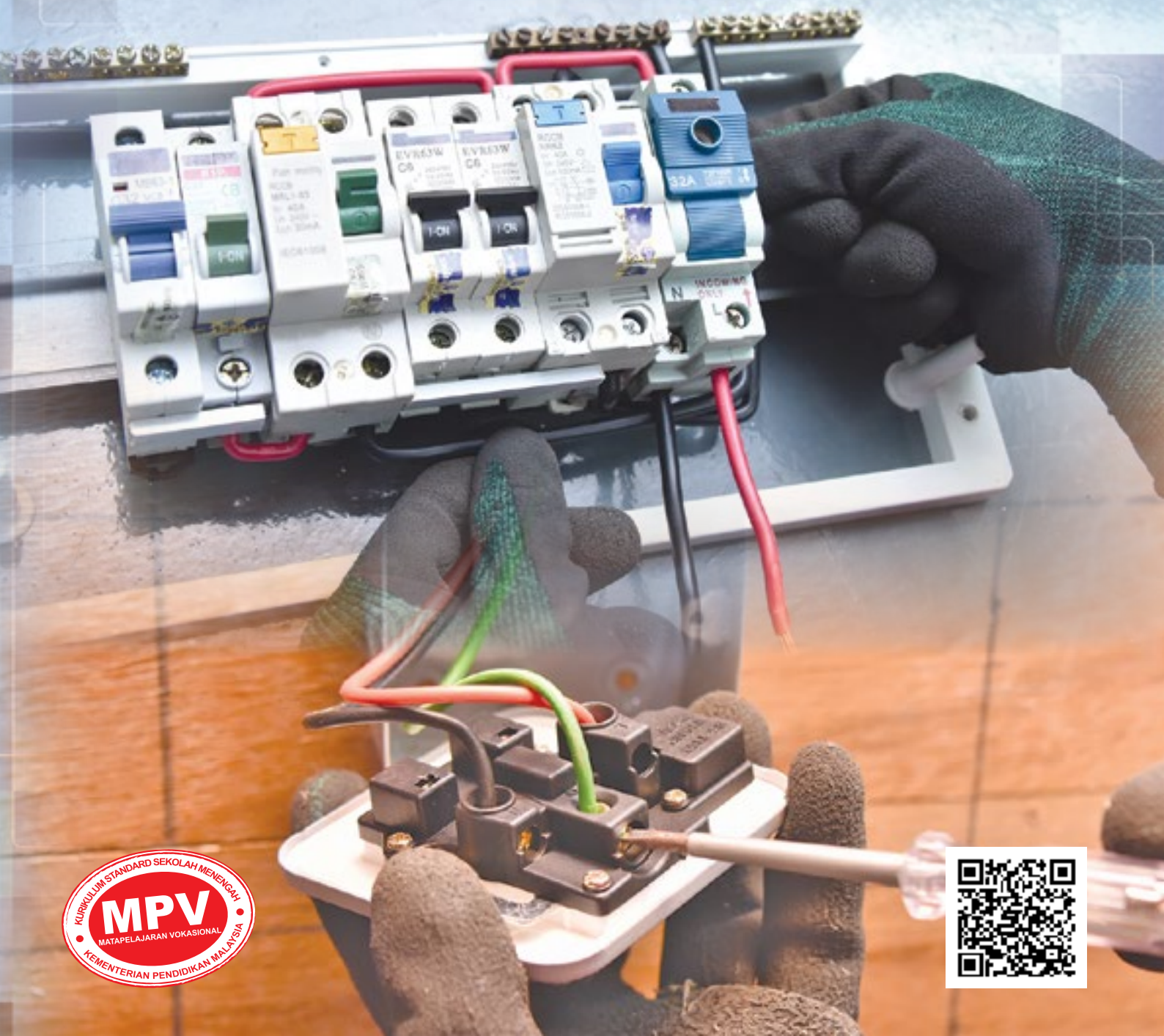


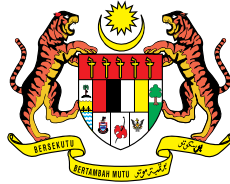


KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

PENDAWAIAN DOMESTIK

TINGKATAN 4 DAN 5





RUKUN NEGARA

Bahawasanya Negara Kita Malaysia
mendukung cita-cita hendak;

Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan
seluruh masyarakatnya;

Memelihara satu cara hidup demokrasi;

Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara
akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama;

Menjamin satu cara yang liberal terhadap
tradisi-tradisi kebudayaannya yang kaya dan pelbagai corak;

Membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan
sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia,
berikrar akan menumpukan
seluruh tenaga dan usaha kami untuk mencapai cita-cita tersebut
berdasarkan prinsip-prinsip yang berikut:

KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN KESUSILAN

(Sumber: Jabatan Penerangan, Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia)

MATA PELAJARAN VOKASIONAL

PENDAWAIAN DOMESTIK

TINGKATAN
4 DAN 5

PENULIS

MOHAMED RIDZUAN BIN ABDUL LATIFF
MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI
MOHD ZAKI BIN IBRAHIM
HAFIZ BIN HARUN

EDITOR

WAN NUR LIYANA BINTI WAN ISMAIL
KHAIRUNNISA BINTI SHAHARUDIN

PEREKA BENTUK

QAMARUL BIN HALIAP



aras mega (m) sdn bhd
(104499-M)

2020



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

No. Siri Buku: 0182

KPM2020 eISBN 978-967-2448-59-4

Cetakan Pertama 2020

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Mana-mana bahan dalam buku ini tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan dalam sebarang bentuk atau cara, baik dengan elektronik, mekanik, penggambaran semula mahupun dengan cara perakaman tanpa kebenaran terlebih dahulu daripada Ketua Pengarah Pelajaran Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan untuk Kementerian Pendidikan Malaysia oleh:

Aras Mega (M) Sdn. Bhd. (164242-W)

No. 18, Jalan Damai 2,

Taman Desa Damai, Sungai Merab, Kajang
43000, Selangor Darul Ehsan.

Tel: 03-8925 8975

Faks: 03-8925 8985

Laman Web: www.arasmega.com

E-mel: amsb@arasmega.com

Reka Letak dan Atur Huruf:

Aras Mega (M) Sdn. Bhd.

Muka Taip Teks: Myriad pro

Saiz Muka Taip Teks: 11 poin

PENGHARGAAN

Penghasilan buku ini melibatkan kerjasama banyak pihak. Sekalung penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang terlibat:

- Jawatankuasa Penambahbaikan Prof Muka Surat, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Penyemakan Pembetulan Prof Muka Surat, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Jawatankuasa Penyemakan Naskhah Sedia Kamera, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Pegawai-pegawai Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Bahagian Pendidikan dan Latihan Teknikal Vokasional, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Peningkatan Mutu, Aras Mega (M) Sdn. Bhd.
- Semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam usaha menjayakan penerbitan buku ini.



Kandungan

Pendahuluan
Penerangan Ikon

v
vi

TINGKATAN 4

MODUL 1

KERJAYA PENDAWAI ELEKTRIK

1

Perkembangan Kerjaya Pendawai Elektrik

2

Kemahiran Teras

15

MODUL 2

PENDAWAIAN PERMUKAAN

33

Lukisan Elektrik

34

Pendawaian Permukaan Satu Fasa

67

MODUL 3

PENGUJIAN PENDAWAIAN TANPA BEKALAN

107

Menguji Pendawaian Permukaan Satu Fasa

108

MODUL 4

SISTEM PEMBUMIAN

180

Sistem Pembumian

181

Pemasangan Kotak Agihan

192



TINGKATAN 5

MODUL 5

PENDAWAIAN INDUSTRI

225

Pendawaian Pembuluh Polivinil Klorida (PVK)

226

Pendawaian Pembuluh Logam

265

Pendawaian Selongsong

302

Pendawaian Tersembunyi

342

MODUL 6

SISTEM SOLAR ASAS

373

Sistem Sel Solar Asas

374

Sistem Rumah Pintar

407

MODUL 7

KEUSAHAWANAN

423

Konsep Keusahawanan

424

Rancangan Perniagaan

439

SENARAI RUJUKAN

478

INDEKS

479



Pendahuluan

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) **Pendawaian Domestik Tingkatan 4 dan 5** adalah salah satu Mata Pelajaran Vokasional (MPV) dalam bidang kemahiran untuk tingkatan 4 dan 5. Buku Teks Pendawaian Domestik Tingkatan 4 dan 5 ditulis berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) yang bermatlamatkan melahirkan murid yang berpengetahuan, berkemahiran dan mempunyai nilai serta etika profesional sebagai persediaan untuk mereka menceburi kerjaya dalam bidang kemahiran atau melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dalam bidang berkaitan.

Buku Teks Pendawaian Domestik Tingkatan 4 dan 5 ini mengandungi tujuh modul iaitu empat modul untuk tingkatan 4 dan tiga modul untuk tingkatan 5 yang mengandungi enam domain utama pembelajaran iaitu komunikasi, kerohanian, sikap dan nilai, kemanusiaan, keterampilan diri, perkembangan fizikal dan estetika, serta Sains dan Teknologi.

Selain itu, kurikulum ini juga menitikberatkan kerja-kerja amali dan lebih berfokuskan kepada kemahiran. Ia juga salah satu usaha menyediakan modal insan seimbang yang berfikiran kreatif, kritis, dan inovatif serta berkemahiran yang berintegrasikan elemen Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik. Akhirnya, adalah diharap agar buku ini dimanfaatkan sebaik mungkin sama ada guru mahupun murid.

Penerangan Ikon

STANDARD PEMBELAJARAN

Hasil pembelajaran yang perlu diperoleh oleh murid setelah mempelajari sesuatu modul. Objektif pembelajaran dinyatakan dalam bentuk perlakuan yang boleh diukur pencapaiannya.

AKTIVITI

Aktiviti

Aktiviti pembelajaran yang dilakukan sama ada secara individu ataupun berkumpulan.



EMK

Elemen tambahan yang diterapkan selain daripada standard kandungan yang dipelajari.

LATIHAN PENGUKUHAN



Soalan-soalan berunsurkan KBAR dan KBAT yang disediakan untuk menguji pemahaman murid.



Sudut Info

Pengetahuan am tentang tajuk berkaitan yang boleh membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP).



Rumusan

Ringkasan pelajaran yang disediakan dalam bentuk yang mudah.



KBAT

Soalan-soalan kemahiran berfikir aras tinggi yang dapat menguji minda pelajar.



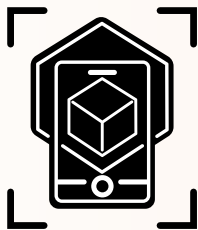
Imbas di sini

Mengimbas menggunakan telefon pintar untuk menonton video atau melayari laman sesawang.



Tip!

Peraturan tambahan tentang keselamatan atau disiplin dalam melakukan tugas.



AR

Teknologi yang menggabungkan dunia maya dan nyata dalam bentuk 2D atau 3D.



Refleksi

Maklum balas daripada murid untuk mengukur tahap penguasaan dalam sesuatu pembelajaran.



PAK-21

Memberi fokus kepada kemahiran berfikir serta kemahiran hidup dan kerjaya yang berteraskan amalan nilai murni.

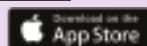


Glosari

Maksud istilah yang digunakan di dalam buku teks berdasarkan *Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka* Edisi Keempat.

Cara-cara menggunakan aplikasi AR:

- 1 Muat turun aplikasi AR dengan mengimbas kod QR di sebelah.
- 2 Cari halaman yang mempunyai ikon AR.
- 3 Imbas imej pada halaman tersebut dengan menggunakan telefon pintar atau tablet untuk menikmati pengalaman pembelajaran yang baharu.



TINGKATAN 4

MODUL

1

KERJAYA PENDAWAI
ELEKTRIK

Perkembangan Kerjaya Pendawai Elektrik
Kemahiran Teras

MODUL

2

PENDAWAIAN PERMUKAAN

Lukisan Elektrik
Pendawaian Permukaan Satu Fasa

MODUL

3

PENGUJIAN TANPA
PENDAWAIAN TANPA
BEKALAN

Menguji Pendawaian Permukaan Satu Fasa

MODUL

4

SISTEM PEMBUMIAN

Sistem Pembumian
Pemasangan Kotak Agihan

MODUL 1: KERJAYA PENDAWAI ELEKTRIK



UNIT 1.1

PERKEMBANGAN KERJAYA PENDAWAI ELEKRIK



STANDARD PEMBELAJARAN

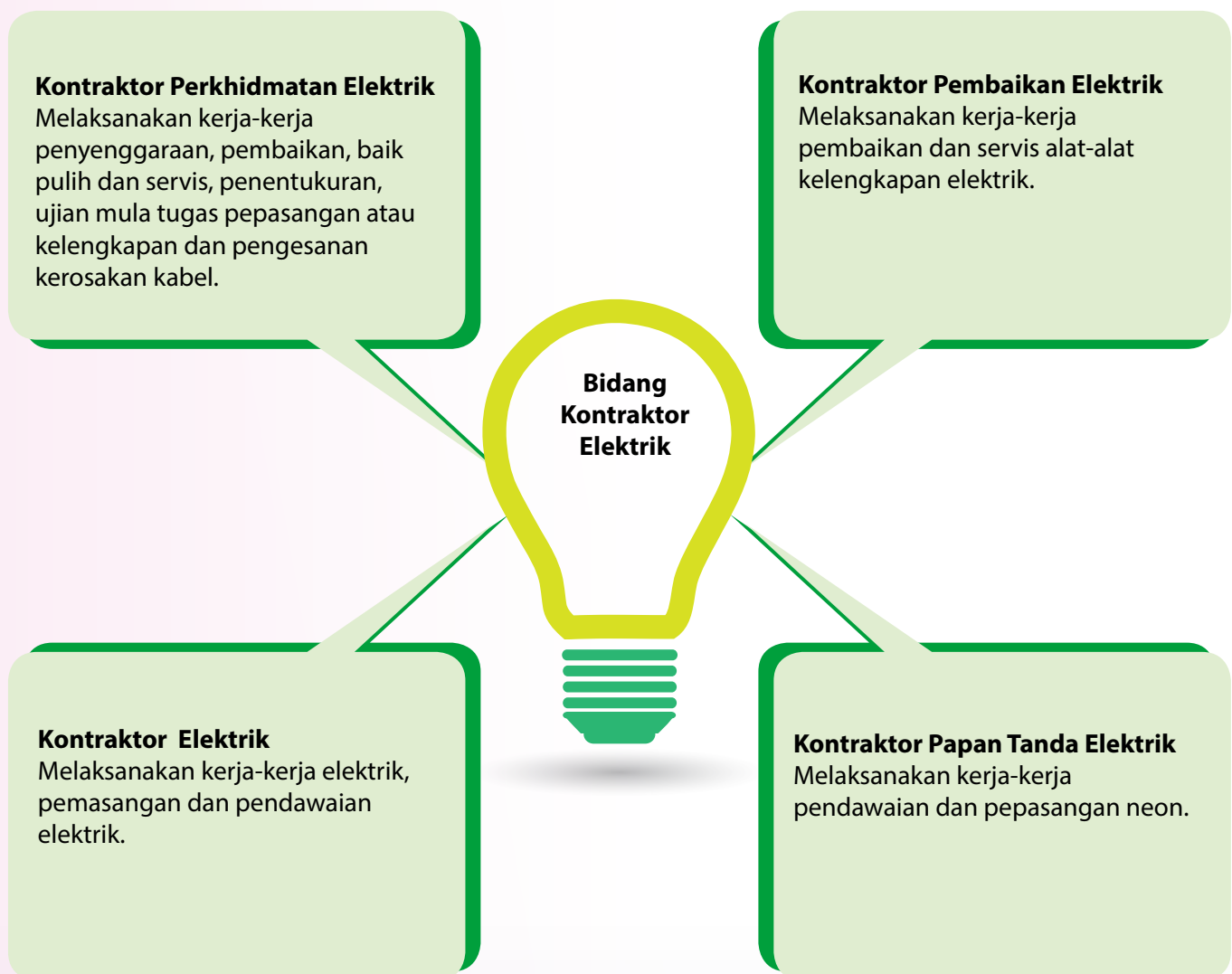
Pada akhir modul, murid dapat:

- 1.1.1 Menyatakan perkembangan kerjaya Pendawai Elektrik.
- 1.1.2 Menjelaskan peranan seperti Malaysian Standard (MS), Akta Bekalan Elektrik (ABE), Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK), Suruhanjaya Tenaga (ST).
- 1.1.3 Menyesuaikan Pensijilan dan Pendaftaran Pendawai Elektrik Berkompetensi untuk membina kerjaya pendawai elektrik.
- 1.1.4 Mempertimbangkan prospek kerjaya berkaitan pendawaian elektrik.
- 1.1.5 Mencadangkan kerjaya masa hadapan berkaitan pendawaian elektrik.

1.1.1 Menyatakan Perkembangan Kerjaya Pendawai Elektrik

Kerjaya pendawaian elektrik mempunyai potensi yang tinggi seiring dengan negara maju menuju tahun 2030. Keperluan tenaga kerja cekap dan holistik sebagai petunjuk padanan antara tawaran dengan permintaan tenaga kerja, petunjuk ini sebagai maklumat kepada warga Malaysia menyertai serta menerima manfaat kesan pertumbuhan ekonomi negara (EPU, 2015).

Negara memerlukan lebih ramai pendawai elektrik yang kompeten bagi menghasilkan kerja yang berkualiti bagi membantu pembangunan negara. Keperluan individu kompeten melaksanakan tugas berisiko sebagai perhatian khusus semua sektor pekerjaan melalui skop kajian ini yang melibatkan pengawasan radas atau sistem pemasangan elektrik (*Energy Commission (Malaysia), 2015*) Seterusnya ,akan dapat menghindarkan kemalangan kepada pengguna dan harta benda. Dengan ini ekonomi negara akan terus berkembang dan berdaya maju, dengan pertambahan kerjaya seperti juruteknik, penjaga jentera dan jurutera elektrik.



Rajah 1.1 Kategori kontraktor elektrik

1.1.2 Menjelaskan peranan seperti Malaysian Standard (MS), Akta Bekalan Elektrik (ABE), Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK), Suruhanjaya Tenaga (ST)

MALAYSIAN STANDARD (MS)

Keterangan

Sebuah agensi di bawah bidang kuasa Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI), Badan Standard Kebangsaan dan Badan Akreditasi Kebangsaan memberi keyakinan penuh kepada pihak yang berkepentingan, menerusi perkhidmatan standardisasi dan akreditasi yang boleh dipercayai untuk persaingan global.



Tarikh ditubuhkan

28 Ogos 1996

Peranan

Melaksanakan tugas dan fungsinya, ditadbir oleh Akta Standard Malaysia 1996 (Akta 549).

AKTA BEKALAN ELEKTRIK 1990 (ABE)



Keterangan

Akta yang mengadakan peruntukan bagi mengawal selia industri pembekalan elektrik.

Tarikh ditubuhkan

1 September 1990

Peranan

- Mengawal selia industri.
- Pembekalan elektrik pada harga yang berpatutan.
- Pelesenan mana-mana pemasangan elektrik.
- Pengawasan bagi kerja-kerja pemasangan.
- Loji dan kelengkapan elektrik yang berkenaan dengan perkara yang berhubung dengan keselamatan. Seterusnya, menggalakkan dan menyelaras strategi dan program latihan kemahiran serta memperkenalkan Sijil Kemahiran Malaysia (SKM).

JABATAN PEMBANGUNAN KEMAHIRAN (JPK)



JABATAN PEMBANGUNAN KEMAHIRAN (JPK) KEMENTERIAN SUMBER MANUSIA

Keterangan

Agensi yang terletak di dalam bidang kuasa Kementerian Sumber Manusia Malaysia.

Peranan

Menggalakkan dan menyelaraskan strategi dan program latihan kemahiran sejajar dengan usaha untuk memperkasakan bidang kemahiran.

SURUHANJAYA TENAGA (ST)



Keterangan

Suruhanjaya Tenaga Malaysia didaftarkan sebagai Suruhanjaya Tenaga (ST).

Tarikh ditubuhkan

Ditubuhkan di bawah Akta Suruhanjaya Tenaga 2001

Peranan

- Memastikan bahawa industri tenaga dimajukan dengan cara cekap agar Malaysia bersedia untuk menghadapi cabaran baharu globalisasi dan pelonggaran dengan kekerapan membekalkan tenaga dalam industri.
- Suruhanjaya tersebut juga mengawal selia dan menggalakkan semua perkara yang berhubungan dengan industri elektrik dan bekalan gas dalam ruang lingkup undang-undang yang terpakai iaitu Akta Bekalan Elektrik 1990, Lesen Peraturan Bekalan 1990, Akta Bekalan Gas 1993, Peraturan Elektrik 1994 dan Peraturan Bekalan Gas 1997.

1.1.3 Menyesuaikan Pensijilan dan Pendaftaran Pendawaian Elektrik Berkompetensi untuk Membina Kerjaya Pendawai Elektrik

Penglibatan organisasi yang mengawal selia orang kompeten terlibat secara langsung dari segi pemantauan, pentauliahan kepada bidang tertentu antaranya merujuk skop kajian di Jadual 1.1.

Jadual 1.1 Pengendali jentera (Engine Driver) Jurutera Stim (Stim Engine) (JKKP)

Bidang Kerja / Tugas	Jenis Kompeten
Mengawal selia radas elektrik	Penjaga jentera elektrik, jurutera elektrik/ perkhidmatan (ST)
Mendawai pendawaian domestik atau industri	Pendawai elektrik fasa tunggal atau tiga fasa
Mengendali jentera atau dandang	Pengendali jentera (<i>Engine driver</i>) Jurutera stim (<i>Stim engine</i>)(JKKP)
Memantau persekitaran, keselamatan industri dan kesihatan pekerja	Pegawai keselamatan <i>occupational safety and health</i> (OSH), penilai OSH (JKKP/NIOSH)
Menjaga keterampilan pekerja	Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK)

Penglibatan organisasi yang mengawal selia orang kompeten terlibat secara langsung dari segi pemantauan, pentauliahan dalam bidang tertentu. Antaranya merujuk kepada skop kajian di Jadual 1.2.

Jadual 1.2 Peranan organisasi pemantau bidang kompetensi

Bil.	Organisasi	
	Organisasi	Bidang Pemantauan
1.	Lembaga Jurutera Malaysia (BEM)	Bertanggungjawab dalam penyelenggaraan permohonan pendaftaran Jurutera Siswazah dan Jurutera Profesional. Selain itu juga, berfungsi mengawal disiplin dan kesusilaan bagi mereka yang terlibat di dalam bidang kejuruteraan di Malaysia.
2.	Suruhanajaya Tenaga (ST)	Mengurus bekalan gas bagi industri elektrik berdasarkan kepada kuasa yang diperuntukkan oleh Akta Suruhanjaya Tenaga 2001.
3.	Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP)	Menjalankan kajian, penyelidikan, pembangunan dan analisis teknikal ke atas isu-isu keselamatan dan kesihatan pekerjaan yang wujud di tempat kerja.
4.	Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK)	Pensijilan Pemahiran Malaysia menawarkan lima tahap persijilan.

Sebarang perakuan pendaftar yang sah sebagai kontraktor perkhidmatan elektrik akan dikeluarkan oleh Suruhanjaya Tenaga (ST).

A) SURUHANJAYA TENAGA (ST)

Sebuah badan berkanun yang ditubuhkan di bawah Akta Suruhanjaya Tenaga 2001, bertanggungjawab untuk mengawal selia sektor tenaga, khususnya industri bekalan elektrik paip dan gas di Semenanjung Malaysia dan Sabah.

B) Jabatan Pembangunan Kemahiran Malaysia

Persijilan Kemahiran Malaysia dibangunkan oleh Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK) dengan bantuan pihak industri. Maka Persijilan Kemahiran Malaysia diiktiraf oleh industri di Malaysia.

Persijilan Kemahiran Malaysia juga menyediakan suatu laluan kerjaya dan pembangunan diri yang menarik setanding dengan laluan kerjaya berasaskan kelayakan akademik.

Persijilan Kemahiran Malaysia berupaya melahirkan pekerja mahir yang terlatih dan berkelayakan untuk mempertingkatkan daya saing industri tempatan di pasaran dunia.

Persijilan Kemahiran Malaysia boleh diperolehi melalui tiga kaedah:

1

Melalui latihan di institusi yang diiktiraf

Kaedah melalui program latihan kemahiran di pusat-pusat bertauliah JPK bagi bidang dan tahap kemahiran yang tertentu dan telah ditauliahkan.

2

Melalui Pengiktirafan Pencapaian Terdahulu (PPT)

Pengiktirafan Pencapaian Terdahulu (PPT) dulu dikenali sebagai Pentauliah Pencapaian Terdahulu. Ia merupakan satu kaedah untuk memberi pengiktirafan kepada mana-mana individu yang boleh membuktikan keterampilan yang digariskan di dalam Standard Kemahiran Pekerjaan Kebangsaan (SKPK/NOSS) berdasarkan kepada pengalaman dan pencapaian terdahulu yang dimiliki. Calon dikehendaki mengemukakan bukti-bukti ketrampilan yang telah dimiliki untuk dinilai oleh Pegawai Penilai dan disahkan oleh Pegawai Pengesah Luaran yang dilantik JPK.

3

Melalui Latihan Berorientasikan Industri (SLDN)

Kaedah latihan perantisan dalam Sistem Latihan Dual Nasional (SLDN) yang dijalankan di industri dan institut latihan kemahiran.

Syarat Kelayakan Persijilan Kemahiran Malaysia

Syarat minimum untuk menyertai latihan Persijilan Kemahiran Malaysia Kaedah Pertauliahan melalui Institusi Latihan yang diiktiraf, calon-calon mestilah:

- Boleh bertutur dan menulis dalam bahasa Melayu atau bahasa Inggeris.
- Mempunyai SKM tahap yang lebih rendah untuk menyertai SKM tahap yang lebih tinggi dalam bidang kursus yang sama.



Contoh Sijil Kemahiran Malaysia (SKM)



Revolusi perindustrian keempat (Industri 4.0) yang melibatkan teknologi automasi dengan memberikan cabaran baharu kepada semua sektor di negara ini bagi memerlukan mereka untuk melakukan perubahan seiring dengan transformasi digital itu untuk kekal berdaya saing.



Setiap peringkat dan tahap Sijil Kemahiran Malaysia menunjukkan tahap kemahiran individu yang mengikuti sesuatu program SKM.

Tahap Sijil Kemahiran Malaysia

Sijil Kemahiran Malaysia dikeluarkan dari Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK) berdasarkan program kemahiran yang disediakan oleh penyedia latihan awam atau swasta. Jadual berikut menunjukkan lima peringkat dan tahap Sijil Tinggi Malaysia:

Jadual 1.3 Lima peringkat dan tahap Sijil Kemahiran Malaysia

Tahap	Keterangan
DLKM Tahap 5	<ul style="list-style-type: none"> • Peringkat Pengurusan (Diploma Lanjutan Kemahiran Malaysia) • <i>Management Level (Malaysian Skills Advance Diploma)</i>
DKM Tahap 4	<ul style="list-style-type: none"> • Peringkat Penyeliaan (Diploma Kemahiran Malaysia) • <i>Supervisory Level (Malaysian Skills Diploma)</i>
SKM Tahap 3	<ul style="list-style-type: none"> • Peringkat Penyeliaan (SKM) • <i>Supervisory Level (MSC)</i>
SKM Tahap 2	<ul style="list-style-type: none"> • Peringkat Operasi & Pengeluaran (SKM) • <i>Operation & Production Level (MSC)</i>
SKM Tahap 1	<ul style="list-style-type: none"> • Peringkat Operasi & Pengeluaran (Sijil Kemahiran Malaysia) • <i>Operation & Production Level (Malaysian Skills Certificate)</i>

1.1.4 Mempertimbangkan Prospek Kerjaya berkaitan Pendawai Elektrik

Kerjaya pendawaian elektrik mempunyai potensi yang besar pada masa hadapan kerana pekerja yang berkemahiran tinggi dalam bidang elektrik sangat diperlukan untuk melaksanakan Industri 4.0.



Rajah 1.3 Kerjaya pendawai elektrik

SKOP TUGASAN PENDAWAI (*Wireman*)

Menjalankan kerja-kerja pendawaian atau pengujian pada pemasangan Fasa Tunggal atau Fasa Tiga yang menerima bekalan elektrik dari Pemegang Lesen mengikut kategori perakuan kekompetenannya.

Menyedia dan mengemukakan pelan, lukisan dan spesifikasi pemasangan elektrik mengikut had voltan/ampere yang dibenarkan.

Syarat-syarat untuk menduduki peperiksaan:

(Peraturan 50, Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 dan pindaan-pindaannya)

Pendawai Fasa Tunggal (PW1):

- Seorang warganegara Malaysia;
- Berumur tidak kurang daripada 18 tahun;
- Kelayakan pendidikan minimum yang telah ditetapkan adalah tamat tingkatan lima;
- Mempunyai pengalaman kerja yang berkaitan dengan pendawaian elektrik selama dua (2) tahun dengan kontraktor elektrik atau Unit Pendawai Persendirian yang berdaftar dengan Suruhanjaya
- Tenaga serta mempunyai buku log yang lengkap mengikut tempoh pengalaman kerja;
- Boleh bertutur dan menulis dalam bahasa kebangsaan;
- Mempunyai pengetahuan dan kemahiran amali yang mencukupi dalam pendawaian sesuatu pemasangan elektrik;
- Mempunyai pengetahuan yang mencukupi tentang pertolongan cemas, pemulihan pernafasan dan rawatan renjatan elektrik; dan
- Mempunyai pengetahuan mencukupi tentang Akta dan apa-apa peraturan yang dibuat di bawahnya.

Pengecualian:

- Bagi pemohon yang mempunyai sijil SKM peringkat pertengahan atau Tahap 2 dan mempunyai pengalaman kerja sekurang-kurangnya satu (1) tahun dengan kontraktor elektrik yang berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga selepas memegang SKM selama satu (1) tahun adalah dikecualikan daripada peperiksaan teori, amali dan lisan (mempunyai buku log yang lengkap).
- Pemohon tersebut mestilah tamat tingkatan lima sekolah bantuan kerajaan.
- Mana-mana calon yang layak mendapat pengecualian, hanya akan dianugerahkan Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Tunggal tanpa Endorsan Pengujian (PW1).
- Calon-calon yang berhasrat untuk mendapatkan Perakuan Kekompetenan Pendawai dengan Endorsan Pengujian (PW2), mereka hendaklah menduduki peperiksaan lisan (pengujian) dan jika gagal dalam peperiksaan lisan tersebut, calon hanya akan dianugerahkan Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Tunggal tanpa Endorsan Pengujian (PW1) sahaja.

Pendawai Fasa Tiga (PW3):

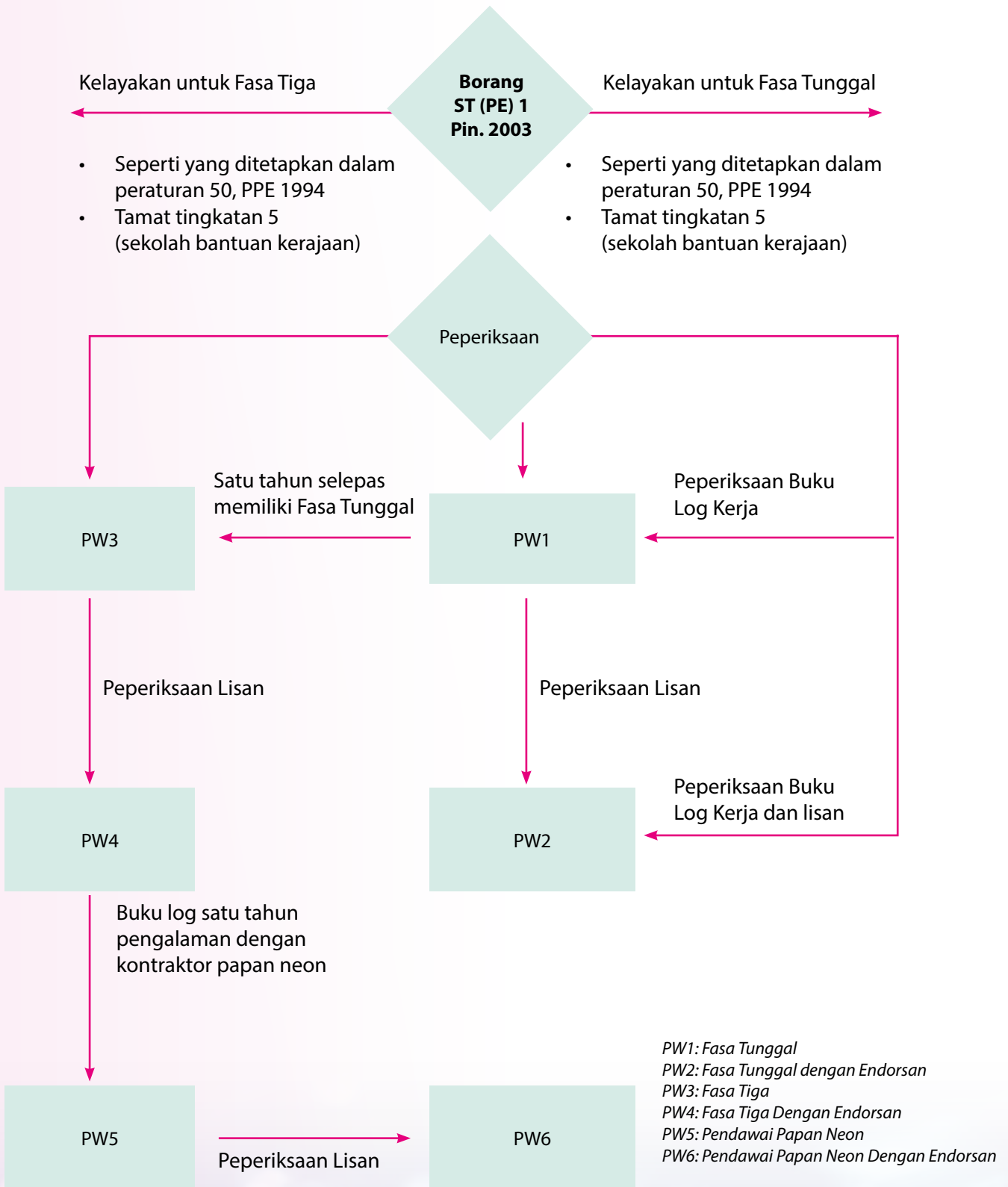
- Memiliki Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Tunggal (PW1/PW2) sekurang-kurangnya satu (1) tahun dari tarikh dikeluarkan.
- Mempunyai pengalaman kerja sekurang-kurangnya satu (1) tahun dalam bidang pendawaian elektrik dengan kontraktor elektrik/Unit Pendawai Persendirian yang berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga atau bekerja dengan Jabatan/Agensi Kerajaan serta mempunyai buku log yang lengkap mengikut tempoh pengalaman kerja.
- Perakuan Kekompeten Pendawai Fasa Tunggal hendaklah berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga.
- Mempunyai pengalaman kerja sekurang-kurangnya tiga (3) tahun dalam bidang pendawaian elektrik dengan kontraktor elektrik / Unit Pendawai Persendirian yang berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga atau bekerja dengan Jabatan / Agensi Kerajaan serta mempunyai buku log yang lengkap mengikut tempoh pengalaman kerja.

Sudut
info



Calon-calon yang lulus peperiksaan Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Tiga (PW3) dan telah mempunyai Perakuan Pendawai Fasa Tunggal dengan Endorsan Pengujian (PW2), beliau layak mendapat sijil Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Tiga dengan Endorsan Pengujian (PW4) dengan syarat fi peperiksaan untuk menduduki peperiksaan pengendorsan pengujian dijelaskan.

Prosedur Menduduki Peperiksaan Perakuan Kekompetenan Pendawai Elektrik



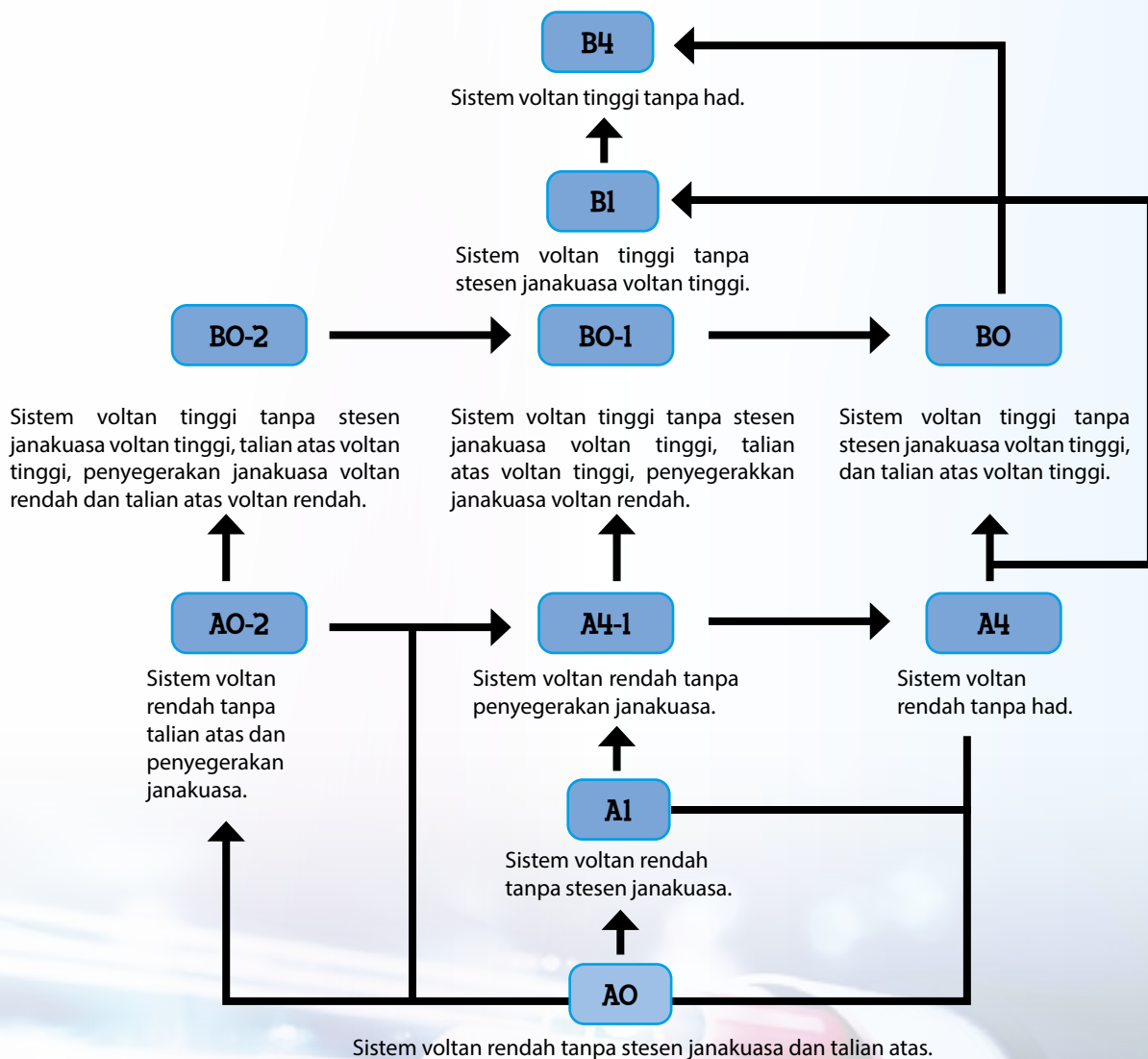
Rajah 1.4 Prosedur menduduki peperiksaan kekompetenen pendawai elektrik

Skop Tugas Penjaga Jentera

Mengerja, mengendali atau mempunyai kawalan atas apa-apa kerja atau pengendalian sesuatu pemasangan elektrik mengikut sekatan voltan dan kategori perakuan kekompetennya termasuk, jika perlu mengeluarkan arahan bertulis (*Permit to Work*) kepada orang yang bekerja di bawah kawalannya. Syarat-syarat untuk menduduki peperiksaan:

(Peraturan 49, Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 dan pindaan-pindaannya)

- Seorang warganegara Malaysia;
- Berumur tidak kurang daripada 20 tahun;
- Kelayakan pendidikan minimum yang telah ditetapkan adalah tamat tingkatan lima;
- Mempunyai pengalaman kerja tidak kurang daripada tiga (3) tahun dalam persekitaran di mana terdapat pengendalian kelengkapan elektrik dan mempunyai pengalaman mengawal kelengkapan hidup;
- Boleh bertutur dan menulis dalam bahasa kebangsaan;
- Memahami cara penggunaan semua jenis kelengkapan yang berada di bawah penjagaannya dan mempunyai pengetahuan yang mencukupi untuk memasang dan mengendalikan kelengkapan tersebut tanpa bahaya;
- Mempunyai pengetahuan yang mencukupi tentang pertolongan cemas, pemulihan pernafasan dan rawatan renjatan elektrik;
- Mempunyai pengetahuan yang mencukupi tentang Akta dan apa-apa peraturan yang dibuat dibawahnya.



Rajah 1.5 Sistem voltan

1.1.5 Mencadangkan Kerjaya Masa Hadapan berkaitan Pendawaian Elektrik

Prospek kerjaya yang boleh diceburi oleh pelajar setelah menamatkan tingkatan lima adalah seperti:

01 Juruteknik Elektrik.

02 Melanjutkan pelajaran dalam bidang elektrik (Pendawaian Satu Fasa – PW2 atau Sijil Kemahiran Malaysia – SKM).

03 Usahawan Elektrik.

Seorang pendawai elektrik yang berpengalaman mempunyai banyak peluang untuk memajukan diri pada masa depan. Ini adalah kerana sekiranya juruteknik tersebut mempunyai skil maka dia boleh menjadi penyelia. Sesetengah pendawai elektrik boleh memilih untuk berniaga untuk diri mereka sendiri dengan menjadi kontraktor. Seorang pendawai elektrik juga boleh menjadi pemeriksa elektrik. Sebagai contoh, seorang pendawai elektrik juga boleh menjadi pemeriksa elektrik. Peluang untuk bergerak maju sangat luas bagi seseorang pendawai. Ini semua bergantung kepada sikap dan keupayaan pendawai tersebut.

Sudut info

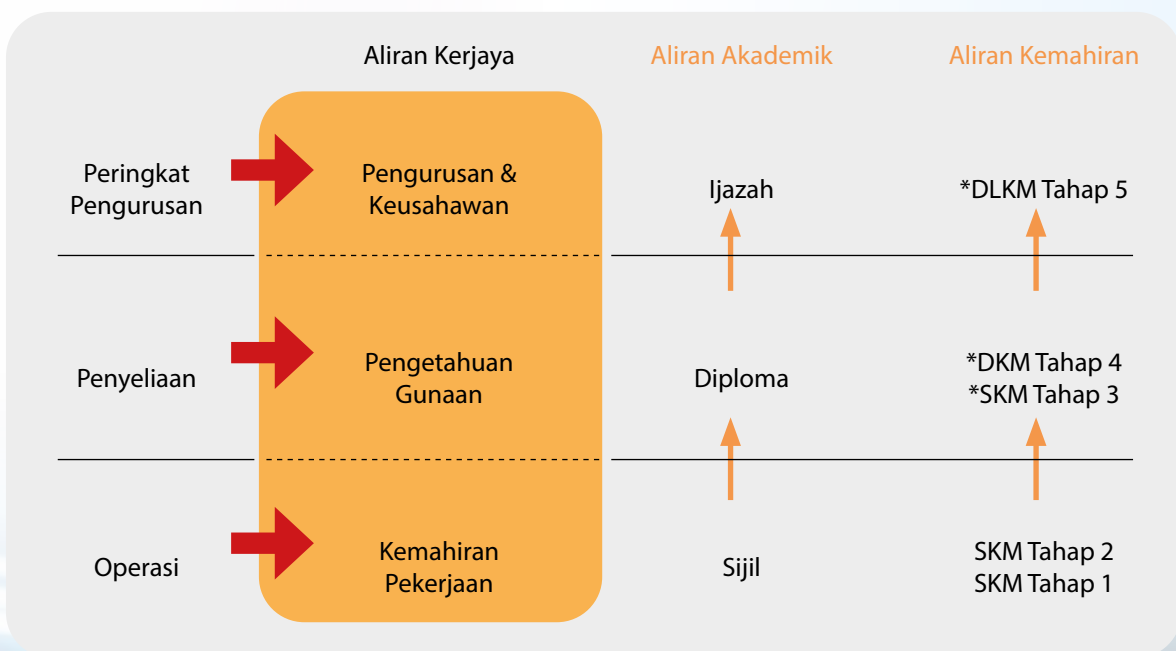


ST : Suruhanjaya Tenaga
ILKA: Institut Latihan Kemahiran Awam
PPT: Pengiktirafan Pencapaian Terdahulu
PW1: Pendawai Fasa Satu
PW2: Perakuan Kekompetenan Pendawai Fasa Satu dan Endorsan



Rajah 1.6 Carta Alir Laluan Kerjaya

Kerangka Kelayakan Malaysia (KKM) merupakan sistem kelayakan yang ditawarkan di peringkat kebangsaan. Dikelola sepenuhnya oleh Agensi Kelayakan Malaysia (AKM), iaitu sebuah badan berkanun Kementerian pengajian Tinggi. Rajah 1.6 menunjukkan Panduan aliran kerjaya, aliran akademik dan aliran kemahiran.



* SKM: Sijil Kemahiran Malaysia; DKM: Diploma Kemahiran Malaysia; DLKM: Diploma Lanjutan Kemahiran Malaysia (Persijilan oleh Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK), Kementerian Sumber Manusia).

Rajah 1.7 Panduan aliran kerjaya, aliran akademik dan aliran kemahiran

UNIT 1.2

KEMAHIRAN TERAS



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

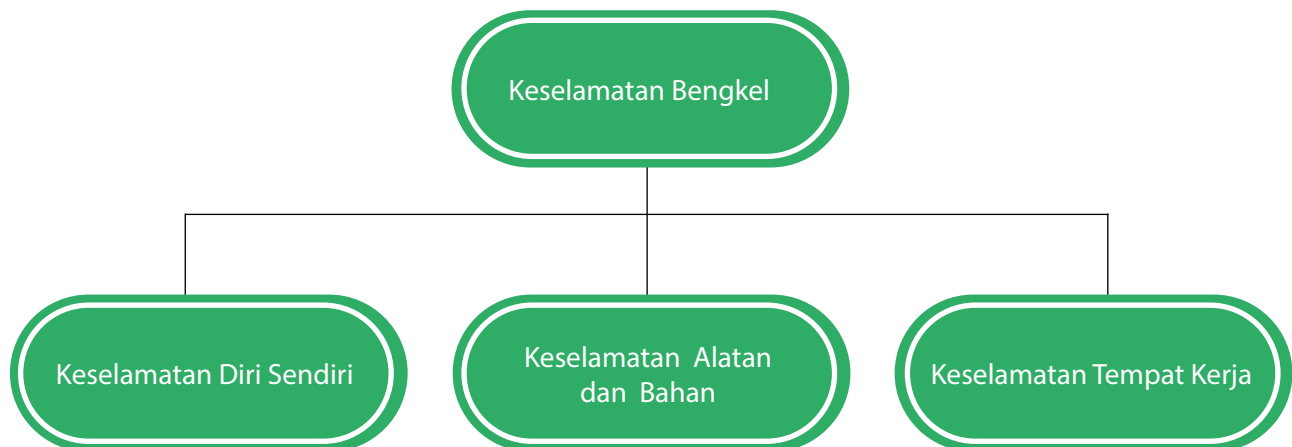
- 1.2.1 Menjelaskan tentang keselamatan diri dan tempat kerja berkaitan pendawaian elektrik.
- 1.2.2 Menjelaskan fungsi komunikasi.
- 1.2.3 Menerangkan budaya dan etika kerja.
- 1.2.4 Menyediakan rekabentuk organisasi berkaitan kerja pendawaian elektrik berdasarkan tanggungjawab dan bidang tugas.
- 1.2.5 Mengendali maklumat asas di tempat kerja.
- 1.2.6 Mencerakin masalah asas di tempat kerja.
- 1.2.7 Merancang aktiviti kerja secara bersistem dalam pendawaian elektrik.

1.2.1 Menjelaskan tentang Keselamatan Diri dan Tempat Kerja Berkaitan Pendawaian Elektrik

Pengenalan Keselamatan

Sebelum memasuki bengkel atau makmal, murid perlu mengetahui tentang keselamatan ketika berada dalam bengkel atau makmal tersebut. Guru akan menerangkan peraturan keselamatan kepada murid-murid. Peraturan ini penting kerana murid akan mula mengendalikan peralatan elektrik. Semasa menjalankan kerja, murid perlu berhati-hati bagi mengelakkan berlakunya sebarang kecederaan di dalam bengkel.

Keselamatan bengkel terbahagi kepada tiga kategori iaitu:



Rajah 1.8 Keselamatan bengkel

Keselamatan Diri Sendiri

1. Perlindungan mata perlulah dijaga semasa berada di tempat berbahaya, maka kita perlulah memakai alat perlindungan mata.
2. Gunakan kasut yang tertutup dan bertapak getah semasa bekerja di dalam bengkel.
3. Gunakan pakaian pelindung seperti baju bengkel, apron dan sarung tangan apabila bekerja dengan bahan kimia.
4. Ikat rambut yang panjang dengan kemas.
5. Elakkan daripada memakai perhiasan diri yang diperbuat daripada logam seperti jam, rantai emas, loket, cincin dan lain-lain lagi.
6. Sentiasa patuhi peraturan bengkel.
7. Pastikan pakaian sentiasa kemas dan sesuai semasa bekerja di dalam bengkel.
8. Lengkapkan diri dengan pengetahuan rawatan asas pertolongan cemas.
9. Jangan bermain atau bergurau-senda semasa berada di bengkel.
10. Amalan sentiasa berkerjasama dan bantu-membantu sesama ahli kumpulan.
11. Laporkan sebarang kemalangan kepada guru dengan segera.



Rajah 1.9 Keselamatan diri sendiri



Imbas halaman ini untuk merasai pengalaman hebat *Augmented Reality*

Keselamatan Alatan dan Bahan

1. Penggunaan bahan dan alatan perlu mendapat bimbingan daripada guru sebelum murid boleh menggunakannya.
2. Penggunaan alatan yang teratur dan betul adalah penting bagi memelihara peralatan daripada cepat rosak.
3. Alatan perlu dibersihkan dan diletakkan kembali ke stor setelah selesai digunakan.
4. Simpan bahan yang mudah terbakar, mudah pecah dan berbahaya pada tempat yang selamat
5. Sentiasa berhati-hati semasa menggunakan peralatan di bengkel.
6. Pastikan alatan dalam keadaan yang selamat untuk digunakan.
7. Pastikan peralatan yang digunakan sesuai dengan kerja yang hendak dibuat.
8. Tangan mestilah tidak bergris, berminyak atau basah semasa memegang peralatan tangan.
9. Bersihkan alatan setelah digunakan dan simpan di tempat yang dikhaskan.
10. Segera laporkan sebarang peralatan yang rosak, hilang atau berbahaya kepada guru.

Keselamatan Tempat Bekerja

1. Sebelum memasuki bengkel murid perlu mendapat kebenaran dan berada di bawah pengawasan guru sepenuhnya.
2. Keadaan persekitaran bengkel perlu dipastikan sentiasa kemas, bersih dan teratur.
3. Sentiasa mematuhi arahan guru dan berhati-hati dalam setiap kerja.
4. Jangan biarkan peralatan bersepah di kawasan kerja dan lantai.
5. Sebelum meninggalkan bengkel, murid perlu memastikan kawasan tempat kerja dibersihkan terlebih dahulu.
6. Matikan suis elektrik sebelum meninggalkan bengkel.
7. Sentiasa bekerja di tempat sendiri dan tidak berpindah ke tempat lain sesuka hati.
8. Jalankan kerja-kerja khusus seperti mengasah dan menyapu bahan di tempat yang disediakan.
9. Tempat kerja mestilah kemas sebelum, semasa dan setelah selesai kerja.

Amalan Kerja yang Selamat

Pengenalan

Setiap murid perlu mengamalkan etika keselamatan, supaya kerja dapat dilakukan dengan keadaan yang selesa dan selamat.

1

Pastikan tubuh badan sihat untuk bekerja.

2

Pastikan persekitaran kerja yang selamat.

3

Gunakan peralatan atau mesin yang betul untuk melakukan kerja.

4

Perhatikan dan patuhi sebarang papan tanda keselamatan.

5

Selenggara dan guna pakai kelengkapan perlindungan diri (PPE).

6

Amalkan amalan kekemasan di tempat kerja.

7

Makan di tempat yang dibenarkan.

8

Para majikan perlu menubuhkan Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan di tempat kerja bagi mengawal dan melaksanakan suasana kerja yang selamat serta mematuhi Akta 514.

Rajah 1.10 Amalan kerja yang selamat



PPD- Pegawai Pengesah Dalaman.

Akta 514

Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerja.

- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Kawalan terhadap bahaya kemalangan besar dalam industri 1996 (CIMAH).
- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Jawatankuasa keselamatan dan kesihatan) 1996.
- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Pegawai keselamatan dan kesihatan)1997.
- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Penggunaan dan standard pendedahan bahan kimia berbahaya) 2000 USECHH.
- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Pemberitahuan mengenai kemalangan, kejadian berbahaya, keracunan pekerjaan dan penyakit pekerjaan) 2004 NADA POD.
- Peraturan-peraturan keselamatan dan kesihatan pekerja (Pengkelasan, pelebalan dan helaian data keselamatan) 2013 CLASS.

1.2.2 Fungsi Komunikasi

Komunikasi berlaku apabila seseorang melakukan interaksi dengan orang lain melalui simbol-simbol verbal mahupun non-verbal, misalnya bercakap menggunakan bahasa Melayu (verbal) atau bahasa isyarat (non verbal). Komunikasi yang dilakukan oleh seseorang memiliki tujuan tertentu, baik untuk kelangsungan hidup peribadinya ataupun kelangsungan hidup masyarakat.

Semua orang pasti akan berkomunikasi, baik dengan orang sekeliling atau dengan persekitarannya. Pada dasarnya manusia ialah makhluk yang bersosial yang tidak dapat hidup sendirian. Melalui komunikasi, seseorang dapat menyampaikan pemikirannya dan bertukar buah fikiran dengan orang lain. Selain itu, komunikasi juga dapat menghibur, mendidik dan mempengaruhi orang lain. Terdapat enam fungsi komunikasi dalam kehidupan seharian manusia seperti berikut:

1

Menyampaikan fikiran dan perasaan

Salah satu fungsi komunikasi adalah untuk menyampaikan perasaan. Melalui komunikasi, kita dapat mengungkapkan apa yang difikir dan dirasa. Aktiviti mengungkapkan fikiran dan perasaan yang dialami kepada orang lain, penting untuk dilakukan. Dengan mengungkapkan isi fikiran dan emosi, orang lain akan mengetahui apa yang kita rasakan. Namun ada batasan tertentu yang perlu kita jaga dalam menyampaikan isi fikiran dan perasaan. Contohnya, tidak sesuai meluahkan perasaan atau menyiarkan perkara yang bersifat peribadi di media sosial.

2

Berinteraksi antara satu sama lain

Manusia ialah makhluk yang bersosial, tidak boleh hidup sendiri. Komunikasi membolehkan kita melakukan perbincangan, bekerjasama, dan melakukan interaksi sosial sesama manusia. Contohnya, belajar secara berkumpulan memerlukan interaksi sesama ahli kumpulan untuk menghasilkan kerja yang berkualiti.

3

Menyampaikan maklumat

Informasi penting untuk mencegah kita daripada melakukan kesalah ketika menyampaikan maklumat. Melalui komunikasi, maklumat tentang sesuatu peristiwa, masalah, dan tingkah laku dapat disampaikan serta digunakan untuk menilai dan merungkai masalah serta memberikan alternatif kepada kita untuk membuat pilihan atau keputusan.

4

Menambah pengetahuan

Fungsi komunikasi adalah untuk mendidik. Melalui komunikasi manusia dapat menyampaikan pengetahuan, idea, atau matlamatnya dan menjadikan proses pertukaran maklumat lebih mudah daripada seseorang kepada orang yang lain. Sebagai contoh, guru menyampaikan ilmu kepada murid semasa proses pembelajaran di dalam kelas.

5

Memelihara hubungan

Komunikasi dapat menambah baik, memelihara serta menjalinkan hubungan baru dan persahabatan baru dengan orang lain.

6

Mengambil keputusan

Berdasarkan maklumat yang ada, seseorang dapat melakukan penilaian dan analisis mengenai keputusan terbaik yang akan diambil.

1.2.3 Budaya Dan Etika Kerja

Budaya Kerja

Budaya kerja merujuk kepada nilai kepercayaan dan sikap pekerja terhadap pekerjaan. Budaya kerja yang unggul dan cemerlang menjadi asas kepada peningkatan produktiviti dan kualiti sesebuah organisasi. Pembentukan budaya kerja berkualiti hanya akan tercapai sekiranya warga organisasi mempraktikkan etika kerja yang positif.

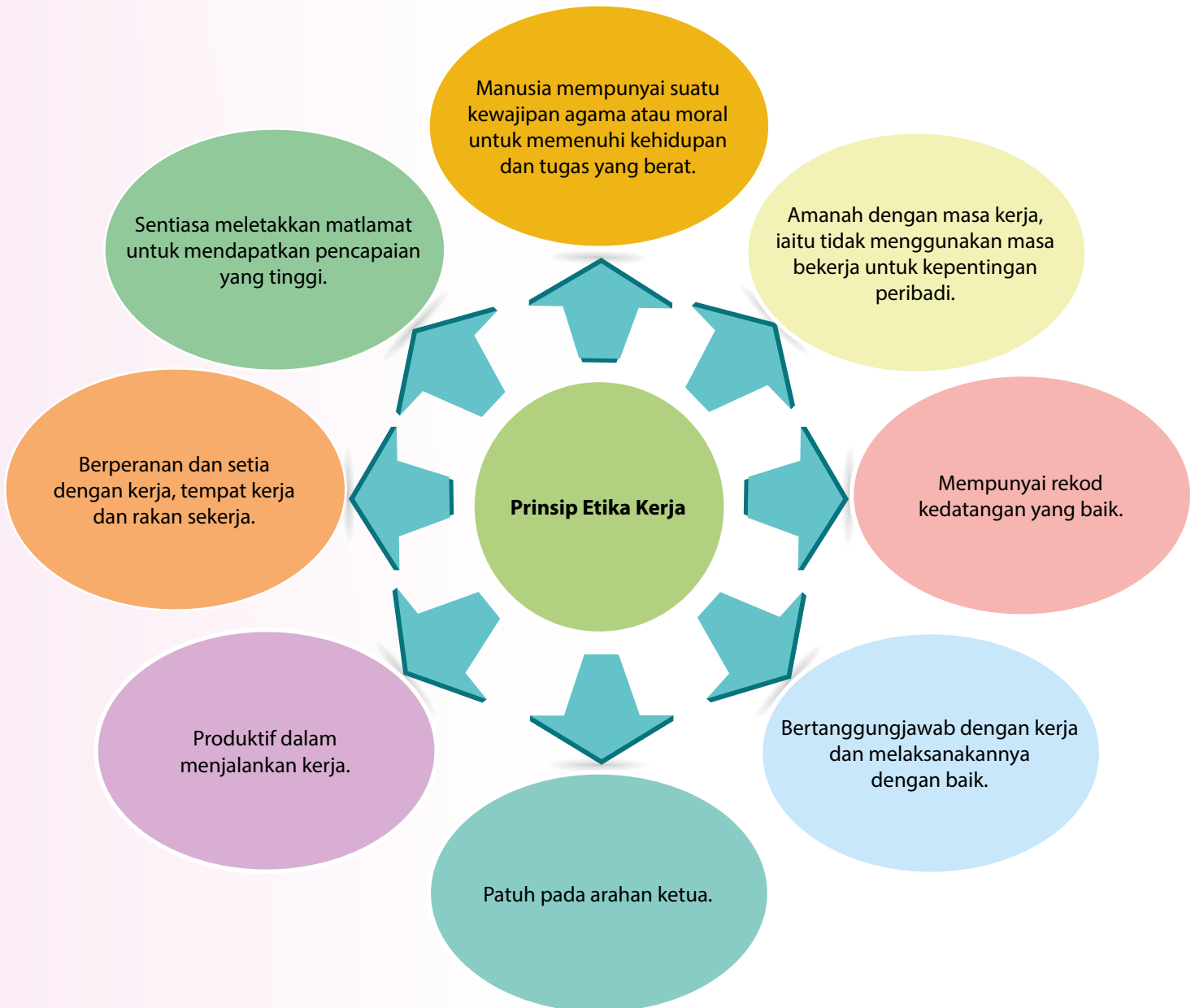
Budaya kerja yang berkualiti adalah seperti Rajah 1.11.



Rajah 1.11 Budaya kerja yang perlu diamalkan

Etika Kerja

Etika kerja merupakan tingkah laku terhadap kerja yang dipandang dengan sikap positif sebagai satu kepercayaan yang menganggap bahawa kerja itu adalah penting. Lantaran itu, manusia perlu melaksanakannya dengan cara yang baik. Etika kerja dalam erti kata lain merangkumi satu atau beberapa kepercayaan seperti Rajah 1.12.

