fitting dang kotak skring
- 6) Lakukan penyambungan kabel pada skakelar, stop kontak, fitting dan kotak sekring
- 7) Lakukan penyambungan kabel pada T-Doos dan Cros-Doos
- 8) Lakukan pengukuran tahanan isolasi antar kabel (posisi skakelar harus ON, semua lampu belum dipasang)
- 9) Laporkan kepada instruktur bahwa instalasi siap diber tegangan
- 10) Setelah yakin instalasi terpasang sempurna, hubungkan ke sumber tegangan
- 11) Lakukan uji coba menyalakan-mematikan lampu, dan ukur tegangan pada stop kontak
- 12) Setelah diizinkan oleh instruktur, bongkar instalasi dan kembalikan alat dan bahan
- 13) Bersihkan ruangan praktikum, kembalikan kursi kuliah seperti sedia kala
- 14) Susun laporan di rumah, diserahkan sebelum melakukan tugas praktikum selanjutnya.

V. Gambar Praktek

- Denah rumah bertingkat.

