



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik

**Pedagogik : Pengembangan Peserta Didik
Profesional : Analisis Komponen dan Alat Instalasi
Penerangan Listrik**

**KELOMPOK
KOMPETENSI**





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik

Penyusun :

Oriza Candra, ST., MT
UNP Padang
orizacandraft@gmail.com
081363788336

Reviewer :

Hendra
AB Electronics

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan pedoman ini, mudah-mudahan pedoman ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi penyusun modul, pelaksanaan penyusunan modul, dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul diklat PKB.

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	ix
Pendahuluan	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi.....	3
D. Ruang Lingkup.....	5
E. Saran Cara Penggunaan Modul	5
Kegiatan Pembelajaran 1:	
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	7
D. Aktivitas Pembelajaran	53
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	54
F. Rangkuman.....	59
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	61
Kegiatan Pembelajaran 2:	
A. Tujuan	63
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	63
C. Uraian Materi	63
D. Aktivitas Pembelajaran	104
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	104
F. Rangkuman.....	107
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	108

Kegiatan Pembelajaran 3:

A. Tujuan	109
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	109
C. Uraian Materi	109
D. Aktivitas Pembelajaran	120
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	121
F. Rangkuman.....	122
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	122

Kegiatan Pembelajaran 4:

A. Tujuan	123
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	123
C. Uraian Materi	123
D. Aktivitas Pembelajaran	133
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	133
F. Rangkuman.....	135
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	135

Kegiatan Pembelajaran 5:

A. Tujuan	136
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	136
C. Uraian Materi.....	136
D. Aktivitas Pembelajaran.....	160
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	161
F. Rangkuman.....	163
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	163

Kegiatan Pembelajaran 6:

A. Tujuan	164
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	164
C. Uraian Materi.....	164
D. Aktivitas Pembelajaran.....	176
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	176
F. Rangkuman.....	178

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	178
Evaluasi	179
Kunci Jawaban	181
Penutup	184
Daftar Pustaka	185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Teori kebutuhan Maslow	19
Gambar 2. Sakelar tunggal	81
Gambar 3. Sakelar kutub ganda	81
Gambar 4. Sakelar kutub tiga	81
Gambar 5. Sakelar kelompok.....	82
Gambar 6. Sakelar tukar	82
Gambar 7. Sakelar silang	83
Gambar 8. Sakelar kotak	83
Gambar 9 Sakelar kedap air	83
Gambar 10. Sakelar tumpuk	84
Gambar 11. Sakelar sandung.....	84
Gambar 12. Bentuk sakelar tuas	85
Gambar 13. Bentuk sakelar giling	85
Gambar 14. Categori of duty.....	88
Gambar 15. Pembekokan pipa	89
Gambar 16. pemakaian perlengkapan listrik pada instalasi ruang lembab	94
Gambar 17. Lambang dan bentuk kontak listrik.....	94
Gambar 18. Jenis-jenis kontak tusuk.....	95
Gambar 19. Perlengkapan hubung bagi dan diagramnya.....	96
Gambar 20. Pemasangan fitting langit-langit	97
Gambar 21. Konstruksi Fitting gantung	98
Gambar 22. Konstruksi fitting kedap air	98
Gambar 23. PHB yang dipasang dekat alat ukur PLN	99
Gambar 24. PHB tanpa saklar masuk	99
Gambar 25. PHB dengan pengaman arus.....	99
Gambar 26. Saluran keluar PHB dipasang saklar keluar	100
Gambar 27. Bentuk beberapa isolator	101
Gambar 28. Contoh penggunaan isolator dalam penyaluran li	

strik.....	101
Gambar 29. Cara pengikatan hantaran isolator	102
Gambar 30. Bentuk sengkang dan pelana.....	103
Gambar 31. Jenis-jenis kotak sambung	103
Gambar 32. Sketsa ruangan dan diagram instalasi	112
Gambar 33. Bagan dua buah lampu yang dilayani sakelar seri	113
Gambar 34. Bagan dua buah lampu dilayani sebuah sakelar	114
Gambar 35. Dua buah lampu dilayani dua buah sakelar tunggal yang dijadikan satu	114
Gambar 36. Lampu dalam hubungan gudang	115
Gambar 37. Hubungan gudang dalam tanah yang diperluas	115
Gambar 38. Hubungan kamar tidur.....	116
Gambar 39. Hubungan untuk ruangan yang luas	116
Gambar 40. Satu lampu pijar dilayani satu sakelar tunggal	117
Gambar 41. Instalasi dua lampu pijar dengan sakelar seri (deret)	118
Gambar 42. Isolator dan lasdop.....	127
Gambar 43. Sakelar.....	128
Gambar 44. Stop kontak	129
Gambar 45. Kotak sambung	130
Gambar 46. Pipa dan Perlengkapan.....	130
Gambar 47. Fitting	131
Gambar 48. Zekering	132
Gambar 49. Elektroda pbumian	133
Gambar 50. Peralatan bantu.....	134
Gambar 51, a, b pengaliran arus gangguan tanah dengan mempergunakan elektroda pentanahan tunggal (PUIL 1977)minum	166
Gambar 52. Pengaliran kembali arus gangguan tanah dengan mempergunakan jaringan pipa air minum (PUIL 1977).....	166
Gambar 53. a dan b pengaliran kembali arus gangguan tanah melalui jaringan pipa air minum	167

Gambar 54. cara pemasangan hantaran pentanahan	170
Gambar 55. Bahaya yang timbul akibat sistim fasa tiga yang menggunakan tanah sebagai penghantaran	171
Gambar 56. Bahaya akibat menggunakan netral sebagai hantaran pentanahan	171
Gambar 57. Bahaya yang terjadi akibat hantaran nol digunakan sebagai hantaran pentanahan.....	171
Gambar 58. Sistim hantaran pengaman.....	172
Gambar 59. Teknik pemasangan hantaran netral dan hantaran pentanahan.....	175
Gambar 60. Sistim pentanahan netral pengaman dengan dan tanpa mempergunakan hantaran pengaman khusus.....	175

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luas penampang nominal kabel	70
Tabel 2. Daftar konstruksi kabel instalasi dan penggunaannya	71
Tabel 3. Macam-macam penghantar dan kegunaannya	73
Tabel 4. KHA terus menerus yang diperkenankan	76
Tabel 5. Kabel instalasi dan berselubung PVC dan kabel fleksibel	77
Tabel 6. Faktor koreksi untuk KHA	78
Tabel 7. KHA terus menerus untuk kabel tanah.....	79
Tabel 8. Ketentuan jumlah kabel pipa instalasi untuk pemasangan	90
Tabel 9. Perlengkapan pipa	91
Tabel 10. Lambang gambar untuk diagram saluran arus kuat	141
Tabel 11. Lambang gambar untuk diagram instalasi pusat dan gardu	146
Tabel 12. Lambang gambar untuk diagram instalasi.....	152
Tabel 13. Nomenklatur kabel	158
Tabel 14. Luas penampang nominal minimum hantaran pengaman	168

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Penyusunan modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam melaksanakan kegiatan pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan PKB.

B. Tujuan

Setelah mengikuti/menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta Diklat Guru Pembelajar Kelompok Kompetensi A memiliki capaian kompetensi sebagai berikut :

1. Memahami komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.
2. Mampu mengidentifikasi komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.
3. Mampu menentukan fungsi komponen dari alat instalasi Penerangan listrik.
4. Mampu membedakan simbol komponen atau alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.
5. Mampu menentukan jenis dan besaran nominal menyeleksi komponen dan alat instalasi tenaga listrik sesuai standar PUIL/SNI..

Kompetensi Utama (KU)	Kompetensi Inti (KI)	Standar Kompetensi Guru (SKG) / MAPEL	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Kopetensi
			didik dalam mata peajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.	
			1.1.5. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.	
Profesional	1. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	1.1. Menganalisis komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.	1.1.1. Komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI. 1.1.2. Mengidentifikasi komponen dan alat instalasi Penerangan Listrik sesuai standar PUIL/SNI. 1.1.3. Menentukan fungsi komponen dari alat instalasi penerangan listrik. 1.1.4. Membedakan simbol komponen/alat instalasi penerangan listrik sesuai PUIL/SNI. 1.1.5. Menentukan jenis dan besaran nominal pengaman instalasi penerangan listrik.	A A A A A

D. Ruang Lingkup

Modul ini akan mempelajari tentang Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik yang meliputi bidang Instalasi Listrik yaitu ; komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI, mengidentifikasi komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI, menentukan fungsi komponen dari alat instalasi penerangan listrik, membedakan simbol komponen/alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI, dan menentukan jenis dan besaran nominal pengamanan instalasi penerangan.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul pembelajaran ini menggunakan Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi. Pelatihan Berdasarkan Kompetensi adalah pelatihan yang memperhatikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan ditempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten. Penekanan utamanya adalah tentang apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pelatihan. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pelatihan berdasarkan kompetensi adalah penguasaan pengetahuan dan keterampilan secara individu secara nyata di tempat kerja.

Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi, fokusnya tertuju kepada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap peserta pelatihan memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mencapai suatu kompetensi tertentu.

Jika peserta belum mencapai kompetensi pada usaha atau kesempatan pertama, maka pelatih akan mengatur rencana pelatihan dengan peserta. Rencana ini memberikan kesempatan kembali kepada peserta untuk meningkatkan level kompetensinya sesuai dengan level yang diperlukan. Jumlah usaha atau kesempatan yang disarankan adalah tiga kali.

Penyajian modul ini dibagi ke dalam dua Kegiatan Belajar. Setiap

kegiatan belajar dilengkapi dengan Lembaran Kerja yang berupa pertanyaan-pertanyaan (review questions) yang harus dijawab setelah selesai membaca masukan (text) yang relevan

Langkah-langkah belajar yang ditempuh :

1. Petunjuk bagi Peserta

- a. Baca petunjuk kegiatan belajar pada setiap modul kegiatan belajar
- b. Baca tujuan dari setiap modul kegiatan belajar
- c. Pelajari setiap materi yang diuraikan/dijelaskan pada setiap modul kegiatan
- d. Pelajari rangkuman yang terdapat pada setiap akhir modul kegiatan belajar
- e. Tanyakan kepada instruktur yang mengajarkan pada ajaran bersangkutan apabila ada materi atau hal-hal yang masih belum jelas atau belum dimengerti.
- f. Baca dan kerjakan setiap tugas yang harus dikerjakan pada setiap modul kegiatan belajar.
- g. Kerjakan dan jawablah dengan singkat dan jelas setiap ada ujian akhir modul kegiatan belajar (test formatif)

2. Peran Instruktur

- a. Menjelaskan petunjuk-petunjuk kepada peserta yang masih belum mengerti
- b. Mengawasi dan memandu peserta apabila ada yang masih kurang jelas
- c. Menjelaskan materi-materi pembelajaran yang ditanyakan oleh peserta yang masih kurang dimengerti
- d. Membuat pertanyaan dan memberikan penilaian kepada setiap peserta diklat Guru Pembelajaran Kelompok Kopetensi A

Kegiatan Pembelajaran 1.

PEDAGOGIK

A. Tujuan

1. Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
2. Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.
3. Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya

C. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Pendidikan adalah suatu proses yang dilakukan secara sadar atau disengaja guna untuk menambah pengetahuan, wawasan serta pengalaman untuk menentukan tujuan hidup sehingga bisa memiliki pandangan yang luas untuk masa depan yang lebih baik, dan dengan pendidikan dapat menciptakan manusia berkualitas. Pendidikan juga merupakan suatu usaha untuk mengembangkan intelektualitas supaya manusia cepat dan tepat dalam mencerna semua gejala alam, social, dan teknologi. Pendidikan dapat dilakukan oleh keluarga, lingkungan, dan sekolah. Namun dengan adanya pendidikan dapat menciptakan proses pembelajaran yang relevan dengan suasana belajar yang sehat, kondusif dan menyenangkan sehingga member stimulasi munculnya *sharing* dan kolaborasi dalam meningkatkan pengetahuan atau kompetisi sehat.

Tujuan pendidikan adalah menciptakan seseorang yang berkualitas dan berkarakter sehingga memiliki pandangan yang luas ke depan

untuk mencapai suatu cita-cita yang di harapkan dan mampu beradaptasi secara cepat dan tepat di dalam berbagai lingkungan. Karena pendidikan harus dapat memotivasi diri siswa untuk lebih baik dalam segala aspek kehidupan. Tanpa pendidikan siswa akan terjajah oleh adanya kemajuan dan peradaban bangsa, karena semakin lama semakin ketat pula persaingan kompetensi dan semakin lama mutu pendidikan akan semakin maju pula. Jadi pendidikan sekarang hendaknya dimanfaatkan sebaik mungkin agar tidak ketinggalan oleh yang lain.

Pendidikan merupakan salah satu syarat untuk lebih memajukan suatu bangsa, maka pemerintah selalu meningkatkan mutu pendidikan mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi. Dengan demikian bangsa Indonesia akan bisa bersaing dengan Bangsa-bangsa.

Secara nasional, pendidikan merupakan sarana yang dapat mempersatukan setiap warga negara menjadi suatu bangsa. Melalui pendidikan, setiap peserta didik difasilitasi, dibimbing dan dibina untuk menjadi warganegara yang menyadari dan merealisasikan hak dan kewajibannya. Pendidikan juga merupakan alat yang ampuh untuk menjadikan setiap peserta didik dapat duduk sama rendah dan berdiri sama tinggi.

Berikut ini adalah pengertian dan definisi pendidikan :

- a. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara (UU No 20 tahun 2003 pasal 1).
- b. Pendidikan adalah usaha sadar dan sistematis untuk mencapai taraf hidup atau kemajuan yang lebih baik (Imam Barnadib, 1989)
- c. Pendidikan adalah upaya memuliakan kemanusiaan manusia, tujuan

pendidikan sepenuhnya mengacu kepada seluruh komponen harkat dan martabat manusia (Prayitno, 1988).

Dalam keseluruhan proses pendidikan di sekolah, pembelajaran merupakan aktivitas yang paling utama. Ini berarti bahwa keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan banyak bergantung pada bagaimana proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif. Pemahaman seorang guru terhadap pengertian pembelajaran akan sangat mempengaruhi cara guru itu mengajar. Berikut ini adalah pengertian dan definisi pembelajaran menurut beberapa ahli:

Knowles (1982) menjelaskan bahwa pembelajaran adalah cara pengorganisasian peserta didik untuk mencapai tujuan pendidikan. Slavin (1984) menjelaskan bahwa, pembelajaran didefinisikan sebagai perubahan tingkah laku individu yang disebabkan oleh pengalaman. Pendapat Slavin dipertegas oleh Woolfolk bahwa, pembelajaran terjadi apabila sesuatu pengalaman menghasilkan perubahan pengetahuan dan tingkah laku yang secara relatifnya permanen.

Pendapat berbeda disampaikan oleh Achjar Chalil, bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik, dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pendapat tersebut diperkuat oleh Corey bahwa, pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus.

Duffy dan Roehler (1989) menjelaskan, pembelajaran adalah suatu usaha yang sengaja melibatkan dan menggunakan pengetahuan profesional yang dimiliki guru untuk mencapai tujuan kurikulum. Gagne dan Briggs (1979). Mengartikan *instruction* atau pembelajaran ini adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal.

Interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran terjadi, apabila ciri-ciri berikut: 1) merupakan upaya sadar dan disengaja, 2) pembelajaran harus membuat siswa belajar, 3) tujuan harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan, dan 4) pelaksanaannya terkendali, baik isinya, waktu, proses maupun hasilnya.

2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan, penguasaan pengetahuan, dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.

Salah satu unsur penting dalam proses pembelajaran adalah pertimbangan tentang kemampuan awal dan karakteristik peserta didik. Program pembelajaran ini dikembangkan untuk peserta didik yang akan dididik, dan salah satu ukuran keberhasilan proses pengajaran yaitu pada tingkat pencapaian peserta didik yang terlibat. Populasi peserta didik terdiri dari berbagai macam pendidikan serta pengalaman yang berbeda-beda. Maka sangat penting untuk mengetahui kemampuan dan karakteristik awal peserta didik untuk dipertimbangkan dalam rancangan pengajaran.

a. Identifikasi Kemampuan Awal Siswa.

Pada suatu kelas pelatihan terdapat peserta didik dengan latar belakang pendidikan, keterampilan dan kemampuan yang heterogen. Instruktur akan sulit untuk mengajarkan suatu pokok bahasan dengan keberadaan peserta didik yang heterogen. Apakah peserta didik yang harus menyesuaikan dengan materi pelajaran, ataukah materi pelajaran yang disesuaikan peserta didik? Atau kombinasi dari keduanya? Untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, diperlukan informasi meliputi pengetahuan dan keterampilan yang telah dikuasainya yang berhubungan langsung dengan pengetahuan dan keterampilan yang akan dipelajari.

Tampaknya tidak ada pendekatan yang sangat sesuai, tetapi kita bisa mengupayakan yang terbaik dengan melakukan pendekatan sebagai berikut:

- 1) Seleksi peserta didik dengan menentukan standar minimal pendidikan sebelumnya.
- 2) Melaksanakan tes awal untuk mengetahui kemampuan dan karakteristik awal peserta didik. Tes tersebut dijadikan sebagai dasar penyusunan bahan pelajaran.
- 3) Menyusun bahan pelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan karakteristik awal peserta didik.
- 4) Menggunakan sistem pembelajaran yang memacu peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta didik.
- 5) Memberikan bimbingan secara individual.

Melalui kelima pendekatan tersebut akan diperoleh gambaran sejauh mana pengetahuan awal peserta didik, sehingga perancang pengajaran akan memasukkan unsur pengetahuan awal tersebut di dalam rancangan pengajarannya.

b. Karakteristik Siswa

Selain mengidentifikasi kemampuan awal, seorang perancang pengajaran harus mengidentifikasi karakteristik peserta didik agar pembelajaran dapat dilaksanakan dengan baik dan lancar. Misalkan, sebagian besar peserta didik adalah pekerja lapangan memasang instalasi rumah, tidak bisa berbahasa Inggris, dan mereka suka bergurau. Maka dalam mendesain pembelajarannya instruktur dapat memberikan contoh-contoh pelajaran sesuai dengan pekerjaan mereka, menggunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh peserta didik dengan tidak menggunakan bahasa Inggris, serta mempertimbangkan penggunaan gurauan dalam materi-materi tertentu.

Teknik yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan dan karakteristik peserta didik, yaitu melalui pengamatan (observasi), wawancara, dan kuesioner. Mengetahui karakteristik peserta didik sangat penting dalam rancangan pembelajaran, maka perlu diketahui ciri pribadi dan sosial, deskripsi tentang variabel-variabel karakteristik belajar peserta didik yang meliputi: gaya belajar kognitif dan karakteristik cara belajar peserta didik.

Tiap orang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, khususnya yang berkaitan dengan pembelajaran. Berikut akan dikemukakan karakteristik peserta didik yang meliputi: Gaya belajar.

c. Gaya Belajar Kognitif

Peserta didik mempunyai gaya belajar yang berbeda, beberapa peserta didik lebih menyukai metode tertentu jika dibandingkan dengan metode lainnya yang dianggap tidak efektif dalam pembelajaran. Gaya belajar peserta didik ini dapat dimanfaatkan oleh instruktur/guru untuk memilih gaya mengajar yang tepat. Untuk itu perlu dikenali lebih jauh bagaimana gaya belajar peserta didik yang akan diberikan pembelajaran.

“Learning style” atau gaya belajar adalah cara konsisten yang dilakukan oleh seorang peserta didik dalam menangkap stimulus atau informasi, cara mengingat, berpikir, dan memecahkan soal (Degeng, 2001; Nasution, 1988). Gaya belajar ini berkaitan erat dengan pribadi seseorang, yang tentu dipengaruhi oleh pendidikan dan riwayat perkembangan hidupnya.

Para peneliti menggolongkan dimensi gaya belajar kognitif menurut pokok-pokok pengertian yang mendasarinya, dan ada kaitannya dengan proses belajar-mengajar, yaitu gaya belajar menurut tipe :

- 1) Field Dependent dan Field Independent
- 2) Impulsif - reflektif
- 3) Focussing-Scanning.

1) Tipe Field Dependent dan Tipe Field Independent

Kedua kelompok individu Field independen dan Field dependen mempunyai perbedaan-perbedaan yang mendasar, tetapi perbedaan-perbedaan itu dapat pula memunculkan persamaan pada orang lain. Misalnya terjadi pada guru dan peserta didik, jika guru dan murid memiliki tipe yang sama, pada umumnya akan saling menyukai, tetapi tidak berarti kualitas pengajaran akan meningkat karena tiap guru mempunyai gaya mengajar sendiri.

Pada tabel berikut ini akan dideskripsikan individu tipe field independent dengan tipe field dependen.

Tabel 1. Perbedaan Tipe Field Dependen dengan Tipe Field Independen

<i>Tipe Field Dependent</i>	<i>Tipe Field Independent</i>
Sangat dipengaruhi oleh lingkungan, banyak bergantung pada pendidikan sewaktu kecil	Kurang dipengaruhi oleh lingkungan dan pendidikan di masa lampau
Dididik untuk selalu memperhatikan orang lain	Dididik untuk mandiri dan mempunyai otonomi atas tindakannya.
Peduli terhadap konteks sosial dan norma yang ada	Tidak peduli akan norma-norma yang lain
Kalau bicara lambat agar dapat dipahami oleh orang lain	Berbicara cepat tanpa menghiraukan daya tangkap orang lain
Mempunyai hubungan sosial yang luas. Cocok untuk bekerja dalam bidang Guidance, konseling, pendidikan, dan sosial.	Kurang mementingkan hubungan sosial. Sesuai untuk bidang matematika, sains, dan teknologi.
Lebih cocok untuk memilih psikologi klinis	Lebih cocok memilih psikologi eksperimental
Lebih banyak terdapat di kalangan wanita	Banyak di kalangan pria, namun banyak yang overlapping
Lebih sukar memastikan bidang mayornya, dan sering pindah jurusan	Lebih cepat memilih bidang mayornya.
Tidak senang pelajaran matematika, lebih suka bidang humaniora dan ilmu-ilmu sosial.	Dapat juga menghargai humanitas dan ilmu-ilmu sosial, walaupun lebih cenderung pada matematika dan ilmu pengetahuan alam
Cenderung menerima informasi itu sebagaimana adanya. Kurang mampu dalam mengembangkan struktur	Cenderung melakukan analisis dan sintesis terhadap informasi yang Dipelajari
Individu sebagai guru cenderung diskusi dan demokratis	Individu sebagai guru cenderung untuk memberikan sistem kuliah, menyampaikan pelajaran dengan memberitahukannya. Dalam penyajian isi pengajarannya lebih

	terstruktur
Memerlukan petunjuk yang lebih banyak untuk memahami sesuatu, bahan hendaknya tersusun langkah demi langkah	Tidak memerlukan petunjuk yang terperinci
Lebih peka akan kritik dan perlu mendapat dorongan, kritik jangan bersifat pribadi.	Dapat menerima kritik demi perbaikan.

2) Tipe Impulsif – Reflektif

Degeng (2001) dan Nasution (1988) mengungkapkan tipe gaya kognitif impulsif-reflektif, bahwa individu yang termasuk kelompok reflektif cenderung melakukan sedikit kesalahan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang sulit, jika dibandingkan dengan individu yang impulsif, karena individu yang reflektif memiliki keinginan yang kuat untuk bertindak benar sejak awal penyelesaian tugas-tugasnya. Ia selalu berusaha berpikir sebelum menjawab pertanyaan. Sebaliknya, individu yang impulsif cenderung menggunakan pendekatan "*shotgun*", yaitu dengan segera menetapkan pemecahan suatu masalah atau mengemukakan beberapa kemungkinan jawaban terhadap suatu pertanyaan, dengan harapan ada salah satu yang benar. Individu yang impulsif cenderung ingin cepat mengerjakan tugasnya dan melakukan banyak kesalahan, sedangkan individu yang reflektif menyelesaikan tugasnya dengan lebih analitis dan penuh pertimbangan sehingga penyelesaiannya menjadi lebih cermat.

3) Tipe Focussing-Scanning

Individu yang termasuk ke dalam kelompok gaya kognitif focussing, apabila dihadapkan pada suatu masalah, cenderung akan menunda pemecahan masalah sampai ia memperoleh data yang cukup untuk melakukannya. Disisi lain, individu yang termasuk ke dalam dimensi gaya kognitif scanning cenderung cepat mengambil keputusan pemecahan masalah, dan memilih alternatif pemecahan lainnya apabila alternatif yang pertama gagal memecahkan masalah itu. (Degeng, 2001)

Dari beberapa gaya belajar ini tidaklah kaku dalam mengaplikasikan di dalam pembelajaran, karena walaupun pada taraf permulaan perkembangan individu banyak bergantung pada gaya belajar tertentu, tetapi akhirnya ia dapat mengintegrasikan gaya belajar yang diharapkan pada usia yang lebih lanjut.

d. Manfaat Gaya Belajar Peserta Didik Bagi Guru

Dengan mengetahui gaya belajar siswa guru dapat menyesuaikan gaya-mengajarnya dengan kebutuhan siswa, misalnya dengan menggunakan berbagai gaya mengajar sehingga murid-murid semuanya dapat memperoleh cara yang efektif. Pada fase tertentu ada manfaatnya untuk menyesuaikan proses belajar mengajar dengan gaya belajar siswa., tetapi kemudian setiap orang harus mengenal dan menguasai gaya belajar lainnya. Jadi apakah gaya mengajar harus disesuaikan dengan gaya belajar murid, bergantung pada tujuannya.

Jika misalnya akan melaksanakan pengajaran individual, maka guru harus mengetahui dahulu bagaimana gaya belajar muridnya. Agar dapat memperhatikan gaya-belajar murid, guru harus menguasai keterampilan dalam berbagai gaya mengajar dan harus sanggup menjalankan berbagai peranan, misalnya sebagai ahli bahan pelajaran, sumber informasi, instruktur, pengatur pelajaran, evaluator. Ia harus sanggup menentukan metode mengajar-belajar yang paling serasi, bahan yang sebaiknya dipelajari secara individual menurut gaya belajar masing-masing, serta bahan untuk seluruh kelas.

e. Perbedaan Tingkat Kecerdasan

Salah satu faktor yang mempengaruhi gaya belajar seseorang adalah fungsi dari belahan otak atau hemisfer.

1) Fungsi Otak Kanan dan Otak Kiri.

Belahan otak kanan (right hemisphere) dan belahan otak kiri (left hemisphere) mempunyai fungsi yang berbeda dalam penghayatan dan penyusunan informasi selama proses pembelajaran. Otak kiri lebih efisien dalam menangani informasi secara nalar, urut, bagian

perbagian, logis matematik, linguistik (bahasa), analitik, dan rasional. Otak kiri ini cocok dengan berbagai fungsi bahasa (membaca, berbicara, dan menafsirkan lambang tulisan). Kemampuannya disebut Rational Intelligence atau Intelligence Quotient (IQ), kemampuannya bersifat scholastic (persekolahan).

Otak kanan berhubungan dengan hal yg bersifat emosional, seni, nilai-nilai (values) , imajinasi, berpikir acak, intuitif, apresiasi, holistic, dan kreatif. Otak kanan digunakan sebagai tempat untuk menciptakan sesuatu yang menghasilkan, misalkan: menggubah musik, merancang karya seni, merekayasa suatu bangunan, memecahkan suatu masalah, dll. Selain itu otak kanan memiliki kemampuan untuk membaca pikiran orang lain dan pikiran sendiri. Peran otak kanan lebih menentukan keberhasilan dalam hidup, kemampuannya disebut Emotional Intelligence atau Emotional Quotient (EQ).

Kemampuan berpikir seseorang ditentukan oleh pengaruh dominasi kemampuan otak kiri dan otak kanan. Misalnya seorang peserta didik yang memiliki hemisfer kanan lebih dominan, mungkin hal ini akan berpengaruh terhadap perkembangan bahasanya lebih lambat, atau ia akan mendapat kesulitan dalam membaca dan mengeja. Orang yang hemisfer kirinya lebih dominan, mungkin akan menjadi seorang penemu atau orang yang berpikiran yang non-konvensional.

2) Klasifikasi Tingkat Kecerdasan (IQ)

Menurut Kendler (dalam Mulyasa, 2007): intelegensi adalah kemampuan untuk: 1) berpikir abstrak, 2) belajar, atau 3) mengintegrasikan pengalaman-pengalaman baru dan mengadaptasikan pada situasi-situasi baru. Intelegensi berada pada otak manusia, dimana kemampuan otak kanan dan otak kiri pada seseorang akan berpengaruh pada tingkat kecerdasannya. Mulyasa (2007) menggolongkan kemampuan tingkat kecerdasan (IQ) seperti yang terlihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kecerdasan

GOLONGAN IQ	KEMAMPUAN	KATEGORI
Golongan rendah.	IQ 0-25 : Tidak dapat dididik/dilatih. Hanya mampu belajar selama 2 tahun IQ 25-50: Dapat dididik untuk mengurus kegiatan rutin yang sederhana atau untuk mengurus jasmaninya.	Keterbatasan mental (lemah pikiran). Idiot Imbecile
	IQ 50-70: Disebut golongan moron. Mereka dapat dapat membaca, menulis, berhitung sederhana, dan dapat mengembangkan kecakapan bekerja secara terbatas. Memerlukan latihan khusus.	Keterbatasan dan kelambatan mental
	IQ 70-90: Disebut "anak lambat" atau "bodoh". Hindari pemakaian kata "bodoh" di depan anak tsb atau teman-temannya, karena akan merendahkan semangat belajarnya.. Guru bisa membantu dengan: pemakaian metode, alat, dan bahan pembelajaran yang tepat.	
Golongan menengah.	IQ 90-110: Mereka dapat belajar dengan baik dan normal. Bagian yang paling besar jumlahnya sekitar 45-50%.	Rata-rata
Golongan tinggi	IQ 110-130: Disebut murid yang cepat mengerti, superior. Merupakan golongan di atas rata-rata.	Pandai
	IQ 140 ke atas: Mereka mampu belajar lebih cepat dari golongan lainnya. Disebut golongan "genius"	

Klasifikasi tingkat kecedasan: Till (1971)

Jika di dalam satu kelas terdapat siswa yang memiliki kecerdasan yang berbeda-beda, maka diperlukan layanan individual. Guru harus menggunakan pembelajaran dengan pendekatan individual.

Dapatkah tingkat kecerdasan itu berubah? Tingkat kecerdasan seseorang ada kemungkinan bisa berubah, tetapi dalam keadaan normal (tidak mengalami gegar otak, atau dopping obat) tingkat perubahannya sangat kecil. Perkembangan kemampuan berpikir bersamaan dengan perubahan umur, dalam hal ini terdapat perbedaan tingkat kestabilan. Hasil tes di bawah umur 5 tahun cukup tidak stabil. Hasil penelitian: antara anak usia 6 – 18 tahun terdapat 59 % anak yang mengalami perubahan kenaikan. Setelah 18 tahun tidak mengalami perubahan lagi.

f. Perbedaan kreativitas.

Jika pendidikan berhasil, maka akan lahir orang-orang kreatif. Artinya dapat menciptakan orang-orang yang mampu melakukan sesuatu yang baru, tidak hanya mengulang sesuatu yang telah diciptakan oleh orang lain. Kreativitas dapat dikembangkan bersamaan dengan penciptaan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan kreativitasnya.

Hasil penelitian Taylor (dalam Mulyasa, 2007) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang rendah antara faktor-faktor yang berhubungan dengan kreativitas dengan skor tes intelegensi. Skor yang tinggi dalam berkekrativitas tidak ada korelasi dengan hasil belajar secara keseluruhan. Artinya bakat kreativitas itu bervariasi, dan berbeda dengan intelegensi. Anak yang kreatif belum tentu pandai. Peneliti lain (Houston dan Mednick, 1963) berpendapat, pada umumnya orang yang skor tes kreativitasnya tinggi cenderung mencari hal-hal yang baru dan lebih suka melakukan hal-hal yang tidak terduga. Sebaliknya orang yang skor tes kreativitasnya rendah, suka hal-hal yang biasa.

g. Kebutuhan Peserta Didik

Teori kebutuhan dikemukakan oleh Maslow (1970). Maslow lebih menekankan pada konsep motivasi untuk memenuhi kebutuhan, dimana kebutuhan manusia itu terdiri dari : a) deficiency needs, merupakan kebutuhan dasar untuk fisik dan kejiwan untuk menjadi baik, dan b) growth needs, yaitu kebutuhan untuk mengetahui, menilai dan mengerti terhadap sesuatu yang ada disekitarnya. Selain itu Maslow membagi kebutuhan manusia berdasarkan hierarchi kebutuhan dalam bentuk kerucut (kerucut Maslow), yang terdiri dari kebutuhan dasar dan kebutuhan tumbuh.



Gambar 1. Teori Kebutuhan Maslow

3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Emosional (sabar, toleran, santun, dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan.

Untuk mengajarkan suatu materi pelajaran, pengajar perlu mengetahui beberapa ciri peserta didik, Kemp (1994) merinci ciri-ciri pribadi sebagai berikut:

- a. Umur dan tingkat kedewasaan
- b. Motivasi dan sikap terhadap materi pelajaran.
- c. Harapan dan hasrat kejuruan.
- d. Pekerjaan sebelumnya atau pekerjaan sekarang, dan pengalaman kerja.
- e. Bakat khusus.
- f. Keterampilan mekanis.
- g. Kemampuan bekerja dalam berbagai kondisi lingkungan.

Selain ciri pribadi terdapat ciri sosial pada peserta didik, yaitu peserta didik yang berasal dari kelompok minoritas menurut suku. Diantara kelompok peserta didik mungkin terdapat diantara mereka peserta didik yang berbudaya etnis dengan tingkah laku yang sangat berbeda dengan peserta didik pada umumnya. Masalah yang timbul biasanya kurangnya kemampuan berbahasa nasional di kalangan mereka. Perbedaan budaya dan sosial ini mempengaruhi kemampuan penerimaan tanggung jawab untuk suatu tugas latihan secara individu maupun dalam kelompok. Masalah ini harus dipertimbangkan dalam perencanaan pengajaran.

Instruktur harus peka terhadap rasa percaya diri pada kelompok minoritas agar mereka berhasil dalam pencapaian pelajaran. Untuk

menanamkan rasa percaya diri itu perlu diberikan pengalaman belajar atau bimbingan di luar pelajaran rutin. Kemp (1994) memberikan beberapa pertimbangan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu peserta didik agar dapat berhasil dalam belajar:

- a. Memberikan perangsang, seperti pengakuan akan keberadaan dirinya, dll.
- b. Memberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan bersama dengan peserta didik lainnya.
- c. Dalam menyajikan materi bahasan, lebih banyak menggunakan media pandang daripada bahasa.
- d. Memberikan contoh tambahan untuk ilustrasi sesuai dengan konteks daerah peserta didik berasal.
- e. Memberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas dan melatih keterampilannya.
- f. Memberikan kesempatan untuk mengecek keberhasilan dan kemajuannya dalam proses mencapai tujuan.

Dalam menganalisis pembelajaran ini berkaitan erat dengan perilaku sebagai hasil belajar peserta didik. Bloom, dkk (1956;1981) mengklasifikasikan tujuan belajar menjadi tiga domain (ranah) yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

a. Ranah Kognitif

Ranah kognitif lebih menekankan pada pengembangan dan kapabilitas intelektual. Ranah kognitif diklasifikasikan lagi menjadi enam bagian yang diurut secara hierarkhis dari yang paling sederhana sampai pada yang paling kompleks:

- 1) *Pengetahuan*: Menekankan pada ingatan. Dengan mengenal atau mengungkapkan kembali sesuatu yang pernah dipelajari dan disimpan dalam ingatan.

- 2) *Pemahaman*: Menekankan pada pengubahan informasi ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami.
- 3) *Penerapan*: Menekankan pada pemecahan suatu masalah. Menggunakan abstraksi pada situasi tertentu dan konkrit.
- 4) *Analisis*: Memilah informasi (bagian yang besar) ke dalam bagian-bagian yang lebih rinci sehingga dapat dikenali fungsinya.
- 5) *Sintesis*: Menyatukan bagian-bagian untuk membentuk suatu kesatuan yang baru dan unik.
- 6) *Penilaian*: Pertimbangan-pertimbangan tentang nilai dari sesuatu untuk tujuan tertentu.

b. Ranah Afektif (Sikap)

Ranah afektif (sikap) berkaitan dengan pengembangan perasaan, sikap, nilai, dan emosi. Ranah sikap dikembangkan oleh Krathwohl, Bloom, dan Masia pada tahun 1964 (Bloom, dkk,1981; Kemp, 1994; Degeng, 2001). Ranah sikap diklasifikasikan menjadi 5 ranah utama, yang selanjutnya diuraikan menjadi bagian-bagian yang lebih khusus. Lima ranah utama dari sikap yaitu:

- 1) *Menerima*: Berkaitan dengan keinginan untuk terbuka (peka) pada perangsang atau pesan-pesan yang berasal dari lingkungannya. Pada tingkat ini muncul keinginan menerima perangsang, atau menyadari bahwa perangsang itu ada. Misalnya seseorang mau memperhatikan suatu kejadian atau kegiatan. Contoh: mendengarkan, menyadari, mengamati, peka terhadap, hati-hati terhadap, dll.
- 2) *Merespon*: Pada tingkat ini muncul keinginan untuk melakukan tindakan sebagai respon pada tindakan. Tindakan-tindakan ini dapat disertai perasaan puas. Misalnya seseorang bereaksi terhadap suatu kejadian dan mau berperan serta. Contoh: menjawab, menanggapi, mengikuti perintah, menyetujui, menyukai, dll.
- 3) *Menghargai*: Penyertaan rasa puas ketika melakukan respon, menyebabkan individu ingin secara konsisten menampilkan tindakan

itu dalam situasi yang serupa. Dalam tahap ini individu menerima suatu nilai dan mengembangkannya, serta ingin terlibat lebih jauh ke nilai itu. Misalnya mau menerima atau menolak suatu kejadian melalui pernyataan sikap positif atau negatif. Contohnya: menerima, memperoleh, mendukung, mengabdikan diri, ikut serta, dll.

4) *Mengorganisasi*: Individu yang sudah konsisten dan berhasil menampilkan suatu nilai, pada suatu saat akan menghadapi situasi yang memiliki nilai beragam yang bisa ditampilkan. Maka akan mulai menata nilai-nilai itu ke dalam suatu sistem nilai, menentukan keterkaitan antar nilai, dan menetapkan nilai mana yang paling dominan. Contoh: menyusun, memilih, mempertimbangkan, memutuskan, mengenali, membuat rencana, dll.

5) *Bertindak konsisten sesuai dengan nilai yang dimilikinya*. Tahapan ini merupakan tingkat tertinggi dari ranah sikap. Individu akan berperilaku konsisten berdasarkan nilai yang dijunjungnya. Contoh: percaya akan, mempraktekan, bertindak menurut tata nilainya sendiri, melakukan, dll.

Klasifikasi ranah afektif didasarkan pada asumsi, bahwa perilaku tingkat yang lebih rendah merupakan prasyarat bagi perilaku tingkat yang lebih tinggi. Oleh karena itu ranah ini diurut dalam suatu garis kontinum dalam bentuk hirarkhis, dan pencapaiannya bersifat kumulatif. Jika perilakunya diurutkan mulai dari menerima suatu nilai, keinginan untuk merespon, kepuasan yang didapat ketika merespon akan memunculkan penghargaan pada nilai itu, selanjutnya mengorganisasikan nilai-nilai itu ke dalam suatu sistem nilai yang sifatnya pribadi, pada akhirnya berperilaku konsisten berdasarkan nilai yang dimiliki dan dijunjungnya.

c. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik, berkaitan dengan kegiatan-kegiatan manipulatif dan motorik. Pada tahun 1966 Simpson mengembangkan ranah psikomotorik menjadi 5 klasifikasi, dimulai dari tingkat yang paling

rendah (persepsi) ke tingkat yang paling tinggi (penguasaan keterampilan yang terpola). Sedangkan tingkat keenam yaitu penyesuaian dan keaslian, belum dimasukkan secara sistematis ke dalam klasifikasinya. (Bloom, 1981; Degeng, 2001).