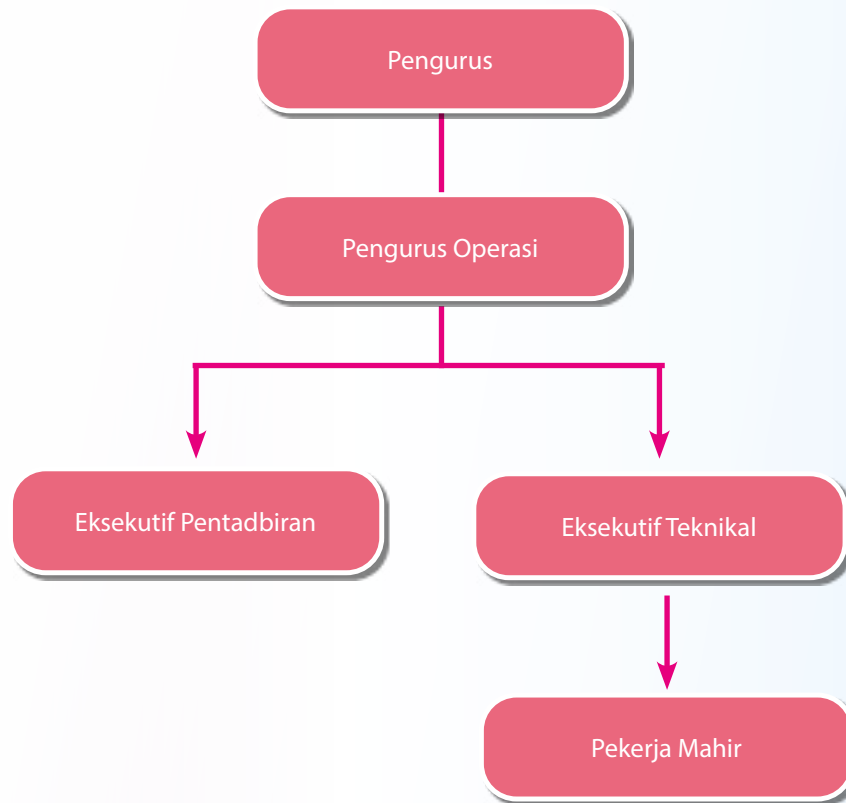


Rajah 1.12 Prinsip etika kerja

1.2.4 Menyediakan Reka Bentuk Organisasi Berkaitan Kerja Pendawaian Elektrik Berdasarkan Tanggungjawab dan Bidang Tugas

Pada era globalisasi ini, ilmu pengetahuan merupakan satu aset yang amat penting bagi seseorang individu. Perlu diselaraskan dengan perkembangan disekelilingnya. Ilmu yang dipelajari secara teori perlu dipraktikkan agar kefahaman yang diperolehi lebih jelas.

Rajah 1.13 di bawah merupakan contoh organisasi bagi syarikat pendawaian elektrik kelas F.



Rajah 1.13 Contoh carta organisasi syarikat pendawaian elektrik

Pengurus

Merupakan individu yang bertanggungjawab merancang, mengorganisasi, memimpin dan mengawal sumber-sumber manusia, kewangan, fizikal, dan maklumat dalam organisasi ke arah pencapaian matlamat organisasi. Tugas dan tanggungjawab pengurus dipaparkan secara visual pada Rajah 1.14.



Rajah 1.14 Tugas dan tanggungjawab pengurus

Pengurus Operasi

Merupakan individu yang bertanggungjawab menyelaras aktiviti-aktiviti operasi dalaman organisasi selaras dengan dasar-dasar, matlamat dan objektif syarikat. Tugas pengurus operasi adalah seperti Rajah 1.15.

- Bertanggungjawab mengurus perjalanan harian syarikat.
- Menggubal dasar, peraturan dan Prosedur Operasi Standard (SOP) bagi seluruh operasi kilang untuk meningkatkan proses kerja dan memastikan pematuhan piawaian.
- Mengekalkan dan menambah baik jadual kerja dengan mematuhi jadual yang telah dipersetujui.
- Menjalankan mesyuarat pra-kerja untuk menentukan arahan, kuantiti, keperluan pesanan atau kehendak jadual.
- Bekerjasama dengan pembangunan dan teknikal untuk memenuhi kehendak pelanggan.
- Mengintegrasikan dan menyokong aktiviti fungsi silang melalui perancangan atau *Research and Development* (R&D).
- Reka bentuk yang menarik untuk penambahbaikan yang berterusan ke atas kualiti perkhidmatan, kecekapan keseluruhan dan pengoptimuman kos.

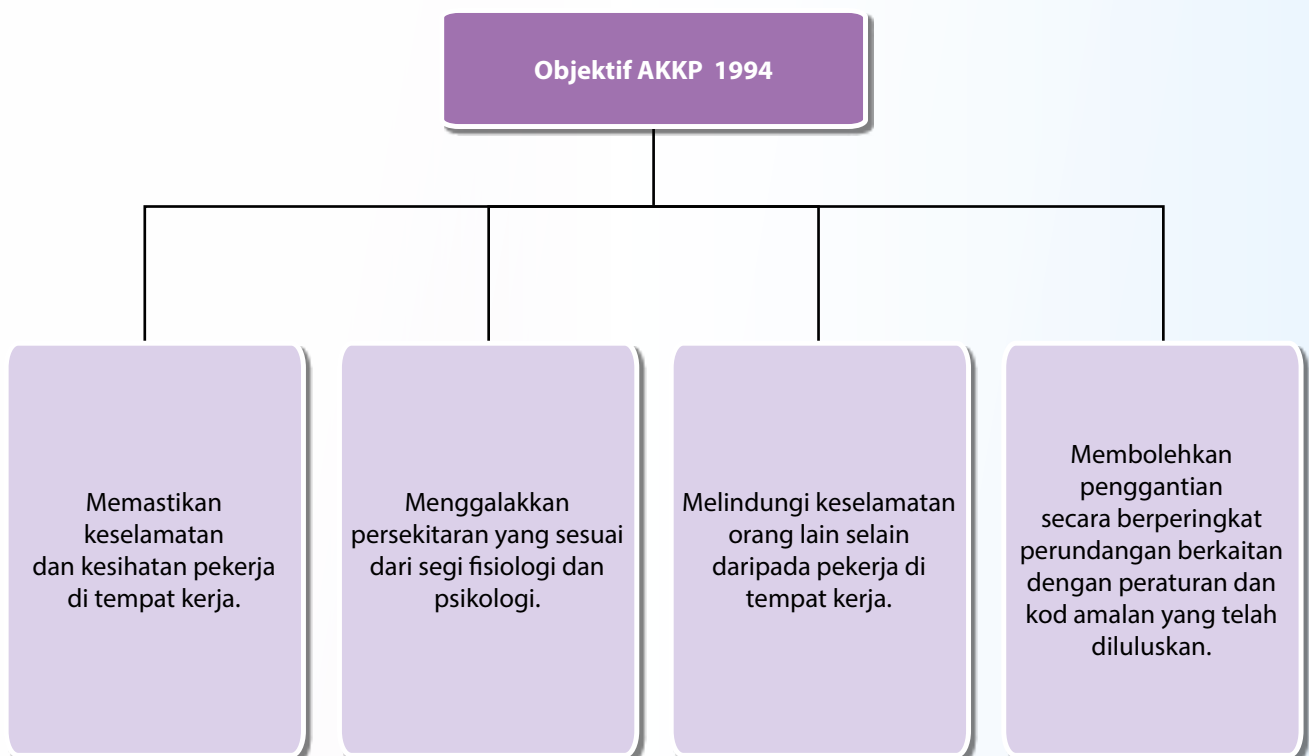
Rajah 1.15 Tugas pengurus operasi

1.2.5 Mengendalikan Maklumat Asas di Tempat Kerja

Maklumat asas di tempat kerja merupakan maklumat yang perlu dititikberatkan dalam sebuah persekitaran kerja seperti keselamatan tempat kerja, struktur organisasi, bekerja dalam sistem, komunikasi, etika kerja, dan menyelesaikan masalah melalui penggunaan aplikasi teknologi maklumat.

Bagi meningkatkan produktiviti organisasi, suatu tempat kerja yang harmoni serta kurang tekanan perlu diwujudkan. Ini membolehkan majikan serta pekerja memberi fokus terhadap urusan kerja sekali gus. Tekanan di tempat kerja pasti berlaku dan perlu ditangani dengan bijak.

Oleh yang demikian, penting bagi semua pihak memberi kerjasama bagi mencari jalan penyelesaian terbaik untuk mengurangkan tekanan yang dihadapi dengan merangka strategi yang berkesan bagi mewujudkan sebuah tempat kerja yang lebih harmoni.



Rajah 1.16 Objektif Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (AKP) 1994

Berdasarkan akta di atas, maka AKTA 554 diwujudkan demi menjaga keselamatan pekerja di tempat kerja. Akta ini adalah suatu perlindungan untuk para pekerja demi menjaga kelangsungan para pekerja serta melaksanakan suasana kerja yang selamat.

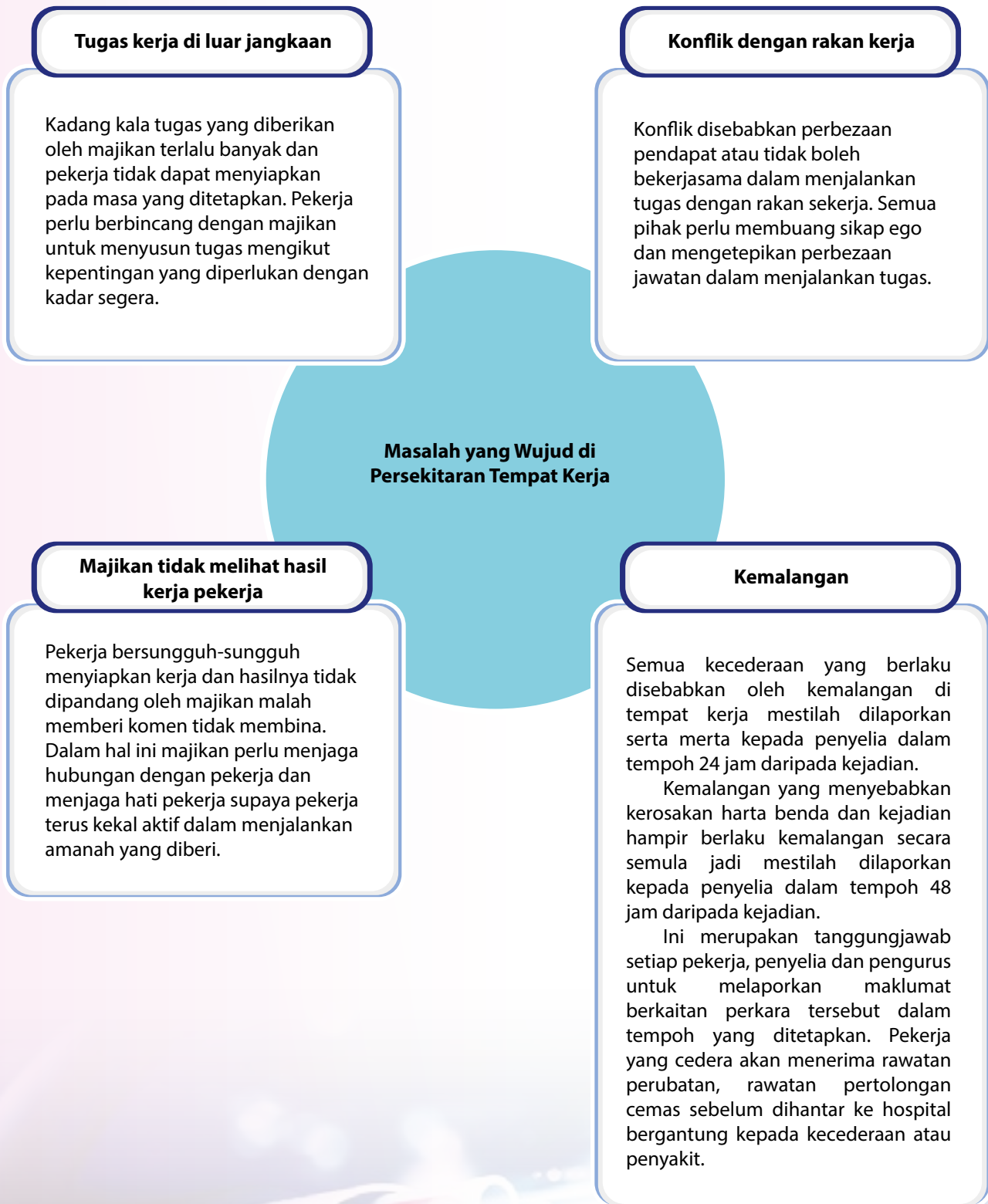


AKTA 554
AKTA AMANAH LUAR PESISIR
LABUAN 1996
Suatu akta untuk mengadakan peruntukan bagi pewujudan dan pengiktirafan amanah luar pesisir, dan bagi perkara yang berkaitan atau yang bersampingan dengannya.

[31 Oktober 1996, P.U (B) 472/1996]

1.2.6 Mencerakin Masalah Asas di Tempat Kerja

Manusia dan masalah tidak dapat dipisahkan, setiap manusia menghadapi masalah berlainan. Tambahan lagi masalah di tempat kerja, yang tidak pernah sunyi daripada mengalami masalah. Pemasalahan itu mungkin kecil atau besar tetapi kaedah penyelesaiannya adalah bergantung kepada bagaimana pekerja melihat masalah tersebut dan menanganinya. Antara masalah yang wujud di persekitaran tempat kerja adalah seperti Rajah 1.17.

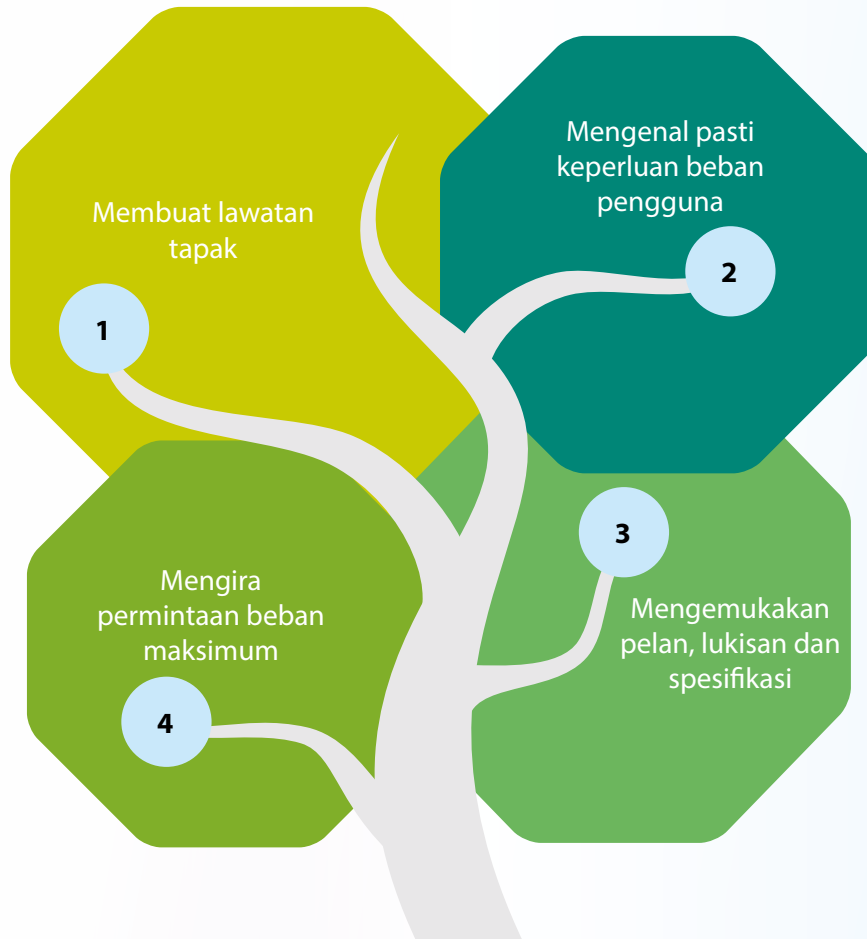


Rajah 1.17 Masalah di tempat kerja

1.2.7 Merancang Aktiviti Kerja Secara Bersistem dalam Pendawaian Elektrik

Kerja-kerja pendawaian semula yang dilakukan oleh kontraktor elektrik atau unit pendawaian elektrik perlu mendapat kelulusan bertulis daripada pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan sebelum melakukan kerja pendawaian.

Oleh itu, setiap kerja memerlukan perancangan strategi yang baik dan mengikut peraturan- peraturan yang berkaitan. Sebelum kerja-kerja pendawaian dilakukan, pendawai atau kontraktor hendaklah merancang dan mengenal pasti kerja-kerja yang hendak dilakukan untuk menghasilkan kerja yang berkualiti. Pendawai atau kontraktor perlu merancang aktiviti berdasarkan Rajah 1.18.



Rajah 1.18 Merancang aktiviti kerja

Membuat lawatan tapak

Lawatan tapak perlu dilakukan untuk memastikan:

1 Kelengkapan elektrik cukup serta selamat digunakan

2 Bekalan masuk, fasa tunggal atau fasa tiga

3 Susun atur kelengkapan

4 Permintaan beban maksimum

5 Jenis pendawaian

Mengenal pasti keperluan beban pengguna

Langkah yang paling penting ialah mengenal pasti jenis-jenis beban elektrik yang akan digunakan, seterusnya menentukan jumlah penggunaan beban elektrik berdasarkan permintaan tertinggi dalam suatu tempoh masa.

Umumnya, beban elektrik bermaksud peralatan yang berasaskan penggunaan elektrik (peralatan elektrik) untuk beroperasi seperti peti ais, televisyen, mesin dan sebagainya. Secara teknikalnya pula, sesuatu peralatan elektrik tidak dilabel sebagai beban elektrik kecuali selepas peralatan ini disambungkan kepada voltan bekalan elektrik dan menggunakan sejumlah kuasa elektrik untuk beroperasi.

Jenis-jenis beban elektrik yang digunakan pula adalah seperti berikut:

- Beban elektrik jenis rintangan yang bersifat menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga haba seperti pemanas air.
- Beban elektrik jenis induktif (induktif *load*) seperti motor dan pam elektrik.

Mengira permintaan beban maksimum

Anggaran permintaan beban maksimum adalah untuk menentukan spesifikasi kelengkapan pendawaian seperti kabel, aksesori dan seterusnya menyediakan pelan pemasangan elektrik.

Pengiraan kesemua permintaan arus maksimum setiap litar perlu disediakan dengan lengkap. Butiran ini dapat menunjukkan keperluan arus bagi setiap fasa dalam ampere dan juga membantu dalam menentukan saiz kabel.

Mengemukakan pelan, lukisan dan spesifikasi

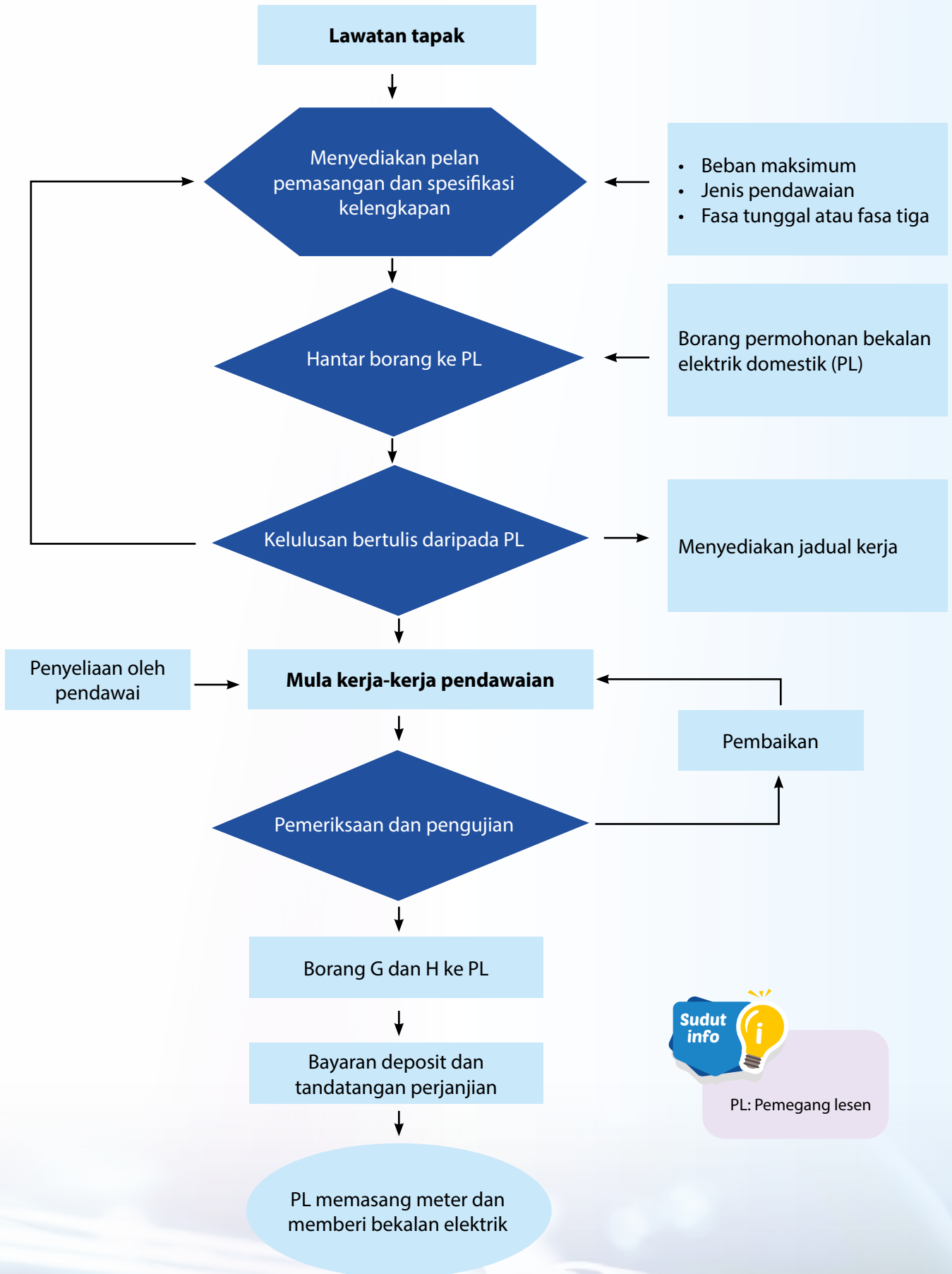
Mengikut Peraturan 65, Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 menyatakan kelayakan pendawai mengemukakan pelan adalah seperti berikut:

- a. Pendawai dengan sekatan fasa tunggal – Voltan rendah fasa tunggal sehingga 240 v.
- b. Pendawai dengan sekatan fasa tiga – Voltan rendah sehingga 415 v.

Pelan digunakan dalam kerja pendawaian dan pemasangan elektrik. Juruelektrik dan pendawai akan menterjemahkan lukisan tersebut kepada kerja-kerja pemasangan elektrik. Antara maklumat yang terkandung dalam sesuatu pelan ialah:

- a. Pelan tapak yang menunjukkan lokasi bangunan dan sebarang pendawaian luaran.
- b. Pelan lantai yang menunjukkan kedudukan sistem elektrik di setiap tingkat, cadangan beban, penempatan kelengkapan elektrik dan reka bentuk pelan pemasangan.
- c. Rajah-rajah pendawaian yang menunjukkan sambungan fizikal dan susunan litar elektrik.
- d. Jadual dan maklumat spesifikasi

Rajah menunjukkan prosedur asas yang melibatkan aktiviti kerja secara bersistem dalam pendawaian elektrik:



Rajah 1.19 Prosedur asas aktiviti kerja pendawaian elektrik

LATIHAN PENGUKUHAN



Jawab soalan berikut dengan jawapan yang betul

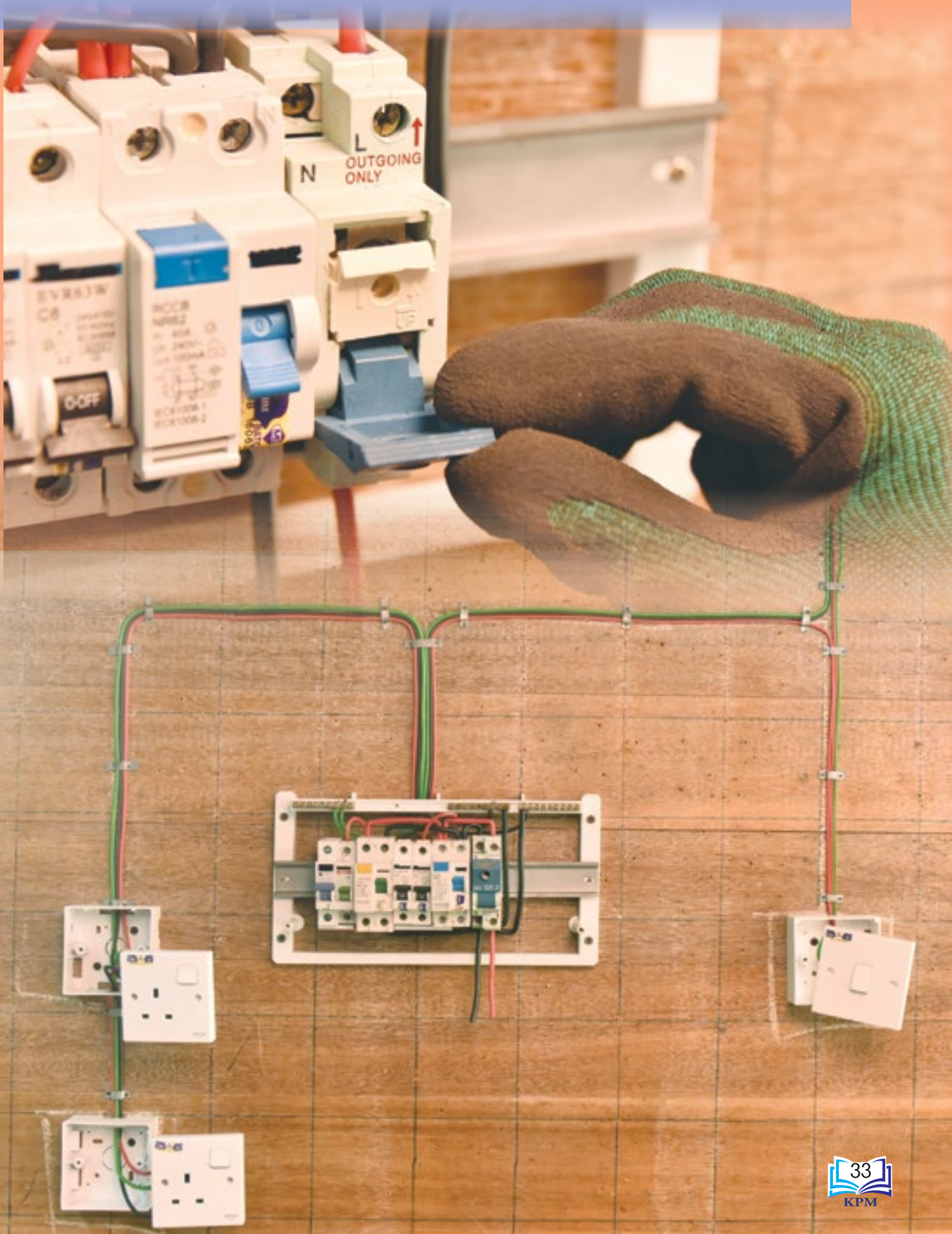
1. Mengapakah lantai tempat kerja mesti dibersihkan daripada kesan minyak?
 - a. Supaya tidak tergelincir semasa bekerja
 - b. Senang membuat kerja
 - c. Supaya pakaian tidak kotor
 - d. Supaya kabel tidak berminyak
2. Apakah yang perlu dilakukan sekiranya terdapat alat atau mesin yang rosak di bengkel?
 - a. Buang
 - b. Sorok dan jangan beritahu sesiapa
 - c. Baiki kerosakan sendiri
 - d. Beritahu pegawai yang bertanggungjawab
3. Mengapakah alat atau mesin mesti dibersihkan selepas digunakan?
 - a. Supaya kelihatan baru
 - b. Supaya kelihatan bersih
 - c. Supaya mesin tidak berbahaya
 - d. Supaya ketua tidak marah
4. Tanda amaran perlu semasa bekerja, mengapa?
 - a. Supaya orang lain tahu anda pekerja yang rajin
 - b. Supaya ketua nampak anda bekerja
 - c. Supaya anda selamat ketika bekerja
 - d. Supaya alat tidak rosak
5. Alat yang telah digunakan diletakkan semula di tempat asalnya
 - a. Supaya ketua tidak marah
 - b. Supaya mudah dicari apabila kecemasan
 - c. Supaya stor alat kelihatan kemas dan teratur
 - d. Supaya alat tidak rosak atau hilang
6. Anda tidak dibenarkan berdiri di puncak tangga ketika bekerja kerana?
 - a. Kepala akan terhantuk ke siling
 - b. Mudah terkena renjatan elektrik
 - c. Sukar mengambil alat daripada kawan yang berada di bawah tangga
 - d. Berbahaya dan mudah terjatuh
7. Nyatakan tarikh yang lengkap Akta Bekalan 447 mula dikuatkuasakan.
8. Senaraikan tahap Sijil Kemahiran Malaysia yang dikeluarkan oleh Jabatan Pembangunan Kemahiran.
9. Berikan lima syarat untuk menduduki peperiksaan menjadi seorang pendawai elektrik.
10. Bincangkan mengapakah Akta 554 diwujudkan?



Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

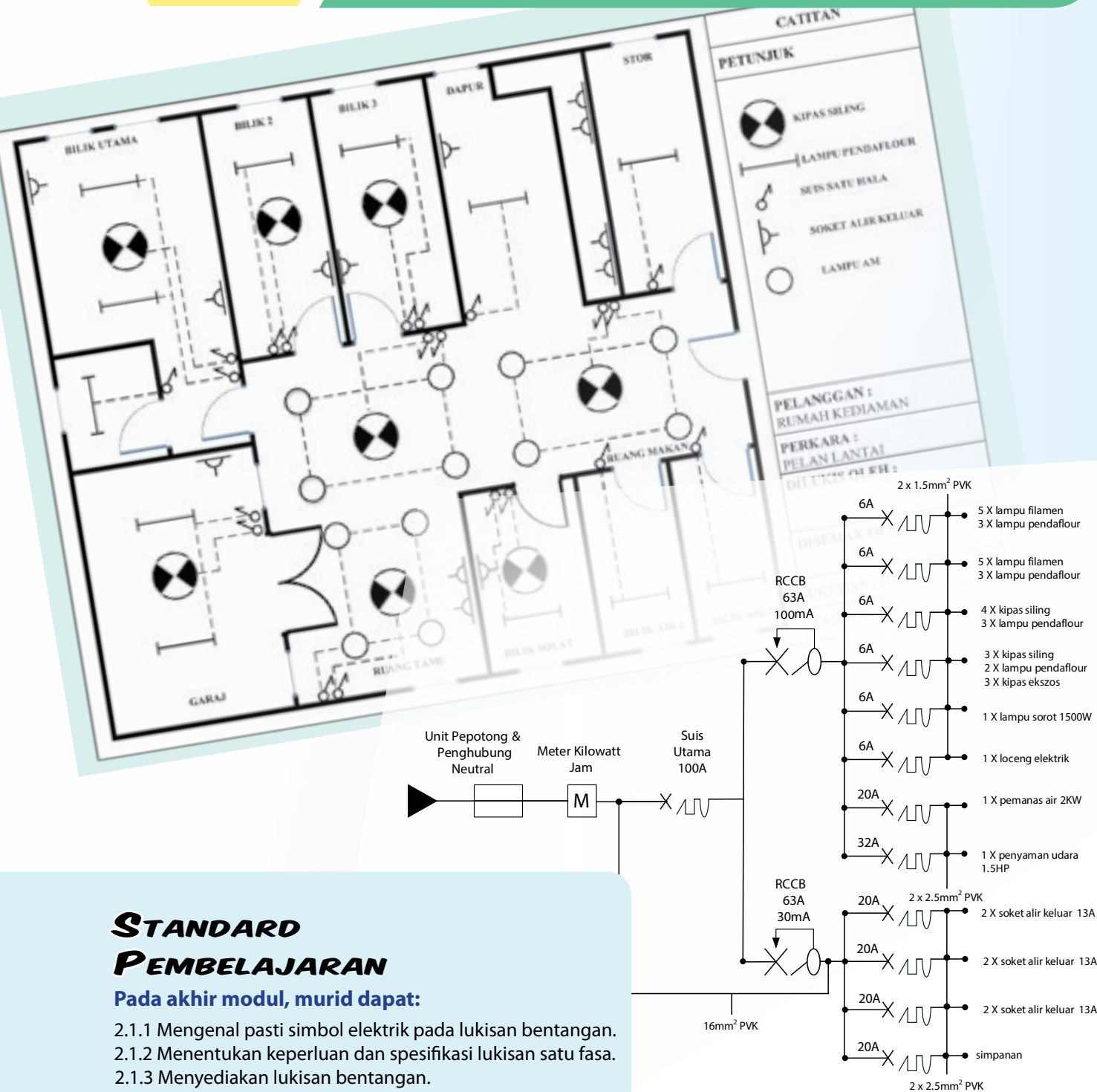
Bil	Perkara	😊	😐	😞
1.	Menerangkan perkembangan kerjaya Pendawai Elektrik.			
2.	Menerangkan peranan seperti Malaysian Standard, Akta Bekalan Elektrik, Jabatan Pembangunan Kemahiran, Suruhanjaya Tenaga.			
3.	Menyesuaikan Pensijilan dan Pendaftaran Pendawai Elektrik Berkompetensi untuk membina kerjaya pendawai elektrik.			
4.	Mempertimbangkan prospek kerjaya berkaitan pendawaian elektrik.			
5.	Menentukan kerjaya masa hadapan berkaitan pendawaian elektrik.			
6.	Mengenal pasti ciri-ciri keselamatan diri dan tempat kerja berkaitan pendawai elektrik.			
7.	Menerangkan fungsi komunikasi.			
8.	Menerangkan budaya dan etika kerja.			
9.	Menerangkan bentuk organisasi yang berkaitan dengan kerja pendawaian elektrik.			
10.	Mengenal pasti maklumat asas di tempat kerja.			
11.	Mencerakinkan masalah asas di tempat kerja.			
12.	Merancang aktiviti kerja secara bersistem dalam pendawaian elektrik.			

MODUL 2: PENDAWAIAN PERMUKAAN



UNIT 2.1

LUKISAN ELEKTRIK



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 2.1.1 Mengenal pasti simbol elektrik pada lukisan bentangan.
- 2.1.2 Menentukan keperluan dan spesifikasi lukisan satu fasa.
- 2.1.3 Menyediakan lukisan bentangan.
- 2.1.4 Menyediakan lukisan skematik satu fasa.
- 2.1.5 Menyediakan lukisan pendawaian satu fasa.







Pengenalan








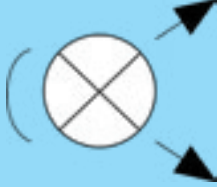
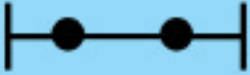




Lukisan elektrik ditakrifkan sebagai lukisan yang menerangkan kedudukan alat lengkap dan peralatan elektrik, kaedah kawalan litar, saiz kabel yang digunakan dan kadar arus perlindungan litar. Lukisan elektrik juga dapat dijadikan panduan dalam kerja-kerja pemasangan dan penyelenggaraan pendawaian elektrik. Selain daripada itu, lukisan elektrik juga dapat memberikan maklumat yang lengkap mengenai perancangan dan anggaran kos yang diperlukan bagi pemasangan elektrik pada rumah kediaman.

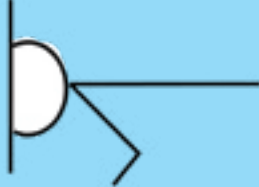
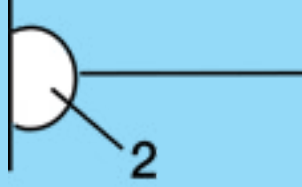
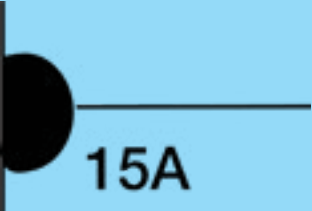
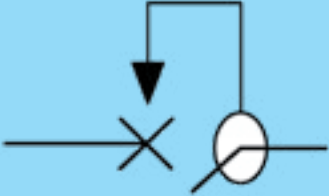



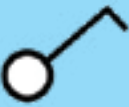



2.1.1 Mengenal Pasti Simbol Elektrik Pada Lukisan Bentangan





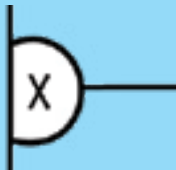

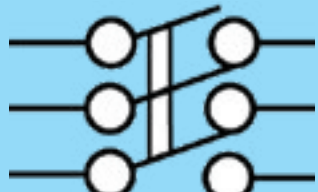
Simbol dalam lukisan elektrik adalah sebagai perwakilan kepada alat sebenar. Simbol boleh membantu seseorang mengenal pasti peralatan yang digunakan dalam lukisan elektrik. Simbol-simbol ini dilukis mengikut piawaian antarabangsa untuk keseragaman dalam melukis lukisan elektrik. Simbol piawaian elektrik dilukis mengikut perkadaran yang sesuai dengan saiz pelan lantai bangunan. Bagi alat tambah seperti soket alur keluar, lampu pendaflour, kipas siling yang bilangannya lebih daripada satu, saiz simbolnya dilukis seragam dalam satu lukisan. Simbol perlu dilukis dengan kaedah yang betul, kemas dan tersusun supaya jelas dan mudah dibaca. Jadual 2.1 menunjukkan simbol piawai bagi peralatan elektrik yang digunakan dalam lukisan bentangan.

Jadual 2.1: Simbol elektrik

Bil.	Butiran	Simbol piawai
1.	Alat Hawa Dingin	
2.	Kipas Siling	
3.	Alatur Kipas	
4.	Perangkal Neutral	
5.	Kawalan Utama	
6.	Poin Lampu Am	

Bil.	Butiran	Simbol piawai
7.	Poin Lampu Tungsten Tumpu	
8.	Lampu Kecemasan	
9.	Lampu	
10.	Lampu Penunjuk	
11.	Litar pemasak	
12.	Pemutus Litar Miniatur (MCB)	
13.	Poin Lampu Tungsten Dinding	
14.	Poin Lampu Tungsten Limpah	
15.	Poin Lampu Pendarflour dengan Rod Gantung	
16.	Lampu Pendarflour	
17.	Lampu Pendarflour Kembar	
18.	Lampu Pendarflour Dinding	
19.	Soket Alir Keluar	

Bil.	Butiran	Simbol piawai
20.	Soket Alir Keluar Bersuis	
21.	Soket Alir Keluar Beregu	
22.	Soket Alir Keluar 15A	
23.	Pemutus Litar Arus Baki	
24.	Meter Kilowatt Jam	
25.	Litar Gelang	
26.	Loceng	
27.	Suis Satu Hala Satu Kutub	
28.	Suis Dua Hala Satu Kutub	
29.	Suis Perantaraan	
30.	Suis Dengan Pemalap	

Bil.	Butiran	Simbol piawai
31.	Suis Tarik	
32.	Suis Dua Kutub	
33.	Suis Tiga Kutub	
34.	Jam Elektrik	
35.	Soket Alir Keluar dengan Lampu Penunjuk	
36.	Suis Dua Kutub Berangkai	
37.	Suis Tiga Kutub Berangkai	

2.1.2 Menentukan Keperluan dan Spesifikasi Lukisan Satu Fasa

Peralatan Lukisan

1

Papan Lukisan (*Drawing Board*)

Papan lukisan diperbuat daripada kayu lembut bersaiz 60 cm x 80 cm. Permukaannya yang rata amat penting, di samping bucu kiri dan kanannya diperkemas untuk membolehkan kertas lukisan dilekatkan di atasnya. Kertas boleh dilekatkan dengan menggunakan pita pelekat.

Terdapat juga papan lukisan yang diperbuat daripada plastik. Papan lukisan jenis ini mempunyai sesiku T yang dapat digerakkan dan dikunci di bahagian tepi sebelah kiri papan lukisan tersebut. Papan lukisan ini juga mudah digunakan kerana tidak perlu memegang sesiku T semasa membuat garisan atau menggunakan sesiku set.

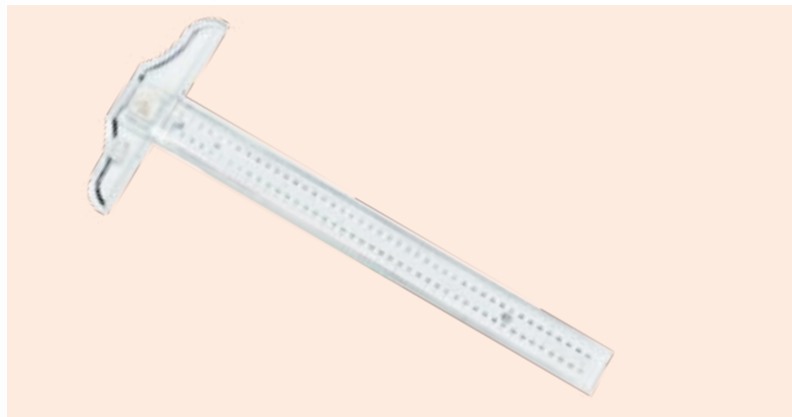


Papan Lukisan (*Drawing Board*)

2

Sesiku T (*Tee Square*)

Terbahagi kepada dua bahagian iaitu kepala dan bilah. Ini adalah alat utama dalam melukis lukisan teknik. Mestilah diletakkan di atas papan lukisan dengan kedudukan melintang. Kepala mestilah ditolak rapat dengan tepi papan dan boleh digerakkan ke atas dan ke bawah.

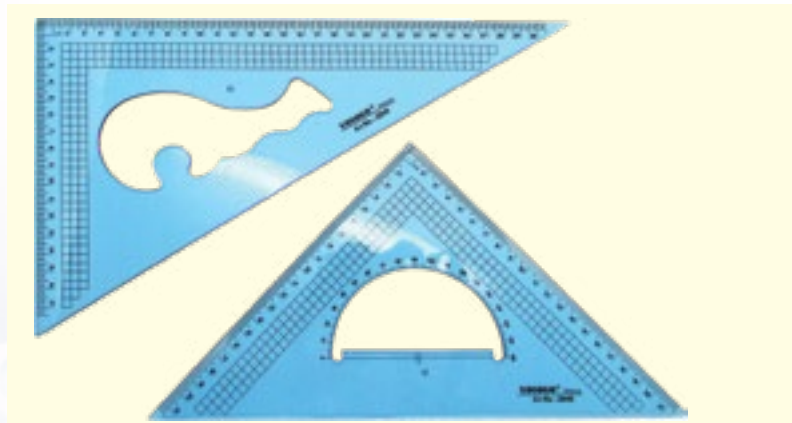


Sesiku T (*Tee Square*)

3

Sesiku Segi Tiga (*Set Square*)

Terdapat dua jenis sesiku iaitu bersudut 30° dan 45° . Digunakan untuk membuat garisan menegak dan bersudut. Kemudian diletakkan di atas sesiku T dan boleh digerakkan ke kiri dan ke kanan.



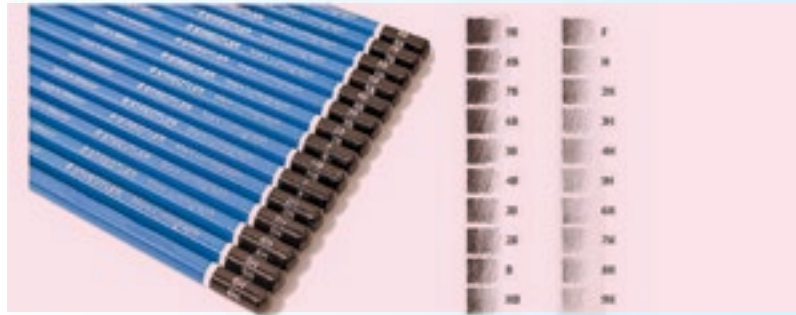
Sesiku Segi Tiga (*Set Square*)

4

Pensel

Dalam lukisan teknik, jenis pensel amat ditekankan untuk menentukan mutu lukisan. Terdapat pelbagai jenis kelembutan mata pensel yang dibuat khusus untuk garisan yang berlainan.

- Mata keras – 4H – 9H.
- Mata Sederhana – untuk garisan am, objek, lakaran atau menghuruf (3H, 2H, H, F, HB).
- Mata lembut – untuk garisan nyata (B dan 2B).



Pensel

5

Perisai Pemadam (*Eraser Guard*)

Diperbuat daripada logam nipis yang mempunyai banyak lubang. Berfungsi sebagai panduan pemadam supaya tidak terpadam garisan lain yang berhampiran.

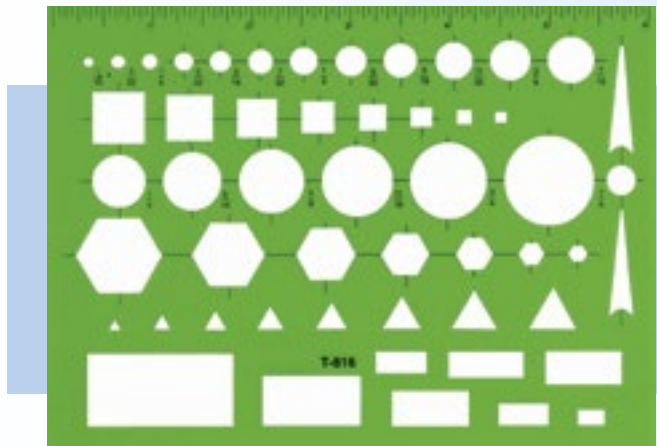


Perisai Pemadam (*Eraser Guard*)

6

Pencontoh (*Template*)

Digunakan untuk memudahkan kerja-kerja melukis dan tidak perlu menggunakan peralatan lukisan lain. Terdapat banyak pencontoh seperti pencontoh bulat, segi empat, segi tiga dan simbol elektrik.



Pencontoh (*Template*)

7

Getah Pemadam

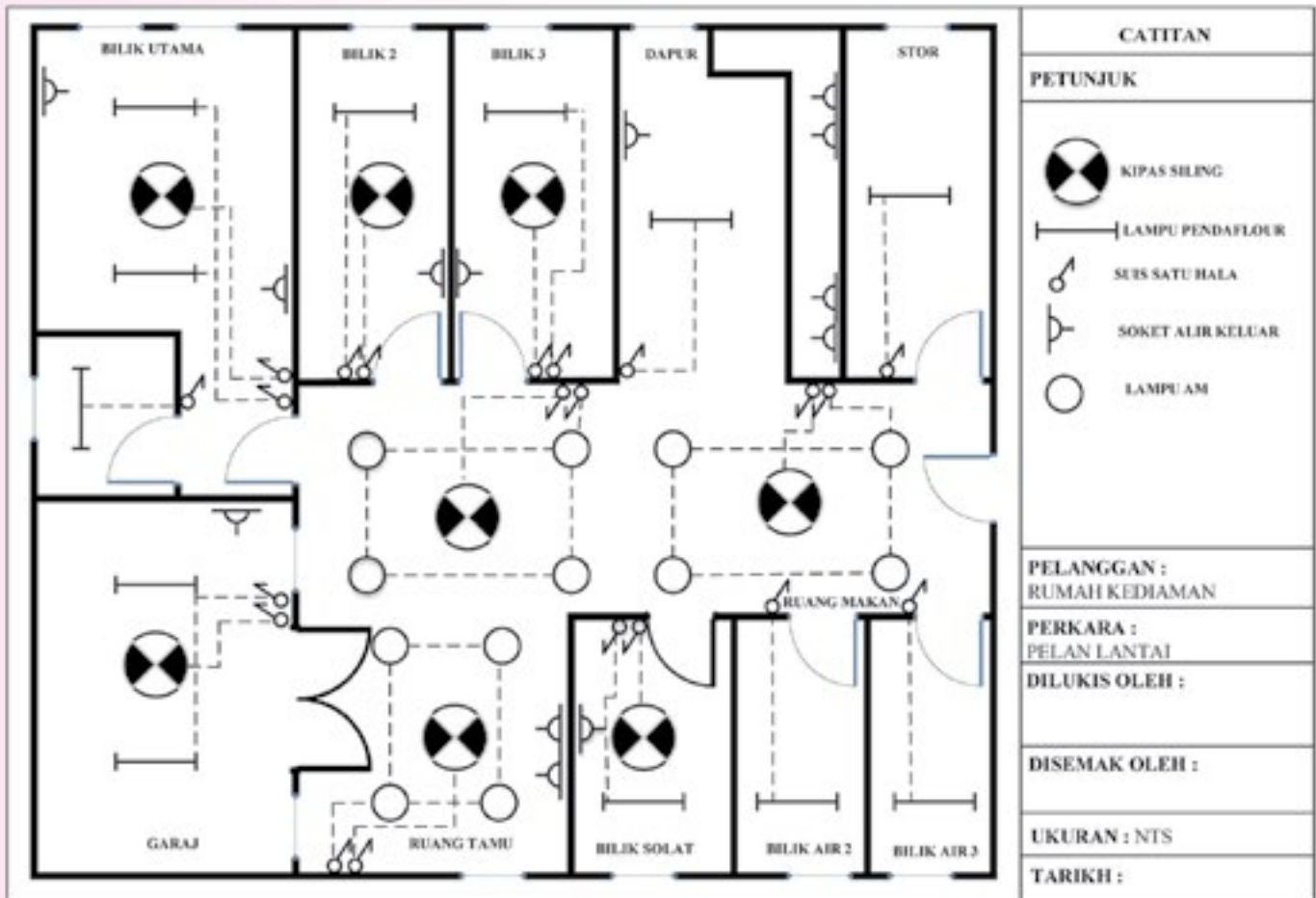
Digunakan untuk memadam garisan yang dibentuk oleh pensel. Getah pemadam yang berkualiti tinggi diperlukan bagi mengelakkan garisan yang dipadam supaya tidak meninggalkan kesan pada permukaan kertas lukisan.



2.1.3 Menyediakan Lukisan Bentangan

Lukisan bentangan menunjukkan semua kelengkapan, alatan dan aksesori yang hendak dipasang dalam bentuk simbol. Rajah 2.1 menunjukkan contoh lukisan bentangan yang lengkap.

Lukisan bentangan atau pelan rumah menunjukkan rupa sebenar sesebuah bangunan dan biliknya dari pandangan atas. Ini membolehkan dan menentukan tempat alat tambah, peralatan atau kelengkapan elektrik. Pelan rumah amat penting bagi perancangan elektrik untuk menetapkan kelengkapan atau peralatan. Kesemua kelengkapan yang akan dipasang dan ditunjukkan secara bersimbol pada lukisan susun atur.



Rajah 2.1 Pelan rumah kediaman

Pemilihan Penempatan Alat Tambah

Pemilihan penempatan alat tambah dan kelengkapan pada lukisan susun atur amat penting. Ia menjadi panduan bagi pendawai elektrik untuk mengetahui penempatan alat tambah atau kelengkapan yang dikehendaki.

Sebagai pengenalan awal kepada lukisan bentangan, perkara-perkara ini perlu diambil perhatian sewaktu melukis gambar rajah susun atur pemasangan elektrik satu fasa.

Suis

Suis hendaklah diletakkan di tempat yang mudah dicapai, tidak terselindung atau di tempat yang dilarang oleh peraturan MS IEC 60364. Berikut ialah beberapa contoh penempatan suis yang dicadangkan.

- Suis dipasang di dalam bilik di bahagian tepi dinding pintu masuk ke bilik itu kecuali bilik mandi. Ia mestilah dipasang di luar atau menggunakan suis tarik.
- Suis dua hala atau suis perantaraan digunakan di laluan jalan, kaki lima, tangga dan sebagainya.
- Suis jenis tarik boleh digunakan dalam bilik mandi atau bilik rehat.
- Beberapa suis yang mengawal lampu atau kipas di bilik yang sama boleh dikumpulkan bersama bagi menjimatkan pendawaian (pendek), kemas dan kemudahan kawalan.

Lampu

Setiap bilik mestilah mempunyai sekurang-kurangnya sebuah lampu kecuali bilik itu besar dan memerlukan cahaya yang terang atau bilik untuk kegunaan khas. Lampu bilik mandi sesuai dipasang dengan menggunakan jenis tungsten glob atau jenis pendaflour yang bertutup sepenuhnya.

Lampu dinding sesuai dipasang di tempat berikut:

- Bilik rehat.
- Anjung rumah.
- Ruang tamu.



Sudut
info

MS IEC 60364

Piawaian yang diguna pakai oleh Malaysia dalam "Pemasangan Elektrik Dalam Bangunan".

Kipas

Kipas siling dilukiskan di tengah-tengah bilik atau kawasan. Jika lebih daripada satu kipas, ia mestilah di pasang di tempat yang sesuai, supaya angin kipas boleh dirasai di semua tempat.

Soket Alir Keluar

Soket alir keluar perlu di pasang di tempat yang sesuai mengikut keperluan pengguna. Pemasangan di bilik mandi adalah dilarang kecuali soket alir keluar jenis khas. Bilangan soket alir keluar bergantung kepada jenis litar dan tertakluk kepada peraturan pemasangan.

Papan Agihan

Papan agihan dan alat kawalan pengguna ditempatkan dalam bilik stor atau di tepi dinding pintu masuk utama sesebuah bangunan.

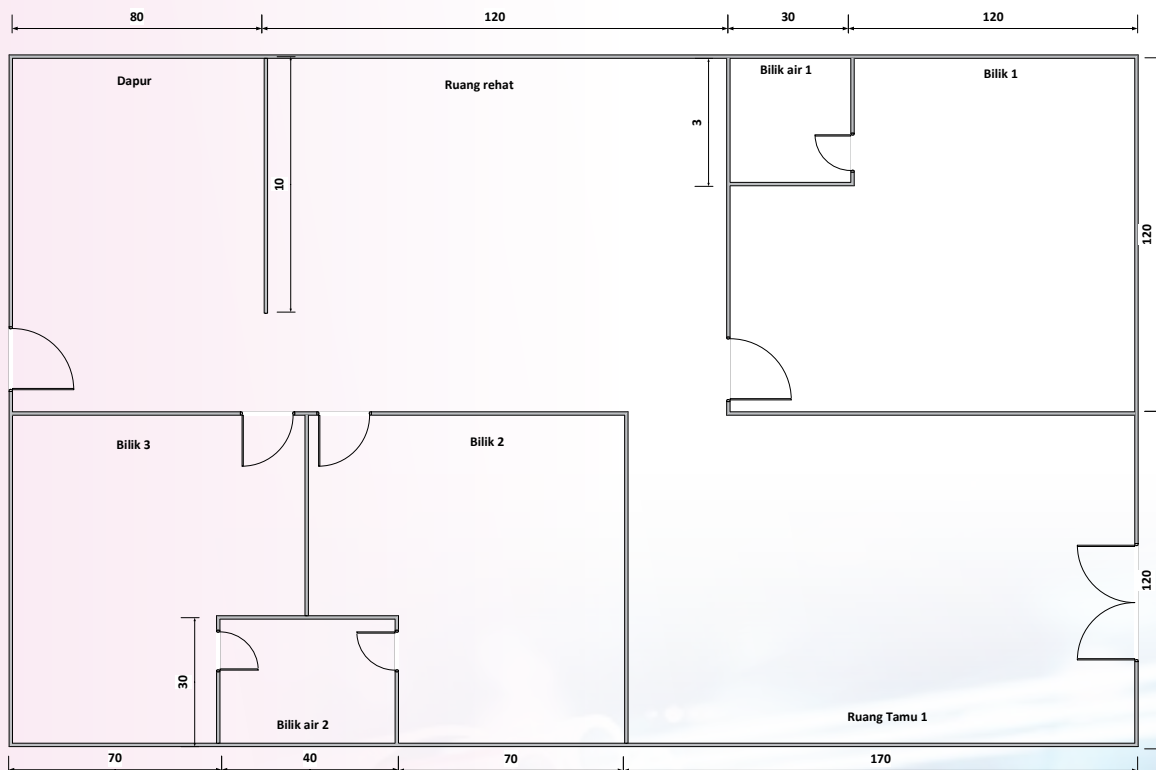
Anda dikehendaki melukis semula lukisan bentangan pada kertas A3. Berdasarkan jadual keperluan ruang, lukis simbol yang betul pada lukisan bentangan yang telah dilukis tadi.

Jadual 2.2 Keperluan ruang

<u>Ruang Tamu 1</u>	<u>Ruang Rehat</u>
1 unit lampu candalier	4 SAK 13A
2 unit lampu pendaflour berkembar	2 unit lampu pendaflour berkembar
6 unit soket alir keluar 13A	1 unit kipas siling
1 unit penyaman udara	
	<u>Bilik 2</u>
<u>Bilik 1</u>	1 unit lampu pendaflour
1 unit penyaman udara	1 unit SAK 13A
2 unit lampu pendaflour tunggal	1 unit kipas siling
2 SAK 13A	
	<u>Bilik 3</u>
<u>Bilik Air 1</u>	1 unit lampu pendaflour
1 unit alat pemanas air	1 unit SAK 13A
1 unit poin lampu am	1 unit kipas siling
	<u>Bilik Air 2</u>
<u>Dapur</u>	1 unit kipas ekszos
4 unit SAK 13A	1 unit lampu pendaflour tunggal
2 unit lampu pendaflour berkembar	
1 unit kipas ekszos	

Kelengkapan dan Bahan:

1. Papan lukisan
2. Peralatan lukisan
3. Kertas lukisan A3



Semua ukuran dalam mm

Rajah 2.2 Pelan rumah

2.1.4 Menyediakan Lukisan Skematik Satu Fasa

Lukisan skematik adalah sangat penting sebelum kerja-kerja pemasangan dilakukan. Setiap pendawai wajib mengetahui dan mentafsir lukisan skematik elektrik dalam melakukan kerja-kerja pendawaian mahupun penyelenggaraan dan pembaikan. Selain daripada itu, seorang pendawai hendaklah mengemukakan pelan dan skematik pemasangan kepada pihak berkuasa bekalan sebelum pendawaian dilaksanakan.

Oleh yang demikian, seorang pendawai wajib mengetahui maklumat-maklumat yang terdapat di dalam sesuatu lukisan skematik elektrik. Hal ini adalah kerana setiap komponen atau aksesori pendawaian diwakili oleh simbol lukisan dan pendawaian atau sambungan litar hanya diwakili oleh satu garisan. Tetapi pada pendawaian sebenar akan mengandungi tiga kabel sambungan iaitu talian Hidup (L), Neutral (N) dan Talian Bumi (E).

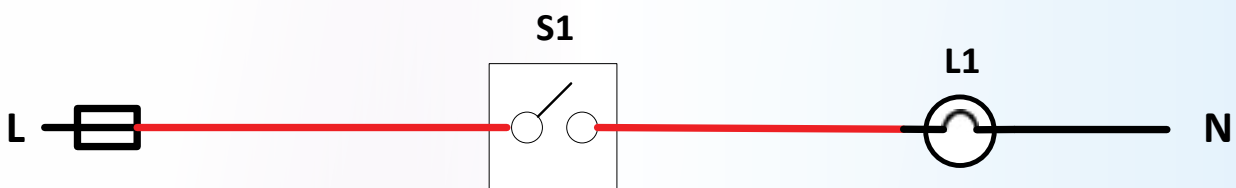
Jenis-Jenis Lukisan Skematik

Lukisan skematik secara umumnya boleh dibahagikan kepada dua jenis, iaitu:

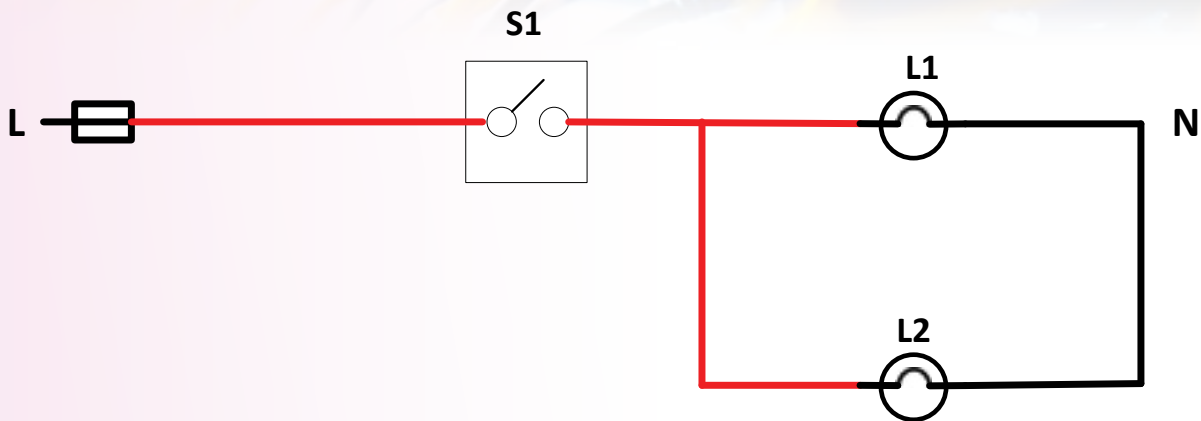
- i. Lukisan Skematik Litar: Satu lukisan yang menunjukkan sambungan lengkap litar dan setiap komponen diwakili dengan simbol tertentu.
- ii. Lukisan Skematik Satu Garisan: Dikenali sebagai litar skematik pengguna, yang menunjukkan sambungan lengkap komponen-komponen pendawaian pengguna seperti masukan utama, peranti perlindungan, pecahan litar, saiz peranti dan lain-lain. Litar skematik satu garisan merupakan paparan ringkas yang bersambung dengan satu garisan dan komponen pemasangan. Hanya ditunjukkan dengan pecahan litar sahaja.

Lukisan Skematik Litar

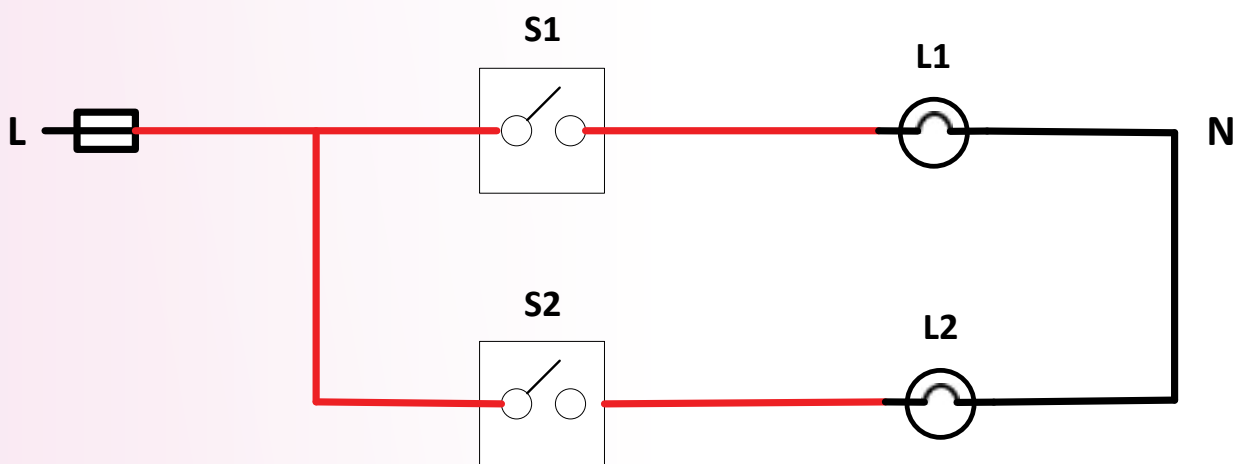
Lukisan skematik litar menunjukkan sambungan lengkap sesuatu litar pendawaian daripada punca bekalan masuk, alat kawalan, beban dan punca bekalan keluar. Setiap komponen diwakili oleh simbol. Lukisan skematik digunakan bagi memudahkan kita mengetahui kawalan sesuatu litar. Rajah di bawah menunjukkan beberapa contoh litar skematik pendawaian elektrik.



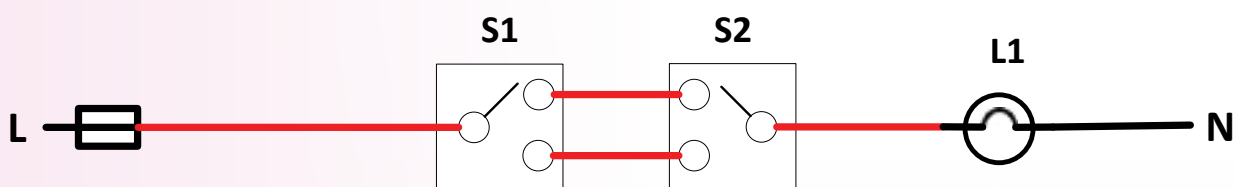
Rajah 2.3 Satu lampu dikawal oleh satu suis sehala



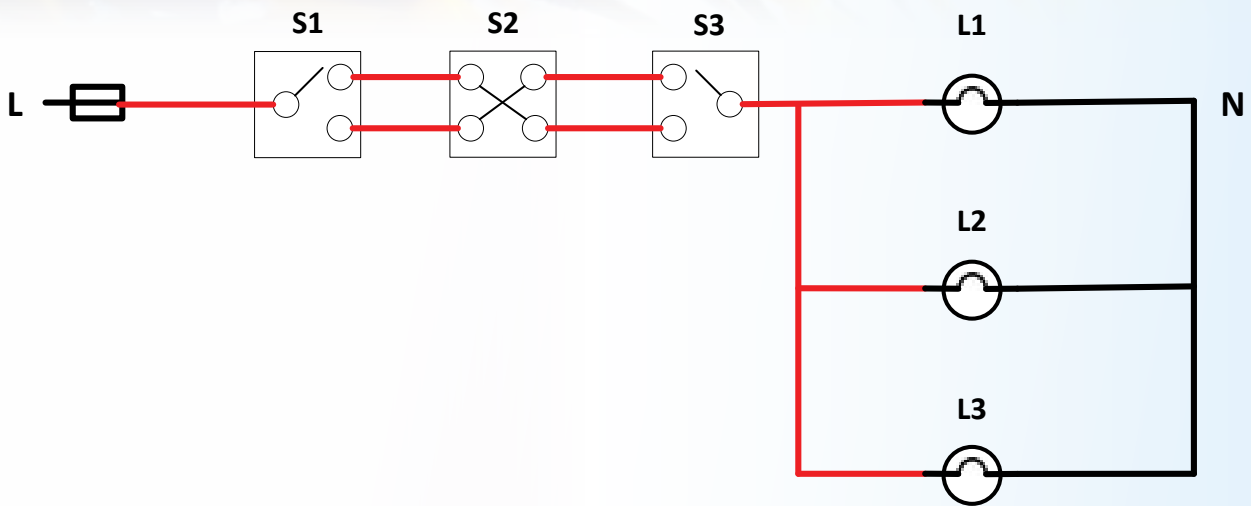
Rajah 2.4 Dua lampu dikawal oleh satu suis sehala



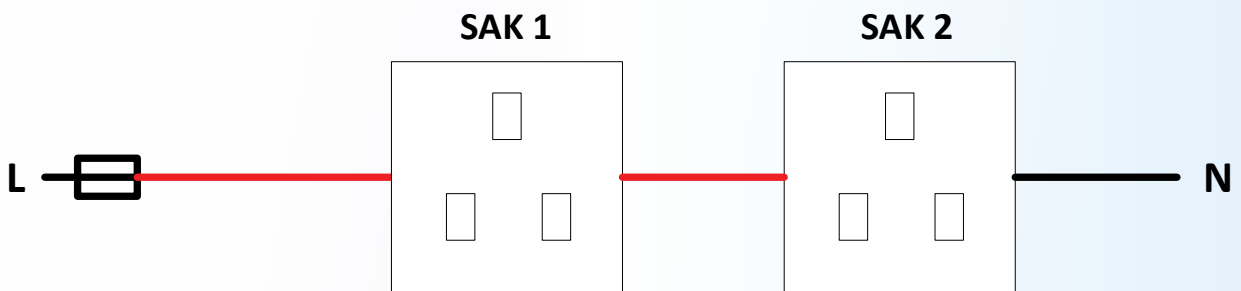
Rajah 2.5 Dua lampu dikawal oleh dua suis sehala secara berasingan



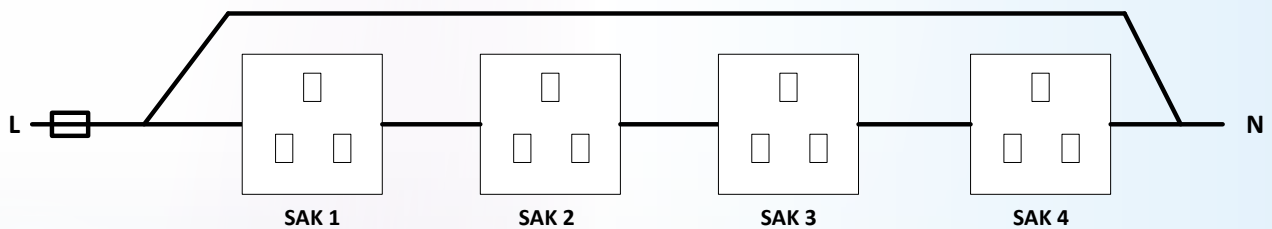
Rajah 2.6 Dua suis dua hala mengawal satu lampu



Rajah 2.7 Dua suis dua hala dan satu suis perantaraan mengawal tiga lampu disambung secara selari



Rajah 2.8 Dua soket alir keluar disambung secara jejari

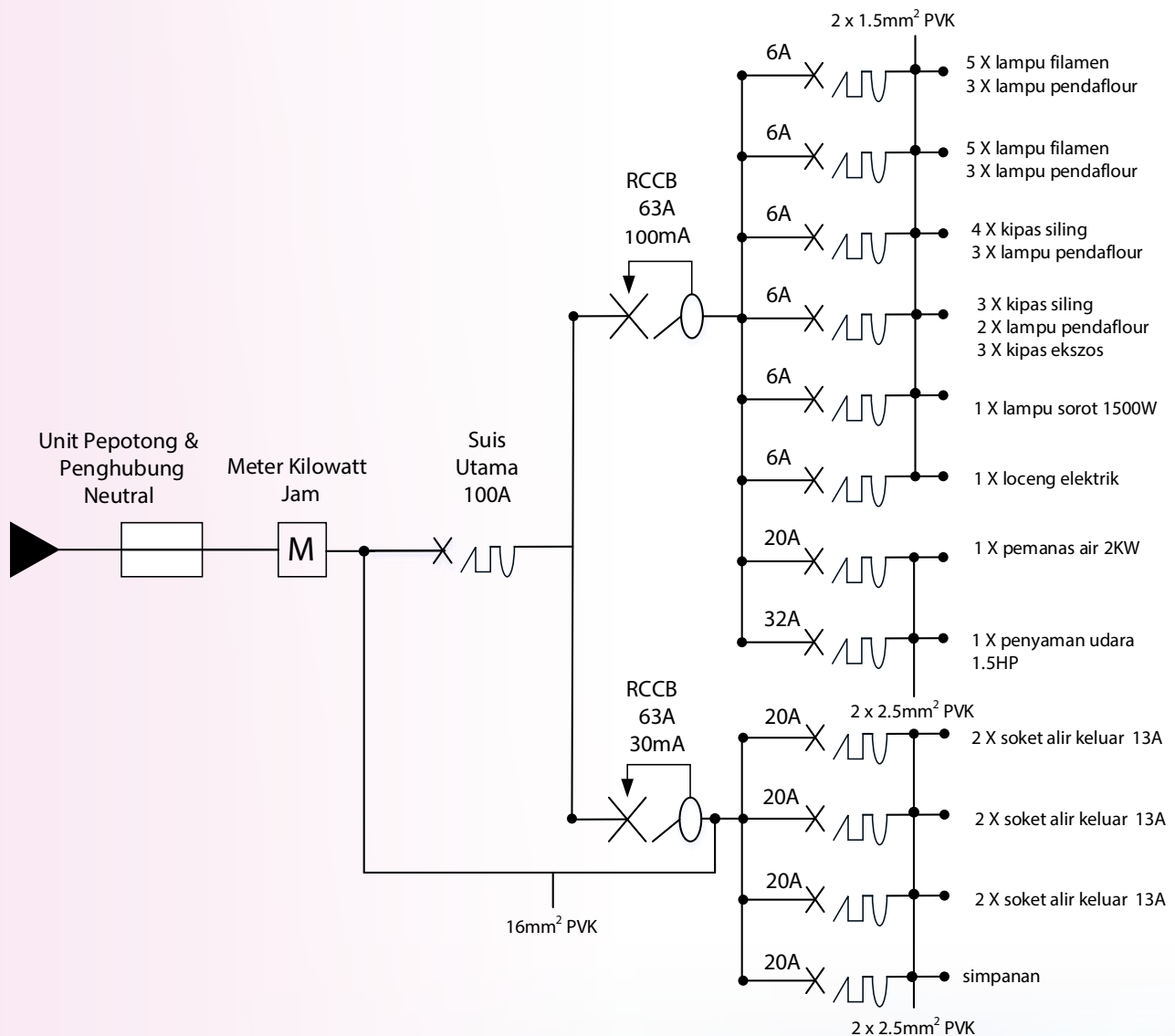


Rajah 2.9 Empat soket alir keluar disambung secara litar gelang

Lukisan Skematik Satu Garis

Lukisan skematik satu garis juga dikenali sebagai litar skematik pengguna. Rajah 2.10 menunjukkan contoh lukisan skematik satu garis bagi sebuah rumah kediaman. Lukisan ini amat penting bagi seorang pendawai kerana ia mengandungi beberapa maklumat utama seperti:

- Jenis pendawaian.
- Kadaran arus suis utama.
- Bilangan litar kecil akhir pendawaian.
- Kadaran arus peranti perlindungan arus lebih (MCB).
- Saiz kabel bagi setiap litar kecil akhir dan juga saiz kabel utama.
- Kadaran arus dan kadar kepekaan peranti perlindungan arus bocor ke bumi (RCCB).



Rajah 2.10 Lukisan skematik satu garis

Berdasarkan jadual keperluan ruang di bawah, anda dikehendaki melukis lukisan skematik satu garisan bermula daripada bekalan elektrik hingga ke beban.

Jadual 2.3 Keperluan ruang

<u>Ruang Tamu 1</u>	<u>Ruang Rehat</u>
1 unit lampu candalier	4 SAK 13A
2 unit lampu pendaflour berkembar	2 unit lampu pendaflour berkembar
6 unit soket alir keluar 13A	1 unit kipas siling
1 unit penyaman udara	
	<u>Bilik 2</u>
<u>Bilik 1</u>	1 unit lampu pendaflour
1 unit penyaman udara	1 unit SAK 13A
2 unit lampu pendaflour tunggal	1 unit kipas siling
2 SAK 13A	
	<u>Bilik 3</u>
<u>Bilik Air 1</u>	1 unit lampu pendaflour
1 unit alat pemanas air	1 unit SAK 13A
1 unit poin lampu am	1 unit kipas siling
<u>Dapur</u>	<u>Bilik Air 2</u>
4 unit SAK 13A	1 unit kipas ekszos
2 unit lampu pendaflour berkembar	1 unit lampu pendaflour tunggal
1 unit kipas ekszos	

Kelengkapan dan bahan:

1. Papan lukisan
2. Peralatan lukisan
3. Kertas lukisan A3

Mengaplikasi Lukisan Berbantuan Komputer

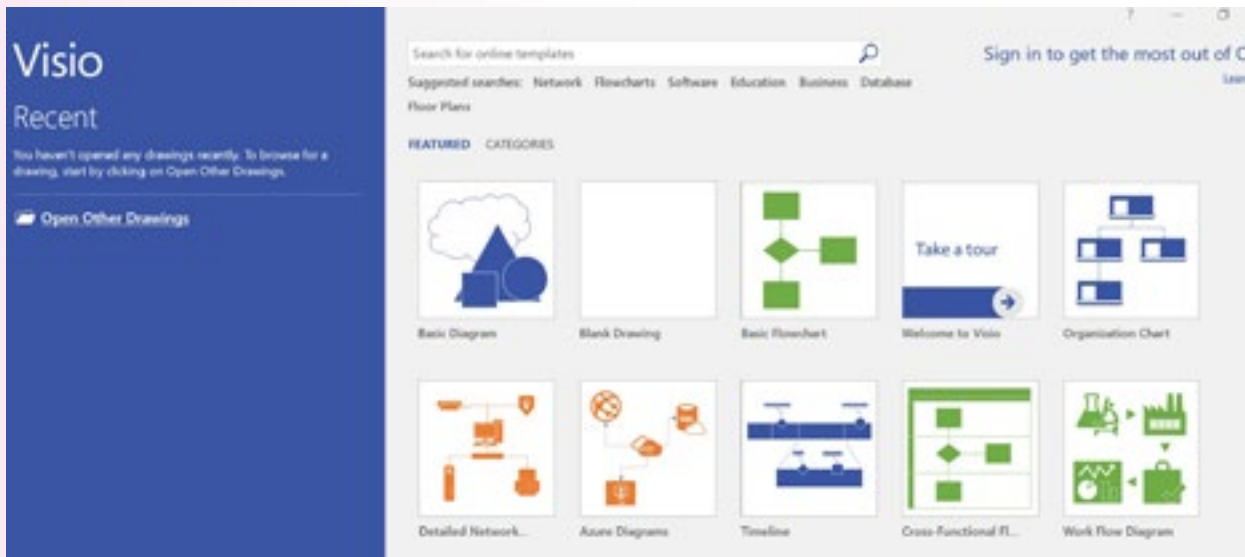
Kepesatan dalam pembangunan teknologi pada masa sekarang berlaku dengan sangat pantas. Ini termasuklah perubahan dalam teknologi menghasilkan lukis teknikal. Terdapat pelbagai jenis perisian yang digunakan antaranya ialah *AutoCad*, *Solid Edge*, *LibraCad* dan *Microsoft Office Visio*.

Di sini diterangkan asas penggunaan *Microsoft Office Visio* 2016 untuk melukis lukisan skematik dan lukisan pendawaian. Berikut merupakan langkah asas menggunakan perisian *Microsoft Office Visio* 2016 adalah seperti berikut:

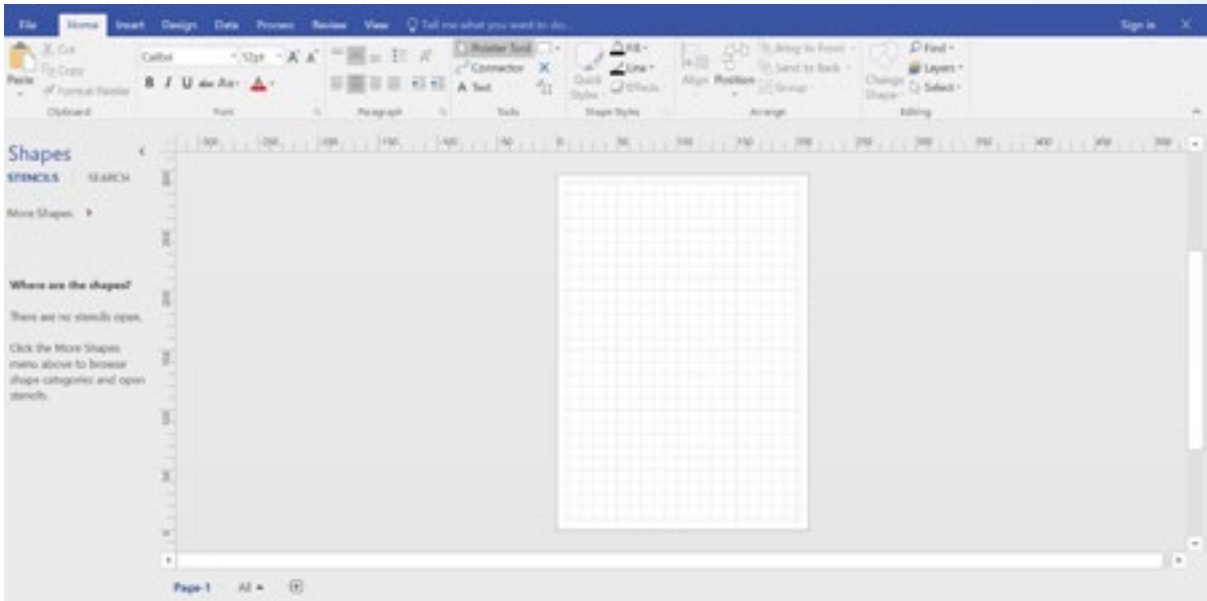
- a) Klik dua kali pada ikon *Microsoft Office Visio* 2016.



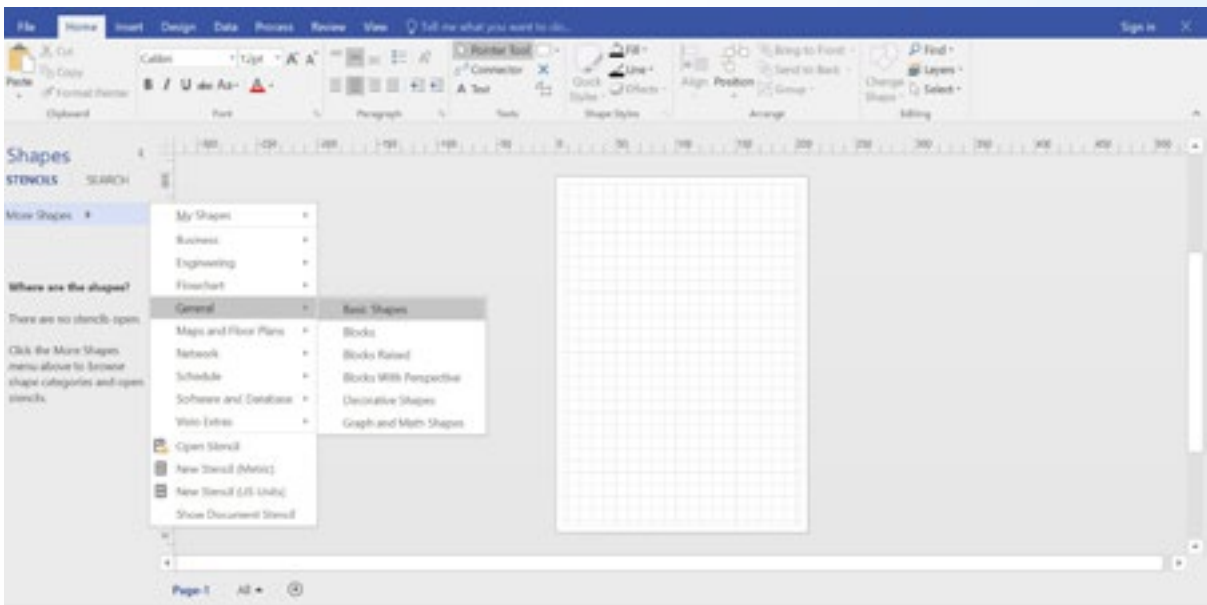
- b) Selepas itu paparan yang keluar selepas klik ikon seperti berikut.



c) Kemudian halakan *cursor* pada "*Blank Drawing*" dan klik. Paparan seperti Rajah berikut akan terhasil.

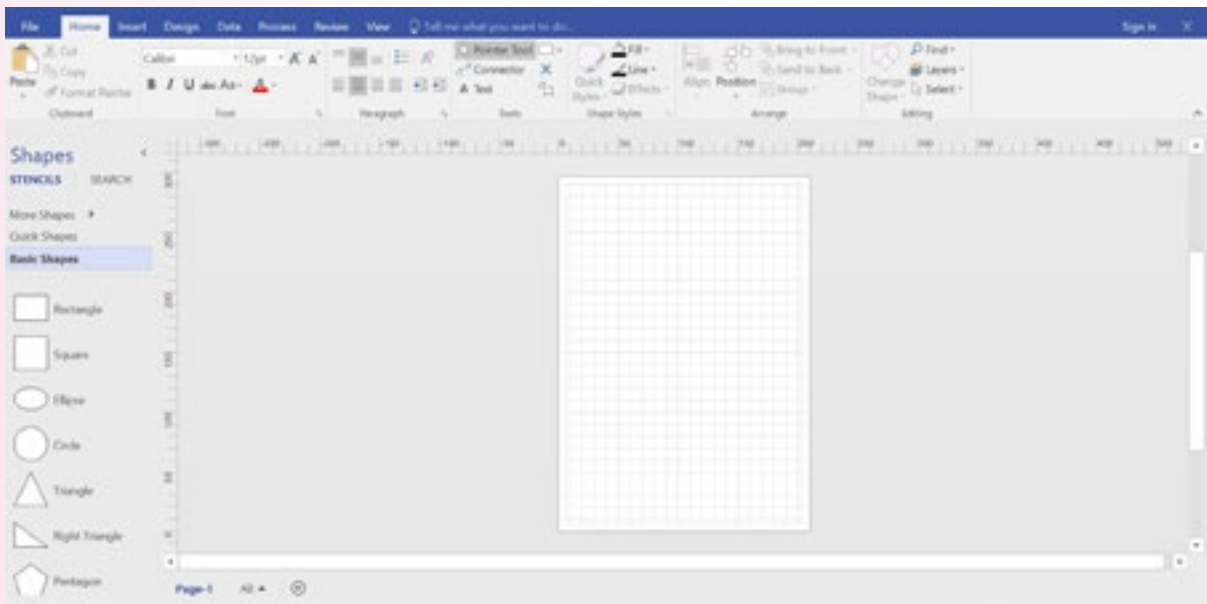


d) Klik "*More Shapes*"; pilih "*General*" dan kemudian "*Basic Shapes*".

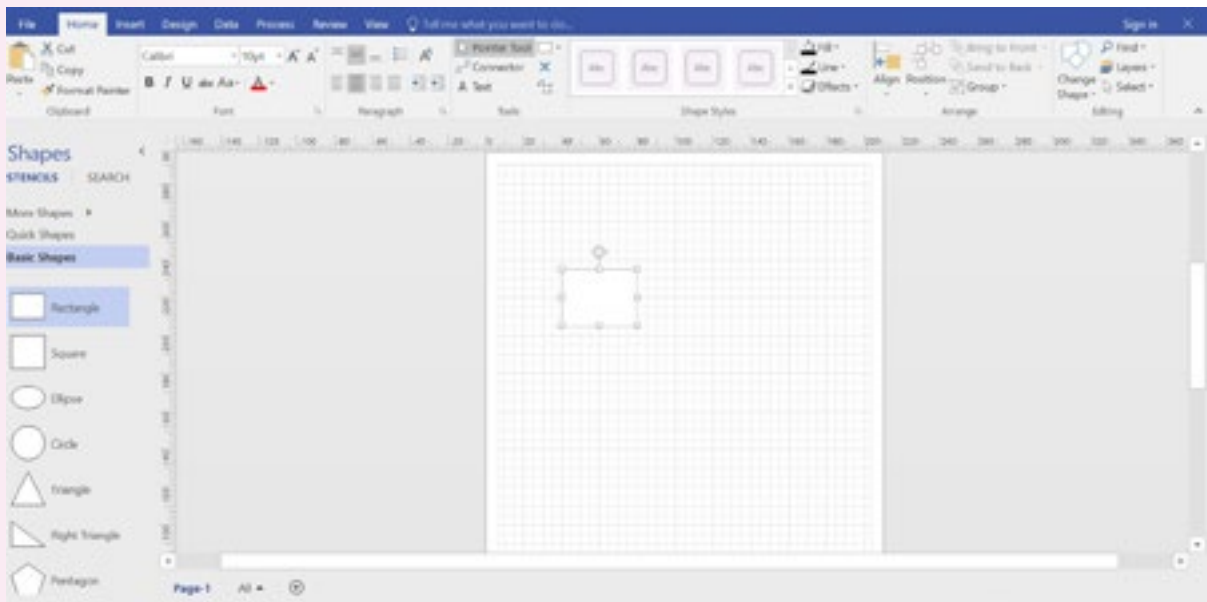


- e) Paparan akan menjadi seperti rajah berikut. Pada paparan ini, lukisan asas sudah boleh dilukis dengan menggunakan ikon-ikon yang ada pada paparan tersebut.

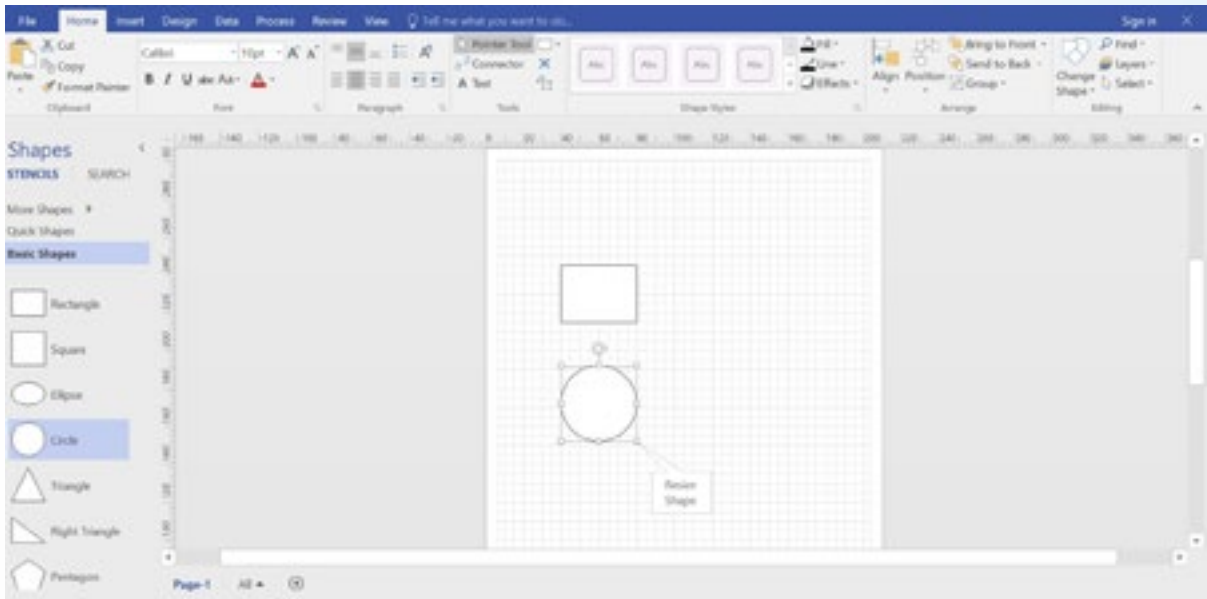
Gunakan 'Connector' untuk menyambung atau membuat garisan. Pilihan bentuk mengikut kesesuaian lukisan sama ada bentuk suis, lampu dan sebagainya.



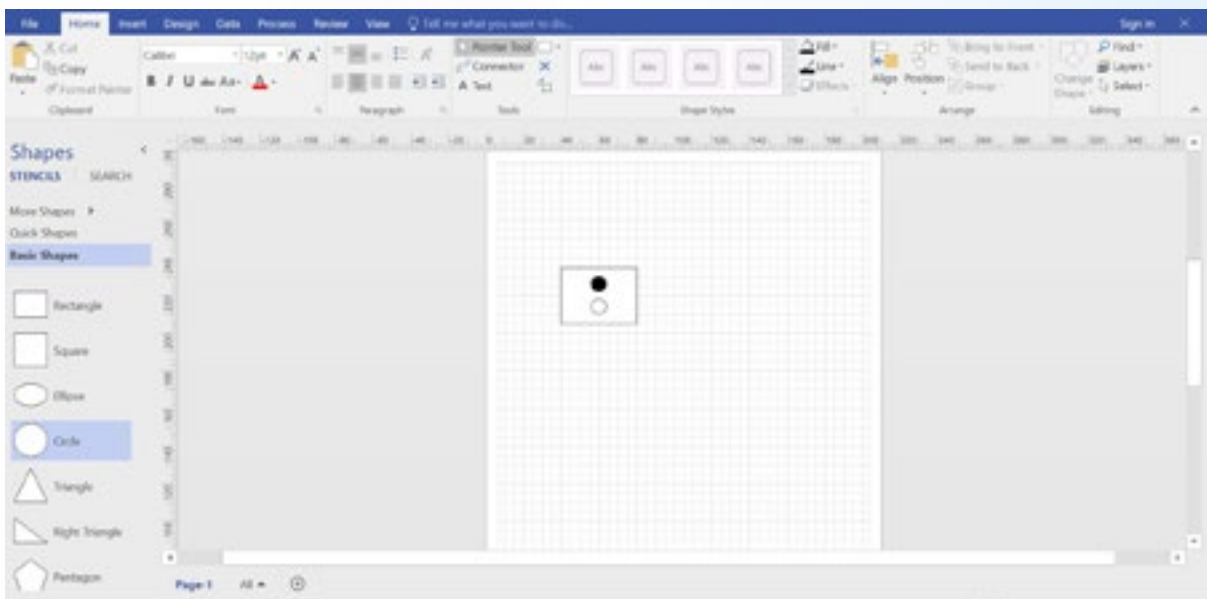
- f) Klik "Square" dan jangan lepaskan. Tarik masuk ke dalam tapak projek. Saiz kotak boleh dibesarkan atau dikecilkan dengan cara menggerakkan pepenjuur kotak tersebut.



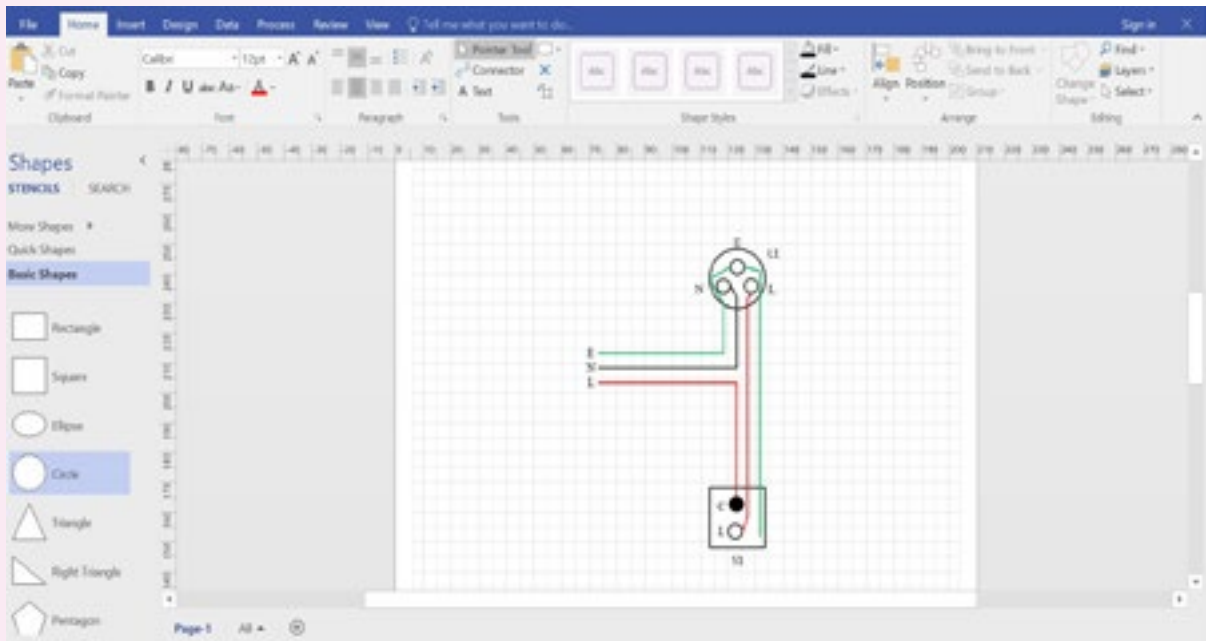
- g) Klik "Circle" dan jangan lepaskan. Tarik masuk ke dalam tapak projek. Saiz bulatan boleh dibesarkan atau dikecilkan dengan cara menggerakkan pepenjuir bulatan tersebut.



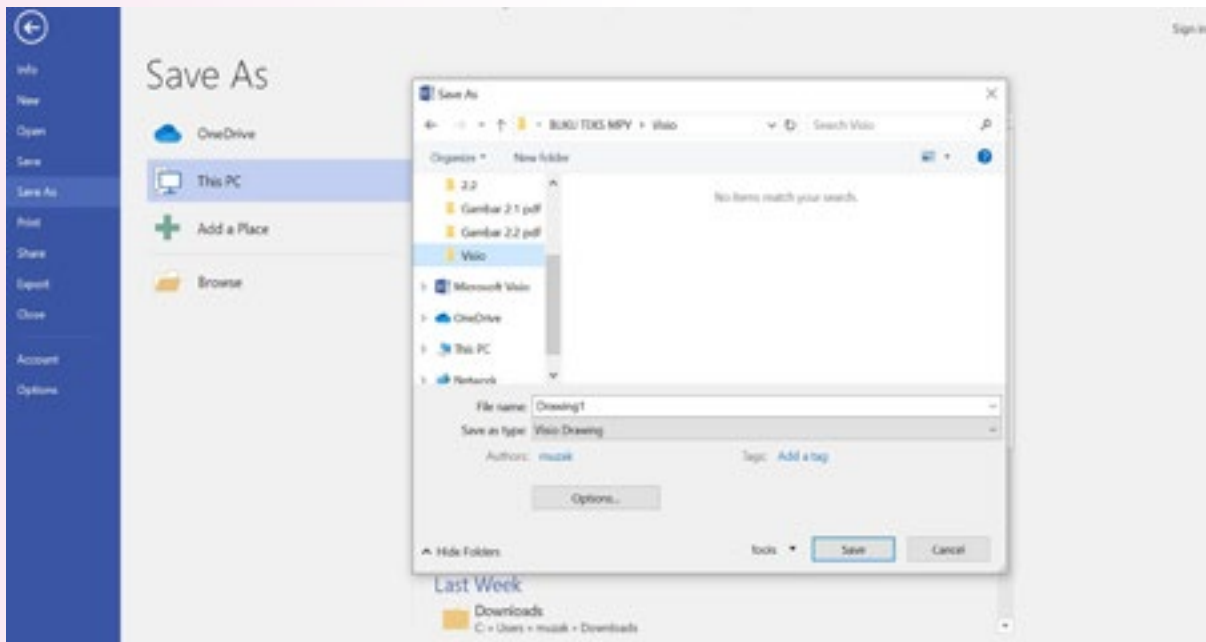
- h) Ubah saiz kotak dan bulatan mengikut kesesuaian bagi melukis simbol suis. Gunakan 'Fill' untuk mewarnakan objek.



i) Gambar berikut menunjukkan contoh lukisan pendawaian yang telah siap dilukis.



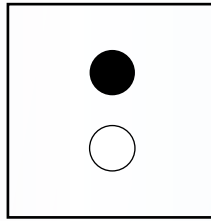
j) Menyimpan dan menamakan fail yang telah dilukis adalah seperti berikut. Klik "File" dan kemudian klik "Save As". Pilih lokasi fail yang hendak disimpan dan namakan fail tersebut.



AKTIVITI 1

Melukis Lukisan Berbantuan Komputer

Dengan menggunakan perisian *Microsoft Visio*, anda dikehendaki melukis semula objek di bawah dan namakan fail tersebut sebagai simbol suis.

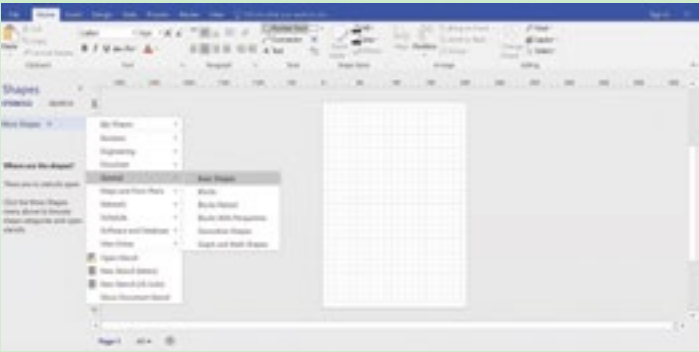
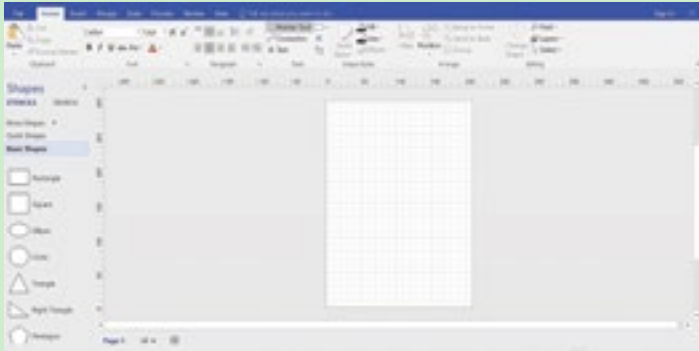
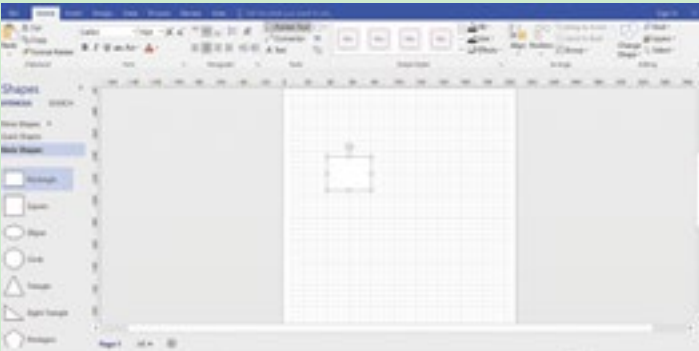


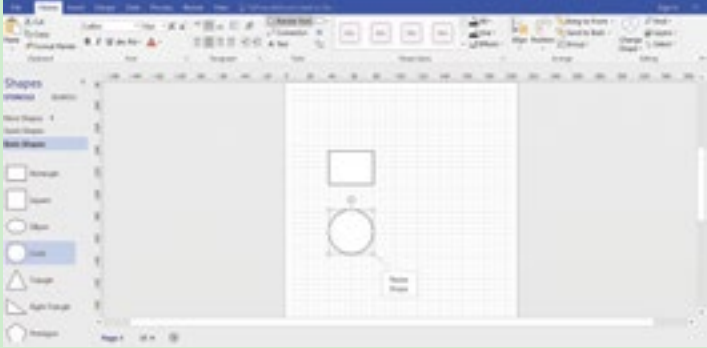
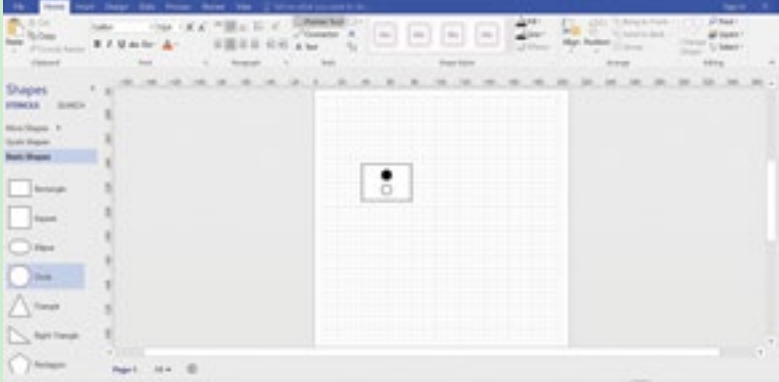
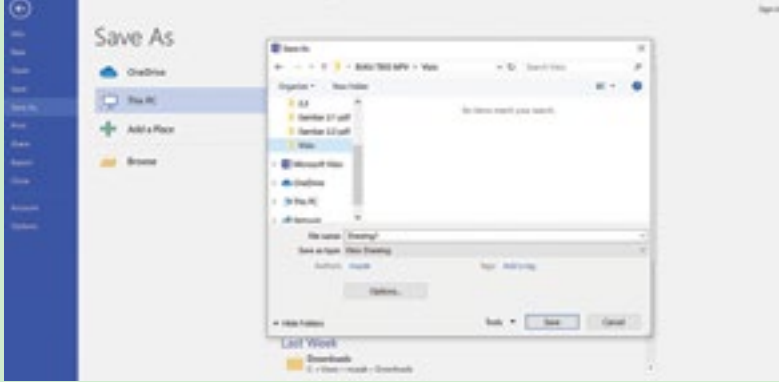
Kelengkapan dan bahan:

1. Set komputer
2. Perisian *Microsoft Visio*
3. Pencetak

Langkah kerja	Keterangan
<ol style="list-style-type: none">1. Sediakan peralatan atau perkakas dan perisian <i>Microsoft Visio</i>.2. Lukis lukisan simbol suis berdasarkan soalan yang diberi.	<ol style="list-style-type: none">i) Pastikan perisian <i>Microsoft Visio 2016</i> dipasang (<i>install</i>) pada komputer yang akan digunakan.ii) Klik dua kali pada ikon dan paparan seperti berikut: <div data-bbox="842 1173 1082 1464" data-label="Image"></div> <div data-bbox="598 1520 1406 1883" data-label="Image"></div>

Langkah kerja	Keterangan
	<p>iii) Kemudian halakan <i>cursor</i> pada "<i>Blank Drawing</i>" dan klik. Paparan seperti berikut akan terhasil.</p>  A screenshot of the AutoCAD software interface. The top menu bar includes File, Home, Insert, Annotate, View, and Help. The ribbon below the menu bar shows various toolsets. On the left, the 'Shapes' panel is active, displaying a grid of shapes. The main workspace shows a blank drawing area with a grid pattern. A small text box on the left side of the workspace provides instructions on how to use the shapes tool.

Langkah kerja	Keterangan
<p>1. Sedia peralatan atau perkakas dan perisian <i>Microsoft Visio</i>.</p> <p>2. Lukis lukisan simbol suis berdasarkan soalan yang diberi.</p>	<p>iv) Klik "<i>More Shapes</i>", pilih "<i>General</i>" dan kemudian "<i>Basic Shapes</i>".</p> 
	<p>v) Paparan akan menjadi seperti di bawah. Pada paparan ini, lukisan asas sudah boleh dilukis dengan menggunakan ikon-ikon yang ada pada paparan tersebut.</p> 
	<p>vi) Klik "<i>Square</i>" dan jangan lepaskan. Tarik masuk ke dalam tapak projek. Saiz kotak boleh dibesarkan atau dikecilkan dengan cara menggerakkan pepenjuru kotak tersebut.</p> 

Langkah kerja	Keterangan
	<p>vii) Klik "Circle" dan jangan lepaskan. Tarik masuk ke dalam tapak projek. Saiz bulatan boleh dibesarkan atau dikecilkan dengan cara menggerakkan pepenjuru bulatan tersebut.</p> 
	<p>viii) Ubah saiz kotak dan bulatan mengikut kesesuaian bagi melukis simbol suis.</p> 
	<p>ix) Menyimpan dan menamakan fail yang telah dilukis seperti berikut. Klik "File" dan kemudian klik "Save As". Pilih lokasi fail yang hendak disimpan dan namakan fail tersebut sebagai "simbol suis".</p> 

2.1.5 Menyediakan Lukisan Pendawaian Satu Fasa

Lukisan pendawaian bermaksud lukisan yang menunjukkan kaedah perjalanan kabel atau pengalir mengikut rajah bentangan yang diberikan. Selain daripada itu, lukisan ini juga menunjukkan kawalan bagi setiap litar di mana setiap garisan yang dilukis mewakili kabel L, N dan E ditunjukkan dengan jelas perjalanan kabel bermula dari bekalan hingga beban.

Secara umumnya, kegunaan lukisan pendawaian adalah untuk:

- Mengesan kerosakan litar.
- Aktiviti penyelenggaraan litar.
- Kerja-kerja pemasangan pendawaian.

Lukisan pendawaian dibahagikan kepada dua iaitu:

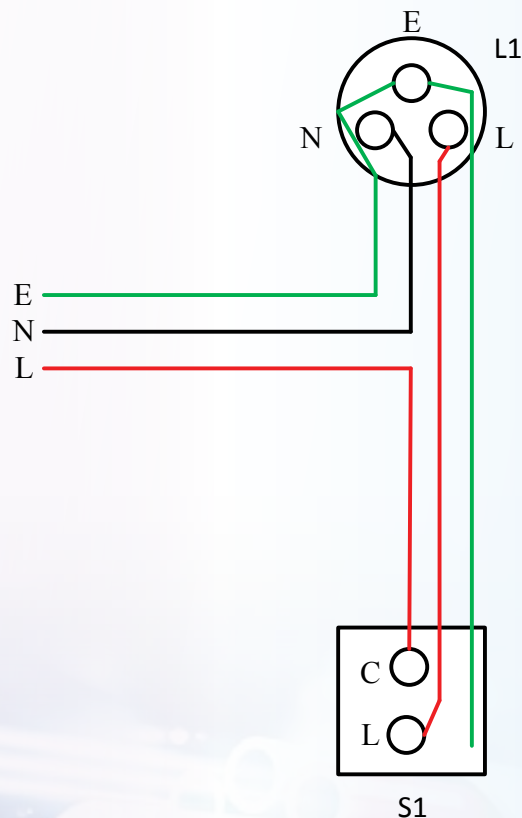
- Litar lampu.
- Litar kuasa.

Lukisan Pendawaian Litar Lampu

Lukisan pendawaian litar lampu ialah susunan kabel serta alat kawalan yang mengawal beban lampu. Berikut merupakan contoh lukisan pendawaian ini:

1. Kawalan Satu Hala

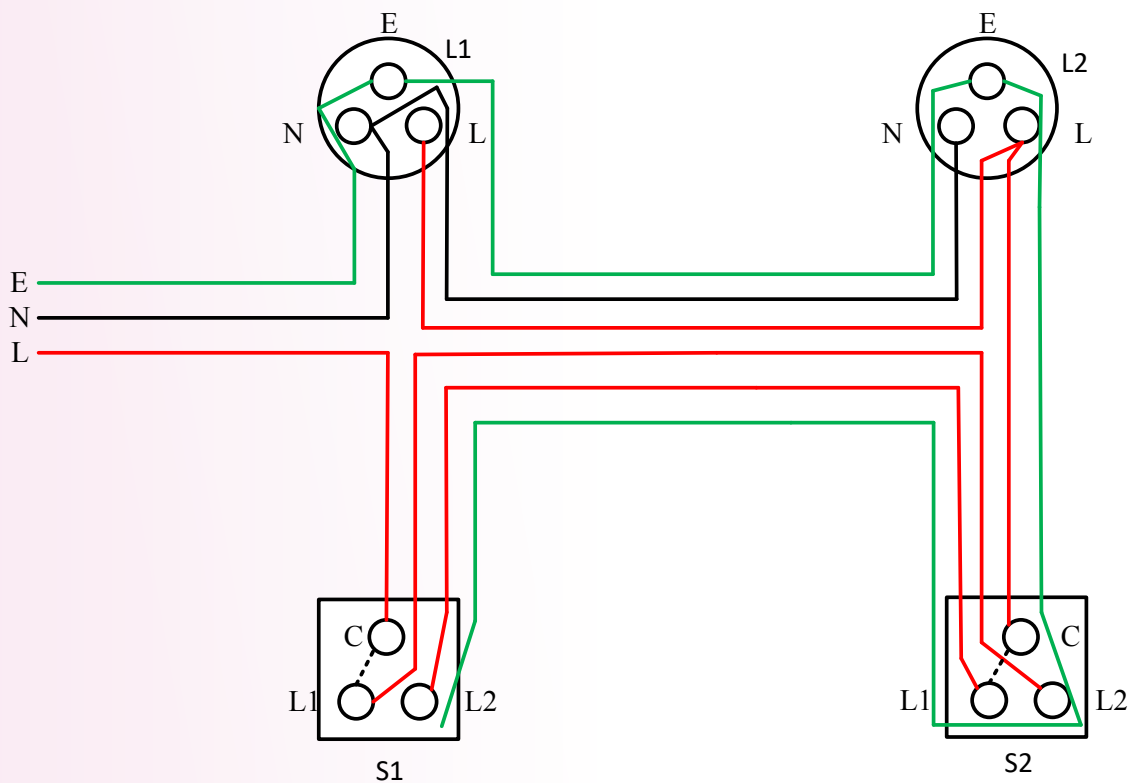
- Punca lampu dikawal dari satu tempat sahaja berdasarkan rajah 2.11.
- Menggunakan suis jenis satu hala.
- Kabel hidup (L) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan *Common* (C) di suis.
- Kabel hidup (L) disambungkan dari tamatan L pada suis ke tamatan L pada lampu.
- Kabel neutral (N) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan N pada Lampu.
- Kabel bumi (E) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan E pada lampu dan kemudian ke tamatan pada kotak teracu (skru pengikat).



Rajah 2.11 Satu suis sehalu mengawal satu lampu

2. Kawalan Dua Hala

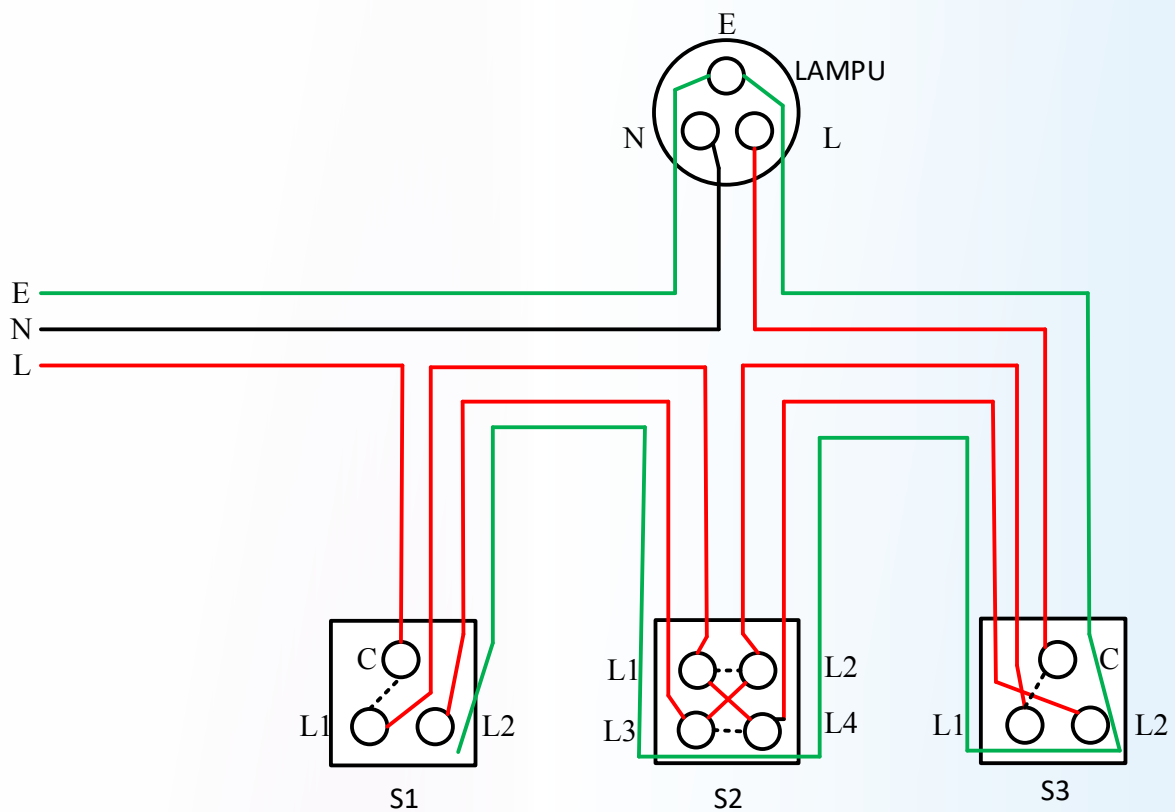
- Litar pendawaian lampu di mana punca lampu boleh dikawal dari dua tempat yang berlainan berdasarkan rajah 2.12.
- Menggunakan suis jenis dua hala dan digunakan secara berpasangan.
- Kabel hidup (L) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan *Common* (C) di suis S1.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L1 di S1 disambungkan pada tamatan L2 di S2.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L2 di S1 disambungkan pada tamatan L1 di S2.
- Kabel hidup (L) disambungkan dari tamatan C pada suis S2 ke tamatan L pada lampu L2 dan seterusnya ke L pada lampu L1.
- Kabel neutral (N) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan N pada lampu L1 dan kemudian disambung ke tamatan N pada lampu L2.
- Kabel bumi (E) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan E pada lampu L1 dan L2 dan kemudian ke tamatan pada kotak teracu S2 dan S1 (skru pengikat).



Rajah 2.12 Dua suis dua hala mengawal dua lampu yang disambung secara selari

3. Kawalan Perantaraan

- Kawalan lampu boleh dikawal pada tiga tempat berdasarkan rajah 2.13.
- Menggunakan dua suis dua hala dan satu suis perantaraan.
- Kabel hidup (L) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan *Common* (C) di suis S1.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L1 di S1 disambungkan pada tamatan L3 di S2.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L2 di S1 disambungkan pada tamatan L1 di S2.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L2 di S2 disambungkan pada tamatan L1 di S3.
- Kabel hidup (L) dari tamatan L4 di S2 disambungkan pada tamatan L2 di S3.
- Kabel neutral (N) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan N pada Lampu.
- Kabel bumi (E) daripada punca bekalan disambungkan pada tamatan E pada lampu dan kemudian ke S1, S2 dan S3 tamatan pada kotak teracu (skru pengikat).



Rajah 2.13 Dua suis dua hala dan satu suis perantaraan mengawal satu lampu

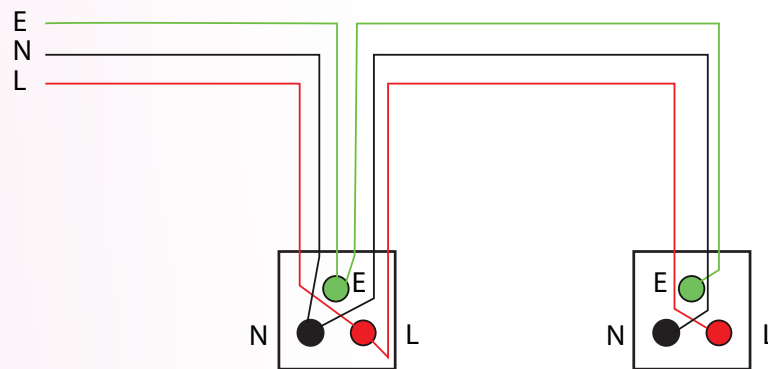
Lukisan Pendawaian Litar Kuasa

Lukisan pendawaian litar kuasa ialah susunan kabel yang mengawal beban kuasa. Umumnya pada pemasangan elektrik dan beban kuasa dipasang melalui soket alir keluar 13A. Dibahagikan kepada dua jenis litar iaitu:

- Litar jejari
- Litar gelang

1. Litar Jejari

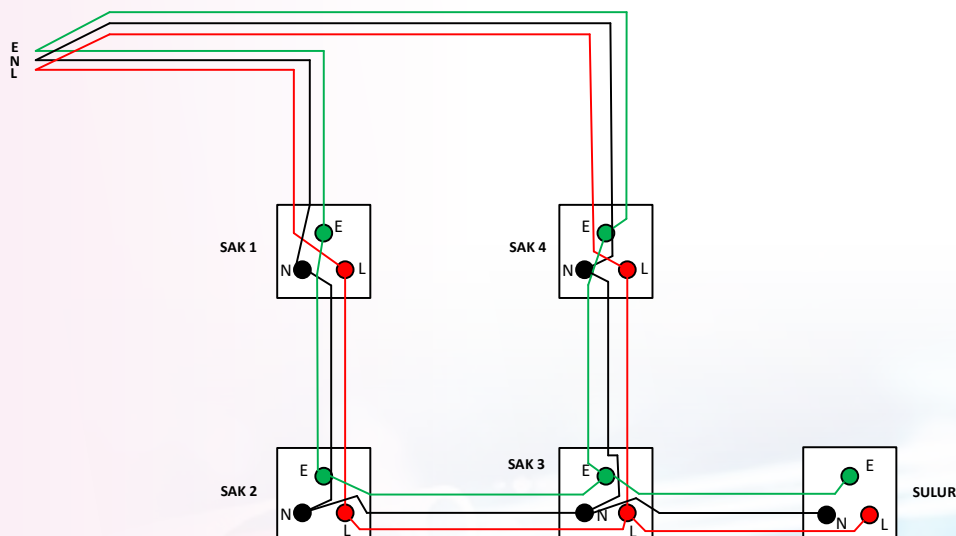
- Pengalir fasa (L), pengalir neutral (N) dan pengalir diambil terus daripada bekalan (kotak agihan) dan disambungkan terus ke punca soket alir keluar berdasarkan rajah 2.14.
- Bilangan soket yang dibenarkan bergantung pada peraturan MS IEC 60364.
- Berikut ditunjukkan contoh lukisan pendawaian litar jejari dengan dua soket alir keluar.



Rajah 2.14 Dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari

2. Litar Gelang

- Pengalir fasa (L), pengalir Neutral (N) dan pengalir diambil terus daripada bekalan (kotak agihan) dan disambungkan terus ke punca soket alir keluar dan disambungkan balik ke puncanya di kotak agihan berdasarkan Rajah 2.15.
- Bilangan soket yang dibenarkan bergantung pada peraturan MS IEC 60364.
- Berikut ditunjukkan contoh lukisan pendawaian litar gelang dengan empat soket alir keluar beserta sulur.



Rajah 2.15 Empat soket alir keluar 13A disambung secara litar gelang

AKTIVITI 2

Melukis Lukisan Pendawaian Satu Fasa

Anda dikehendaki melukis lukisan pendawaian bagi kawalan berikut:
Dua suis dua hala mengawal satu lampu.

Kelengkapan dan bahan:

1. Papan lukisan
2. Peralatan lukisan
3. Kertas lukisan A3

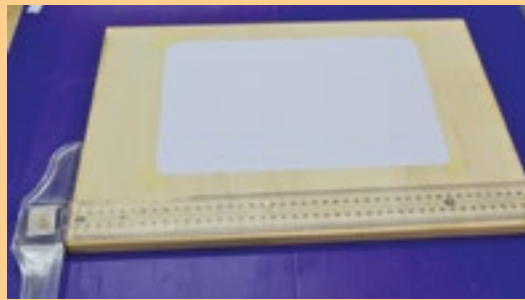
Langkah kerja

1. Sedia peralatan dan perkakas untuk kerja melukis.
2. Lukis lukisan bentangan yang lengkap mengikut senarai yang diberi.

Keterangan

- i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik.
- ii. Sediakan kertas lukisan bersaiz A3.
- iii. Gunakan pensel yang sesuai.
- iv. Pastikan semua ukuran dilukis mengikut susunan yang betul.