Klasifikasi ranah psikomotorik adalah sebagai berikut:

- 1) *Persepsi*: Proses munculnya kesadaran tentang adanya objek karakteristik-karakteristinya melalui indra.
- 2) *Kesiapan*: Siswa siap untuk melakukan suatu tindakan secara fisik, mental, dan emosional.
- 3) *Respon terbimbing*: Melakukan suatu tindakan dengan mengikuti suatu model, melalui trial and error sampai pada hasil yang sebenarnya dan tindakan itu dikuasai.
- 4) *Mekanisme*: Pada tahap ini siswa telah mencapai tingkat kepercayaan tertentu dalam menampilkan keterampilan yang dipelajari.
- 5) *Respon terpola*: Siswa mencapai keterampilan tingkat tertinggi. Dapat menampilkan suatu tindakan motorik yang menuntut pola tertentu dengan tingkat kecermatan dan keluwesan, efisiensi yang tinggi.
- 6) *Penyesuaian dan keaslian*: Siswa sudah sangat terampil sehingga dapat menyesuaikan tindakannya untuk situasi-situasi yang menuntut persyaratan tertentu. Siswa dapat mengembangkan pola tindakan baru untuk memecahkan masalah-masalah tertentu. (Pada tingkatan ini Simpson masih mempertanyakan apakah tingkatan ini perlu dimasukkan ke dalam klasifikasi atau tidak).

Gagne (1985) mengklasifikasikan tujuan belajar menjadi 5, yaitu:

- 1) Keterampilan intelektual
- 2) Informasi verbal
- 3) Strategi kognitif
- 4) Sikap
- 5) Keterampilan motorik

Tiga klasifikasi tersebut termasuk pada ranah kognitif, yaitu: keterampilan intelektual, informasi verbal, dan strategi kognitif. Sedangkan keterampilan intelektual dikembangkan lagi menjadi 5 kategori yang diurut dengan menggunakan prasyarat belajar. Lima urutan keterampilan intelektual sebagai berikut:

- 1) Diskriminasi.
- 2) Konsep konkrit.
- 3) Konsep abstrak
- 4) Kaidah
- 5) Kaidah tingkat tinggi.

Merill (1983) mengembangkan model pembelajaran CDT (Component Display Theory) yang mengklasifikasikan hasil pembelajaran diklasifikasikan menjadi dua dimensi, yaitu tingkat unjuk kerja dan tipe isi. Kedua dimensi ini diterapkan dalam ranah kognitif.

Unjuk kerja, diurutkan menjadi 3 bagian:

- 1) Mengingat
- 2) Menggunakan
- 3) Menemukan

Tipe isi pembelajaran dibedakan menjadi 4, yaitu:

- 1) Fakta
- 2) Konsep
- 3) Prosedur
- 4) Prinsip

Pada saat menganalisis pembelajaran, perilaku yang akan diukur ditentukan domain dari perilaku tersebut, sehingga dapat direncanakan di dalam indikator pencapaian tujuan.

4. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Spiritual (taat, jujur, ketaqwaan, dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.

Pengertian Perkembangan Moral Sebelum kita membahas lebih jauh mengenai pengertian dari perkembangan moral akan lebih baik kita terlebih dahulu memahami satu persatu suku katanya, kata pertama yaitu mengenai perkembangan dan kata kedua yaitu moral, agar pemahaman kita mengenai pengertian perkembangan moral bisa lebih optimal.

a. Pengertian Perkembangan

Karena kata perkembangan sangat penting sehingga banyak para ahli ikut berkontribusi dalam mengartikan kata perkembangan, antara lain: Seifert & Hoffnung (1994) Perkembangan adalah “long-term changes in a person’s growth, feelings, patterns of thinking, social relationship, and motor skills”. Reni Akbar Hawadi (2001) Perkembangan secara luas menunjuk pada keseluruhan proses perubahan dari potensi yang dimiliki individu dan tampil dalam kualitas kemampuan, sifat dan ciri-ciri yang baru.

b. Pengertian Moral

Secara etimologi istilah moral berasal dari bahasa Latin mos, moris (adat, istiadat, kebiasaan, cara, tingkah laku, kelakuan) mores (adat istiadat, kelakuan, tabiat, watak, akhlak) Banyak ahli menyumbangkan pemikirannya untuk mengartikan kata moral secara terminologi. Dagobert D. Runes Moral adalah hal yang mendorong manusia untuk melakukan tindakan-tindakan yang baik sebagai “kewajiban” atau “norma”. Helden (1977) dan Richards (1971) Moral adalah suatu kepekaan dalam pikiran, perasaan, dan tindakan dibandingkan dengan tindakan-tindakan lain yang tidak hanya berupa kepekaan terhadap prinsip-prinsip dan aturan-aturan. Atkinson (1969) Moral merupakan pandangan tentang baik dan buruk, benar dan salah, apa yang dapat dan tidak dapat dilakukan Perilaku tak bermoral ialah perilaku yang

tidak sesuai dengan harapan yang sesuai dengan harapan sosial yang disebabkan dengan ketidaksetujuan dengan standar sosial atau kurang adanya perasaan wajib menyesuaikan diri. sementara itu perilaku amoral atau nonmoral adalah perilaku yang tidak sesuai dengan harapan sosial, akan tetapi hal itu lebih disebabkan oleh ketidak acuan terhadap harapan kelompok sosial dari pada pelanggaran sengaja terhadap standar kelompok.

c. Pengertian Perkembangan Moral

Setelah kita mengetahui arti dari kedua suku kata yaitu perkembangan dan moral maka selanjutnya yaitu kita mulai memahami arti dari gabungan dua kata tersebut "Perkembangan Moral" Santrock (1995) Perkembangan moral adalah perkembangan yang berkaitan dengan aturan dan konvensi mengenai apa yang seharusnya dilakukan oleh manusia dalam interaksinya dengan orang lain. Perkembangan moral adalah perubahan-perubahan perilaku yang terjadi dalam kehidupan anak berkenaan dengan tata cara, kebiasaan, adat, atau standar nilai yang berlaku dalam kelompok sosial.

Tingkah laku yang bermoral merupakan tingkah laku yang sesuai dengan nilai-nilai tata cara/adat yang terdapat dalam kelompok atau masyarakat. Nilai-nilai moral tersebut tidak sama tergantung dari faktor kebudayaan setempat. Nilai moral merupakan sesuatu yang bukan diperoleh dari lahir melainkan dari luar.

d. Perkembangan Moral Menurut Beberapa Pakar

Usia Sekolah Dasar merupakan tahun-tahun imajinasi atau keajaiban bagi anak. Berikut ini pendapat para ahli tentang perkembangan moral, yaitu :

1) Menurut Piaget

Anak usia 5 tahun masih menilai benar dan salah secara kaku, disebut tahap moralitas heteronomous (heteronomous morality). Pada usia sekitar 11 tahun, proses berpikirnya sudah mulai berkembang sehingga penilaian benar dan salah menjadi relatif.

2) Menurut Kohlberg

Tingkat pertama, anak mengikuti semua peraturan yang telah ditentukan dengan harapan dapat mengambil hati orang lain dan dapat diterima dalam kelompok (moralitas anak baik).

Tahap kedua, anak menyesuaikan diri pada aturan-aturan yang ada dalam kelompok dan disepakati bersama oleh kelompok tersebut (moralitas konvensional atau moralitas dari aturan-aturan).

Faktor-faktor yang mempengaruhi moral, antara lain :

- 1) Lingkungan rumah
- 2) Lingkungan sekolah
- 3) Teman sebaya dan aktivitas
- 4) Intelegensi dan jenis kelamin

e. Teori Psikoanalisa tentang Perkembangan Moral

Teori-teori perkembangan moral

1) Teori Psikoanalisa

Perkembangan moral adalah proses internalisasi norma-norma masyarakat dan kematangan organik biologis.

Seseorang telah mengembangkan aspek moral bila telah menginternalisasikan aturan-aturan atau kaidah-kaidah kehidupan di dalam masyarakat dan dapat mengaktualisasikan dalam perilaku yang terus-menerus atau dengan kata lain telah menetap.

Menurut teori psikoanalisa perkembangan moral dipandang sebagai proses internalisasi norma-norma masyarakat dan sebagai kematangan dari sudut organik biologis.

2) Menurut teori psikologi belajar

Perkembangan moral dipandang sebagai hasil rangkaian stimulus-respons yang dipelajari oleh anak, antara lain berupa hukuman dan hadiah yang sering dialami oleh anak.

Konsep teori belajar dan psikoanalisa

Konsep ke dua teori, tentang proses perkembangan moral adalah bahwa seseorang telah mengalami perkembangan moral apabila ia memperlihatkan adanya perilaku yang sesuai dengan aturan-aturan yang ada didalam masyarakatnya. Dengan kata lain perkembangan moral berkorelasi dengan kemampuan penyesuaian diri individu.

3) Menurut Piaget dan Kohlberg

Menurut mereka perkembangan moral berkorelasi dengan perkembangan kecerdasan individu, sehingga seharusnya bila perkembangan kecerdasan telah mencapai kematangan, maka perkembangan moral juga harus mencapai tingkat kematangan.

f. Perkembangan Spritual (Agama)

Spiritual adalah suatu ragam konsep kesadaran individu akan makna hidup, yang memungkinkan individu berpikir secara kontekstual dan transformatif sehingga kita merasa sebagai satu pribadi yang utuh secara intelektual, emosional, dan spiritual. Kecerdasan sepiritual merupakan sumber dari kebijaksanaan dan kesadaran akan nilai dan makna hidup, serta memungkinkan secara kreatif menemukan dan mengembangkan nilai-nilai dan makna baru dalam kehidupan individu. Kecerdasan spiritual juga mampu menumbuhkan kesadaran bahwa manusia memiliki kebebasan untuk mengembangkan diri secara bertanggungjawab dan mampu memiliki wawasan mengenai kehidupan serta memungkinkan menciptakan secara kreatif karya-karya baru.. Sedngkan ingersol dalam Desmita (2009:264) menyatakan, spiritualitas sebagai wujud karakter spiritual, kualitas atau sifat dasar dan upaya dalam berhubungan atau bersatu dengan tuhan.

Sehingga dapat diartikan bahwa, kecerdasan spiritual sebagai bagian dari psikologi memandang bahwa seseorang yang beragama belum tentu memiliki kecerdasan spiritual. Namun sebaliknya, bisa jadi seseorang yang humanis-non-agamis memiliki kecerdasan spiritual

yang tinggi, sehingga sikap hidupnya inklusif, setuju dalam perbedaan (*agree in disagreement*), dan penuh toleran. Hal itu menunjukkan bahwa makna "spirituality" (keruhanian) disini tidak selalu berarti agama atau bertuhan. Sehingga dari kuti-kutipan diatas penulis memilih judul proses perkembangan moral dan spiritual peserta didik karena, proses merupakan suatu hal yang sangat penting, dimana sangat menentukan hasil atau pencaapain puncak dan akhirnya.

Proses Perkembangan Spiritual Peserta Didik

Teori Fowler dalam Desmita (2009:279) mengusulkan tahap perkembangan spiritual dan keyakinan dapat berkembang hanya dalam lingkup perkembangan intelektual dan emosional yang dicapai oleh seseorang. Dan ketujuh tahap perkembangan agama itu adalah :

- 1) Tahap *prima faith*. Tahap kepercayaan ini terjadi pada usia 0-2 tahun yang ditandai dengan rasa percaya dan setia anak pada pengasuhnya. Kepercayaan ini tumbuh dari pengalaman relasi mutual. Berupa saling memberi dan menerima yang diritualisasikan dalam interaksi antara anak dan pengasuhnya.
- 2) Tahap *intuitive-projective*, yang berlangsung antara usia 2-7 tahun. pada tahap ini kepercayaan anak bersifat peniruan, karena kepercayaan yang dimilikinya masih merupakan gabungan hasil pengajaran dan contoh-contoh signivikan dari orang dewasa, anak kemudian berhasil merangsang, membentuk, menyalurkan dan mengarahkan perhatian seponen serta gambaran intuitif dan proyektifnya pada ilahi.
- 3) Tahap *mythic-literal faith*, Dimulai dari usia 7-11 tahun. pada tahap ini, sesuai dengan tahap kongnitifnya, anak secara sistematis mulai mengambil makna dari tradisi masyarakatnya. Gambaran tentang tuhan diibaratkan sebagai seorang pribadi, orangtua atau penguasa, yang bertindak dengan sikap memerhatikan secara konsekuen, tegas dan jika perlu tegas.

- 4) Tahap *synthetic-conventional faith*, yang terjadi pada usia 12-akhir masa remaja atau awal masa dewasa. Kepercayaan remaja pada tahap ini ditandai dengan kesadaran tentang simbolisme dan memiliki lebih dari satu cara untuk mengetahui kebenaran. Sistem kepercayaan remaja mencerminkan pola kepercayaan masyarakat pada umumnya, namun kesadaran kritisnya sesuai dengan tahap operasional formal, sehingga menjadikan remaja melakukan kritik atas ajaran-ajaran yang diberikan oleh lembaga keagamaan resmi kepadanya. Pada tahap ini, remaja juga mulai mencapai pengalaman bersatu dengan yang transenden melalui symbol dan upacara keagamaan yang dianggap sacral. Symbol-simbol identik kedalaman arti itu sendiri. Allah dipandang sebagai “pribadi lain” yang berperan penting dalam kehidupan mereka. Lebih dari itu, Allah dipandang sebagai sahabat yang paling intim, yang tanpa syarat. Selanjutnya muncul pengakuan bahwa allah lebih dekat dengan dirinya sendiri. Kesadaran ini kemudian memunculkan pengakuan rasa komitmen dalam diri remaja terhadap sang khalik.
- 5) Tahap *individuative- reflective faith*, yang terjadi pada usia 19 tahun atau pada masa dewasa awal, pada tahap ini mulai muncul sintesis kepercayaan dan tanggung jawab individual terhadap kepercayaan tersebut. Pengalaman personal pada tahap ini memainkan peranan penting dalam kepercayaan seseorang. Menurut Fowler dalam Desmita (2009:280) pada tahap ini ditandai dengan :
- Adanya kesadaran terhadap relativitas pandangan dunia yang diberikan orang lain, individu mengambil jarak kritis terhadap asumsi-asumsi sistem nilai terdahulu.
- Mengabaikan kepercayaan terhadap otoritas eksternal dengan munculnya “*ego eksekutif*” sebagai tanggung jawab dalam memilih antara prioritas dan komitmen yang akan membantunya membentuk identitas diri.

6) Tahap *Conjunctive-faith*, disebut juga *paradoxical-consolidation faith*, yang dimulai pada usia 30 tahun sampai masa dewasa akhir. Tahap ini ditandai dengan perasaan terintegrasi dengan symbol-simbol, ritual-ritual dan keyakinan agama. Dalam tahap ini seseorang juga lebih terbuka terhadap pandangan-pandangan yang paradoks dan bertentangan, yang berasal dari kesadaran akan keterbatasan dan pembatasan seseorang.

7) Tahap *universalizing faith*, yang berkembang pada usia lanjut. Perkembangan agama pada masa ini ditandai dengan munculnya sistem kepercayaan *transcendental* untuk mencapai perasaan ketuhanan, serta adanya desentransasi diri dan pengosongan diri. Pristiwa-pristiwa konflik tidak selamanya dipandangan sebagai paradoks, sebaliknya, pada tahap ini orang mulai berusaha mencari kebenaran universal. Dalam proses pencarian kebenaran ini, seseorang akan menerima banyak kebenaran dari banyak titik pandang yang berbeda serta berusaha menyelaraskan perspektifnya sendiri dengan perspektif orang lain yang masuk dalam jangkauan universal yang paling tua.

Menurut Zakiah Darajat (dalam Martini Jumaris), agama sebagai dari iman, pikiran yang diserapkan oleh pikiran, perasaan, dilaksanakan dalam tindakan, perbuatan, perkataan dan sikap. Agama merupakan pengarah dan penentu sikap dan perilaku dalam kehidupan sehari-hari.

Awalnya anak-anak mempelajari agama berdasarkan contoh baik di rumah maupun di sekolah. Bambang Waluyo menyebutkan dalam artikelnya bahwa pendidikan agama di sekolah meliputi dua aspek, yaitu : 1. Aspek pembentukan kepribadian (yang ditujukan kepada jiwa), 2. Pengajaran agama (ditujukan kepada pikiran)

Metode yang digunakan dalam pembelajaran harus berkaitan erat dengan dimensi perkembangan motorik, bahasa, sosial, emosional maupun intelegensi siswa. Untuk kelas rendah dapat menggunakan

metode bercerita, bermain, karyawisata, demonstrasi atau pemberian tugas. Untuk kelas tinggi dapat menggunakan metode ceramah, bercerita, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas atau metode lainnya yang sesuai dengan perkembangan siswa.

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembelajaran di SD, antara lain:

- 1) Metode Bercerita
- 2) Metode Bermain
- 3) Metode Karyawisata
- 4) Metode Demonstrasi
- 5) Metode Pemberian Tugas
- 6) Metode Diskusi dan Tanya Jawab.

1. Karakteristik Perkembangan Spiritualis Peserta Didik

a. Karakteristik perkembangan spiritualitas anak usia sekolah

Tahap *mythic-literal faith*, yang dimulai usia 7-11 tahun. Menurut Fowler dalam desmita (2009:281), berpendapat bahwa tahap ini, sesuai dengan tahap perkembangan kognitifnya, anak mulai berfikir secara logis dan mengatur dunia dengan katagori-katagori baru. Pada tahap ini anak secara sistematis mulai mengambil makna dari tradisi masyarakatnya, dan secara khusus menemukan koherensi serta makna pada bentuk-bentuk naratif.

Sebagai anak yang tengah berada dalam tahap pemikiran operasional konkret, maka anak usia sekolah dasar akan memahami segala sesuatu yang abstrak dengan interpretasi secara konkret. Hal ini juga berpengaruh terhadap pemahaman mengenai konsep-konsep keagamaan. Dengan demikian, gagasan-gagasan keagamaan yang bersifat abstrak yang tadinya dipahami secara konkret, seperti tuhan itu satu, tuhan itu amat dekat, tuhan ada di mana-mana, mulai dapat di pahami secara abstrak.

b. Karakteristik perkembangan spiritualitas remaja

Dibandingkan dengan masa awal anak-anak misalnya keyakinan agama remaja telah mengalami perkembangan yang cukup berarti. Kalau pada awal masa anak-anak ketika mereka baru memiliki kemampuan berfikir simbolik Tuhan dibayangkan sebagai person yang berada di awan, maka pada masa remaja mereka mungkin berusaha mencari sebuah konsep yang lebih mendalam tentang Tuhan dan eksistensi. Perkembangan pemahaman terhadap keyakinan agama sangat dipengaruhi oleh perkembangan kognitifnya.

Oleh sebab itu, meskipun pada masa awal anak-anak ia telah diajarkan agama oleh orang tua mereka, namun karena pada masa remaja mereka mengalami kemajuan dalam perkembangan kognitifnya. Mungkin mereka mempertanyakan tentang kebenaran keyakinan agama mereka sendiri. Menurut Muhammad Idrus dalam Desmita (2009:283), pola kepercayaan yang dibangun remaja bersifat konvensional, sebab secara kognitif, efektif dan sosial, remaja mulai menyesuaikan diri dengan orang lain yang berarti baginya (*significant others*) dan dengan mayoritas lainnya.

Perkembangan Penghayatan Keagamaan. Sikap keagamaan bersifat reseptif disertai dengan pengertian

- a. Pandangan dan paham ketuhanan diperolehnya secara asional berdasarkan kaidah-kaidah logika yang berpedoman pada indikator alam semesta sebagai manifestasi dari keagungan-Nya.
- b. Penghayatan secara rohaniah semakin mendalam, pelaksanaan kegiatan ritual diterima sebagai keharusan moral.
- c. Periode usia sekolah dasar merupakan masa pembentukan nilai-nilai agama sebagai kelanjutan periode sebelumnya.

2. Implikasi Perkembangan Moral dan Spiritual terhadap Pendidikan

Untuk mengembangkan moral dan spiritual, pendidikan sekolah formal yang di tuntut untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan moral dan spiritual mereka, sehingga mereka dapat menjadi manusia

yang moralis dan religious. Sejatinya pendidikan tidak boleh menghasilkan manusia bermental benalu dalam masyarakat, yakni lulusan pendidikan formal yang hanya menggantungkan hidup pada pekerjaan formal semata. Pendidikan selayaknya menanamkan kemandirian, kerja keras dan kreatifitas yang dapat membekali manusianya agar bisa survive dan berguna dalam masyarakat.

Strategi yang mungkin dilakukan guru di sekolah dalam membantu perkembangan moral dan spiritual peserta didik yaitu sebagai berikut :

a. Memberikan pendidikan moral dan keagamaan melalui kurikulum tersembunyi, yakni menjadi sekolah sebagai atmosfer moral dan agama secara keseluruhan.

b. Memberikan pendidikan moral secara langsung, yakni pendidikan moral dengan pendidikan pada nilai dan juga sifat selama jangka waktu tertentu atau menyatukan nilai-nilai dan sifat-sifat tersebut ke dalam kurikulum.

c. Memberikan pendekatan moral melalui pendekatan klarifikasi nilai, yaitu pendekatan pendidikan moral tidak langsung yang berfokus pada upaya membantu siswa untuk memperoleh kejelasan mengenai tujuan hidup mereka dan apa yang berharga untuk di cari.

d. Menjadikan wahana yang kondusif bagi peserta didik untuk menghayati agamanya, tidak hanya sekedar bersifat teoritis, tetapi penghayatan yang benar-benar dikonstruksi dari pengalaman keberagaman.

e. Membantu peserta didik mengembangkan rasa ketuhanan melalui pendekatan *spiritual parenting*, seperti:

1) Memupuk hubungan sadar anak dengan tuhan melalui doa setiap hari.

2) Menanyakan kepada anak bagaimana tuhan terlibat dalam aktivitasnya sehari-hari.

3) Memberikan kesadaran kepada anak bahwa tuhan akan membimbing kita apabila kita meminta.

4) Menyuruh anak merenungkan bahwa Tuhan itu ada dalam jiwa mereka dengan cara menjelaskan bahwa mereka tidak dapat melihat diri mereka tumbuh atau mendengar darah mereka mengalir, tetapi tahu bahwa semua itu sungguh-sungguh terjadi sekalipun mereka tidak melihat apapun (Desmita,2009:287).

3. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.

Dunia pendidikan mengartikan diagnosis kesulitan belajar sebagai segala usaha yang dilakukan untuk memahami dan menetapkan jenis dan sifat kesulitan belajar. Juga mempelajari faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar serta cara menetapkan dan kemungkinan mengatasinya, baik secara kuratif (penyembuhan) maupun secara preventif (pencegahan) berdasarkan data dan informasi yang seobyektif mungkin.

Dengan demikian, semua kegiatan yang dilakukan oleh guru untuk menemukan *kesulitan belajar* termasuk kegiatan diagnosa. Perlunya diadakan diagnosis belajar karena berbagai hal. Pertama, setiap siswa hendaknya mendapat kesempatan dan pelayanan untuk berkembang secara maksimal, kedua; adanya perbedaan kemampuan, kecerdasan, bakat, minat dan latar belakang lingkungan masing-masing siswa. Ketiga, sistem pengajaran di sekolah seharusnya memberi kesempatan pada siswa untuk maju sesuai dengan kemampuannya. Dan, keempat, untuk menghadapi permasalahan yang dihadapi oleh siswa, hendaknya guru beserta BP lebih intensif dalam menangani siswa dengan menambah pengetahuan, sikap yang terbuka dan mengasah ketrampilan dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa.

Berkait dengan kegiatan diagnosis, secara garis besar dapat diklasifikasikan ragam diagnosis ada dua macam, yaitu diagnosis untuk mengerti masalah dan diagnosis yang mengklasifikasi masalah. Diagnosa untuk mengerti masalah merupakan usaha untuk dapat lebih banyak mengerti masalah secara menyeluruh. Sedangkan diagnosis

yang mengklasifikasi masalah merupakan pengelompokan masalah sesuai ragam dan sifatnya. Ada masalah yang digolongkan kedalam masalah yang bersifat vokasional, pendidikan, keuangan, kesehatan, keluarga dan kepribadian. Kesulitan belajar merupakan problem yang nyaris dialami oleh semua siswa. Kesulitan belajar dapat diartikan suatu kondisi dalam suatu proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk menggapai hasil belajar.

a. Kesulitan Belajar

Dalam kegiatan pembelajaran di sekolah, kita dihadapkan dengan sejumlah karakteristik siswa yang beraneka ragam. Ada siswa yang dapat menempuh kegiatan belajarnya secara lancar dan berhasil tanpa mengalami kesulitan, namun di sisi lain tidak sedikit pula siswa yang justru dalam belajarnya mengalami berbagai kesulitan. Kesulitan belajar siswa ditunjukkan oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar, dan dapat bersifat psikologis, sosiologis, maupun fisiologis, sehingga pada akhirnya dapat menyebabkan prestasi belajar yang dicapainya berada di bawah semestinya.

Kesulitan belajar siswa mencakup pengertian yang luas, diantaranya : *(a) learning disorder; (b) learning disfunction; (c) underachiever; (d) slow learner, dan (e) learning diasbilities*. Di bawah ini akan diuraikan dari masing-masing pengertian tersebut.

1) Learning Disorder atau kekacauan belajar adalah keadaan dimana proses belajar seseorang terganggu karena timbulnya respons yang bertentangan. Pada dasarnya, yang mengalami kekacauan belajar, potensi dasarnya tidak dirugikan, akan tetapi belajarnya terganggu atau terhambat oleh adanya respons-respons yang bertentangan, sehingga hasil belajar yang dicapainya lebih rendah dari potensi yang dimilikinya. Contoh : siswa yang sudah terbiasa dengan olah raga keras seperti karate, tinju dan sejenisnya, mungkin akan mengalami kesulitan dalam belajar menari yang menuntut gerakan lemah-gemulai.

2) Learning Disfunction merupakan gejala dimana proses belajar yang dilakukan siswa tidak berfungsi dengan baik, meskipun sebenarnya siswa tersebut tidak menunjukkan adanya subnormalitas mental, gangguan alat dria, atau gangguan psikologis lainnya. Contoh : siswa yang yang memiliki postur tubuh yang tinggi atletis dan sangat cocok menjadi atlet bola basket, namun karena tidak pernah dilatih bermain bola basket, maka dia tidak dapat menguasai permainan basket dengan baik.

3) Under Achiever mengacu kepada siswa yang sesungguhnya memiliki tingkat potensi intelektual yang tergolong di atas normal, tetapi prestasi belajarnya tergolong rendah. Contoh : siswa yang telah dites kecerdasannya dan menunjukkan tingkat kecerdasan tergolong sangat unggul (IQ = 130 – 140), namun prestasi belajarnya biasa-biasa saja atau malah sangat rendah.

4) Slow Learner atau lambat belajar adalah siswa yang lambat dalam proses belajar, sehingga ia membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan sekelompok siswa lain yang memiliki taraf potensi intelektual yang sama.

5) Learning Disabilities atau ketidakmampuan belajar mengacu pada gejala dimana siswa tidak mampu belajar atau menghindari belajar, sehingga hasil belajar di bawah potensi intelektualnya.

Bila diamati, ada sejumlah siswa yang mendapat kesulitan dalam mencapai

hasil belajar secara tuntas dengan variasi dua kelompok besar. Kelompok pertama merupakan sekelompok siswa yang belum mencapai tingkat ketuntasan, akan tetapi sudah hampir mencapainya. Siswa tersebut mendapat kesulitan dalam menetapkan penguasaan bagian-bagian yang sulit dari seluruh bahan yang harus dipelajari.

Kelompok yang lain, adalah sekelompok siswa yang belum mencapai tingkat ketuntasan yang diharapkan karena ada konsep dasar yang belum dikuasai. Bisa pula ketuntasan belajar tak bisa dicapai karena

proses belajar yang sudah ditempuh tidak sesuai dengan karakteristik murid yang bersangkutan.

Jenis dan tingkat kesulitan yang dialami oleh siswa tidak sama karena secara konseptual berbeda dalam memahami bahan yang dipelajari secara menyeluruh. Perbedaan tingkat kesulitan ini bisa disebabkan tingkat penguasaan bahan sangat rendah, konsep dasar tidak dikuasai, bahkan tidak hanya bagian yang sulit tidak dipahami, mungkin juga bagian yang sedang dan mudah tidak dapat dikuasai dengan baik.

Siswa yang mengalami kesulitan belajar seperti tergolong dalam pengertian di atas akan tampak dari berbagai gejala yang dimanifestasikan dalam perilakunya, baik aspek psikomotorik, kognitif, konatif maupun afektif .

Beberapa perilaku yang merupakan manifestasi gejala kesulitan belajar, antara lain :

- 1) Menunjukkan hasil belajar yang rendah di bawah rata-rata nilai yang dicapai oleh kelompoknya atau di bawah potensi yang dimilikinya.
- 2) Hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang telah dilakukan. Mungkin ada siswa yang sudah berusaha giat belajar, tapi nilai yang diperolehnya selalu rendah
- 3) Lambat dalam melakukan tugas-tugas kegiatan belajarnya dan selalu tertinggal dari kawan-kawannya dari waktu yang disediakan.
- 4) Menunjukkan sikap-sikap yang tidak wajar, seperti: acuh tak acuh, menentang, berpura-pura, dusta dan sebagainya.
- 5) Menunjukkan perilaku yang berkelainan, seperti membolos, datang terlambat, tidak mengerjakan pekerjaan rumah, mengganggu di dalam atau pun di luar kelas, tidak mau mencatat pelajaran, tidak teratur dalam kegiatan belajar, dan sebagainya.
- 6) Menunjukkan gejala emosional yang kurang wajar, seperti : pemurung, mudah tersinggung, pemarah, tidak atau kurang gembira dalam menghadapi situasi tertentu. Misalnya dalam menghadapi nilai

rendah, tidak menunjukkan perasaan sedih atau menyesal, dan sebagainya.

Sementara itu, Burton (Abin Syamsuddin. 2003) mengidentifikasi siswa yang diduga mengalami kesulitan belajar, yang ditunjukkan oleh adanya kegagalan siswa dalam mencapai tujuan-tujuan belajar. Menurut dia bahwa siswa dikatakan gagal dalam belajar apabila :

1) Dalam batas waktu tertentu yang bersangkutan tidak mencapai ukuran tingkat keberhasilan atau tingkat penguasaan materi (mastery level) minimal dalam pelajaran tertentu yang telah ditetapkan oleh guru (criterion reference).

2) Tidak dapat mengerjakan atau mencapai prestasi semestinya, dilihat berdasarkan ukuran tingkat kemampuan, bakat, atau kecerdasan yang dimilikinya. Siswa ini dapat digolongkan ke dalam under achiever.

3) Tidak berhasil tingkat penguasaan materi (mastery level) yang diperlukan sebagai prasyarat bagi kelanjutan tingkat pelajaran berikutnya. Siswa ini dapat digolongkan ke dalam slow learner atau belum matang (immature), sehingga harus menjadi pengulang (repeater)

Untuk dapat menetapkan gejala kesulitan belajar dan menandai siswa yang mengalami kesulitan belajar, maka diperlukan kriteria sebagai batas atau patokan, sehingga dengan kriteria ini dapat ditetapkan batas dimana siswa dapat diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Terdapat empat ukuran dapat menentukan kegagalan atau kemajuan belajar siswa : (1) tujuan pendidikan; (2) kedudukan dalam kelompok; (3) tingkat pencapaian hasil belajar dibandingkan dengan potensi; dan (4) kepribadian.

b. Tujuan Pendidikan

Dalam keseluruhan sistem pendidikan, tujuan pendidikan merupakan salah satu komponen pendidikan yang penting, karena akan memberikan arah proses kegiatan pendidikan. Segenap kegiatan pendidikan atau kegiatan pembelajaran diarahkan guna mencapai

tujuan pembelajaran. Siswa yang dapat mencapai target tujuan-tujuan tersebut dapat dianggap sebagai siswa yang berhasil. Sedangkan, apabila siswa tidak mampu mencapai tujuan-tujuan tersebut dapat dikatakan mengalami kesulitan belajar. Untuk menandai mereka yang mendapat hambatan pencapaian tujuan pembelajaran, maka sebelum proses belajar dimulai, tujuan harus dirumuskan secara jelas dan operasional. Selanjutnya, hasil belajar yang dicapai dijadikan sebagai tingkat pencapaian tujuan tersebut.

Secara statistik, berdasarkan distribusi normal, seseorang dikatakan berhasil jika siswa telah dapat menguasai sekurang-kurangnya 60% dari seluruh tujuan yang harus dicapai. Namun jika menggunakan konsep pembelajaran tuntas (mastery learning) dengan menggunakan penilaian acuan patokan, seseorang dikatakan telah berhasil dalam belajar apabila telah menguasai standar minimal ketuntasan yang telah ditentukan sebelumnya atau sekarang lazim disebut Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Sebaliknya, jika penguasaan ketuntasan di bawah kriteria minimal maka siswa tersebut dikatakan mengalami kegagalan dalam belajar. Teknik yang dapat digunakan ialah dengan cara menganalisis prestasi belajar dalam bentuk nilai hasil belajar.

c. Kedudukan dalam Kelompok

Kedudukan seorang siswa dalam kelompoknya akan menjadi ukuran dalam pencapaian hasil belajarnya. Siswa dikatakan mengalami kesulitan belajar, apabila memperoleh prestasi belajar di bawah prestasi rata-rata kelompok secara keseluruhan. Misalnya, rata-rata prestasi belajar kelompok 8, siswa yang mendapat nilai di bawah angka 8, diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Dengan demikian, nilai yang dicapai seorang akan memberikan arti yang lebih jelas setelah dibandingkan dengan prestasi yang lain dalam kelompoknya. Dengan norma ini, guru akan dapat menandai siswa-siswa yang diperkirakan mendapat kesulitan belajar, yaitu siswa yang mendapat prestasi di bawah prestasi kelompok secara keseluruhan.

Secara statistik, mereka yang diperkirakan mengalami kesulitan adalah mereka yang menduduki 25% di bawah urutan kelompok, yang biasa disebut dengan lower group. Dengan teknik ini, kita mengurutkan siswa berdasarkan nilai nilai yang dicapainya. dari yang paling tinggi hingga yang paling rendah, sehingga siswa mendapat nomor urut prestasi (ranking). Mereka yang menduduki posisi 25% di bawah diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Teknik lain ialah dengan membandingkan prestasi belajar setiap siswa dengan prestasi rata-rata kelompok. Siswa yang mendapat prestasi di bawah rata – rata kelompok diperkirakan pula mengalami kesulitan belajar.

d. Perbandingan Antara Potensi dan Prestasi

Prestasi belajar yang dicapai seorang siswa akan tergantung dari tingkat potensinya, baik yang berupa kecerdasan maupun bakat. Siswa yang berpotensi tinggi cenderung dan seyogyanya dapat memperoleh prestasi belajar yang tinggi pula. Sebaliknya, siswa yang memiliki potensi yang rendah cenderung untuk memperoleh prestasi belajar yang rendah pula.

Dengan membandingkan antara potensi dengan prestasi belajar yang dicapainya kita dapat memperkirakan sampai sejauhmana dapat merealisasikan potensi yang dimikinya. Siswa dikatakan mengalami kesulitan belajar, apabila prestasi yang dicapainya tidak sesuai dengan potensi yang dimilikinya. Misalkan, seorang siswa setelah mengikuti pemeriksaan psikologis diketahui memiliki tingkat kecerdasan (IQ) sebesar 120, termasuk kategori cerdas dalam skala Simon & Binnet. Namun ternyata hasil belajarnya hanya mendapat nilai angka 6, yang seharusnya dengan tingkat kecerdasan yang dimikinya dia paling tidak dia bisa memperoleh angka 8. Contoh di atas menggambarkan adanya gejala kesulitan belajar, yang biasa disebut dengan istilah underachiever.

e. Kepribadian

Hasil belajar yang dicapai oleh seseorang akan tercerminkan dalam seluruh kepribadiannya. Setiap proses belajar akan menghasilkan perubahan-perubahan dalam aspek kepribadian. Siswa yang berhasil dalam belajar akan menunjukkan pola-pola kepribadian tertentu, sesuai dengan tujuan yang tujuan pembelajarannya telah ditetapkan. Siswa dikatakan mengalami kesulitan belajar, apabila menunjukkan pola-pola perilaku atau kepribadian yang menyimpang dari seharusnya, seperti : acuh tak acuh, melalaikan tugas, sering membolos, menentang, isolated, motivasi lemah, emosi yang tidak seimbang dan sebagainya.

f. Diagnostik mengatasi kesulitan belajar

Belajar pada dasarnya merupakan proses usaha aktif seseorang untuk memperoleh sesuatu, sehingga terbentuk perilaku baru menuju arah yang lebih baik. Kenyataannya, para pelajar seringkali tidak mampu mencapai tujuan belajarnya atau tidak memperoleh perubahan tingkah laku sebagai mana yang diharapkan. Hal itu menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan belajar yang merupakan hambatan dalam mencapai hasil belajar.

Sementara itu, setiap siswa dalam mencapai sukses belajar, mempunyai kemampuan yang berbeda-beda. Ada siswa yang dapat mencapainya tanpa kesulitan, akan tetapi banyak pula siswa mengalami kesulitan, sehingga menimbulkan masalah bagi perkembangan pribadinya.

Menghadapi masalah itu, ada kecenderungan tidak semua siswa mampu memecahkannya sendiri. Seseorang mungkin tidak mengetahui cara yang baik untuk memecahkan masalah sendiri. Ia tidak tahu apa sebenarnya masalah yang dihadapi. Ada pula seseorang yang tampak seolah tidak mempunyai masalah, padahal masalah yang dihadapinya cukup berat.

Atas kenyataan itu, semestinya sekolah harus berperan turut membantu memecahkan masalah yang dihadapi siswa. Seperti diketahui, sekolah sebagai lembaga pendidikan formal sekurang-

kurangnya memiliki 3 fungsi utama. Pertama fungsi pengajaran, yakni membantu siswa dalam memperoleh kecakapan bidang pengetahuan dan keterampilan. Kedua, fungsi administrasi, dan ketiga fungsi pelayanan siswa, yaitu memberikan bantuan khusus kepada siswa untuk memperoleh pemahaman diri, pengarahan diri dan integrasi sosial yang lebih baik, sehingga dapat menyesuaikan diri baik dengan dirinya maupun dengan lingkungannya.

Setiap fungsi pendidikan itu, pada dasarnya bertanggung jawab terhadap proses pendidikan pada umumnya. Termasuk seorang guru yang berdiri di depan kelas, bertanggung jawab pula atau melekat padanya fungsi administratif dan fungsi pelayanan siswa. Hanya memang dalam pendidikan, pada dasarnya sulit memisahkan secara tegas fungsi yang satu dengan fungsi yang lainnya, meskipun pada setiap fungsi tersebut mempunyai penanggung jawab masing-masing. Dalam hal ini, guru atau pembimbing dapat membawa setiap siswa kearah perkembangan individu seoptimal mungkin dalam hubungannya dengan kehidupan sosial serta tanggung jawab moral. Salah satu kegiatan yang harus dilaksanakan oleh guru dalam melaksanakan tugas dan peranannya ialah kegiatan evaluasi. Dilihat dari jenisnya evaluasi ada empat, yaitu sumatif, formatif, penempatan, dan diagnostik.

1) Diagnosis

Diagnosis merupakan upaya untuk menemukan faktor-faktor penyebab atau yang melatarbelakangi timbulnya masalah siswa. Dalam konteks Proses Belajar Mengajar faktor-faktor yang penyebab kegagalan belajar siswa, bisa dilihat dari segi input, proses, ataupun out put belajarnya. W.H. Burton membagi ke dalam dua bagian faktor-faktor yang mungkin dapat menimbulkan kesulitan atau kegagalan belajar siswa, yaitu : (a) faktor internal; faktor yang besumber dari dalam diri siswa itu sendiri, seperti : kondisi jasmani dan kesehatan, kecerdasan, bakat, kepribadian, emosi, sikap serta kondisi-kondisi psikis lainnya; dan (b)

faktor eksternal, seperti : lingkungan rumah, lingkungan sekolah termasuk didalamnya faktor guru dan lingkungan sosial dan sejenisnya.

2) Prognosis

Langkah ini untuk memperkirakan apakah masalah yang dialami siswa masih mungkin untuk diatasi serta menentukan berbagai alternatif pemecahannya, Hal ini dilakukan dengan cara mengintegrasikan dan menginterpretasikan hasil-hasil langkah kedua dan ketiga. Proses mengambil keputusan pada tahap ini seyogyanya terlebih dahulu dilaksanakan konferensi kasus, dengan melibatkan pihak-pihak yang kompeten untuk diminta bekerja sama menangani kasus – kasus yang dihadapi.

3) Tes diagnostik

Pada konteks ini, akan menyoroti tes diagnostik kesulitan belajar yang kurang sekali diperhatikan sekolah. Lewat tes itu akan dapat diketahui letak kelemahan seorang siswa. Jika kelemahan sudah ditemukan, maka guru atau pembimbing sebaiknya mengetahui hal-hal apa saja yang harus dilakukan guna menolong siswa tersebut.