- i. Letakkan kertas lukisan di atas papan lukisan.
- ii. Gunakan sesiku T untuk memastikan kertas lukisan selari dengan sempadan papan lukisan dengan cara meletakkan kertas lukisan pada bahagian atas sesiku T.



- iii. Gunakan pita pelekat untuk melekatkan kertas di atas papan lukisan supaya kertas tidak bergerak.



- iv. Mulakan aktiviti melukis dengan menggunakan pensel gred keras seperti 2H untuk melukis garisan binaan.
- v. Garisan melintang dilukis dengan menggunakan sesiku T.



- vi. Garisan menegak dilukis dengan menggunakan gabungan sesiku T dengan sesiku set.



- vii. Pastikan lukisan dilukis memenuhi ruang kertas lukisan.
viii. Lukisan yang dihasilkan mestilah kemas dan bersih.

AKTIVITI 3

Melukis Lukisan Pendawaian Satu Fasa

Anda dikehendaki melukis lukisan pendawaian bagi kawalan dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.

Kelengkapan dan bahan:

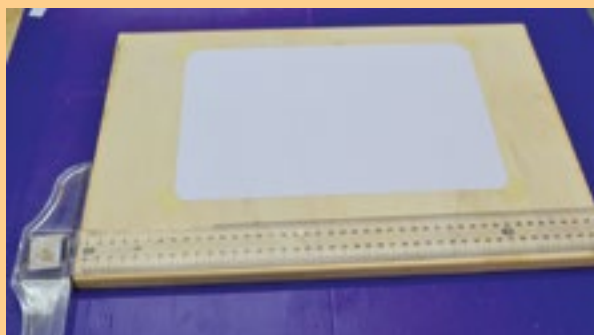
1. Papan lukisan
2. Peralatan lukisan
3. Kertas lukisan A3

Langkah kerja

1. Sedia peralatan dan perkakas untuk kerja melukis.
2. Lukis lukisan bentangan yang lengkap mengikut senarai yang diberi.

Keterangan

- i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik.
 - ii. Sediakan kertas lukisan bersaiz A3
 - iii. Gunakan pensel yang sesuai.
 - iv. Pastikan semua ukuran dilukis mengikut susunan yang betul.
- i. Letakkan kertas lukisan di atas papan lukisan.
 - ii. Gunakan sesiku T untuk memastikan kertas lukisan selari dengan sempadan papan lukisan dengan cara meletakkan kertas lukisan pada bahagian atas sesiku T.



- iii. Gunakan pita pekat untuk melekatkan kertas di atas papan lukisan supaya kertas tidak bergerak.



- iv. Mulakan aktiviti melukis dengan menggunakan pensel gred keras seperti 2H untuk melukis garisan binaan.
- v. Garisan melintang dilukis dengan menggunakan sesiku T.



- vi. Manakala garisan menegak dilukis dengan menggunakan gabungan sesiku T dan sesiku set.



- vii. Pastikan lukisan dilukis memenuhi ruang kertas lukisan.
- viii. Lukisan yang dihasilkan mestilah kemas dan bersih.

LATIHAN PENGUKUHAN



1. Nyatakan lima (5) peralatan lukisan yang biasa digunakan dalam lukisan susun atur.

a. _____

b. _____

c. _____

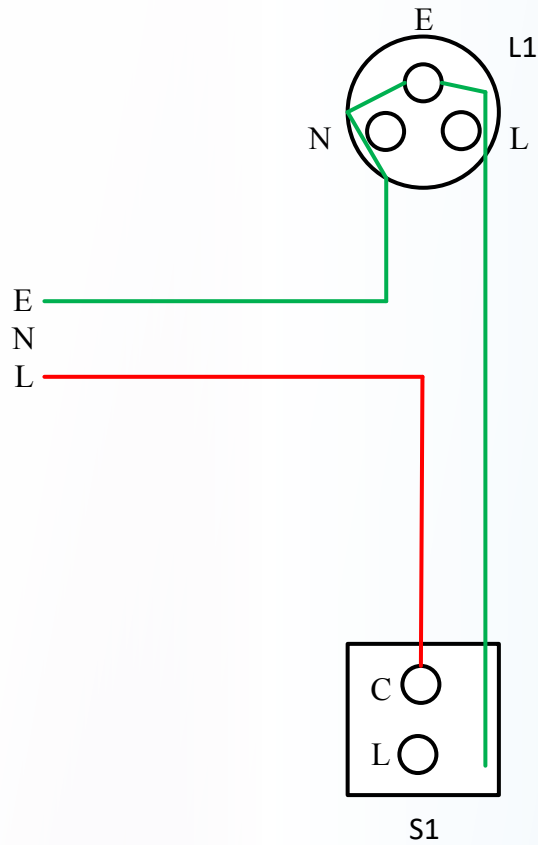
d. _____

e. _____

2. Lengkapkan ruang kosong pada jadual berikut dengan melukis simbol yang betul mengikut peralatan yang diberikan.

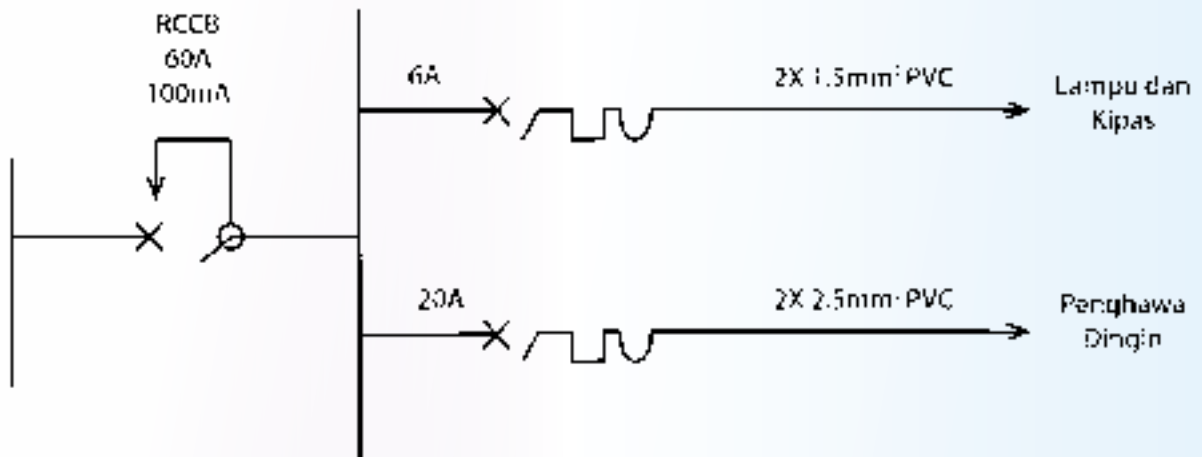
Bil	Peralatan	Simbol
a.	Lampu Am	
b.	Kipas Siling	
c.	Lampu pendaflour	
d.	Soket alir keluar	

3. Lengkapkan lukisan pendawaian bagi Rajah 2.16.



Rajah 2.16 Pendawaian satu suis sehalu mengawal satu lampu

4. Rajah 2.17 di bawah menunjukkan sebahagian daripada lukisan skematik satu garisan. Senaraikan lima maklumat yang boleh diperolehi daripada lukisan skematik tersebut.



Rajah 2.17 Lukisan skematik satu garisan

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

UNIT 2.2

PENDAWAIAN PERMUKAAN SATU FASA



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 2.2.1 Mengamalkan langkah keselamatan
- 2.2.2 Menyediakan peralatan tangan dan bahan pendawaian
- 2.2.3 Mentafsir lukisan skematik dan lukisan pendawaian elektrik
- 2.2.4 Meramal jarak kabel yang perlu digunakan untuk membuat pendawai
- 2.2.5 Menyediakan langkah membuat pendawaian
- 2.2.6 Mempertimbangkan kos perbelanjaan pendawaian elektrik satu fasa
- 2.2.7 Memasang kabel dan aksesori pendawaian
- 2.2.8 Merumuskan hasil pendawaian elektrik

Pengenalan

Pendawaian permukaan merupakan pendawaian yang dipasang secara terus ke dinding dan siling kayu atau di atas lapik kayu bagi dinding konkrit. Pendawaian ini popular pada masa dahulu terutama bagi rumah di kawasan kampung. Walau bagaimanapun, pendawaian jenis ini sukar ditemui pada masa sekarang disebabkan perubahan teknologi dan kaedah dalam membuat pendawaian.

2.2.1 Mengamalkan Langkah Keselamatan

Langkah keselamatan merupakan perkara yang sangat penting dalam aktiviti membuat pendawaian. Sekiranya langkah keselamatan tidak diamalkan dengan betul ketika melakukan pendawaian, perkara-perkara yang tidak diingini mungkin boleh berlaku seperti kemalangan, kebakaran dan kehilangan nyawa. Antara langkah keselamatan yang perlu dititikberatkan bagi kerja-kerja mendawai dan menjaga standard pendawaian adalah seperti berikut:

1

Memakai pakaian yang sesuai dan selamat ketika membuat kerja-kerja pendawaian

2

Mematuhi peraturan keselamatan yang telah ditetapkan

3

Merancang dahulu segala aktiviti sebelum memulakan kerja.

4

Menggunakan alat tangan yang sesuai ketika melakukan kerja.

5

Memastikan alat tangan atau mesin berada dalam keadaan baik.

6

Mengendalikan mesin atau peralatan dengan betul.

7

Memastikan tempat kerja bersih dan selamat sebelum, semasa dan selepas aktiviti pendawaian.

8

Simpan alat tangan ke tempat asal selepas digunakan.

9

Jangan bergurau dengan rakan ketika mengendalikan mesin atau memegang peralatan tajam.

10

Laporkan pada guru sekiranya berlaku sebarang masalah.



QR Imbas

<https://www.youtube.com/watch?v=aArvFBOIDaY>
<http://arasmega.com/qr-link/video-penggunaan-suis-satu-hala-2-geng/>

Rajah 2.18 Langkah keselamatan semasa melakukan kerja pendawaian

2.2.2 Menyediakan Peralatan Tangan dan Bahan Pendawaian

Untuk melakukan sesuatu kerja, anda perlu mengetahui peralatan dan bahan yang diperlukan mengikut kesesuaian kerja yang ingin dilaksanakan. Ada juga peralatan lain yang digunakan untuk membuat pendawaian bagi tujuan memudahkan kerja. Setelah selesai melakukan kerja, peralatan yang digunakan mestilah disusun dengan kemas dan diletakkan ke tempat asal berdasarkan amalan 5S (sisih, susun, sapu, seragam dan sentiasa amal). Berikut merupakan antara peralatan dan bahan yang diperlukan bagi kerja pendawaian permukaan antaranya:

Peralatan Tangan

Jadual 2.4 merupakan peralatan tangan yang diperlukan bagi kerja pendawaian permukaan:

Jadual 2.4 Peralatan tangan yang diperlukan bagi kerja pendawaian permukaan

Bil.	Nama Alatan	Kegunaan	Peralatan
1.	Tukul Pendawaian	Memaku klip plumbum pada papan pendawaian.	
2.	Pembentuk Klip Plumbum	Membentuk klip plumbum mengikut saiz yang diperlukan.	
3.	Pemutar Skru Rata	Membuka dan memasang skru berkepala rata.	
4.	Pemutar Skru Philips	Membuka dan memasang skru berkepala Philips.	
5.	Pemotong Kabel	Memotong dan membuang penebat pada hujung kabel.	
6.	Pita Pengukur	Mengukur panjang kabel dan panjang ukuran pada papan pendawaian.	
7.	Playar Gabung	Memegang, memotong dan membentuk kabel.	

Bahan Pendawaian

Jadual 2.5 merupakan bahan yang diperlukan bagi kerja pendawaian permukaan:

Jadual 2.5 Bahan yang diperlukan bagi kerja pendawaian permukaan

Bil.	Nama Alatan	Kegunaan	Peralatan
1.	Suis	Menghidupkan dan mematikan lampu.	
2.	Pemegang Lampu	Memegang lampu mengikut jenis lampu yang digunakan.	
3.	Kabel	Medium yang digunakan untuk mengalirkan arus elektrik daripada bekalan elektrik kepada beban.	
4.	Klip Plumbum	Mencengkam kabel pendawaian supaya tersusun kemas.	
5.	Kotak Teracu	Tapak untuk melekapkan suis atau soket alir keluar.	
6.	Paku Pendawaian	Memaku klip plumbum supaya kabel berada dalam keadaan kukuh.	

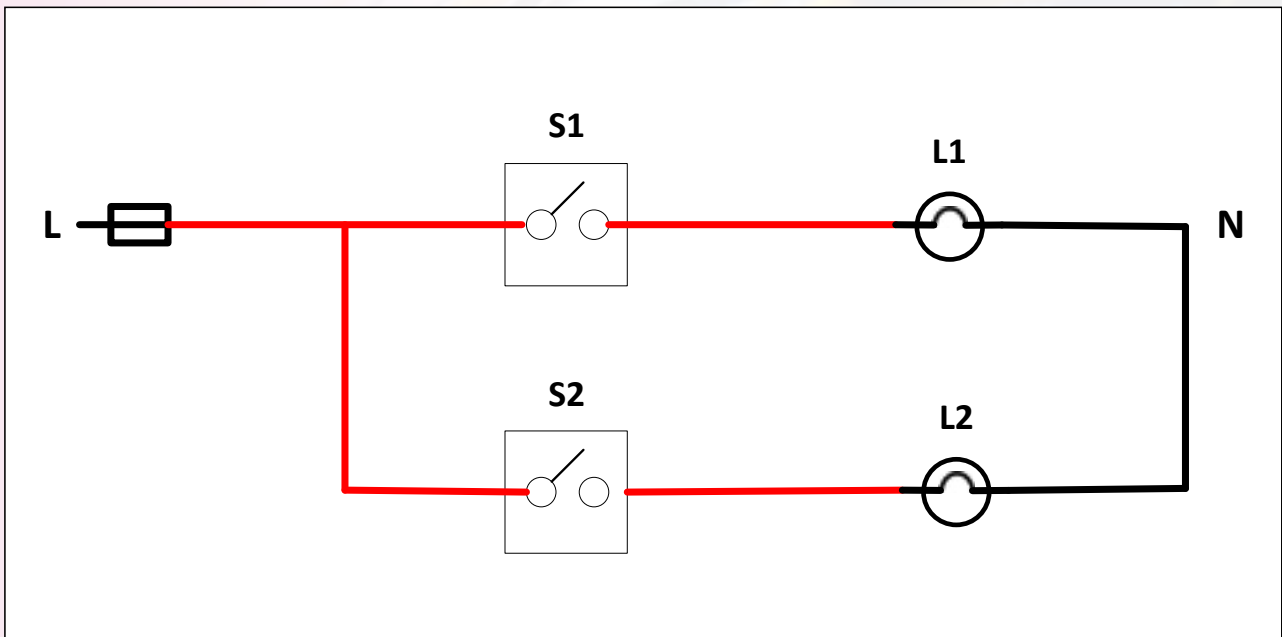
2.2.3 Mentafsir Lukisan Skematik dan Lukisan Pendawaian

Mentafsir bermaksud menjelaskan atau menghuraikan keperluan-keperluan yang ada pada sesuatu lukisan sebelum kerja-kerja pendawaian dimulakan. Ini membolehkan pendawai memahami dan seterusnya menyempurnakan tugas dengan betul dan sempurna.

Mentafsir Lukisan Skematik

Rajah 2.19 menunjukkan contoh lukisan skematik garis bagi litar lampu. Maklumat-maklumat yang boleh diperolehi daripada lukisan tersebut adalah seperti:

- Kadaran pemutus litar kenit (MCB).
- Jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa.
- Jenis suis atau peranti kawalan yang digunakan.
- Jenis beban berserta bilangannya.

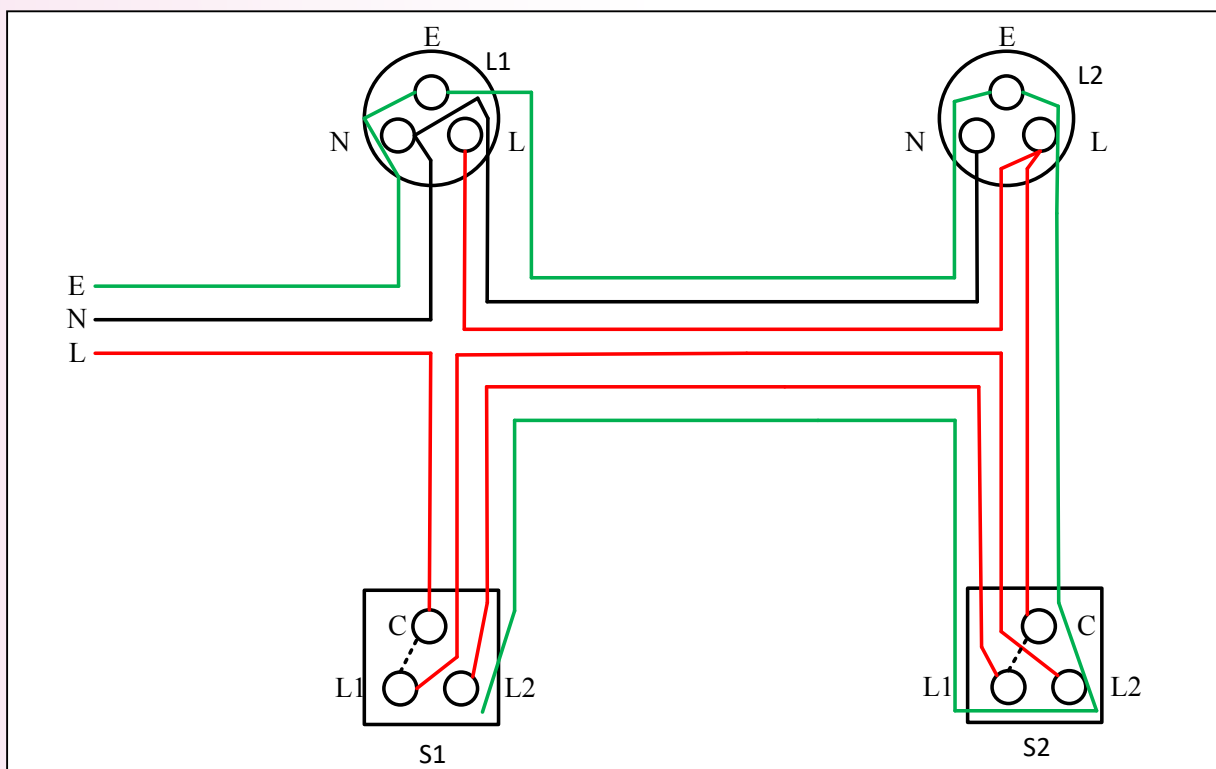


Rajah 2.19 Litar skematik litar dua suis dua hala mengawal dua lampu disambung secara selari

Mentafsir Lukisan Pendawaian

Rajah 2.20 menunjukkan contoh lukisan pendawaian bagi litar lampu. Maklumat-maklumat yang boleh diperolehi daripada lukisan tersebut adalah seperti:

- i. Bilangan kabel yang diperlukan.
- ii. Tamatan kabel pada suis atau peranti kawalan.
- iii. Tamatan kabel pada beban.
- iv. Susunan kabel bagi pendawaian permukaan sahaja.



Rajah 2.20 Rajah pendawaian dua suis dua hala mengawal dua lampu yang disambung secara selari

2.2.4 Meramal Jarak Kabel yang perlu digunakan untuk Kerja Mendawai

Pengiraan Panjang Kabel

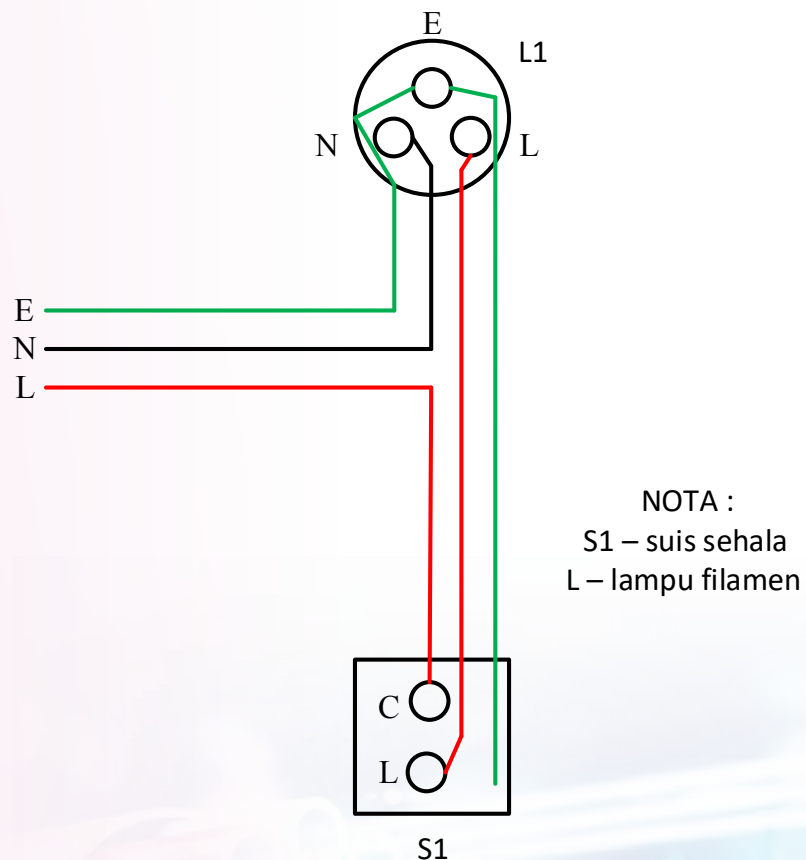
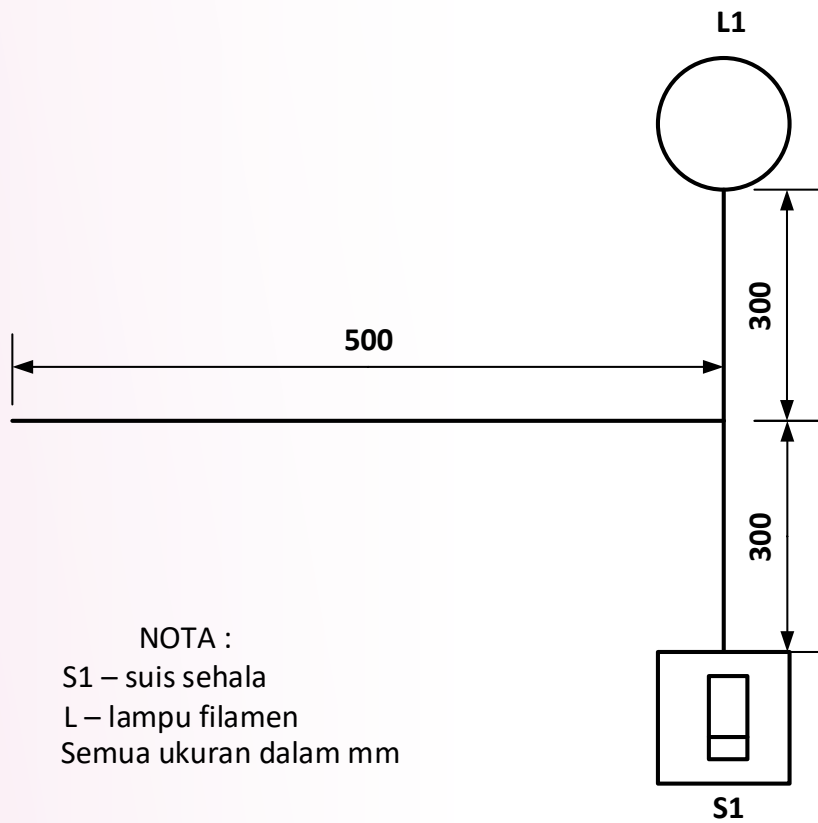
- Pengiraan panjang kabel hanya boleh dibuat dengan berpandukan lukisan pendawaian dan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Perlu mengambil kira jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa di mana penggunaan saiz kabel yang berbeza.
 - Saiz kabel litar lampu adalah 1.5mm^2
 - Saiz kabel litar kuasa adalah 2.5mm^2
- Lebihan kabel diperlukan bagi membuat tamatan pada suis, lampu dan kotak agihan.
 - Suis = 150mm
 - Lampu = 150mm
 - Kotak agihan = 300mm
- Bagi memudahkan pengiraan dan nampak lebih jelas, bina jadual seperti di bawah:

Jadual 2.6 Pengiraan panjang kabel

Saiz Kabel	Jenis Pengalir	No. Litar Kecil Akhir (Panjang Kabel)		Lebihan Kabel			Jumlah
		Litar 1	Litar 2	Kotak Agihan	Suis	Lampu	
1.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

Contoh pengiraan:

Rajah 2.21 berikut menunjukkan lukisan bentangan dan lukisan pendawaian satu suis sehalu mengawal satu lampu.



Rajah 2.21 Lukisan bentangan dan lukisan pendawaian

Jadual 2.7 Pengiraan panjang kabel

Saiz Kabel	Jenis Pengalir	No. Litar Kecil Akhir (Panjang Kabel)		Lebih Kabel			Jumlah
		Litar 1	Litar 2	DB	Suis	Lampu	
1.5mm ²	Hidup	500+300+ 300+300			2X150	150	1850
	Neutral	500+300				150	950
	Bumi	500+300+ 300+300			150	2X150	1850
2.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

2.2.5 Menyediakan Langkah Membuat Pendawaian

◆ Proses Sebelum Memulakan Kerja Amali:

- Lukis rajah pendawaian berdasarkan lukisan bentangan.
- Pastikan keperluan seperti bahan dan kelengkapan pendawaian telah disediakan berdasarkan lukisan bentangan.
- Sediakan kabel mengikut ukuran yang diperlukan dan tandakan pada kedua-dua hujung kabel.
- Sediakan klip plumbum mengikut keperluan litar.
- Memastikan langkah-langkah keselamatan dipatuhi seperti pakaian dan peralatan yang akan digunakan adalah bersesuaian.
- Tunggu arahan daripada guru.

◆ Proses Semasa Melakukan Amali:

- Lukis lukisan bentangan mengikut skala sebenar pada papan pendawaian menggunakan kapur dan pembaris.
- Pasang kabel dengan memaku klip plumbum pada bahagian hujung sama ada kiri atau kanan.
- Pegang dan tekan kabel yang telah diklip tadi dengan menggunakan tangan kiri manakala tangan kanan digunakan untuk melurutkan kabel menggunakan tukul pendawaian supaya kabel menjadi lurus.
- Pastikan kabel tidak bengkok pada sudut tepat di laluan bersimpang, kerana akan merosakkan penebat kabel. Kabel hendaklah dibengkokkan dengan anggaran 15mm jejari.
- Pasang kotak teracu pada tamatan suis dan tapak ros siling pada tamatan lampu.
- Buang penebat pada hujung kabel dengan anggaran 10mm dengan menggunakan pemotong kabel.
- Pastikan kabel L, N dan E disambungkan ke terminal aksesori dengan betul dan ketatkan skru dengan menggunakan pemutar skru.
- Buat pengujian litar mati pada pemasangan tersebut.
- Dengan seliaan guru, buat pengujian litar hidup.

◆ Proses Selepas Melakukan Amali:

- Simpan semula alat tangan dan alat uji yang telah digunakan.
- Kemas tempat pendawaian dengan menyapu sisa-sisa buangan di atas lantai.
- Pastikan tempat pendawaian berada dalam keadaan bersih dan kemas selepas digunakan.

2.2.6 Mempertimbangkan Kos Perbelanjaan Pendawaian Elektrik Satu Fasa

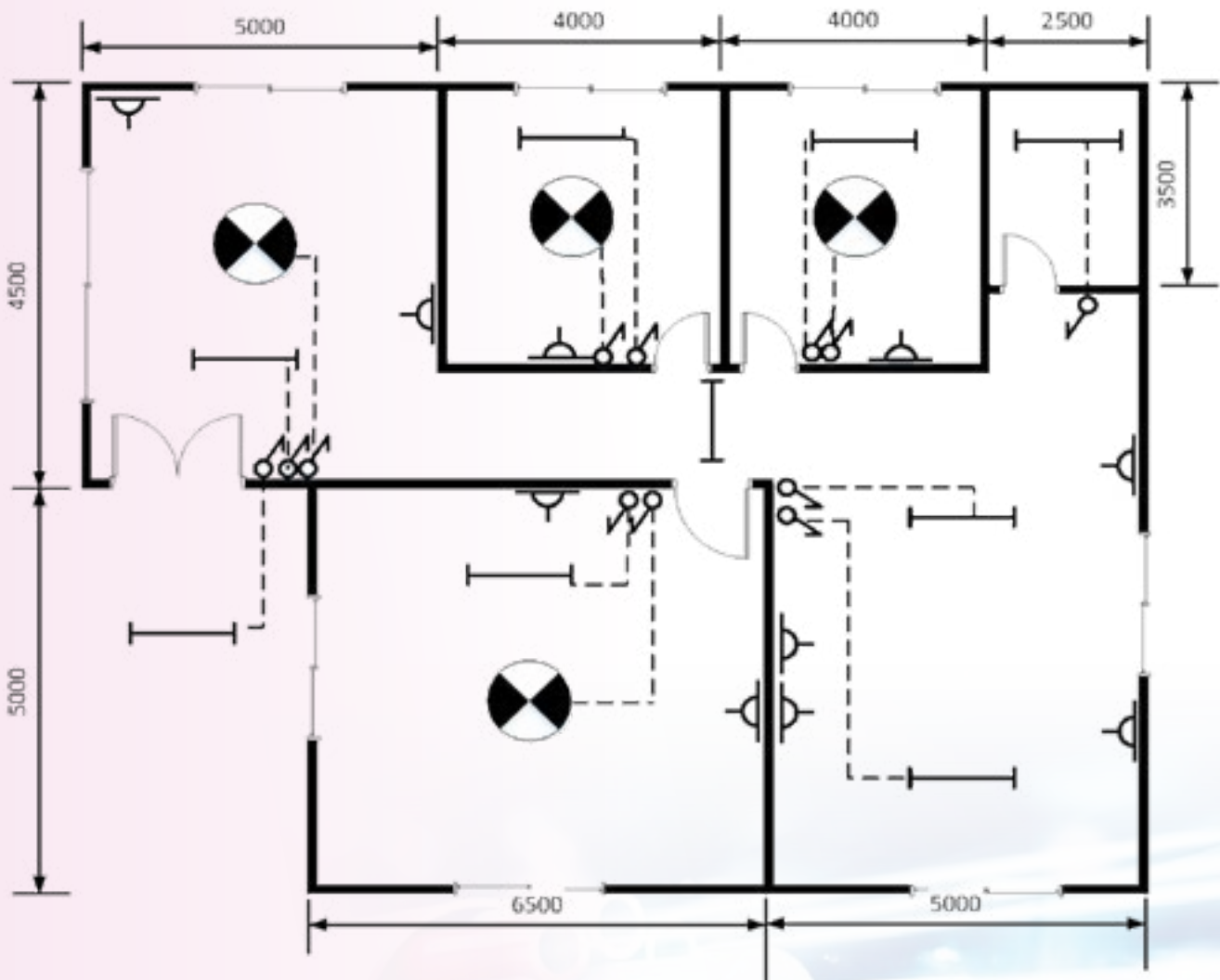
Kos perbelanjaan pendawaian elektrik bermaksud harga yang perlu dibayar oleh pengguna setelah kerja-kerja pemasangan pendawaian siap dijalankan. Harga sesuatu pendawaian boleh dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- i. Jenis dan bilangan beban yang dipasang.
- ii. Jenis pendawaian yang dibuat.
- iii. Bilangan pekerja.
- iv. Kemudahan pengangkutan.

Contoh:

Rajah 2.22 menunjukkan pelan bentangan yang dilengkapi dengan peralatan elektrik yang perlu dipasang pada sebuah rumah kediaman yang baru dibina. Jenis pendawaian yang dikehendaki oleh pelanggan adalah jenis pendawaian permukaan. Secara ringkasnya, peralatan elektrik yang perlu dipasang adalah seperti berikut:

- 9 x 40W lampu pendaflour.
- 4 x 65W kipas siling.
- 10 x 13A soket alir keluar.



Rajah 2.22 Pelan bentangan elektrik

a) Pengiraan Kos Bahan

Kos bahan ialah wang yang dibelanjakan untuk membeli bahan dan peralatan mengikut pelan bentangan. Ia juga bergantung kepada jenis pendawaian yang hendak dibuat. Jenis pendawaian juga memainkan peranan dalam menentukan jumlah kos bahan. Jadual 2.8 menunjukkan kos bahan yang diperlukan bagi melaksanakan pendawaian berdasarkan Rajah 2.22.

Jadual 2.8 Pengiraan kos bahan pendawaian

Bil.	Perkara	Bil. Unit	RM/Unit	Jumlah (RM)
1.	Skru	1 kotak	5.00	5.00
2.	Paku pendawaian	1 kotak	5.00	5.00
3.	Kabel 1.5mm ² PVK/ PVK hitam	5 gulung	45.00	225.00
4.	Kabel 1.5mm ² PVK/ PVK hijau	5 gulung	45.00	225.00
5.	Kabel 2.5mm ² PVK/ PVK hitam	3 gulung	80.00	240.00
6.	Kabel 2.5mm ² PVK/ PVK hijau	3 gulung	80.00	240.00
7.	Kotak teracu 3" x 3"	23	1.00	23.00
8.	Suis satu hala	9	5.00	45.00
9	Lampu pendaflour	9	15.00	135.00
10.	Soket Alir Keluar 13A	10	5.00	50.00
11.	Kotak Unit Pengguna lengkap dengan suis utama, pemutus litar arus baki dan pemutus litar miniatur 4 hala.	1 set	200.00	200.00
12.	Klip Plumbum	20 gulung	10.00	200.00
13.	Kipas Siling	4	200.00	800.00
Jumlah Keseluruhan				2393.00

b) Pengiraan kos upah

Kos upah ialah wang yang dibelanjakan untuk membayar pekerja. Pekerja akan dibayar mengikut bilangan beban yang dipasang. Jadual 2.9 menunjukkan contoh pengiraan kos upah.

Jadual 2.9 Pengiraan kos upah

Bil.	Perkara	Bil. Poin	RM/Poin	Jumlah (RM)
1.	Memasang dan mendawai poin lampu	10	20.00	200.00
2.	Memasang dan mendawai poin kipas siling	4	40.00	160.00
3.	Memasang dan mendawai soket alir keluar 13A	10	30.00	300.00
4.	Memasang dan mendawai Kotak Unit Pengguna	1	150.00	150.00
Jumlah Keseluruhan				810.00

c) Kos sampingan

Kos sampingan ialah wang yang dibelanjakan untuk perkara-perkara seperti pengangkutan, makan dan minum pekerja. Jadual 2.10 menunjukkan contoh pengiraan kos sampingan.

Jadual 2.10 Pengiraan kos sampingan

Bil.	Perkara	RM/Hari	Bil. Hari Bekerja	Jumlah (RM)
1.	Pengangkutan	20.00	5	100.00
2.	Makan dan minum	20.00	5	100.00
Jumlah Keseluruhan				200.00

d) Kos keseluruhan

Kos keseluruhan merupakan hasil tambah kos bahan, kos upah, kos sampingan. Jadual 2.11 menunjukkan contoh pengiraan kos keseluruhan.

Jadual 2.11 Pengiraan kos keseluruhan

Bil.	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos Bahan	2393.00
2.	Kos Upah	810.00
3.	Kos Sampingan	200.00
Jumlah Keseluruhan		3403.00

e) Sebut harga pendawaian

Sebut harga pendawaian merupakan harga yang ditawarkan oleh kontraktor perkhidmatan elektrik kepada pengguna setelah mengambil kira peratus keuntungan yang hendak diperolehi. Peratus keuntungan dikira berdasarkan jumlah kos keseluruhan. Jadual 2.12 menunjukkan contoh pengiraan sebut harga pendawaian.

Jadual 2.12 Pengiraan sebut harga pendawaian

Bil.	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos Bahan	2393.00
2.	Kos Upah	810.00
3.	Kos Sampingan	200.00
4.	Keuntungan 30%	1020.90
Sebut Harga Pendawaian		4423.90

2.2.7 Memasang Kabel dan Aksesori Pendawaian

Keperluan Sebelum Memulakan Kerja Pemasangan Kabel

1. Pendawai perlu merancang laluan kabel yang selamat terlebih dahulu.
2. Jika bangunan dibuat menggunakan kayu, pendawaian boleh terus dilakukan.
3. Sekiranya bangunan dibuat daripada batu atau dinding simen, satu lapisan kayu perlu dipasang terlebih dahulu.
4. Bilangan kabel yang dicengkam oleh klip plumbum sebaiknya tidak melebihi 10 kabel.
5. Seragamkan jarak antara klip plumbum supaya pendawaian kelihatan kemas. Jarak antara klip plumbum bagi kabel melintang adalah 100mm dan bagi kabel menegak adalah 150mm.
6. Sekiranya laluan kabel bertindih, letakkan pelapik yang diperbuat daripada kertas keras pada tempat yang bertindih.

Membentuk Klip Plumbum

- Sebelum memulakan aktiviti pendawaian, klip plumbum perlu dibentuk terlebih dahulu.
- Saiz klip plumbum bergantung pada saiz kabel dan jumlah bilangan kabel.

Berikut adalah langkah-langkah membentuk klip plumbum:

Langkah 1:

Sediakan peralatan dan bahan yang sesuai.



Langkah 2:

Laraskan cakera pelaras mengikut saiz yang diperlukan dengan cara melonggarkan skru pengunci.



Langkah 3:

Ketatkan skru pengunci cakera pelaras mengikut saiz yang sesuai.



Langkah 4:

Masukkan klip plumbum sehingga bersentuhan dengan cakera pembentuk klip plumbum dan tekan dengan kuat.



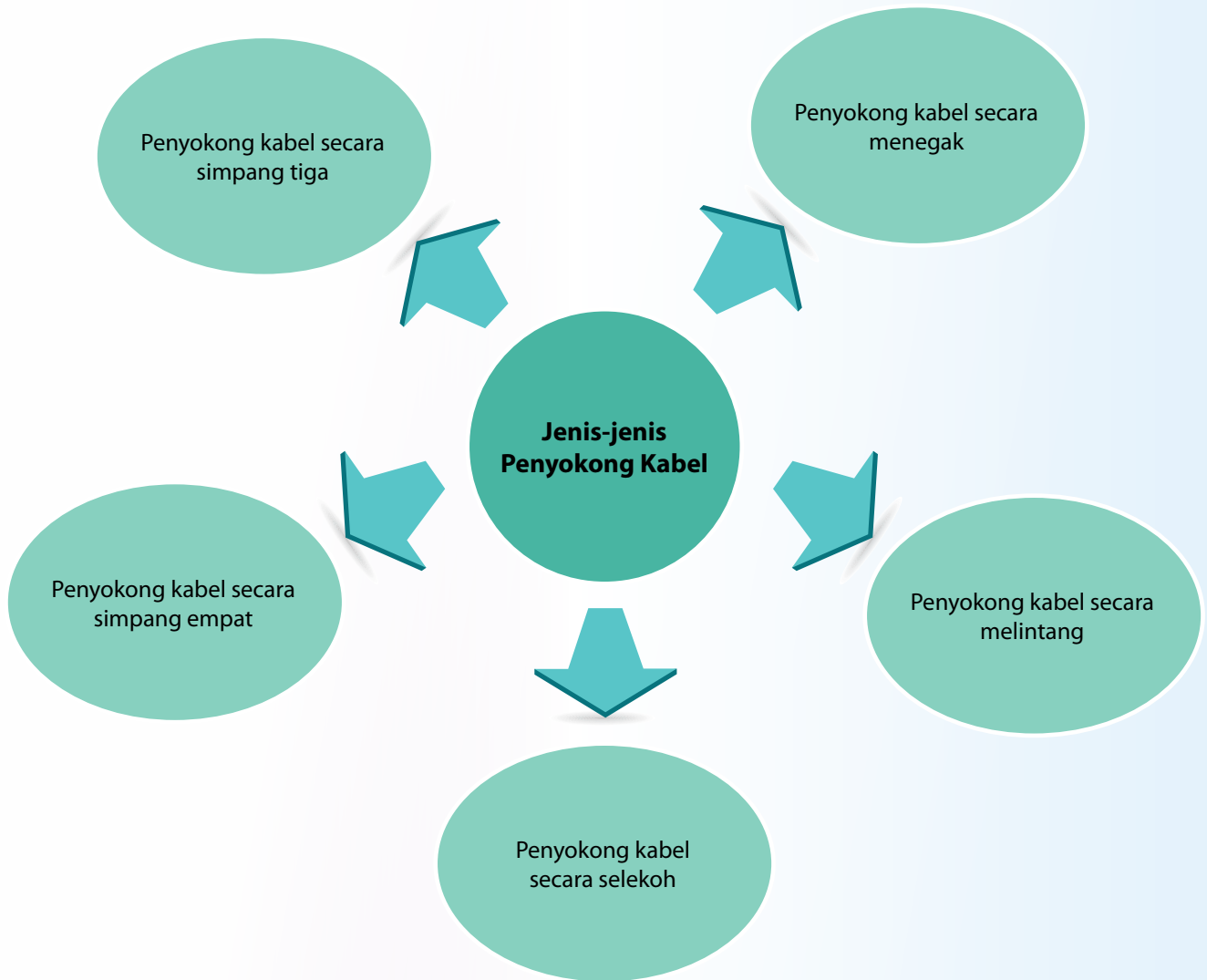
Langkah 5:

Sediakan bilangan klip plumbum secukupnya mengikut saiz yang diperlukan.



Jenis-jenis Penyokong Kabel

Pendawaian permukaan merupakan jenis pendawaian yang memerlukan kabel disusun secara teratur bagi mendapatkan hasil kerja yang menarik dan kemas. Kaedah pemasangan kabel sangat penting dalam menentukan kekemasan pendawaian ini. Rajah 2.23 menunjukkan kaedah pemasangan kabel yang digunakan dalam kerja-kerja mendawai pendawaian permukaan.



Rajah 2.23 Jenis-jenis penyokong kabel

Membina Laluan Melintang

- Laluan melintang merupakan salah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian jenis ini.
- Jarak antara klip plumbum adalah 150mm.

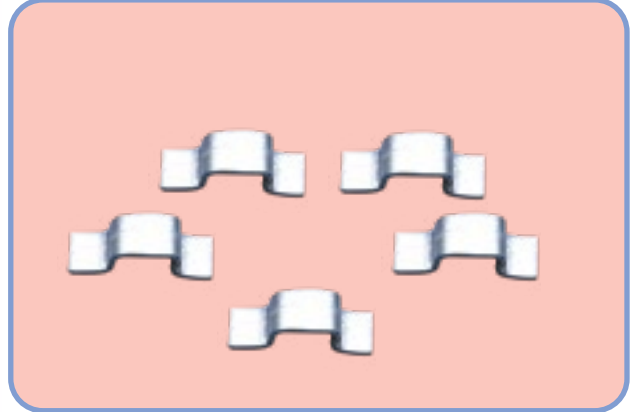
Berikut adalah langkah-langkah membina laluan menegak melintang:

Langkah 1:



Bina garisan melintang di atas papan pendawaian.

Langkah 2:



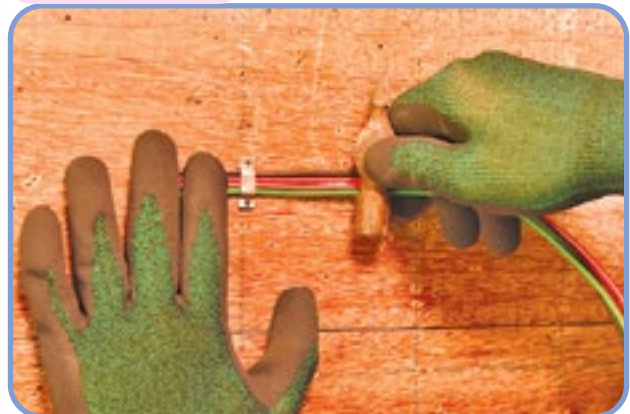
Sediakan klip plumbum secukupnya mengikut saiz kabel.

Langkah 3:



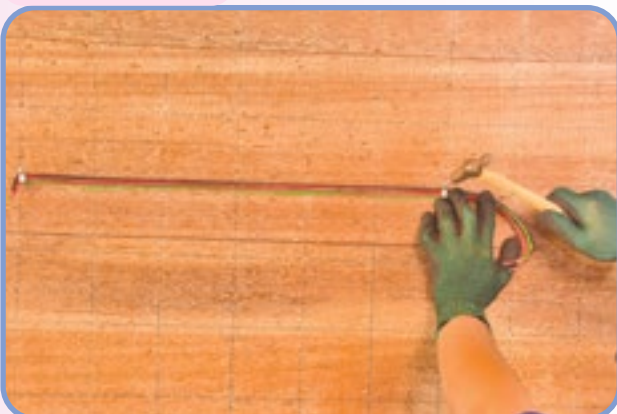
Pasang klip plumbum pada bahagian paling kiri.

Langkah 4:



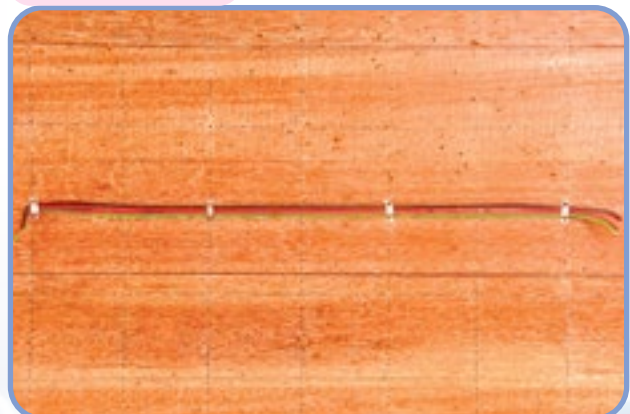
Luruskan kabel dengan menggunakan tukul pendawaian.

Langkah 5:



Pasang klip plumbum pada bahagian paling kanan.

Langkah 6:



Pasang klip plumbum antara bahagian atas dan bawah dengan jarak antara klip plumbum adalah 150mm.

Penyokong Kabel Secara Menegak

Membina laluan menegak:

- Laluan menegak merupakan salah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian jenis ini.
- Jarak antara klip plumbum adalah 150mm.

Berikut adalah langkah-langkah membina laluan menegak.

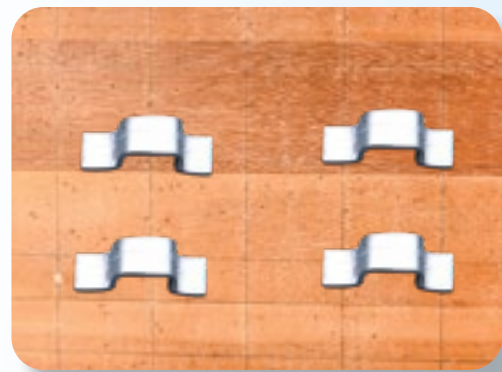
Langkah 1:

Bina garisan menegak di atas papan pendawaian.



Langkah 2:

Sediakan klip plumbum secukupnya mengikut saiz kabel.



Langkah 3:

Pasang klip plumbum pada bahagian paling atas.



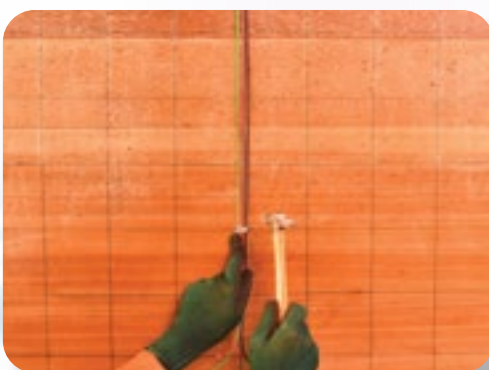
Langkah 4:

Luruskan kabel dengan menggunakan tukul pendawaian.



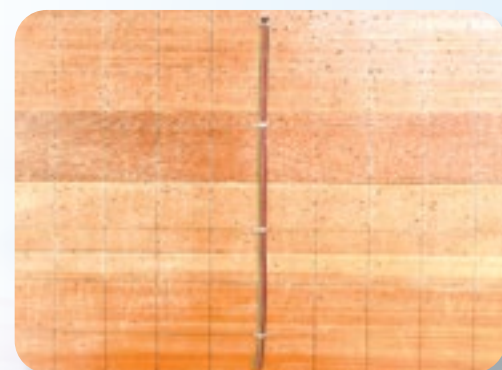
Langkah 5:

Pasang klip plumbum pada bahagian paling bawah.



Langkah 6:

Pasang klip plumbum antara bahagian atas dan bawah dengan jarak antara klip plumbum adalah 150mm.



Penyokong Kabel Secara Selekoh

Membina laluan selekoh:

- Laluan selekoh merupakan salah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian jenis ini.
- Jarak antara klip plumbum bergantung kepada jenis laluan sama ada melintang atau laluan menegak.

Berikut adalah langkah-langkah kerja membina laluan selekoh:

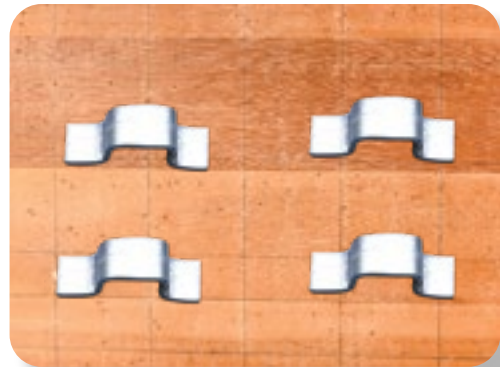
Langkah 1:

Bina garisan di atas papan pendawaian.



Langkah 2:

Sediakan klip plumbum secukupnya mengikut saiz kabel.



Langkah 3:

Pasang klip plumbum secara melintang.



Langkah 4:

Bengkokkan kabel mengikut garisan.



Langkah 5:

Pasang klip plumbum secara menegak.



Penyokong Kabel Secara Simpang Tiga

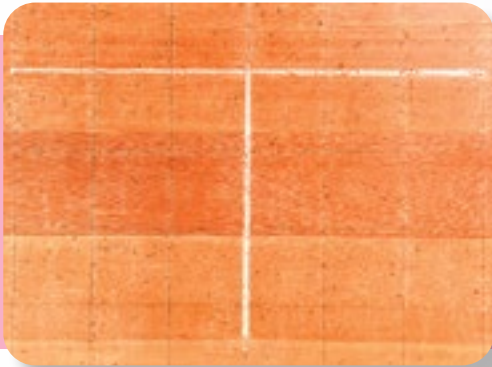
Membina laluan bersimpang tiga:

- Laluan bersimpang tiga merupakan salah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian jenis ini.
- Jarak antara klip plumbum bergantung kepada jenis laluan sebelum dan selepas simpang tiga.

Berikut adalah langkah-langkah kerja membina laluan bersimpang tiga:

Langkah 1:

Bina garisan di atas papan pendawaian.



Langkah 2:

Sediakan klip plumbum secukupnya mengikut saiz kabel.



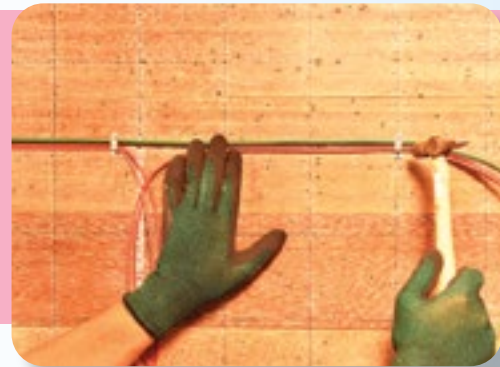
Langkah 3:

Pasang kabel secara melintang sama ada di kiri atau di kanan simpang tiga.



Langkah 4:

Pasang kabel pada bahagian kanan simpang tiga.



Langkah 5:

Bengkokkan kabel mengikut garisan.



Langkah 6:

Pasang klip plumbum secara menegak.



Penyokong Kabel Secara Simpang Empat

Membina laluan bersimpang empat:

- Laluan bersimpang empat merupakan salah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian jenis ini.
- Jarak antara klip plumbum bergantung kepada jenis laluan sama ada melintang atau laluan menegak.

Berikut adalah langkah-langkah kerja membina laluan bersimpang empat:

Langkah 1:

Bina garisan di atas papan pendawaian.



Langkah 2:

Sediakan klip plumbum secukupnya mengikut saiz kabel.



Langkah 3:

Pasang kabel secara melintang pada bahagian kiri simpang empat.



Langkah 4:

Kemudian pasang kabel secara menegak di bahagian atas simpang empat.



Langkah 5:

Kemudian pasang kabel secara menegak di bahagian bawah simpang empat.



Langkah 6:

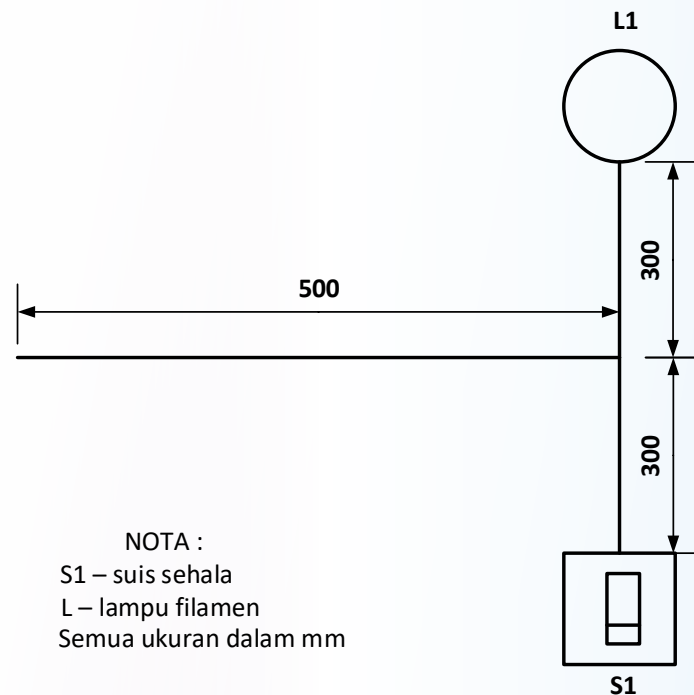
Lengkapkan pemasangan kabel secara melintang pada bahagian kanan simpang empat.



Proses Kerja Membuat Pendawaian

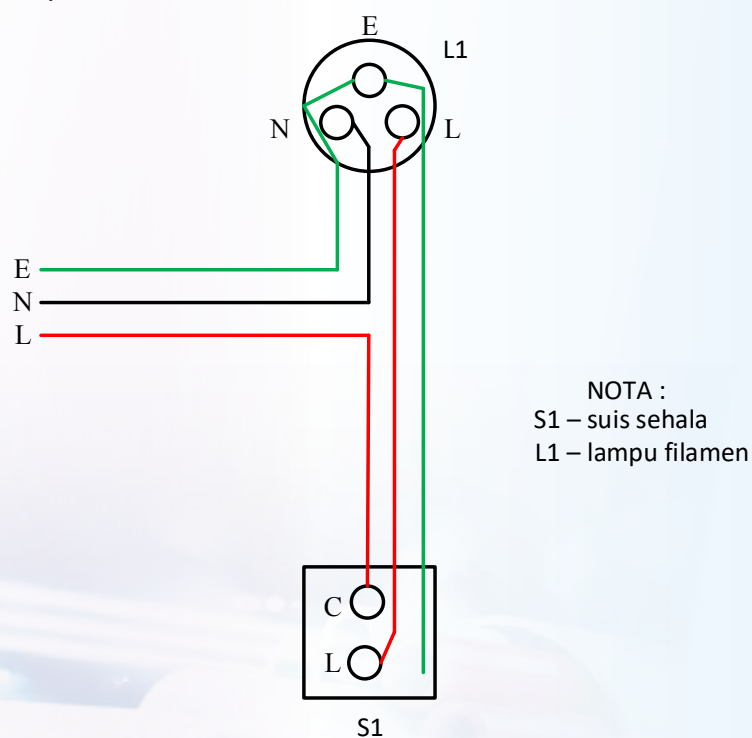
Proses kerja merupakan langkah-langkah yang perlu diikuti dalam melaksanakan sesuatu kerja. Ini penting kerana dengan melaksanakan proses kerja yang betul, ia dapat menjimatkan masa, kos dan keselamatan diri serta bengkel terjamin. Bagi menjelaskan bagaimana langkah kerja dalam memasang pendawaian dilaksanakan, satu latihan amali dijadikan contoh.

Berdasarkan Rajah 2.24, anda dikehendaki mendawai pendawaian permukaan bagi litar satu suis sehalu mengawal satu lampu.



Rajah 2.24 Lukisan bentangan litar satu suis sehalu mengawal satu lampu

Langkah 1: Lukiskan lukisan pendawaian.



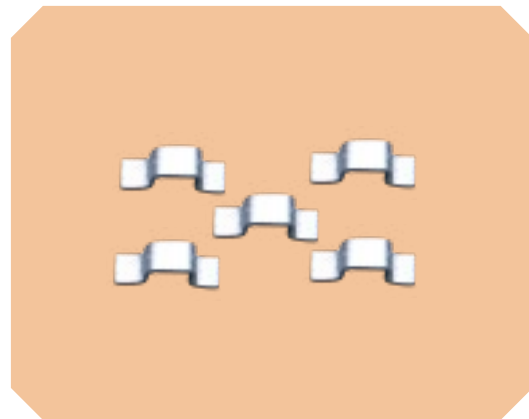
Langkah 2: Sediakan bahan dan kelengkapan pendawaian mengikut keperluan amali.

Bahan		Kuantiti	Peralatan		Kuantiti
1	Kabel 1.5mm ² Hitam	2600mm	1	Tukul pendawaian	1
2	Kabel 1.5mm ² Hijau	1700mm	2	Pemotong kabel	1
3	Klip Plumbum	Secukupnya	3	Pemutar skru <i>philips</i>	1
4	Paku pendawaian	Secukupnya	4	Pena ujian	1
5	Skru	Secukupnya	5	Pembentuk klip plumbum	1
6	Tapak ros siling	1	6	Meter pelbagai	1
7	Pemegang lampu batten	1	7		
8	Kotak Teracu	1	8		
9	Suis satu hala	1	9		
10			10		

Langkah 3: Potong kabel mengikut ukuran yang diperlukan dan buat penandaan.



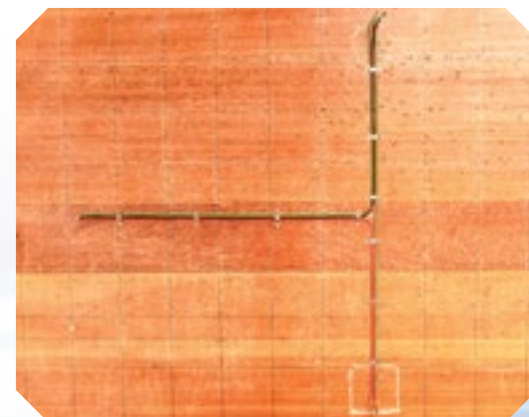
Langkah 4: Sediakan klip plumbum mengikut keperluan.



Langkah 5: Dengan menggunakan kapur dan pembaris, lukis lukisan bentangan pada papan pendawaian.



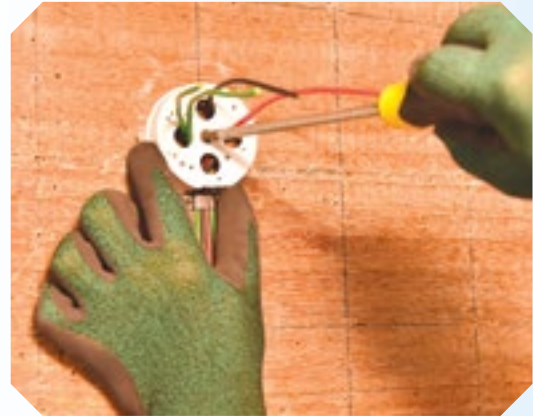
Langkah 6: Pasang kabel pada papan pendawaian mengikut lukisan pendawaian.



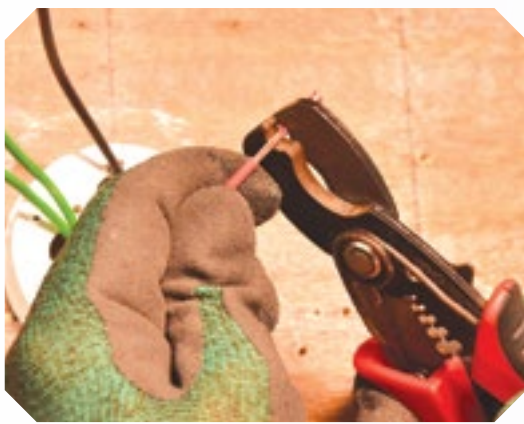
Langkah 7: Pasang kotak teracu pada bahagian suis.



Langkah 8: Pasang tapak ros siling pada bahagian lampu.



Langkah 9: Buang penambat pada hujung kabel.



Langkah 10: Sambungkan hujung kabel pada tamatan suis.



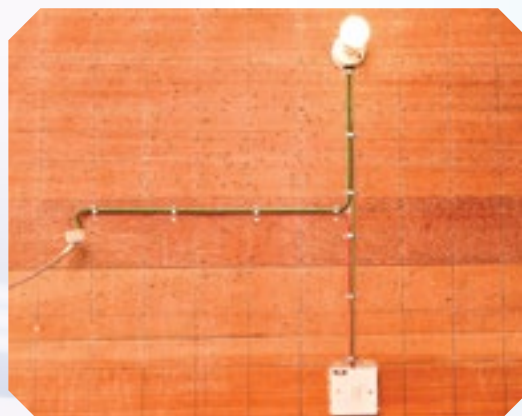
Langkah 11: Sambungkan hujung kabel pada tamatan lampu.



Langkah 12: Buat pengujian litar mati.



Langkah 13: Lakukan pengujian litar hidup.

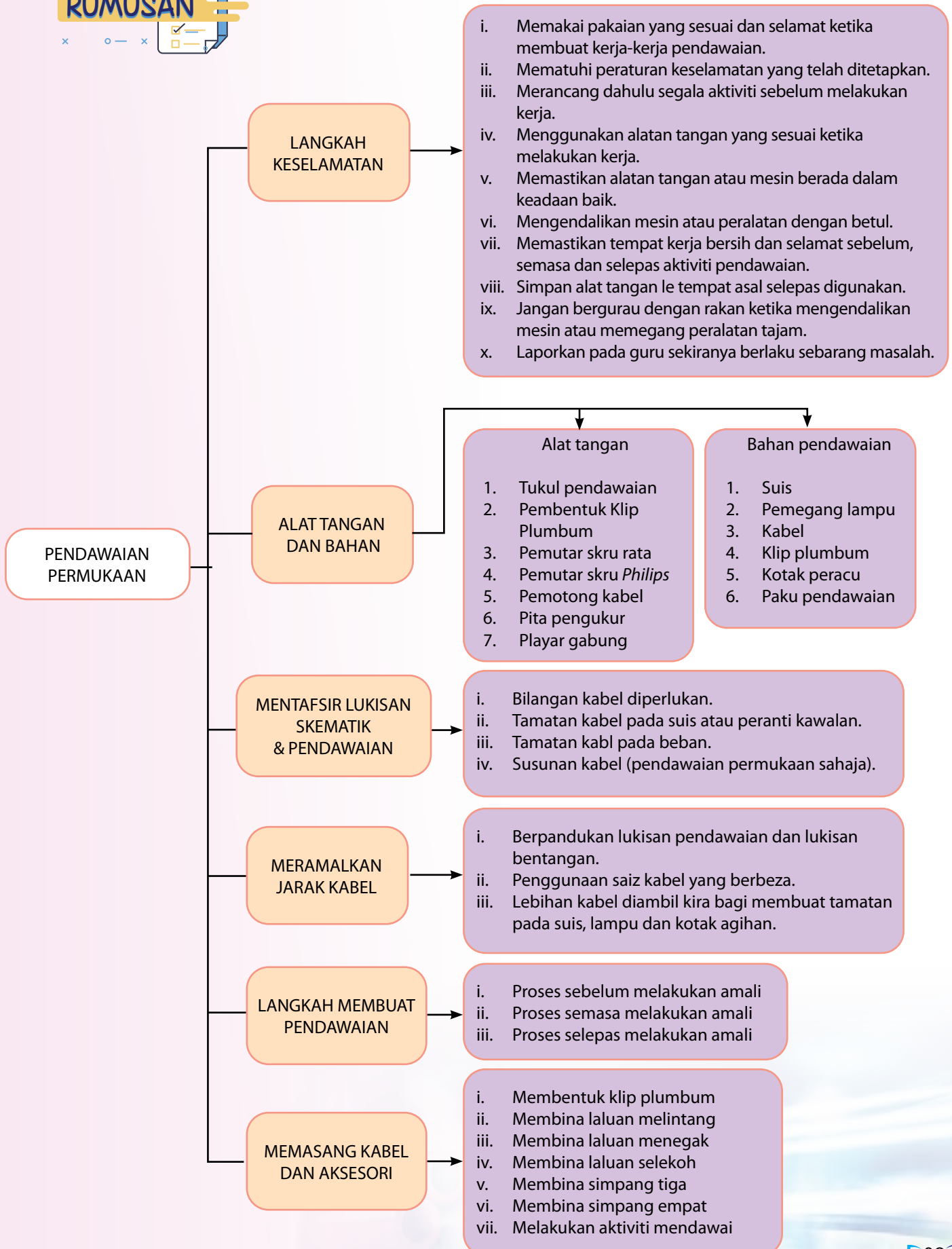


QR Imbas

<https://www.youtube.com/watch?v=Mv15kdn4MRU>
<http://arasmega.com/qr-link/video-pendawaian-dua-socket-alir-keluar-13a-litar-jejari/>

2.2.8 Merumuskan Hasil Pendawaian Elektrik

Setelah mempelajari pendawaian permukaan satu fasa, berikut merupakan rumusan keseluruhan bagi tajuk ini.



AKTIVITI 1

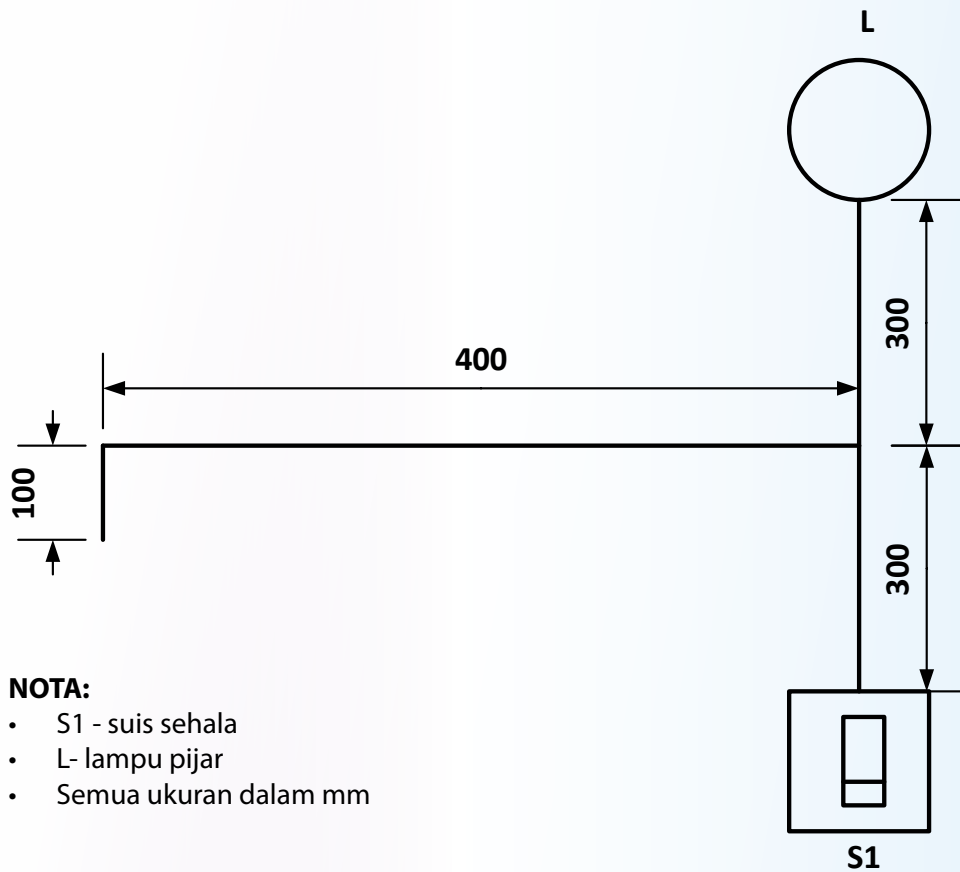
MELAKUKAN PENDAWAIAN PERMUKAAN

Memasang pendawaian permukaan dengan menggunakan satu suis sehalu S1 mengawal satu lampu L.

Pada akhir aktiviti, murid boleh:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, menanda dan memotong kabel.
- Membentuk klip plumbum mengikut saiz kabel.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

Lukisan bentangan



Arahan

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

Lukisan rajah pendawaian



Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti

Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama Peralatan/ Mesin	Kuantiti

Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*):
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.



QR Imbas

<https://www.youtube.com/watch?v=gwN3Jn3o-RY>
<http://arasmega.com/qr-link/video-dua-suis-dua-hala-dan-satu-suis-antara-kawal-satu-lampu/>

Langkah	Keterangan
1. Lukis gambarajah pendawaian dan rajah bentangan pada papan pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Lukiskan gambarajah pendawaian dan pastikan perjalanan kabelnya adalah betul.ii. Lukis gambarajah bentangan di papan pendawaian dengan kapur dan pembaris berserta ukuran yang tepat.
2. Sediakan peralatan, bahan dan alat tangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Sediakan peralatan dan bahan seperti dalam jadual.
3. Penyediaan kabel dan timah pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur panjang kabel yang akan digunakan dan potong.ii. Bentukkan timah pendawaian dengan menggunakan pembentuk klip plumbum mengikut bilangan saiz kabel.
4. Proses mendawai kabel.	<ol style="list-style-type: none">i. Kemudian pakukan pada papan pendawaian mengikut kedudukan pada gambarajah.ii. Pakukan timah pendawaian pada titik paling hujung bagi memudahkan pendawaian.iii. Kawalan litar adalah S1 kawal lampu L. Semua pemasangan mengikut peraturan MS IEC atau ST.

AKTIVITI 2

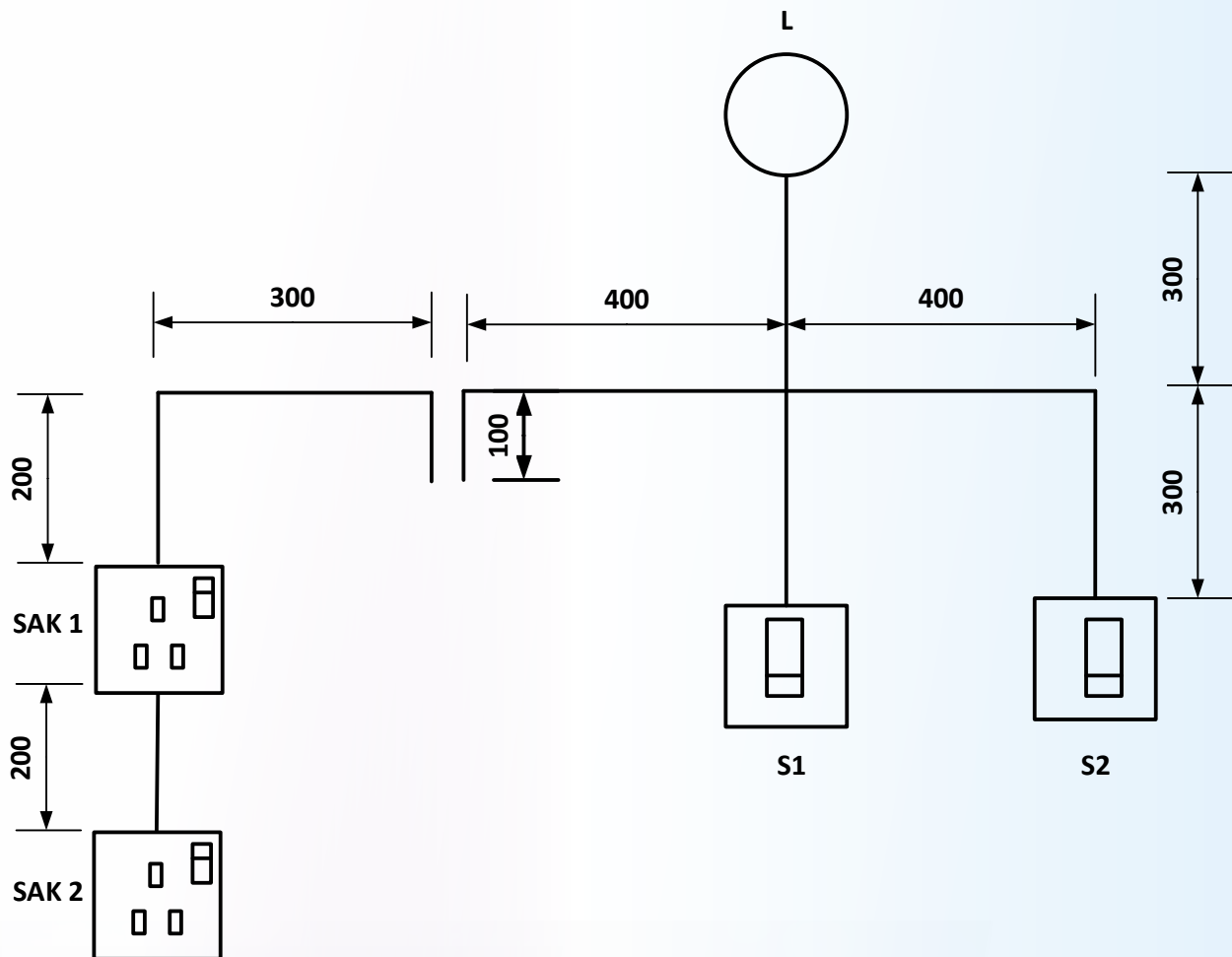
Melakukan Pendawaian Permukaan

Memasang pendawaian permukaan, dua suis dua hala S1 dan S2 mengawal satu lampu L serta dua soket alir keluar 13 A yang disambung secara litar jejari.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, menanda dan memotong kabel.
- Membentuk klip plumbum mengikut saiz kabel.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

Lukisan bentangan



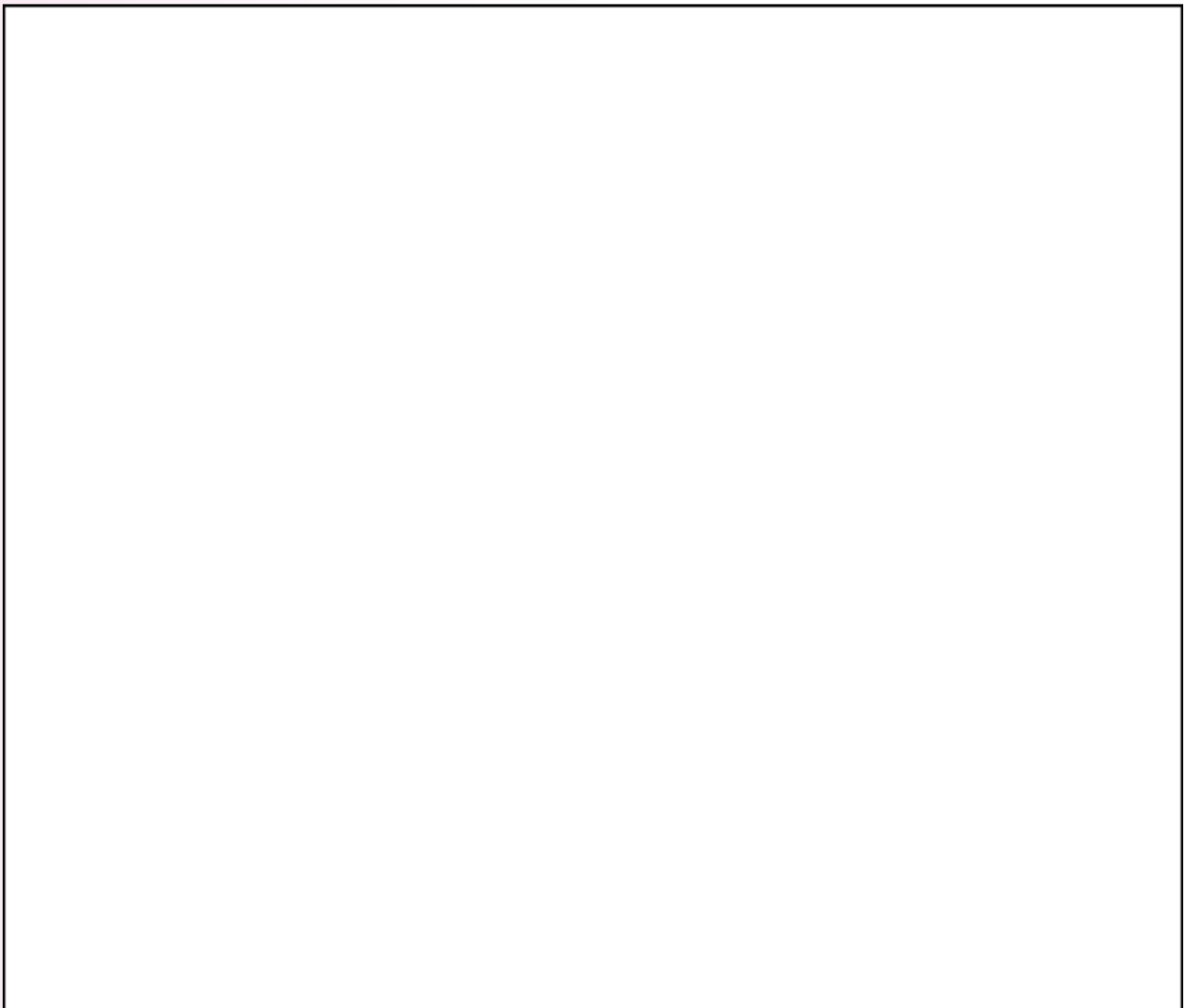
NOTA:

- S1 & S2- suis dua hala
- L- Lampu pijar
- SAK- Soket alir keluar 13A
- Semua ukuran dalam mm

Arahan

- Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

Lukisan rajah pendawaian



Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti

Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama Peralatan/ Mesin	Kuantiti

Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*):
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.



<https://es-la.facebook.com/didiktv/videos/1494298333957806/>
<http://arasmega.com/qr-link/video-pendawaian-kipas-siling/>

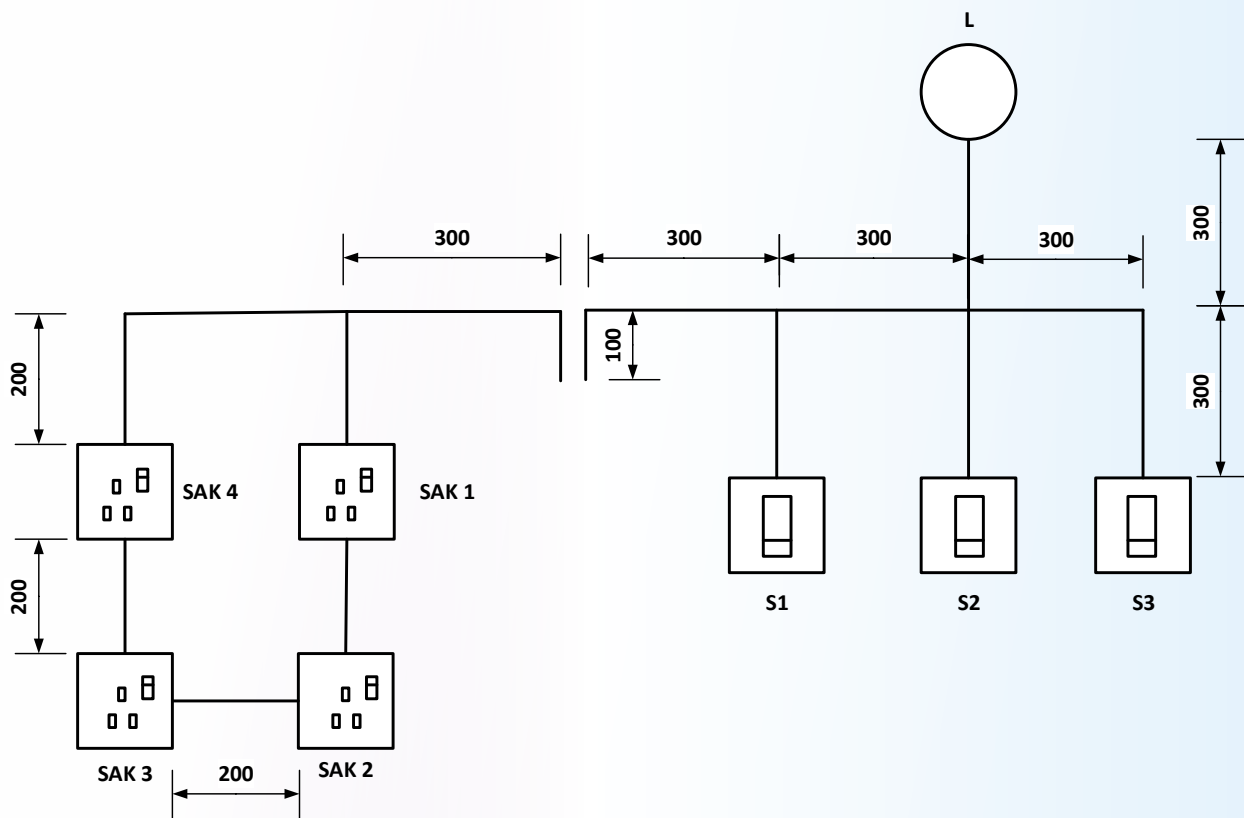
Langkah	Keterangan
1. Lukis gambarajah pendawaian dan rajah bentangan pada papan pendawaian.	<ul style="list-style-type: none">i. Lukiskan gambarajah pendawaian dan pastikan perjalanan kabelnya adalah betul.ii. Lukis gambarajah bentangan di papan pendawaian dengan kapur dan pembaris beserta ukuran yang tepat.
2. Sediakan peralatan, bahan dan alat tangan.	<ul style="list-style-type: none">i. Sediakan peralatan dan bahan seperti jadual.
3. Penyediaan kabel dan timah pendawaian.	<ul style="list-style-type: none">i. Ukur panjang kabel yang akan digunakan dan potong.ii. Bentukkan timah pendawaian dengan menggunakan pembentuk klip plumbum mengikut bilangan saiz kabel.iii. Kemudian pakukan pada papan pendawaian mengikut kedudukan gambarajah.
4. Proses mendawai kabel.	<ul style="list-style-type: none">i. Pakukan timah pendawaian pada titik paling hujung bagi memudahkan pendawaian.ii. Kawalan litar adalah:<ul style="list-style-type: none">• S1 dan S2 kawal lampu L.• SAK 1 dan SAK 2 litar jejari.iii. Semua pemasangan mengikut peraturan MS IEC atau ST.

Memasang pendawaian permukaan, dua suis dua hala dan satu suis perantaraan mengawal satu lampu dan empat soket alir keluar 13A litar gelang.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, menanda dan memotong kabel.
- Membentuk klip plumbum mengikut saiz kabel.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

Lukisan bentangan



NOTA:

S1 & S3- suis dua hala

S2-suis perantaraan

L- lampu

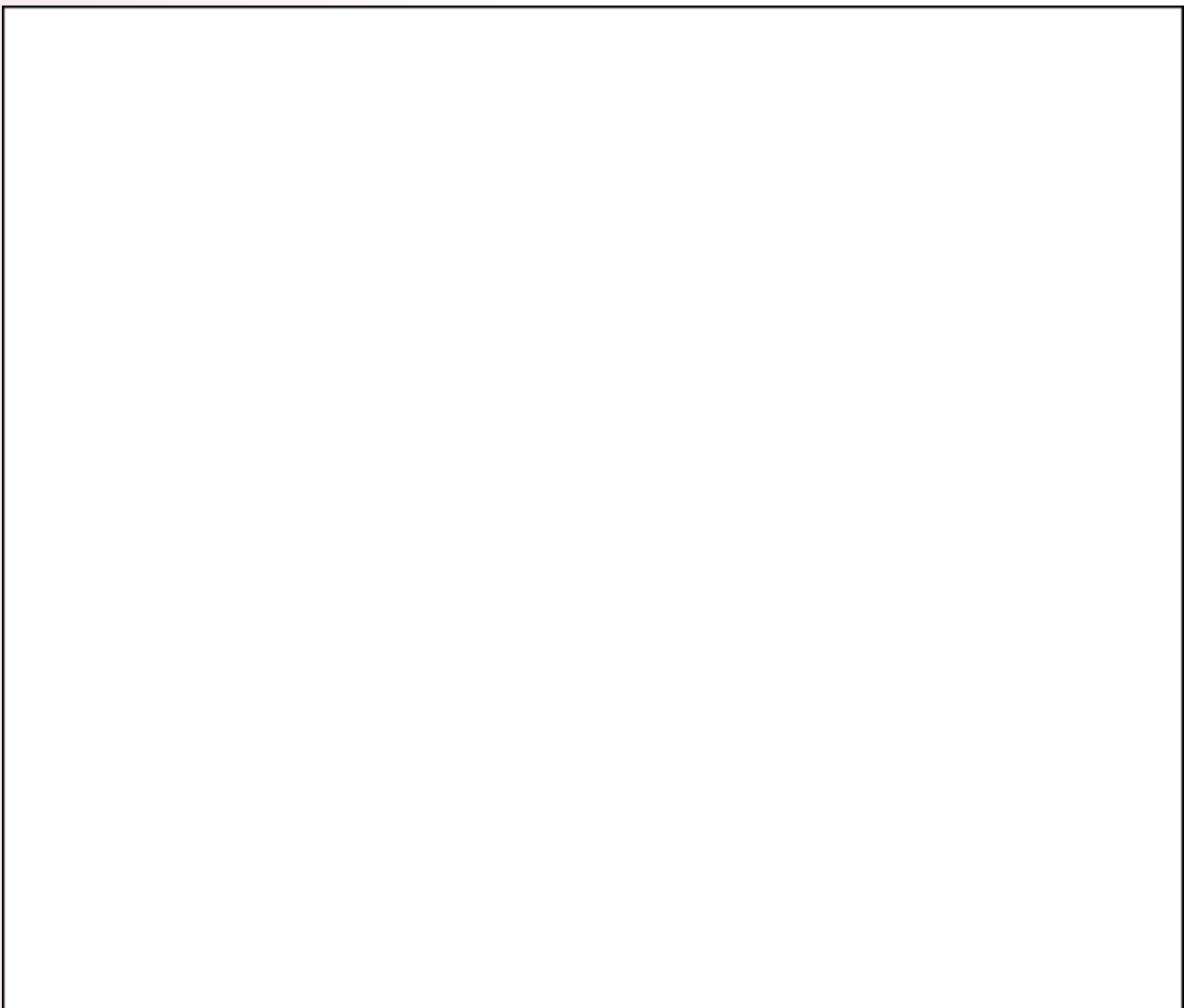
SAK- soket alir keluar

Semua ukuran dalam mm

Arahan

- Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang G dan H yang disertakan.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

Lukisan rajah pendawaian



Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti

Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama Peralatan/ Mesin	Kuantiti

Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*):
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

LANGKAH	KETERANGAN
1. Lukis rajah pendawaian dan rajah bentangan pada papan pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Lukiskan gambar rajah pendawaian dan pastikan perjalanan kabelnya adalah betul.ii. Lukis gambar rajah bentangan pada papan pendawaian dengan kapur dan pembaris beserta ukuran yang tepat.
2. Sediakan peralatan, bahan dan alat tangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Sediakan peralatan dan bahan seperti dalam jadual.
3. Penyediaan kabel dan timah pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur panjang kabel yang akan digunakan dan potong.ii. Bentukkan timah pendawaian dengan menggunakan pembentuk klip plumbum mengikut bilangan saiz kabel.
4. Proses mendawai kabel.	<ol style="list-style-type: none">i. Kemudian pakukan pada papan pendawaian mengikut kedudukan gambarajah.ii. Pakukan timah pendawaian pada titik paling hujung bagi memudahkan pendawaian.iii. Kawalan litar adalah:<ul style="list-style-type: none">• S1, S2 dan S3 kawal lampu L.• SAK 1, SAK 2, SAK 3 dan SAK 4.v. Semua pemasangan hendaklah mestilah mengikut peraturan MS IEC atau ST.

AKTIVITI 4

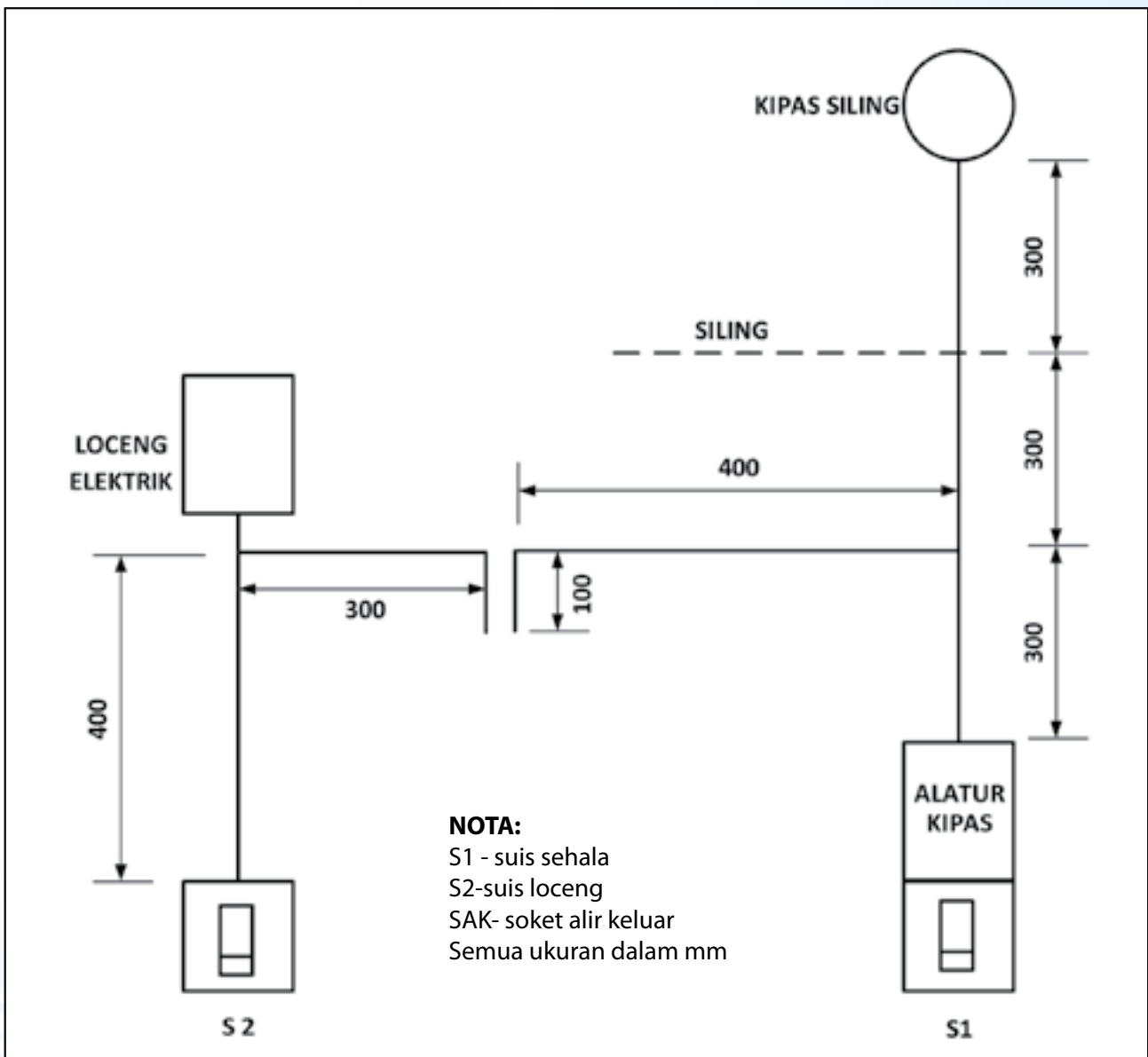
Melakukan Pendawaian Permukaan

Memasang pendawaian permukaan, satu suis sehalu S1 mengawal kipas siling dan satu suis S2 mengawal litar loceng.

Pada akhir aktiviti, pelajar akan dapat:

- Membuat pendawaian litar lampu
- Mengamalkan langkah keselamatan
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat
- Mengukur, menanda dan memotong kabel.
- Membentuk klip plumbum mengikut saiz kabel
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

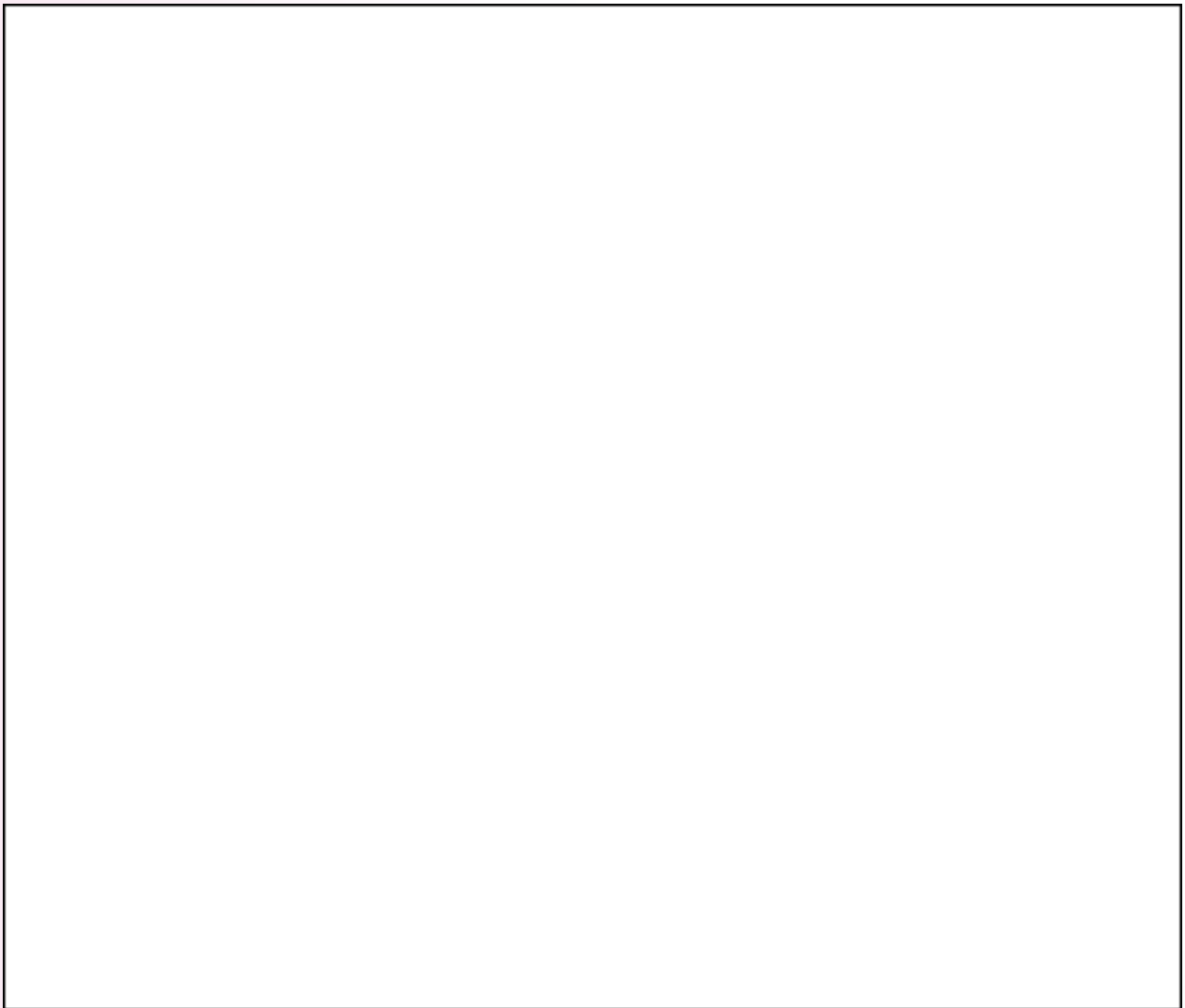
Lukisan bentangan



Arahan

- Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat kerja-kerja pemasangan.

Lukisan rajah pendawaian



Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti

Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama Peralatan/ Mesin	Kuantiti

Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*):
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

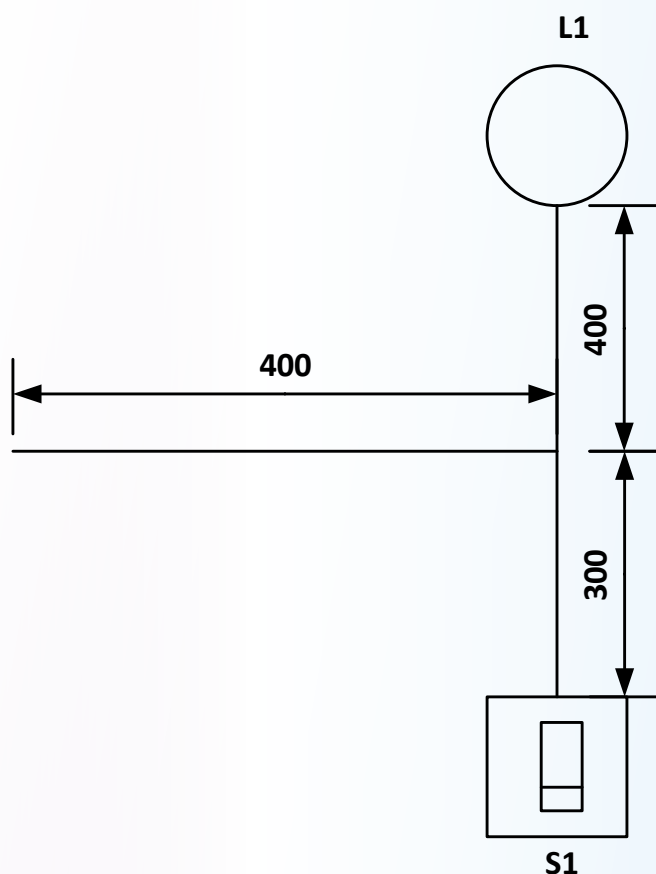
Langkah	Keterangan
1. Lukis gambar rajah pendawaian dan rajah bentangan pada papan pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Lukiskan gambar rajah pendawaian dan pastikan perjalanan kabelnya adalah betul.ii. Lukis gambar rsajah bentangan pada papan pendawaian dengan kapur dan pembaris berserta ukuran yang tepat.
2. Sediakan peralatan, bahan dan alat tangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Sediakan peralatan dan bahan seperti dalam jadual.
3. Penyediaan kabel dan timah pendawaian.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur panjang kabel yang akan digunakan dan potong.ii. Bentukkan timah pendawaian dengan menggunakan pembentuk klip plumbum mengikut bilangan saiz kabel.
4. Proses mendawai kabel.	<ol style="list-style-type: none">i. Kemudian pakukan pada papan pendawaian mengikut kedudukan gambar rajah.ii. Pakukan timah pendawaian pada titik paling hujung bagi memudahkan pendawaian.iii. Kawalan litar adalah:<ul style="list-style-type: none">• S1 kawal kipas siling.• S2 kawal loceng elektrik.iv) Semua pemasangan mengikut peraturan MS IEC atau ST.

LATIHAN PENGUKUHAN

1. Senaraikan empat alat tangan yang digunakan dalam mendawai pendawaian permukaan:

- _____
- _____
- _____
- _____

2. Berdasarkan Rajah 2.25, kira panjang kabel yang diperlukan untuk membuat pendawaian litar tersebut.



Rajah 2.25 Panjang kabel bagi pendawaian litar

3. Senaraikan dua kebaikan dan dua kelemahan pendawaian permukaan.

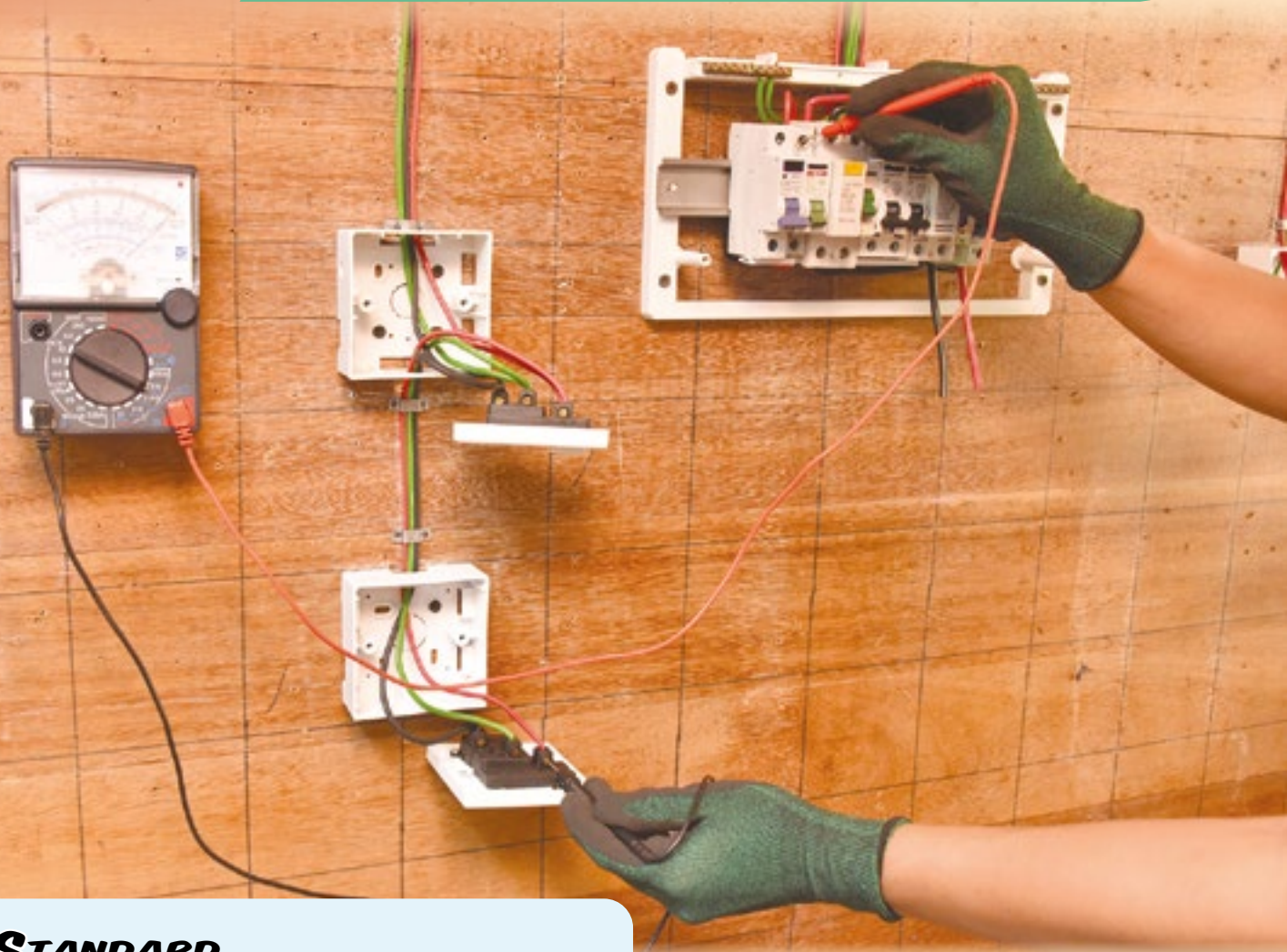
- Kebaikan
- Kelemahan

MODUL 3: PENGUJIAN PENDAWAIAN TANPA BEKALAN



UNIT 3.1

MENGUJI PENDAWAIAN PERMUKAAN SATU FASA



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 3.1.1 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 3.1.2 Melaksanakan pemeriksaan pendawaian secara visual.
- 3.1.3 Mengendalikan alat pengujian.
- 3.1.4 Menguji pendawaian permukaan satu fasa.
 - Menguji kekutuban.
 - Menguji keterusan.
 - Menguji penebatan.
 - Menguji pbumian.
- 3.1.5 Menyediakan laporan pengujian.

Pengenalan

Pada modul yang lalu murid telah mempelajari dan melakukan pemasangan pendawaian permukaan satu fasa. Murid juga telah didedahkan dengan penggunaan beban seperti lampu dan kipas serta aksesori pendawaian. Setiap pendawaian elektrik yang dipasang perlu menjalani pengujian sebelum menerima bekalan kuasa.

Dalam modul ini, murid akan didedahkan dengan kaedah menguji pendawaian permukaan satu fasa dengan menggunakan peralatan pengujian yang sesuai. Pemeriksaan dan pengujian perlu dilakukan ke atas pendawaian yang telah lengkap dipasang sama ada pendawaian baru, tambahan atau ubah suai seperti kehendak perundangan.

Pengujian bagi setiap pemasangan elektrik perlu dilakukan bagi memastikan prosedur kerja pendawaian hendaklah mengikut peraturan serta mematuhi piawaian yang telah ditetapkan.

3.1.1 Mengamalkan Langkah Keselamatan

Keselamatan boleh ditakrifkan sebagai satu keadaan selamat atau terhindar daripada bahaya serta bencana. Aspek keselamatan merupakan satu perkara yang tidak boleh diambil mudah. Kemalangan boleh berlaku dalam pelbagai keadaan sama ada ketika melakukan kerja pendawaian ataupun ketika melakukan kerja pengujian.

Kemalangan boleh dielakkan sekiranya langkah keselamatan dititikberatkan semasa melakukan kerja bagi mengelakkan berlakunya kemalangan yang berpunca daripada sifat cuai, lalai atau tidak mengikut peraturan. Rajah di bawah menunjukkan langkah keselamatan yang perlu dipatuhi semasa melakukan kerja pengujian.



Tanda yang menyatakan keadaan atau amalan yang boleh mengakibatkan kemalangan atau kehilangan nyawa.



Rajah 3.1 Langkah keselamatan semasa melakukan kerja pengujian

Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerja 1994 menyatakan keselamatan dan kesihatan pekerja di bengkel dibahagikan kepada tiga kategori iaitu:

i. Keselamatan diri

Risiko kemalangan boleh dielakkan jika kita mengamalkan langkah keselamatan semasa melakukan kerja. Antara langkah keselamatan yang perlu dipatuhi ialah:

- Memakai pakaian bengkel
- Menggunakan alat perlindungan diri (*Personal Protection Equipment-PPE*)
- Memakai kasut keselamatan
- Sentiasa mematuhi peraturan dan piawaian kerja
- Merancang aktiviti kerja
- Menggunakan peralatan yang betul dan berpenyabit

ii. Keselamatan peralatan dan bahan

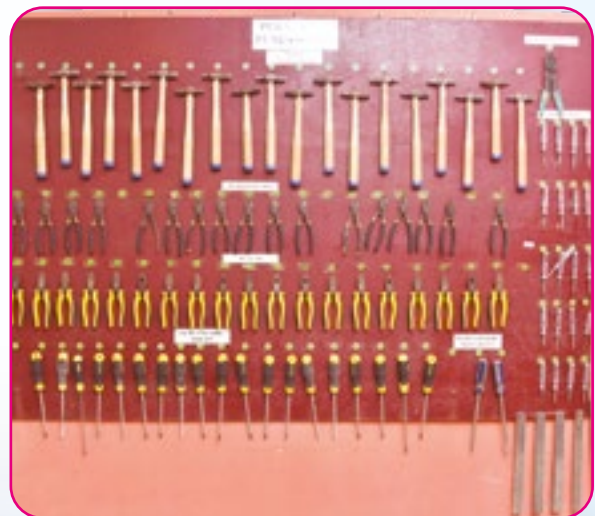
Peralatan elektrik dan alat tangan yang digunakan mestilah mematuhi piawaian yang sesuai dengan kerja-kerja elektrik. Antara ciri keselamatan yang perlu diperhatikan adalah:

- Peralatan yang digunakan untuk melakukan kerja elektrik mestilah mempunyai penyabit yang baik.
- Badan peralatan logam dibumikan.
- Peralatan pengujian berfungsi dengan baik.

iii. Keselamatan tempat kerja

Keadaan tempat kerja yang berbahaya boleh mengundang kemalangan. Antara perkara yang perlu diperhatikan adalah:

- Pastikan kawasan kerja mempunyai ruang yang mencukupi untuk bekerja dengan selamat
- Bekerja dalam keadaan litar mati
- Kawasan kerja mempunyai pencahayaan dan pengudaraan yang cukup



Contoh peralatan yang berpenambat



Sudut info

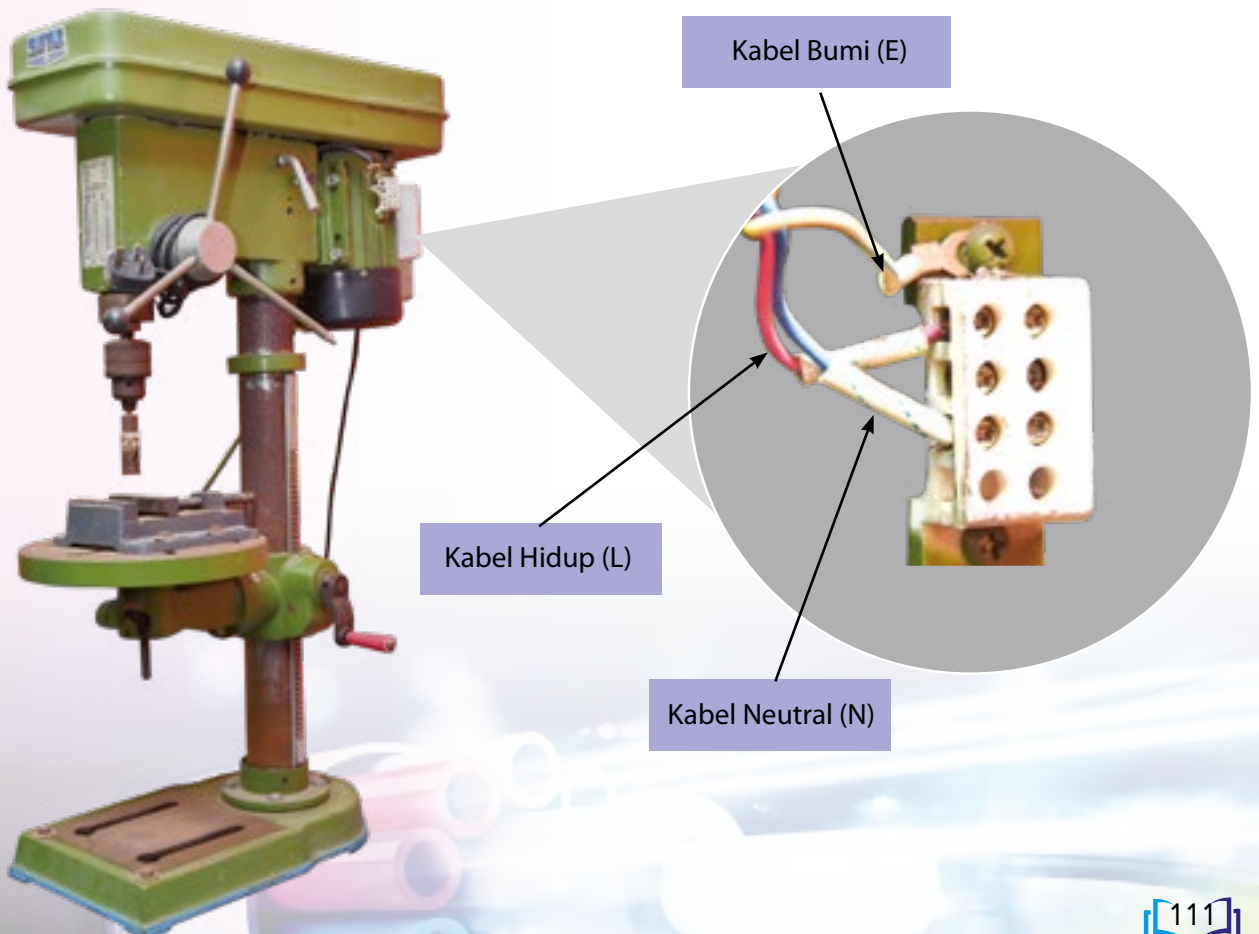


Litar mati bermaksud suatu sistem yang tidak mempunyai sumber tenaga elektrik.



Personal Protective Equipment (PPE) ialah kelengkapan perlindungan kepada pemakainya untuk mengelakkan daripada bahaya yang mungkin dihadapi.

Badan peralatan logam dibumikan



3.1.2 Pemeriksaan Pendawaian Secara Visual

Pemasangan pendawaian elektrik hendaklah mengambil kira semua aspek seperti mutu kerja, pemilihan bahan, penggunaan alat, sambungan pengalir dan lain-lain yang berkaitan untuk tujuan keselamatan dan pematuhan peraturan.

Pengujian dalam menggunakan alat pengukuran kadangkala tidak dapat mengesan kesilapan yang dilakukan oleh manusia. Oleh itu, pemeriksaan ke atas keseluruhan pemasangan secara terperinci hendaklah dilakukan. Pemeriksaan ini dikenali sebagai Ujian Pemeriksaan Visual.

Ujian Pemeriksaan Visual dilakukan menggunakan deria mata, sentuhan dan pendengaran. Ujian ini dilakukan pada peringkat awal kerja pendawaian dan selepas kerja siap.



Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 bertujuan memberikan keselamatan terhadap nyawa dan harta benda. Antara peraturan yang terlibat adalah:

- Peraturan 12(1) dan (2) menyatakan bahawa setiap pendawaian dalam sesuatu pemasangan perlu diselia oleh Pendawai dengan sekatan Fasa Tunggal atau Sekatan Tiga Fasa. Setelah siap, pendawai berkenaan hendaklah memperakukan suatu Perakuan Penyeliaan dan Penyiapan.
- Peraturan 13(1) dan (2), menyatakan pemasangan itu hendaklah diuji oleh Pendawai dengan Sekatan Satu Fasa atau oleh Pendawai dengan Sekatan Tiga Fasa yang diberi kuasa untuk menguji mana-mana pemasangan hendaklah mengesahkan Perakuan Ujian bagi pemasangan itu.
- Peraturan 14(1) menyatakan Perakuan Penyeliaan dan Penyiapan dan Perakuan Ujian dalam Peraturan 12 dan 13 hendaklah masing-masing dalam Borang G dan H yang ditetapkan dalam Jadual Pertama.

Berikut merupakan Rajah 3.2 tujuan melakukan ujian pemeriksaan visual.

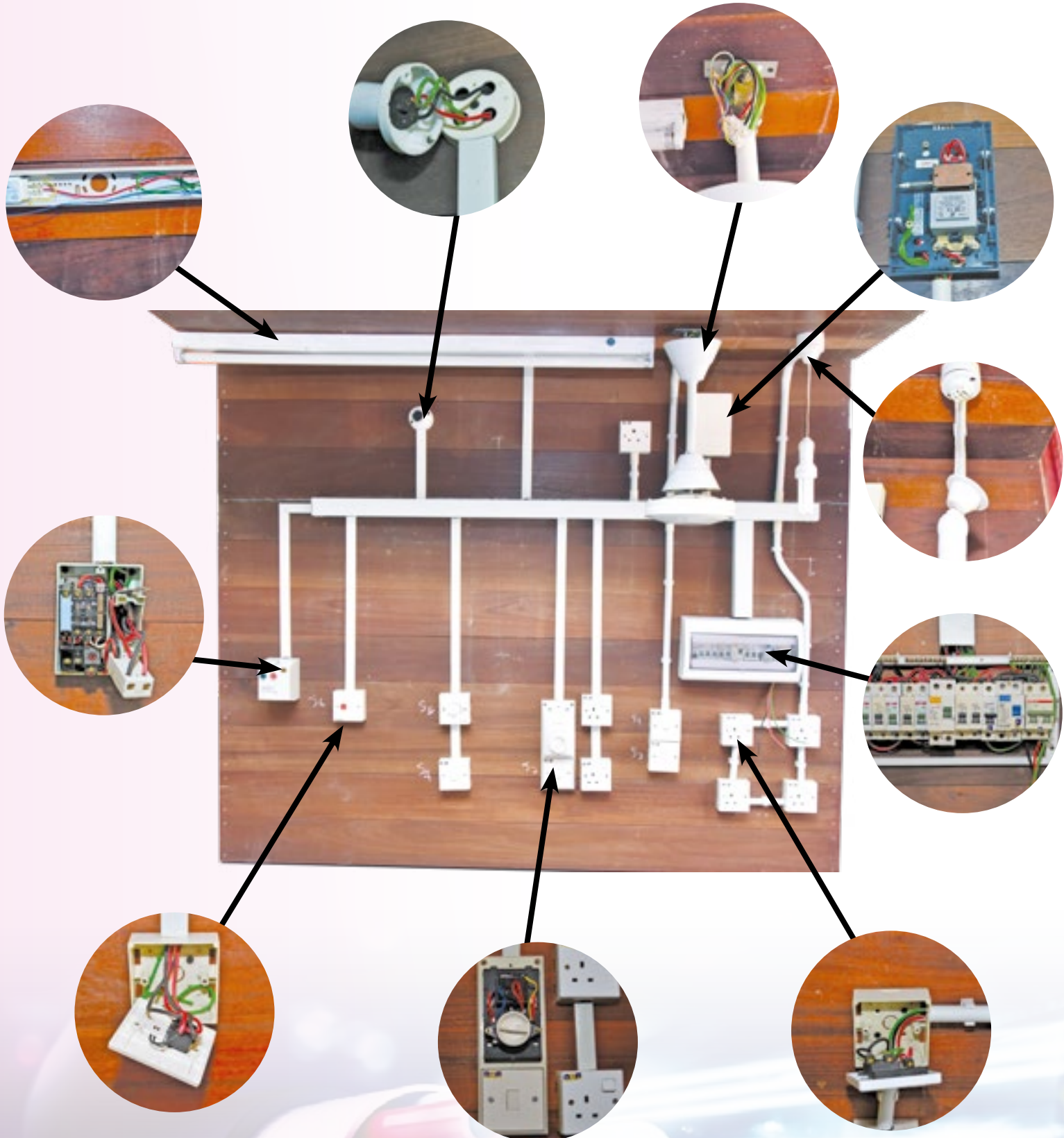


Rajah 3.2 Tujuan Ujian Pemeriksaan Visual yang dilakukan pada sesebuah pendawaian

Perkara yang perlu diperhatikan semasa pemeriksaan visual:

- Pemilihan saiz kabel yang sesuai dengan kapasiti membawa arus
- Pemasangan peranti perlindungan dan pengasing dalam litar
- Tiada kerosakan nyata terhadap pemasangan
- Sambungan pada tamatan soket atau pemegang lampu

Rajah 3.3 menunjukkan contoh pemeriksaan visual yang dilakukan pada sebuah pendawaian.



Rajah 3.3 Contoh pemeriksaan visual yang dilakukan pada pendawaian

- Penggunaan peralatan dan aksesori mengikut spesifikasi
- Penggunaan kadaran alat perlindungan yang sesuai
- Kerosakan fizikal terhadap kabel dan alat tambah
- Pemasangan pengalir perlindungan dan neutral



Biasanya satu borang pemeriksaan visual akan disediakan bagi melakukan ujian pemeriksaan visual. Borang ini akan diisi oleh pendawai elektrik yang melakukan kerja pendawaian dan akan ditandatangani oleh penyelia untuk tujuan pengesahan.

Tujuan borang pemeriksaan disediakan adalah sebagai bukti pemeriksaan telah dijalankan terhadap suatu pemasangan. Rajah 3.4 di bawah menunjukkan contoh borang laporan keputusan ujian pemeriksaan visual.

**BORANG LAPORAN KEPUTUSAN
UJIAN PEMERIKSAAN VISUAL**

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN: 12.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

SENARAI PEMERIKSAAN:

ITEM	Tanda (/) jika diperiksa	CATATAN (BAIK / ROSAK)
Sambungan terhadap tamatan kabel	/	BAIK
Pemilihan saiz kabel	/	BAIK
Pemilihan kadaran peranti perlindungan	/	BAIK
Pemilihan aksesori dan beban yang betul	/	BAIK
Kod warna kabel L, N dan E	/	BAIK
Pemasangan kotak agihan	/	BAIK
Pemasangan sistem pembumihian	/	BAIK
Kerosakan fizikal terhadap kabel dan alat tambah	/	BAIK

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendawaian ini telah diperiksa Ujian Pemeriksaan Visual dan mendapati telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI) *potong mana yang tidak berkenaan

DISAHKAN OLEH :

Nama: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh: 12.12.2019

Rajah 3.4 Contoh borang laporan keputusan ujian pemeriksaan visual

3.1.3 Mengendali Alat Pengujian

Alat pengujian merupakan satu alat yang amat berguna bagi seorang juruteknik elektrik. Tanpa bantuan alat pengujian adalah mustahil untuk kita mengesahkan bahawa sesuatu pemasangan pendawaian itu selamat atau tidak.

Alat pengujian boleh digunakan untuk mendapatkan bacaan bagi menentukan sesuatu pendawaian atau peralatan berfungsi dengan baik atau tidak. Antara alat pengujian yang kerap digunakan ialah Meter Pelbagai (Multimeter), Meter Penebatan (*Insulation Tester*) dan Meter Penguji Pembumian (*Earth Resistance Tester*).

Meter Pelbagai (*Multimeter*)

Meter Pelbagai (*Multimeter*) merupakan alat yang amat berguna dalam kerja-kerja elektrik dan elektronik seperti mengukur bacaan voltan arus terus (AT), voltan arus ulang alik (AU), mengukur nilai rintangan dan juga mengukur arus di dalam sesuatu litar. Terdapat dua jenis Multimeter iaitu jenis analog dan digital.