Tes dignostik kesulitan belajar sendiri dilakukan melalui pengujian dan studi bersama terhadap gejala dan fakta tentang sesuatu hal, untuk menemukan karakteristik atau kesalahan-kesalahan yang esensial. Tes dignostik kesulitan belajar juga tidak hanya menyangkut soal aspek belajar dalam arti sempit yakni masalah penguasaan materi pelajaran semata, melainkan melibatkan seluruh aspek pribadi yang menyangkut perilaku siswa.

Tujuan tes diagnostik untuk menemukan sumber kesulitan belajar dan merumuskan rencana tindakan remedial. Dengan demikian tes diagnostik sangat penting dalam rangka membantu siswa yang mengalami kesulitan belajar dan dapat diatasi dengan segera apabila guru atau peminbing peka terhadap siswa tersebut. Guru atau

pembimbing harus mau meluangkan waktu guna memerhatikan keadaan siswa bila timbul gejala-gejala kesulitan belajar.

Agar memudahkan pelaksanaan tes diagnostik, maka guru perlu mengumpulkan data tentang anak secara lengkap, sehingga penanganan kasus akan menjadi lebih mudah dan terarah.

Salah satu antisipasinya pihak sekolah atau guru, harus memberi perhatian khusus terhadap perbedaan kemampuan individual siswa tersebut. Perhatian yang dimaksud yakni dengan menyelenggarakan tes diagnostik. Jika tes itu dilaksanakan dengan efektif dan efisien, penulis yakin permasalahan perbedaan kemampuan siswa akan terselesaikan dengan baik.

4) Bimbingan Belajar

Bimbingan belajar merupakan upaya guru untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajarnya. Secara umum, prosedur bimbingan belajar dapat ditempuh melalui langkah-langkah sebagai berikut :

a) Identifikasi kasus.

Identifikasi kasus merupakan upaya untuk menemukan siswa yang diduga memerlukan layanan bimbingan belajar. Robinson dalam Abin Syamsuddin Makmun (2003) memberikan beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk mendeteksi siswa yang diduga membutuhkan layanan bimbingan belajar, yakni :

a.1. Call them approach; melakukan wawancara dengan memanggil semua siswa secara bergiliran sehingga dengan cara ini akan dapat ditemukan siswa yang benar-benar membutuhkan layanan bimbingan.

a.2. Maintain good relationship; menciptakan hubungan yang baik, penuh keakraban sehingga tidak terjadi jurang pemisah antara guru dengan siswa. Hal ini dapat dilaksanakan melalui berbagai cara yang tidak hanya terbatas pada hubungan kegiatan belajar mengajar saja,

misalnya melalui kegiatan ekstra kurikuler, rekreasi dan situasi-situasi informal lainnya.

a.3. Developing a desire for counseling; menciptakan suasana yang menimbulkan ke arah kesadaran siswa akan masalah yang dihadapinya. Misalnya dengan cara mendiskusikan dengan siswa yang bersangkutan tentang hasil dari suatu tes, seperti tes inteligensi, tes bakat, dan hasil pengukuran lainnya untuk dianalisis bersama serta diupayakan berbagai tindak lanjutnya.

a.4. Melakukan analisis terhadap hasil belajar siswa, dengan cara ini bisa diketahui tingkat dan jenis kesulitan atau kegagalan belajar yang dihadapi siswa.

a.5. Melakukan analisis sosiometris, dengan cara ini dapat ditemukan siswa yang diduga mengalami kesulitan penyesuaian sosial.

b. Identifikasi Masalah

Langkah ini merupakan upaya untuk memahami jenis, karakteristik kesulitan atau masalah yang dihadapi siswa. Dalam konteks Proses Belajar Mengajar, permasalahan siswa dapat berkenaan dengan aspek : (a) substansial – material; (b) struktural – fungsional; (c) behavioral; dan atau (d) personality. Untuk mengidentifikasi masalah siswa, Prayitno dkk. telah mengembangkan suatu instrumen untuk melacak masalah siswa, dengan apa yang disebut Alat Ungkap Masalah (AUM). Instrumen ini sangat membantu untuk mendeteksi lokasi kesulitan yang dihadapi siswa, seputar aspek : (a) jasmani dan kesehatan; (b) diri pribadi; (c) hubungan sosial; (d) ekonomi dan keuangan; (e) karier dan pekerjaan; (f) pendidikan dan pelajaran; (g) agama, nilai dan moral; (h) hubungan muda-mudi; (i) keadaan dan hubungan keluarga; dan (j) waktu senggang.

c. Remedial atau referal (Alih Tangan Kasus)

Jika jenis dan sifat serta sumber permasalahannya masih berkaitan dengan sistem pembelajaran dan masih masih berada dalam kesanggupan dan kemampuan guru atau guru pembimbing, pemberian

bantuan bimbingan dapat dilakukan oleh guru atau guru pembimbing itu sendiri. Namun, jika permasalahannya menyangkut aspek-aspek kepribadian yang lebih mendalam dan lebih luas maka selayaknya tugas guru atau guru pembimbing sebatas hanya membuat rekomendasi kepada ahli yang lebih kompeten.

d. Evaluasi dan Follow Up

Cara manapun yang ditempuh, evaluasi atas usaha pemecahan masalah seyogyanya dilakukan evaluasi dan tindak lanjut, untuk melihat seberapa pengaruh tindakan bantuan (treatment) yang telah diberikan terhadap pemecahan masalah yang dihadapi siswa.

Berkenaan dengan evaluasi bimbingan, Depdiknas telah memberikan kriteria-kriteria keberhasilan layanan bimbingan belajar, yaitu :

- 1) Berkembangnya pemahaman baru yang diperoleh siswa berkaitan dengan masalah yang dibahas.
- 2) Perasaan positif sebagai dampak dari proses dan materi yang dibawakan melalui layanan, dan,
- 3) Rencana kegiatan yang akan dilaksanakan oleh siswa sesudah pelaksanaan layanan dalam rangka mewujudkan upaya lebih lanjut pengentasan masalah yang dialaminya.

Sementara itu, Robinson dalam Abin Syamsuddin Makmun (2003) mengemukakan beberapa kriteria dari keberhasilan dan efektivitas layanan yang telah diberikan, yaitu apabila:

- 1) Siswa telah menyadari (to be aware of) atas adanya masalah yang dihadapi.
- 2) Siswa telah memahami (self insight) permasalahan yang dihadapi.
- 3) Siswa telah mulai menunjukkan kesediaan untuk menerima kenyataan diri dan masalahnya secara obyektif (self acceptance).
- 4) Siswa telah menurun ketegangan emosinya (emotion stress release).
- 5) Siswa telah menurun penentangan terhadap lingkungannya

6) Siswa mulai menunjukkan kemampuannya dalam mempertimbangkan, mengadakan pilihan dan mengambil keputusan secara sehat dan rasional.

7) Siswa telah menunjukkan kemampuan melakukan usaha –usaha perbaikan dan penyesuaian diri terhadap lingkungannya, sesuai dengan dasar pertimbangan dan keputusan yang telah diambilnya

Jika Anda ingin mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana mekanisme penanganan siswa bermasalah, silahkan klik tautan di bawah ini. Materi disajikan dalam bentuk tayangan slide

e. Model Pembelajaran

Dalam mengimplementasikan Kurikulum Berbasis Kompetensi, E. Mulyasa (2003) menyetengahkan lima model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan tuntutan Kurikulum Berbasis Kompetensi; yaitu : (1) Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching Learning); (2) Bermain Peran (Role Playing); (3) Pembelajaran Partisipatif (Participative Teaching and Learning); (4) Belajar Tuntas (Mastery Learning); dan (5) Pembelajaran dengan Modul (Modular Instruction). Sementara itu, Gulo (2005) memandang pentingnya strategi pembelajaran inkuiri (inquiry).

Di bawah ini akan diuraikan secara singkat dari masing-masing model pembelajaran tersebut.

1) Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching Learning)

Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching Learning) atau biasa disingkat CTL merupakan konsep pembelajaran yang menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia kehidupan nyata, sehingga peserta didik mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi hasil belajar dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pembelajaran kontekstual, tugas guru adalah memberikan kemudahan belajar kepada peserta didik, dengan menyediakan berbagai sarana dan sumber belajar yang memadai. Guru bukan hanya menyampaikan materi pembelajaran yang berupa hapalan, tetapi

mengatur lingkungan dan strategi pembelajaran yang memungkinkan peserta didik belajar.

Dengan mengutip pemikiran Zahorik, E. Mulyasa (2003) mengemukakan lima elemen yang harus diperhatikan dalam pembelajaran kontekstual, yaitu :

- a) Pembelajaran harus memperhatikan pengetahuan yang sudah dimiliki oleh peserta didik.
- b) Pembelajaran dimulai dari keseluruhan (global) menuju bagian-bagiannya secara khusus (dari umum ke khusus).
- c) Pembelajaran harus ditekankan pada pemahaman, dengan cara: (a) menyusun konsep sementara; (b) melakukan sharing untuk memperoleh masukan dan tanggapan dari orang lain; dan (c) merevisi dan mengembangkan konsep.
- d) Pembelajaran ditekankan pada upaya mempraktekan secara langsung apa-apa yang dipelajari.
- e) Adanya refleksi terhadap strategi pembelajaran dan pengembangan pengetahuan yang dipelajari.

2) Bermain Peran (Role Playing)

Bermain peran merupakan salah satu model pembelajaran yang diarahkan pada upaya pemecahan masalah-masalah yang berkaitan dengan hubungan antarmanusia (interpersonal relationship), terutama yang menyangkut kehidupan peserta didik.

Pengalaman belajar yang diperoleh dari metode ini meliputi, kemampuan kerjasama, komunikatif, dan menginterpretasikan suatu kejadian. Melalui bermain peran, peserta didik mencoba mengeksplorasi hubungan-hubungan antarmanusia dengan cara memperagakan dan mendiskusikannya, sehingga secara bersama-sama para peserta didik dapat mengeksplorasi perasaan-perasaan, sikap-sikap, nilai-nilai, dan berbagai strategi pemecahan masalah.

Dengan mengutip dari Shaftel dan Shaftel, (E. Mulyasa, 2003) mengemukakan tahapan pembelajaran bermain peran meliputi : (1)

menghangatkan suasana dan memotivasi peserta didik; (2) memilih peran; (3) menyusun tahap-tahap peran; (4) menyiapkan pengamat; (5) menyiapkan pengamat; (6) tahap pemeranan; (7) diskusi dan evaluasi tahap diskusi dan evaluasi tahap I ; (8) pemeranan ulang; dan (9) diskusi dan evaluasi tahap II; dan (10) membagi pengalaman dan pengambilan keputusan.

3) Pembelajaran Partisipatif (Participative Teaching and Learning)

Pembelajaran Partisipatif (Participative Teaching and Learning) merupakan model pembelajaran dengan melibatkan peserta didik secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran. Dengan meminjam pemikiran Knowles, (E.Mulyasa,2003) menyebutkan indikator pembelajaran partisipatif, yaitu : (1) adanya keterlibatan emosional dan mental peserta didik; (2) adanya kesediaan peserta didik untuk memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan; (3) dalam kegiatan belajar terdapat hal yang menguntungkan peserta didik.

Pengembangan pembelajaran partisipatif dilakukan dengan prosedur berikut:

- 1) Menciptakan suasana yang mendorong peserta didik siap belajar.
- 2) Membantu peserta didik menyusun kelompok, agar siap belajar dan membelajarkan
- 3) Membantu peserta didik untuk mendiagnosis dan menemukan kebutuhan belajarnya.
- 4) Membantu peserta didik menyusun tujuan belajar.
- 5) Membantu peserta didik merancang pola-pola pengalaman belajar.
- 6) Membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- 7) Membantu peserta didik melakukan evaluasi diri terhadap proses dan hasil belajar.

4) Belajar Tuntas (Mastery Learning)

Belajar tuntas berasumsi bahwa di dalam kondisi yang tepat semua peserta didik mampu belajar dengan baik, dan memperoleh hasil yang

maksimal terhadap seluruh materi yang dipelajari. Agar semua peserta didik memperoleh hasil belajar secara maksimal, pembelajaran harus dilaksanakan dengan sistematis. Kesistematikan akan tercermin dari strategi pembelajaran yang dilaksanakan, terutama dalam mengorganisir tujuan dan bahan belajar, melaksanakan evaluasi dan memberikan bimbingan terhadap peserta didik yang gagal mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tujuan pembelajaran harus diorganisir secara spesifik untuk memudahkan pengecekan hasil belajar, bahan perlu dijabarkan menjadi satuan-satuan belajar tertentu, dan penguasaan bahan yang lengkap untuk semua tujuan setiap satuan belajar dituntut dari para peserta didik sebelum proses belajar melangkah pada tahap berikutnya. Evaluasi yang dilaksanakan setelah para peserta didik menyelesaikan suatu kegiatan belajar tertentu merupakan dasar untuk memperoleh balikan (feedback). Tujuan utama evaluasi adalah memperoleh informasi tentang pencapaian tujuan dan penguasaan bahan oleh peserta didik. Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan dimana dan dalam hal apa para peserta didik perlu memperoleh bimbingan dalam mencapai tujuan, sehingga seluruh peserta didik dapat mencapai tujuan, dan menguasai bahan belajar secara maksimal (belajar tuntas).

Strategi belajar tuntas dapat dibedakan dari pengajaran non belajar tuntas dalam hal berikut : (1) pelaksanaan tes secara teratur untuk memperoleh balikan terhadap bahan yang diajarkan sebagai alat untuk mendiagnosa kemajuan (diagnostic progress test); (2) peserta didik baru dapat melangkah pada pelajaran berikutnya setelah ia benar-benar menguasai bahan pelajaran sebelumnya sesuai dengan patokan yang ditentukan; dan (3) pelayanan bimbingan dan konseling terhadap peserta didik yang gagal mencapai taraf penguasaan penuh, melalui pengajaran remedial (pengajaran korektif).

Strategi belajar tuntas dikembangkan oleh Bloom, meliputi tiga bagian, yaitu: (1) mengidentifikasi pra-kondisi; (2) mengembangkan

prosedur operasional dan hasil belajar; dan (3c) implementasi dalam pembelajaran klasikal dengan memberikan “bumbu” untuk menyesuaikan dengan kemampuan individual, yang meliputi : (1) corrective technique yaitu semacam pengajaran remedial, yang dilakukan memberikan pengajaran terhadap tujuan yang gagal dicapai peserta didik, dengan prosedur dan metode yang berbeda dari sebelumnya; dan (2) memberikan tambahan waktu kepada peserta didik yang membutuhkan (sebelum menguasai bahan secara tuntas).

Di samping implementasi dalam pembelajaran secara klasikal, belajar tuntas banyak diimplementasikan dalam pembelajaran individual. Sistem belajar tuntas mencapai hasil yang optimal ketika ditunjang oleh sejumlah media, baik hardware maupun software, termasuk penggunaan komputer (internet) untuk mengefektifkan proses belajar.

5) Pembelajaran dengan Modul (Modular Instruction)

Modul adalah suatu proses pembelajaran mengenai suatu satuan bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan oleh peserta didik, disertai dengan pedoman penggunaannya untuk para guru. Pembelajaran dengan sistem modul memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Setiap modul harus memberikan informasi dan petunjuk pelaksanaan yang jelas tentang apa yang harus dilakukan oleh peserta didik, bagaimana melakukan, dan sumber belajar apa yang harus digunakan.
2. Modul merupakan pembelajaran individual, sehingga mengupayakan untuk melibatkan sebanyak mungkin karakteristik peserta didik. Dalam setiap modul harus : (1) memungkinkan peserta didik mengalami kemajuan belajar sesuai dengan kemampuannya; (2) memungkinkan peserta didik mengukur kemajuan belajar yang telah diperoleh; dan (3) memfokuskan peserta didik pada tujuan pembelajaran yang spesifik dan dapat diukur.
3. Pengalaman belajar dalam modul disediakan untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran seefektif dan seefisien

mungkin, serta memungkinkan peserta didik untuk melakukan pembelajaran secara aktif, tidak sekedar membaca dan mendengar tapi lebih dari itu, modul memberikan kesempatan untuk bermain peran (role playing), simulasi dan berdiskusi.

4. Materi pembelajaran disajikan secara logis dan sistematis, sehingga peserta didik dapat mengetahui kapan dia memulai dan mengakhiri suatu modul, serta tidak menimbulkan pertanyaan mengenai apa yang harus dilakukan atau dipelajari.

5. Setiap modul memiliki mekanisme untuk mengukur pencapaian tujuan belajar peserta didik, terutama untuk memberikan umpan balik bagi peserta didik dalam mencapai ketuntasan belajar.

Pada umumnya pembelajaran dengan sistem modul akan melibatkan beberapa komponen, diantaranya : (1) lembar kegiatan peserta didik; (2) lembar kerja; (3) kunci lembar kerja; (4) lembar soal; (5) lembar jawaban dan (6) kunci jawaban.

Komponen-komponen tersebut dikemas dalam format modul, sebagai berikut :

1. Pendahuluan; yang berisi deskripsi umum, seperti materi yang disajikan, pengetahuan, keterampilan dan sikap yang akan dicapai setelah belajar, termasuk kemampuan awal yang harus dimiliki untuk mempelajari modul tersebut.

2. Tujuan Pembelajaran; berisi tujuan pembelajaran khusus yang harus dicapai peserta didik, setelah mempelajari modul. Dalam bagian ini dimuat pula tujuan terminal dan tujuan akhir, serta kondisi untuk mencapai tujuan.

3. Tes Awal; yang digunakan untuk menetapkan posisi peserta didik dan mengetahui kemampuan awalnya, untuk menentukan darimana ia harus memulai belajar, dan apakah perlu untuk mempelajari atau tidak modul tersebut.

4. Pengalaman Belajar; yang berisi rincian materi untuk setiap tujuan

pembelajaran khusus, diikuti dengan penilaian formatif sebagai balikan bagi peserta didik tentang tujuan belajar yang dicapainya.

5. Sumber Belajar; berisi tentang sumber-sumber belajar yang dapat ditelusuri dan digunakan oleh peserta didik.

6. Tes Akhir; instrumen yang digunakan dalam tes akhir sama dengan yang digunakan pada tes awal, hanya lebih difokuskan pada tujuan terminal setiap modul.

Tugas utama guru dalam pembelajaran sistem modul adalah mengorganisasikan dan mengatur proses belajar, antara lain : (1) menyiapkan situasi pembelajaran yang kondusif; (2) membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami isi modul atau pelaksanaan tugas; (3) melaksanakan penelitian terhadap setiap peserta didik.

6) Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran inkuiri merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu (benda, manusia atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Joyce (Gulo, 2005) mengemukakan kondisi- kondisi umum yang merupakan syarat bagi timbulnya kegiatan inkuiri bagi siswa, yaitu : (1) aspek sosial di dalam kelas dan suasana bebas-terbuka dan permisif yang mengundang siswa berdiskusi; (2) berfokus pada hipotesis yang perlu diuji kebenarannya; dan (3) penggunaan fakta sebagai evidensi dan di dalam proses pembelajaran dibicarakan validitas dan reliabilitas tentang fakta, sebagaimana lazimnya dalam pengujian hipotesis,

Proses inkuiri dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1) Merumuskan masalah; kemampuan yang dituntut adalah : (a) kesadaran terhadap masalah; (b) melihat pentingnya masalah dan (c) merumuskan masalah.

2) Mengembangkan hipotesis; kemampuan yang dituntut dalam

mengembangkan hipotesis ini adalah : (a) menguji dan menggolongkan data yang dapat diperoleh; (b) melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis; dan merumuskan.

3) Menguji jawaban tentatif; kemampuan yang dituntut adalah : (a) merakit peristiwa, terdiri dari : mengidentifikasi peristiwa yang dibutuhkan, mengumpulkan data, dan mengevaluasi data; (b) menyusun data, terdiri dari : mentranslasikan data, menginterpretasikan data dan mengkasifikasikan data.; (c) analisis data, terdiri dari : melihat hubungan, mencatat persamaan dan perbedaan, dan mengidentifikasi trend, sekuensi, dan keteraturan.

4) Menarik kesimpulan; kemampuan yang dituntut adalah: (a) mencari pola dan makna hubungan; dan (b) merumuskan kesimpulan

5) Menerapkan kesimpulan dan generalisasi.

Guru dalam mengembangkan sikap inkuiri di kelas mempunyai peranan sebagai konselor, konsultan, teman yang kritis dan fasilitator. Ia harus dapat membimbing dan merefleksikan pengalaman kelompok, serta memberi kemudahan bagi kerja kelompok.

f. Mengatasi Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar merupakan masalah yang cukup kompleks dan sering membuat orangtua bingung mencari penyelesaiannya. Kesulitan belajar banyak ditemukan pada anak usia sekolah. Pola belajar anak, memang dibentuk saat di sekolah dasar. Sesuai dengan masanya ia mengalami perkembangan mental dan pembentukan karakternya. Di masa kini anak tidak hanya belajar menghitung, membaca, atau menghafal pengetahuan umum, tapi juga belajar tentang tanggung jawab, skala nilai moral, skala nilai prioritas dalam kegiatannya.

Masalah disiplin juga tidak kalah pentingnya. Anak-anak sejak kecil sudah harus ditanamkan disiplin. Jika, tidak sangat menentukan perkembangan karakter anak tersebut. Di dalam kebudayaan Bugis-Makassar ada istilah macanga-canga atau memandang enteng persoalan. Sering menunda-nunda jadwal belajar.

Dalam menghadapi perilaku anak seperti ini, dalam artikel Ibu Anak disebutkan setidaknya ada tiga hal yang harus diperhatikan. Namun, sebelum memperhatikan hal tersebut, orangtua hendaknya tidak mudah jatuh iba sehingga mengambil alih tugas anak. Tentu dengan tujuan meringankan agar mereka bisa mengerjakan pekerjaan rumah misalnya.

Sekali lagi orangtua tidak dianjurkan membantu anak dengan cara mengambil alih, tapi bagaimana menuntun anak agar pekerjaan rumah dikerjakan sendiri dalam situasi menyenangkan.

1) Perhatikan Mood

Untuk mengenal mood anak, seorang ibu harus mengenal karakter dan kebiasaan belajar anak. Apakah anak belajar dengan senang hati atau dalam keadaan kesal. Jika belajar dalam suasana hati yang senang, maka apa yang akan dipelajari lebih cepat ditangkap. Bila saat belajar, ia merasa kesal, coba untuk mencari tahu penyebab munculnya rasa kesal itu. Apakah karena pelajaran yang sulit atau karena konsentrasi yang pecah. Nah di sini tugas orangtua untuk menyenangkan hati si anak.

2) Siapkan Ruang Belajar

Kesulitan belajar anak bisa juga karena tempat yang tersedia tidak memadai. Karena itu, coba sediakan tempat belajar untuk anak. Jika kesulitan itu muncul karena tidak tersedianya meja, maka ajaklah anak belajar di meja makan didampingi orangtuanya. Tentu sebelum belajar meja makan harus dibersihkan lebih dahulu.

Selain itu, saat mengajari anak ini Anda bisa melakukannya dengan menularkan cara belajar yang baik. Misalnya bercerita kepada anak tentang bagaimana dahulu ibunya menyelesaikan mata pelajaran yang dianggap sulit. Biasanya anak cepat larut dengan cerita ibunya sehingga ia mencoba mencocok-cocokkan dengan apa yang dijalani sekarang.

3) Komunikasi

Masa kecil kita, pelajaran yang disukai tergantung bagaimana cara guru itu mengajar. Tidak bisa dipungkiri perhatian terhadap mata pelajaran, tentu ada kaitan dengan cara guru mengajar di kelas.

Sempatkan juga waktu dan dengarkan anak-anak bercerita tentang bagaimana cara guru mereka mengajar di sekolah. Jika, anak Anda aktif maka banyak sekali cerita yang lahir termasuk bagaimana guru kelas memperhatikan baju, ikat rambut, dan sepatunya. Khusus soal komunikasi ini, biarkan anak-anak bercerita tentang gurunya. Sejak dini biasakan anak berperilaku sportif dan pandai menyampaikan pendapatnya. Selamat mencoba.

Langkah-Langkah Tindakan Diagnosa Menurut C. Ross dan Julian Stanley, langkah-langkah mendiagnosis kesulitan belajar ada tiga tahap, yaitu :

- 1) Langkah-langkah diagnosis yang meliputi aktifitas, berupa
 - a. Identifikasi kasus.
 - b. Lokalisasi jenis dan sifat kesulitan.
 - c. Menemukan faktor penyebab baik secara internal maupun eksternal.
- 2) Langkah prognosis yaitu suatu langkah untuk mengestimasi (mengukur),
memperkirakan apakah kesulitan tersebut dapat dibantu atau tidak.
- 3) Langkah Terapi yaitu langkah untuk menemukan berbagai alternatif kemungkinan cara yang dapat ditempuh dalam rangka penyembuhan kesulitan tersebut yang kegiatannya meliputi antara lain pengajaran remedial, transfer atau referal.

Sasaran dari kegiatan diagnosis pada dasarnya ditujukan untuk memahami

karakteristik dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesulitan.

Dari ketiga pola pendekatan di atas dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah pokok prosedur dan teknik diagnosa kesulitan belajar adalah sebagai berikut:

4) Mengidentifikasi siswa yang diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Adapun langkah-langkah mengidentifikasi siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Menandai siswa dalam satu kelas atau dalam satu kelompok yang diperkirakan mengalami kesulitan belajar baik bersifat umum maupun khusus dalam bidang studi.

Meneliti nilai ulangan yang tercantum dalam “record academic” kemudian dibandingkan dengan nilai rata-rata kelas atau dengan kriteria tingkat penguasaan minimal kompetensi yang dituntut.

Menganalisis hasil ulangan dengan melihat sifat kesalahan yang dibuat. Melakukan observasi pada saat siswa dalam kegiatan proses belajar mengajar yaitu mengamati tingkah laku siswa dalam mengerjakan tugas-tugas tertentu yang diberikan di dalam kelas, berusaha mengetahui kebiasaan dan cara belajar siswa di rumah melalui check list

Mendapatkan kesan atau pendapat dari guru lain terutama wali kelas, dan guru pembimbing.

5) Mengalokasikan letaknya kesulitan atau permasalahannya, dengan cara mendeteksi kesulitan belajar pada bidang studi tertentu. Dengan membandingkan angka nilai prestasi siswa yang bersangkutan dari bidang studi yang diikuti atau dengan angka nilai rata-rata dari setiap bidang studi. Atau dengan melakukan analisis terhadap catatan mengenai proses belajar. Hasil analisa empiris terhadap catatan keterlambatan penyelesaian tugas, ketidakhadiran, kurang aktif dan kecenderungan berpartisipasi dalam belajar.

6) Melokalisasikan jenis faktor dan sifat yang menyebabkan mengalami berbagai kesulitan.

7) Memperkirakan alternatif pertolongan. Menetapkan kemungkinan cara mengatasinya baik yang bersifat mencegah (preventif) maupun penyembuhan (kuratif).

Demikianlah prosedur dan teknik diagnosa kesulitan belajar, di atas dapat dipergunakan. Namun penerapannya dalam proses konseling bisa sangat bervariasi, bahkan ada beberapa pakar yang mempunyai pandangan yang bertolak belakang atau kontradiktif. Bahkan, menurut Carl Rogers, terapi atau pertolongan yang baik tidak membutuhkan ketrampilan dan pengetahuan diagnosa. Hal ini bertolak belakang dengan pendapat Wiliamson, Ellis, Freud, dan Thorn yang menekankan bahwa diagnosa sebagai langkah yang perlu dipakai dalam pendekatan konseling, termasuk konseling yang menangani kesulitan dalam belajar. Bahkan ditekankan bahwa diagnosa merupakan bagian dari kegiatan konselor dalam proses konseling. Seyogyanya seorang pembimbing atau konselor perlu mengingat dan dapat bertindak bijaksana dalam mempertimbangkan kapan sebaiknya diagnosa dipergunakan atau tidak untuk menolong siswa dalam mengatasi kesulitan belajar.

Ada berbagai macam cara untuk mengidentifikasi siswa, di antaranya seorang konselor dapat menggunakan check list. Di samping penggunaan check list ini sangat efektif dan efisien terutama bila jumlah siswa banyak, check list ini bisa berfungsi sebagai alat pengayaan (screening device) untuk mengidentifikasi siswa yang perlu segera atau skala prioritas yang harus ditolong.

Sebab-sebab yang mungkin mengakibatkan timbulnya kesulitan belajar, dapat digolongkan menjadi tiga yaitu:

- 1) Banyak sebab yang menimbulkan pola gejala yang sama. Seringkali gejala-gejala kesulitan belajar yang nampak pada seorang siswa disebabkan oleh faktor-faktor yang berbeda dengan yang lain yang memperlihatkan gejala yang sama.
- 2) Banyak pola gejala yang ditimbulkan oleh sebab yang sama. Sebab yang nampak sama, dapat mengakibatkan gejala yang berbeda-beda bagi siswa yang berlainan perlu diperhatikan adanya kesesuaian antara sebab dengan kondisi tempat tinggal siswa.

3) Sebab-sebab yang saling berkaitan dengan yang lain. Kesulitan yang menimbulkan reaksi dari orang-orang disekelilingnya atau yang menyebabkan dia bereaksi pada dirinya sendiri dengan cara yang selanjutnya , menyebabkan timbulnya kesulitan yang baru.

Proses pemecahan kesulitan belajar pada siswa yaitu dimulai dengan memperkirakan kemungkinan bantuan apakah siswa tersebut masih mungkin ditolong untuk mengatasi kesulitannya atau tidak, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengatasi kesulitan yang dialami oleh siswa tertentu, dan dimana pertolongan itu dapat diberikan. Perlu dianalisis pula siapa yang dapat memberikan pertolongan dan bantuan, bagaimana cara menolong siswa yang efektif, dan siapa saja yang harus dilibatkan dalam proses konseling.

Dalam proses pemberian bantuan, diperlukan bimbingan yang intensif dan

berkelanjutan agar siswa dapat mengembangkan diri secara optimal dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan pribadinya dan lingkungannya.

Kemampuan yang Harus Dimiliki Konselor Berkait dengan perannya sebagai seorang konselor, tiap individu konselor harus memiliki kemampuan yang profesional yaitu mampu melakukan langkah-langkah :

- 1) Mengumpulkan data tentang siswa.
- 2) Mengamati tingkah laku siswa.
- 3) Mengenal siswa yang memerlukan bantuan khusus.
- 4) Mengadakan komunikasi dengan orang tua siswa untuk memperoleh keterangan dalam pendidikan anak.
- 5) Bekerjasama dengan masyarakat dan lembaga yang terkait untuk membantu memecahkan masalah siswa.
- 6) Membuat catatan pribadi siswa.
- 7) Menyelenggarakan bimbingan kelompok ataupun individual.

8) Bekerjasama dengan konselor yang lain dalam menyusun program bimbingan sekolah.

9) meneliti kemajuan siswa baik di sekolah maupun di luar sekolah

Mengingat sedemikian pentingnya peranan dan tanggung jawab konselor,

maka diperlukan dua persyaratan khusus bagi seorang konselor yaitu, memiliki gelar kesarjanaan dalam bidang psikologi dan mempunyai ciri-ciri dan kepribadian antara lain; dapat memahami orang lain secara objektif dan simpatik, mampu mengadakan kerjasama dengan orang lain dengan baik, memiliki kemampuan perspektif, memahami batas-batas kemampuan sendiri, mempunyai perhatian dan minat terhadap masalah pada siswa dan ada keinginan untuk membantu, dan harus memiliki sikap yang bijak dan konsisten dalam mengambil keputusan.

Dengan dimilikinya kecakapan dan persyaratan khusus seperti terurai di atas, seorang konselor diharapkan mampu membantu mengatasi dan memecahkan masalah kesulitan belajar yang dialami oleh siswa. Namun perlu diingat bahwa keberhasilan suatu konseling akan bisa maksimal apabila ada keterbukaan dan kepercayaan antara pihak klien dan konselor.

Pelaksanaan pembelajaran meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

1. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.

2. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
3. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
4. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
5. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian latihan/kasus/tugas dengan baik, maka Saudara dapat melanjutkan pembelajaran ke kegiatan pembelajaran 2.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik ditinjau dari aspek sosial adalah.....
 - a. mulai menyukai teman sebaya sesama jenis
 - b. Berperan serta dalam permainan logika
 - c. menyukai teman sebaya lawan jenis
 - d. dapat bekerja dalam durasi waktu yang lama
2. Upaya membimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial antara lain terlihat dalam upaya guru
 - a. memberikan contoh pentingnya bersikap toleran
 - b. melatih siswa membuat keputusan yang diambil berdasarkan informasi yang tepat
 - c. melatih bagaimana mempersiapkan kesehatan diri dan lingkungan sekitar
 - d. mendiskusikan bagaimana mengatasi permasalahan sosial di sekitar siswa.
3. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan fisik-motorik
 - a. Kematangan dan pengendalian gerakan tubuh
 - b. Sifat dasar genetik termasuk bentuk tubuh dan kecerdasan
 - c. Melibatkan fungsi-fungsi atau modalitas otak lainnya

- d. Keterampilan dan kemampuan mengingat gerak yang sesuai dengan urutan tumbuh kembang otak
 - e. Tidak ada jawaban
4. Tugas utama guru dalam membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan :
- a. Mengorganisasi bahan belajar
 - b. Memberikan advance kepada siswa yang akan membantu siswa dalam mencapai pembelajaran baru
 - c. Membantu siswa untuk membantu mengambil ingatan jangka panjang
 - d. Membantu siswa memberi jawaban saat tes berlangsung
5. Seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran harus mempunyai visi dan misi. Dari pernyataan dibawah ini yang kurang tepat adalah:
- a. Mengajar hari ini aku harus memberi sesuatu yang berarti untuk siswaku.
 - b. Aku bawa masalahku dirumah untuk aku mintakan solusi kepada siswaku
 - c. Aku mengajar ibarat bulan pada mulanya kecil kemudian jadi besar.
 - d. Jika aku mengajar muridku, aku adalah akal mereka, muridku adalah lidahnya, aku beri anakku budi pekerti dan mereka memberi perilaku akal budiku. Sungguh bah.agia aku,
6. Upaya merancang pengayaan bagi peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar optimal tampak dalam kegiatan guru sebagai berikut:
- a. memberikan tambahan materi berupa sumber ajar dari pengarang yang berbeda
 - b. memberikan test tambahan dengan tingkat kesukaran lebih tinggi

- c. memberikan tambahan sumber bacaan yang lebih mendalam dan tingkat variasi yang tinggi berikut instrumen testnya yang sesuai
 - d. diberikan materi bahan ajar yang lebih tinggi tingkatannya dan mengerjakan soal-soal yang memiliki kesulitan tinggi
7. Dalam upaya untuk meningkatkan motivasi siswa, guru dapat melaksanakan cara sebagai berikut, kecuali:
- a. Memberi pujian
 - b. Memberi hadiah
 - c. Memberi hukuman
 - d. Memberi penguatan
8. Pernyataan di bawah ini merupakan karakteristik perkembangan peserta didik usia sekolah menengah ditinjau dari aspek fisik, kecuali
- a. menunjukkan variasi yang besar pada tinggi dan berat badan
 - b. memiliki keterampilan fisik untuk memainkan permainan
 - c. penambahan-penambahan dalam kemampuan motorik halus
 - d. memiliki kemampuan dalam mengangkat beban yang berat
9. Kreativitas merupakan salah satu karakteristik perkembangan intelektual siswa SMK, yang artinya kemampuan untuk
- a. Memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari yang sering dilakukan dan menghasilkan kepuasan kepada dirinya sendiri dan orang lain
 - b. penalaran yang menggunakan logika-logika yang dapat diterima oleh semua orang dan menghasilkan penyelesaian persoalan untuk mengambil keputusan
 - c. berfikir tentang sesuatu dengan suatu cara yang baru dan tidak biasa serta menghasilkan penyelesaian yang unik terhadap

berbagai
persoalan

- d. mengembangkan ide-ide secara cerdas dalam rangka penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan masa sekarang maupun masa yang akan datang
10. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik SMK ditinjau dari aspek emosional adalah....
- a. kesulitan memulai sesuatu, tetapi jika berhasil akan bertahan sampai akhir
 - b. menampakkan marah apabila mengalami kesulitan di sekolah
 - c. mulai muncul perasaan simpati kepada orang yang lebih kecil
 - d. mulai muncul perasaan simpati kepada orang yang lebih dewasa

LEMBAR KERJA KB-1

1. Tuliskan contoh pernyataan yang merupakan karakteristik perkembangan

peserta didik ditinjau dari aspek sosial :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Upaya membimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial antara

lain terlihat dalam upaya guru

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan fisik-motorik

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Tugas utama guru dalam membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan :

.....
.....

.....
.....
.....
.....

5. Seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran harus mempunyai visi dan

misi. Dari pernyataan dibawah ini yang kurang tepat adalah:

.....
.....
.....
.....
.....

6. Upaya merancang pengayaan bagi peserta didik yang mencapai ketuntasan

belajar optimal tampak dalam kegiatan guru sebagai berikut:

.....
.....
.....
.....
.....

7. Dalam upaya untuk meningkatkan motivasi siswa, guru dapat melaksanakann

cara sebagai berikut, kecuali:

.....
.....
.....
.....
.....

8. Pernyataan di bawah ini merupakan karakteristik perkembangan peserta didik

usia sekolah menengah ditinjau dari aspek fisik, kecuali

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Kreativitas merupakan salah satu karakteristik perkembangan intelektual siswa

SMK, yang artinya kemampuan untuk

.....
.....
.....
.....
.....

10. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik SMK ditinjau dari aspek emosional adalah....

.....
.....
.....
.....
.....

F. Rangkuman

1. Peserta didik merupakan subjek fokus utama dalam penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran. Sehingga para guru harus merasa atau menganggap bahwa pemahaman dan

perlakuan terhadap peserta didik sebagai suatu totalitas atau kesatuan. Dalam mengenal dan memahami peserta didik, guru hendaknya dibekali dengan Ilmu Psikologi Pendidikan, Ilmu Psikologi Anak dan Ilmu Psikologi Perkembangan. Dalam ketiga ilmu tersebut terdapat konsep-konsep dasar tentang perkembangan kejiwaan peserta didik yang sangat membantu guru dalam mendampingi mereka. Disiplin ilmu ini sudah mulai dilupakan atau kurang diperhatikan guru sehingga kesulitan demi kesulitan dialami guru ketika berhadapan dengan peserta didik. Banyak masalah yang dihadapi peserta didik yang tidak terlalu berat tetapi karena kurang tepatnya pendekatan dan terapi yang digunakan guru dalam menyelesaikan masalah itu. Hal ini tidak menghasilkan penyelesaian secara tuntas dan masalah itu tetap menyelimuti peserta didik yang memberatkan langkahnya dalam meraih cita-cita.

2. Dalam perkembangan intelek, dapat juga terjadi kendala dan berbahaya yang mempengaruhi perkembangan anak secara keseluruhan, di antaranya: Kelambanan perkembangan otak yang dapat mempengaruhi kemampuan bermain dan belajar di sekolah serta penyesuaian diri dan sosial anak, yang dikarenakan oleh tingkat kecerdasan di bawah normal dan kurangnya mendapat kesempatan memperoleh pengalaman. Konsep yang salah yang disebabkan oleh informasi yang salah, pengalaman terbatas, mudah percaya, penalaran yang keliru, dan imajinasi yang sangat berperan, pemikiran tidak realistis, serta salah menafsirkan arti. Kesulitan dalam membenarkan konsep yang salah dan tidak realistis. Hal ini biasanya berkenaan dengan konsep diri dan sosial yang bisa membingungkan anak.
3. Tipe kepribadian dibagi menjadi tiga, yaitu: Kepribadian Ekstrovert: dicirikan dengan sifat sosiabilitas, bersahabat, menikmati kegembiraan, aktif bicara, impulsif, menyenangkan spontan,

ramah, sering ambil bagian dalam aktivitas sosial. Kepribadian Introvert: dicirikan dengan sifat pemalu, suka menyendiri, mempunyai kontrol diri yang baik. Neurosis: dicirikan dengan pencemas, pemurung, tegang, bahkan kadang-kadang disertai dengan simptom fisik seperti keringat, pucat, dan gugup.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Seseorang : Waktu yang tersedia untuk meneuelesaikan suatu bahan yang telah ditentukan, Usaha yang dilakukan oleh individu untuk menguasai bahan tersebut, Bakat seseorang, Kualitas pengajaran mis. Strategi, penjelasan dan pengaturan untuk pengajaran tersebut, Kemampuan siswa untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari keseluruhan PBM yang dihadapi. Agar semua siswa dapat mengerti isi pelajaran guru hatas selalu meningkatkan kualitas pengajarannya dan berbagai cara, antara lain: Pemilihan metoda yang tepat, Melibatkan siswa seramental emosional dalam setiap kegiatan PBM, Melaksanakan evaluasi perbaikan dan evaluasi akhir, Mempergunakan hasil evaluasi tersebut untuk perbaikan PBM. Ada Dua Hal Penting Dalam Analisa Kesulitan Belajar Siswa: Menemukan letak kesulitan belajar yang dialami oleh siswa-siswa tertentu, Menemukan jenis kesulitan yang dihadapi siswa, agar pengajaran perbaikan yang dilakukan dapat dilaksanakan secara efektif.
5. Kesulitan belajar merupakan hal yang lumrah dialami oleh peserta didik. Sering ditemukan adanya siswa mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran di sekolah. Menghadapi hambatan dalam mencerna dan menyerap informasi belajar yang diberikan guru. Kondisi ini akan berdampak kurang bagus terhadap kemajuan belajar anak. Oleh sebab itu perlu diupayakan pemecahan masalahnya. Baik oleh guru di sekolah maupun orang tua di rumah. Ini sebagai salah satu wujud kepedulian dan kerja sama dalam dunia pendidikan anak. Gejala anak yang mengalami masalah

belajar dapat diketahui melalui indikasi tertentu. Misalnya, sulit mengalami ketuntasan belajar pada materi tertentu atau semua materi pada suatu mata pelajaran. Akibatnya siswa menunjukkan prestasi belajar kurang memuaskan.