Meter pelbagai digital



QR Imbas

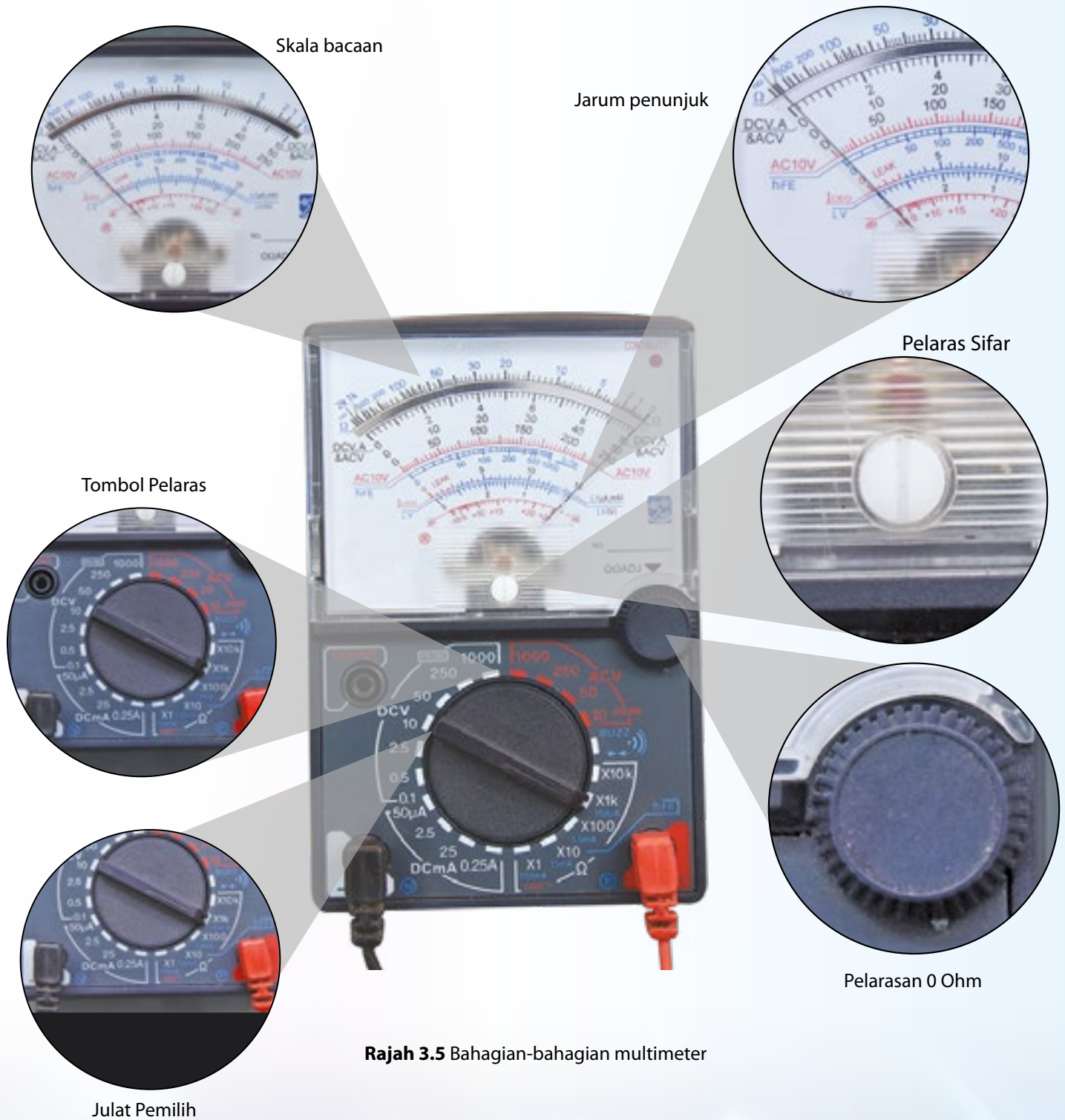
Menggunakan meter pelbagai.
<https://www.youtube.com/watch?v=0jLAWtoeLa4>



Meter pelbagai analog

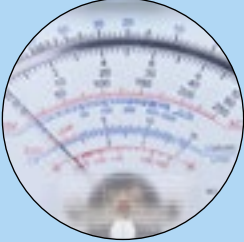




Bahagian utama (*multimeter*)

Meter pelbagai mempunyai beberapa bahagian utama yang perlu diketahui fungsinya. Rajah 3.5 menunjukkan bahagian-bahagian meter pelbagai secara terperinci. Jadual 3.1 menunjukkan fungsi bahagian-bahagian meter pelbagai.



Rajah 3.5 Bahagian-bahagian multimeter

Jadual 3.1 Nama dan fungsi bahagian meter pelbagai

Gambar rajah	Nama bahagian	Fungsi
	Jarum penunjuk	Untuk memberikan bacaan apabila pengujian dilakukan. Jarum penunjuk akan bergerak pada kedudukan tertentu pada skala bacaan.
	Pelaras Sifar	Untuk membetulkan atau melaraskan kedudukan jarum penunjuk meter pelbagai supaya berada dalam keadaan sifar (0).
	Tombol Pelaras	Untuk memilih jenis pengukuran yang akan dilakukan oleh meter pelbagai.
	Skala bacaan	Menunjukkan julat bacaan arus terus dan ulang alik AC DC, rintangan, arus, dan farad.
	Pelarasan 0 Ohm	Untuk melaraskan jarum penunjuk supaya berada dalam kedudukan 0 Ohm.
	Julat Pemilih	Julat pemilih ialah satu tombol di mana tempat untuk memilih arus terus (AT) dan ulang alik (AU), rintangan, arus dan farad.
	Terminal keluaran atau probe	Sesebuah multimeter mempunyai dua keluaran iaitu terminal positif dan negatif yang akan disambungkan pada litar atau kaki komponen yang akan disukat untuk menyukat sesuatu kuantiti atau nilai.

Cara Menggunakan Meter Pelbagai

Berikut merupakan contoh penggunaan meter pelbagai untuk menguji keterusan.

1

Sediakan meter pelbagai.



2

Pilih julat yang sesuai untuk kerja pengujian.



3

Pintaskan probe positif (+) dan negatif (-).



4

Laraskan pelaras 0 ohm untuk mendapatkan bacaan 0 ohm.



5

Ambil kabel untuk diuji. Sentuh *probe* positif (+) dan *probe* negatif (-) pada hujung kedua-dua kabel.



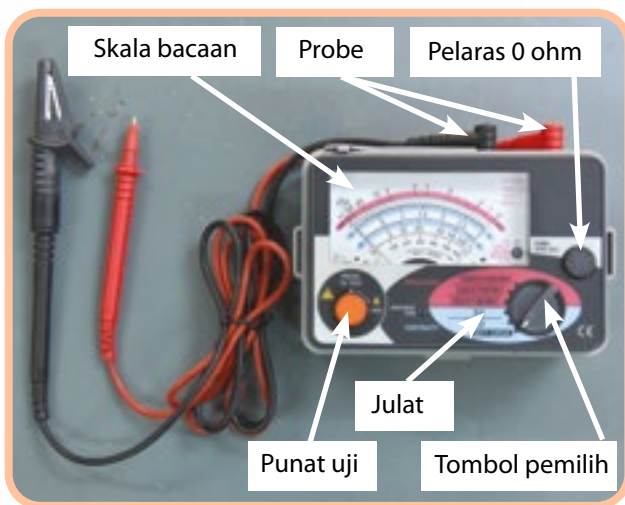
6

Lihat bacaan jarum penunjuk pada skala bacaan. Bacaan pada meter pelbagai menunjukkan 0 ohm. Ini menunjukkan kabel yang diuji mempunyai keterusan.



Meter penebatan (*Insulation Tester*)

Meter penebatan digunakan untuk menguji penebatan atau keterusan. Meter penebatan boleh didapati dalam bentuk digital dan analog. Rajah berikut menunjukkan meter penebatan analog dan digital.



Rajah 3.6 Meter penebatan analog



Rajah 3.7 Meter penebatan digital

Cara Menggunakan Meter Penebatan

Selain daripada litar pendawaian, meter penebatan juga boleh digunakan untuk menguji rintangan penebatan pada peralatan elektrik, seperti periuk nasi, seterika, ketuhar dan sebagainya. Berikut ialah contoh penggunaan meter penebatan untuk menguji penebatan sebuah periuk nasi.

1

Sediakan meter penebatan.



QR Imbas

Layari laman sesawang <http://arasmega.com/qr-link/meter-pelbagai/> untuk menonton cara menggunakan meter pelbagai

2

Laraskan tombol pemilih ke *battery check*.



3

Sambungkan *probe* pada meter penebatan.



4

Laraskan tombol pemilih kepada 500V/200MΩ untuk menguji voltan beban kurang daripada 500V.



5

Sambung *probe earth* pada punca bumi peralatan atau pendawaian.



Sambung *probe line* pada punca pengalir hidup.

6

Tekan butang *test* dan pusing ke kiri atau ke kanan untuk menetapkan butang *test* supaya sentiasa *on*.



7

Perhatikan jarum petunjuk dan ambil bacaan.



Meter penguji bumi (*Earth Resistance Tester*)

Rajah berikut menunjukkan penguji rintangan bumi.



Cara Menggunakan Penguji Rintangan Bumi

Sediakan penguji rintangan bumi. Periksa pada paparan meter, jika ada simbol bateri bermaksud bateri tersebut lemah.

1

Sambungkan terminal E ke elektrod yang hendak diuji dengan menggunakan kabel warna hijau.



Sambungkan terminal P ke pancang voltan (*Spike potential*) dengan menggunakan kabel berwarna kuning pada jarak 15 meter.



Sambungkan terminal C ke pancang arus (*Spike current*) dengan menggunakan kabel warna merah pada jarak 20 meter.



2

Pilih suis pada kedudukan V dan tekan butang penguji. Pastikan bacaan tidak melebihi 10V. Voltan yang melebihi 10V akan mengganggu bacaan dan boleh merosakkan penguji.



3

Pilih suis pada kedudukan Ω . Tekan butang penguji dan rekodkan bacaan sebagai Z1. Contohnya Z1 = 10 Ω .



4

Ubah pancang voltan 6 meter dari kedudukan asal. Ulangi langkah 4 dan rekodkan bacaan sebagai Z2.
Contohnya Z2 = 10Ω



5

Ubah pancang voltan 6 meter dari kedudukan asal yang berlainan. Ulangi langkah 4 dan rekodkan bacaan sebagai Z3.
Contohnya Z3 = 10Ω



6

Dapatkan bacaan purata bagi ketiga-tiga bacaan.

$$Z = \frac{Z1 + Z2 + Z3}{3}$$

$$Z = \frac{10 + 10 + 10}{3}$$

$$Z = 10\Omega$$

3.1.4 Menguji Pendawaian Permukaan Satu Fasa

Pengujian

Setelah selesai melakukan ujian pemeriksaan visual, adalah langkah seterusnya ialah melakukan pengujian menggunakan alat pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah bagi mengenal pasti kerosakan yang tidak dapat dikesan secara pemeriksaan visual. Beberapa siri ujian perlu dilakukan pada pendawaian yang telah siap. Antara ujian tersebut adalah:

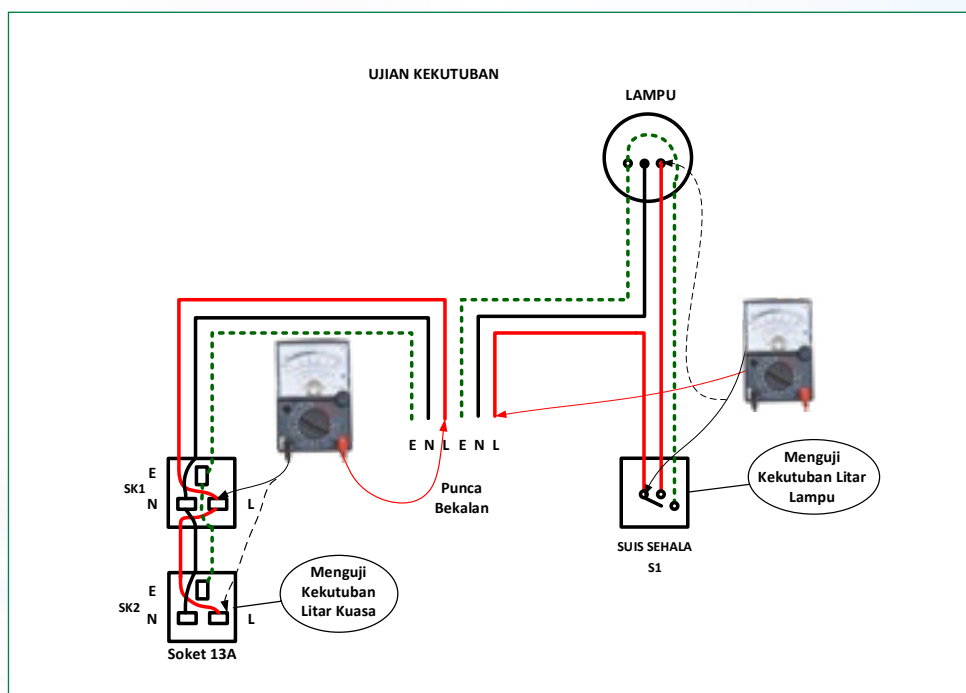
- i. Ujian kekutuban.
- ii. Ujian keterusan.
- iii. Ujian penebatan.
- iv. Ujian pembumian.

Menguji kekutuban

Ujian kekutuban dilakukan bagi menguji pemasangan pendawaian alat kelengkapan dan pemasangan elektrik dilakukan dengan betul. Ujian ini dilakukan untuk mengenal pasti:

- i. Suis kutub tunggal, fius dan peranti pelindung disambung pada kabel hidup sahaja.
- ii. Penyentuh tengah pemegang lampu jenis *Edison* disambung pada kabel hidup.
- iii. Pendawaian pada soket keluaran dan aksesori disambung dengan kabel yang betul.

Berikut ialah susun atur bagi pengujian ujian kekutuban bagi litar lampu dan kuasa. Rajah 3.8 menunjukkan kaedah pengujian bagi sebuah litar yang mengandungi soket alir keluar 13A yang disambung secara litar jejari dan satu suis satu hala mengawal satu lampu jenis *Edison*.

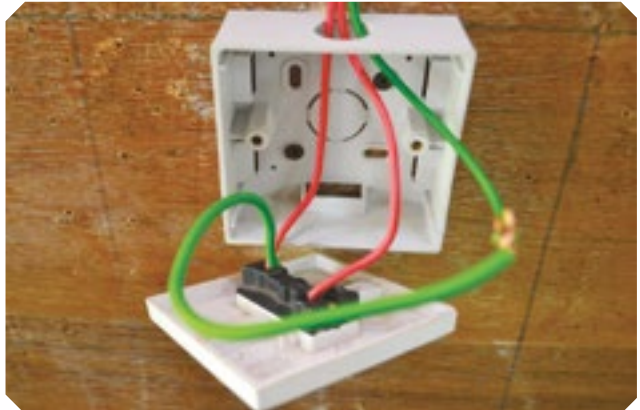


Rajah 3.8 Kaedah membuat ujian kekutuban

Langkah-langkah melakukan ujian kekutuban

01

Suis utama mestilah berada dalam keadaan litar buka (*switch off*).



02

Tanggalkan semua beban.



03

Suis kawalan hendaklah berada dalam keadaan litar tutup (*switch on*).



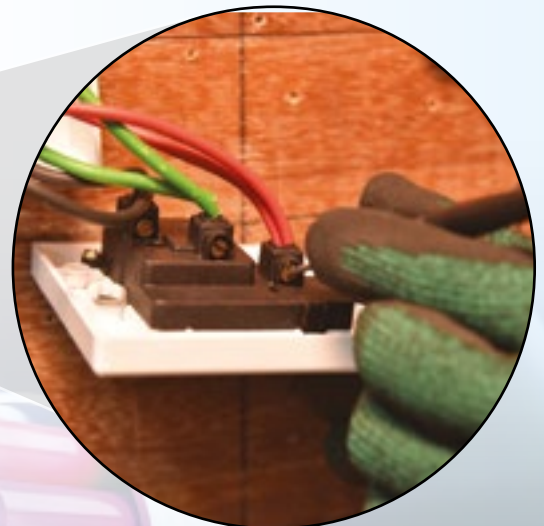
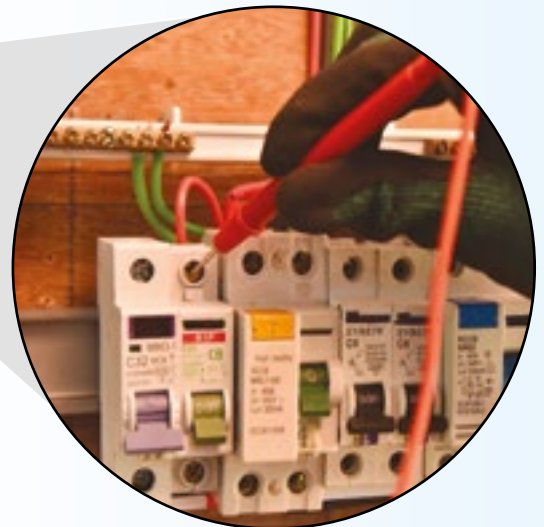
04

Uji suis dan alat kawalan kutub tunggal pada pengalir fasa.



05

Uji punca sambungan soket keluaran menggunakan meter pelbagai.



06

Uji sambungan pemegang lampu jenis Edison.



07

Nilai bacaan untuk setiap pengujian mestilah kurang daripada 1 ohm.



08

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian kekutuban seperti Rajah berikut.

**BORANG LAPORAN KEPUTUSAN
UJIAN KEKUTUBAN**

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN: 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Punca suis dan peralatan kutub tunggal di sambung ke dawai hidup	0	BAIK
2. Sambungan dawai hidup mesti berada pada punca sambungan yang betul pada soket alir keluar	0	BAIK
3. Sambungan punca dawai neutral mesti di sambung pada bahagian punca luar skru Edison.	0	BAIK

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendawaian ini telah dibuat Ujian Kekutuban dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH:

Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh: 19.12.2019

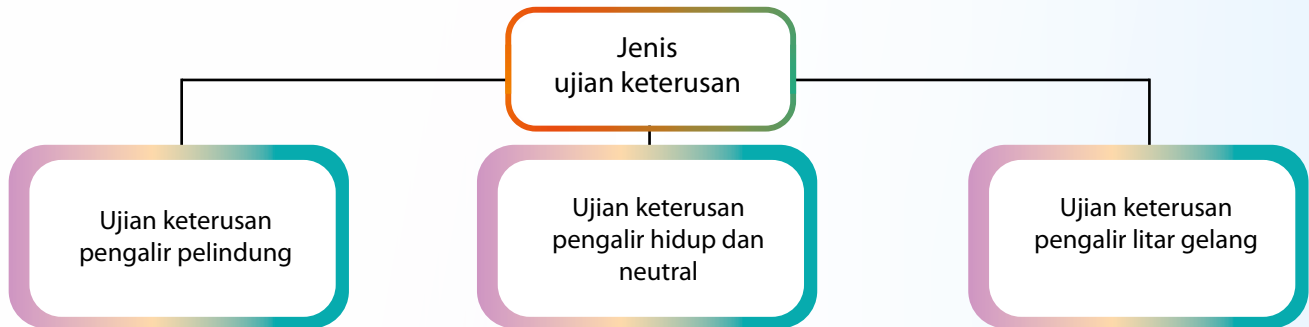
Rajah 3.9 Contoh borang laporan keputusan ujian kekutuban

Menguji keterusan

Ujian keterusan dilakukan untuk menguji pengalir-pengalir supaya mempunyai kesinambungan dalam litar yang dipasang. Ujian keterusan pengalir pelindung dilakukan pada kabel bumi bagi memastikan kabel bumi mempunyai keterusan sepanjang pemasangan.

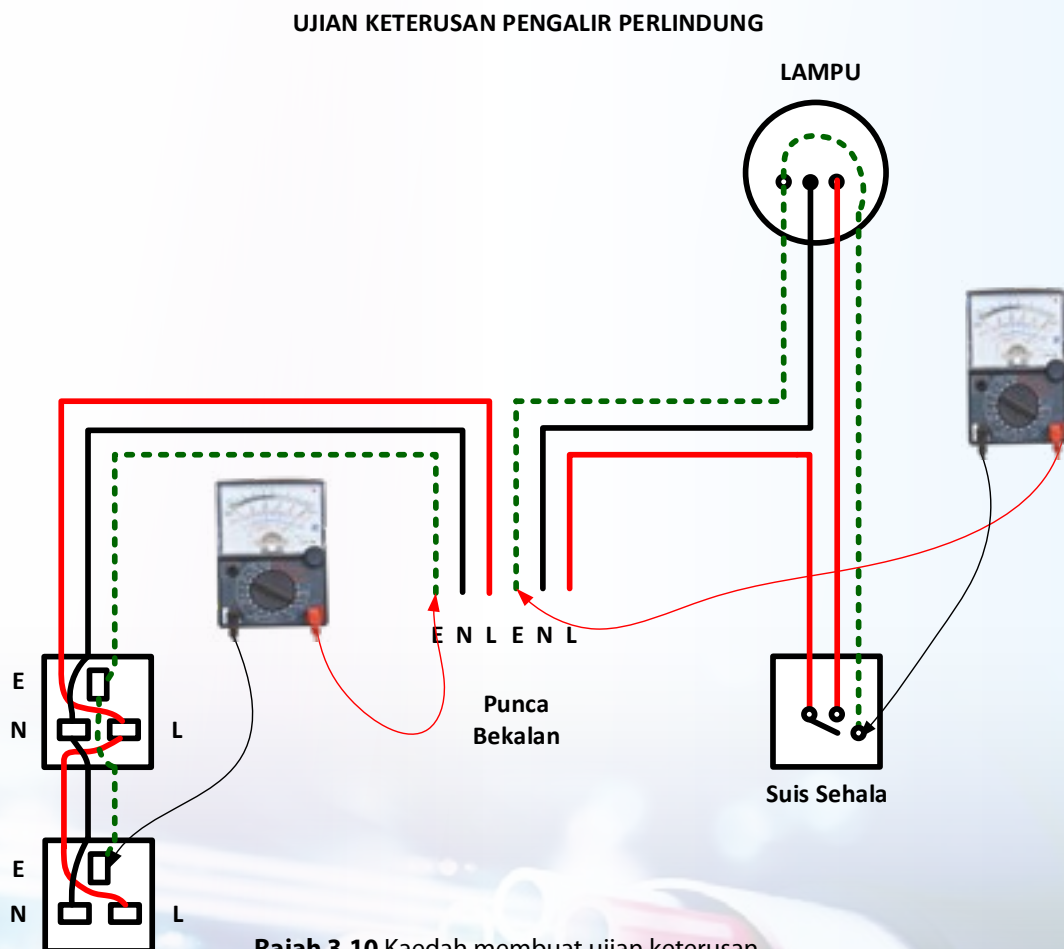
Alat uji yang digunakan untuk membuat ujian keterusan ialah meter ohm analog atau digital. Ujian ini hendaklah dilakukan sebelum bekalan elektrik dimasukkan pada litar.

Terdapat tiga jenis ujian keterusan litar akhir yang utama iaitu:



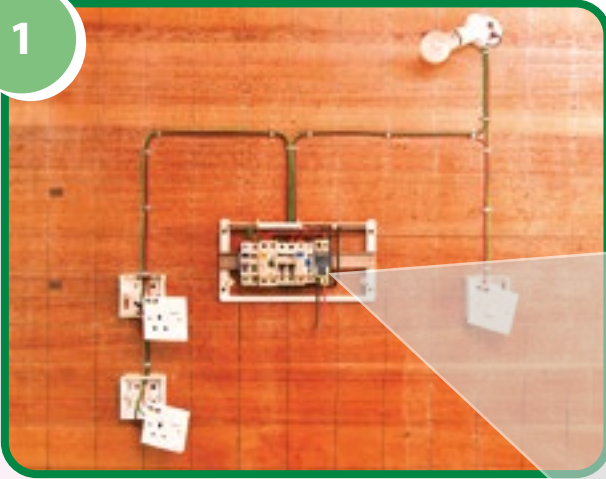
a. Ujian keterusan pengalir pelindung

Ujian ini dilakukan untuk memastikan semua pengalir pelindung disambung secara betul dan berkesan. Alat pengujian yang digunakan ialah meter pelbagai (julat ohm). Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat ujian keterusan pengalir perlington.



Langkah-langkah melakukan ujian keterusan pengalir pelindung:

1



Pastikan suis utama, *residual case circuit breaker* (RCCB) dan *miniature circuit breaker* (MCB) dalam keadaan litar buka (*switch off*).

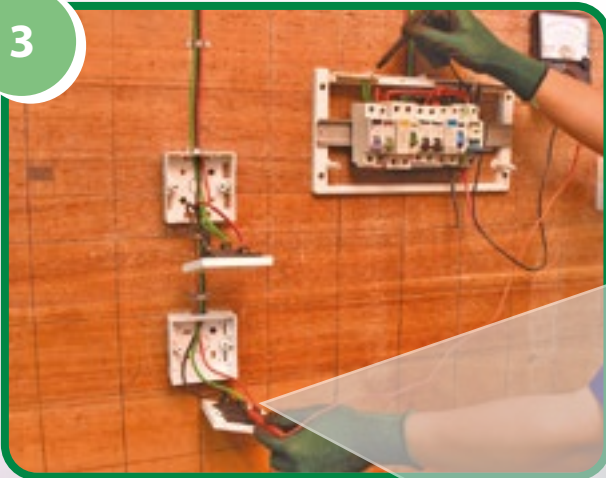


2

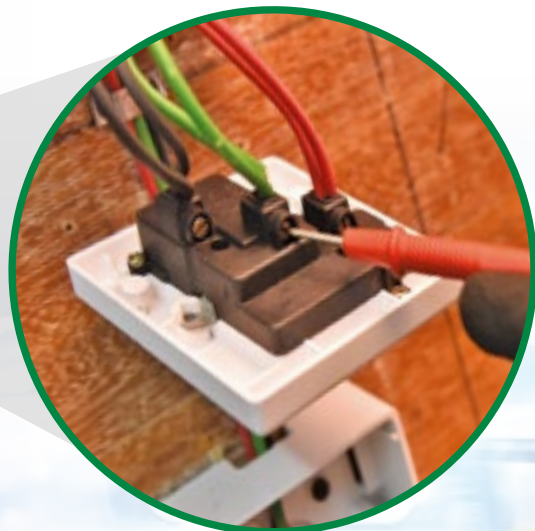


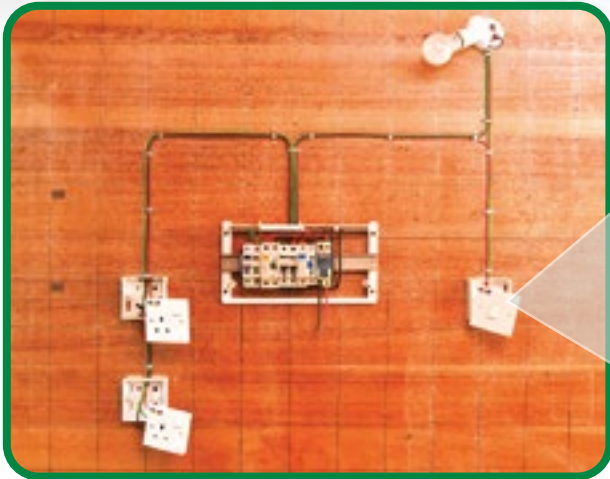
Tanggalkan semua beban pada litar.

3



Buat pengujian seperti dalam rajah litar pendawaian.





4



Nilai bacaan untuk setiap pengujian mestilah kurang daripada 1 ohm.

5

**BORANG LAPORAN KEPUTUSAN
UJIAN KETERUSAN PENGALIR PELINDUNG**

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN
 TARIKH PEMERIKSAAN: 19.12.2019
 LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Keterusan pengalir pelindung litar lampu	0	BAIK
2. Keterusan pengalir pelindung litar kuasa	0	BAIK
3. Keterusan pengalir pelindung litar gelang	-	-
4. Keterusan pengalir pelindung litar peralatan	-	-

LAPORAN KEPUTUSAN:
 Pendawaan ini telah dibuat Ujian Keterusan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH:

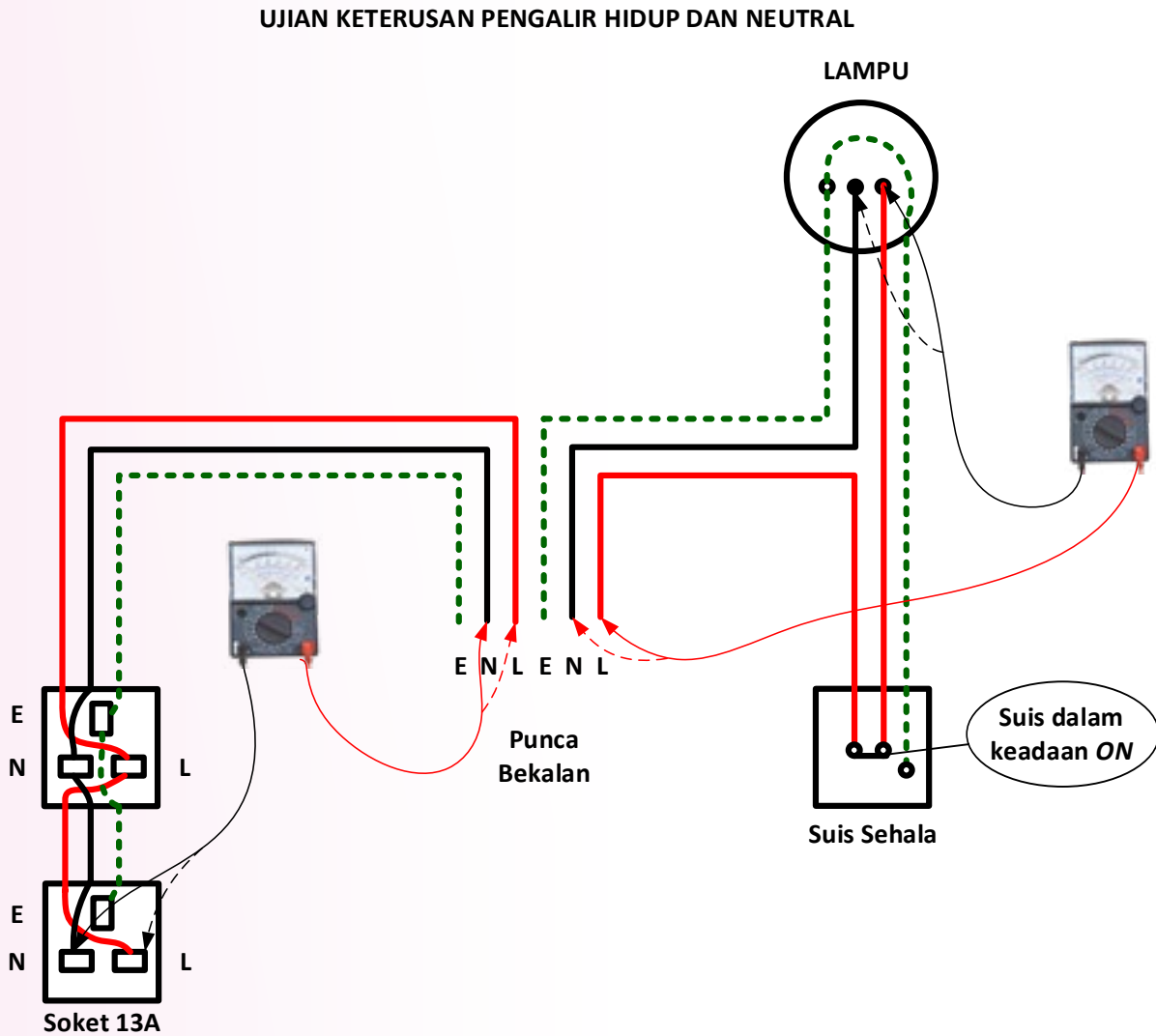
Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh: 19.12.2019

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian keterusan pengalir pelindung seperti Rajah berikut.

Rajah 3.11 Contoh borang laporan keputusan ujian keterusan pengalir pelindung

b. Ujian keterusan pengalir hidup dan neutral

Ujian ini dilakukan untuk memastikan setiap pengalir mempunyai keterusan yang baik di sepanjang litar. Alat pengujian yang digunakan ialah meter pelbagai (julat ohm). Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat ujian keterusan pengalir hidup dan neutral (litar lampu).



Rajah 3.12 Kaedah membuat ujian keterusan pengalir hidup dan neutral

Langkah-langkah melakukan ujian keterusan pengalir hidup dan neutral:

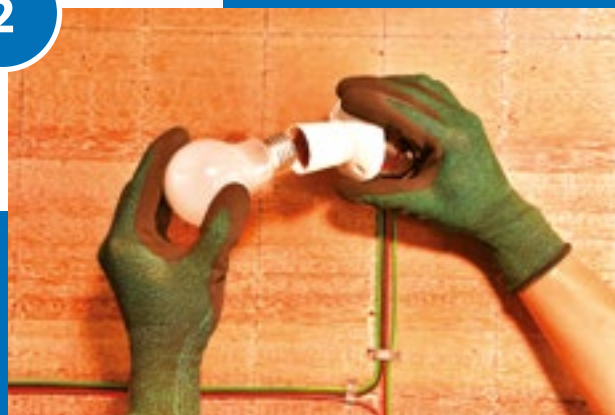
Pastikan suis utama, *residual case circuit breaker* (RCCB) dan *miniature circuit breaker* (MCB) dalam keadaan litar buka (*switch off*).

Tanggalkan semua beban yang ada pada litar.

1



2



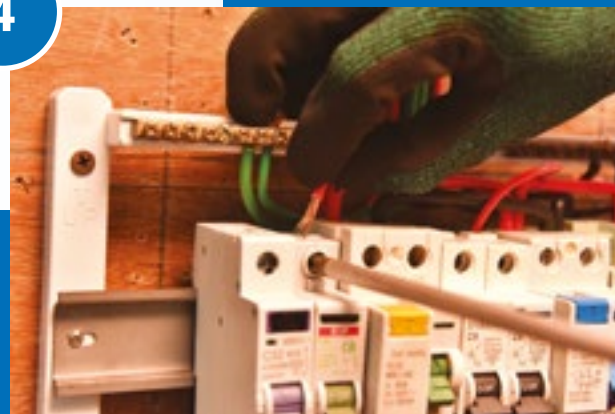
Suis hendaklah dalam keadaan litar tutup (*switch on*).

Fius atau pemutus litar akhir MCB hendaklah ditanggalkan.

3



4



Buat pengujian seperti berikut. Letakkan *probe* merah pada tamatan soket hidup L.

5



Letakkan *probe* merah pada terminal meter *neutral* (N), tamatan *probe* hitam pada tamatan *neutral* (N) pada soket.

6



Nilai bacaan untuk setiap pengujian mestilah kurang daripada 1 ohm.

7



Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian keterusan pengalir hidup dan neutral seperti Rajah berikut.

**BORANG LAPORAN KEPUTUSAN
UJIAN KETERUSAN PENGALIR HIDUP DAN NEUTRAL**

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN: 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Keterusan pengalir hidup litar lampu	0	BAIK
2. Keterusan pengalir hidup litar kuasa	0	BAIK
3. Keterusan pengalir neutral litar lampu	0	BAIK
4. Keterusan pengalir neutral litar kuasa	0	BAIK

*Bacaan nilai pengujian mestilah kurang dari 1 Ohm

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendawaian ini telah dibuat Ujian Keterusan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH:

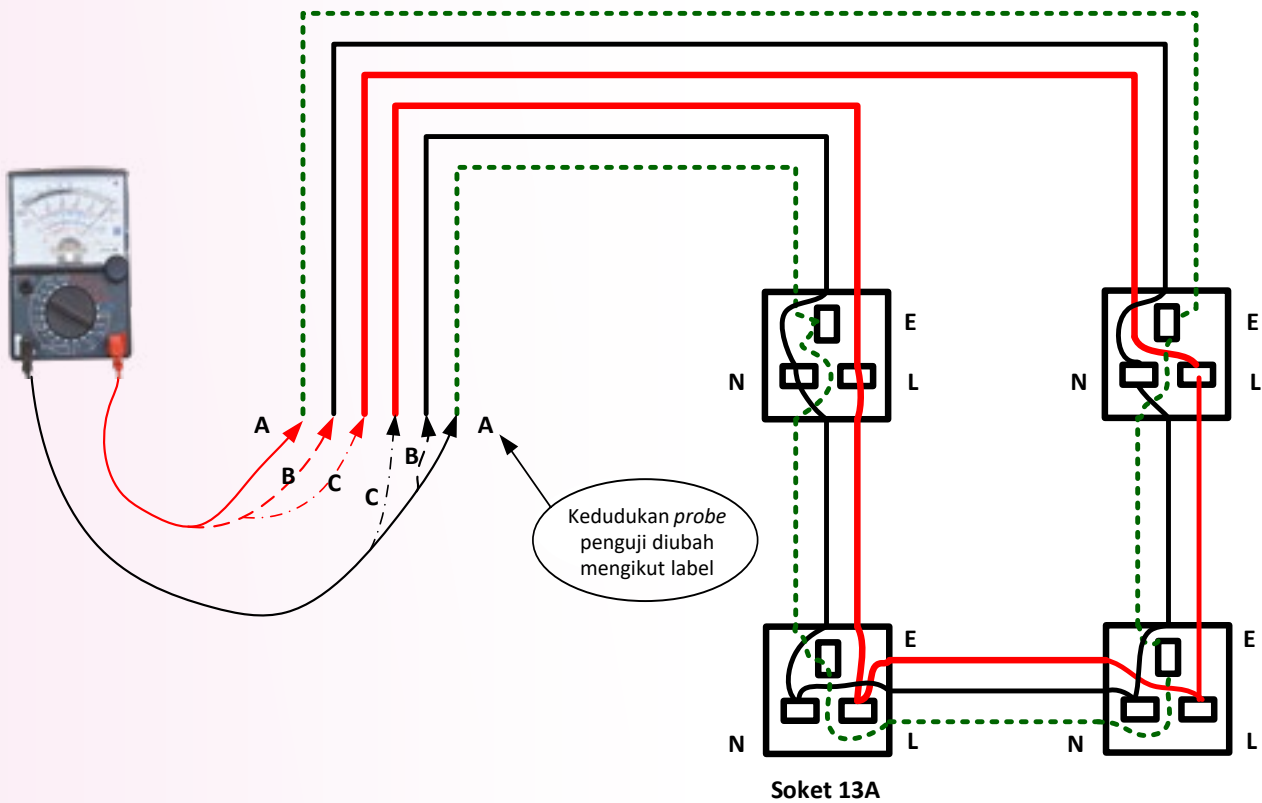
Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh: 19.12.2019

Rajah 3.13 Borang laporan keputusan ujian keterusan pengalir hidup dan neutral.

c. Ujian keterusan pengalir litar gelang

Ujian ini dilakukan untuk menguji keterusan setiap pengalir yang dipasang sepanjang litar gelang. Alat pengujian yang digunakan ialah meter pelbagai (julat ohm). Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat ujian keterusan litar gelang.

UJIAN KETERUSAN LITAR GELANG

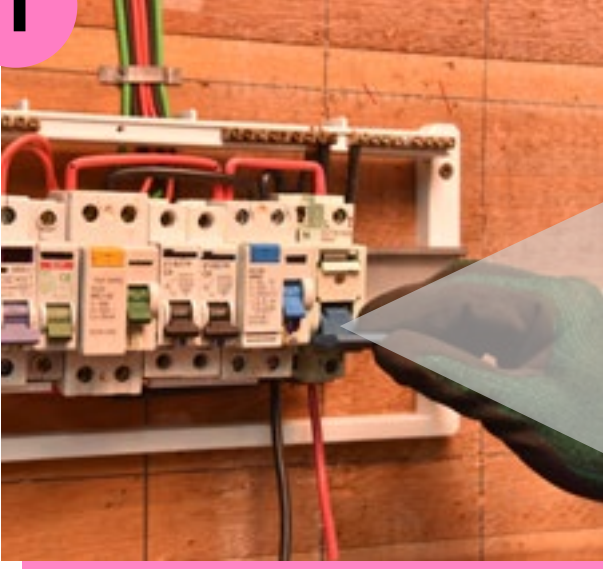


Rajah 3.14 Kaedah membuat ujian keterusan litar gelang

Langkah membuat ujian keterusan litar gelang:

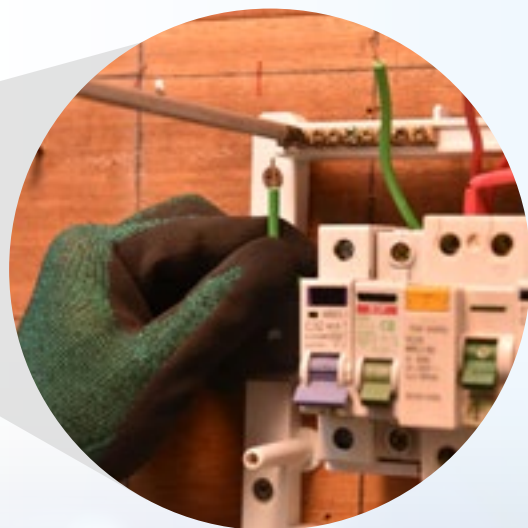
Pastikan suis utama, *residual case circuit breaker* (RCCB) dan *miniature circuit breaker* (MCB) dalam keadaan litar buka (*switch off*).

1



Tanggalkan kedua-dua punca pengalir hidup dari *miniature circuit breaker* (MCB), pengalir neutral dari terminal neutral dan pengalir bumi dari terminal bumi di kotak agihan.

2



Buat pengujian seperti dalam rajah litar pendawaian.

Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan L.

3

Kabel L dan L



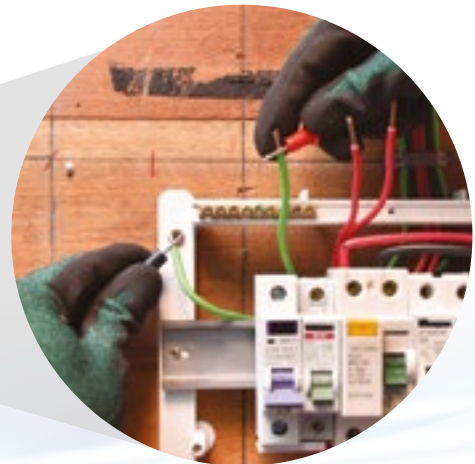
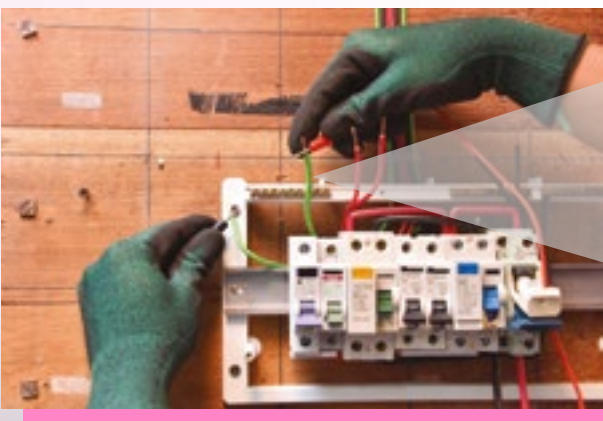
Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel N dan N.

Kabel N dan N



Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel E dan E.

Kabel E dan E



Nilai bacaan untuk setiap pengujian mestilah kurang daripada 1 ohm.

4



Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian keterusan litar gelang seperti Rajah 3.15.

5

**BORANG LAPORAN KEPUTUSAN
UJIAN KETERUSAN PENGALIR LITAR GELANG**

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN
TARIKH PEMERIKSAAN : 19.12.2019
LOKASI PEMERIKSAAN : BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Keterusan pengalir hidup	0	BAIK
2. Keterusan pengalir neutral	0	BAIK
3. Keterusan pengalir bumi	0	BAIK

*Bacaan nilai pengujian mestilah kurang dari 1 Ohm

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendaawaian ini telah dibuat Ujian Keterusan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH :

Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh : 19.12.2019

Rajah 3.15 Contoh borang laporan keputusan ujian keterusan pengalir litar gelang

Menguji penebatan

Ujian penebatan dilakukan untuk memastikan tiada kebocoran arus antara pengalir dalam pendawaian serta untuk menguji ketahanan penebat kabel. Alat pengujian yang digunakan ialah meter penebatan.

Ujian penebatan dilakukan pada litar lampu, litar kuasa, litar gelang dan kotak agihan. Jadual 3.2 menunjukkan ujian penebatan.

Ujian ini dilakukan untuk menguji penebatan antara pengalir. Nilai bacaan rintangan penebatan mestilah melebihi 0.5 megaOhm.

- Pengalir hidup dan neutral (L dan N)
- Pengalir hidup dan bumi (L dan E)
- Pengalir neutral dan bumi (N dan E)

Jadual 3.2 Ujian penebatan

Pengujian Di Unit Pengguna Satu Fasa	Pengujian Di Litar Akhir Lampu	Pengujian Di Litar Soket Alir Keluar 13A Litar Jejari Dan Litar Gelang
L dan N	L dan N	L dan N
L dan E	L dan E	L dan E
N dan E	N dan E	N dan E

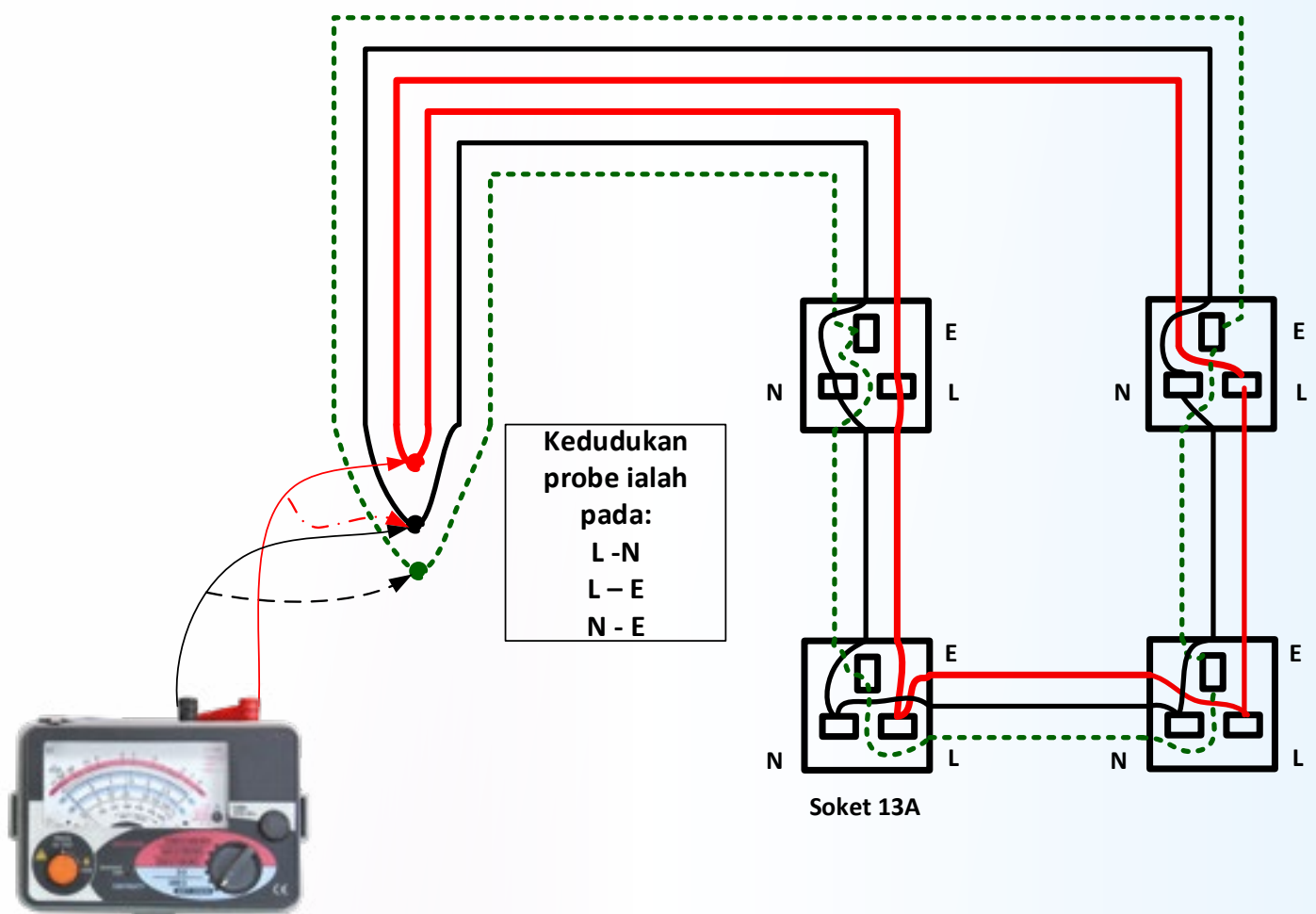
Pengujian penebatan litar gelang

Pengujian penebatan dilakukan pada punca litar akhir. Ujian dijalankan dengan menguji punca hidup, neutral dan bumi. Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat pengujian penebatan litar gelang.

Berikut ialah siri pengujian yang dijalankan:

- Pengalir L dan N
- Pengalir L dan E
- Pengalir N dan E

UJIAN PENEBATAN LITAR GELANG



Rajah 3.16 Kaedah membuat ujian penebatan litar gelang

Langkah membuat pengujian penebatan litar gelang:

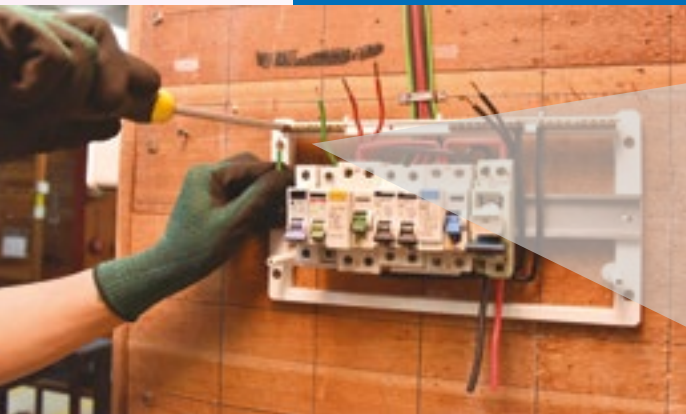
1

Suis utama dalam keadaan litar buka (*switch off*).



2

Tanggalkan kedua-dua punca pengalir hidup dari *miniature circuit breaker* (MCB), pengalir neutral dari terminal neutral dan pengalir bumi dari terminal bumi di kotak agihan.



3

Pastikan semua beban yang disambung pada soket 13A ditanggalkan.



4

Sediakan meter penebatan, pilih julat pada 500V/200M Ω .



5

Pastikan semua beban yang disambung pada soket 13A ditanggalkan. Buat pengujian dengan meletakkan probe pada punca.

Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan N.

L dan N



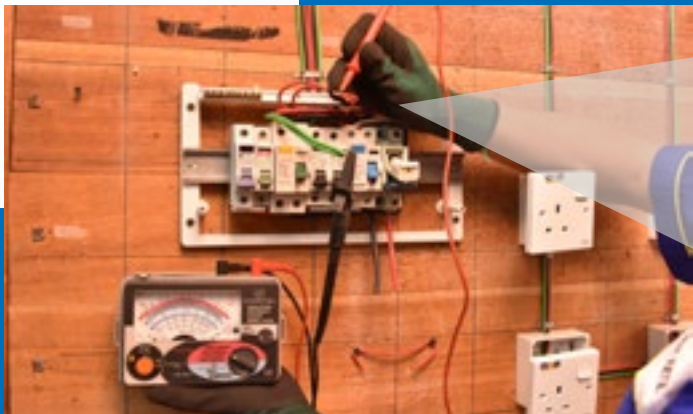
Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan E.

L dan E



Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel N dan E.

N dan E



6

Sediakan meter penebatan, dan pilih julat pada 500V/200M Ω .



7

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian penebatan seperti Rajah berikut.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PENEBATAN

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN : 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN : BENGGEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN		BACAAN METER PENEBATAN (M Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Litar Gelang	L - N	∞	BAIK
	L - E	∞	BAIK
	N - E	∞	BAIK
2. Litar Lampu	L - N	-	-
	L - E	-	-
	N - E	-	-
3. Litar Kuasa	L - N	-	-
	L - E	-	-
	N - E	-	-

*Bacaan nilai pengujian mestilah melebihi 0.5 MegaOhm

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendawaian ini telah dibuat Ujian Penebatan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH:

 Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh : 19.12.2019

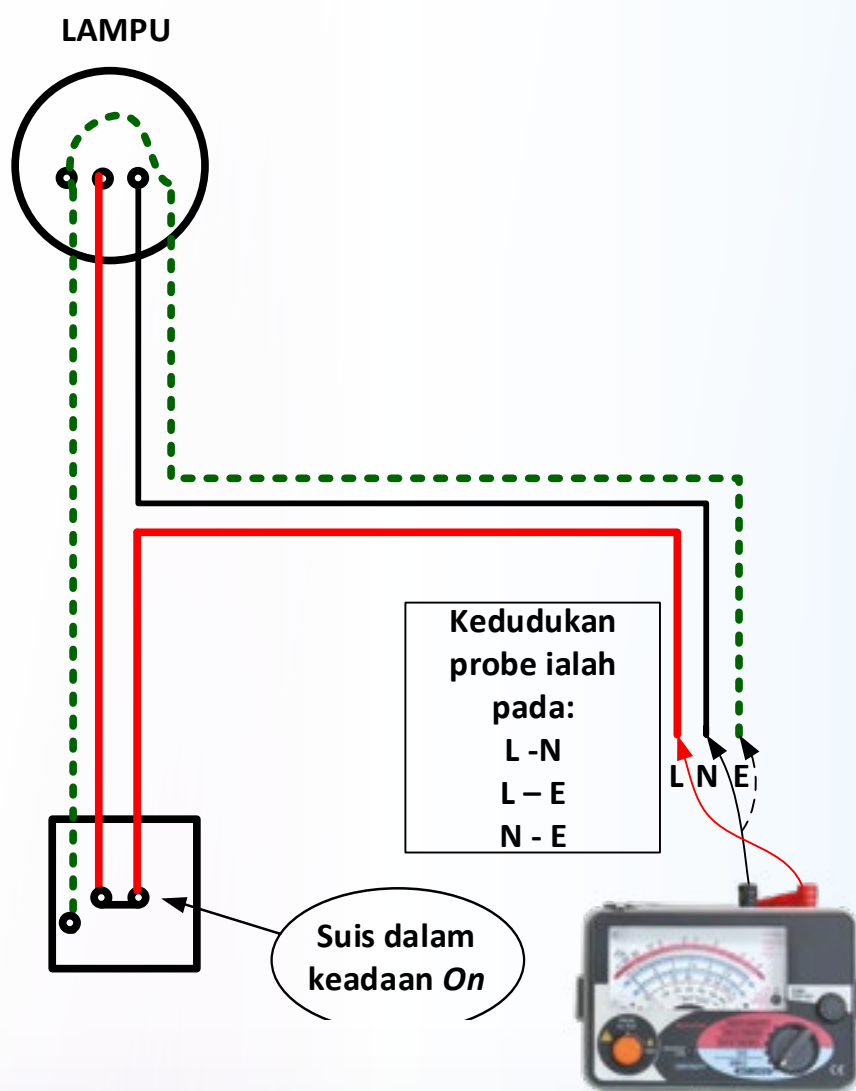
Rajah 3.17 Contoh borang laporan keputusan ujian penebatan

Pengujian penebatan litar lampu

Pengujian penebatan bagi litar lampu dilakukan bagi mengenal pasti:

- Tidak berlaku kesilapan pemasangan kabel antara L, N dan E
- Memastikan tiada tamatan kabel L, N dan E bersentuhan antara satu sama lain.
- Memastikan penebatan kabel berada dalam keadaan yang baik untuk mengelakkan litar pintas atau litar bocor ke bumi.

UJIAN PENEBATAN LITAR LAMPU



Rajah 3.18 Kaedah membuat ujian penebatan litar lampu

Langkah-langkah melakukan ujian penebatan litar lampu:

1

Suis utama dalam keadaan litar buka (*switch off*).



2

Tanggalkan punca pengalir hidup dari *miniature circuit breaker* (MCB), pengalir neutral dari terminal neutral dan pengalir bumi dari terminal bumi di kotak agihan.



3

Tanggalkan beban yang terdapat pada litar lampu.



4

Suis kawalan pada litar lampu hendaklah dalam keadaan litar tutup (*switch on*).



5

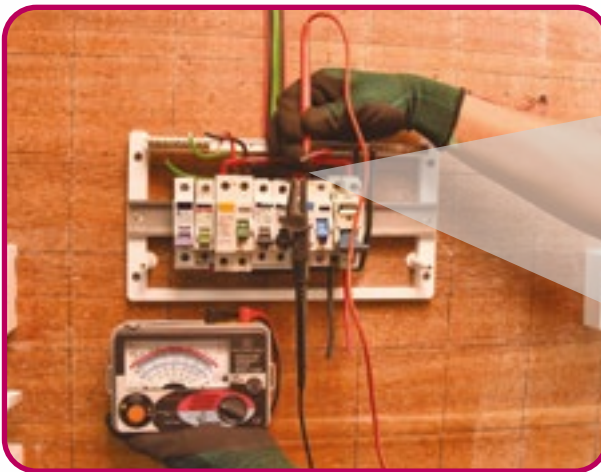
Sediakan meter penebatan, pilih julat pada 500V/200M Ω .



6

Buat pengujian dengan meletakkan *probe* pada punca. Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan N.

L dan N



Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan E.

L dan E



Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel N dan E.

N dan E



7

Bacaan meter penebatan mestilah melebihi 0.5 megaOhm.



8

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian penebatan seperti Rajah 3.19.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PENEBATAN

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN : 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN : BENGGEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN		BACAAN METER PENEBATAN (MΩ)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Litar Gelang	L - N	-	-
	L - E	-	-
	N - E	-	-
2. Litar Lampu	L - N	∞	BAIK
	L - E	∞	BAIK
	N - E	∞	BAIK
3. Litar Kuasa	L - N	-	-
	L - E	-	-
	N - E	-	-

*Bacaan nilai pengujian mestilah melebihi 0.5 MegaOhm

LAPORAN KEPUTUSAN:
 Pendawaian ini telah dibuat Ujian Penebatan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH :

 Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh : 19.12.2019

Rajah 3.19 Contoh borang laporan keputusan ujian penebatan

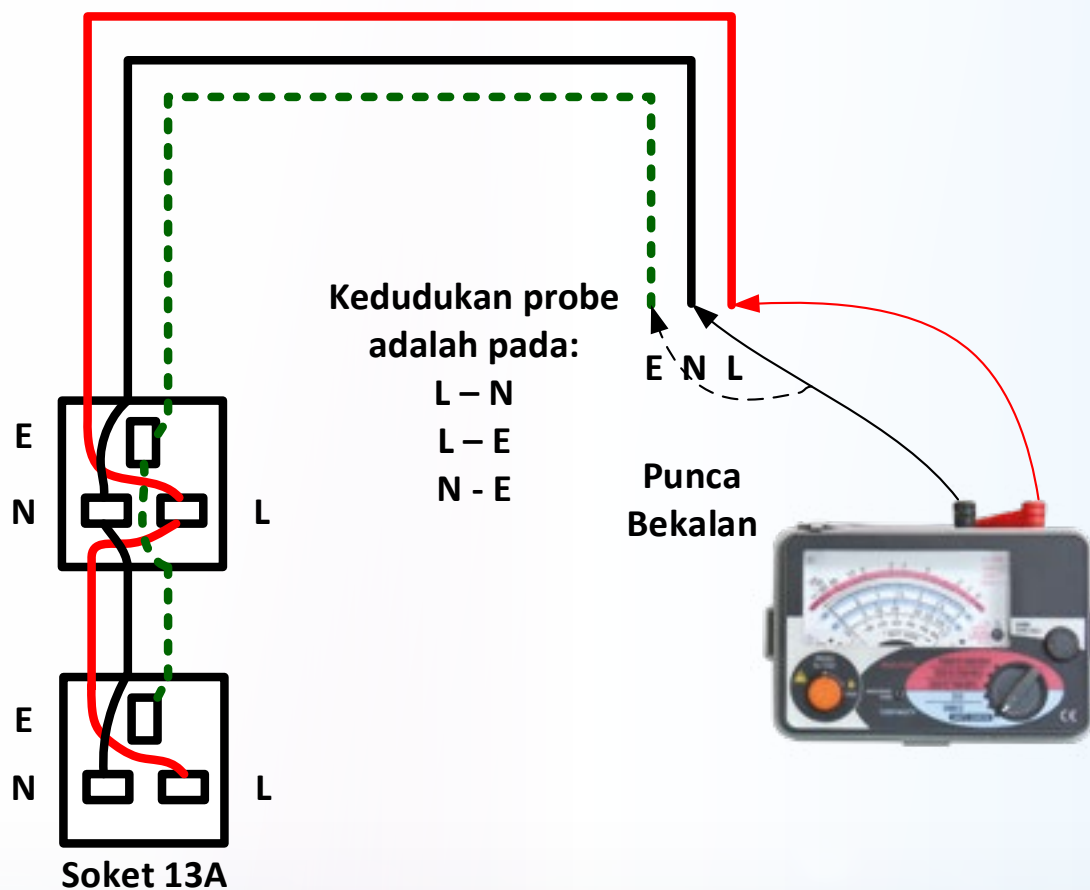
Pengujian Penebatan Litar Kuasa

Ujian penebatan litar kuasa dilakukan untuk menguji litar soket alir keluar, ujian dilakukan untuk mengenal pasti tiada kesilapan semasa sambungan dilakukan pada soket alir keluar. Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat pengujian penebatan bagi litar kuasa.