6. Berdasarkan gejala yang teramati dan faktor penyebab kesulitan belajar,

maka upaya dilakukan guru antara lain: Tempat duduk siswa, Anak yang

mengalami kesulitan pendengaran dan penglihatan hendaknya mengambil

posisi tempat duduk bagian depan. Mereka akan dapat melihat tulisan di papan tulis lebih jelas. Begitu pula dalam mendengar semua informasi belajar yang diucapkan oleh guru; Gangguan kesehatan, Anak yang mengalami gangguan kesehatan sebaiknya diistirahatkan di rumah dengan tetap memberinya bahan pelajaran dan dibimbing oleh orang tua dan keluarga lainnya; Program remedial, Siswa yang gagal mencapai tujuan pembelajaran akibat gangguan internal, perlu ditolong dengan melaksanakan program remedial. Teknik program remedial dapat dilakukan dengan berbagai cara. Di antaranya adalah mengulang kembali bahan pelajaran yang belum dikuasai, memberikan tugas-tugas tertentu kepada siswa, dan lain sebagainya; Bantuan media dan alat peraga; Suasana belajar menyenangkan; Motivasi orang tua di rumah.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

1. Dapat Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
2. Dapat Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.

3. Dapat Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta memberikan solusi kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Tindak Lanjut :

1. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
2. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
3. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

KOMPONEN DAN ALAT INSTALASI PENERANGAN LISTRIK SESUAI STANDAR PUIL/SNI

A. Tujuan

Setelah mengikuti menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta diklat memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut : Memahami komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi untuk kegiatan pembelajaran ini adalah : Komponen dan alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.

C. Uraian Materi

Komponen instalasi listrik merupakan perlengkapan yang paling pokok dalam suatu rangkaian instalasi listrik. Dalam pemasangan instalasi listrik banyak macamnya, untuk memudahkan bagi siswa / instalatir komponen tersebut dikelompokkan :

1. Bahan Penghantar
2. Kotak Kontak
3. Fiting
4. Saklar
5. Pengaman
6. Peralatan Pelindung

Komponen instalasi listrik yang akan dipasang pada instalasi listrik, harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Keandalan, menjamin kelangsungan kerja instalasi listrik pada kondisi normal.
2. Keamanan, komponen instalasi yang dipasang dapat menjamin keamanan system instalasi listrik.
3. Kontinuitas, komponen dapat bekerja secara terus menerus

pada kondisi normal.

Sistem penyaluran dan cara pemasangan instalasi listrik di Indonesia harus mengikuti aturan yang ditetapkan oleh PUIL (Peraturan umum Instalasi Listrik) yang diterbitkan tahun 1977, kemudian direvisi tahun 1987, 2000 dan terakhir tahun 2011. Tujuan dari Peraturan Umum Instalasi Listrik di Indonesia adalah:

1. Melindungi manusia terhadap bahaya sentuhan dan kejutan arus listrik.
2. Keamanan instalasi dan peralatan listrik.
3. Menjaga gedung serta isinya dari bahaya kebakaran akibat gangguan listrik.
4. Menjaga ketenagaan listrik yang aman dan efisien.

Agar energi listrik dapat dimanfaatkan secara aman dan efisien, maka ada syarat- syarat yang harus dipatuhi oleh pengguna energi listrik. Peraturan instalasi listrik terdapat dalam buku Peraturan Umum Instalasi Listrik atau yang seiring disingkat dengan PUIL. Di mulai dari tahun 2000, kemudian direvisi tahun 1987, 2000 dan terakhir tahun 2011. Sistem instalasi listrik yang dimulai dari sumber listrik (tegangan, frekwensi), peralatan listrik, cara pemasangan, pemeliharaan dan keamanan, sudah diatur dalam PUIL. Jadi setiap perencana instalasi listrik, instalatir (pelaksana), Operator, pemeriksa dan pemakai jasa listrik wajib mengetahui dan memahami Peraturan Umum Instalasi listrik (PUIL).

PUIL tidak berlaku bagi beberapa sistem intalasi listrik tertentu seperti :

1. Bagian instalasi tegangan rendah untuk menyalurkan berita atau isyarat.
2. Instalasi untuk keperluan telekomunikasi dan instalasi kereta rel listrik.

3. Instalasi dalam kapal laut, kapal terbang, kereta rel listrik, dan kendaraan yang digerakan secara mekanis.
4. Instalasi listrik pertambangan di bawah tanah.
5. Instalasi tegangan rendah tidak melebihi 25 V dan daya kurang

dari

100 W.

6. Instalasi khusus yang diawasi oleh instansi yang berwenang (misalnya : instalasi untuk telekomunikasi, pengawasan, pembangkitan, transmisi, distribusi tenaga listrik untuk daerah wewenang instansi kelistrikan tersebut).

Pada ayat 103 A1 dari PUIL merupakan peraturan lain yang berkaitan dengan instalasi listrik, yakni :

1. Undang-Undang No. 1 tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja.
2. Peraturan Bangunan Nasional.
3. Peraturan Pemerintah No. 18 tahun 1972, tentang Perusahaan Listrik Negara.
4. Peraturan lainnya mengenai kelistrikan yang tidak bertentangan dengan PUIL.

Suatu peralatan listrik boleh dipergunakan untuk instalasi apabila :

1. Memenuhi ketentuan-ketentuan PUIL 2000.
2. Telah mendapat pengesahan atau izin dari instansi yang berwenang

(ayat 202 A2)

Berdasarkan ketentuan PUIL 2000 ayat 202 B1 : semua instalasi yang selesai dipasang sebelum dipergunakan harus diperiksa dan diuji lebih dahulu. Menurut ayat 110 T16, tegangan dibagi menjadi :

- a. Tegangan rendah (sampai 1000 V)
- b. Tegangan Menengah (1000 V – 20 kV)
- c. Tegangan Tinggi (di atas 20 kV)

1. Pengujian Peralatan Listrik

Di negara kita semua peralatan listrik sebelum digunakan oleh konsumen harus melalau uji kelayakan. Menurut ayat 202 A2 semua peralatan listrik yang akan dipergunakan instalasi harus memenuhi ketentuan PUIL. Di Indonesia peralatan listrik diuji oleh suatu lembaga dari Perusahaan Umum Listrik Negara, yaitu Lembaga Masalah Kelistrikan disingkat LMK.

Peralatan listrik yang mutunya diawasi oleh LMK dan disetujui, diizinkan untuk memakai tanda LMK. Bahan yang berselubung bahan termoplastik, misalnya berselubung PVC, tanda ini dibuat timbul dan diletakan pada selubung luar kabel.

Di negara kita peralatan listrik yang telah diawasi mutu produksinya oleh LMK baru kabel-kabel buatan dalam negeri.

Syarat-syarat instalasi listrik pada suatu bangunan atau suatu gedung adalah sebagai berikut:

1. syarat ekonomis
2. syarat keamanan
3. syarat keandalan (kelangsungan kerja

Instalasi listrik dipergunakan untuk menyalurkan tenaga listrik ke alat-alat yang memerlukan tenaga listrik seperti:

1. lampu-lampu listrik untuk penerangan
2. motor-motor listrik untuk penggerak kipas angin, pompa air, pompa lemari pendingin, alat-alat kantor, dan lain-lain.
3. alat pemanas seperti: kompor listrik, setrika listrik, pemanas roti, dan lain-lain.

Untuk itu semua instalasi listrik telah mempunyai syarat-syarat instalasi listrik baik untuk tegangan tinggi, tegangan menengah dan rendah.

2. Macam-macam instalasi listrik.

Instalasi listrik pada umumnya dapat dibedakan atas beberapa macam, antara lain:

- a. berdasarkan arus listrik yang disalurkan;
 - 1) arus searah

- 2) arus bolak-balik
- b. menurut pemakaiannya;
 - 1) Instalasi untuk penerangan rumah tinggal atau gedung-gedung.
 - 2) Instalasi untuk menjalankan motor-motor listrik
- c. menurut tegangan yang disalurkan atau yang dipergunakan;
 - 1) tegangan tinggi atau transmisi
 - 2) tegangan menengah atau jaringan distribusi
 - 3) tegangan rendah atau instalasi rumah tinggal atau gedung-gedung.
- d. instalasi listrik khusus seperti pada;
 - 1) kapal laut dan pesawat terbang
 - 2) instalasi listrik pada tambang-tambang
 - 3) instalasi listrik untuk alat-alat transportasi seperti; instalasi kereta api listrik.
 - 4) instalasi listrik telekomunikasi
 - 5) instalasi listrik pemancar radio dan televisi
 - 6) instalasi listrik untuk radar

3. Pembagian Ruang Kerja Listrik.

Pemilihan alat-alat perlengkapan listrik harus disesuaikan dengan keadaan ruang kerja listrik. Ada beberapa macam ruang kerja listrik, antara lain ;

- a. ruang kerja biasa baik terkunci maupun tidak terkunci
- b. ruang kerja yang berada diluar gedung dan tidak terkunci
- c. ruang kerja listrik berdebu
- d. ruang kerja yang mengandung gas yang dapat menimbulkan kebakaran

- e. ruang kerja listrik yang lembab
- f. ruang kerja listrik yang sangat panas
- g. ruang kerja yang mengandung gas yang menggigit
- h. ruang kerja listrik pada labor pengujian.

Syarat instalasi listrik dikatakan ekonomis apabila harga keseluruhan instalasi listrik tersebut, ongkos pemasangan dan ongkos pemeliharaan semurah mungkin.

Rugi daya listrik yang hilang serendah mungkin. Oleh karena itu instalasi listrik harus direncanakan sesederhana mungkin, agar alat-alat yang dipakai sedikit. Mudah pemasangannya dan pemeliharannya, dan rugi-rugi daya sekecil mungkin.

Suatu instalasi listrik dikatakan aman, apa bila tidak membahayakan bagi manusia terjamin benda-benda disekitarnya, dari kerusakan akibat adanya gangguan listrik. Gangguan listrik tersebut seperti; gangguan tegangan lebih, beban lebih, gangguan hubungan singkat dan sebagainya.

Untuk mengamankan instalasi listrik tersebut dari kerusakan akibat gangguan diatas, maka pada instalasi listrik harus dipasang alat-alat pengaman instalasi yang sesuai, misalnya sekering, otomatis-otomat atau pemutus-pemutus hubungan yang digerakkan oleh relay.

Kelangsungan kerja suatu instalasi listrik dapat dicapai, apabila instalasi listrik direncanakan sedemikian rupa sehingga kemungkinan terputusnya atau terhentinya aliran listrik sangat kecil. Kalau masih terjadi gangguan yang mengakibatkan terhentinya aliran listrik, maka gangguan tersebut harus mudah dan cepat diatasi atau diperbaiki.

Tingkat keandalan suatu instalasi listrik ditentukan oleh tingkat kebutuhan penggunaan arus listrik oleh konsumen, diantaranya:

- a. keandalan yang sangat tinggi seperti untuk kamar operasi rumah sakit, instalasi lift dan sebagainya.
- b. keandalan yang tinggi seperti penyediaan tenaga listrik untuk industri.

- c. keandalan biasa yang dalam hal ini apabila terjadi pemutusan aliran akibat gangguan listrik, tidak begitu membahayakan dan tidak begitu merugikan.

Dalam hal ini instalasinya tidak perlu mempergunakan sistem interkoneksi tetapi cukup mempergunakan sistem radial saja.

Mutu terjamin, artinya konsumen listrik mendapat aliran yang sesuai dengan ukuran normal beban konsumen. Untuk instalasi listrik penerangan rugi tegangan 2% sedangkan untuk instalasi listrik tenaga 5%. Oleh karena itu harus dipisahkan antara instalasi listrik penerangan dengan instalasi listrik tenaga.

Pengenalan komponen instalasi listrik sangat diperlukan untuk mengetahui fungsi masing-masing komponen tersebut dengan benar. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan standar aman bagi komponen instalasi yang akan digunakan. Disarankan untuk memilih komponen untuk perlengkapan instalasi listrik yang mencantumkan hal-hal sebagai berikut.

- a. Nama pembuat atau merek dagang.
- b. Keterangan tentang daya, tegangan atau arus pengenal.
- c. Tanda pengenal standar yang digunakan, seperti Standar Nasional Indonesia

(SNI) atau Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN). Berikut ini akan dijelaskan komponen dan peralatan instalasi penerangan listrik pada bangunan rumah.

4. Penghantar

a. Pengertian.

1) Penghantar ialah :

- Benda logam atau bukan logam yang bersifat menyalurkan arus listrik
- Kawat/pilinan kawat yang cocok digunakan untuk menyalurkan arus listrik .

2) Kabel ialah :

- Rakitan satu penghantar atau lebih, baik penghantar pejal atau berupa pintalan, masing-masing dilindungi dengan isolasi, keseluruhannya dilengkapi dengan selubung pelindung bersama.

3) Kabel instalasi ialah :

- Kabel yang dimaksudkan untuk instalasi tetap

4) Kabel fleksibel ialah :

- Kabel yang karena sifat penghantar, isolasi dan selubung yang fleksibel dimaksudkan untuk dihubungkan dengan perlengkapan listrik yang dapat dipindah-pindahkan dan atau bergerak.

5) Kabel Tanah ialah :

- Semua jenis penghantar berisolasi dan berselubung yang karena sifat isolasinya dan selubungnya boleh dipasang pada atau di dalam tanah, termasuk di dalam air.

b. Persyaratan Penghantar :

1) Bahan penghantar, isolasi dan selubung harus memenuhi syarat sesuai dengan penggunaannya.

2) Telah diperiksa dan diuji oleh LMK.

c. Ukuran penghantar

Dinyatakan dalam ukuran luas penampang_intinya dan satuannya adalah mm², ukuran luas penampang nominal kabel, penghantar tak berisolasi seperti pada tabel 1 di bawah. Di PUIL tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Luas Penampang Nominal Kabel dan Kabel Tanah

Instalasi Tetap dari Alumunium dan Tembaga.

Bentuk Kabel	Ukuran
Berbentuk Pejal Bulat	0,75 ; 1,0 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16
Berbentuk dipilin bulat	0,75 ; 1,0 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 ; 50 ; 70 ; 95 ; 120 ; 150 ; 185 ; 240 ; 300 ; 400 ; 500 ; 630 ; 800 ; 1000
Berbentuk Dipilin Bulat Dipadatkan	5 ; 35 ; 50 ; 70 ; 95 ; 120 ; 150 ; 185 ; 240 ; 300 ; 400 ; 500 ; 630
Penghantar Bulat terdiri dari Sektor- sektor	; 1000 ; 1200

Selain ukuran luas penampang maka jenis isolasi kabel juga perlu mendapat perhatian dalam hal pemasangan atau pengngnatan kabel. Penggunaan kabel harus sesuai dengan jenis konstruksi dan isolasi kabel baik untuk kabel instalasi dan kabel fleksibel.

Tabel 2. Daftar Konstruksi Kabel Instalasi dan Penggunaannya

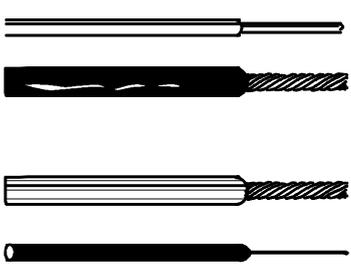
Jenis Kabel	Tegangan Nominal	Jumlah Inti	Luas Penampang	Penggunaan
Thermo Plastik NYFA , NYFAF NYFAZ, NYFAD	230/400 V	1 , 3 dan 4 2 dan 3	0,5 dan 0,75	Untuk pasangan tetap di dalam dan pada lampu
Thermo Plastik tahan Panas sampai 150 ⁰ C NYFAw , NYFAFw NYFAZw , NYFADw	230/400 V	1 , 3 dan 4 2 dan 3	0,5 – 1,0 0,5 dan 0,75	Untuk pasangan tetap di dalam dan pada lampu
Kabel Rumah Thermo Plastik NYA dan NYAF	400/690 V	1	0,5 -- 400	Dalam pipa yang dipasang di atas atau di dalam plesteran. Atau Pasangan ter- buka pada isolator di atas plesteran di atas jangkauan tangan, dalam alat listrik dan lemari hubung bagi

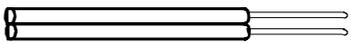
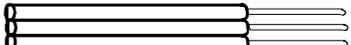
Kabel Thermo plastik khusus NSYA NSYAF NSYAW	400/690 V	1	1,5 -- 400	Sda
Kabel Lampu Tabung thermo plastik NYL	4000 – 8000	1	1,5	Hanya di dalam pipa baja dalam udara atau di bawah plesteran. Dalam lampu reklame dan kendaraan
Kabel thermo plastik pipih NYIF NYIFY	230/400 V	2 ... 5	1,5 .. 2,5	Di dalam dan di bawah plesteran, dalam kamar mandi dan di celah-celah dinding tanpa plesteran
Kabel gantung thermo plastik tahan panas NYPLY	230/400 V	2 .. 4	0,75	Untuk lampu gantung
Kabel Rumah Thermo Plastik berselubung NYM dan NYM-O	230/400 V	1 ... 5 2 ... 3	1,5 -- 35	Di atas, di dalam dan di bawah plesteran dan juga pada kayu
Kabel thermo plastik berperisai logam NYRAMZ	230/400 V	2 ... 5	1 ... 50	Sda
Jenis Kabel	Tegangan Nominal	Jumlah Inti	Luas Penampang	Penggunaan
Kabel thermo plastik berperisai logam berselubung thermo plastik	300/500	2 ... 51	1,5 ... 25	Sda
Kabel tanah berisolasi dan berselubung thermo plastik NYY NAYY	600/1200 V	1 ... 4	1,5 ... 400	Kabel tenaga di dalam ruang, saluran kabel, dan dio alam terbuka dan di dalam tanah dengan perlindungan
Kabel tanah berisolasi dan berselubung thermoplastic dengan perisai pita baja NYBY , NAYBY	600/1200 V	2 ... 4 3 dan 4	4 .. 400 25 ... 400	Di dalm ruang, saluran kabel dan di bawah tanah untuk instalasi industri dan lemari penghubung

Kabel tanah berisolasi dan berselubung thermoplastic dengan penghantar konsentrik NYCY NYCWY	600/1200 V	2 .. 4	1,5 40	Di dalm ruang, saluran kabel dan di bawah tanah untuk instalasi ind ustri dan lemari penghubung
Kabel tanah berisolasi dan berselubung thermoplastic dengan perisai pita baja NYFGbY NYRGbY	600/1200V	1 ... 4 3 ... 4	1,5 -- 400 25 ...	Di atas, di dalam dan di bawah plesteran dan juga pada kayu

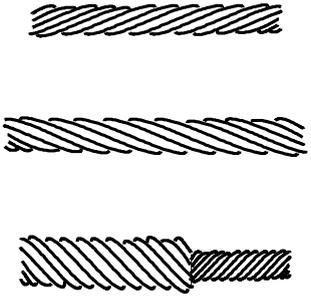
Bentuk dari berbagai macam penghantar yang sering digunakan dan kegunaannya yang lengkap lihat PUIL daftar 700-3 dan 700-4.

Tabel 3 Macam-macam penghantar dan kegunaannya

Kabel Instalasi	Jenis	Penggunaan
	<p>NYA</p> <p>NYAF</p> <p>NGA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk instalasi ruangan kering : <ul style="list-style-type: none"> – Di dalam pipa dan dipasang diatas atau di bawah plesteran. – Dengan menggunakan rol isolator dipasang diatas plafon . • Untuk pemasangan di dalam alat-alat listrik dan lemari hubung bagi. • Tidak boleh digunakan : <ul style="list-style-type: none"> – Menempel langsung pada plesteran, kayu dan di dalam plesteran. – Pada pemasangan instalasi ruang

		lembab, basah, di alam terbuka, ruangan dengan bahaya kebakaran dan ledakan.
	NYM	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk instalasi ruangan kering, lembab, basah, dengan bahaya kebakaran yang dipasang di atas, di dalam plesteran dan di atas kayu. • Pemasangan pada ruangan dengan bahaya ledakan harus memperhatikan pengaruh kimia & termis.
Kabel Fleksibel	Jenis	Penggunaan
	NYZ	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk alat tangan ringan seperti pesawat radio, alat cukur dll yang dipasang hanya pada ruangan kering dengan tekanan mekanis rendah. • Tidak digunakan untuk peralatan listrik thermis.
	NYD	
	NYMHY	<ul style="list-style-type: none"> - untuk alat listrik domestik seperti mesin cuci, lemari es dll yang dipasang didalam ruangan kering, lembab sementara dengan tekanan mekanis sedang. - Tidak boleh untuk perlengkapan listrik thermis.
	NMH	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk alat listrik dapur, bengkel pertanian (misalnya pemanas air yang besar, lampu tangan) dan alat - alat listrik tangan, dengan tekanan mekanis sedang dan dipasang di ruang kering, lembab.

		<ul style="list-style-type: none"> – Boleh dipasang ditempat kerja dengan bahaya kebakaran (untuk maksud pertanian, alam terbuka) menggunakan penghantar dengan penampang mulai $1,5\text{mm}^2$. – Tidak boleh diregangkan seperti penghantar udara.
	NSA	<ul style="list-style-type: none"> – Untuk alat listrik ringan ini misalnya setrika dengan tekanan mekanis sedikit dan dipasang diruang kering.
Kabel Tanah	Jenis	Penggunaan
	NYY NAYY	<ul style="list-style-type: none"> – Untuk instalasi mesin tenaga, lemari hubung bagi dan instalasi industri yang dipasang di dalam ruangan, saluran kabel, alam terbuka . Bila diperkirakan tidak akan terjadi kerusakan mekanis. – Untuk pemasangan dalam tanah yang kemungkinan terjadi kerusakan harus diberi perlindungan .
Kabel Tanah	Jenis	Penggunaan
	NYFGbY NAYFGbY	<ul style="list-style-type: none"> – Untuk instalasi msin tenaga, industri, lemari hubung bagi yang dipasang di dalam ruangan, saluran kabel, alam terbuka, dalam tanah dengan gangguan mekanis sedang. – Boleh dipasang di dalam air/sungai bila tidak akan terjadi gangguan gaya tarik mekanis.

	NYRgBY NAYRgBY	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk pemasangan dalam tanah, di dalam ruangan, saluran kabel dan alam terbuka, bila diisyaratkan perlindungan mekanis yang lebih tinggi atau tekanan tarik yang lebih besar pada waktu montase dan pada waktu pembebanan. - Boleh dipasang didalam air dan sungai, bila tidak akan terjadi gangguan gaya tarik mekanis.
Penghantar Telanjang	Jenis	Penggunaan
	BCC AAC AAAC ACSR	<p>Digunakan untuk saluran udara tegangan rendah, menengah maupun tinggi.</p>

d. Tegangan Kerja

1). Tegangan Kerja Instalasi dan Kabel Fleksibel.

Boleh dibebani terus menerus dengan tegangan kerja maksimum 15% lebih tinggi dari tegangan nominal kabel tersebut.

Contoh :

Tegangan nominal NYM adalah 500 V, maka NYM dapat dibebani secara terus menerus dengan tegangan maksimum sebesar :

$$115\% \times 500 \text{ V} = 575 \text{ V.}$$

2) Tegangan Kerja Kabel Tanah

Pada instalasi 3 fase, kabel tanah dapat dibebani dengan tegangan

kerja maksimum sebesar :

1. 20%_di atas tegangan nominal kabel tanah 0,6/1 kV.
2. 15%_di atas tegangan nominal kabel tanah 3,6/6 kV & 6/10 kV.
3. 10%_di atas tegangan nominal kabel tanah di atas 10 kV.

e. Pembebanan

1). Kabel instalasi berisolasi PVC.

Kabel instalasi berisolasi PVC tunggal tidak boleh dibebani melebihi KHA yang tercantum seperti pada tabel 2 di bawah, untuk masing-masing luas penampang.

Tabel 4. KHA terus menerus yang diperkenankan dan pengaman untuk kabel berisolasi PVC tunggal pada suhu keliling 30°C dan suhu penghantar maksimum 70 °c

Jenis Penghantar	Luas Penampang Nominal (mm ²)	KHA Terus menerus	
		Dalam Pipa (A)	Di udara (A)
1	2	3	4
NYFA, NYFA _w , NYFAZ, NYFAD, NYA, NYAF, NYAFA _w ,	1	10	20
	1,5	16	25
	2,5	20	35
	4	25	50
	6	35	63
	10	50	80
	16	63	100
	25	80	125
	35	100	160
	50	125	200
NYFAZ _w , NYFAD _w ,	70	160	250
	95	200	300
	120	250	355
	150	-	425
	185	-	425
	240	-	500

	300	-	600
	400	-	710
	500	-	850

Kabel instalasi dan berselubung PVC dan kabel Fleksibel tidak boleh dibebani melebihi KHA yang tercantum seperti pada tabel 5 di bawah untuk masing-masing luas penampang.

Tabel 5. Kabel instalasi dan berselubung PVC dan kabel Fleksibel tidak boleh dibebani melebihi KHA

Jenis penghantar	Luas Penampang dalam (mm ²)	KHA terus menerus (A)
1	2	3
NYIF	1,5	20
	2,5	25
NYIFY	4	35
NYPLY _w		
NYM	6	50
NYRAMZ	10	63
NYRUZY	16	80
NYRUZY _r		
NHYRUZY	25	100
NHYRUZY _r	50	125
NYBUY		
NYLRZY dan Kabel fleksibel berisolasi PVC	70	160
	95	224
	120	250
	150	300
	185	355
	240	355
	300	425

2) Kabel instalasi berisolasi, berselubung karet dan kabel instalasi berisolasi karet, PVC, serta kabel fleksibel pada suhu keliling di

atas 30°C sampai 55°C. KHA kabel-kabel tersebut di atas sama seperti tabel 4 dan tabel 5 yang telah dikoreksi oleh tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Faktor koreksi untuk KHA terus menerus untuk kabel instalasi berisolasi tunggal, pada suhu keliling 30°C hingga 55°C , dengan suhu penghantar maksimum 70°C.

Suhu keliling °C	% dari nilai KHA seperti dalam daftar 711 - 1 kolom 4	
	Bahan isolasi karet	Bahan isolasi PVC
1	2	3
$t \leq 30^{\circ}\text{C}$	98	100
$35^{\circ}\text{C} \geq t > 30^{\circ}\text{C}$	90	94
$40^{\circ}\text{C} \geq t > 35^{\circ}\text{C}$	80	87
$45^{\circ}\text{C} \geq t > 40^{\circ}\text{C}$	69	80
$50^{\circ}\text{C} \geq t > 45^{\circ}\text{C}$	56	71
$55^{\circ}\text{C} \geq t > 50^{\circ}\text{C}$	40	62

Contoh :

1. KHA kabel NGA 6 mm² pada suhu keliling 30°C adalah

- 98% x 33A = 32,34A untuk pemasangan dalam pipa
- 98% x 54A = 52,92A untuk pemasangan dengan rol isolator

Sedangkan KHA kabel NGA 6 mm² pada suhu keliling 35°C :

- $90\% \times 33A = 29,7A$ untuk pemasangan dalam pipa
- $90\% \times 54A = 48,6A$ untuk pemasangan dengan rol isolator

2. KHA kabel NMH 6 mm^2 pada suhu keliling 30°C adalah

- $98\% \times 44A = 43,12A$

Sedangkan pada suhu keliling 35°C adalah :

- $90\% \times 33A = 39,6A$

3. KHA kabel NYA 6 mm^2 pada suhu keliling 40°C adalah :

- $87\% \times 33A = 28,71A$ pada pemasangan dalam pipa

4. KHA kabel NYM 6 mm^2 pada suhu keliling 55°C adalah :

- $62\% \times 44A = 28,28A$

Kabel-kabel tersebut di atas tidak boleh dibebani melebihi kemampuan hantar arusnya.

3) Kabel tanah

Kabel NYY, NYGby, NYRGby berpengantar tembaga tidak boleh dibebani melebihi KHA seperti yang tercantum pada tabel 5 di bawah untuk masing-masing luas penampang.

Tabel 7. KHA terus menerus untuk tabel tanah berinti tunggal, berpengantar tembaga, berisolasi dan berselubung PVC, dipasang pada sistem arus searah dengan tegangan kerja maksimum $1,8 \text{ kV}$; serta untuk kabel tanah berinti dua, tiga, dan empat berpengantar tembaga, berisolasi dan berselubung PVC, yang dipasang pada sistem arus 3 fase dengan tegangan kerja maksimum $0,6/1 \text{ kV}$, pada suhu keliling 30°C .

Jenis Kabel	Luas penampang nominal (mm^2)	KHA terus menerus					
		Berinti tunggal		Berinti dua		Berinti 3 dan 4	
		Di tanah (A)	Di udara (A)	Di tanah (A)	Di udara (A)	Di tanah (A)	Di udara (A)
1	2	3	4	5	6	7	8
NYY	1,5	33	26	27	21	24	18
NYBY	2,5	45	35	36	29	32	25
NYFGby	4	58	46	47	38	41	34

NYRgBy	6	74	58	59	48	52	44
	10	98	80	78	66	69	60
NYCY	16	129	105	102	90	89	80
NYCWY	25	169	140	134	120	116	105
	35	209	175	160	150	138	130
NYSY	50	249	215	187	180	165	160
NYCEY	70	312	270	231	230	205	200
	95	374	335	280	275	245	245
NYSEY	120	427	390	320	320	280	285
NYHSY	150	481	445	356	375	316	325
	185	552	510	409	430	356	370
	240	641	620	472	510	414	435
	300	730	710	525	590	463	500
	400	854	850	605	710	534	600
	500	988	1000	-	-	-	-

f. Identifikasi Warna Kabel

Penggunaan warna untuk identifikasi kabel berlaku ketentuan sebagai berikut :

- ◆ Warna hijau-kuning : untuk penghantar pentanahan
- ◆ Warna biru : untuk penghantar netral
- ◆ Warna merah : untuk penghantar fase R
- ◆ Warna kuning : untuk penghantar fase S
- ◆ Warna hitam : untuk penghantar fase T

Pengawatan di dalam perlengkapan listrik disarankan mempergunakan satu warna saja (merah, kuning atau hitam) kecuali kabel netral harus warna biru dan kabel pembumian harus hijau-kuning.

5. Sakelar

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

Pada sakelar saat terjadi pemutusan atau penghubungan arus listrik kemungkinan akan timbul busur api di antara kontak – kontakannya. Oleh karena itu, waktu yang diperlukan untuk pemutusan arus harus singkat atau pendek. Kecepatan waktu pemutusan ini sangat ditentukan oleh pegas yang dipasang pada sakelar.

Sakelar dan pemisah harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain :

- a. Dapat dilayani secara aman tanpa harus memerlukan alat bantu
- b. Jumlahnya harus sesuai hingga semua pekerjaan pelayanan, pemeliharaan dan perbaikan instalasi dapat dilakukan dengan aman.
- c. Dalam keadaan terbuka, bagian sakelar atau pemisah bergerak harus tidak bertegangan (ayat 206 B1).
- d. Harus tidak dapat terhubung sendiri karena pengaruh gaya berat (ayat 206 B1).
- e. Kemampuan sakelar minimal sesuai dengan gaya daya alat yang dihubungkannya, tetapi tidak boleh kurang dari 5 A (ayat 840 C6).

Sakelar ini yang akan dibahas adalah sakelar yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari – hari di rumah, berdasarkan sistem kerjanya, sakelar dibagi menjadi tujuh jenis yaitu :

a. Sakelar Tunggal

Sakelar tunggal berfungsi untuk menyalakan dan mematikan lampu. Sakelar ini mempunyai dua titik kontak yang menghubungkan hantaran fasa dengan lampu. Dan pada sumber tiga fasa, sakelar ini mempunyai enam titik hubung untuk menghubungkan atau memutuskan hantaran fasa (R, S, dan T). Simbul dan konstruksi sakelar satu fasa dapat dilihat pada gambar 1 di bawah.



Gambar 2. Sakelar tunggal (a) Simbul dan (b) Konstruksi

b. Sakelar Kutub Ganda

Titik hubung sakelar kutub ganda ada empat, biasanya digunakan untuk memutus atau menghubungkan hantaran fasa dan nol secara bersamaan. Sakelar kutub ganda biasanya digunakan pada kotak sekering satu fasa. Adapun simbol dan konstruksi sakelar kutub ganda ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Sakelar kutub ganda (a) Simbul dan (b) Konstruksi

c. Sakelar Kutub Tiga

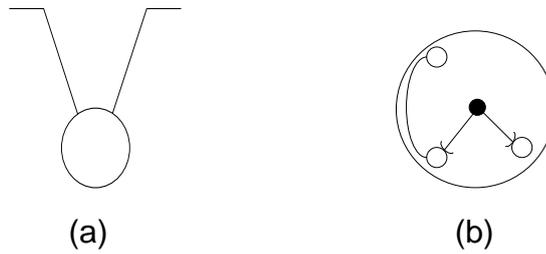
Sakelar ini mempunyai enam titik hubung yang berdungsi untuk menghubungkan dan memutus hantaran fasa R, S, dan T secara bersama-sama pada sumber tiga fasa. Adapun simbol dan konstruksi sakelar kutub ganda ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4. Sakelar kutub tiga (a) Simbul dan (b) Konstruksi

d. Sakelar Kelompok

Kegunaan sakelar kelompok adalah untuk menghubungkan atau memutus 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 dan asrama. Adapun simbol dan konstruksi sakelar kutub ganda ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 5. Sakelar kelompok (a) Simbul dan (b) Konstruksi

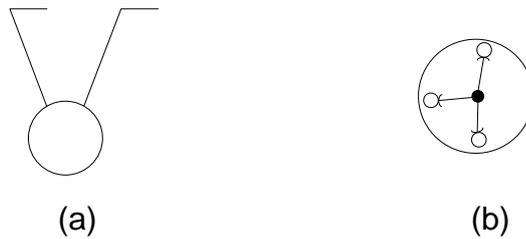
e. Sakelar Seri

Sakelar seri adalah alat penghubung dan pemutus dua lampu, atau dua

golongan lampu baik secara bergantian maupun bersamaan , sakelar seri

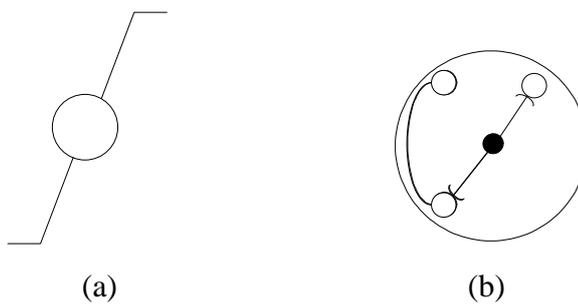
sering juga disebut sakelar deret. Adapun simbul dan konstruksi sakelar

kutub ganda ini dapat dilihat pada gambar 5.



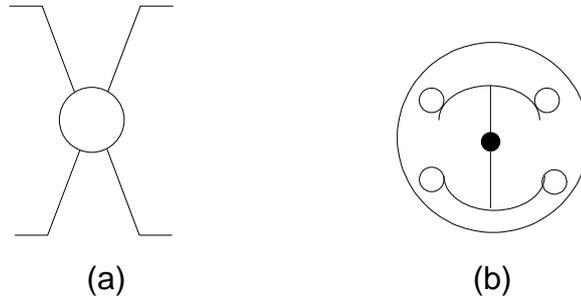
Gambar 5 Sakelar seri (a) Simbul dan (b) Konstruksi

f. Sakelar Tukar



Gambar 6. Sakelar tukar (a) Simbul dan (b) Konstruksi

g. Sakelar Silang



Gambar 7. Sakelar silang (a) Simbul dan (b) Konstruksi

Menurut konstruksinya sakelar dikelompokkan menjadi : sakelar kontak, sakelar tumpuk atau sakelar paket, sakelar sandung, sakelar tuas, dan sakelar giling. Sedangkan ditinjau dari cara kerjanya (jenis alat penghubungnya), dapat dikelompokkan menjadi : sakelar putar, sakelar balik, sakelar tarik, sakelar jungkit, dan sakelar tombol tekan.

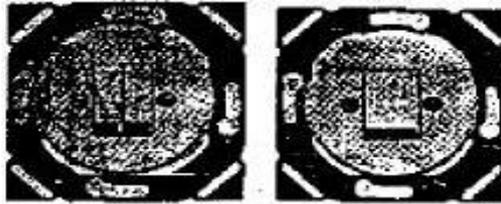
Jika ditinjau dari hubungan dan jenis alat penghubung, sakelar dibedakan menjadi : sakelar tunggal, sakelar dwi-kutub (kutub ganda), sakelar tri-kutub, sakelar seri, sakelar tukar dan sakelar silang.

Penggolongan sakelar berdasarkan penyambungannya dapat dijelaskan pada gambar 1 s.d. 7.

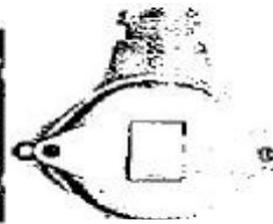
h. Sakelar kotak

Sakelar ini pada umumnya untuk menyalakan dan mematikan lampu, dimana sakelar ini sering disebut sakelar kotak karena sering dipasang di atas sebuah kotak yaitu kotak normal. Contoh sakelar ini dapat dilihat pada gambar 8 yang memperlihatkan beberapa sakelar jungkit yang ditanam dalam dinding. Selain itu juga ada sakelar tarik yang digerakkan dengan seutas tali. Sakelar ini digunakan di atas tempat tidur dan kamar mandi. Juga masih ada sakelar-sakelar kotak lain yang dibuat khusus untuk digunakan dalam ruangan-ruangan khusus,

misalnya sakelar kedap air (gambar 9).



Gambar 8. Sakelar kotak

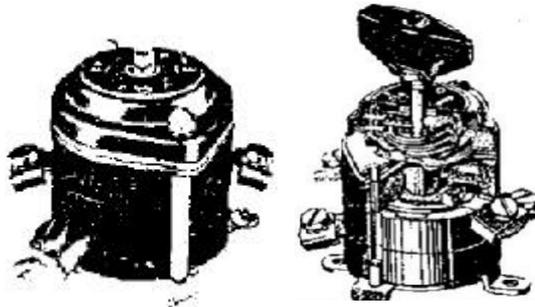


Gambar 9. Sakelar kedap air

air

i. Sakelar tumpuk

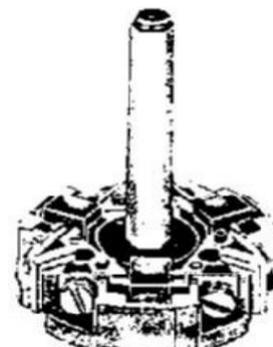
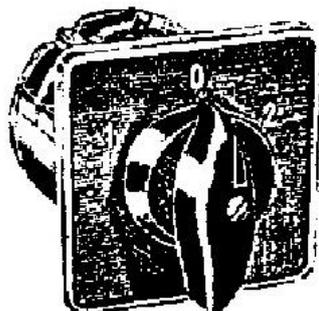
Sakelar jenis ini mempunyai empat kedudukan yang dapat diputar ke kanan atau ke kiri dengan sudut masing-masing 90^0 , setiap hubungan mempunyai hubungan yang bertingkat. Konstruksi sakelar tumpuk diperlihatkan pada gambar 10.



Gambar 10. Sakelar tumpuk

j. Sakelar Sandung

Sakelar jenis ini mempunyai hubungan tiga keadaan yaitu pada posisi nol (0) saklar dalam keadaan terbuka, pada posisi satu (1) dan dua (2) keadaan terhubung secara bergantian. Bentuk dan konstruksi saklar sandung dapat dilihat pada gambar 2.11.



(a) Bentuk sakelar sandung

(b) Poros sakelar

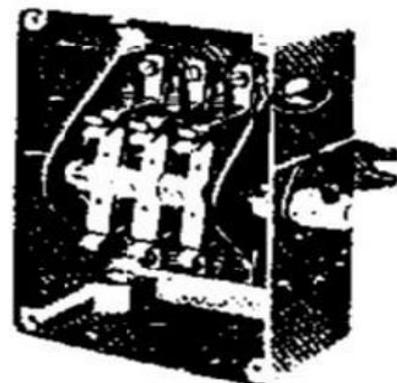
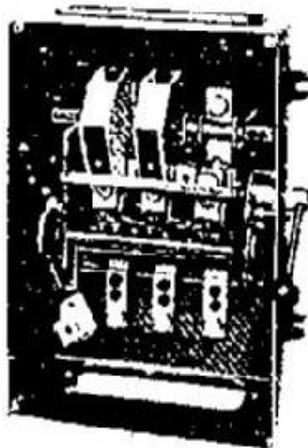
sandung

Gambar 11. Sakelar sandung

Pada sakelar sandung bagian yang berputar adalah porosnya, sedangkan kotak-kontaknya tidak ikut berputar, sehingga usia dari sakelar ini adalah sangat panjang.

k. Saklar tuas

Sakelar tuas dilengkapi dengan pisau-pisau sebagai penghubung dan pemutus yang digerakkan secara mekanis satu arah. Konstruksi sakelar ini dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 12. Bentuk sakelar tuas

Gambar 13. Bentuk sakelar

giling

l. Sakelar giling

Sakelar ini mempunyai titik putar yang bergerak bagian tengahnya, dimana gerakannya bisa memutuskan atau menghubungkan kutub-kutub kontak. Contoh pemakaian pada pengontrolan pengisian bak air oleh pompa, bila air berkurang mencapai titik tertentu, maka pompa akan jalan. Sebaliknya bila air mencapai titik permukaan tertentu maka pompa akan berhenti. Konstruksi sakelar giling dapat

dilihat pada gambar 2.13.

6. Sekering (Circuit Breaker)

Circuit breaker seperti halnya sekering adalah merupakan alat proteksi, walaupun circuit breaker dilengkapi dengan fasilitas untuk switching.

a. Rating dan Aplikasi

Dibandingkan dengan sekering, pemakaian circuit breaker lebih bervariasi. Range circuit breaker dapat dikenal mulai dari type miniature circuit breaker (MCB) yang banyak digunakan untuk rangkaian penerangan sampai dengan yang kapasitasnya mega volt ampere pada power house.

Untuk keperluan proteksi komersial dan industri lebih banyak digunakan type Moulded Case Circuit Breaker (MCCB). Untuk pemakaian proteksi sistem 3 fasa lebih baik menggunakan circuit breaker 3 fasa daripada menggunakan sekering, karena circuit breaker akan memberikan pemutusan secara simultan untuk 3 fasa dibandingkan dengan sekering.

b. Klasifikasi Circuit Breaker

Sebagaimana sekering, fungsi proteksi circuit breaker adalah untuk memproteksi beban lebih dan hubung singkat. Klasifikasi circuit breaker ditentukan melalui tripping action circuit breaker itu sendiri yaitu :

- 1) Thermal
- 2) Magnetic
- 3) Thermal – magnetic
- 4) Solid state atau electronic

1) Thermal

Untuk keperluan tripping type ini menggunakan bimetal yang dipanasi melalui arus beban lebih karena bimetal mengambil waktu untuk menaikkan panas, maka type circuit breaker ini mempunyai karakteristik inverse time limit untuk proteksi

Waktu untuk trip tergantung pada kondisi temperatur ruang jadi sangat cocok untuk proteksi kabel atau proteksi yang memerlukan kelambatan waktu pemutusannya.

2) Magnetic

Type ini arus beban yang lewat melalui kumparan elektro magnetik akan menarik inti jangkar dan secara mekanik akan melepaskan pegangan circuit breaker dalam posisi "ON" (terjadi proses tripping).

Magnetic circuit breaker akan melengkapi trip yang segera (instantaneous) terutama pada overload yang cukup berat (biasanya 10 kali arus beban penuh) atau pada keadaan hubung singkat. Karena medan magnet cukup kuat untuk menarik jangkar.

Karena magnetic circuit breaker type ini operasionalnya bebas dari pengaruh suhu ruang, maka proteksi ini lebih cenderung untuk proteksi hubung singkat.

3) Thermal – Magnetic

Circuit breaker type ini dilengkapi dengan thermal element untuk mendapatkan karakteristik dengan kelembaban waktu pemutusan (time delay characteristic) dari fasilitas pengaruh temperatur ruang. Sedangkan action magnetik diperlukan untuk pemutusan segera. Bila terjadi beban lebih, maka diperlukan waktu untuk memanasi elemen bimetal (time delay)

Dengan beban lebih yang sangat besar atau hubung singkat, maka elemen magnetik yang akan mempengaruhi waktu tripping dan diatur 10 kali arus nominal untuk melengkapi secara lengkap pemutusan instantaneous dengan interrupting time 0,01.

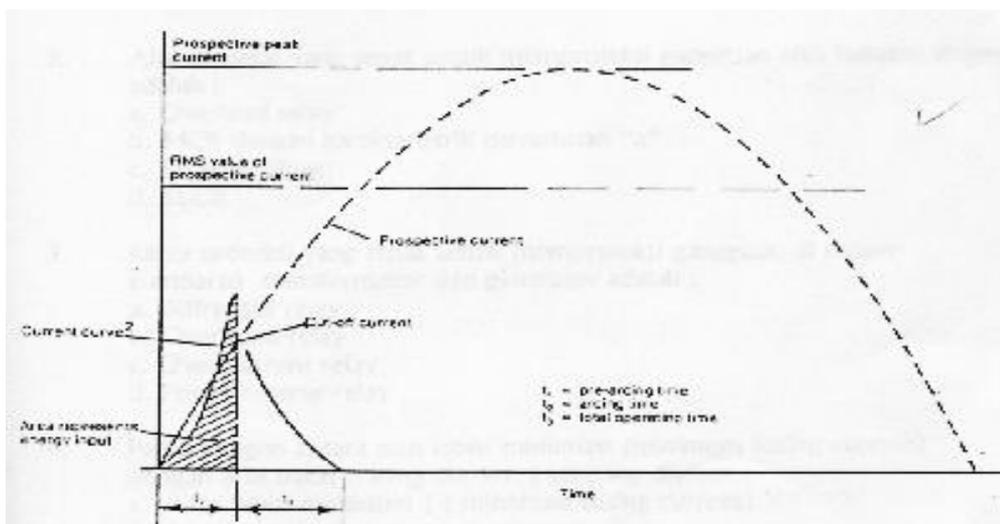
c. Sakering (Fuse)

Sakering adalah suatu peralatan proteksi yang umum digunakan. Sekering adalah suatu peralatan proteksi kerusakan yang disebabkan oleh arus berlebihan yang mengalir dan memutuskan rangkaian dengan meleburannya elemen sekering.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sekering :

1. Arus nominal sekering (current rating) adalah arus yang mengalir secara terus menerus tanpa terjadi panas yang berlebihan dan kerusakan
2. Tegangan nominal (voltage rating) yaitu tegangan kerja antar konduktor yang diproteksi atau peralatan
3. Time current protection yaitu suatu lengkung karakteristik untuk menentukan waktu pemutusan

4. Pre arcing time adalah waktu yang diperlukan oleh arus yang besar untuk dapat meleburkan elemen sekering
5. Arcing time adalah waktu elemen sekering melebur dan memutuskan rangkaian sehingga arus jatuh menjadi nol
6. Minimum fusing current adalah suatu harga minimum dari arus yang akan menyebabkan elemen sekering beroperasi (melebur)
7. Fusing factor adalah suatu perbandingan antara minimum fusing current dengan current rating dari sekering. Umumnya sekering yang tergolong pada semi enclosed mempunyai faktor 2 dan untuk type HRC mempunyai faktor serendah mungkin 1,2
9. Total operating time adalah waktu total yang diambil oleh sekering secara lengkap dapat mengisolasi dengan gangguan.
10. Cut off ini adalah satuan fungsi yang penting sekering HRC. Jika elemen sekering melebur dan membatasi harga arus yang dicapai ini kita kenal dengan sebutan "*arus cut off*"
11. Category of duty. Sekering diklasifikasikan pada kategori kesanggupan dalam menangani gangguan sesuai dengan harga arus prospective pada rangkaian. Katagori A1 dan A2 untuk arus propectif. 1.0.kA dan 4.0 kA. Sedangkan untuk kategori AC3, AC4 dan AC5 untuk arus 16,5 kA, 33 kA dan 46 kA.



Gambar 14. Categori of duty

Type Sekering

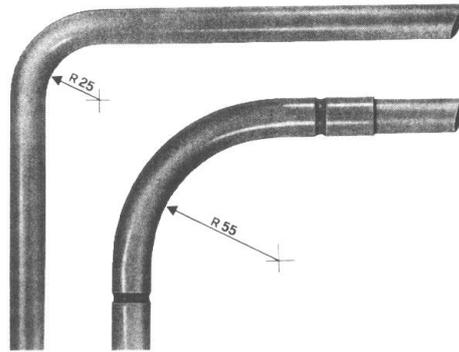
Ada dua type dasar sekering :

1. Semi enclosed type adalah type untuk arus dengan rating yang rendah dan category of duty yang rendah
2. Cartridge type adalah merupakan type yang mempunyai kapasitas pemutusan yang tinggi (High-ruptring capacity) yang lebih dikenal dengan istilah HRC fuse.

7. Pipa

Dalam teknik instalasi listrik, kabel instalasi penerangan maupun instalasi tenaga harus terbebas dari berbagai macam gangguan dari luar (misal : benturan, tarikan, goresan). Oleh karenanya pipa instalasi harus memenuhi syarat-syarat yang diatur oleh instansi yang berwenang sbb :

1. Syarat-syarat
 - a. Bahan (PUIL 730 C₂) harus tahan terhadap :
Panas, tekanan mekanis, bara api, lembab dll
 - b. Konstruksi (730 C₃) :
 - c. berfungsi sebagai pelindung kabel dari gangguan mekanis.
 - d. permukaan rata, licin dan tahan zat kimia.
 - e. ujung pipa tidak tajam / tumpul dan dipasang tule untuk pipa baja.
 - f. pipa dan penyambung (mof) harus mudah dilaksanakan.
 - g. pembengkokkan pipa harus beradius (dalam) r
 - $r = 3 \times \text{diameter pipa}$ (pipa PVC)
 - $r = 4 \times d$ (pipa baja sampai 16 mm 5/8")
 - * $r = 6 \times d$ (pipa baja sampai 16 mm 5/8")
- d = garis tengah luar pipa



Gambar 15. Pembekokan pipa

2. Pipa logam fleksibel (pengembangan)



- Pipa kertas berlapis pita baja beralur dan fleksibel .

spesifikasi : tahan panas, lembab & zat kimia .



pemakaian : - instalasi mesin-mesin.



- Pipa baja berlapis plastik
pemakaian : - penyambungan peralatan mesin-mesin

- Pipa baja beralur galvanis dan fleksibel .
Pemakaian : - instalasi tenaga pada mesin-mesin

a. Ukuran dan ketentuan jumlah kabel

1) Ukuran pipa pvc dan pipa union :

1/2" ; 5/8" ; 1" ; 1 1/4" ; 1 1/2" dst.

2) Ukuran pipa galvanis tipe E (Edyson)

19 ; 25 ; 31 ; 39 ; 51 ; 63 dan 75.

angka variabel menunjukkan besar diameter luar (mm).

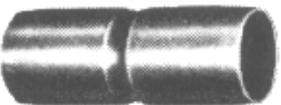
Tabel 8. Ketentuan jumlah kabel pipa instalasi untuk pemasangan kabel rumah berisolasi PVC (NYA) seperti tabel berikut :

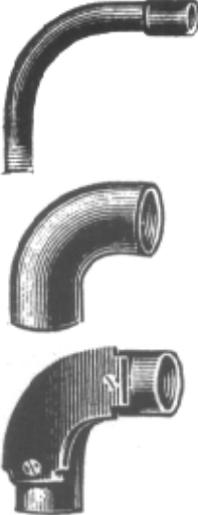
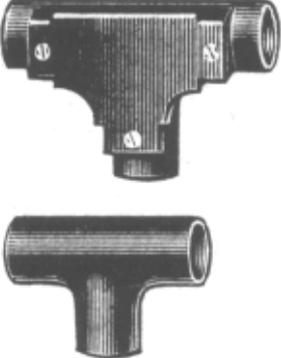
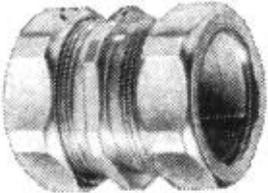
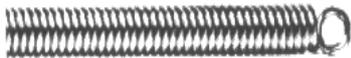
Jumlah kabel rumah PVC (NYA)		1	2	3	4	5	6
Luas penampang nominal (mm ²)	Diameter luar maka (mm)	Diameter dalam minimum dari pipa (mm)					
1,5	3,3	7	9	9	11	13	13
2,5	3,9	7	10	11	13	14	16
4	4,4	7	11	13	14	16	17
6	2,4	9	14	16	17	20	21
10	6,8	10]	17	19	22	24	27
16	8,0	13	20	22	26	29	34
25	9.8	14	24	27	34	35	38
35	11,0	16	27	34	35	40	44
50	13,0	19	34	35	44	46	56
70	15,0	22	38	44	48	56	-
95	17,0	24	44	48	56	-	-
120	19,0	27	48	56	-	-	-
150	21,0	34	56	-	-	-	-
			-	-			

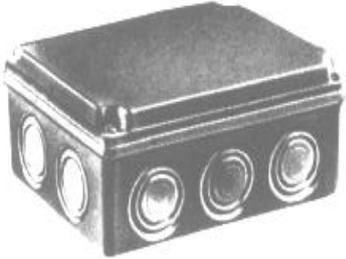
3) Perlengkapan (asesori) pipa

Untuk memperkuat kedudukan dan stabilitas pasangan pipa diperlukan perlengkapan seperti berikut :

Tabel 9. Perlengkapan (asesori) pipa

N O	Bentuk barang	Nama	Penggunaan
1		<ul style="list-style-type: none"> - Kelem bahan baja / PVC 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengikat pipa inst. uit bouw - Pengikat kabel
2		<ul style="list-style-type: none"> - Kelem baja 	<ul style="list-style-type: none"> - Kelem penyangga pipa
3		<ul style="list-style-type: none"> - Kelem penyangga PVC 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengikat pipa
4		<ul style="list-style-type: none"> - Sarung (muf) pipa 	<ul style="list-style-type: none"> - Penyambung pipa lurus

5		<ul style="list-style-type: none"> - Suku siku tanpa dan dengan kutup (benda siku) 	<ul style="list-style-type: none"> - Penyambung pipa
6		<ul style="list-style-type: none"> - Suku T (benda T) 	<ul style="list-style-type: none"> - Percabangan pipa
7		<ul style="list-style-type: none"> - Watermur 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengikat pipa atau kabel dengan peralatan (bebas gangguan air)
8		<ul style="list-style-type: none"> - Tule 	<ul style="list-style-type: none"> - Penutup pipa union atau pipa galvanis
9		<ul style="list-style-type: none"> - Per 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembengkok pipa PVC

10		– Dos	– Percabangan pipa / terminal sambung
----	---	--------------	--

Pemasangan pipa instalasi harus sesuai dengan ketentuan aturan PUIL pasal 730 E₉ (lihat PUIL 97).

Pipa dipasang dengan penopang atau klem , jarak antara klem yang berurutan maksimum 1 m .

3. Pemakaian Perlengkapan Listrik Pada Ruang Tertentu

a) Ruang Normal / Kering

Pada ruang kering, semua jenis perlengkapan listrik dengan perlindungan maupun tanpa perlindungan terhadap benda asing dan air , dapat dipasang pada ruang tersebut.

Misalnya :

- Peralatan berikut ini dapat dipasang pada ruang kering :
- * tanpa simbol
- * tahan tetesan air
- * tahan air hujan
- * tahan percikan air
- * tahan pancaran/semprotan air
- * dsb

b) Ruang lembab

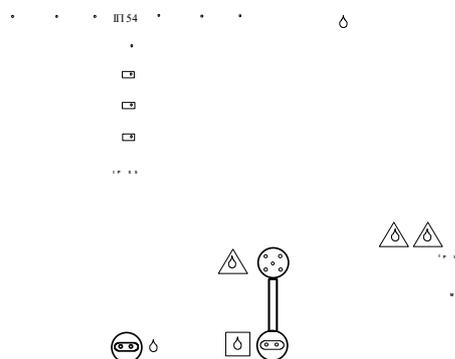
Pada ruang lembab , udara ruangan tidak lagi kering tetapi mengandung air. Ada tetesan air yang mengenai perlengkapan listrik. Oleh karena itu tidak semua perlengkapan listrik dapat dipasang pada ruang ini. Hanya perlengkapan listrik dengan perlindungan air yang dapat dipasang pada ruang lembab.

Minimal perlengkapan listrik dengan perlindungan terhadap tetesan air secara vertikal atau bertanda yang dapat dipasang.

c) Ruang basah

Pada ruang basah , air tidak lagi berupa tetesan-tetesan tetapi datang dari segala arah. Oleh karena itu pemakaian perlengkapan listrik harus disesuaikan keadaan datangnya air yang mengenai perlengkapan listrik tersebut. Perlengkapan listrik terkena air dapat berasal dari air hujan, percikan, semprotan secara langsung atau bahkan tergenang air. Secara umum perlengkapan listrik yang digunakan harus tahan percikan air.

Contoh pemakaian perlengkapan listrik pada instalasi ruang lembab



Gambar 16. pemakaian perlengkapan listrik pada instalasi ruang lembab

8. Kotak-kontak (stop kontak)

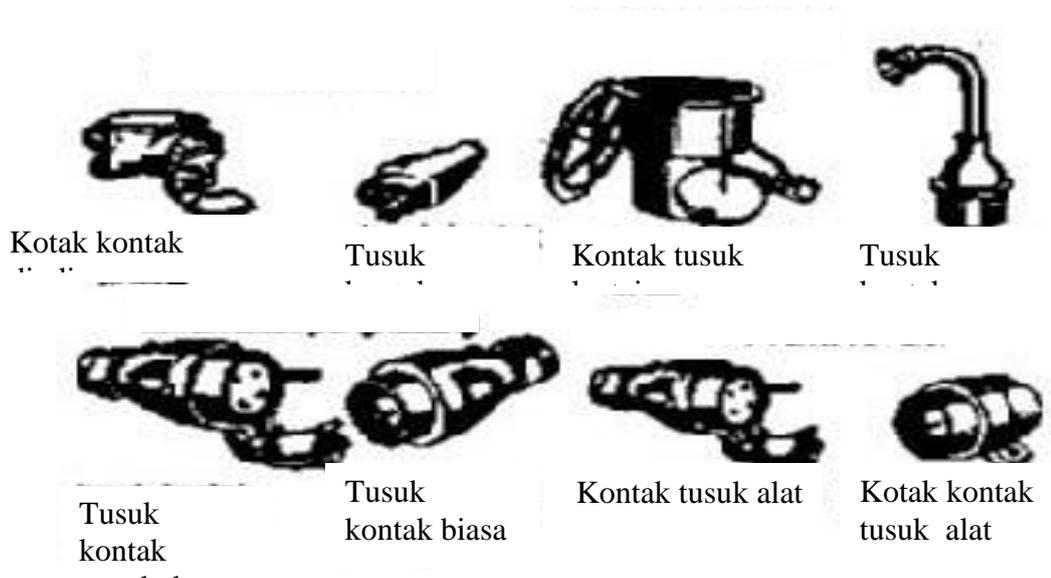
Kotak kontak merupakan tempat untuk mendapatkan sumber tegangan listrik yang diperlukan untuk pesawat atau alat listrik. Tegangan Sumber listrik ini diperoleh dari hantaran fasa dan netral yang berasal dari PLN. Simbol dan jenis kotak kontak dapat dilihat pada gambar 17.

LAMBANG		BENTUK

Gambar 17. Lambang dan bentuk kontak listrik

a. Kontak Tusuk

Kontak tusuk digunakan untuk menghubungkan pesawat atau alat listrik yang dipasang tetap ataupun dapat dipindah-pindahkan. Jenis kontak tusuk dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Jenis-jenis kontak tusuk

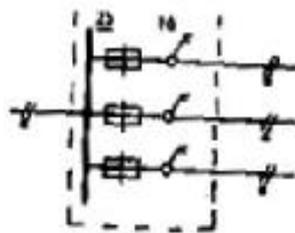
Penggunaan dan pemasangan kontak ada beberapa ketentuan antara lain :

- a. Kotak-kontak dinding fasa satu harus dipasang hingga kontak netralnya ada disebelah kanan (ayat 206 B4).
- b. Kotak-kontak dinding yang dipasang kurang dari 1,25 meter di atas lantai harus dilengkapi dengan tutup (ayat 840 C5)
- c. Kotan-kontak yang dipasang dilantai harus tertutup (ayat 511 B4)
- d. Kotak-kontak dinding dengan pengaman harus dipasang hantaran pengaman (ayat 321 B1 sub b4)
- e. Ruangan yang dilengkapi dengan kotak kontak dengan kotak pengaman, tidak boleh dipasang kotak-kontak tanpa pengaman, kecuali kotak-kontak tegangan rendah dan untuk pemisahan pengaman (ayat 321 B1 sub b4)
- f. Pada satu tusuk kontak, hanya boleh dihubungkan satu kabel yang dapat dipindah- pindah (ayat 511 A9 sub c)
- g. Kemampuan kotak-kontak harus sekurang-kurangnya sesuai dengan daya yang dihubungkan padanya, tetapi tidak boleh

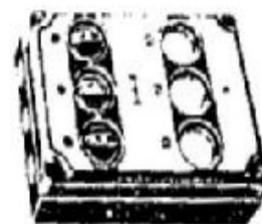
kurang dari 5 A (ayat 840 C6).

c. Kontak hubung bagi

Kotak PHB harus dibuat dari bahan yang tidak dapat terbakar, tahan lembab dan kukuh (ayat 610 A1). Pada setiap hantaran fasa keluar suatu perlengkapan hubung bagi harus dipasang pengaman arus (ayat 602 D1). Pada hantaran netral tidak boleh dipasang pengaman arus, kecuali bila potensial hantaran netralnya tidak selalu mendekati potensial tanah. Setiap peralatan listrik, kecuali kotak -kontak dengan kemampuan hantar arus nominal 16 A atau lebih, harus merupakan rangkaian akhir tersendiri kecuali jika peralatan tersebut bagian yang tidak terpisahkan dari suatu unit instalasi (ayat 602 N1). Gambar 19.a memperlihatkan diagram rangkaian akhir sederhana untuk satu fasa, dan gambar 19.b menunjukkan bentuknya.



(a)



(b)

Gambar 19. Perlengkapan hubung bagi dan diagramnya

Kontak hubung bagi juga harus memenuhi persyaratan antara lain :

- Kontak hubung bagi harus kokoh, terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan tahan lembab
- Pada kontak hubung bagi yang berdiri sendiri sekurang-kurangnya harus mempunyai satu saklar dengan kemampuan saklar sekurang-kurangnya sama dengan kemampuan arus nominal pengaman tetapi tidak

kurang dari 10A.

- □ Sakelar masuk boleh ditiadakan kalau kontak hubung bagi merupakan suplai dari hubung bagi lainnya
- □ Setiap hantaran fasa keluar harus dipasang pengaman arus.

Komponen-komponen penting dari kontak hubung bagi adalah :

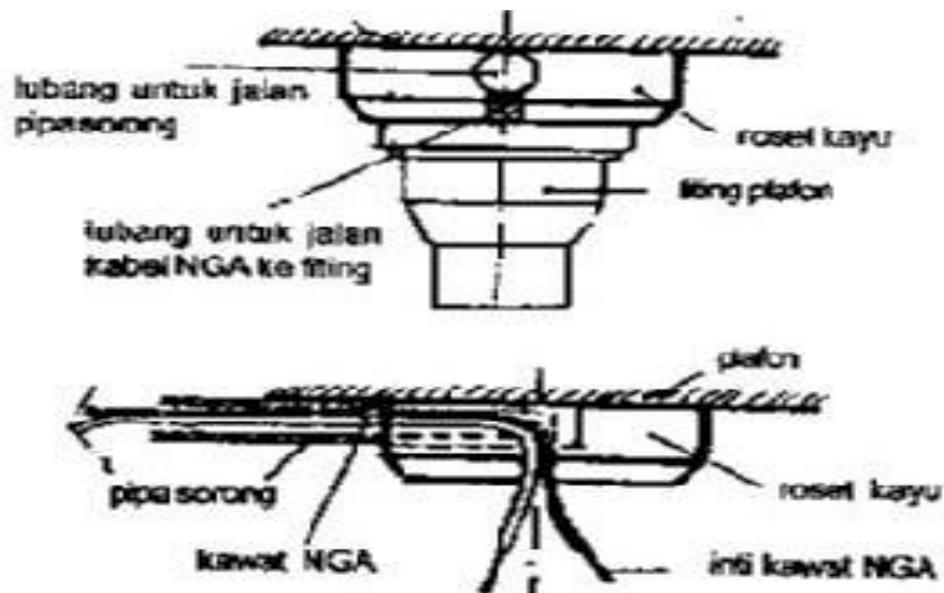
- a. Kontak rel, panel berfungsi sebagai terminal untuk menyambungkan pada beberapa saluran ke beban.
- b. Kotak pengaman
- c. Kotak Sakelar yang merupakan satu kesatuan dari kontak hubung bagi.

9. Fiting

Fiting adalah tempat memasang bola lampu listrik, dan menurut penggunaannya dapat dibagi menjadi tiga jenis : fitting langit-langit, fitting gantung, dan fitting kedap air.

a. Fiting langit-langit

Pemasangan fitting langit-langit ditempelkan pada langit-langit (eternit) dan dilengkapi dengan roset. Roset diperlukan untuk meletakkan/penyekerupan fitting supaya kokoh kedudukannya pada langit-langit. Cara pemasangan fitting ini dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Pemasangan fitting langit-langit

b. Fiting gantung

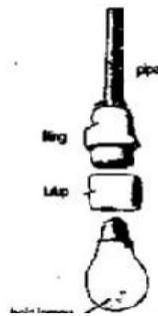
Pada fitting gantung dilengkapi dengan tali snur yang berfungsi sebagai penahan beban bola lampu dan kap lampu, serta untuk menahan konduktor dari tarikan beban tersebut. Konstruksi dari fitting gantung dapat dilihat pada gambar 21.

c. Fiting kedap air

Fiting kedap air merupakan fitting yang tahan terhadap resapan/rembesan air. Fiting jenis ini dipasang di tempat lembab atau tempat yang mungkin bisa terkena air misalnya fitting untuk di kamar mandi. Konstruksi fitting ini terbuat dari porselin, dimana bagian kontakannya terbuat dari logam kuningan atau tembaga dan bagian ulirnya dilengkapi dengan karet yang berbentuk cincin sebagai penahan air. Konstruksi fitting kedap air dapat dilihat apada gambar 22.



Gambar 21. Konstruksi Fitting gantung

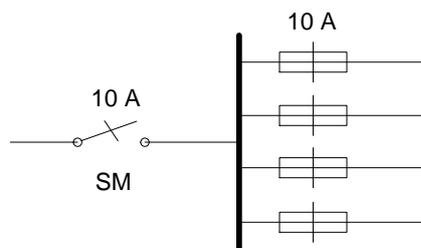


Gambar 22. Konstruksi fitting kedap air

10. PERANGKAT HUBUNG BAGI

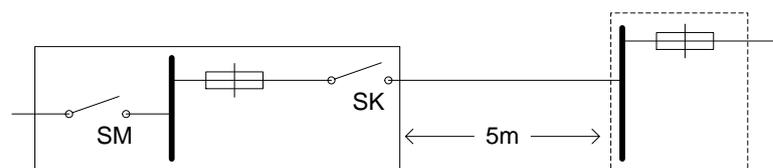
PHB Perlengkapan Hubung Bagi dibuat dari bahan yang tidak dapat terbakar, tahan lembab dan kukuh, misalnya dari besi, baja, ebonit atau damar yang diperas, fiber glass, PVC dsbnya.

Instalasi-instalasi kecil misalnya instalasi perumahan, hanya memiliki satu PHB yang dipasang dekat alat ukur PLN atau dekat KWH meter. Sedangkan instalasi konsumen dimulai sesudah alat ukur tersebut. Pada saluran masuk suatu PHB yang berdiri sendiri harus ada sekurang-kurangnya satu saklar. Kemampuan hantar saklar masuk tersebut sama dengan arus nominal sekering pengamannya atau tidak boleh kurang dari 10 amper.



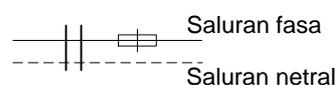
Gambar 23. PHB yang dipasang dekat alat ukur PLN

Suatu PHB boleh tanpa saklar masuk, apa bila PHB tersebut disuplai dari saluran keluar PHB yang lain dan pada saluran keluarannya sudah ada saklar yang mudah dicapai. Kedua PHB tersebut harus berada pada ruang yang sama dengan jarak antara tidak lebih dari 5 meter.



Gambar 24. PHB tanpa saklar masuk

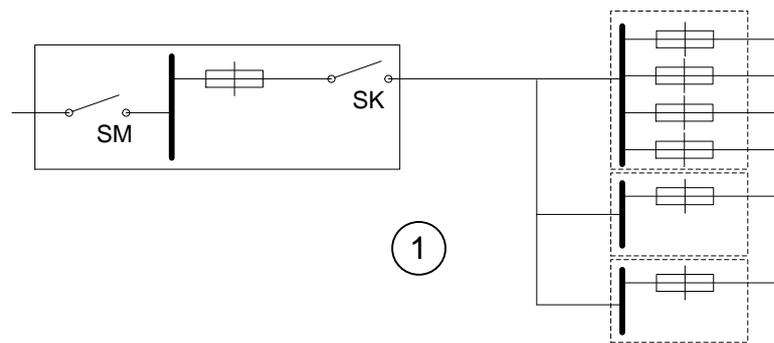
Pada setiap hantaran fasa keluar dari suatu PHB, harus dipasang pengaman arus.



Gambar 25. PHB dengan pengaman arus

Pada saluran keluar PHB harus dipasang saklar keluar:

1. jika saluran keluar memberi suplai kepada lebih dari dua PHB yang lain
2. jika saluran keluar tersebut memberikan suplai kepada lebih dari dua motor atau lebih dari dua peralatan listrik tegangan rendah kecuali jika motor-motor atau peralatan tersebut berada pada suatu ruang dan daya masing-masing motor tidak lebih dari 1,5 kW.
- 3.



Gambar 26. Saluran keluar PHB dipasang saklar keluar:

4. jika saluran keluar tersebut dihubungkan dengan lebih dari dua kotak kontak dengan kemampuan masing-masing lebih dari 16 Amper.
5. jika arus nominal saluran keluar tersebut sama dengan atau melebihi 100 Amper atau 100 Amper per fasa.

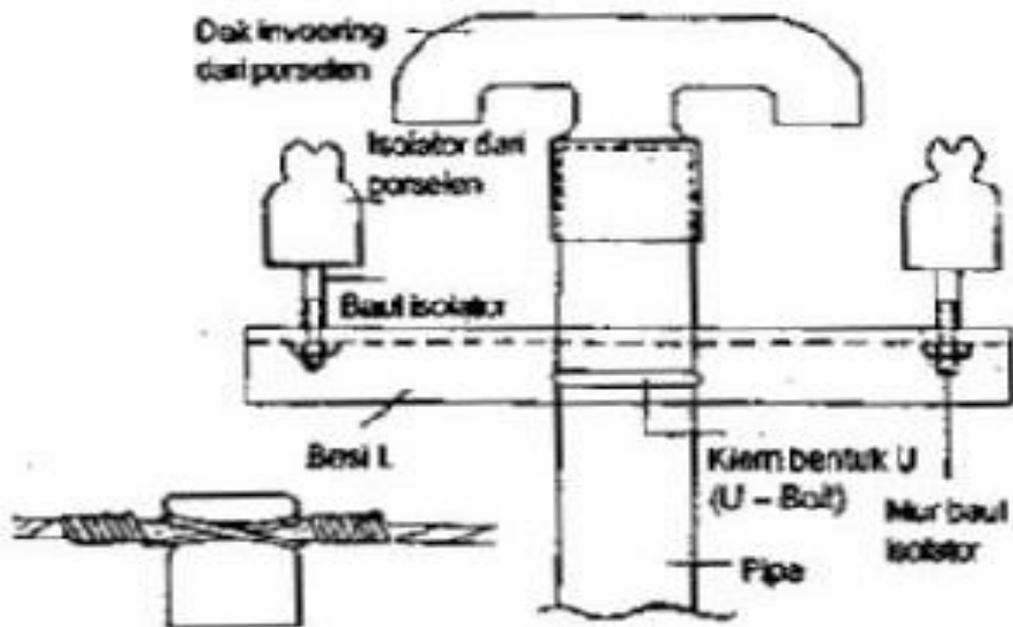
Setiap peralatan listrik, kecuali kotak kontak dengan KHA 16 Amper atau lebih, harus merupakan rangkaian akhir tersendiri.

Sebagai tindakan pengaman terhadap kemungkinan terjadinya kegagalan isolasi, rangka besi dan kotak hubung bagi yang dibuat dari logam, harus ditanahkan.

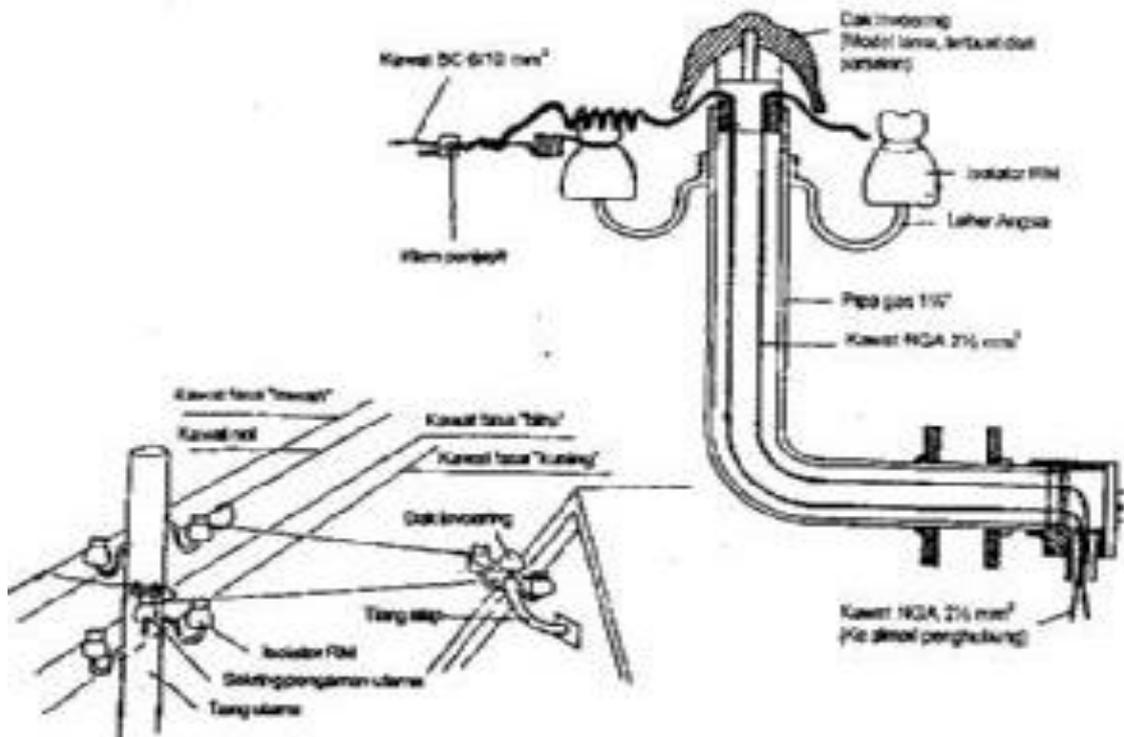
Kotak-kotak rangkaian akhir, kotak-kotak hubung bagi dan kotak-kotak rel, dihubungkan dengan rel pentanahan.

11. Rol isolator

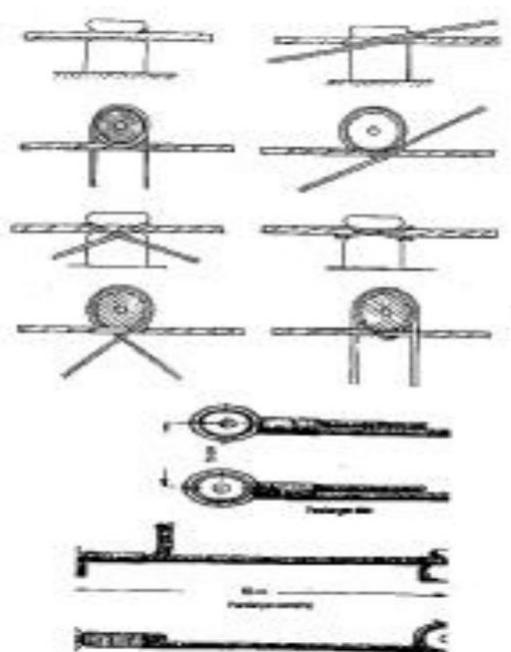
Rol isolator fungsinya tempat menempelkan/meletakkan kabel instalasi jenis NYA atau NGA, dan rol ini dipasang di dalam flafon (langit-langit) bangunan rumah tinggal, gedung dan sejenisnya. Bentuk rol isolator dapat dilihat pada gambar 2.20, dan contoh penyaluran daya listrik dari tiang distribusi menuju ke rumah-rumah dapat lihat pada gambar 28. Sedangkan cara pemasangan hantaran (kabel listrik) pada isolator dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 27. Bentuk beberapa isolator



Gambar 28. Contoh penggunaan isolator dalam penyaluran listrik

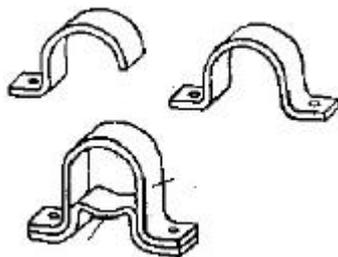


Gambar 29. Beberapa cara pengikatan hantaran pada isolator
a. Senggang (klem)

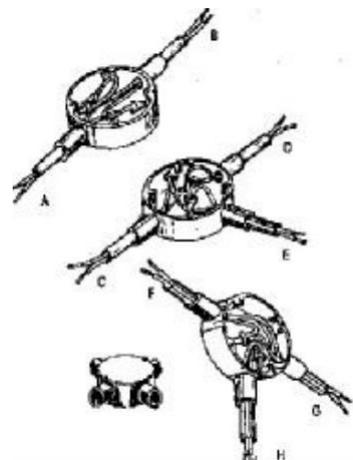
Sengkang atau klem adalah suatu bahan yang dipakai untuk menahan pipa agar dapat dipasang pada dinding atau langit-langit. Sengkang dibuat dari pelat besi, serupa dengan bahan pipa. Besar atau ukurannya disesuaikan dengan ukuran pipanya. Sengkang dipasang dengan disekerupkan pada tempat menggunakan sekrup kayu. Sengkang dipasang sebagai penahan kotak penyambung atau pencabangan, potongan penyambung, sakelar, kotak-kontak, dan sebagainya dengan jarak maksimum 10 cm dari benda tersebut. Untuk meninggikan pemasangan pipa dipakai pelana, misalnya dekat kotak sekering, terkadang pada kotak penyambungan atau pencabangan dan tempat lain yang diperlukan. Bentuk sengkang ada beberapa macam, yaitu : sengkang setengah, sengkang ganda, sengkang majemuk, dan sebagainya. Pembuatan berbagai macam sengkang disesuaikan dengan keperluan pemakaiannya, seperti :

- Sengkang setengah, dipakai pada tempat yang sempit
- Sengkang ganda , untuk dua pipa sejajar, dan
- Sengkang majemuk, untuk pemasangan beberapa pipa yang sejajar

Contoh bentuk sengkang dan pelana ditunjukkan pada gambar 30.



Gambar 30. Bentuk sengkang dan pelana kotak sambung



Gambar 31. Jenis-jenis

b. Kotak sambung

Penyambungan kabel atau kawat dalam instalasi listrik harus dilakukan dalam kotak sambung dan tidak boleh dilakukan dalam pipa, sebab dikhawatirkan akan mengalami putus akibat penarikan, selain itu sambungan listrik dalam pipa pelat akan memudahkan terjadi kontak listrik dengan pipa sehingga berbahaya bagi manusia. Tujuan penyambungan kawat ada beberapa macam, seperti sambungan lurus, pencabangan atau penyekatan. Banyaknya pencabanganpun bermacam-macam sehingga perlu disediakan beberapa jenis kotak sambung.