Ujian dibuat di antara kabel:

- L dan N
- L dan E
- N dan E

UJIAN PENEBATAN LITAR KUASA



Rajah 3.20 Kaedah membuat ujian penebatan litar kuasa

Langkah-langkah membuat ujian penebatan litar kuasa adalah seperti berikut:

1



Suis utama dalam keadaan litar buka (*switch off*).

2



Tanggalkan punca pengalir hidup dari *miniature circuit breaker* (MCB), pengalir neutral dari terminal neutral dan pengalir bumi dari terminal bumi di kotak agihan.

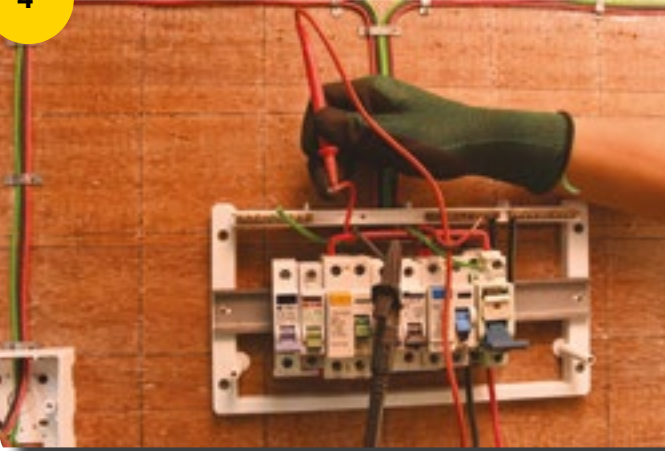
3



Sediakan meter penebatan, pilih julat pada 500V/200MΩ.

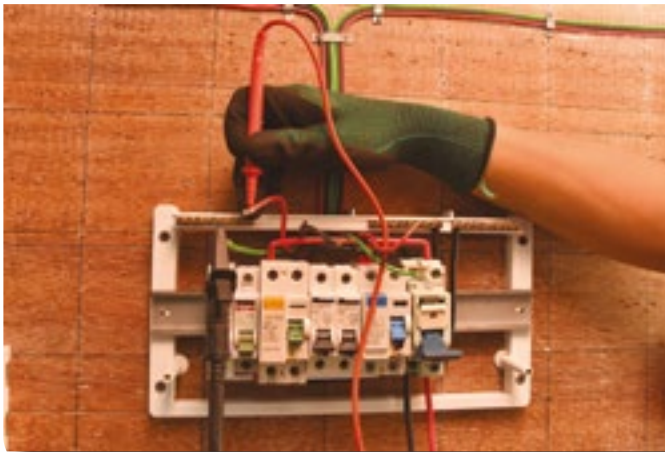
Buat pengujian dengan meletakkan *probe* pada punca. Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan N.

4



L dan N

Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel L dan E.



L dan E

Sambungkan *probe* merah dan hitam pada kabel N dan E.



N dan E

5



Nilai bacaan untuk setiap pengujian mestilah melebihi 0.5 Mega Ohms.

6

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian penebatan seperti Rajah 3.21.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PENEBATAN

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN: 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PENEBATAN (MΩ)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Litar Gelang	L - N	-
	L - E	-
	N - E	-
2. Litar Lampu	L - N	-
	L - E	-
	N - E	-
3. Litar Kuasa	L - N	∞
	L - E	∞
	N - E	∞

*Bacaan nilai pengujian mestilah melebihi 0.5 MegaOhm

LAPORAN KEPUTUSAN:
Pendawaian ini telah dibuat Ujian Penebatan dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH:

 Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh: 19.12.2019

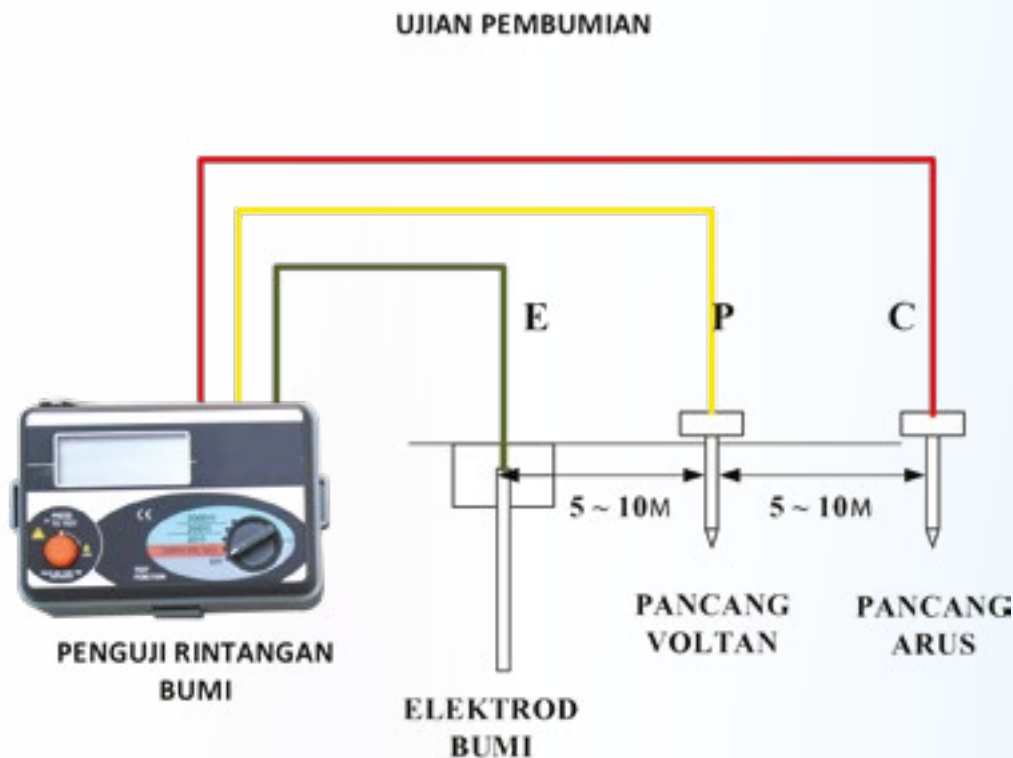
Rajah 3.21 Borang laporan keputusan ujian penebatan

Menguji pembedian

Ujian pembedian dilakukan menggunakan meter penguji bumi (*earth resistance tester*) untuk menguji kesesuaian tempat elektrod bumi yang ditanam. Rajah berikut menunjukkan kaedah membuat penyambungan untuk membuat ujian pembedian.

Kaedah membuat pengujian:

1. Sambungkan terminal E ke elektrod yang hendak diuji (kabel hijau).
2. Sambungkan terminal P pada pancang voltan (*spike potential*) (kabel kuning) dengan jarak 10 meter daripada elektrod bumi.
3. Sambungkan terminal C pada pancang arus (*spike current*) (kabel merah) pada jarak 20 meter dari elektrod bumi.



Kaedah membuat pengukuran rintangan elektrod bumi:

Ujian perlu dilakukan sekurang-kurangnya tiga kali untuk mendapatkan bacaan yang tepat. Rajah berikut menunjukkan kedudukan pancang voltan yang diubah pada tiga kedudukan yang berbeza untuk mendapatkan tiga bacaan pengujian. Tujuannya adalah untuk mengelakkan daripada mendapat bacaan yang tidak tepat disebabkan kawasan rintangan bertindih.

Contoh ujian dan pengiraan:

Ujian 1 : Bacaan yang pertama direkodkan pada kedudukan pancang voltan Z1

Contoh : $Z1 = 10 \Omega$

Ujian 2 : Bacaan pancang voltan Z2 direkodkan setelah pancang voltan diubah pada kedudukan 6 meter dari pancang Z1

Contoh : $Z2 = 10 \Omega$

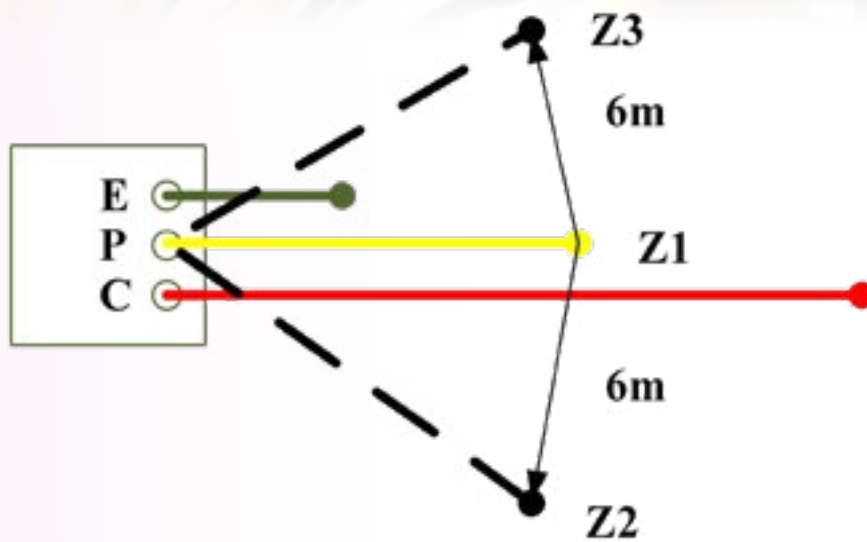
Ujian 3 : Bacaan pancang voltan Z3 direkodkan setelah pancang voltan diubah pada kedudukan 6 meter dari pancang Z¹

Contoh : $Z3 = 10 \Omega$



QR Imbas

Layari laman sesawang <http://arasmega.com/qr-link/pengujian-rintangan-bumi/> untuk menonton cara menggunakan pengujian rintangan bumi.



Rajah 3.23 Kedudukan pancang voltan yang diubah pada tiga kedudukan yang berbeza untuk mendapatkan tiga bacaan pengujian.

Keputusan:

Berdasarkan ketiga-tiga nilai bacaan yang diperolehi, dapatkan purata bagi menentukan nilai rintangan elektrod bumi yang diuji.

$$Z = \frac{Z1 + Z2 + Z3}{3}$$

$$Z = \frac{10 + 10 + 10}{3}$$

$$Z = 10\Omega$$

Langkah-langkah melakukan ujian pembedaan:

1

Keluarkan kotak pembedaan dari permukaan tanah untuk memudahkan kerja-kerja pengujian.



2

Sambungkan terminal E (kabel hijau) pada alat penguji rintangan bumi ke elektrod bumi.



3

Pancangkan elektrod P mengikut jarak kabel kuning yang diberikan.



4

Pancangkan elektrod C mengikut jarak kabel merah yang diberikan.



5

Laraskan tombol pada *voltage* untuk menguji voltan. Pastikan bacaan voltan tidak melebihi 10V.



6

Laraskan tombol pada julat 2000 Ω . Tekan punat ujian dan rekodkan bacaan sebagai Z_1 .



7

Ujian 2: Alihkan pancang P, enam meter dari jarak asal pancang P. Tekan punat ujian dan rekodkan bacaan sebagai Z₂.

8

Ujian 3: Alihkan pancang P ke kedudukan baru, enam meter dari jarak asal pancang P. Tekan punat ujian dan rekodkan bacaan sebagai Z₃.

9

Rekodkan semua keputusan ujian dalam borang laporan keputusan ujian pembumian seperti rajah berikut.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PEMBUMIAN

NAMA PEMERIKSA: HAFIZ BIN HARUN

TARIKH PEMERIKSAAN: 19.12.2019

LOKASI PEMERIKSAAN: BENGKEL ELEKTRIK BAY 5

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PENGUJI BUMI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z ₁	10	BAIK
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z ₂	10	BAIK
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z ₃	10	BAIK
BACAAN PURATA Z _T	10	BAIK

*Bacaan nilai pengujian rintangan elektrod bumi bagi pemasangan yang dilindungi oleh Peranti Arus Baki (RCCB) tidak melebihi 10 Ω .

LAPORAN KEPUTUSAN:

Pendawaian ini telah dibuat Ujian Pembumian dan keputusan pengujian yang diperolehi telah mematuhi peraturan dan piawaian yang telah ditetapkan.

PERAKUAN PEMERIKSAAN: (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH :

Nama Penyelia: MOHAMAD MUZAKIR BIN RAZALI Tarikh : 19.12.2019



Sekiranya bacaan rintangan elektrod bumi yang diperolehi adalah tinggi. Berikut ialah beberapa faktor yang menyebabkan rintangan elektrod bumi menjadi tinggi dan cara penyelesaiannya:

- i. Kerosakan pada rod bumi
 - Tambahkan kedalaman rod bumi atau tambah dua atau lebih rod bumi dan sambungkan secara selari sehingga mendapatkan bacaan yang dikehendaki.
- ii. Keadaan tanah yang tidak sesuai
 - Keadaan tanah yang berpasir dan kering akan memberikan kesan pada nilai rintangan yang tinggi. Campurkan garam pada tanah tersebut dan basahkan tanah kerana kandungan tanah dan garam memberikan kesan konduktor yang baik.

Rajah 3.24 Contoh borang laporan keputusan ujian pembumian.

3.1.5 Menyediakan Laporan Pengujian

Borang G

BORANG G

(peraturan 14)

AKTA BEKALAN ELEKTRIK 1990

PERAKUAN PENYELIAAN DAN PENYIAPAN

Kepada:

(Nama dan alamat pemunya) (lihat nota di sebelah)

BAHAGIAN 1: PERINCIAN PEPASANGAN

Pelanggan:

Alamat:

Pemasangan ini ialah suatu pemasangan baru/tambahan/pengubahan kepada pemasangan yang sedia ada*

BAHAGIAN 2: PENYELIAAN DAN PENYIAPAN

Saya, orang kompeten yang bertanggungjawab (sebagaimana yang ditunjukkan oleh tandatangan saya di bawah) bagi penyeliaan dan penyiapan kerja elektrik dalam pemasangan yang diperihalkan dalam Bahagian 1, yang butir-butirnya seperti yang diperihalkan dalam Jadual Lukisan dalam Bahagian 3, MEMPERAKUI bahawa kerja itu yang baginya saya bertanggungjawab adalah sepanjang yang saya ketahui dan percayai mengikut Peraturan-Peraturan Elektrik 1994.

Takat liabiliti penandatanganan adalah terhad kepada kerja elektrik yang diperihalkan dalam Bahagian 1 Perakuan ini.

Bagi penyeliaan dan penyiapan kerja elektrik:

Nama (Dengan Huruf Besar):

Perakuan Kekompetenan:

Pendawai Sekatan Fasa

Tunggal/Fasa Tiga*

Bagi Pihak:

Perakuan Kekompetenan No.:

Alamat:

Tandatangan:

Tarikh:

BAHAGIAN 3: JADUAL LUKISAN

Setiap lukisan yang disenaraikan di bawah hendaklah mengandungi akujanji yang berikut:

Saya, dengan ini mengesahkan bahawa kerja elektrik yang disenaraikan dalam lukisan ini telah saya selia dan siapkan mengikut Peraturan-Peraturan Elektrik 1994.

Nama:

Pendawai Sekatan Fasa Tunggal/Fasa Tiga*

Jenis Perakuan Kekompetenan:

Perakuan Kekompetenan No.:

Bagi Pihak :

Alamat:

Tandatangan:

Tarikh :

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)
- (e)

NOTA:

1. Perakuan Penyeliaan dan Penyiapan yang dikehendaki oleh peraturan 12 Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 hendaklah dibuat dan ditandatangani oleh orang kompeten berkenaan dengan penyeliaan dan penyiapan kerja elektrik.
2. Perakuan ini akan menunjukkan tanggungjawab bagi penyeliaan dan penyiapan kerja elektrik, sama ada yang berhubungan dengan pemasangan baru atau kerja selanjutnya pada pemasangan yang sedia ada.
3. Apabila membuat dan menandatangani perakuan bagi pihak syarikat atau entiti perniagaan yang lain individu hendaklah menyatakan orang yang diwakilinya.
4. Perakuan tambahan mungkin dikehendaki sebagai penjelasan bagi kerja elektrik yang lebih besar atau rumit.
5. Tandatangan yang diturunkan ialah tandatangan orang kompeten yang diberi kuasa oleh syarikat yang melaksanakan kerja penyeliaan dan penyiapan kerja elektrik.
6. Nombor muka surat bagi setiap helaian hendaklah ditunjukkan bersama-sama dengan jumlah bilangan muka surat yang terlibat.
7. Pemunya atau pengurusan pemasangan hendaklah mengemukakan Perakuan Penyeliaan dan Penyiapan dan Perakuan Ujian (Borang G dan H dalam Jadual Pertama) kepada pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan, mengikut mana-mana yang berkenaan, bagi menerima elektrik daripada pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan.
8. Apabila diterima Perakuan dalam perenggan 7, pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan hendaklah dari tarikh itu seterusnya membekalkan elektrik seperti yang diminta oleh pemunya atau pengurusan pemasangan.

*potong mana-mana yang tidak berkenaan

BORANG H

(peraturan 14)

AKTA BEKALAN ELEKTRIK 1990

PERAKUAN UJIAN

Kepada:

(Nama dan alamat pemunya) (lihat nota sebelah)

BAHAGIAN 1: PERINCIAN PEPASANGAN

Pelanggan:

Alamat:

Pemasangan ini ialah suatu pemasangan baru/tambahan/pengubahan kepada pemasangan yang sedia ada*

BAHAGIAN 2: UJIAN

Saya, orang kompeten yang bertanggungjawab (sebagaimana yang ditunjukkan oleh tandatangan saya di bawah) bagi ujian pemasangan yang diperihalkan dalam Jadual Lukisan dalam Bahagian 3 dan Jadual Keputusan Ujian dalam Bahagian 4, MEMPERAKUI bahawa pemasangan itu yang baginya saya bertanggungjawab adalah sepanjang yang saya ketahui dan percayai mengikut Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 dan bahawa pemasangan itu telah siap dan selamat untuk menerima elektrik daripada atau diberi elektrik oleh pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan, mengikut mana-mana yang berkenaan.

Takat liabiliti penandatangan adalah terhad kepada kerja elektrik yang diperihalkan dalam Bahagian 1 Perakuan ini.

Bagi Ujian Pemasangan:

Nama (Dengan Huruf Besar):

Jenis Perakuan Kekompetenan:

Bagi Pihak:

Perakuan Kekompetenan No.:

Alamat :

Tandatangan :

Tarikh:

BAHAGIAN 3 : JADUAL LUKISAN

Setiap lukisan yang disenaraikan di bawah ini hendaklah mengandungi akujanji yang berikut:

Saya dengan ini mengesahkan bahawa kerja elektrik yang disenaraikan dalam lukisan ini telah saya uji mengikut Peraturan- Peraturan Elektrik 1994.

Nama:

Jenis Perakuan Kekompetenan:

Perakuan Kekompetenan No:

Bagi Pihak:

Alamat:

Tandatangan:

Tarikh:

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)

BAHAGIAN 4: JADUAL KEPUTUSAN UJIAN

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)

NOTA:

1. Perakuan Ujian yang dikehendaki oleh peraturan 13 Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 hendaklah dibuat dan ditandatangani oleh orang kompeten berkenaan dengan ujian pemasangan.
2. Perakuan ini akan menunjukkan tanggungjawab bagi menguji pemasangan, sama ada berhubungan dengan pemasangan baru atau kerja selanjutnya kepada pemasangan yang sedia ada.
3. Apabila membuat dan menandatangani perakuan bagi pihak syarikat atau entiti perniagaan yang lain, individu hendaklah menyatakan orang yang diwakili.
4. Perakuan tambahan mungkin dikehendaki sebagai penjelasan bagi kerja elektrik yang lebih besar atau rumit,
5. Tandatangan yang diturunkan ialah tandatangan orang kompeten yang diberi kuasa oleh syarikat yang melaksanakan kerja menguji pemasangan
6. Nombor mukasurat bagi setiap helaian sepatutnya ditunjukkan bersama-sama dengan jumlah bilangan muka surat yang terlibat.
7. Pemunya atau pengurusan pemasangan hendaklah mengemukakan Perakuan Penyeliaan dan Penyiapan dan Perakuan Ujian (Borang G dan H dalam Jadual Pertama) kepada pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan, mengikut mana-mana yang berkenaan, bagi menerima elektrik daripada pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan.
8. Apabila diterima Perakuan tersebut dalam perenggan 7, pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan hendaklah mulai dari ini membekalkan tenaga seperti yang diminta oleh pemunya atau pengurusan pemasangan.

Jadual 2 Keputusan Ujian Pemasangan Pendawaian Domestik

JADUAL 2
KEPUTUSAN UJIAN PEPASANGAN
PENDAWAIAN DOMESTIK

Nama :
No. K.P :

Sukatan Suis Utama :Amp
Kadaran Fius :Amp
Sukatan RCCB 1 :Amp
Kepekaan Arus :Amp
Sukatan RCCB 2 :Amp
Kepekaan Arus :Amp
Jenis Kendalian RCCB :

BUTIR-BUTIR/ BILANGAN LITAR/RADAS	BIL. MATA LAMPU	BIL. SOKET ALIR KELUAR	BIL. KUASA	UJIAN-UJIAN MENURUT PERATURAN PIHAK BERKUASA BEKALAN 7(2)			
				(1) RINTANGAN PENEHAT ANTARA PENGALIR DAN BUMI	(2) RINTANGAN PENEHAT ANTARA PENGALIR	(3) KEKUTUBAN SUIS DAN SOKET ALIR KELUAR	(4) KESELANJARAN BUMI DIPERIKSA
KESELURUHAN PEPASANGAN							

Keupayaan arus terus sebanyak 500V telah digunakan untuk menentukan rintangan penehatan yang dicatatkan di atas

.....
Tandatangan Penguji

.....
Tandatangan Penyelia

Tarikh :

Tarikh :

Tajuk : Pengujian Pendawaian tanpa Bekalan

Tujuan Pembelajaran

Murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih serta menggunakan alat tangan dan alat pengujian dengan kaedah yang betul.
- Melakukan ujian kekutuban dengan kaedah yang betul.
- Membuat laporan pengujian dengan betul.

Arahan

Pastikan:

- Peralatan dan alat pengujian yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Gunakan sarung tangan, topi keselamatan dan kasut keselamatan semasa melakukan kerja.
- Lakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Peralatan

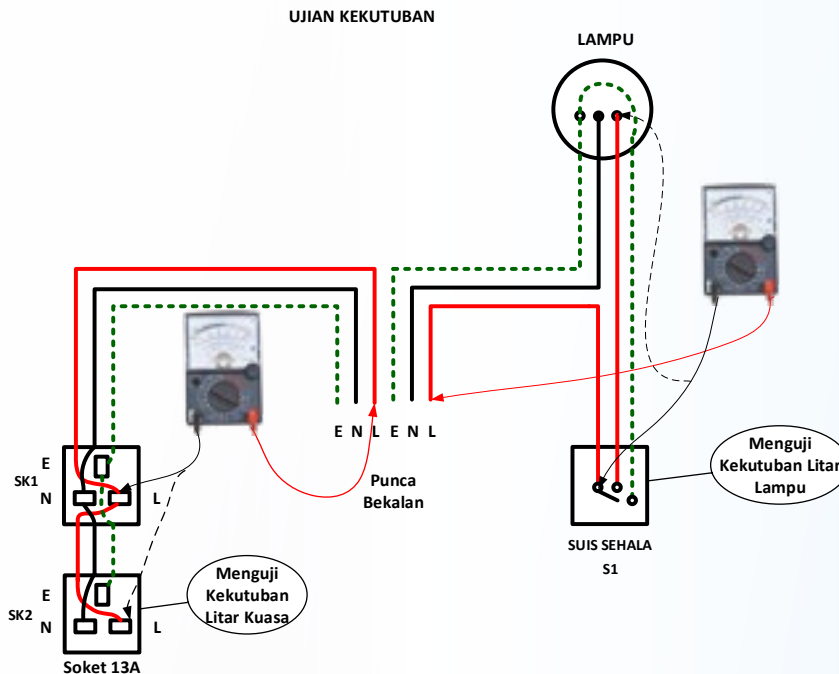
Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1	Pemutar skru mata Philip	1
2	Pemutar skru mata rata	1
3	Pemotong sisi	1
4	Playar gabung	1

Alat Pengujian

Bil.	Nama alat pengujian	Kuantiti
1	Meter penebatan	1

Rajah

Litar pendawaian yang akan diuji terdiri daripada litar lampu dan litar kuasa. Litar lampu mengandungi satu suis sehalu mengawal satu lampu jenis skru *Edison*, manakala litar kuasa mengandungi dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari. Rajah berikut menunjukkan contoh litar pendawaian yang akan diuji.



Rajah 3.25 Contoh litar pendawaian bagi melakukan ujian kekutuban

Langkah kerja	Keterangan
Sedia litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Sediakan litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian yang telah dinyatakan. Periksa semua peralatan dan pastikan peralatan dalam keadaan baik dan selamat untuk digunakan. Periksa meter pelbagai dan lakukan pelarasan sifar sebelum digunakan.
Melakukan pengujian kekutuban litar lampu	<ul style="list-style-type: none"> Tanggalkan lampu yang terdapat pada litar pendawaian. Suis sehalu dalam keadaan ditutup. Letakkan <i>probe</i> meter pelbagai seperti rajah 3.25 Kedudukan <i>probe</i>: <ol style="list-style-type: none"> Merah diletakkan pada punca hidup. Hitam pada tamatan suis sehalu (Kedudukan 1). Hitam pada tamatan hidup lampu (Kedudukan 2). Rekodkan bacaan pengujian yang diperoleh.
Melakukan pengujian kekutuban litar kuasa	<ul style="list-style-type: none"> Tanggalkan semua beban yang terdapat pada litar Letakkan <i>probe</i> meter pelbagai seperti rajah 3.25. Kedudukan <i>probe</i>: <ol style="list-style-type: none"> Merah diletakkan pada punca hidup. Hitam pada tamatan L soket 1 (Kedudukan 1). Hitam pada tamatan L soket 2 (Kedudukan 2). Rekodkan bacaan pengujian yang diperoleh.
Menyediakan laporan pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Lengkapkan borang keputusan pengujian.

Borang Keputusan Ujian:

Lengkapkan borang keputusan dengan memasukkan nilai pengujian dan menulis laporan ujian

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN KEKUTUBAN		
NAMA PEMERIKSA: _____		
TARIKH PEMERIKSAAN : _____		
LOKASI PEMERIKSAAN : _____		
KEPUTUSAN PENGUJIAN:		
UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Punca suis dan peralatan kutub tunggal di sambung ke dawai hidup		
2. Sambungan dawai hidup mesti berada pada punca sambungan yang betul pada soket alir keluar		
3. Sambungan punca dawai neutral mesti di sambung pada bahagian punca luar skru Edison.		
LAPORAN KEPUTUSAN: _____ _____		
PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)		
DISAHKAN OLEH: _____		
Nama Penyelia: _____		Tarikh : _____

Rajah 3.26 Contoh borang laporan keputusan ujian kekutuban

Tajuk : Pengujian Pendawaian tanpa Bekalan

Tujuan Pembelajaran

Murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih serta menggunakan alat tangan dan alat pengujian dengan kaedah yang betul.
- Melakukan ujian keterusan dengan kaedah yang betul.
- Membuat laporan pengujian dengan betul.

Arahan

Pastikan:

- Peralatan dan alat pengujian yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Gunakan sarung tangan, topi keselamatan dan kasut keselamatan semasa melakukan kerja.
- Lakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Peralatan

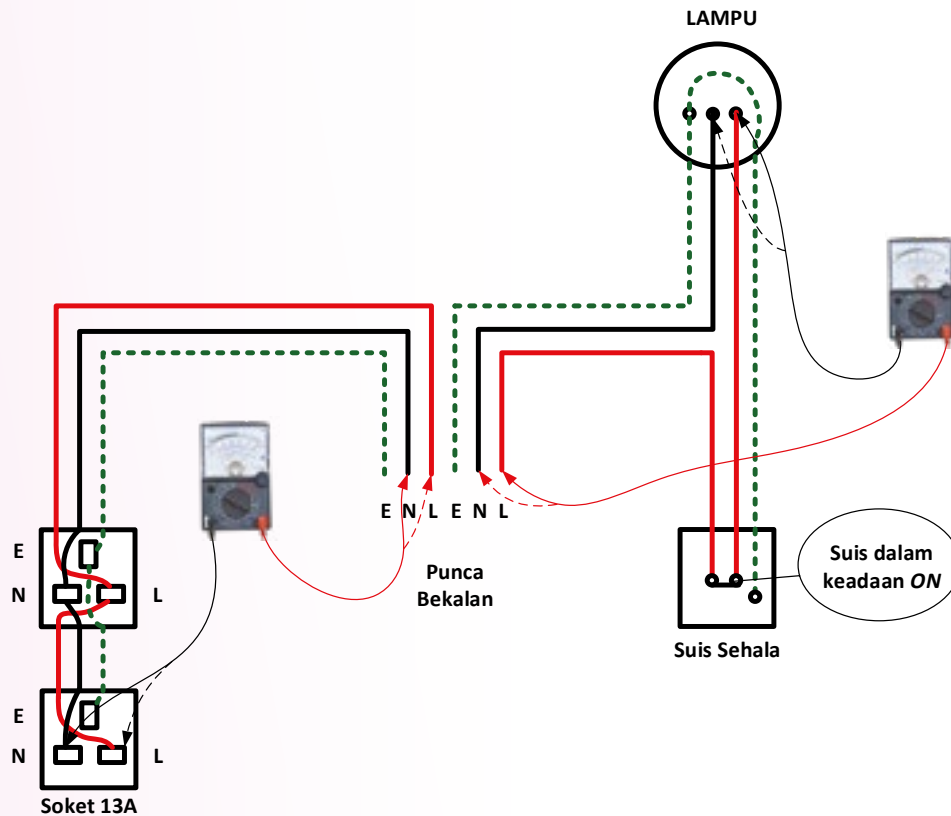
Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1	Pemutar skru mata Philip	1
2	Pemutar skru mata rata	1
3	Pemotong sisi	1
4	Playar gabung	1

Alat Pengujian

Bil.	Nama alat pengujian	Kuantiti
1	Meter pelbagai	1

Rajah

Litar pendawaian yang akan diuji terdiri daripada litar lampu dan litar kuasa. Litar lampu mengandungi satu suis sehala mengawal satu lampu jenis skru Edison, manakala litar kuasa mengandungi dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari. Rajah berikut menunjukkan contoh litar pendawaian yang akan diuji.



Rajah 3.27 Contoh litar pendawaian bagi melakukan ujian keterusan

Langkah kerja	Keterangan
Sedia litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Sediakan litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian yang telah dinyatakan. Periksa semua peralatan dan pastikan peralatan dalam keadaan baik dan selamat untuk digunakan. Periksa meter pelbagai dan lakukan pelarasan sifar sebelum digunakan.
Melakukan pengujian keterusan pengalir hidup dan neutral litar lampu	<ul style="list-style-type: none"> Tanggalkan lampu yang terdapat pada litar pendawaian. Suis sehala dalam keadaan tutup. Letakkan probe meter pelbagai seperti rajah di atas. Rekodkan bacaan pengujian yang diperolehi.
Melakukan pengujian keterusan pengalir hidup dan neutral litar kuasa	<ul style="list-style-type: none"> Tanggalkan semua beban yang terdapat pada litar. Letakkan probe meter pelbagai seperti rajah di atas. Rekodkan bacaan pengujian yang diperolehi.
Melakukan ujian keterusan pengalir perlindungan	<ul style="list-style-type: none"> Letakkan probe meter pelbagai seperti rajah di atas. Ubah kedudukan probe pada punca masukan kabel bumi dan tamatan bumi pada lampu untuk menguji keterusan perlindungan pada litar lampu
Menyediakan laporan pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Lengkapkan borang keputusan pengujian.

Borang Keputusan Ujian:

Lengkapkan borang keputusan dengan memasukkan nilai pengujian dan menulis laporan ujian

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN KETERUSAN		
NAMA PEMERIKSA:	_____	
TARIKH PEMERIKSAAN :	_____	
LOKASI PEMERIKSAAN :	_____	
KEPUTUSAN PENGUJIAN:		
UJIAN	BACAAN METER PELBAGAI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Keterusan pengalir hidup litar lampu		
2. Keterusan pengalir hidup litar kuasa		
3. Keterusan pengalir neutral litar lampu		
4. Keterusan pengalir neutral litar kuasa		
5. Keterusan pengalir perlindungan litar lampu		
6. Keterusan pengalir perlindungan litar kuasa		
*Bacaan nilai pengujian mestilah kurang daripada 1 Ohm		
LAPORAN KEPUTUSAN:		

PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)		
DISAHKAN OLEH :		

Nama Penyelia:	_____	Tarikh : _____

Rajah 3.28 Contoh borang laporan keputusan ujian keterusan

Tajuk : Pengujian Pendawaian tanpa Bekalan

Tujuan Pembelajaran

Murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih serta menggunakan alat tangan dan alat pengujian dengan kaedah yang betul.
- Melakukan ujian keterusan dengan kaedah yang betul.
- Membuat laporan pengujian dengan betul.

Arahan

Pastikan:

- Peralatan dan alat pengujian yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Gunakan sarung tangan, topi keselamatan dan kasut keselamatan semasa melakukan kerja.
- Lakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Peralatan

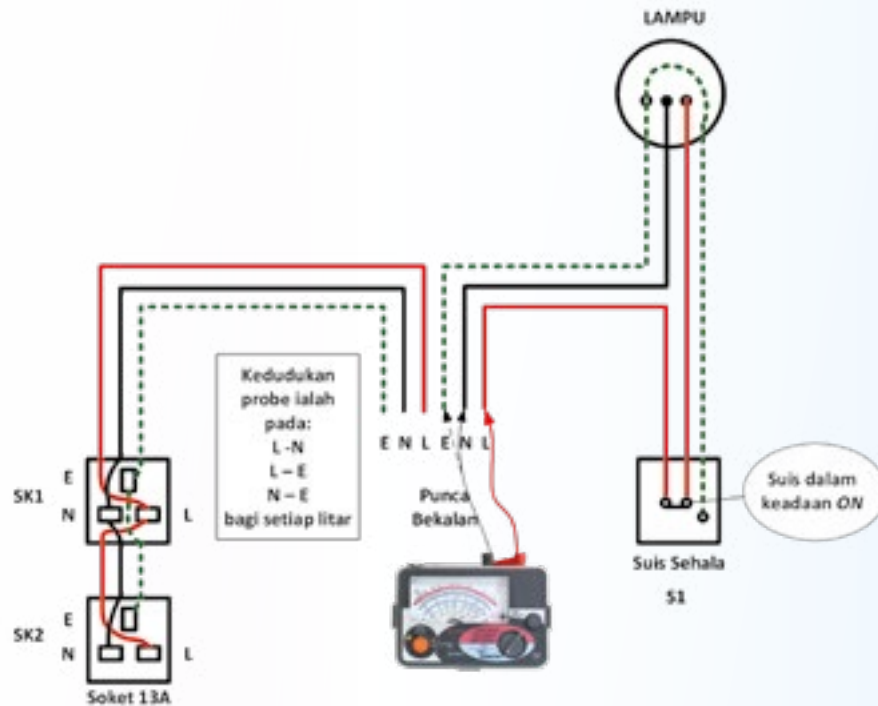
Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1	Pemutar skru mata Philip	1
2	Pemutar skru mata rata	1
3	Pemotong sisi	1
4	Playar gabung	1

Alat Pengujian

Bil.	Nama alat pengujian	Kuantiti
1	Meter penebatan	1

Rajah:

Litar pendawaian yang akan diuji terdiri daripada litar lampu dan litar kuasa. Litar lampu mengandungi satu suis sehalu mengawal satu lampu jenis skru Edison, manakala litar kuasa mengandungi dua soket alir keluar 13A yang disambung secara litar jejari. Rajah berikut menunjukkan contoh litar pendawaian yang akan diuji.



Rajah 3.29 Contoh litar pendawaian bagi melakukan ujian penepatan

Langkah kerja	Keterangan
Sediakan litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian	<ul style="list-style-type: none">Sediakan litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian yang telah dinyatakan.Periksa semua peralatan dan pastikan peralatan dalam keadaan baik dan selamat untuk digunakan.Periksa meter penepatan.
Melakukan pengujian kecutuban litar lampu	<ul style="list-style-type: none">Tanggalkan lampu yang terdapat pada litar pendawaian.Suis sehalu dalam keadaan buka.Letakkan probe meter penepatan seperti rajah 3.29.Rekodkan bacaan pengujian yang diperolehi.
Melakukan pengujian kecutuban litar kuasa	<ul style="list-style-type: none">Tanggalkan semua beban yang terdapat pada litar.Letakkan probe meter penepatan pada punca masukan litar kuasa seperti berikut:<ol style="list-style-type: none">L - NL - EN - E
Menyediakan laporan pengujian	<ul style="list-style-type: none">Rekodkan bacaan pengujian yang diperolehi.Lengkapkan borang keputusan pengujian.

Borang Keputusan Ujian:

Lengkapkan borang keputusan dengan memasukkan nilai pengujian dan menulis laporan ujian.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PENEBATAN		
NAMA PEMERIKSA: _____		
TARIKH PEMERIKSAAN : _____		
LOKASI PEMERIKSAAN : _____		
KEPUTUSAN PENGUJIAN:		
UJIAN	BACAAN METER PENEBATAN (M Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
1. Litar Lampu	L - N	
	L - E	
	N - E	
2. Litar Kuasa	L - N	
	L - E	
	N - E	
*Bacaan nilai pengujian mestilah melebihi 0.5 MegaOhm		
LAPORAN KEPUTUSAN: _____ _____		
PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)		
DISAHKAN OLEH : _____		
Nama Penyelia: _____ Tarikh : _____		

Rajah 3.30 Contoh borang laporan keputusan ujian penebatan

AKTIVITI 4

Melakukan Ujian Pembumian

Tajuk : Pengujian Pendawaian tanpa Bekalan

Tujuan Pembelajaran

Murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih dan menggunakan peralatan dan alat pengujian dengan kaedah yang betul.
- Melakukan ujian pembumian dengan kaedah yang betul.
- Membuat laporan pengujian dengan betul.

Arahan

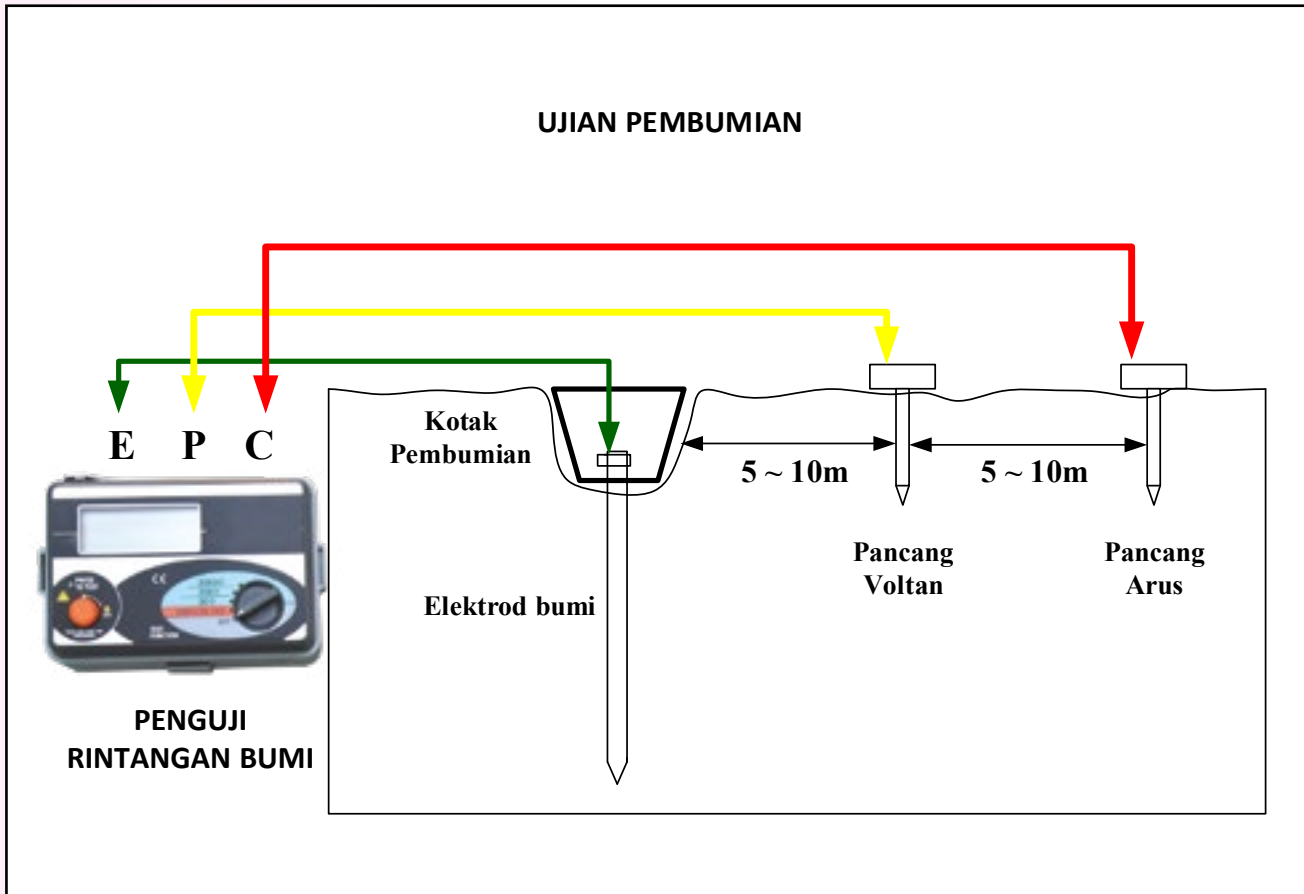
Pastikan:

- Peralatan yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Gunakan kasut keselamatan, sarung tangan dan topi keselamatan semasa melakukan kerja.
- Lakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Peralatan

Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1	Sepana boleh laras	1
2	Playar gabung	1
3	Penguji rintangan bumi	1
4	Tukul	1

Rajah menunjukkan contoh pemasangan bagi membuat ujian pembumian.



Rajah 3.31 Ujian pembumian

Langkah kerja	Keterangan
Sediakan litar pendawaian, alat tangan dan alat pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Sediakan semua peralatan seperti yang dinyatakan. Periksa semua peralatan dan pastikan peralatan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan. Periksa penguji rintangan bumi.
Melakukan ujian pembumian	<ul style="list-style-type: none"> Buka penutup kotak pembumian. Buat penyambungan kabel pada penguji rintangan bumi seperti Rajah 3.31. Tanam pancang voltan mengikut panjang kabel berwarna kuning. Tanam pancang arus mengikut panjang kabel berwarna merah. Tekan punat pada penguji rintangan bumi dan dapatkan bacaan (Bacaan 1). Ubah kedudukan pancang voltan pada kedudukan 5 meter dari kedudukan asal. Dapatkan bacaan (bacaan 2). Ubah kedudukan pancang pada kedudukan 5 meter dari kedudukan kedua. Dapatkan bacaan (bacaan 3).
Mengira bacaan purata	<ul style="list-style-type: none"> Kira purata bacaan bagi ketiga-tiga keputusan yang diperolehi.
Menyediakan laporan pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Lengkapkan borang keputusan pengujian.

Borang keputusan ujian:

Lengkapkan borang keputusan dengan memasukkan nilai pengujian dan menulis laporan ujian.

BORANG LAPORAN KEPUTUSAN UJIAN PEMBUMIAN

NAMA PEMERIKSA: _____

TARIKH PEMERIKSAAN : _____

LOKASI PEMERIKSAAN : _____

KEPUTUSAN PENGUJIAN:

UJIAN	BACAAN METER PENGUJI BUMI (Ω)	CATAT (BAIK / TIDAK)
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z_1		
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z_2		
KEDUDUKAN PANCANG VOLTAN, Z_3		
BACAAN PURATA Z_T		

*Bacaan nilai pengujian rintangan elektrod bumi bagi pemasangan yang dilindungi oleh Peranti Arus Baki (RCCB) tidak melebihi 10Ω

LAPORAN KEPUTUSAN:

PERAKUAN PEMERIKSAAN : (DIPERAKUI / TIDAK DIPERAKUI)

DISAHKAN OLEH :

Nama Penyelia: _____ Tarikh : _____**Rajah 3.32** Contoh borang laporan keputusan ujian penebatan

LATIHAN PENGUKUHAN



Jawab semua soalan.

1. Tandakan (/) pada pernyataan yang betul dan (X) bagi pernyataan yang salah.

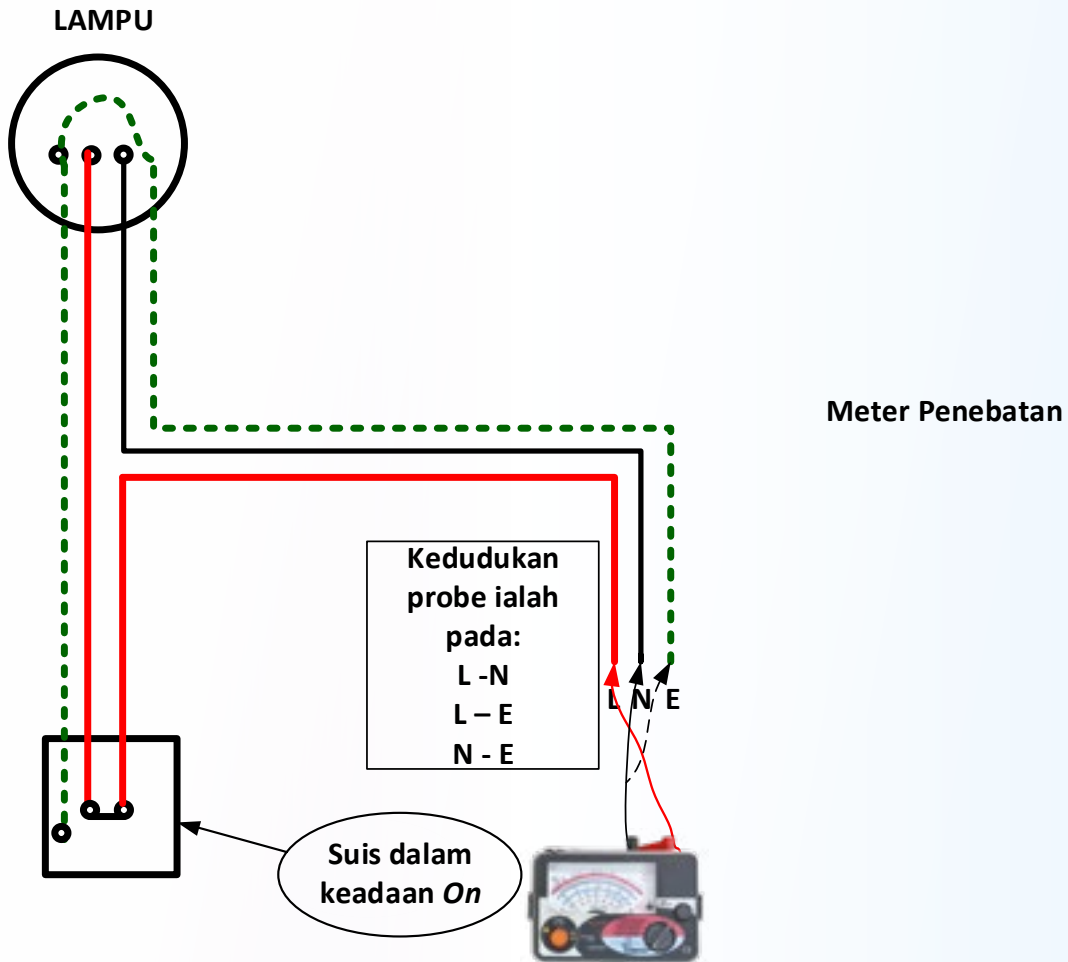
Pernyataan	Jawapan
Pendawaian yang telah siap dipasang perlu diperiksa dengan teliti secara visual sebelum bekalan dimasukkan	
Meter pelbagai boleh digunakan untuk membuat pengujian litar hidup	
Meter penebatan digunakan untuk membuat ujian keterusan	
Ujian kekutuban dilakukan dengan menggunakan meter pelbagai	
Bacaan ujian keterusan yang baik ialah 0 ohm	

2. Lengkapkan jadual dengan jawapan yang betul.

Jenis ujian	Jenis meter
Ujian kekutuban	
Ujian keterusan	
Ujian penebatan	
Ujian rintangan pbumian	

3. Suatu pendawaian yang telah siap mestilah diuji sebelum bekalan kuasa dimasukkan kepadanya. Rajah berikut menunjukkan litar lampu suis sehala mengawal satu lampu pijar. Jawab soalan berikut berdasarkan pengalaman anda membuat pengujian.

UJIAN PENEBATAN LITAR LAMPU



- Nyatakan apakah jenis ujian yang dilakukan bagi litar di atas?
- Nyatakan apakah tujuan pengujian di atas dijalankan?
- Pada pendapat anda, sekiranya suatu pendawaian itu tidak diuji terlebih dahulu dan bekalan kuasa dimasukkan, apakah yang akan terjadi?

**MODUL 3:
PENGUJIAN PENDAWAIAN
TANPA BEKALAN**

Menguji Pendawaian Permukaan
Satu Fasa

Mengamalkan Langkah
Keselamatan

Melaksanakan Pemeriksaan
Pendawaian Secara Visual

Mengendalikan Alat Pengujian

- Meter Pelbagai
- Meter Penebatan
- Penguji Rintangan Bumi

Menguji Pendawaian Permukaan
Satu Fasa

- Ujian Kekutuban
- Ujian Keterusan
- Ujian Penebatan
- Ujian Pembumian

Menyediakan Laporan Pengujian

- Borang G
- Borang H

MODUL 4.0 SISTEM PEMBUMIHAN



Unit 4.1

Sistem Penumian



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 4.1.1 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 4.1.2 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi penumian.
- 4.1.3 Menyediakan komponen/ peranti sistem penumian seperti elektrod bumi, kotak penumian, jalur tembaga, pengalir keterusan bumi dan pengikat bumi.
- 4.1.4 Memasang komponen sistem penumian.
- 4.1.5 Merumus sistem penumian.



Pengenalan

Setiap rumah kediaman atau premis komersial perlu dipasang sistem perlindungan untuk melindungi pengguna daripada renjatan elektrik, sekiranya berlaku kerosakan terhadap pemasangan elektrik. Sistem perlindungan ini berfungsi untuk mengalirkan arus elektrik yang bocor terhadap pemasangan elektrik. Sistem perlindungan ini dinamakan sebagai sistem pembumian. Sistem pembumian terdiri daripada kotak pembumian, elektrod bumi, pengalir keterusan bumi dan pengikat bumi.

4.1.1 Mengamalkan Langkah Keselamatan

Aspek keselamatan merupakan satu perkara yang tidak boleh diambil mudah. Tujuan langkah keselamatan perlu diambil berat adalah bagi mengelakkan berlakunya kemalangan yang berpunca daripada sifat cuai, lalai atau tidak mengikut peraturan.

Antara langkah keselamatan yang perlu dititikberatkan semasa melakukan kerja memasang sistem pembumian ialah:



Rajah 4.1 Langkah keselamatan semasa melakukan kerja

4.1.2 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Pbumian

Kesemua sistem pbumian dan kelengkapan pbumian yang digunakan hendaklah mematuhi kehendak Peraturan Elektrik 1994 dan Bahagian 5-54 daripada MS IEC 60364. Peraturan ini bertujuan untuk memastikan pemasangan adalah mengikut piawaian dan standard yang ditetapkan.

Antara peraturan pendawaian bagi sistem pbumian ialah:

- Mana-mana pemasangan pendawaian perlu disediakan dengan sistem konduktor pbumian termasuk rod bumi.
- Peranti arus baki hendaklah digunakan dengan kadar yang sesuai sebagai perlindungan daripada arus bocor ke bumi bagi mengelakkan berlakunya renjatan elektrik.
- Peranti arus baki berkepekaan tidak lebih 30mA perlu dipasang pada pemasangan kelengkapan, radas, atau perkakas yang dipegang dengan tangan.
- Peranti arus baki berkepekaan tidak melebihi 100mA perlu dipasang pada pemasangan tetap (tidak dikendalikan dengan tangan).
- Saiz minimum bagi Konduktor Pengikat Utama yang disambung ke elektrod bumi ialah 10mm².

- a. Semua pengalir pelindung hendaklah menggunakan bahan daripada jenis pengalir kuprum beraliran tinggi.
- b. Semua pengalir pelindung mestilah mempunyai keterusan di sepanjang pemasangan.
- c. Pengalir pelindung hendaklah mempunyai luas keratan rentas yang mencukupi saiznya.
- d. Sebarang sambungan hendaklah menggunakan pengapit-pengapit yang diluluskan dan terlindung daripada kerosakan mekanik serta karatan.
- e. Pastikan permukaan pengapit dan pengalir dibersihkan daripada karatan sebelum membuat sambungan.
- f. Sistem pbumian hendaklah lengkap laluan dan disambung ke elektrod bumi.
- g. Jenis elektrod bumi untuk pendawaian rumah ialah rod besi bersalut kuprum.
- h. Sistem pbumian yang dipasang boleh diselenggara dengan berkesan.
- i. Peranti arus baki hendaklah digunakan pada kadar yang sesuai sebagai perlindungan daripada arus bocor ke bumi.
- j. Peranti arus baki berkepekaan adalah seperti berikut:
 - 10mA – Untuk pemasangan di kawasan lembab dan di kawasan hiburan awam.
 - 30mA – Untuk pemasangan peralatan mudah alih dan dikendalikan dengan tangan.
 - 100mA – Untuk pemasangan tetap dan tidak dikendalikan dengan tangan.

4.1.3 Menyediakan Komponen/ Peranti Sistem Pembumian Seperti Elektrod Bumi, Kotak Pembumian, Jalur Tembaga, Pengalir Keterusan Bumi dan Pengikat Bumi

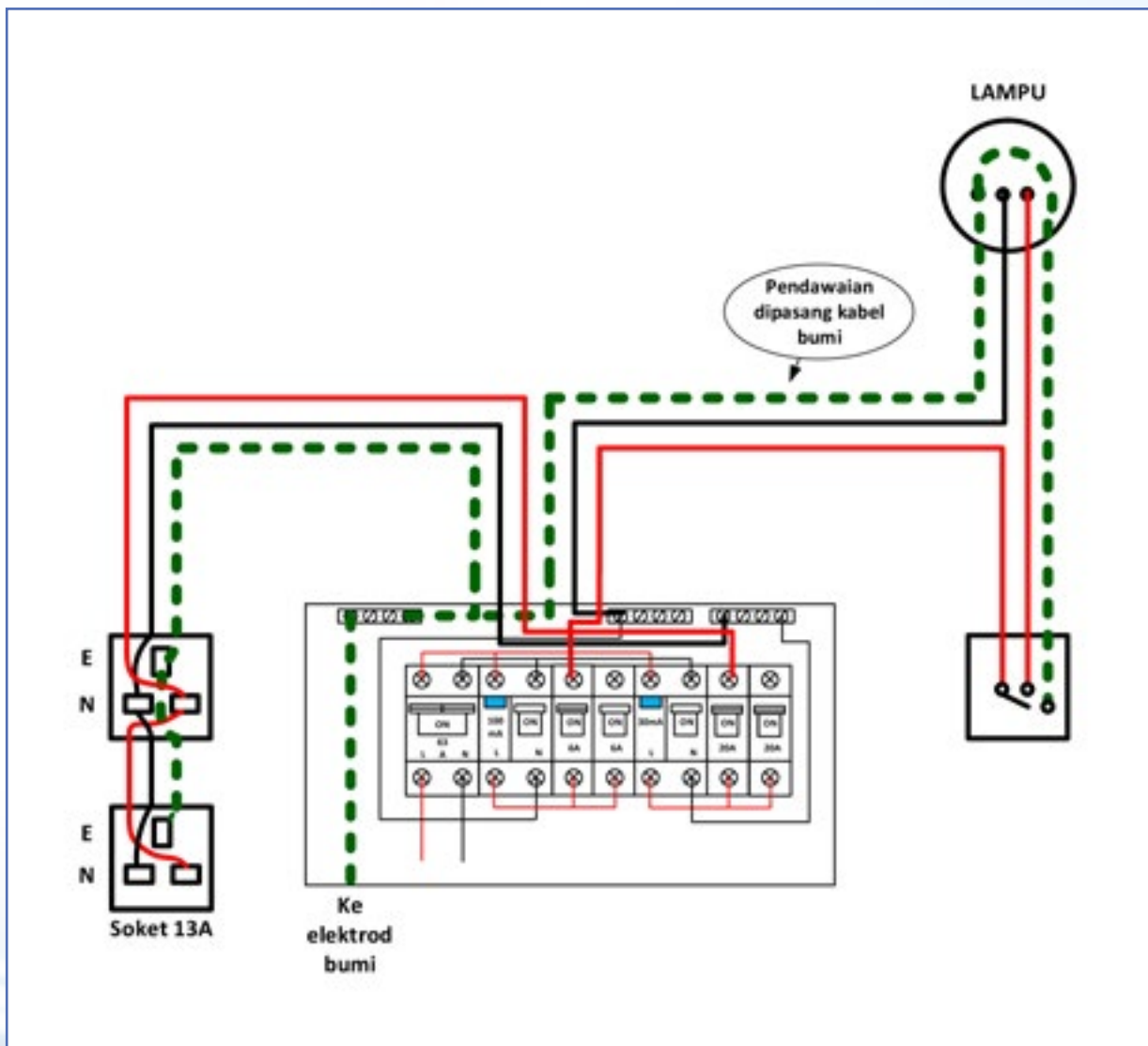
Pembumian

Pembumian ialah sistem sambungan yang dibuat di antara logam dalam pemasangan pendawaian elektrik dengan jisim am bumi. Ia bertujuan bagi menyediakan laluan mudah ke bumi supaya sistem perlindungan beroperasi dengan berkesan sekiranya terdapat arus bocor.

Pembumian secara amnya dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu:

i Pembumian sistem

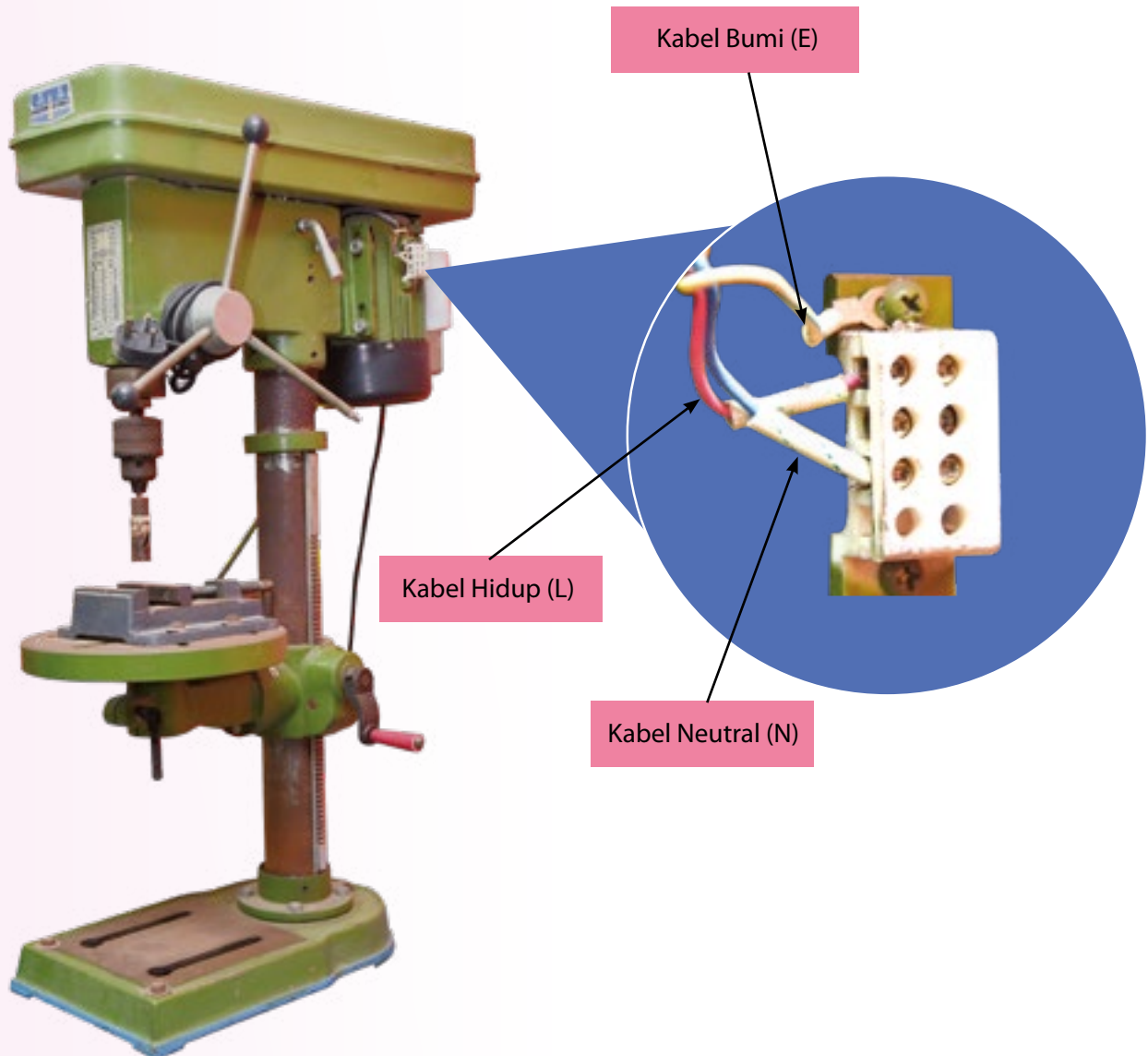
Merupakan satu laluan pembumian yang bermula dari litar pengguna melalui terminal bumi di unit agihan pengguna serta ke elektrod bumi. Pada kotak agihan pengguna dan semua punca lampu, punca kipas, soket alir keluar dan punca-punca lain hendaklah disediakan dengan pengalir pelindung litar. Rajah 4.2 menunjukkan sebuah kotak agihan yang dipasang dengan kabel bumi.