Kotak sambung listrik dapat dilihat dari cabangnya, seperti : kotak sambung cabang satu, cabang dua, cabang tiga dan cabang empat. Contoh kotak sambung listrik dan penggunaannya dapat dilihat pada gambar 30. Pada dasarnya bentuk kotak sambung tersebut ada dua macam, yaitu persegi dan bundar.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

5. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.

6. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
7. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
8. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
5. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian latihan/kasus/tugas dengan baik, maka Saudara dapat melanjutkan pembelajaran ke kegiatan pembelajaran 3.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Sebutkan persyaratan yang harus dipenuhi oleh komponen instalasi listrik yang akan dipasang ?
2. Apa pengertian huruf Y pada kode suatu kabel ?
3. Berapakan kemampuan menghantarkan arus maksimum dari suatu kabel instalasi yang berisolasi dan berselubung PVC dengan penampang 25 mm^2 ?
4. Berapakah tegangan nominal dan warna kabel selubung luar dari kabel Berselubung PVC untuk instalasi tetap, misalnya NYM ?
5. Sebutkan macam-macam fitting yang saudara ketahui ?
6. Sebutkan macam-macam sakelar berdasarkan penyambungannya ?
7. Apa gunanya alat pengaman pada instalasi listrik ?
8. Jenis pengaman otomatis apakah yang sering digunakan untuk instalasi rumah ?
9. Sebutkan macam-macam bentuk sengkang yang ada ?
10. Mengapa kotak sambung diperlukan dalam instalasi listrik ?

LEMBAR KERJA KB-2

1. Sebutkan persyaratan yang harus dipenuhi oleh komponen

instalasi

listrik yang akan dipasang ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa pengertian huruf Y pada kode suatu kabel ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Berapakan kemampuan menghantarkan arus maksimum dari suatu kabel instalasi yang berisolasi dan berselubung PVC dengan penampang 25 mm^2 ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Berapakah tegangan nominal dan warna kabel selubung luar dari kabel Berselubung PVC untuk instalasi tetap, misalnya NYM ?

.....
.....
.....
.....

.....
.....

5. Sebutkan macam -macam fitting yang saudara ketahui ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Sebutkan macam -macam sakelar berdasarkan penyambungannya ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Apa gunanya alat pengaman pada instalasi listrik ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Jenis pengaman otomatis apakah yang sering digunakan untuk instalasi rumah ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Sebutkan macam-macam bentuk sengkang yang ada ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Mengapa kotak sambung diperlukan dalam instalasi listrik ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

F. Rangkuman

Peraturan Umum Instalasi Listrik yang sering disingkat dengan PUIL mempunyai peranan yang sangat penting dalam instalasi listrik, baik sebagai pengetahuan dasar maupun untuk tingkat mahir bagi seorang instalatir. Dalam peraturan ini tentunya membahas mengenai faktor keselamatan kerja, peraturan-peraturan yang akan digunakan agar sesuai dengan ketentuan PUIL atau standar yang berlaku seperti Standar Nasional Indonesia (SNI), Standar Industri Indonesia (SII), dan lain-lain. Dalam kaitan dengan peraturan yang ada, maka tidak lepas pula dari faktor pengujian terhadap peralatan listrik. Dalam pengujian ini tentunya diserahkan kepada lembaga yang berwenang, dimana lembaga ini yang nantinya akan mengeluarkan sebuah sertifikasi.

Beberapa komponen pokok instalasi listrik seperti bahan penghantar listrik, kontak tusuk, fitting, sakelar, pengaman, dan peralatan pelindung juga dibahas dalam kegiatan pembelajaran ini, karena komponen-komponen tersebut

mempunyai peranan yang sangat penting bagi seorang instalatir atau tenaga ahli bidang teknik listrik. Perkembangan teknologi di bidang kelistrikan ini sangat pesat, dibuktikan dengan banyak industri-industri yang memproduksi berbagai macam komponen instalasi listrik dalam berbagai jenis dan merk. Namun dengan banyaknya berbagai macam jenis dan bentuk hasil produksi tersebut, pada prinsipnya dasar dari sistem kerja komponen-komponen peralatan untuk tipe dan jenis yang sama adalah sama.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

6. Dapat Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
7. Dapat Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.
8. Dapat Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta memberikan solusi kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Tindak Lanjut :

4. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta didik yang telah memenuhi standar
5. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta didik yang belum memenuhi standar
6. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

MENGIDENTIFIKASI KOMPONEN DAN ALAT INSTALASI PENERANGAN LISTRIK SESUAI STANDAR PUIL/SNI

A. Tujuan

Setelah mengikuti atau menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta diklat memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut : mampu menentukan dan mengidentifikasi komponen dan peralatan yang diperlukan untuk kebutuhan instalasi penerangan sesuai dengan standar PUIL/SNI

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi untuk kegiatan pembelajaran ini adalah : Mengidentifikasi komponen dan alat instalasi Penerangan Listrik sesuai standar PUIL/SNI.

C. Uraian Materi

Mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan komponen atau bahan instalasi listrik merupakan pekerjaan yang mengacu pada hasil dalam suatu perencanaan produk yang dihasilkan adalah gambar dan analisa. Gambar adalah teknik yang diwujudkan dalam kesepakatan simbol. Gambar dapat berupa gambar sket, gambar Perspektif, gambar proyeksi, gambar denah serta gambar situasi. Sedangkan analisa adalah seperangkat perhitungan yang berangkat dari perbandingan teknis. Jenis analisa dapat berupa analisa daya listrik, analisa lingkungan/bangunan sipil, analisa kebutuhan bahan/komponen instalasi serta uraian sebagai pelengkap yang meliputi penjelasan tentang cara pemasangan peralatan/bahan.

Suatu rencana instalasi listrik terdiri dari :

1. Gambar Situasi

Suatu gambar situasi menunjukkan dengan jelas letak gedung atau rumah tempat instalasi listrik tersebut akan dipasang dan rencana penyambungannya dengan sumber tenaga listrik.

2. Gambar Instalasi

Pada gambar instalasi dimuat antara lain :

- a. Rencana penempatan semua peralatan listrik yang akan dipasang dan sarana pelayanannya, misalnya titik lampu, sakelar, kotak kontak, perlengkapan hubungan bagi dan sebagainya.
- b. Rencana penyambungan peralatan listrik dengan alat pelayanannya, misalnya antara lampu dan sakelarnya, motor dan pengasutnya yang merupakan sebagian dari rangkaian atau cabang rangkaian akhir.
- c. Hubungan antara peralatan listrik dan sarana pelayanannya dengan perlengkapan hubungan bagi yang bersangkutan.
- d. Data teknis yang penting dari setiap peralatan listrik yang akan dipasang.

3. Diagram Instalasi Garis Tunggal

Pada diagram instalasi garis tunggal meliputi :

- a. Diagram perlengkapan hubungan bagi dengan keterangan mengenai ukuran/daya nominal setiap komponennya.
- b. Keterangan mengenai beban terpasang dan pembagiannya.
- c. Ukuran dan jenis hantaran yang akan digunakan.
- d. Sistem pentanahannya.

4. Gambar Detail/Keterangan

Gambar detail atau perincian yang diperlukan, misalnya :

- a. Perkiraan ukuran fisik perlengkapan hubungan bagi.
- b. Cara pemasangan alat-alat listrik.
- c. Cara pemasangan kabelnya.
- d. Cara kerja instalasi kontrolnya, kalau ada.

Gambar detail tersebut dapat juga diganti dengan keterangan atau uraian.

5. Perhitungan Teknis

Perhitungan teknis kalau perlu yang meliputi :

- a. Susut tegangan
- b. Perbaikan faktor kerja
- c. Beban terpasang dan kebutuhan maksimum
- d. Arus hubungan singkat dan daya hubungan singkat.
- e. Tingkat penerangan

6. Daftar Bahan Instalasi

Mengenai daftar bahan instalasi meliputi :

- a. Jumlah dan jenis kabel, hantaran dan perlengkapan
- b. Jumlah dan jenis perlengkapan bantu
- c. Jumlah dan jenis perlengkapan hubungan bagi
- d. Jumlah dan jenis armatur lampu

7. Uraian Teknis

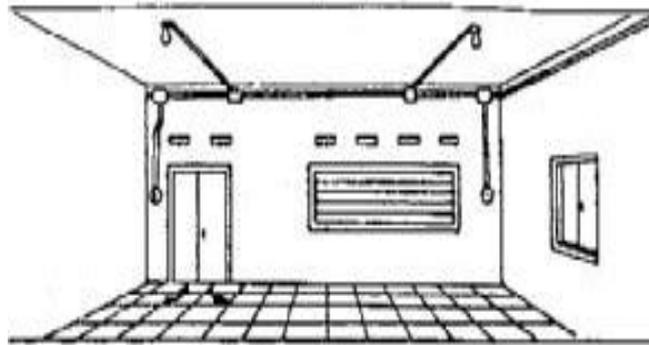
Mengenai uraian teknis meliputi :

- a. Ketentuan teknis dari peralatan listrik yang dipasang dan cara pemasangannya.
- b. Cara pengujiannya
- c. Rencana waktu pelaksanaannya.

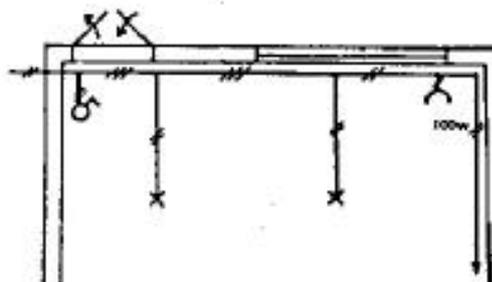
8. Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya adalah menyangkut anggaran yang diperlukan untuk memasang suatu unit instalasi listrik berdasarkan rencana instalasi yang diajukan atau disepakati.

Apabila hendak memasang instalasi listrik, maka harus mengetahui terlebih dahulu gambaran secara umum keadaan dari suatu ruangan yang akan dipasang instalasi listrik tersebut. Dari sini maka akan lebih mudah mengatur tata letak komponen serta penentuan titik-titik cahaya sesuai dengan kebutuhan ruangan. Pada gambar 1. diperlihatkan sketsa suatu ruangan yang akan dipasang instalasi beserta diagram rangkaian garis tunggalnya.



(a) Gambar sketsa ruangan



(b) Diagram Instalasi

Gambar 32. Sketsa ruangan dan diagram instalasi

Bagi pelaksana di lapangan, akan lebih menyesuaikan antara gambar instalasi yang telah dibuat dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan. Dari gambar 1. di atas, dapat membuat langkah sederhana untuk memasang hubungan dari dua buah lampu yang dilayani oleh sebuah sakelar tunggal dengan dilengkapi satu buah stop kontak. Ilustrasi semacam ini akan banyak membantu siswa dalam membuat perencanaan instalasi listrik. Dalam prakteknya siswa dapat menggunakan papan kerja untuk merancang beberapa hubungan lampu dan memasangnya secara lebih ringkas dan sederhana.

Instalasi listrik merupakan pengetahuan dan jenis pekerjaan khusus, sehingga harus ditangani secara khusus. Dengan demikian dalam bidang instalasi listrik terdapat ketentuan-ketentuan dan peraturan tersendiri bagi pelaksanaannya. Pekerjaan instalasi listrik merupakan suatu rangkaian pekerjaan yang kadang-kadang sangat kompleks. Hal ini tergantung kepada luas pekerjaan yang tangani. Rangkaian pekerjaan ini terutama meliputi penyediaan dan pemilihan bahan beserta peralatan yang diperlukan, mulai dari pelaksanaan sampai pengujian hasil kerja yang telah diselesaikan. Rencana pokok berupa gambar atau bahan akan diketahui macam bahan dan peralatan yang diperlukan.

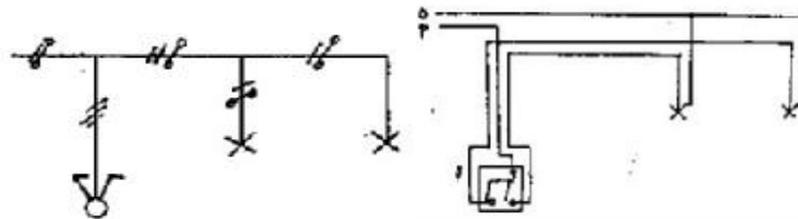
9. Cara Menentukan Jumlah Kawat Instalasi

Untuk menentukan berapa jumlah kawat penghantar yang dipasang dalam suatu instalasi, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

- a. Rencanakan terlebih dahulu beberapa titik cahaya yang akan dipasang.
- b. Tentukan cara pelayanan titik cahaya yang akan dipasang, misalnya dipasang dua buah titik cahaya yang akan dilayani dari satu tempat yang sama.
- c. Pilihlah komponen serta cara pelayanan yang efektif untuk titik-titik cahaya yang akan dipasang. Disini dapat menggunakan sakelar seri untuk melayani kedua lampu yang akan dipasang.
- d. Buatlah gambar diagram pengawatan agar memudahkan di dalam membuat detail gambar instalasi.

- e. Tentukan cara pemasangan yang akan digunakan, apakah instalasinya sistem rentang atau sistem tertutup. Jika menggunakan sistem tertutup, maka membutuhkan pipa sebagai peralatan pelindung hantaran, sebaliknya jika menggunakan sistem rentang maka membutuhkan rol isolator sebagai penyangga hantaran instalasinya.
- f. Apabila akan membuat instalasi di dalam pipa, maka kita sudah dapat mengetahui berapa banyak hantaran yang akan dimasukkan ke dalam pipa.

Setelah mengetahui gambar pelaksanaan, maka dapat membuat gambar bagan dengan membubuhkan garis-garis lintang pada gambar bagan tersebut. Banyak kawat dan hubungan dua buah lampu tersebut adalah tiga batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 33.

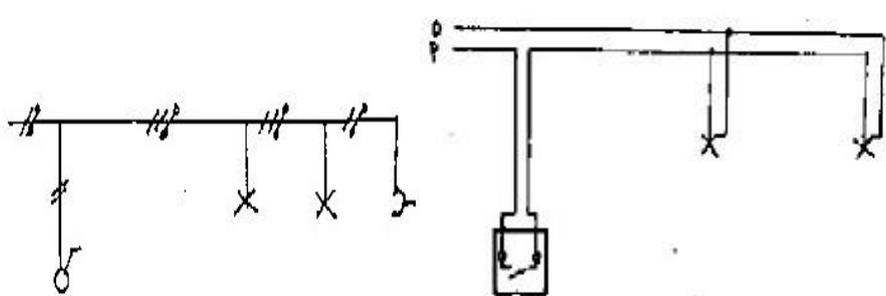


(a) Diagram Instalasi (b) Diagram pelaksanaan

Gambar 33. Bagan dua buah lampu yang dilayani sakelar seri

10. Instalasi Dua Lampu Pijar Dengan Sakelar Tunggal

Instalasi dua buah lampu dengan sebuah sakelar, artinya kedua lampu itu cukup dilayani oleh sebuah sakelar saja. Jadi dalam pemasangannya, hantaran kedua lampu itu diperoleh melalui sebuah sakelar. Perhatikan gambar 34.

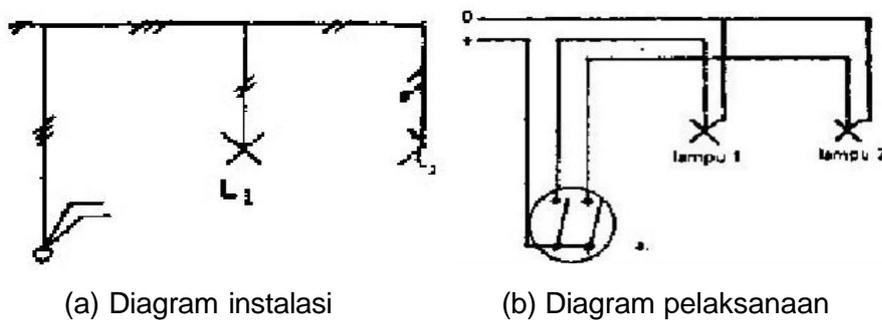


(a) Giagram instalasi (b) Diagram Pelaksanaan

Gambar 34. Bagan dua buah lampu dilayani sebuah sakelar

Bahan-bahan yang digunakan hampir sama dengan gambar 34, perbedaannya terletak pada jumlah bahannya, baik berupa kotak sambung, pipa maupun hantarannya.

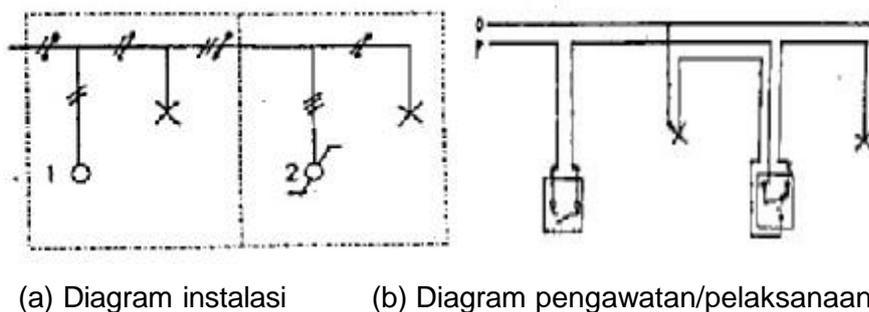
Apabila kedua lampu tersebut hendak dilayani dengan dua buah sakelar, maka ada dua cara bagan yang dapat dipakai yaitu : (a) kedua sakelar dipasang berjauhan, (b) kedua sakelar dipasang satu tempat. Cara kedua ini sering disebut sebagai sakelar seri atau deret. Kedua cara pemasangan itu dapat dilihat pada gambar 35.



Gambar 35. Dua buah lampu dilayani dua buah sakelar tunggal yang dijadikan satu

11. Instalasi Dua Lampu Pijar Hubungan Gudang

Dalam kasus ini dipasang satu sakelar tunggal dan satu sakelar tukar. Prinsipnya adalah penghubung (sakelar) dekat pintu telah digantikan oleh penghubung bertukub tunggal (1), dan pada titik penerangan 2 dipasang penghubung tukar (2) yang bekerja sebagai penghubung pengubah, seperti dijelaskan pada gambar 36.

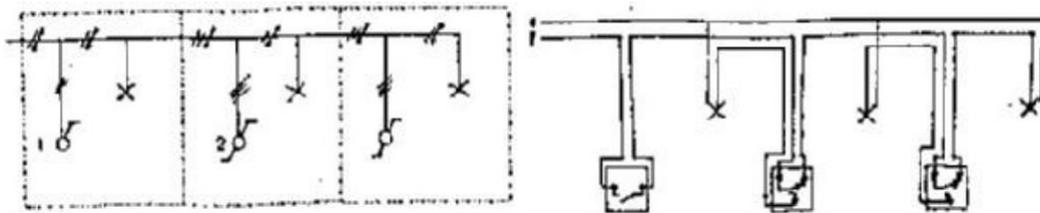


Gambar 36. Lampu dalam hubungan gudang

Dengan penghubung kutub tunggal, maka dapat meniadakan tegangan pada penghubung tukar dan lampu yang sekejap mata dapat dipadamkan

12. Hubungan Gudang dalam Tanah yang Diperluas

Pada umumnya jenis hubungan ini banyak digunakan pada gudang-gudang seperti ruang persediaan dan timbunan, tetapi ruangan ini dapat dimasuki satu sisi dan letaknya harus berurutan. Contoh instalasinya dapat dijelaskan pada gambar 37.



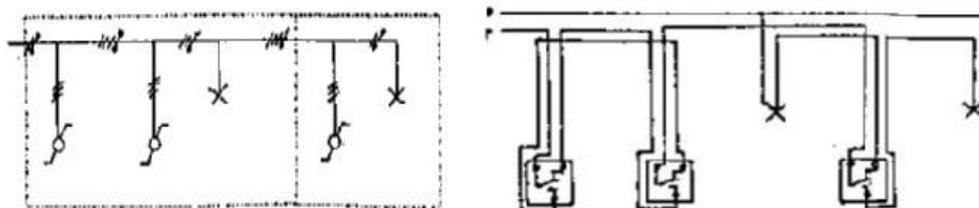
(a) Diagram instalasi

(b) Diagram Pelaksanaan

Gambar 37. Hubungan gudang dalam tanah yang diperluas Pengoperasian dari sakelar-sakelar ini sambil kita berjalan, kita dapat menyalakan lampu yang satu dan memadamkan yang lain secara otomatis. Dan pada kasus ini kita dapat menghubungkan sejajar sejumlah lampu dari satu ruangan. Dari ruangan tersebut, kita dapat memadamkan dan menyalakan bersama lampu-lampu yang terhubung itu tanpa harus memadamkan dan menyalakan satu demi satu.

13. Hubungan Kamar Tidur

Prinsip dasar hubungan ini adalah sama dengan hubungan gudang dalam tanah, tetapi penghubung muka yang berkutub tunggal harus diganti dengan sakelar tukar, sehingga kita dapat memadamkan tiap-tiap lampu pada pintu dan pada tempat tidur. Pada hubungan tukar ini dapat diperluas dengan penghubung silang. Diagram instalasi untuk kasus ini dapat dijelaskan pada gambar 38.



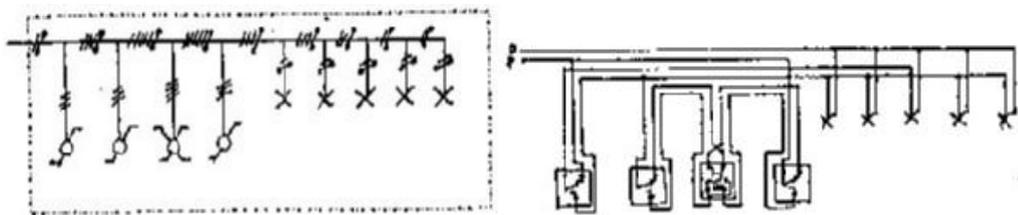
(a) Diagram instalasi

(b) Diagram pelaksanaan

Gambar 38. Hubungan kamar tidur

14. Hubungan untuk Ruangan yang Luas

Dalam ruangan yang luas, biasanya hanya membutuhkan sebagian dari seluruh penerangan yang ada. Misal untuk ruang yang panjang terkadang hanya diperlukan untuk menyalakan beberapa lampu saja. Oleh karena itu kita dapat menggunakan hubungan tukar dengan kombinasi sakelar silang untuk beberapa buah lampu. Pada prinsipnya dari kelima lampu, kita dapat menghidupkan sebagian atau seluruhnya dari tempat yang berbeda.



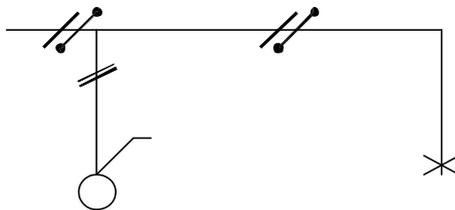
(a) Diagram instalasi

(b) Diagram pelaksanaan

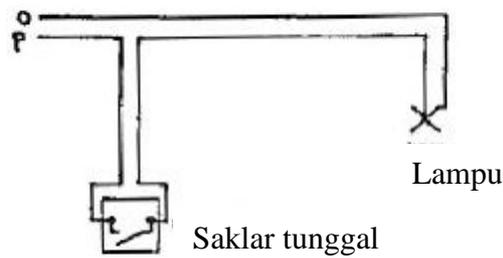
Gambar 39. Hubungan untuk ruangan yang luas

15. Instalasi Lampu Pijar dengan Sakelar Tunggal

Pemasangan instalasi ini direncanakan untuk pemasangan dalam pipa. Bagai rencana dan pelaksanaan untuk jenis instalasi ini dapat dilihat pada gambar 40.



(a) Diagram instalasi



(b) Diagram pelaksanaan

Gambar 40. Satu lampu pijar dilayani satu sakelar tunggal

Dari bagan di atas, maka dapat diketahui macam beban yang akan dipakai termasuk jumlah dan penampang penghantar dalam pipa yang seharusnya dipasang. Setelah mengetahui jumlah hantaran dan penampang dalam pipa, maka dengan melihat tabel 2.3 dapat diketahui penampang pipa yang akan dipakai, yaitu 5/8". Kotak sambungunya berbentuk cabang 3 dengan ukuran pipa yang sama.

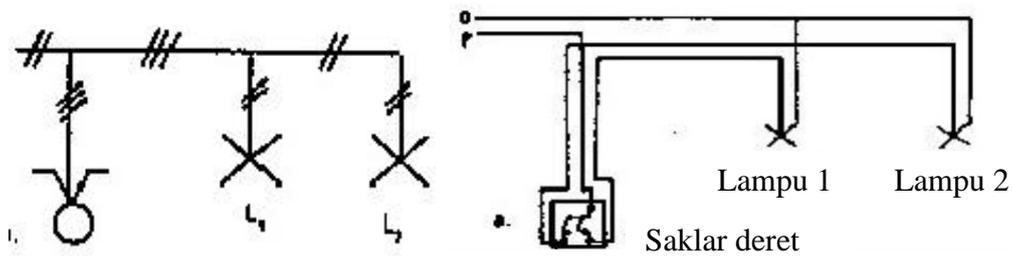
Untuk melengkapi penggunaan hantaran menurut peraturan yang berlaku, maka dipakai kawat warna hitam untuk kawat fasa dan kawat 1,5 mm², sedangkan hantaran nol digunakan kawat merah.

16. Instalasi Dua Lampu Pijar dengan Sakelar Seri atau Deret

Penggunaan sakelar seri atau deret dimaksudkan agar menyala atau padamnya lampu dapat diatur sebagai berikut :

- a. Lampu 1 hidup, sedangkan lampu 2 masih padam.
- b. Lampu 2 hidup, tetapi lampu 1 menjadi padam.
- c. Lampu 1 dan 2 hidup (menyala) semua.
- d. Kedua lampu padam semua.

Demikian seterusnya, akan kembali lagi seperti keadaan semula. Instalasi semacam ini dapat dijelaskan dalam bagan seperti tertera pada gambar 41(a). Sakelar seri semacam itu banyak dipakai untuk melayani lampu korona. Lampu ini mempunyai sebuah lampu besar (sebagai lampu 1) dan beberapa lampu agak kecil yang dihubungkan paralel (sebagai lampu 2). Lampu 1 dan lampu 2 akan menyala atau padam sesuai dengan penjelasan di atas. Bagan pemasangan lampu korona tersebut dapat dijelaskan pada gambar 41 (b).



(a) Diagram instalasi (b) Diagram pelaksanaan

Gambar 41. Instalasi dua lampu pijar dengan sakelar seri (deret)

Contoh :

Instalasi penerangan rumah yang terdiri dari 8 titik lampu dan 2 kotak kontak, denah rumah terdiri atas ruang tamu, ruang makan, 3 kamar tidur, ruang dapur dan kamar mandi/WC. Saklar-saklar yang digunakan terdiri dari 6 saklar tunggal untuk setiap lampu dan 1 saklar seri untuk 2 lampu yang terpasang di ruang tamu dan ruang teras depan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

Dari penjelasan pemasangan instalasi penerangan rumah di atas, pemasangan segera dapat dilaksanakan setelah gambar rencana tersebut diajukan ke PLN dan mendapat pengesahan. Untuk pemasangan instalasi listrik tersebut dapat dilaksanakan oleh Instalatir atau Biro Teknik Listrik (BTL). Disamping gambar rencana, seorang perencana Biro Teknik Listrik atau Instalatir harus membuat analisis kebutuhan bahan-bahan instalasi listrik yang diperlukan serta ongkos-ongkos lainnya yang nantinya akan diajukan kepada konsumen (pelanggan).

Analisis Kebutuhan Bahan-Bahan Instalasi

Berdasarkan gambar denah rumah seperti pada Gambar 1, dapat kita analisis kebutuhan bahan/komponen instalasi listrik antara lain :

1. 6 buah saklar tunggal, 1 buah saklar seri dan 2 buah kotak kontak.
2. Untuk 8 buah gantungan titik lampu diperlukan :
 - a. 8 buah roset.
 - b. 8 buah fitting.
 - c. 8 x 2 meter snoer pendel.
3. Saklar-saklar, kotak kontak dan roset harus dipasang pada kayu.
Jadi dibutuhkan $8 \times 2 + 1 = 17$ buah roset kayu.
4. Instalasi yang dipasang direncanakan sistem 1 fasa, 1 group maka hanya

dibutuhkan kotak sekering yang lengkap dari 6 Ampere.

5. Pipa PVC instalasi.

Pemasangan instalasi listrik dengan pipa PVC, menurut peraturan PUIL adalah pemasangan saklar pada dinding paling rendah 1,5 meter dari lantai, dengan demikian juga dengan kotak kontak. Sedangkan kotak sekering 1,7 meter dari lantai. Tinggi antara lantai sampai plafon adalah 3,5 meter.

Jadi setiap saklar memerlukan pipa $3,5 - 1,5 = 2$ meter, sehingga untuk 6 buah saklar tunggal, 1 buah saklar seri, 2 buah kotak kontak dan 2 buah kotak sekering dibutuhkan $(6 + 1 + 2 + 1) \times 2 \text{ m} = 20 \text{ m}$.

Pipa yang digunakan ukuran 5/8" Dalam perdagangan 1 batang pipa PVC panjangnya 4 m, sehingga diperlukan pipa PVC sebanyak $20 : 4 = 5$ batang.

6. Pada setiap ujung pipa harus dipasang tule, sehingga diperlukan $10 \times 2 = 20$ tule .

7. 10 cm dari saklar, kotak kontak, kotak sekering harus dipasang klem-klem. Satu batang pipa PVC memerlukan 4 klem, sehingga dibutuhkan sebanyak $4 \times 10 = 40$ buah klem. Setiap klem membutuhkan 2 buah sekrup, sehingga dibutuhkan sekrup sebanyak $2 \times 40 \text{ buah} = 80 \text{ buah}$.

8. Menurut gambar rencana Gambar 1, dibutuhkan percabangan /penyambungan sebanyak 16 percabangan, sehingga dibutuhkan 16 kotak sambung.

9. Kabel penghantar yang diperlukan.

a. Kabel NYA, NYM biasanya dari tembaga berada dalam pipa PVC. Untuk ini dihitung menurut panjangnya pipa PVC ditambah untuk 10 cm pada sambungan-sambungan dari saklar-saklar, kotak kontak dan kotak sekering.

Cara menghitung adalah sebagai berikut :

6 buah saklar	= 6 x 2 x 2,1 m	= 25,20 m
1 buah saklar seri	= 1 x 3 x 2,1 m	= 06,30 m
2 buah kotak kontak	= 2 x 3 x 2,1 m	= 12,60 m
<u>1 kotak sekering</u>	<u>= 1 x 2 x 2,1 m</u>	<u>= 04,20 m +</u>
	Jumlah	= 48,30 m

b. Menghitung kabel NYA, NYM yang dipasang diatas plafon dengan mengukur panjang yang terdapat dalam gambar menurut skala, ditambah

dengan 10 cm pada sambungan/percabangan. Dari pengukuran pada gambar rencana dibutuhkan 77,50 m kabel NYA, NYM diatas plafon dan ditambah dengan kabel-kabel yang ditarik dalam pipa :

$$77,50 + 48,30 = 125,80 \text{ m ditambah } 10\% \text{ menjadi } 125,80 + 12,58 = 138,38 \text{ m}$$

Dalam perdagangan 1 rol kabel NYA, NYM panjangnya 100 m, jadi untuk keperluan kabel tersebut dapat dibeli 1,5 rol kabel NYA, masing masing untuk 1,5 rol warna merah, 1,5 rol warna hitam dan 1,5 rol kabel grounding (pentanahan) warna bergaris hijau kuning.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

9. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.
10. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
11. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
12. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
5. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian latihan/kasus/tugas dengan baik, maka Saudara dapat melanjutkan pembelajaran ke kegiatan pembelajaran 4.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Berapakah skala denah ruangan pada instalasi listrik yang secara umum digunakan untuk menggambar perencanaan bagi seorang instalatir ?
2. Dalam gambar instalasi ada suatu diagram yang sifatnya menjelaskan.

Sebutkan diagram apa saja yang termasuk dalam kategori ini ?

3. Jelaskan secara singkat perbedaan antara diagram garis tunggal dengan diagram garis ganda ?

LEMBAR KERJA KB-3

1. Berapakah skala denah ruangan pada instalasi listrik yang secara umum digunakan untuk menggambar perencanaan bagi seorang instalatir ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Dalam gambar instalasi ada suatu diagram yang sifatnya menjelaskan. Sebutkan diagram apa saja yang termasuk dalam kategori ini ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Jelaskan secara singkat perbedaan antara diagram garis tunggal dengan diagram garis ganda ?

.....
.....
.....

.....
.....
.....

F. Rangkuman

Mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan komponen atau bahan instalasi listrik merupakan pekerjaan yang mengacu pada hasil dalam suatu perencanaan produk yang dihasilkan adalah gambar dan analisa. Jenis analisa dapat berupa analisa daya listrik, analisa lingkungan/bangunan sipil, analisa kebutuhan bahan/komponen instalasi serta uraian sebagai pelengkap yang meliputi penjelasan tentang carapemasangan peralatan/bahan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

9. Dapat Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
10. Dapat Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.
11. Dapat Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta memberikan solusi kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Tindak Lanjut :

7. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
8. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
9. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

MENENTUKAN FUNGSI KOMPONEN DARI INSTALASI PENERANGAN LISTRIK

A. Tujuan

Setelah mengikuti atau menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta diklat memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut : mampu dan dapat menempatkan komponen sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi untuk kegiatan pembelajaran ini adalah : Menentukan fungsi komponen dari instalasi penerangan listrik.

C. Uraian Materi

1. Hantaran

a. Fungsi Hantaran

Hantaran berfungsi untuk memindahkan energi listrik dari satu tempat ke tempat yang lain.

a.1. Bahan – bahan hantaran

a.1.1. Bahan – bahan yang dipakai sebagai hantaran harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

- Konduktifitasnya cukup baik
- Kekuatan mekanisnya (kekuatan tarik) cukup tinggi.
- Koefisien muai panjangnya kecil
- Modulus kenyalnya (modulus elastisitet) cukup besar.

a.1.2. Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai hantaran, antara lain :

- Logam biasa seperti tembaga, aluminium, besi dan sebagainya.
- Logam campuran(alloy) adalah tembaga atau aluminium yang diberi campuran dalam jumlah tertentu dari logam jenis lain yang gunanya untuk menaikkan kekuatan mekanisnya.
- Logam paduan (composite) yaitu dua jenis logam atau lebih yang dipadukan dengan cara kompresi, peleburan(smelting) atau pengelasan (wolding)

b. Klasifikasi Hantaran

b.1. Klasifikasi hantaran menurut bahannya

- Kawat Logam biasa
Contoh : BCC (Bare Copper Conductor)
AAC (All Aluminium Conductor)
- Kawat Logam campuran (Alloy)
Contoh : AAAC (All Aluminium Alloy Conductor)
- Kawat Logam paduan (composite)
Contoh : Copper Clad Steel (kawat baja berlapis Tembaga).
Aluminium Clad Steel (Kawat Baja berlapis Aluminium).
- Kawat Lilitan campuran
Yaitu kawat yang lilitannya terdiri dari dua jenis logam atau lebih.
Contoh : ACSR (Aluminium Cable Steel Reinforced)

b.2. Klasifikasi hantaran menurut konstruksinya.

b.2.1. Kawat padat (solid wire) berpenampang bulat.

b.2.2. Kawat berlilit (stranded wire) terdiri 7 sampai dengan 61 kawat padat yang dililit menjadi satu, biasanya berlapis dan konsentris.

b.2.3. Kawat berongga (hollow conductor) adalah kawat berongga yang dibuat untuk mendapatkan garis tengah luar yang besar.

c. Hantaran untuk Instalasi Domestik

c.1. Kabel NYA :

- N adalah Standard cable, with copper as conductor.
- Y adalah PVC Insulated.
- A adalah Insulated wire.
- Dalam satu kabel hanya terdiri dari satu core.
- Terdiri dari bermacam-macam warna (hitam, kuning, biru & merah).
- Untuk pemasangan tetap dalam jangkauan tangan, harus dipasang didalam pipa.
- Untuk pemasangan tetap diluar jangkauan tangan, boleh dipasang terbuka dengan menggunakan rol isolator.

c.2. Kabel NYY :

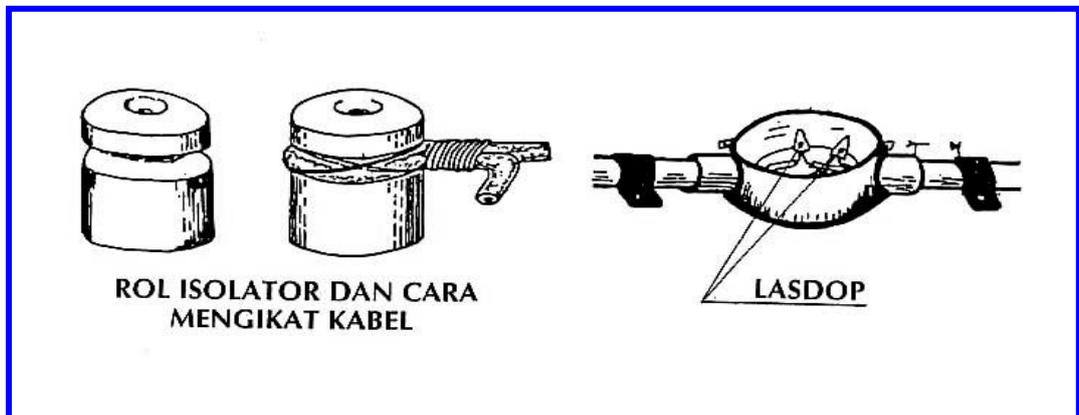
- N adalah Standard cable, with copper as conductor.
- Y adalah PVC Insulated.

- Y adalah PVC Other sheath.
 - Dalam satu kabel terdiri dari beberapa core.
 - Kemampuan tegangan sampai dengan 1.000 volt.
 - Pada umumnya berwarna hitam.
- c.3. Kabel NYM :
- N adalah Standard cable, with copper asconductor.
 - Y adalah PVC Insulated.
 - M adalah PVC Other sheath.
 - Dalam satu kabel terdiri dari beberapa core.
 - Kemampuan tegangan sampai dengan 500 volt.
 - Pada umumnya berwarna putih.

c.4. Standar dan ketentuan teknik :

Untuk mengetahui apakah kabel-kabel tersebut memenuhi standar dan ketentuan teknik kelistrikan (SPLN, SII, LMK, JIS, dan lain sebagainya), dapat dilihat (diketahui) dari tulisan yang tertera pada lapisan isolasi kabel tersebut.

2. Isolator untuk Instalasi Domestik

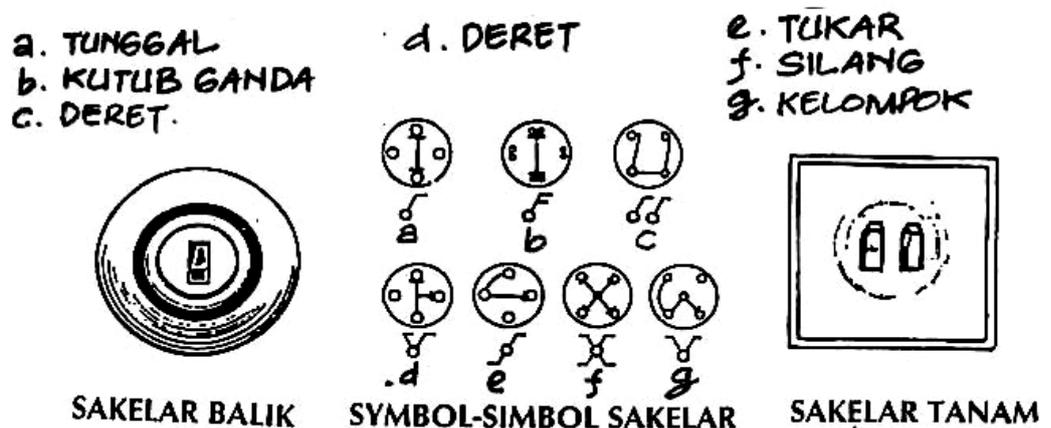


Gambar 42. Isolator dan lasdop

- a. Isolasi dan fungsinya :
- Material listrik yang tidak bisa dialiri listrik (mengisolir arus listrik).
 - Untuk menyekat (mengisolasi) suatu penghantar atau material listrik yang dapat menghantarkan arus listrik, agar arus listrik yang mengalir tetap melalui hantaran yang ditetapkan.
 - Untuk menyekat hantaran bertegangan terhadap hantaran lain yang bertegangan ataupun tidak bertegangan atau tanah.

- Untuk melindungi keselamatan manusia terhadap kemungkinan terjadinya sentuhan dengan hantaran listrik tersebut.
- b. Jenis isolasi menurut zatnya :
- Padat : pualam, mika asbes, kayu kering, prespan, dan lain-lain.
 - Setengah padat : aspal, damar, lilin, pernis, dan lain-lain.
 - Cair : minyak transformator.
 - Gas : hidrogen, nitrogen, udara kering, CO₂, SF₆, dan lain-lain.
- c. Isolasi pada instalasi domestik :
- Isolasi plastik (cellulose tape), dipakai pada sambungan konduktor sebelum ditutup dengan lasdop.
 - Rol isolator, dipakai untuk hantaran jika akan direntangkan, sehingga dapat tegang dan rapi. Dipasang pada tarikan yang tidak menggunakan pipa dan terletak di atas plafon. Rol isolator dibuat dari bahan keramik.

3. Sakelar

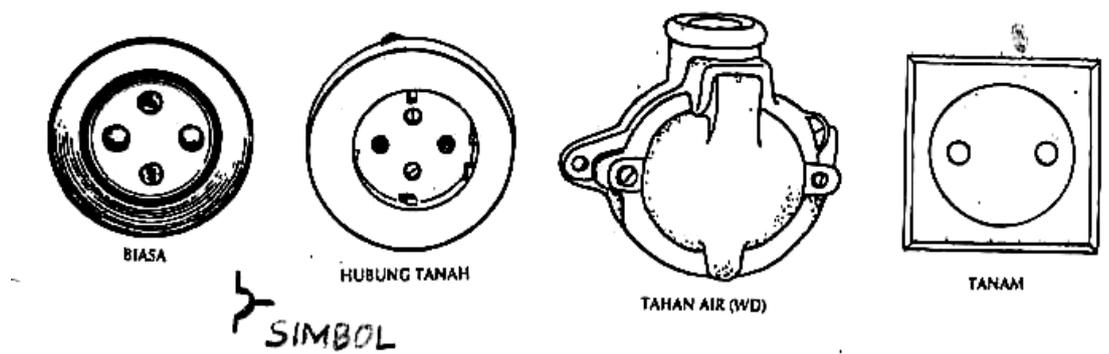


Gambar 43. Sakelar

- a. Sakelar :
- Berfungsi untuk menghubungkan & memutuskan hubungan arus listrik.
 - Terbuat dari bahan ebonit dan plastik.
 - Terdiri dari berbagai macam warna, misal : putih, hitam, coklat, abu-abu, dan lain-lain.

- b. Jenis pasangannya adalah pasangan dalam (in-bouw) dan pasangan luar (out-bouw). Untuk pasangan dalam harus menambah komponen kotak sambung (doos). Sedangkan untuk pasangan luar yang menempeldi tembok, ditambah roset.
- c. Macam-macam sakelar pada instalasi domestik :
- Sakelar tunggal
 - Sakelar deret (seri)
 - Sakelar dua kutub
 - Sakelar hotel (sakelar tukar)
 - Sakelar silang
 - Sakelar silang tiga

4. Stop Kontak (Kontak Kontak)



Gambar 44. Stop kontak

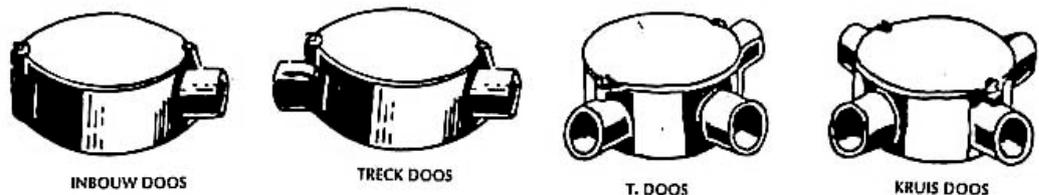
- a. Stop kontak atau kotak kontak :
- Berfungsi untuk mendapatkan sumber tegangan, yang diperlukan bagi peralatan rumah tangga (lemari es, radio, kipas angin, televisi, dan lain-lain).
 - Tegangan tersebut diperoleh dari hantaran fasa dan nol yang dihubungkan dengan stop kontak tersebut.
 - Bagian-bagian dan bahan stop kontak :
 - Kaki, terbuat dari porselin, steatit atau bahan lainnya. Kontak-kontaknya terdapat pada bagian kaki ini dan cara pemasangan bagian kaki adalah disekrupkan pada tempat kedudukannya (tembok).

- Tutup, umumnya terbuat dari ebonit, bakelit atau plastik. Cara pemasangan tutup ini adalah dilekatkan pada kaki dengan menggunakan sekerup.
- Stop kontak yang mempunyai kaki dan tutup tersebut, adalah jenis pasangan luar (out-bouw), umumnya berwarna hitam.
- Untuk stop kontak pasangan dalam (in-bouw), antara kaki dan tutup menjadi satu, terdiri bermacam-macam warna.

b. Jenis stop kontak :

- Stop kontak biasa.
- Stop kontak dengan hubung tanah.
- Stop kontak tahan air (WD).
- Stop kontak khusus (AC).

5. Kotak Sambung



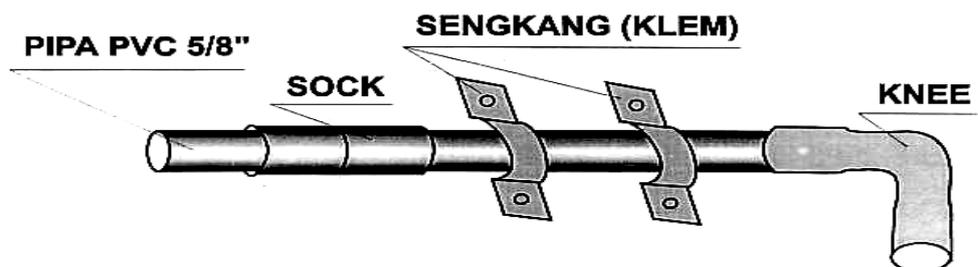
a. Kotak sambung :

- Berfungsi untuk tempat penyambungan kawat.
- Tempat untuk pemasangan stop kontak dan sakelar (jenis In- bouw).

b. Jenis kotak sambung :

- Kotak sambung cabang satu (In-bouw Doos).
- Kotak sambung cabang dua (Treck Doos).
- Kotak sambung cabang tiga (T. Doos).
- Kotak sambung cabang empat (Kruis Doos).

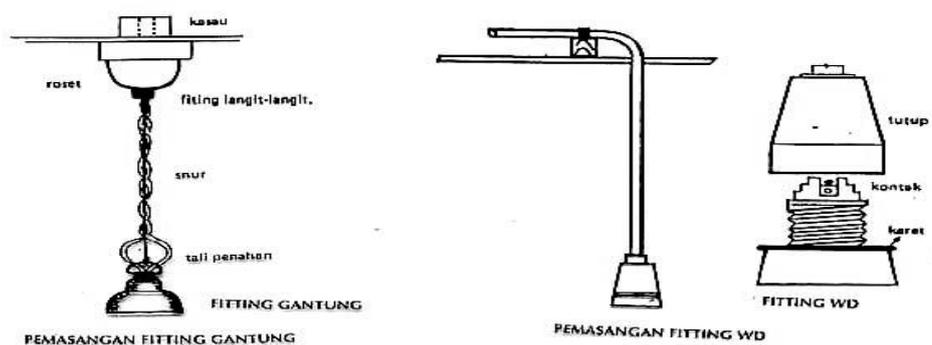
6. Pipa dan Perlengkapan



Gambar 46. Pipa dan Perlengkapan

- a. Pipa dan fungsinya :
 - Berfungsi sebagai tempat dilaluinya kabel, sekaligus sebagai pelindung kabel tersebut.
 - Dengan menggunakan pipa, maka instalasi menjadi lebih rapi dan lebih baik.
- b. Jenis pipa yang dipakai pada instalasi listrik domestik :
 - Pipa union atau pipa besi, sekarang jarang tidak dipakai.
 - Pipa paralon (PVC), adalah jenis pipa yang sekarang dipakai.
- c. Pemasangannya :
 - Ditanam (in-bouw) untuk dinding tembok.
 - Menempel pada dinding (out-bouw) dengan cara di klem menggunakan klem (sengkang).
- d. Perlengkapan pipa :
 - Sambungan lengkung (bock).
 - Klem (sengkang)
 - Sambungan memanjang (Sock)

7. Fitting



Gambar 47. Fitting

- a. Fitting :
 - Berfungsi sebagai tempat memasang/ menempatkan bola lampu.
 - Agar bola lampu dapat dinyalakan dan dipadamkan, maka

fitting dihubungkan dengan sakelar.

b. Bagian-bagian dan bahan fitting :

- Isolasi pada bagian luar, biasanya terbuat dari ebonit, porselin, bakelit.
- Penghantar pada bagian dalam, yang dihubungkan dengan hantaran fasa dan hantaran nol.

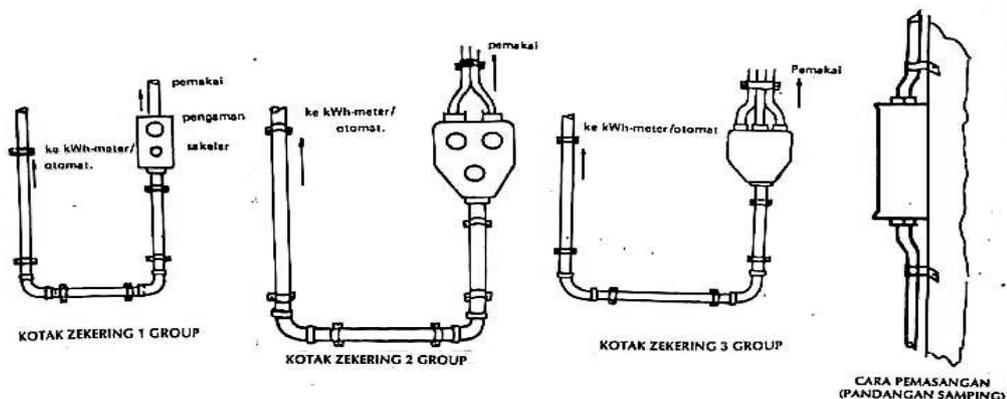
c. Jenis fitting terdiri dari :

- Fitting langit-langit (fitting tempel), adalah fitting yang dipasang pada langit-langit. (plafon).
- Fitting gantung, adalah fitting yang pemasangannya digantungkan pada fitting langit-langit (fitting gantung).
- Fitting kedap air (WD), adalah fitting yang tidak dapat kemasukan air bagian dalamnya. Biasanya dipasang di tempat yang lembab dan kemungkinan terjadi percikan air, misal : kamar mandi, serambi luar, kamar kecil, dan lain-lain.

d. Pemasangannya :

- Untuk fitting langit-langit, pemasangannya dengan bahan tambahan roset, agar fitting terpasang kuat.
- Untuk fitting gantung pemasangannya ditambah dengan kabel snur yang ada tali pengikat (penguatnya). Jarak lampu ke tanah dapat diatur sesuai keinginan.
- Untuk fitting kedap air pemasangannya ditambah dengan pipa yang pada ujungnya berulir, sehingga bisa masuk ke dalam fitting.

8. Kotak Zekering



Gambar 48. Kotak Zekering

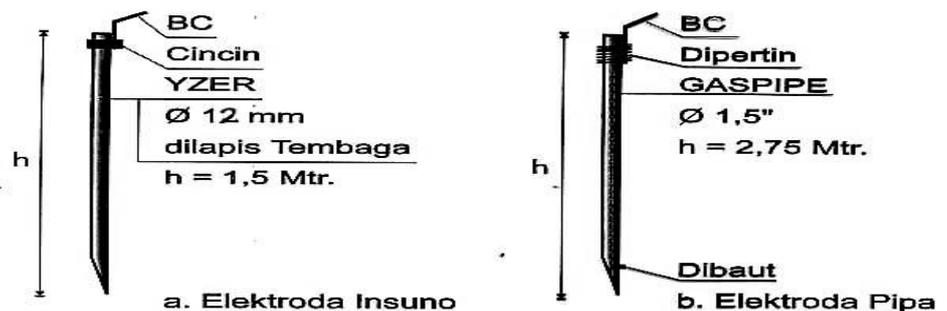
a. Zekering :

- Alat yang digunakan untuk membatasi besar arus yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik, sehingga zekering berfungsi sebagai pengaman.
- Akan berfungsi jika arus listrik yang mengalir pada rangkaian melebihi ketetapannya (beban lebih atau terjadi hubung singkat).
- Besarnya ditentukan oleh daya yang terpasang dan tegangan yang ada (berdasarkan besarnya arus yang mengalir).
- Jenisnya ada dua macam, yaitu : thermis (patron/pengaman lebur) dan elektris/ elektronik (MCB).

b. Kotak zekering adalah :

- Wadah/tempat zekering dan lainnya (sakelar, dan lain-lain).
- Terbuat dari bahan ebonit, bakelit atau plat logam atau logam tuang, (untuk pengaman lebur) & plastik (untuk MCB).
- Kotak zekering dibedakan oleh banyaknya group (1 group), 2 (group), dan seterusnya.

9. Elektroda Pembumian



Gambar 49. Elektroda pembumian

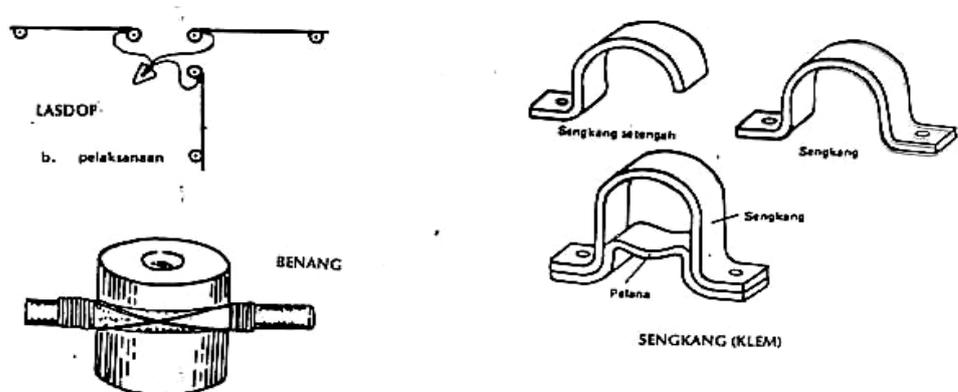
a. Elektroda bumi :

- Penghantar yang ditanam dalam bumi dan membuat kontak langsung dengan bumi.

- Terbuat dari pipa besi, baja, profil atau batang logam lainnya diberi kawat BC dan ditancapkan ke dalam tanah.
- b. Fungsi grounding :
- Mengentanahkan arus lebih pada saat terjadi hubung singkat pada rangkaian listrik.

10. Material Bantu

- a. Las dop, digunakan sebagai penutup sambungan kawat yang ada di atas plafon dan di dalam doos.
- b. Pita isolasi (Isolation tape), digunakan untuk mengisolasi sambungan kawat sebelum ditutup dengan lasdop.
- c. Sengkang (klem), digunakan untuk menjepit pipa PVC yang menempel pada dinding atau pada plafon.
- d. Benang, digunakan untuk mengikat benang pada rol isolator dan sambungan kawat.
- e. Paku, dipergunakan untuk memasang doos, menjepit pipa PVC pada instalasi pasangan dalam (in-bouw) dan lain-lain.
- f. Kabel snur, dipergunakan untuk memasang lampu yang digunakan fitting gantung.
- g. Dimmer switch, untuk mengatur kuat penerangan.
- h. Dan lain sebagainya.



Gambar 50. Peralatan bantu

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

13. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.
14. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
15. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
16. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
17. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian latihan/kasus/tugas dengan baik, maka Saudara dapat melanjutkan pembelajaran ke kegiatan pembelajaran 5

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Bahan – bahan yang dipakai sebagai hantaran harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut, jelaskan
2. Fungsi Isolasi adalah :
3. Jelaskan jenis pemasangan sakelar
4. Jelaskan fungsi pipa
5. Jelaskan Fungsi fitting

LEMBAR KERJA KB-4

1. Bahan – bahan yang dipakai sebagai hantaran harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut, jelaskan

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Fungsi Isolasi adalah :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Jelaskan jenis pemasangan sakelar

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Jelaskan fungsi pipa

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Jelaskan Fungsi fitting

.....
.....
.....
.....
.....
.....

F. Rangkuman

Instalasi penerangan memerlukan beberapa komponen pokok dan komponen bantu. Masing-masing komponen memiliki fungsi tertentu agar instalasi penerangan menjadi satu sistem yang saling terkait. Komponen tersebut adalah :

1. Penghantar
2. Sakelar
3. Fitting
4. Sekering
5. Kotak Sekering
6. Elektroda pentanahan
7. Pipa
8. Kotak Sambung
9. Stop Kontak
10. Peralatan bantu (Las dop, Pita isolasi, Senggang (klem), Benang, dan lain-lain)

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

12. Dapat Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
13. Dapat Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.
14. Dapat Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta memberikan solusi kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Tindak Lanjut :

10. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
11. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
12. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

MEMBEDAKAN SIMBOL KOMPONEN/ALAT INSTALASI PENERANGAN LISTRIK SESUAI PUIL/SNI

A. Tujuan

Setelah mengikuti atau menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta diklat memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut : mampu membedakan simbol komponen/alat instalasi listrik sesuai PUIL/SNI.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi untuk kegiatan pembelajaran ini adalah : membedakan simbol/alat instalasi penerangan listrik sesuai standar PUIL/SNI.

C. Uraian Materi

Selain menguasai peraturan dan memiliki pengetahuan tentang peralatan instalasi, seorang ahli listrik juga harus mahir membaca gambar instalasi. Denah ruangan yang akan dilengkapi dengan instalasi pada umumnya digambar dengan skala 1 : 100 atau 1 : 50. Pada denah ini gambar instalasi yang akan dipasang menggunakan lambang yang berlaku.

Pada bagian ini akan dijelaskan berbagai macam simbol komponen atau alat yang terkait dengan instalasi penerangan.

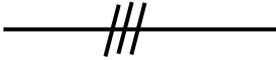
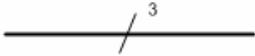
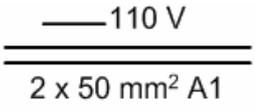
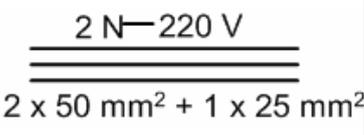
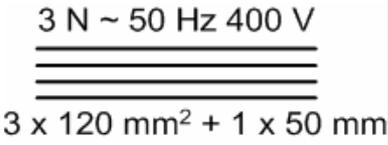
1. Lambang Gambar Untuk Diagram

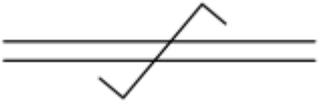
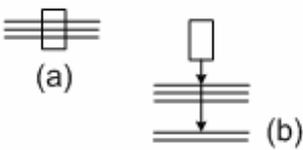
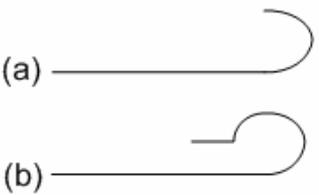
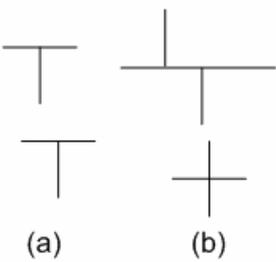
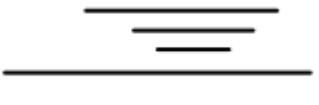
Lambang gambar untuk diagram sangat diperlukan ahli listrik untuk kemudahan perencanaan dan analisis. Berikut adalah lambang gambar untuk diagram saluran arus kuat :

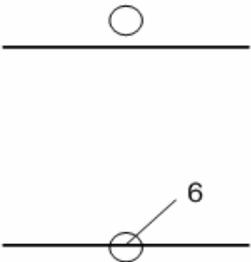
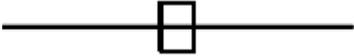
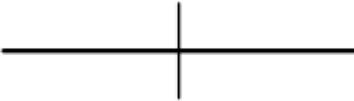
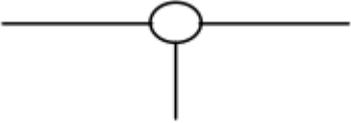
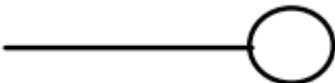
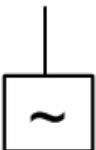
a. Lambang Gambar Untuk Diagram Saluran Arus Kuat

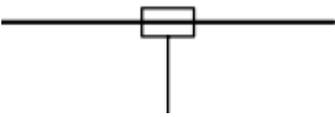
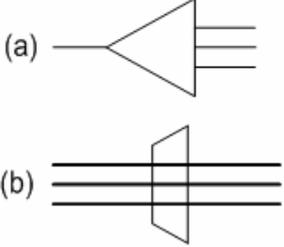
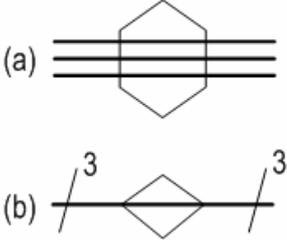
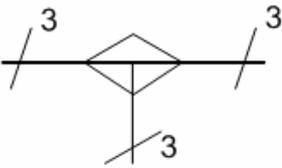
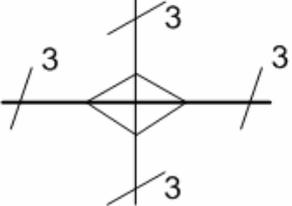
Tabel 10. Lambang gambar untuk diagram saluran arus kuat

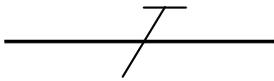
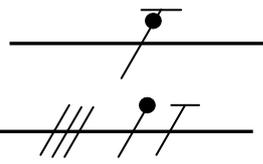
No	Lamba	Keterangan
1	— atau — —	Arus searah Catatan : Tegangan dapat ditunjukkan di sebelah kanan lambang dan jenis sistem di sebelah kiri.
2	2M—220/110V	Contoh : Arus searah, tiga penghantar termasuk kawat tengah, 220V (110V antara setiap penghantar sisi dan kawat tengah).
3	~	Arus bolak-balik Catatan : a) Nilai frekuensi dapat ditambahkan di sebelah kanan lambang. b) Tegangan dapat juga ditunjukkan di sebelah kanan lambang. c) Jumlah fase dan adanya netral dapat ditunjukkan sebelah kiri lambang.
4	~ 50 Hz	
5	3 N~ 50Hz 400/230 V	Contoh : Arus bolak balik, 50 Hz.

6	3 N~ 50Hz / TN-S	Arus bolak-balik, fase tiga, 50Hz sistem mempunyai satu titik dibumikan langsung dan netral serta penghantar pengaman terpisah sepanjang jaringan
7		Penghantar Kelompok Penghantar Saluran Kabel Sirkuit
8		Catatan : a) Jika sebuah garis melambangkan sekelompok penghantar, maka jumlah penghantarnya ditunjukkan dengan menambah garis-garis pendek atau dengan satu garis pendek dan sebuah bilangan. Contoh : Tiga Penghantar (No.8 dan No.9)
9		b) Penjelasan tambahan dapat ditunjukkan sebagai berikut : 1) di atas garis: jenis arus, sistem distribusi, frekuensi dan tegangan. 2) Di bawah garis: jumlah penghantar sirkuit diikuti dengan tanda kali dan luas penampang setiap penghantar.
10		
11		Contoh : Sirkuit arus searah, 110V, dua penghantar aluminium ver penampang 120 mm ² .
12		Sirkuit fase tiga, 50Hz, 400 V, tiga penghantar berpenampang 120 mm ² , dengan netral berpenampang 50 mm ² .

No	Lamban	keterangan
13		Penghantar fleksibel
14		Penghantar pilin diperlihatkan dua penghantar.
15		Penghantar dalam suatu kabel : a) Tiga penghantar dalam suatu kabel. b) Dua dari lima penghantar dalam suatu kabel.
16		a) Ujung penghantar atau kabel tidak dihubungkan. b) Ujung penghantar atau kabel tidak dihubungkan dan diisolasi khusus.
17		a) Percabangan penghantar. b) Dua percabangan penghantar
18		Saluran bawah tanah
19		Saluran dalam laut.
20		Saluran udara.

No	Lamban	keteranga
21		<p>Saluran dalam jalur atau pipa. Catatan : Jumlah pipa, luas penampang dan keterangan lainnya dapat diperlihatkan di atas saluran yang menggambarkan lintas pipa. Contoh : Saluran dalam jalur dengan enam jurusan</p>
22		Saluran masuk orang (manhole)
23		Saluran dengan titik sambung/hubung tertanam.
24		Saluran dengan penahan gas atau minyak
25		Titik sadap pada saluran sebagai penyulang konsumen.
26		Sadap sistem
27		Sadapan hubung seri
28		Unit daya saluran, yang diperlihatkan jenis arus bolak balik.

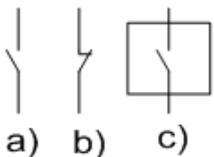
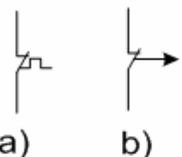
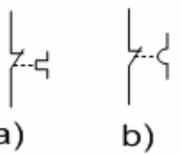
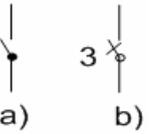
No	Lamban	keteranga
29		Penahan daya pada penyulang distribusi.
30		Titik injeksi penyulang daya.
31		Kotak ujung kabel; mof ujung ujung a) satu kabel berinti tiga b) tiga kabel berinti satu
32		Kotak sambung lurus, mof sambung lurus, tiga penghantar. a) Dinyatakan dengan garis ganda. b) Dinyatakan dengan garis tunggal.
33		Kotak sambung cabang tiga.
34		Kotak sambung cabang empat.
35		Penghantar netral

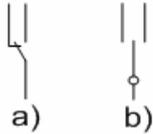
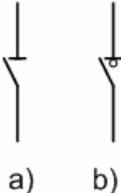
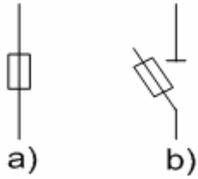
No	Lamban	keteranga
36		Penghantar pengaman
37		Penghantar pengaman dan penghantar netral di gabung Contoh: Saluran fase tiga dengan penghantar pengaman dan

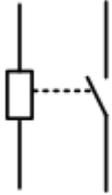
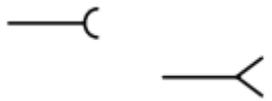
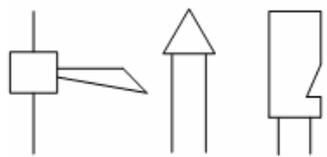
Sumber : SNI BSN, PUIL 2000

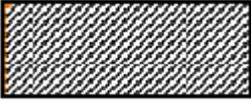
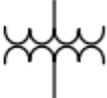
b. Lambang Gambar Untuk Diagram Instalasi Pusat dan Gardu Listrik

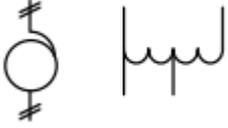
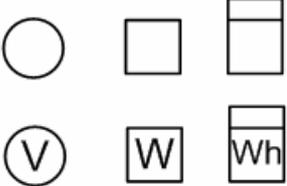
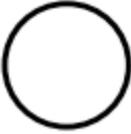
Tabel 11. Lambang gambar untuk diagram instalasi pusat dan gardu

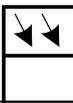
No.	Lamban	Keterangan
1	 a) b) c)	a) Sakelar penghubung b) Sakelar pemutus c) Sakelar berselungkup; saklar bersekat pelindung
2	 a) b)	Sakelar dengan pemutusan : a) Secara termis b) Secara eektromagnetis
3	 a) b)	Sakelar dengan pelayanan a) Relai termal b) Relai elektromagnetik
4	 a) b)	a) Sakelar, lambang umum b) Sakelar kutub tiga

No.	Lamban	Keteranga
5	 <p>a) b)</p>	<p>a) Sakelar pengubah aliran b) Sakelar pengubah aliran dengan kedudukan netral</p>
6		<p>Pemutus sirkit / CB (Circuit Breaker)</p>
7	 <p>a) b)</p>	<p>Pemisah DS (Disconnecting Switch)</p>
8		<p>Pemutus daya LBS (Load Break Switch)</p>
9		<p>NFB (No Fuse Beaker) CB yang tak berwujud fuse</p>
10	 <p>a) b)</p>	<p>a) Pengaman lebur b) Sakelar pemisah dengan pengaman lebur</p>

No.	Lamban	Keteranga
11		Pengaman lebur dengan sirkit alarm terpisah
12		Kotak kontak
13		Tusuk Kontak
14		Kontak tusuk
15	 <p>a) b)</p>	a) Lampu; lambang umum lampu isyarat b) Lampu kedip; indikator
16	 <p>a) b) c)</p>	a) Klakson b) Sirene c) Peluit yang bekerja secara listrik
17		Bel
18		Pendengung
19		Jalur terminal; blok terminal

20		Perangkat hubung bagi dan kendali
21		Bumi; pembumian
22		Hubungan rangka atau badan
23		Pembumian rangka
24		Penyekatan atau dielektrik
25		Sekat pelindung; selungkup Catatan - Penjelasan macam selungkup dapat ditambahkan dengan catatan atau dengan
26		Garis batas; garis pemisah; sumbu
27	  a) b)	a) Generator - G b) Motor - M
28	 	Transformator

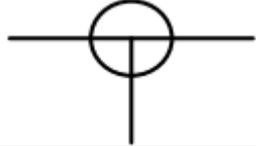
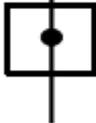
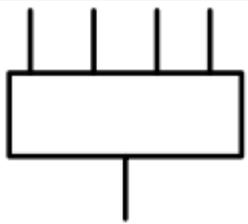
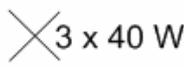
No.	Lamban	Keteranga
29		Auto transformator satu fase
30		Sel atau akumulator
31		Baterai sel atau baterai akumulator
32	 <p>a) b) c)</p>	<p>Lambang umum dari :</p> <p>a) Instrumen penunjuk langsung atau pesawat ukur b) Instrumen pencatat c) Instrumen penjumlah</p> <p>Contoh :</p> <p>a) Voltmeter b) Wattmeter c) Wh-meter d) (lihat Bagian 2 & 1)</p>
33		Pusat tenaga listrik
34		Gardu listrik
35		Pusat listrik tenaga air

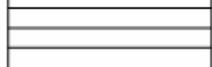
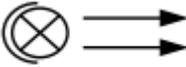
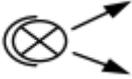
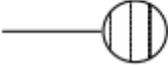
No.	Lamban	Keteranga
36		Pusat tenaga nuklir
37		Pusat listrik panas bumi
38		Pusat listrik tenaga matahari
39		Pusat listrik tenaga angin
40		Pusat listrik plasma MHD (<i>magneto-hydrodynamic</i>)
41		Gardu listrik konversi arus searah ke a.b.b
42		Gardu listrik konversi arus searah ke a.b.b Pusat listrik tenaga termal (batubara, minyak bumi, gas, dsb)

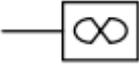
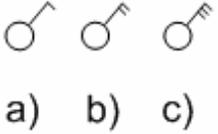
c. Lambang Gambar untuk Diagram Instalasi Bangunan

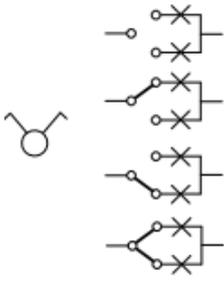
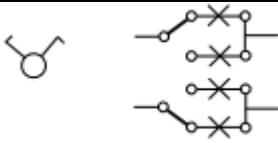
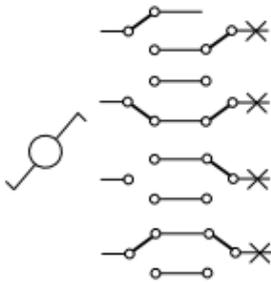
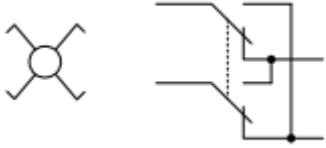
Tabel 12. Lambang gambar untuk diagram instalasi

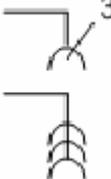
No.	Lamban	Keteranga
1		Pengawatan (lambang) Catatan - Untuk maksud tertentu, "garis" dapat diganti dengan "garis putus-putus"
2		Pengawatan tampak (di permukaan)
3		Pengawatan tidak tampak (di bawah permukaan)
4		Pengawatan dalam pipa Catatan-Jenis pipa dapat dinyatakan, jika perlu
5		a) Pengawatan menuju keatas b) Pengawatan menuju ke bawah Catatan: Lambang 5 & 6 1) pernyataan "ke atas" dan "ke bawah" hanya berlaku jika gambar dibaca dalam posisi yang benar 2) Panah pada garis miring menyatakan arah aliran daya 3) Pengawatan berpangkal pada lingkaran atau titik hitam
6		Pengawatan melalui ruangan secara tegak lurus
7		Kotak, lambang umum

No.	Lamban	Keteranga
8		Saluran dari bawah
9		Saluran dari atas
10		Kotak sambung atau kotak hubung
11		Kotak cabang tiga
12		Kotak-saluran masuk utama
13		Perangkat hubung bagi dan kendali dengan lima pipa
14	  a) b)	a) Lampu; titik sadap lampu dengan pengawatannya b) Lampu dipasang tetap pada dinding dengan pengawatannya
15		Kelompok dari tiga buah lampu 40 W

No.	Lamban	Keteranga
16		Perangkat lampu dengan sakelar sendiri
17	 a)  b)	a) Lampu darurat b) Armatur penerangan darurat
18	 a)  b)  3 x 40 W	a) Lampu floresen, lambang umum b) Kelompok dari tiga buah lampu floresen 40 W
19		Proyektor, lambang umum
20		Lampu sorot
21		Lampu sebar
22		Lengkapan tambahan untuk lampu luah Catatan : Hanya digunakan jika perlengkapan tambahan tidak termasuk dalam armatur penerangan
23		Piranti listrik Catatan-jika perlu untuk lebih jelas dapat diberikan nama
24	 	Alat pemanas listrik Pemanas air listrik

No.	Lamban	Keteranga
25		Kipas dengan pengawatannya
26		Jam hadir (Time Card)
27		Kunci listrik
28		Instrumen interkom
29		Sakelar, lambang umum
30		Sakelar dengan lampu pandu
31		Sakelar pembatas waktu, kutub tunggal
32	 <p>a) b) c)</p>	Sakelar satu arah a) Kutub tunggal b) Kutub tunggal c) Kutub dua
33	 <p>a) b)</p>	a) Sakelar tarik kutub tunggal b) Fungsi dari sakelar 30 a) dan 31a)

	Lamban	Keterangan
34	 <p>a) b)</p>	<p>a) Sakelar dengan posisi ganda untuk bermacam-macam tingkat penerangan b) Fungsi dari sakelar a)</p>
35	 <p>a) b)</p>	<p>a) Sakelar kelompok b) Fungsi dari saklar</p>
36		<p>a) Sakelar dua arah b) Fungsi dari dua buah sakelar a) yang digabung</p>
37		<p>a) Sakelar Silang b) Fungsi dari sakelar</p>
38		Sakelar dimmer / sakelar pengatur cahaya
39		Tombol tekan
40		Tombol tekan dengan lampu indikator

No.	Lamban	Keterangan
41		Tombol tekan dengan pencapaian terbatas (tertutup gelas, dsb)
42		Perlengkapan pembatas waktu
43		Sakelar waktu
44		Sakelar berkunci gawai sistem jaga
45		Kotak kontak
46		Kotak kontak ganda, misalnya untuk 3 buah tusuk kontak
47		Kotak kontak dengan kontak pengaman, misalnya kontak
48		Kotak kontak bertutup
49		Kotak kontak dengan sakelar tunggal
50		Kotak kontak dengan sakelar interlok
51		Kotak kontak dengan transformator pemisah misalnya untuk alat cukur
52		Kotak kontak untuk peranti elektronik misalnya untuk telepon, teleks dan sebagainya.

c. Nomenklatur Kabel

Tabel 13. Nomenklatur kabel

Code	Arti	Contoh
A	Selubung atau lapisan perlindungan luar bahan serat (misalnya goni/jute)	NKRA, NAKBA
AA	Selubung atau lapisan perlindungan luar dua lapis dari bahan serat (jute)	NAHKZAA, NKZAA
B	Perisai dari pita baja ganda	NYBY, NEKBA
	Selubung dari timah hitam	NYBUY
C	Penghantar konsentris tembaga	NYCY
	Selubung penghantar dibawah selubung luar	NHSSHCou
CE	Penghantar konsentris pada masing-masing inti, dalam hal kabel berinti banyak	NYCEY
CW	Penghantar konsentris pada masing-masing inti, yang dipasang secara berlawanan arah untuk kabel tegangan nominal 0,6/1 kV (1,2 kV)	NYCWY
D	Spiral anti tekanan Pita penguat non-magnetis	NIKLDEY
E	Kabel dengan masing-masing intinya berselubung logam	NEKBA
F	Perisai Kawat Baja pipih	NYFGbY
G	Spiral dari kawat baja pipih	NYKRG
G	Isolasi karet/EPR	NGA
	Selubung isolasi dari karet	NGG

Code	Arti	Contoh
2G	Isolasi karet butil dengan daya tahan lebih tinggi terhadap panas	N2GAU
Gb	Spiral pita baja (mengikuti F atau R)	NYRGbY, N2XSEYFGb
H	Lapisan penghantar diatas isolasi, untuk membatasi medan listrik	NHKBA, NHKRA
K	Selubung timbal	NKBA, NAKBY
KL	Selubung alumunium	NKLY, NAHKLY
KWK	Selubung dari pita tembaga yang terpasang dan dilas memanjang	NKWKZY
L	Perisai dari jalinan-kawat-baja-bulat (braid)	NTRLA
MK	Kabel dengan selubung timah hitam untuk pemasangan dalam kapal laut	MK
N	Kabel standar penghantar tembaga	NYA, NYY
NA	Kabel standar penghantar alumunium	NAYFGbY, NAKBA
NF	Kabel udara berisolasi dipilin	NF2X, NFAY
NI	Kabel bertekanan gas	NIKLDEY
NO	Kabel bertekanan minyak	NOKDEFOA
NP	Kabel dalam pipa bertekanan gas	NPKDvFSt2Y
O	Perisai-terbuka dari kawat-kawat baja	NKROA
	Kabel berpenampang oval	NYM-O
	Kabel tanpa inti berwarna hijau kuning	NYFGbY-O
Q	Jalinan (brid) dari kawat-kawat baja berselubung-seng	NYKQ
R	Perisai dari kawat-kawat baja bulat	NYRGbY
RR	Dua lapisan perisai dari kawat-kawat baja bulat	NKRRGbY
S	- perisai dari tembaga - pelindung listrik dari pita tembaga yang	N2XSY

Code	Arti	Contoh
	dibulatkan pada semua inti kabel bersama- sama	
SE	Pelindung listrik dari pita tembaga yang menyelubungi masing-masing inti kabel	N2XSEY
T	Tali penggantung dari baja	
2X	Selubung isolasi dari XLPE	NF2X, N2XSY
Y	Selubung isolasi dari PVC	NYA
2Y	Selubung isolasi dari polythylene	
Z	Perisai dari kawat-kawat baja yang masing- masing mempunyai bentuk "Z"	NKZAA
Z	Penghantar ber isolasi dengan beban-tarik	NYMZ
	Selubung logam dari pita seng	NYRUZY

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

18. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.
19. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
20. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
21. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
5. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian

latihan/kasus/tugas dengan baik, maka Saudara dapat melanjutkan pembelajaran ke kegiatan pembelajaran 6.

E. Latihan.

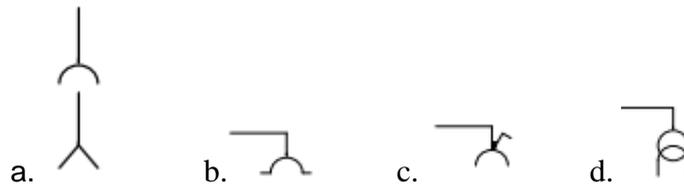
1. Yang merupakan kode selubung atau lapisan perlindungan luar bahan serat (misalnya goni/jute) adalah :

- a. A b. Z. c. B d. AA

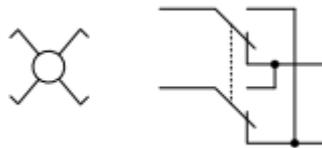
2. Contoh dari Selubung isolasi dari PVC adalah :

- a. NYM b. NF2X c. N2XSY d. NYA

3. Yang merupakan simbol kotak kontak tertutup ?

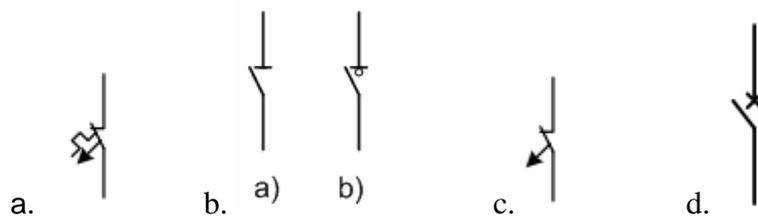


4. Simbol dibawah ini adalah



- a. Kutub tunggal b. Kutub dua c. Sakelar silang d. Kutub tiga

5. Simbol Pemutus sirkit / CB (Circuit Breaker)?



LEMBAR KERJA KB-5

1. Yang merupakan kode selubung atau lapisan perlindungan luar bahan serat (misalnya goni/jute) adalah :

.....
.....
.....

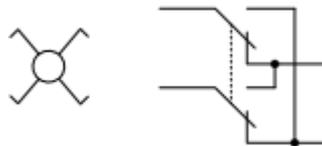
2. Contoh dari Selubung isolasi dari PVC adalah :

.....
.....
.....

3. Yang merupakan simbol kotak kontak tertutup ?

.....
.....
.....

4. Simbol dibawah ini adalah



.....
.....
.....

5. Simbol Pemutus sirkit / CB (Circuit Breaker)?

.....
.....
.....

F. Rangkuman.

Selain menguasai peraturan dan memiliki pengetahuan tentang peralatan instalasi, seorang ahli listrik juga harus mahir membaca gambar instalasi. Denah ruangan yang akan dilengkapi dengan instalasi pada umumnya digambar dengan skala 1 : 100 atau 1 : 50. Pada denah ini gambar instalasi yang akan dipasang menggunakan lambang yang berlaku.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

15. Dapat Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.
16. Dapat Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.
17. Dapat Mengidentifikasi kesulitan belajar siswa serta memberikan solusi kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar.

Tindak Lanjut :

13. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
14. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
15. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6

MENENTUKAN JENIS DAN BESARAN NOMINAL PENGAMAN INSTALASI PENERANGAN LISTRIK

A. Tujuan

Setelah mengikuti/ menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta diklat memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut : mampu dan dapat menentukan jenis dan besaran nominal pengaman instalasi listrik.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi untuk kegiatan pembelajaran ini adalah :
Menentukan jenis dan besaran nominal pengaman instalasi penerangan listrik.

C. Uraian Materi

Yang dimaksud dengan pentahanan pengamana disini ialah suatu tindakan pengamanan pada instalasi listrik yang rangkaiannya ditanahkan dengan cara menatandakan bagian atau badan peralatan instalasi yang diamankan demikian rupa, sehingga bila terjadi kegagalan isolasi, tercegahlah bertahanya tegangan seutuhnya yang terlalu tinggi karena terputusnya arus oleh pengaman arus oleh pengaman arus lebih.

Berdasarkan tujuan pentahanan di atas maka bagian-bagian luar dari mesin yang dibuat dari bahan logam kebanyakan diberi pentahanan pengaman, dengan demikian kalau terjadi kerusakan dan bagian-bagian logam itu menjadi bertegangan, maka kemungkinan bahaya yang dapat timbul karena seutuhnya akan kecil sekali.

Menurut PUIL 1977 ayat 520 L2, badan sebuah motor stasioner dan alat-alat pengaturnya harus ditanahkan jika :

- a. Motor itu mendapat suplai dengan kabel yang berbungkus logam, atau
- b. Motor tersebut dipasang di tempat yang basah dan tidak terpencil atau tidak dilindungi, atau
- c. Motor tersebut dipasang dalam lingkungan yang berbahaya, atau
- d. Tegangan kerja motor itu melebihi 50 Volt ke tanah.

Untuk sebuah motor yang dapat dibawa-bawa atau dipindah-pindahkan dan jika tegangan kerjanya melebihi 50 Volt ke tanah maka ia harus ditanahkan atau dilindungi dengan isolasi ganda atau dengan cara lain yang setaraf. Dalam hal ini tanahan pertanahan badan peralatan atau instalasi yang dinamakan (R_p) tidak boleh melebihi harga sebagai berikut. PUIL 1977 ayat 324 B1.

$$R_p = \frac{50}{I_A} \text{ ohm} \quad \text{dan} \quad I_A = k \times I_N$$

dimana :

R_p = tahanan pertanahan badan peralatan/instalasi (dalam ohm)

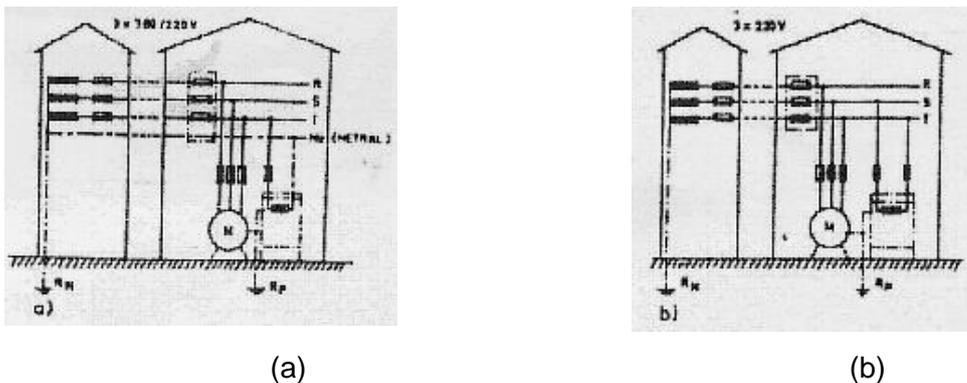
I_A = besar arus pemutus (dalam Ampere) alat pengaman arus lebih.

I_N = arus nominal dari alat pengaman lebur atau alat pengaman arus lebih (dalam Ampere)

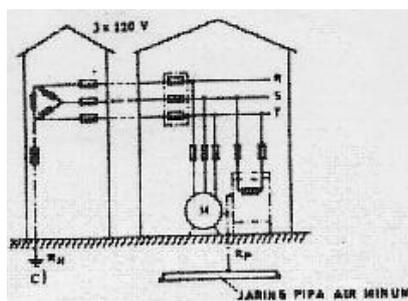
k = ialah suatu faktor yang besarnya tergantung dari karakteristik alat pengaman.

Untuk pengaman lebur harga k berkisar antara 2,5 – 5. Untuk alat pengaman lainnya harga k antara 1,25 – 3,5.

Berikut ini perhatikan gambar bagaimana cara pengaliran kembali arus gangguan tanah dengan mempergunakan elektroda pentanahan tunggal dan melalui jaringan pipa air minum.



Gambar 51, a, b pengaliran arus gangguan tanah dengan mempergunakan elektroda pentanahan tunggal (PUIL 1977)



Gambar 52. Pengaliran kembali arus gangguan tanah dengan mempergunakan jaringan pipa air minum (PUIL 1977)

Jika untuk pentanahan rangkaian dan pentanahan peralatan instalasi yang diamankan melalui jaringan pipa air minum yang sama, maka jika terjadi kegagalan isolasi, arus gangguan tanah akan mengalir kembali ke sumber melalui sebagian jaringan pipa air minum. Dalam hal ini maka tegangan lingkaran R_{1k} , tidak boleh melebihi harga sebagaimana yang ditetapkan menurut PUIL 197 ayat 324 B2, sebagai berikut :

$$R_{Ik} = \frac{Ve}{I_A} \text{ ohm}, \quad \text{dimana } I_A = k \times I_N$$

dimana :

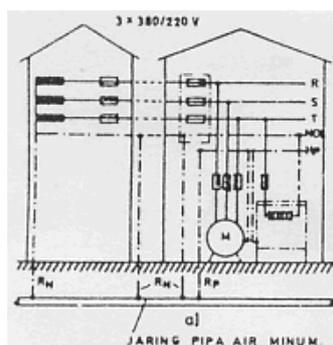
R_{Ik} = tahanan lingkaran dalam ohm

Ve = tegangan fasa terhadap tanah dalam Volt

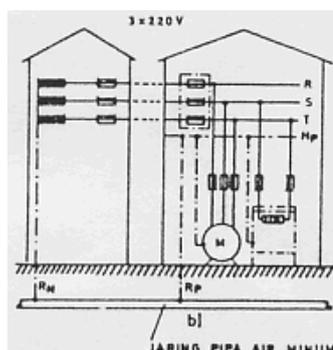
I_A = besar arus pemutus dalam ampere, alat pengaman arus lebih sesuai dengan daftar 324 – 1 PUIL 1977.

I_N = arus nominal alat pengaman dalam ampere

k = faktor karakteristik alat pengaman



(a)



Gambar 53. a dan b pengaliran kembali arus gangguan tanah melalui jaringan pipa air minum

Tabel 14.

Luas penampang nominal minimum hantaran pengaman.

(PUIL 1977)

Luas penampang nominal (mm ²)				
Hantaran fasa	Hantaran pengaman berisolasi		Hantaran pengaman tembaga telanjang	
	Kab. Inti 1	Kab. Inti 4	Dilindungi	Tanpa dilindungi
0,5	0,5	-	-	-
0,75	0,75	-	-	-
1,0	1,0	-	-	-
1,5	1,5	1,5	1,5	4,0
2,5	2,5	2,5	1,5	4,0
4,0	4,0	4,0	2,5	4,0
6,0	6,0	6,0	4,0	4,0
10	10	10	6	6
16	16	16	10	10
25	16	16	16	16
35	16	16	16	16
50	25	25	25	25
70	35	35	35	35
95	50	50	50	50
120	70	70	50	50
150	70	70	50	50
185	95	95	50	50
240	-	120	50	50
300	-	150	50	50
400	-	185	50	50

1. Hantaran Pentanahan

Hantaran pentanahan ialah hantaran yang menghubungkan bagian-bagian aktif atau bagian yang harus ditanahkan, dengan elektroda pentanahan maupun dengan jaringan pipa air minum.

Mengingat dengan adanya tekanan mekanis atau kekuatan mekanis yang mungkin diderita oleh hantaran, maka untuk hantaran pentanahan digunakan ukuran penghantar yang mempunyai luas penampang minimum, sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam PUIL 1977 ayat 331 B1 untuk hantaran yang diberikan perlindungan mekanis yang kokoh.

Hantaran tembaga $0 = 1,5 \text{ mm}^2$

Hantaran aluminium $0 = 2,5 \text{ mm}^2$

Untuk hantaran yang tidak diberi perlindungan mekanis yang kokoh.

Hantaran tembaga $0 = 4 \text{ mm}^2$

Pita baja, dengan tebal sekurang-kurangnya 2,5 mm dan luas penampangnya adalah $= 50 \text{ mm}^2$.

Hantaran aluminium yang tanpa diberi perlindungan mekanis, tidak boleh digunakan sebagai hantaran pentanahan.

Pemasangan hantaran yang menembus langit-langit atau dinding dan ditempat-tempat yang ada kemungkinan bahaya kerusakan mekanis, hantaran pentanahan harus dilindungi. Demikian pula hantaran yang dipasang di atas tanah, dimana perlu hantaran ini harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis maupun kimiawi dan juga mudah dilihat dan dicapai jika pasangannya tertutup.

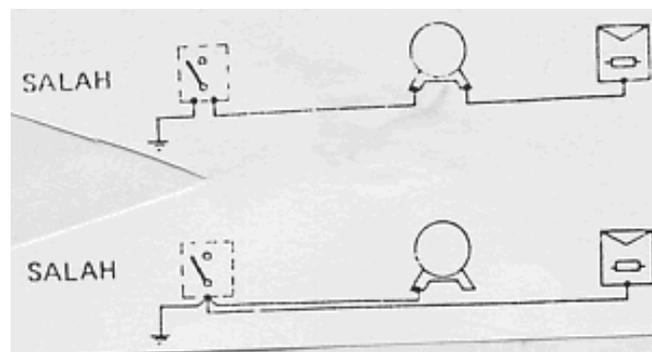
Hantaran pentanahan yang berisolasi harus memiliki isolasi yang setaraf dengan isolasi penghantar-penghantar lainnya. Warna isolasi pentanahan harus selalu yang mempunyai warna majemuk yaitu kuning hijau. Hantaran yang mempunyai warna isolasi majemuk ini tidak dipergunakan untuk tujuan lain, selain dari pada untuk hantaran pentanahan.

Luas penampang hantaran pentanahan yang digunakan harus sesuai dengan yang tertera dalam tabel.

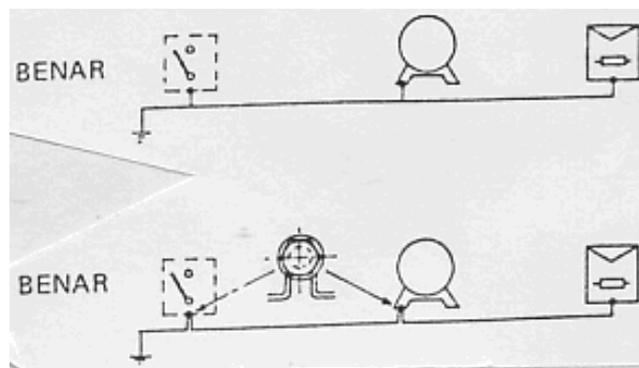
Sambungan hantaran pentanahan dengan elektroda pentanahan harus sedemikian rupa dan kuat sehingga membuat kontak listrik yang baik. Sambungan ini dapat berupa sambungan las atau sambungan baut yang tidak mudah lepas sendiri. Sambungan dibawah tanah harus dilindungi terhadap korosi atau karat.

Untuk keperluan pengujian, hantaran pentanahan harus mempunyai sambungan yang mudah dibuka atau dilepas untuk memisah bagian di atas tanah dengan bagian yang ditanam. Sambungan ini harus dibuat pada tempat yang mudah

dicapai, dan sedapat mungkin memang harus di tempat yang harus ada sambungan. Gambar-gambar 54 (a) dan (b) memperlihatkan cara-cara penyambungan hantaran yang baik.



(a)

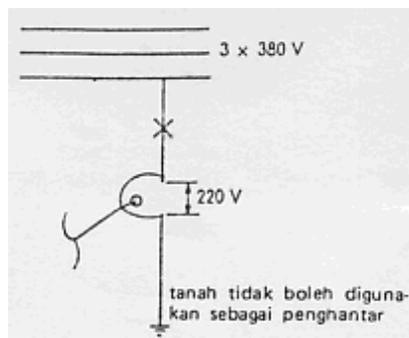


(b)

Gambar 54. cara pemasangan hantaran pentanahan

Untuk memasang hantaran pentanahan pada aparat atau mesin yang harus ditanamkan, harus digunakan sekrup pentanahan, rel pentanahan atau klem pentanahan sendiri. Hantaran pentanahan tidak boleh dipasang di bawah baut atau mur yang digunakan untuk mengikat aparat atau mesin yang harus ditanahkan.

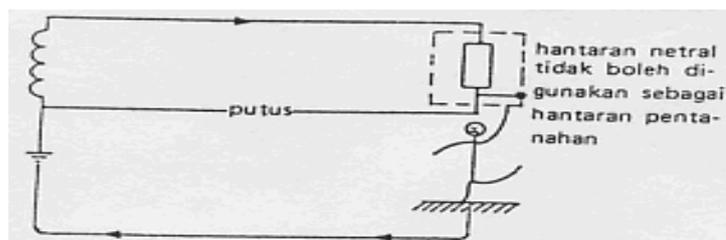
Tanah tidak boleh digunakan sebagai penghantar. Satu instalasi fasa tiga tanpa hantaran netral, misalnya 3 x 380 Volt, tidak digunakan untuk penerangan dengan memasang lampu-lampu 220 Volt antara fasa dan tanah, hal ini dapat menimbulkan bahaya terhadap manusia. Jika hantaran pentanahan digunakan putus atau terlepas, maka antara ujung-ujungnya terdapat tegangan penuh 220 Volt. Gambar 55 di bawah ini memperlihatkan bahaya yang terjadi akibat sistem fasa tiga yang digunakan untuk penerangan dengan memasang lampu-lampu 220 volt antara fasa dan tanah dan tanah.



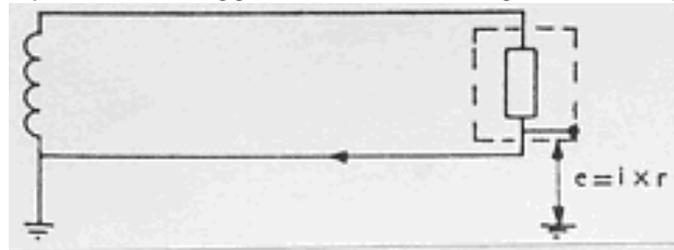
Gambar 55. Bahaya yang timbul akibat sistim fasa tiga yang menggunakan tanah sebagai penghantar.

Hantaran nol dan hantaran netral tidak boleh digunakan sebagai hantaran pentanahan, karena hal ini dapat menimbulkan bahaya, sekiranya hantaran nol tersebut putus, maka aparat yang ditanahkan mendapatkan tegangan fasa penuh terhadap fasa.

Selain, itu karena dalam hantaran nol ada rugi tegangan juga akan mengakibatkan beda tegangan antara aparat yang ditanahkan dengan tanah, walau pun beda tegangan ini secara langsung tidak membahayakan, tetapi secara tidak langsung dapat juga menimbulkan bahaya, karena dapat kaget kalau tersentuh. Gambar 57 (a dan b) mamperlihatkan terjadinya bahaya kecelakaan pada suatu instalasi yang menggunakan hantaran nol sebagai hantaran pentanahan.



Gambar 56. Bahaya akibat menggunakan netral sebagai hantaran pentanahan.



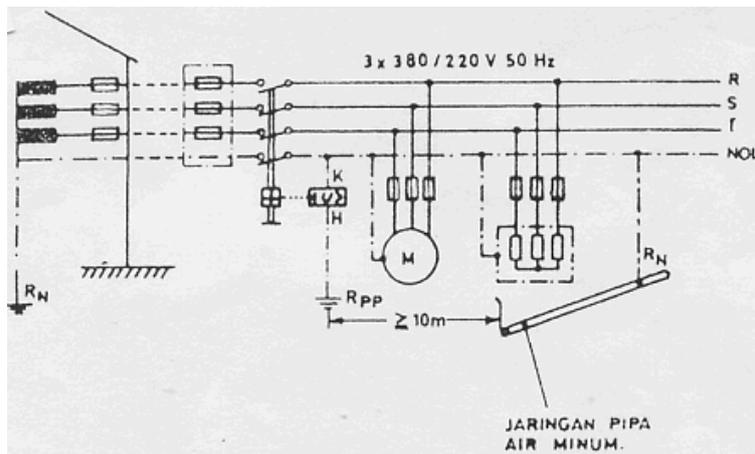
Gambar 57. Bahaya yang terjadi akibat hantaran nol digunakan sebagai hantaran pentanahan.

1. Sistim Hantaran Pentanahan.

Sistim hantaran pengaman adalah sistim pengaman pada instalasi listrik yang rangkaiannya tidak ditanahkan. Dengan hubungan secara baik peralatan listrik yang satu dengan yang lain termasuk bagian konduktif dari bangunan, khususnya yang terjangkau oleh tangan, pipa air dan sejenisnya dan elektroda tanah, sehingga bila terjadi kegagalan isolasi tercegahlah timbulnya tegangan sentuh yang tinggi.

Sistim hantaran ini hanya diperbolehkan pada instalasi yang pemakaiannya terbatas, seperti pada pabrik-pabrik atau industri-industri yang mempunyai sumber listrik sendiri atau mempunyai transformator sendiri dengan kumparan terpisah.

Pada gambar 58 di bawah ini diperlihatkan contoh sistim hantaran pengaman.



Gambar 58. Sistim hantaran pengaman

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa semua bahan peralatan listrik, bagian konstruksi yang konduktif, jaringan pipa logam dan semua penghantar yang

berhubungan dengan tanah dihubungkan yang satu dengan yang lainnya secara baik dengan hantaran pengaman.

Instalasi listrik yang diamankan dengan sistim hantaran pengaman, harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut (PUIL 1977 ayat 321 B1):

a. Tanda pengenalan

1. Hantaran pengaman harus diberi warna majemuk kuning hijau. Warna ini tidak boleh diberi pada hantaran lain kecuali hantaran pengaman tegangan. Pada kabel dan kabel tanah, keseluruhan isolasi ini hantaran pengaman harus berwarna majemuk kuning hijau.

2. Pengecualian, warna kuning hijau ini tidak diperlukan dalam hal berikut :

☞ Pada hantaran geser jika hantaran pengaman atau bagian dimana hantaran pengaman dihubungkan, dapat dikenal dengan jelas, misalnya dari bentuk atau dari tulisan yang ada padanya.

☞ Pada rumah logam dari peralatan listrik atau bagian logam dari konstruksi, jika bagian ini memenuhi ketentuan (d) di bawah ini.

☞ Pada hantaran udara.

☞ Pada tempat dimana pemberian tanda pengenalan dengan warna yang tahan lama tidak dimungkinkan.

Catatan :

Dalam industri peleburan logam dan industri kimia karena atmosfer yang agresif dan berdebu, pemberian warna yang tahan lama itu tidak selalu mungkin.

a. Luas penampang hantaran pengaman harus sesuai dengan persyaratan dari tindakan pengaman yang digunakan.

b. Agar jangan tertukar dengan hantaran lain, hantaran harus dipasang dengan baik, disambung pada terminal hubung yang semestinya, kemudian diuji sesuai dengan ketentuan.

c. Jika bagian konstruksi digunakan sebagai penghantar untuk hantaran pengaman, harus dipenuhi persyaratan sebagai berikut :

3. Rumah logam dari peralatan listrik atau bagian konstruksi termasuk kerangka baja atau bagian baja lainnya dari instalasi listrik, misalnya derek, panel, rak kabel harus merupakan satu kesatuan yang kemampuan hantar arusnya cukup baik.

4. Luas penghantar logam dari bagian konstruksi itu harus cukup besar, sehingga mempunyai kemampuan hantar sekurang-kurangnya sama dengan hantaran pengaman yang diperlukan.
5. Sambungan dari bagian konstruksi tersebut dalam (1 d) di atas harus dilas, dikeling atau baut dengan menggunakan alat khusus, misalnya ring, sehingga diperoleh kemampuan hantar arus yang baik.
6. Bagian konstruksi itu harus dihubungkan dengan hantaran pengaman dengan cara demikian rupa, sehingga tidak dapat lepas atau kendur dengan sendirinya.
7. Pembakaran bagian konstruksi yang berfungsi sebagai hantaran pengaman, tidak boleh menyebabkan hilangnya fungsi tersebut.
8. Kawat penegang, kawat penggantung, pipa logam instalasi listrik, pipa fleksibel dan semacamnya, tidak boleh digunakan sebagai hantaran pengaman.
9. Pipa air yang masih digunakan, dapat digunakan sebagai hantaran pengaman.
10. Baut pengikat tidak boleh digunakan untuk menyambung hantaran pengaman.

b. Kabel fleksibel

Penggunaan kabel fleksibel diatur sebagai berikut :

11. Hantaran pengaman tidak usah dipasang, jika kabel fleksibel tersebut dipakai dalam suatu ruangan yang tidak memerlukan dan tidak menggunakan tindakan pengaman untuk menghubungkan peralatan listrik tanpa melalui kotak kontak dan tusuk kontak.
 12. Pada sistim pentanahan netral pengaman, hantaran netral boleh berfungsi sebagai hantaran pengaman, jika persyaratan yang berikut ini dipenuhi :
 - ☞ Kabel fleksibel tersebut mempunyai luas penampang tembaga tidak kurang dari 10 mm^2 serta terbuat dari jenis NsHou atau sejenis dengan itu dan terpasang secara tetap.
 - ☞ Kabel fleksibel seperti yang dimaksud di atas tetapi dipasang melalui kotak kontak yang kutubnya tidak dapat tertukar.
- b. Hubungan dan sambungan hantaran pengaman harus dibuat demikian rupa sehingga tidak dapat kendur dengan sendirinya.
- c. Untuk beberapa rangkaian listrik yang sejalan dan berdekatan dapat digunakan satu hantaran pengaman bersama dengan syarat :

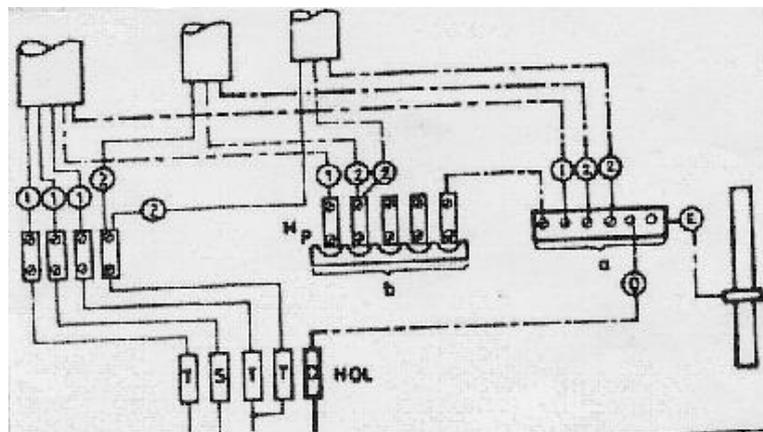
1. Jika diletakkan terpisah, harus dilindungi secukupnya terhadap kerusakan mekanis dan sedapat mungkin diletakkan sejalan dengan rangkaian listrik yang diamankan.
2. Jika dimasukkan dalam selubung bersama dengan rangkaian yang bersangkutan, asalkan luas penampang hantaran netral itu minimum sama dengan jumlah luas penampang nominal dari hantaran netral masing-masing rangkaian daya.

Luas penampang nominal hantaran pengaman bersama tersebut di atas harus dipilih sesuai dengan luas penampang nominal hantaran fasa yang benar.

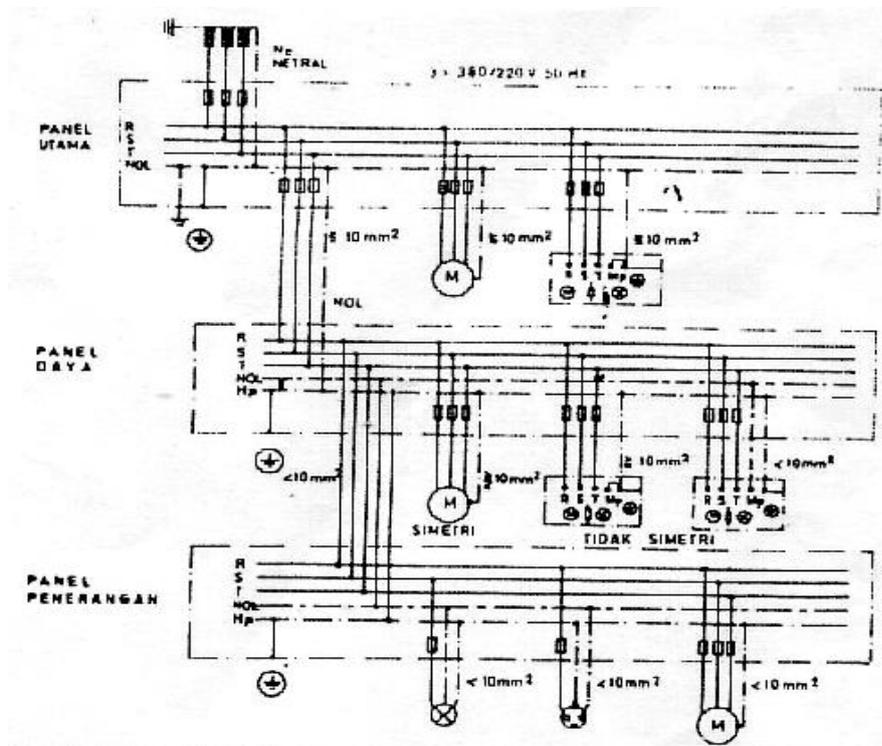
1. Sistem Pentanahan Netral Pengaman

Pentanahan netral pengaman, adalah suatu tindakan pengaman dengan cara menghubungkan badan peralatan atau instalasi yang diamankan dengan hantaran netral yang ditanahkan (disebut hantaran nol), demikian rupa bertahannya tegangan esntuh yang terlalu tinggi karena bekerjanya pengaman harus lebih.

Pelaksanaan hubungan antara badan peralatan atau instalasi dengan hantaran netral dapat diperlihatkan pada gambar 59 berikut ini.



Gambar 59. Teknik pemasangan hantaran netral dan hantaran pentanahan



Gambar 60. Sistim pentanahan netral pengaman dengan dan tanpa mempergunakan hantaran pengaman khusus.

Penampang hantaran yang kurang dari 10 mm^2 dan bahannya terbuat dari tembaga harus dilaksanakan melalui hantaran pengaman tersendiri dan untuk penampang hantaran 10 mm^2 atau lebih boleh langsung ke hantaran netral (bahan dari tembaga).

Instalasi listrik yang dilaksanakan dengan sistim pentanahan netral pengaman harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Luas penampang nominal hantaran antara sumber listrik atau transformator dan peralatan listrik, harus demikian rupa sehingga bila terjadi hubungan singkat antara hantaran fasa dan hantaran nol atau badan peralatan, arus gangguan besarnya paling sedikit sama dengan besar arus pemutus (I_A) dari alat pengaman lebur atau arus lebih yang terdekat.

Dimana :

$$I_A = k \times I_N$$

I_A = besar arus pemutus alat pengaman arus lebih dalam ampere

I_N = arus nominal dari alat pengaman lebur atau alat pengaman arus lebih dalam ampere

k = faktor yang besarnya tergantung dari karakteristik alat pengaman.

Untuk pengaman lebur k antara 2,5 sampai 5.

Alat pengaman lainnya k sampai 1,25 sampai 3,5.

- b. Kemampuan hantar arus dari hantaran netral (nol) harus paling sedikit sama dengan hantaran fasanya.
- c. Hantaran nol harus ditanahkan didekat sumber listrik atau transformator dan pada jaringan hantaran udara yang sedikit disetiap ujung cabang yang panjang hantarannya lebih dari 200 m, dan sedapat mungkin disetiap konsumen.

Beberapa konsumen kecil yang berdekatan yang satu dengan yang lainnya dapat dianggap satu kelompok dan hantaran nolnya cukup ditanahkan di satu titik. Dalam hal ini instalasi pasangan luar harus dipergunakan sama dengan hantaran udara. Tahanan total dari seluruh sistim tidak boleh lebih dari 5 ohm.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dimulai dengan membaca seluruh bagian dari kegiatan pembelajaran ini, disarankan anda membaca secara berurutan, sehingga anda mengetahui tujuan dan indikator capaian kompetensi. Belajar dengan menggunakan modul ini dituntut kemandirian dan kejujuran anda terhadap diri sendiri. Beberapa kegiatan yang juga harus anda lakukan:

- 22. Membaca sumber bacaan lain, yang berhubungan dengan materi pada kegiatan pembelajaran ini.
- 23. Mengerjakan latihan/tugas sebagai tagihan (pada pembelajaran on line) dalam pembelajaran ini.
- 24. Apabila ada bagian-bagian yang belum anda kuasai sesuai yang diharapkan, ulangi kembali dengan tidak tergesa-gesa.
- 25. Jawablah pertanyaan pada bagian Latihan/kasus/tugas pada Lembar Kerja yang telah disediakan
- 26. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian latihan/kasus/tugas dengan baik.

F. Rangkuman

Yang dimaksud dengan pentahanan pengamanan disini ialah suatu tindakan pengamanan pada instalasi listrik yang rangkaianannya ditanahkan dengan cara menatandakan bagian atau badan peralatan instalasi yang diamankan demikian rupa, sehingga bila terjadi kegagalan isolasi, tercegahlah bertahanya tegangan seutuhnya yang terlalu tinggi karena terputusnya arus oleh pengaman arus oleh pengaman arus lebih.

Hantaran pentanahan ialah hantaran yang menghubungkan bagian-bagian aktif atau bagian yang harus ditanahkan, dengan elektroda pentanahan maupun dengan jaringan pipa air minum. Mengingat dengan adanya tekanan mekanis atau kekuatan mekanis yang mungkin diderita oleh hantaran, maka untuk hantaran pentanahan digunakan ukuran penghantar yang mempunyai luas penampang minimum

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bandingkan jawaban anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Hitunglah jumlah jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Jawaban benar}}{10} \times 100\%$$

Jika anda mencapai tingkat penguasaan 75 % keatas, anda dapat meneruskan ke modul berikutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 75 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rida Ismu W. Supartono, 1979, *Instalasi cahaya dan Tenaga I*, Dirjen Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*, Standar Nasional Indonesia (SNI), Yayasan PUIL, Jakarta. Dikdasmen Depdikbud, Jakarta.
- Darsono dan Agus Panidjo, 1979, *Petunjuk Praktek Listrik I*, Dirjen Dikdasmen Depdikbud, Jakarta.
- D. Erwin, 1980, *Rancangan Listrik Untuk STM dan Mahasiswa Teknik*, Bandung.
- F. Suryatmo, 1998, *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*, Bineka Cipta, Jakarta.
- Krebet Hidayat, Sumarlan D.S, dan R. Sumarton, 1980, *Lembaran Kerja Instalasi dan Reparasi Listrik*, Dirjen Dikdasmen Depdikbud, Jakarta.
- Kusnandar, A., 2000, *Pemasangan Dasar Instalasi Listrik*, Armico, Bandung
- Nur, M. 1998. *Teori-teori Perkembangan*. Surabaya: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Nur, M. & Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa Dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: PSMS Unesa.
- P. Van Harten, dan E. Setiawan, 1991, *Instalasi Listrik Arus Kuat I*, Binacipta, Bandung.
- Panitia Revisi PUIL-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2001, *Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 1987*, LIPI, Jakarta
- R. Surasno Sosrodirjo, 1980, *Alat-Alat Ukur Listrik*, Technipres, Jakarta.
- Tia Setiawan dan Harun, 1980, *Keselamatan Kerja dan Tata Laksana Bengkel*, Dirjen Dikdasmen Depdikbud, Jakarta.
- Sunaryo Soenarto. 2010. *Metodologi Pembelajaran*, Fakultas Teknik Universitas Negeri yogyakarta.
- SPLN 121 1996
SPLN 04 6918 2002

EVALUASI

1. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik ditinjau dari aspek sosial adalah.....
 - a. mulai menyukai teman sebaya sesama jenis
 - b. Berperan serta dalam permainan logika
 - c. menyukai teman sebaya lawan jenis
 - d. dapat bekerja dalam durasi waktu yang lama
2. Upaya membimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial antara lain terlihat dalam upaya guru
 - e. memberikan contoh pentingnya bersikap toleran
 - f. melatih siswa membuat keputusan yang diambil berdasarkan informasi yang tepat
 - g. melatih bagaimana mempersiapkan kesehatan diri dan lingkungan sekitar
 - h. mendiskusikan bagaimana mengatasi permasalahan sosial di sekitar siswa.
3. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan fisik-motorik
 - i. Kematangan dan pengendalian gerakan tubuh
 - j. Sifat dasar genetik termasuk bentuk tubuh dan kecerdasan
 - k. Melibatkan fungsi-fungsi atau modalitas otak lainnya
 - l. Keterampilan dan kemampuan mengingat gerak yang sesuai dengan urutan tumbuh kembang otak
 - m. Tidak ada jawaban
4. Tugas utama guru dalam membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan :
 - n. Mengorganisasi bahan belajar
 - o. Memberikan advance kepada siswa yang akan membantu siswa dalam mencapai pembelajaran baru
 - p. Membantu siswa untuk membantu mengambil ingatan jangka panjang
 - q. Membantu siswa memberi jawaban saat tes berlangsung

5. Seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran harus mempunyai visi dan misi. Dari pernyataan dibawah ini yang kurang tepat adalah:

- r. Mengajar hari ini aku harus memberi sesuatu yang berarti untuk siswaku.
- s. Aku bawa masalahku dirumah untuk aku mintakan solusi kepada siswaku
- t. Aku mengajar ibarat bulan pada mulanya kecil kemudian jadi besar.
- u. Jika aku mengajar muridku, aku adalah akal mereka, muridku adalah lidahnya, aku beri anakku budi pekerti dan mereka memberi perilaku akal budiku. Sungguh bahagia aku.

1. Sebutkan persyaratan yang harus dipenuhi oleh komponen instalasi listrik yang akan dipasang ?
2. Apa pengertian huruf Y pada kode suatu kabel ?
3. Berapakan kemampuan menghantarkan arus maksimum dari suatu kabel instalasi yang berisolasi dan berselubung PVC dengan penampang 25 mm^2 ?
4. Berapakah tegangan nominal dan warna kabel selubung luar dari kabel Berselubung PVC untuk instalasi tetap, misalnya NYM ?
5. Sebutkan macam-macam fitting yang saudara ketahui ?

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 1

1. b
2. d
3. d
4. a
5. b
6. c
7. c
8. d
9. a
10. a

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 2

1. Harus memiliki (a) keandalan, (b) keamanan, dan (c) kontinuitas pelayanan
2. Suatu kabel berisolasi atau berselubung PVC
3. 108 A
4. tegangan nominal 500 V, dan warna selubung Putih
5. fitting langit-langit, fitting gantung, dan fitting kedap air
6. Sakelar kotak, sakelar tumpuk, sakelar sandung, sakelar tuas, dan sakelar giling
7. Mengamankan komponen-komponen sistem instalasi listrik, melindungi/membatasi arus lebih, dan melindungi hubung singkat.
8. Otomat-H
9. Sengkang setengah, sengkang ganda, dan sengkang majemuk.
10. Untuk melakukan penyambungan kabel atau kawat harus dilakukan dalam kotak tersebut dan tidak boleh dilakukan di dalam pipa, karena dikuatkan akan mengalami pemutusan akibat penarikan atau memudahkan terjadinya kontak listrik dengan pipa sehingga membahayakan manusia.

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 3

1. Skala 1 : 100 atau 1 : 50
2. Diagram dasar, diagram lingkaran arus, dan diagram instalasi.
3. Diagram garis tunggal biasanya disebut diagram perencanaan instalasi listrik, sedangkan diagram garis ganda adalah diagram pelaksanaan.

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 4

1. Jawaban soal no. 1

- Konduktivitasnya cukup baik
- Kekuatan mekanisnya (kekuatan tarik) cukup tinggi.
- Koefisien muai panjangnya kecil
- Modulus kenyalnya (modulus elastisitet) cukup besar.

2. Jawaban soal no. 2

- Material listrik yang tidak bisa dialiri listrik (mengisolir arus listrik).
- Untuk menyekat (mengisolasi) suatu penghantar atau material listrik yang dapat menghantarkan arus listrik, agar arus listrik yang mengalir tetap melalui hantaran yang ditetapkan.
- Untuk menyekat hantaran bertegangan terhadap hantaran lain yang bertegangan ataupun tidak bertegangan atau tanah.
- Untuk melindungi keselamatan manusia terhadap kemungkinan terjadinya sentuhan dengan hantaran listrik tersebut.

3. Jawaban soal no. 3

Jenis pasangannya adalah pasangan dalam (in-bouw) dan pasangan luar (out-bouw). Untuk pasangan dalam harus menambah komponen kotak sambung (doos). Sedangkan untuk pasangan luar yang menempeldi tembok, ditambah roset.

4. Jawaban soal no. 4

- Berfungsi sebagai tempat dilaluinya kabel, sekaligus sebagai pelindung kabel tersebut.
- Dengan menggunakan pipa, maka instalasi menjadi lebih rapi dan lebih baik.

5. Jawaban soal no. 5

- Fitting langit-langit (fitting tempel), adalah fitting yang dipasang pada langit-langit. (plafon).
- Fitting gantung, adalah fitting yang pemasangannya digantungkan pada fitting langit-langit (fitting gantung).
- Fitting kedap air (WD), adalah fitting yang tidak dapat kemasukan air bagian dalamnya. Biasanya dipasang di tempat yang lembab dan kemungkinan terjadi

percikan air, misal : kamar mandi, serambi luar, kamar kecil, dan lain-lain.

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 5

1. a
2. d
3. c
4. c
5. a

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran 6

Jawaban soal no.1

Persamaan sekering dan circuit breaker kedua-duanya adalah digunakan untuk memproteksi sistem dan komponen kelistrikan terhadap gangguan beban lebih dan hubung singkat.

Jawaban soal no.2

Tipe circuit breaker berdasarkan pemutusan adalah:

1. Tipe pemutusan thermal
2. Tipe pemutusan magnetic
3. Tipe pemutusan termal dan magnetic
4. Tipe pemutusan solid state atau elektronik

Jawaban soal no. 3

Pre arcing time adalah waktu yang diperlukan oleh arus yang besar untuk dapat meleburkan elemen sekering.

Jawaban soal no. 4

Fusing factor adalah suatu perbandingan antara minimum fusing current dengan current rating dari sekering.

Jawaban soal no. 5

Tipe dasar sekering berdasarkan pemutusan:

1. Semi enclosed type
2. Cartridge type.