Rajah 4.2 Kotak agihan yang dipasang pada kabel bumi

ii Penumbumian peralatan

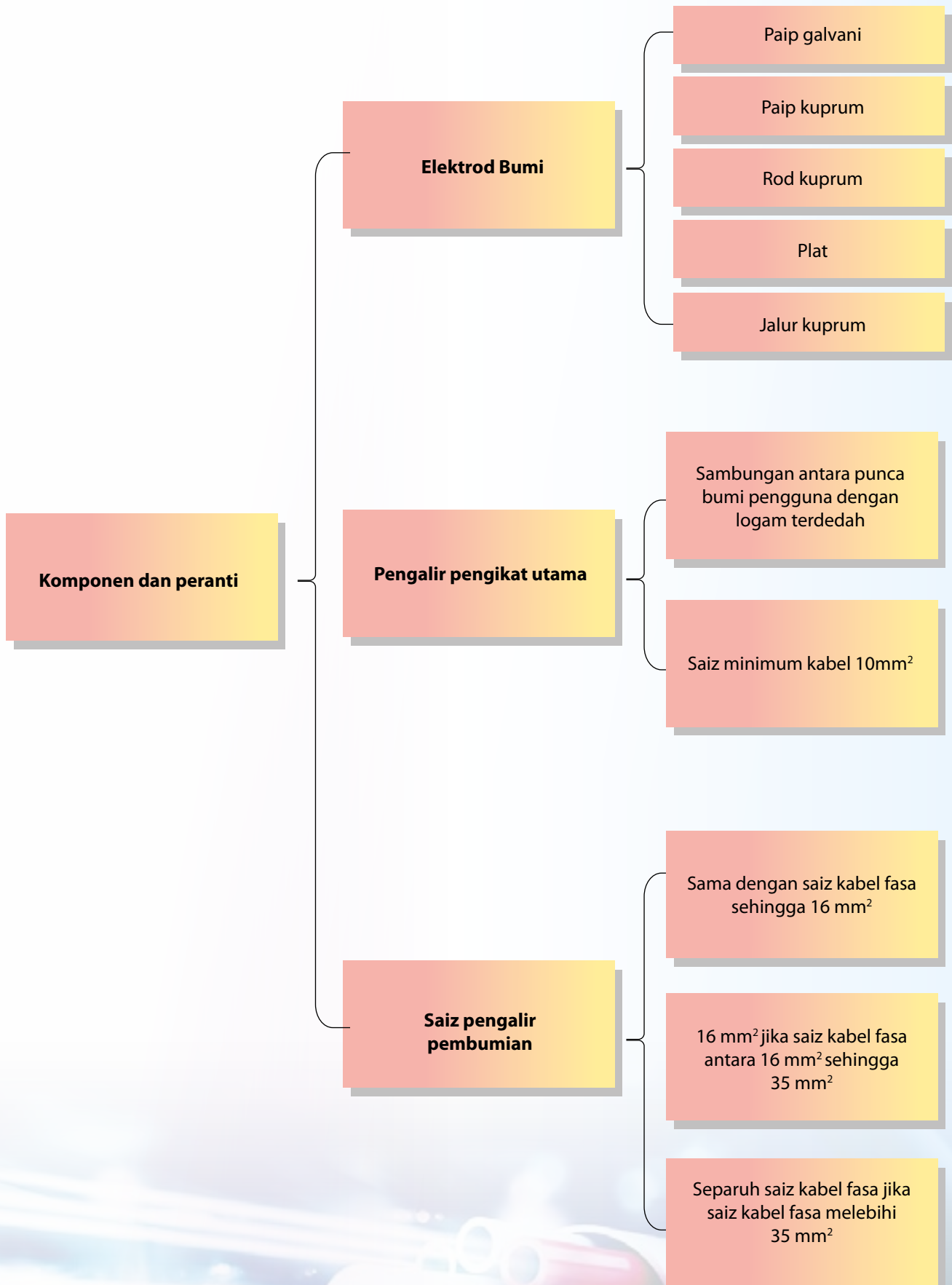
Penumbumian peralatan dilakukan bagi tujuan perlindungan kepada manusia atau pengguna. Jika suatu punca yang hidup menyentuh badan peralatan, tenaga elektrik akan mengalir ke bumi dan arus tidak akan mengalir melalui badan manusia atau pengguna. Ini disebabkan badan manusia mempunyai rintangan yang lebih tinggi berbanding dengan rintangan ke bumi. Rajah 4.3 menunjukkan sebuah mesin gerudi yang dipasang dengan kabel bumi pada badan logam mesin tersebut.



Rajah 4.3 Mesin gerudi yang dipasang dengan kabel bumi

Komponen dan peranti sistem pbumian

Secara amnya, komponen sistem pbumian terbahagi kepada tiga bahagian utama. Rajah 4.4 menunjukkan pembahagian jenis komponen dan peranti sistem pbumian.



Rajah 4.4 Jenis-jenis komponen dan peranti sistem pbumian

Terminal Bumi

- Berfungsi sebagai tamatan untuk kabel bumi bagi litar akhir.
- Konduktor bumi yang disambung pada elektrod bumi. Kemudian akan disambung pada terminal bumi.



Rajah 4.5 Menunjukkan terminal bumi pada sebuah kotak agihan

Kotak bumi

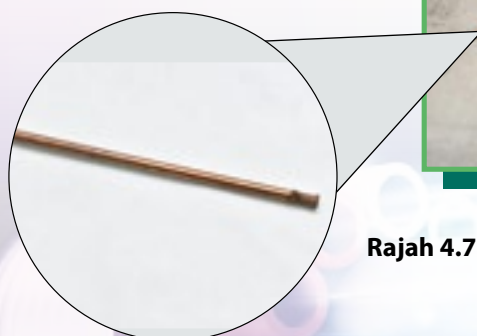
- Sebagai petanda lokasi elektrod bumi di tanam.
- Boleh didapati dalam dua jenis iaitu PVK dan konkrit.
- Berfungsi sebagai perumah bagi melindungi elektrod bumi.
- Melindungi rod bumi dan kabel bumi daripada kerosakan mekanikal.
- Boleh didapati dalam dua jenis iaitu PVK dan konkrit.



Rajah 4.6 Menunjukkan kotak bumi pada sebuah kotak agihan

Elektrod bumi

- Dibuat daripada jenis besi bersalut kuprum.
- Berfungsi untuk menyambungkan konduktor dengan bumi.
- Mempunyai nilai rintangan yang rendah, tidak mudah karat dan tahan lasak.



Rajah 4.7 Menunjukkan elektrod bumi pada sebuah kotak agihan

Kabel bumi

- Konduktor pelindung bumi juga dikenali sebagai kabel bumi yang disambungkan daripada punca bumi pengguna ke bahagian lain pemasangan yang memerlukan pbumian.
- Peraturan bagi saiz kabel bumi adalah seperti berikut:
 - i. Saiz kabel bumi adalah sama seperti kabel fasa sehingga 16mm^2 .
 - ii. Saiz kabel bumi adalah separuh daripada saiz kabel fasa yang melebihi 35mm^2 .
 - iii. Saiz kabel bumi adalah 16mm^2 jika kabel fasa bersaiz antara 16mm^2 hingga 35mm^2 .



Rajah 4.8 Menunjukkan kabel bumi pada sebuah kotak agihan

4.1.4 Memasang Komponen Sistem Pbumian

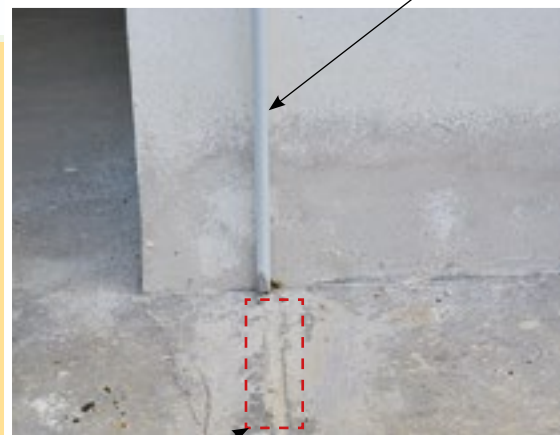
Dalam pelajaran lepas, kita telah mengetahui bahawa sistem pbumian perlu dipasang pada setiap bangunan atau premis kerana ia menjadi satu kesalahan sekiranya suatu premis tidak mempunyai sistem pbumian. Oleh itu, untuk memastikan setiap premis atau bangunan itu selamat, maka sistem pbumian perlu dipasang. Dalam tajuk ini, kita akan didedahkan dengan cara-cara memasang elektrod bumi.

Langkah–Langkah Memasang Komponen Sistem Pbumian

1

Kenal pasti laluan kabel bumi dari kotak fuis agihan. Sediakan laluan kabel bumi pada dinding dan juga lantai.

Pembuluh mengandungi kabel bumi yang disambung ke elektrod bumi.



Laluan kabel bumi.

2

Gali lubang sedalam 6 inci atau lebih untuk memuatkan kotak pembumian pada tanah.

**3**

Letakkan rod bumi di tengah-tengah lubang yang digali dan ketuk dengan tukul sehingga rod tertanam di dalam tanah. Sekiranya tanah terlalu keras, tuang air untuk melembutkan tanah tersebut, jika terkena kawasan batu, buang batu atau alihkan ke tempat baru.

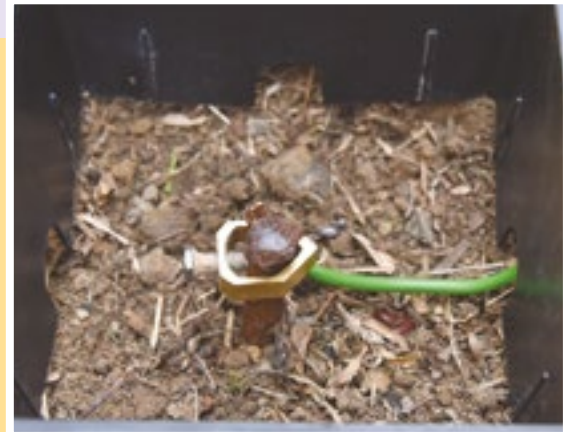
**4**

Kemudian masukkan kotak pembumian ke dalam lubang yang telah digali. Pastikan kotak pembumian dapat dilihat di permukaan tanah.



5

Akhir sekali, pasang klip rod pada rod bumi dan sambungkan kabel bumi dengan ketat dan kemas. Periksa pemasangan dengan teliti.

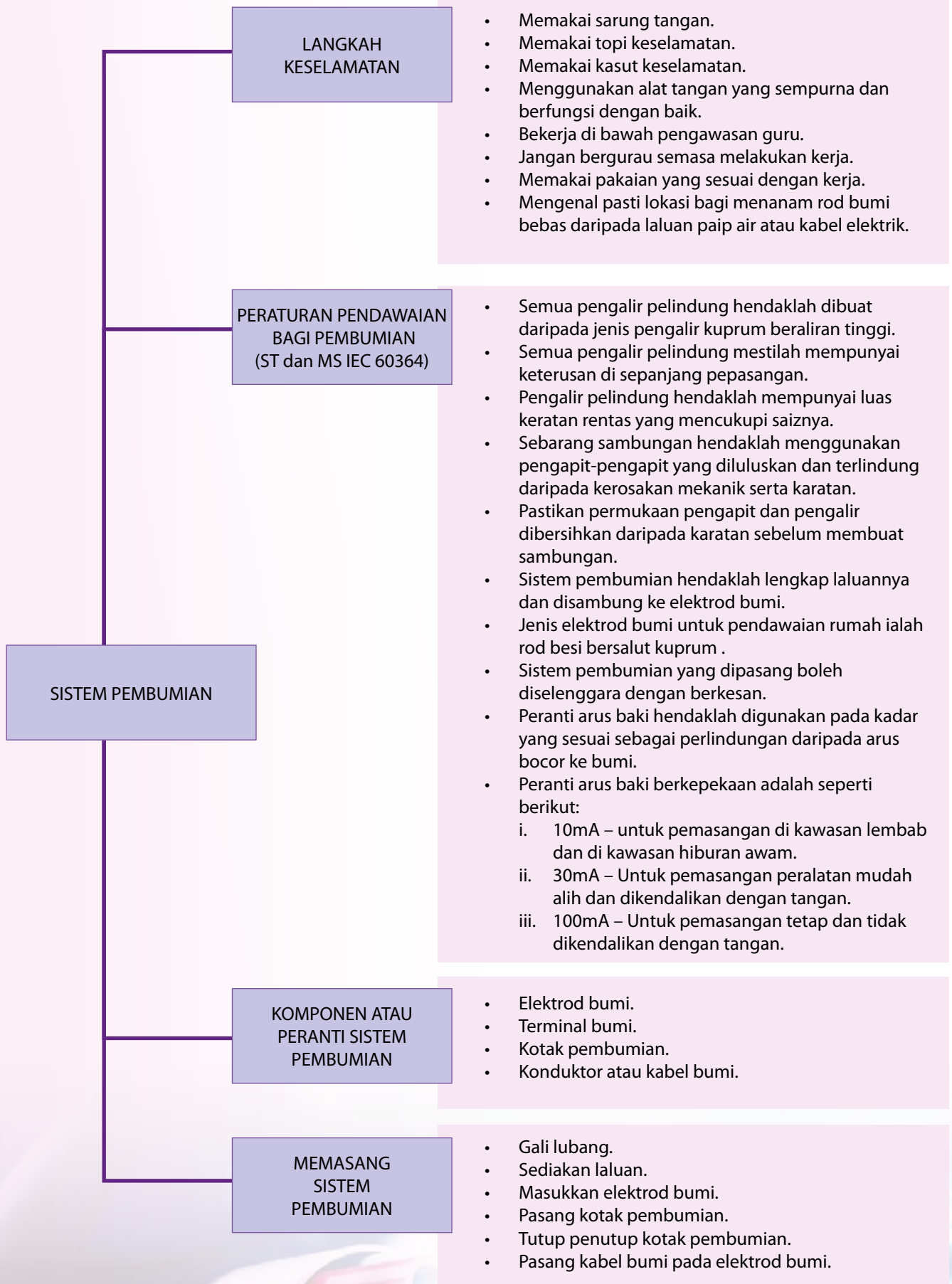


6

Setelah siap, tutup penutup kotak pbumian.

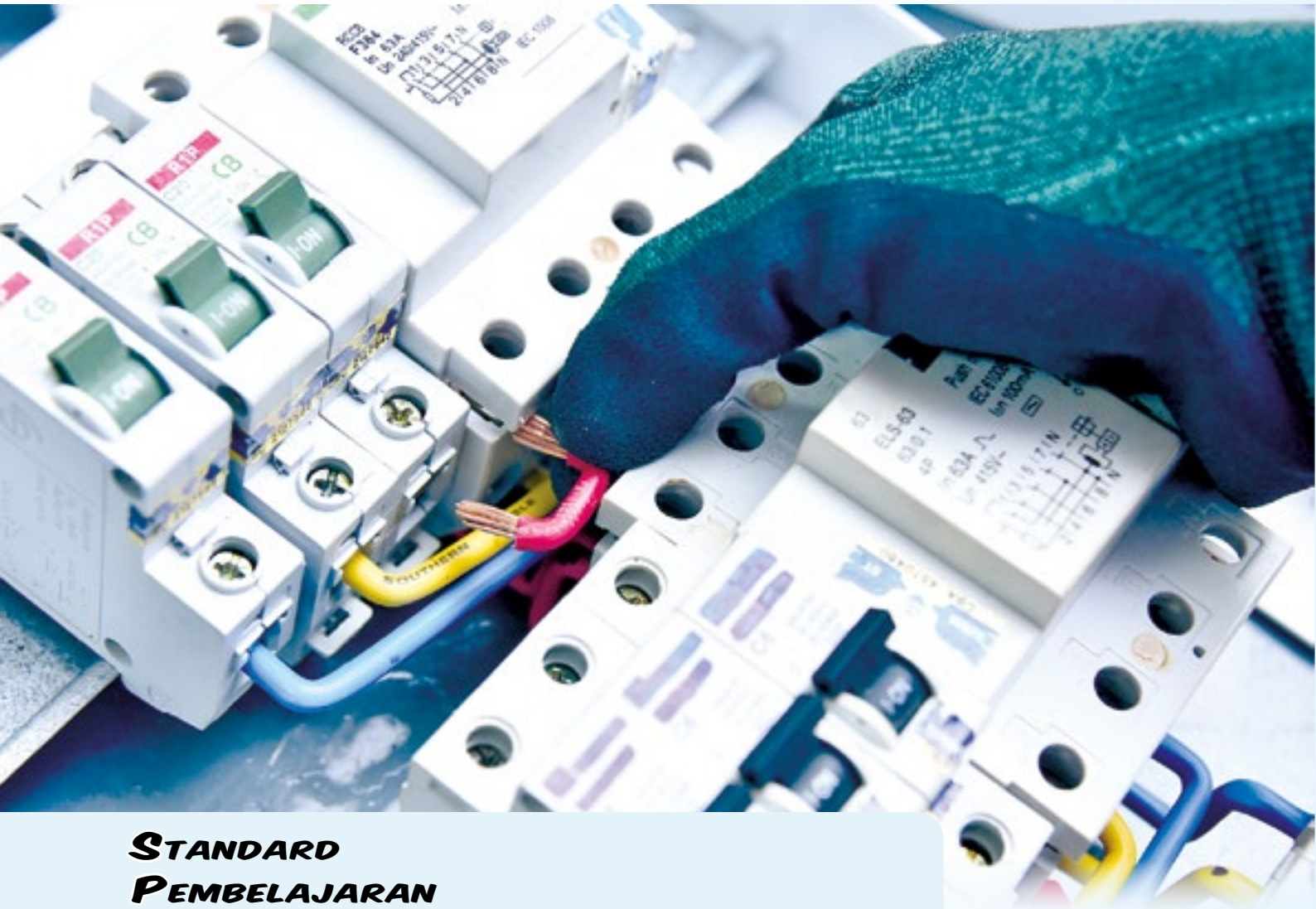


4.1.5 Merumus Sistem Pembumian



Unit 4.2

Pemasangan Kotak Agihan



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 4.2.1 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.
- 4.2.2 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 4.2.3 Menyediakan komponen atau peranti kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.
- 4.2.4 Mengkategorikan kadaran alat pelindung satu fasa dan tiga fasa.
- 4.2.5 Memasang dan mendawai komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.
- 4.2.6 Merumuskan pemasangan komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.

Pengenalan

Sistem pengagihan elektrik dihantar kepada pengguna sama ada kegunaan domestik atau industri melalui kabel talian oleh pembekal tenaga. Sekiranya sistem pendawaian itu memerlukan penyelenggaraan atau pengubahsuaian bekalan elektrik, ia perlu diputuskan sebagai langkah keselamatan bagi mengelakkan berlakunya kemalangan akibat renjatan elektrik. Oleh itu, satu mekanisme kawalan dan perlindungan diperlukan agar bekalan elektrik yang diterima boleh di kawal.

4.2.1 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Kotak Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Pemasangan kotak agihan satu fasa ataupun tiga fasa adalah tertakluk kepada peraturan elektrik agar ia dapat memberi perlindungan terhadap pengguna dan harta benda. Berikut adalah peraturan bagi pemasangan kotak agihan:

- Pemasangan kotak agihan adalah selamat daripada banjir atau punca air.
- Tidak terhalang atau terlindung bagi memudahkan kerja penyelenggaraan.
- Pengudaraan bagi ruang pemasangan kotak agihan mestilah dalam keadaan yang baik.
- Setiap pendawaian rumah kediaman perlu mempunyai kawalan dan perlindungan pengasingan dan pensuisan.
- Peranti perlindungan beban lebih hendaklah ditempatkan pada poin di mana penurunan berlaku dalam nilai kapasiti yang membawa arus pengalir dalam pemasangan.
- Peranti perlindungan adalah perlu untuk memutuskan arus beban lebih yang mengalir dalam konduktor litar sebelum suhu naik yang akan menjejaskan penebatan, sambungan penamatan dan keadaan sekeliling pada konduktor itu.

Secara amnya, perlindungan bagi arus boleh dibahagikan kepada dua iaitu:

i

Pelindungan arus lebih (arus beban lebih atau litar pintas) pemutus litar atau fius hendaklah digunakan dengan kadar yang sesuai bagi pelindungan arus beban atau litar pintas. Pemutus litar atau fius hanya digunakan pada konduktor hidup sahaja. Bagi penggunaan litar tiga fasa, semua pemutus litar atau fius hendaklah digabungkan dalam satu kumpulan litar. Pemilihan alat pelindungan arus lebihan mestilah berpandukan kepada paras kerosakan arus litar pintas, pemutus litar atau suis utama (kA).

ii

Pelindungan arus bocor ke bumi Peranti Arus Baki (RCD) hendaklah digunakan dengan kadar yang sesuai bagi pelindungan arus bocor ke bumi (mengelakkan daripada renjatan elektrik).

- Bagi pemasangan di tempat hiburan awam, perlindungan terhadap arus kebocoran bumi hendaklah menggunakan peranti arus baki berkepekaan tidak melebihi 10 miliampere (mA).
- Bagi sesuatu pemasangan di tempat yang lantainya berkemungkinan akan basah atau jika dinding atau kepingan berintangian elektrik yang rendah, perlindungan terhadap arus kebocoran bumi hendaklah menggunakan peranti arus baki berkepekaan tidak melebihi 10 miliampere (mA).
- Bagi sesuatu pemasangan yang mempunyai kelengkapan, radas atau kebocoran bumi hendaklah menggunakan peranti arus baki berkepekaan tidak melebihi 30 miliampere (mA).
- Bagi sesuatu pemasangan selain daripada (a), (b) dan (c), perlindungan terhadap arus kebocoran bumi hendaklah menggunakan peranti arus baki berkepekaan tidak melebihi 100 miliampere (mA).

4.2.2 Mengamalkan Langkah Keselamatan

Proses membuat pendawaian kotak agihan satu fasa dan tiga fasa perlu dilakukan dengan berhati-hati agar kemalangan dapat dielakkan. Langkah keselamatan ini juga bertujuan bagi melindungi pengguna dan harta benda. Antara langkah keselamatan semasa membuat pendawaian kotak agihan adalah seperti berikut:

Jadual 4.1 Langkah Keselamatan

Langkah Keselamatan	
Keselamatan diri	Keselamatan alat
<ul style="list-style-type: none">• Memakai pakaian bengkel dan kasut keselamatan.• Tidak memakai barangan kemas atau aksesori logam dan tali leher.• Menggunakan alat yang betul dan mengikut prosedur.• Tidak rabun warna, sihat tubuh badan dan tidak mengantuk.• Memakai sarung tangan.• Melakukan pendawaian dalam keadaan litar mati.• Pendawaian kotak agihan dilindungi dan tertutup daripada sentuhan langsung.• Tiada kabel terdedah yang boleh membahayakan pengguna	<ul style="list-style-type: none">• Semua peralatan elektrik hendaklah ditebat dengan penebat untuk mengasingkan pengalir dengan pengguna untuk mengelakkan renjatan elektrik.• Pembumian perlu dipasang pada mana-mana bahagian logam perkakasan elektrik bagi melindungi pengguna sekiranya berlaku kebocoran arus.• Peranti perlindungan perlu dipasang pada sistem pendawaian untuk memutuskan litar apabila berlaku lebihan arus mengalir di dalam litar.• Pemencil atau pengasing mestilah dipasang.• Pemasangan kotak agihan tidak terhalang atau terlindung.• Mempunyai peredaran udara yang baik.• Pemasangan kotak agihan mestilah jauh dari punca air atau kawasan lembab.

Kotak Agihan

Kotak agihan adalah tempat untuk mengagihkan tenaga elektrik utama kepada litar-litar kecil akhir. Di dalam kotak ini terdapat punca utama untuk bekalan hidup, neutral dan bumi. Berdasarkan punca utama ini, pengagihan dibuat dengan menyambungkan litar-litar kecil akhir mengikut bilangannya. Kotak agihan pengguna mengandungi kelengkapan peralatan perlindungan seperti suis utama, pemutus litar arus baki dan pemutus litar miniatur. Kotak agihan boleh didapati dalam dua jenis iaitu jenis PVK dan jenis logam. Biasanya, pemilihan saiz kotak agihan adalah bergantung kepada berapa banyak litar akhir yang dikawal olehnya.



Kotak Fius Agihan Satu Fasa Jenis PVK dan Logam



Kotak Agihan Tiga Fasa



Imbas halaman ini untuk merasai pengalaman hebat *Augmented Reality*

Rajah 4.9 Kotak Fius Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa Jenis PVK dan Logam

4.2.3 Menyediakan Komponen atau Peranti Kotak Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Penghantaran tenaga elektrik kepada pengguna perlu mempunyai satu sistem perlindungan. Jumlah arus yang masuk ke rumah kediaman perlu dihadkan agar tidak berlaku arus lebih yang boleh merosakkan peralatan. Pengasing pula berfungsi untuk mematikan bekalan sekiranya perlu. Sistem perlindungan pada kotak agihan ini dikenali sebagai litar jujukan utama. Litar jujukan utama terdiri daripada beberapa komponen iaitu fuis, peranti arus baki dan pemutus litar miniatur.

Pengasing atau Suis Utama

Setiap pemasangan kotak agihan sama ada satu fasa atau tiga fasa perlu dipasang pengasing. Pengasing juga dikenali sebagai suis utama. Pengasing hendaklah dipasang pada permulaan litar pendawaian sebagaimana yang dikehendaki oleh peraturan elektrik. Dengan adanya suis utama, tenaga elektrik yang masuk ke rumah kediaman dapat dikawal oleh pengguna. Rajah 4.10 menunjukkan jenis-jenis suis utama bagi pendawaian satu fasa dan tiga fasa. Fungsi suis utama adalah seperti berikut:

1. Suis utama boleh memutuskan bekalan agihan kepada pengguna dengan membuka sambungan kabel hidup dan neutral secara serentak jika salah satu kutub bekalan itu tidak dibumikan dengan menggunakan suis dua kutub.
2. Bagi bekalan tiga fasa berbumi tidak perlu membuka kabel neutral kerana kabel ini dipasang dengan suis tiga kutub berangkai.
3. Suis utama bertindak memutuskan litar sekiranya berlaku arus berlebihan ataupun litar pintas.
4. Suis utama juga bertindak sebagai pengasing untuk melindungi pengguna daripada mendapat renjatan elektrik yang berterusan.
5. Kadaran arus seperti:
 - 32A, 63A hingga 100A.



Rajah 4.10 Jenis-jenis Suis Utama

Pemutus litar arus baki

Pemutus litar arus baki bertujuan melindungi pengguna daripada renjatan elektrik akibat arus bocor. Setiap pemasangan kotak agihan satu fasa dan tiga fasa perlu dilengkapi dengan pemutus litar arus baki. Rajah 4.11 menunjukkan jenis-jenis pemutus litar arus baki bagi satu fasa dan tiga fasa. Fungsi pemutus litar arus baki adalah seperti berikut:

1. Alat ini disebut RCCB (*Residual Current Circuit Breaker*).
2. Alat ini berfungsi memberi perlindungan kepada pendawaian dan perkakasan elektrik apabila berlaku arus bocor ke bumi.
3. Alat ini akan *off* secara automatik apabila kadar kebocoran arus melebihi had yang telah ditetapkan.
4. Alat ini mempunyai satu butang bertanda 'T' bertujuan untuk menguji kefungsiannya.
5. RCCB boleh didapati dalam dua versi iaitu:
 - 2 kutub digunakan untuk satu fasa.
 - 4 kutub digunakan untuk tiga fasa.
6. Kadaran arus RCCB seperti:
 - 25A, 40A, 63A dan 80A.
7. Arus kepekaan seperti:
 - 10mA.
 - 30mA.
 - 100mA.
 - 300mA.



Rajah 4.11 Pemutus litar arus baki



QR Imbas

PRINSIP KENDALIAN MCB
<http://arasmega.com/qr-link/prinsip-kendalian-mcb/>
<https://www.youtube.com/watch?v=CL1zIVWvr9g&feature=youtu.be>

Pemutus litar miniatur

MCB ialah komponen terakhir yang memberikan perlindungan di dalam kotak agihan. MCB menjadi perantaraan antara litar jujukan utama dan litar akhir. MCB boleh digunakan pada pendawaian satu fasa dan tiga fasa. Rajah 4.12 menunjukkan MCB. Fungsi MCB adalah seperti berikut:

1. Alat ini disebut MCB (*Miniature Circuit Breaker*).
2. MCB akan *off* secara automatik sekiranya:
 - Berlaku litar pintas pada peralatan elektrik atau beban.
 - Arus mengalir melalui MCB melebihi kadaran arus yang ditetapkan.
3. MCB mempunyai kadaran arus yang tertentu iaitu:
 - 6A. • 16A.
 - 20A. • 32A.
4. Arus yang berlebihan jika mengalir di dalam litar boleh merosakkan penebat kabel seterusnya boleh mengakibatkan kebakaran.



Rajah 4.12 Pemutus litar miniatur



QR Imbas

Prinsip Kendalian Pemutus Litar Arus Baki
<http://arasmega.com/qr-link/prinsip-kendalian-pemutus-litar-arus-baki-6/>
<https://www.youtube.com/watch?v=6lpH6HFhDik&feature=youtu.be>

4.2.4 Mengkategorikan Kadaran Alat Perlindungan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Pemasangan alat perlindungan di dalam kotak agihan perlu bersesuaian dengan beban pada sistem pendawaian yang dipasang. Oleh itu, pemilihan kadaran arus bagi alat perlindungan perlu dilakukan dengan teliti agar alat perlindungan yang dipasang dapat menjalankan fungsinya dengan berkesan. Kadaran alat perlindungan adalah tertakluk kepada peraturan pemasangan elektrik yang telah ditetapkan. Jadual berikut menunjukkan kadaran alat perlindungan bagi pemasangan satu fasa dan tiga fasa.

Jadual 4.2 Kadaran alat perlindungan bagi pemasangan satu fasa dan tiga fasa

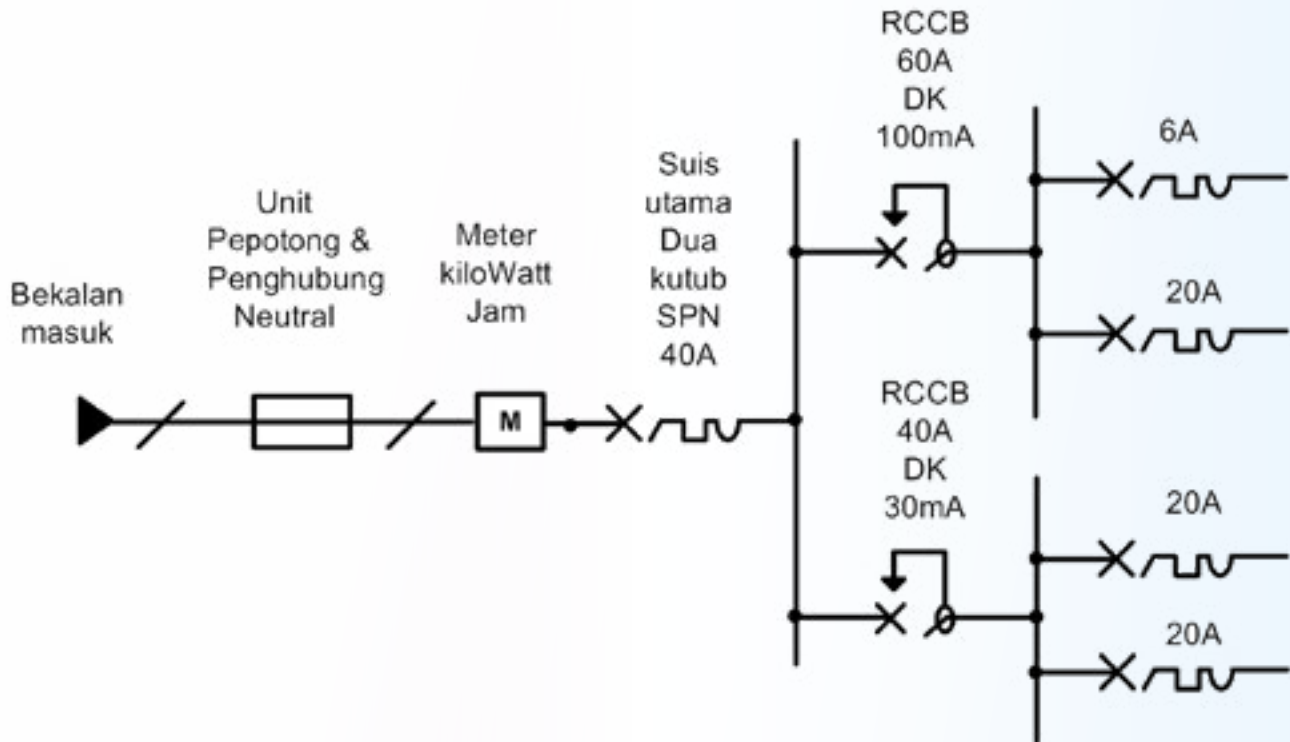
Peranti perlindungan	Kutub	Arus	Arus pelantik
Suis utama	Satu fasa: 1 kutub / 2 kutub	32A- 100A	Bergantung kepada variasi suis utama yang digunakan
	Tiga fasa: 3 kutub		
Pemutus litar arus baki (RCCB)	Satu fasa: 2 kutub	25A 40A 63A 80A	10mA 30mA 100mA 300mA
	Tiga fasa: 4 kutub		
MCB	1 kutub Boleh digunakan untuk pendawaian satu fasa dan tiga fasa	6A 16A 20A 32A	Bergantung kepada sesentuh logam melebur

Jadual 4.3 Kadaran MCB bagi pemasangan satu fasa dan tiga fasa

Nilai kadaran MCB	Saiz Kabel (mm ²)	Jenis litar	Unit
6A	1.5	Lampu dan kipas	10
6A	1.5	Unit pencukur	1
6A	1.5	Loceng elektrik	1
20A	2.5	Soket alir keluar 13A (jejari)	2
20A	4	Penghawa dingin dengan Suis Dua Kutub	1
20A	4	Pemanas air dengan Suis Dua Kutub	1
32A	4	Soket alir keluar 13A (jejari)	4
32A	2.5 / 4	Soket alir keluar 13A (gelang)	Syarat keluasan 100m ² tiada had

Litar Jujukan Utama

Litar jujukan utama ialah cara pemasangan alat-alat kawalan dan pelindungan. Litar jujukan utama dibahagikan kepada dua bahagian iaitu bahagian pembekal dan bahagian pengguna. Bahagian pembekal bermula daripada punca masukan dari tiang elektrik dan berakhir di meter. Bahagian pengguna bermula dari suis utama dan berakhir di litar akhir.



Rajah 4.13 Menunjukkan litar jujukan utama bekalan satu fasa

Sudut info



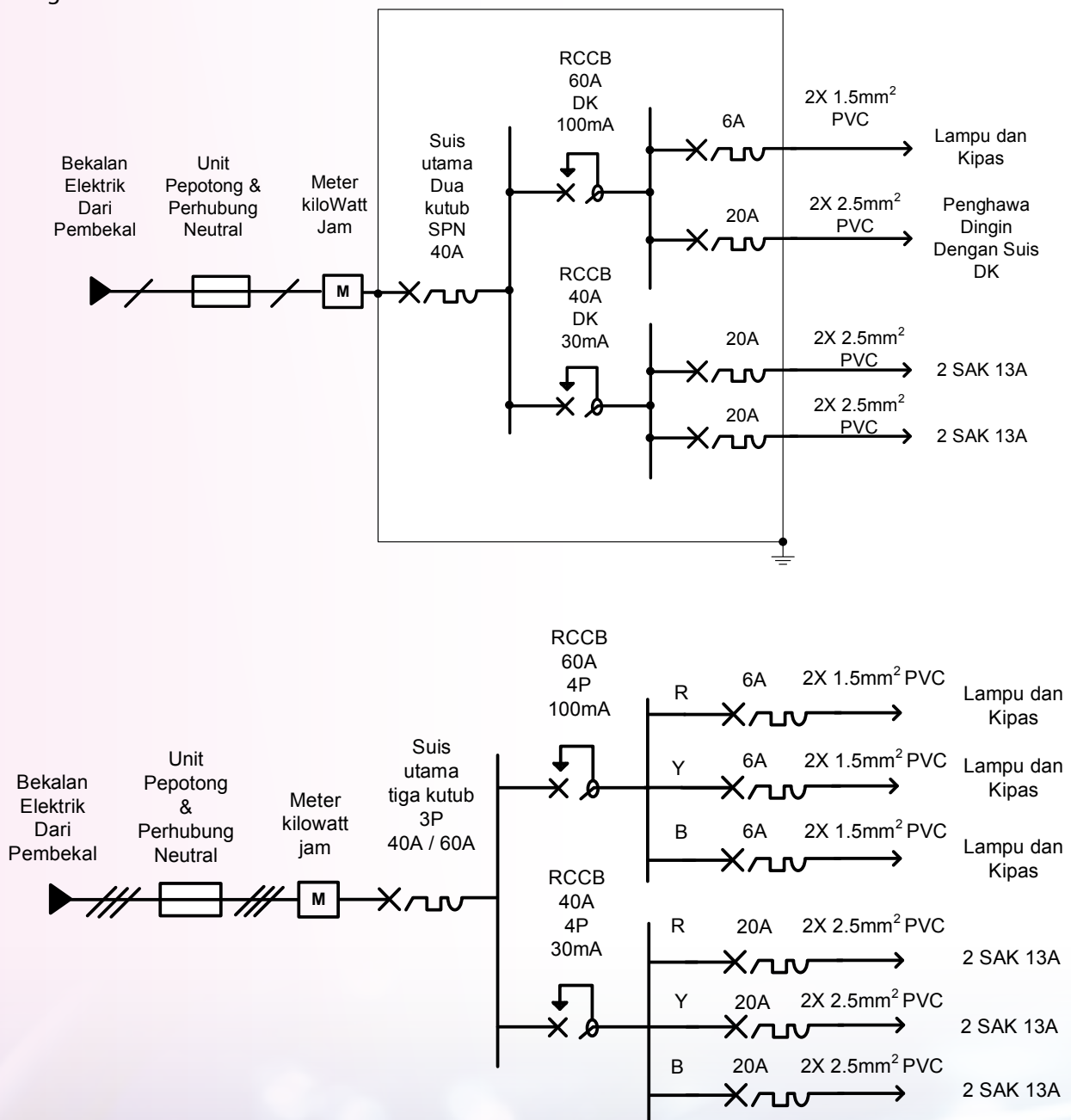
Simbol litar skematik ini boleh dirujuk pada Buku Garis Panduan Pendawaian Elektrik Bangunan Kediaman yang dikeluarkan oleh Suruhanjaya Tenaga (ST).

4.2.5 Memasang dan Mendawai Komponen Kotak Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Kotak agihan yang akan dipasang bergantung kepada jenis pendawaian yang akan digunakan sama ada satu fasa atau tiga fasa. Kotak agihan yang akan dipasang perlu merujuk kepada litar skematik bagi menentukan saiz kotak agihan yang akan digunakan.

Litar Skematik

Pemasangan kotak agihan adalah bergantung kepada jumlah beban yang akan dipasang. Semakin banyak beban yang hendak dipasang, maka saiz kotak agihan akan menjadi lebih bertambah. Penentuan saiz kotak agihan dibuat dengan merujuk pada litar skematik, kerana pada dalam litar skematik, kita dapat menentukan bilangan MCB yang akan dipasang. Rajah 4.14 menunjukkan contoh litar skematik bagi bekalan satu fasa dan tiga fasa.

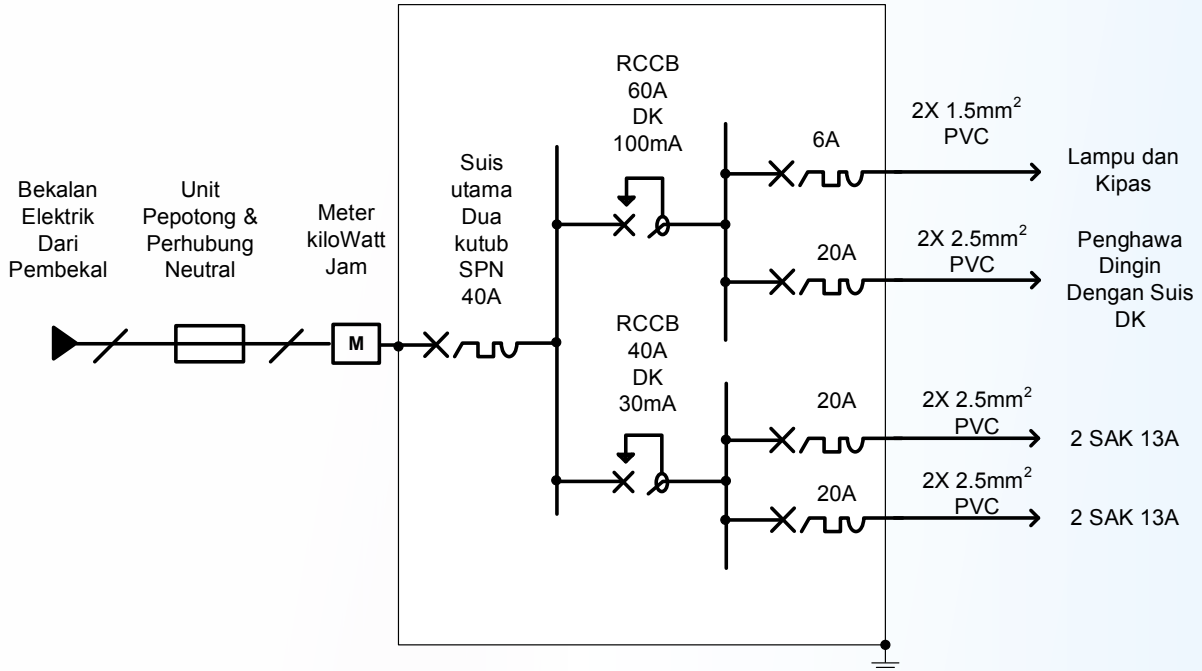


Rajah 4.14 Komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa

Langkah-langkah Memasang Kotak Agihan Satu Fasa

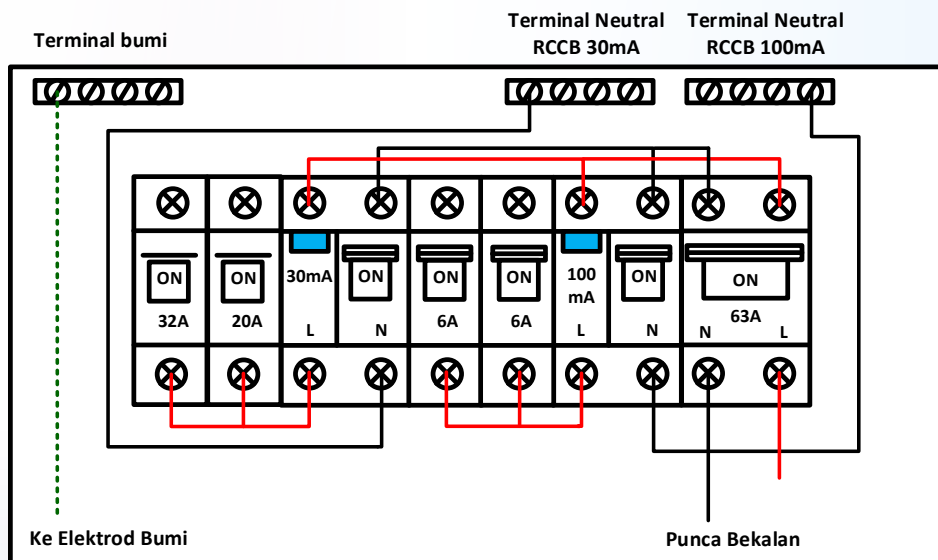
Berikut adalah langkah-langkah memasang kotak agihan satu fasa:

1. Kenal pasti litar skematik pada rajah berikut seperti rajah 4.15



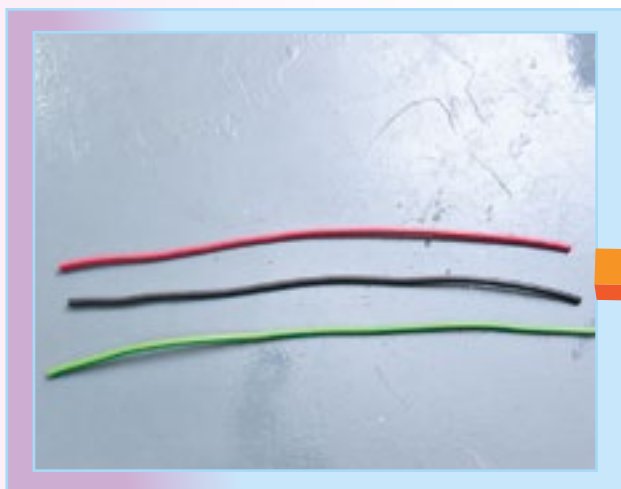
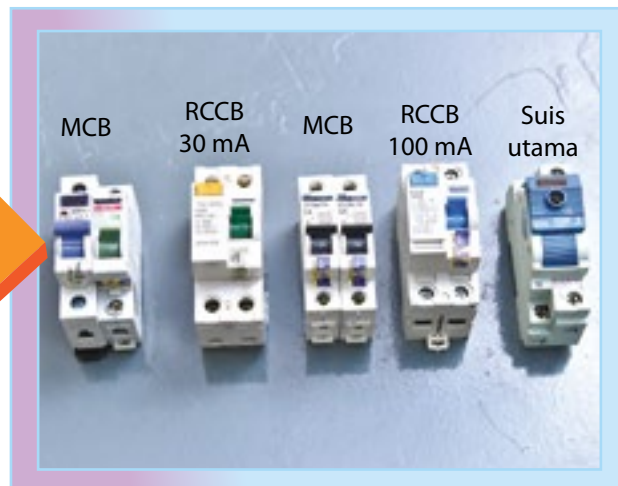
Rajah 4.15 Litar skematik bekalan satu fasa

2. Rajah pendawaian litar skematik adalah seperti rajah 4.16

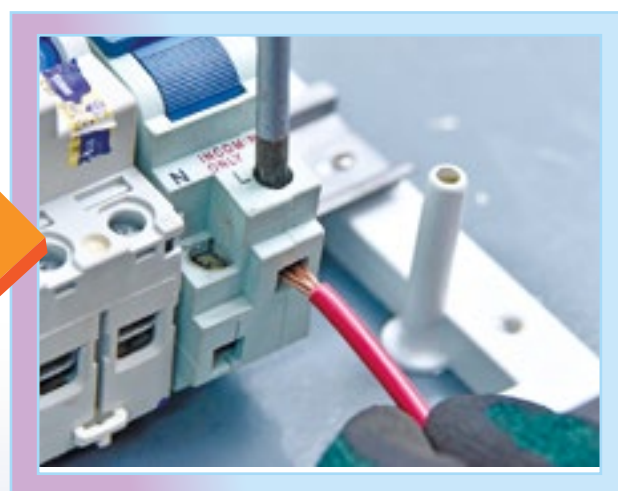


Rajah 4.16 Pendawaian litar skematik bekalan tiga fasa

3. Sediakan kotak agihan dan masukkan komponen perlindungan bermula dari suis utama.



4. Mulakan pendawaian laluan kabel hidup (L) bermula dari suis utama.



- Ukur dan bentukkan kabel menggunakan playar gabung.

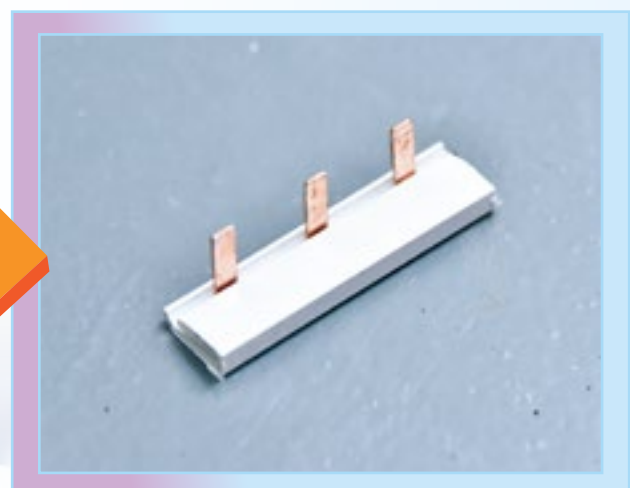
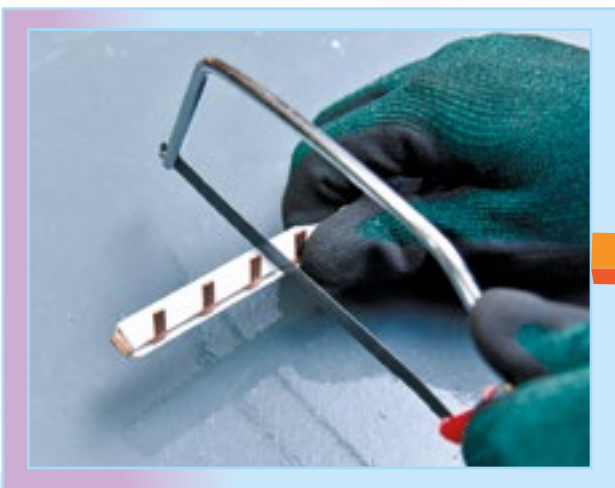


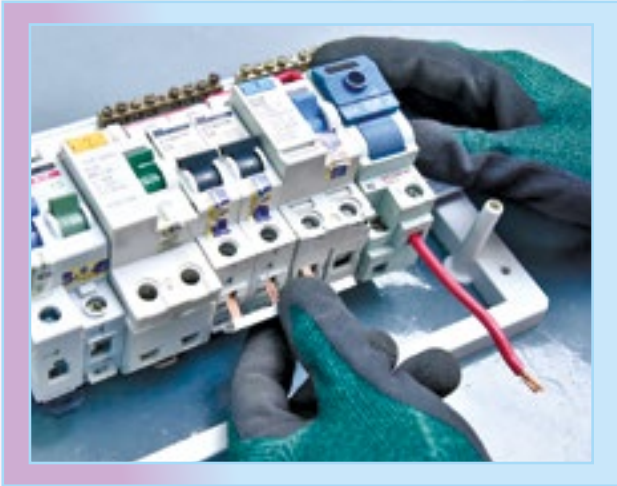
Saiz kabel minimum bagi pemasangan kotak agihan ialah 6mm².

- Masukkan kabel seperti turutan gambar berikut:



- Masukkan *Bus Bar* (RCCB 100 mA) seperti gambar berikut:





Sudut
info



Bus bar yang dipasang mestilah jenis yang mempunyai penebat.

8. Sediakan kabel dan *Bus Bar* (RCCB 30 mA) seperti gambar berikut:



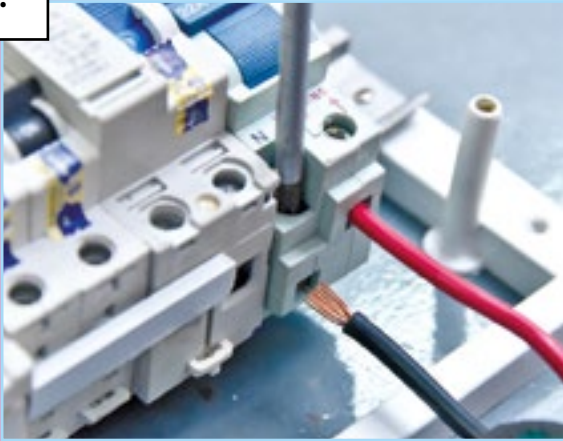
Sudut
info



Bus bar yang dipotong mestilah sama saiz dengan kelebaran MCB yang dipasang pada kotak agihan.

9. Sediakan kabel hitam untuk pendawaian kabel Neutral (N).

a.



b.



c.



d.



e.

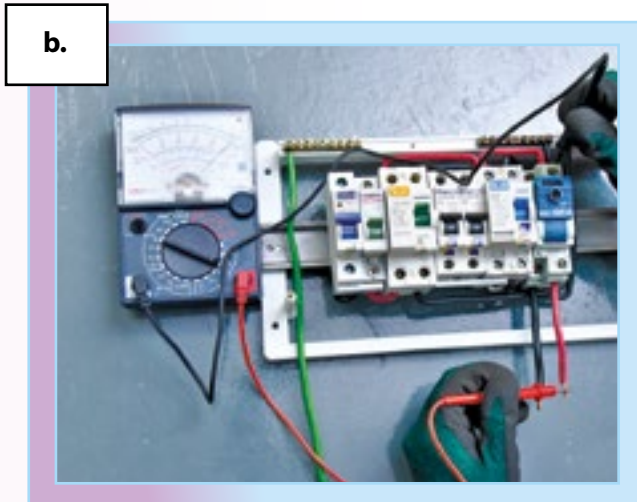


f.



10. Buat ujian keterusan pada kotak agihan.

1. Lakukan pengujian dengan meletakkan probe penguji pada setiap tamatan kabel hidup (L). Bacaan pada meter ohm akan menghampiri sifar. Ini menunjukkan keterusan litar adalah baik.

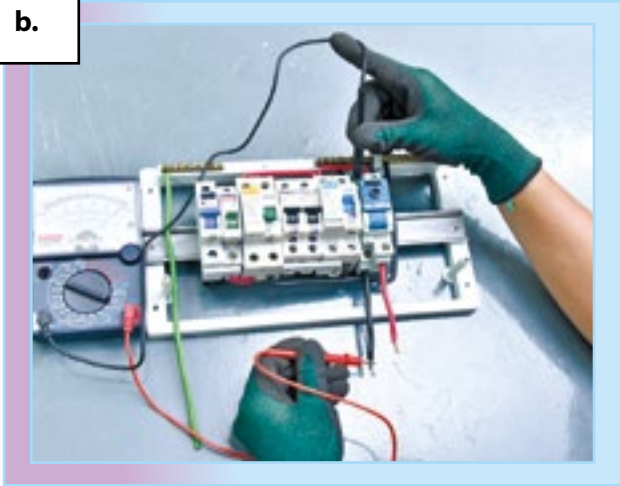


2. Lakukan pengujian menggunakan kaedah yang sama pada kabel neutral (N). Bacaan pada meter ohm akan menghampiri sifar. Ini menunjukkan keterusan litar adalah baik.

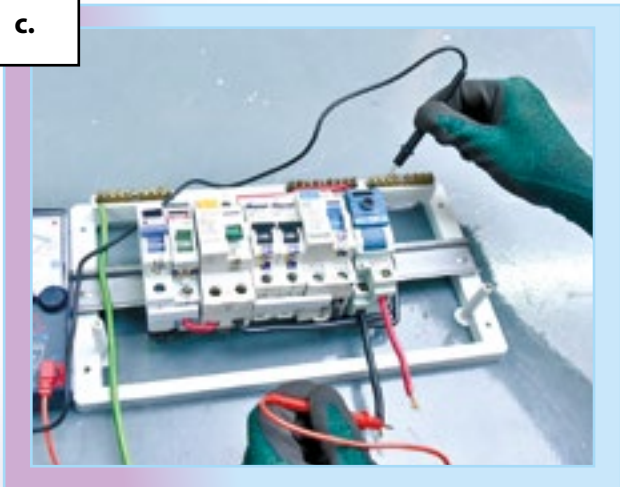
a.



b.



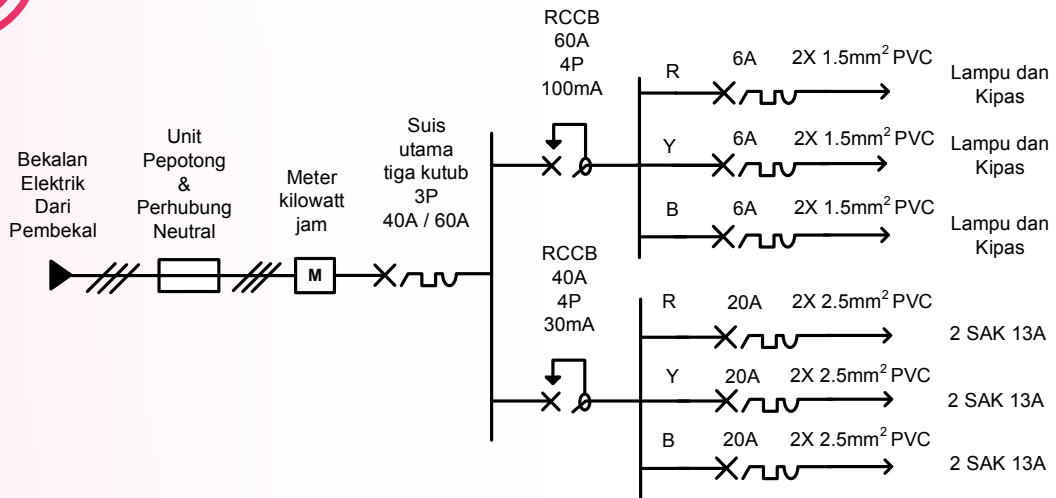
c.



Langkah-langkah Memasang Kotak Agihan Tiga Fasa:

01

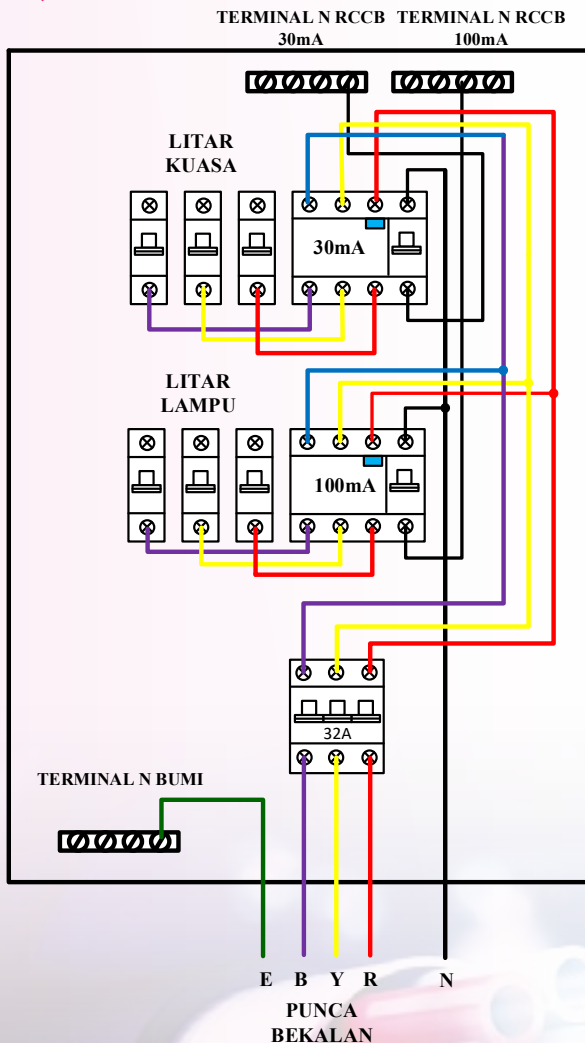
Kenal pasti rajah litar skematik pada rajah 4.17:



Rajah 4.17 Rajah litar skematik

02

Rajah pendawaian litar skematik adalah seperti rajah 4.18:



Sudut info

Pemilihan saiz pada kotak agihan adalah bergantung kepada jumlah beban yang terdapat pada pemasangan.

Rajah 4.18 Rajah pendawaian litar skematik

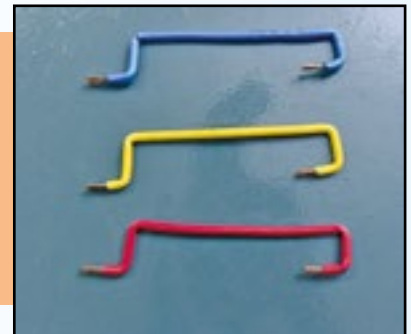
03

Sediakan kotak agihan dan masukkan komponen perlindungan bermula dari suis utama.



04

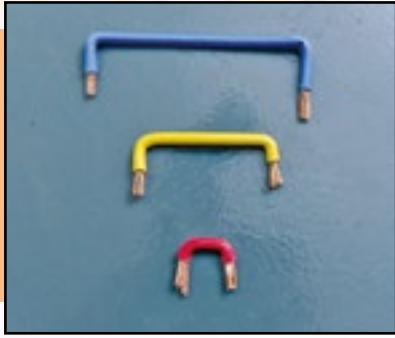
Sediakan kabel untuk melakukan pendawaian pada kotak agihan.



05

Mulakan pendawaian berpandukan rajah pendawaian kotak agihan.





06

Kotak agihan yang telah siap dipasang adalah seperti berikut:



07

Buat ujian keterusan pada kotak pengujian yang telah siap dipasang.

- i. Gunakan meter ohm dan lakukan pelarasan sifar.



ii. On suis utama, RCCB, dan MCB sebelum pengujian.



iii. Buat ujian pada laluan kabel merah, kuning dan biru. Bacaan pada meter akan menghampiri sifar sekiranya keterusan adalah baik.



iv. Buat ujian pada laluan Neutral. Bacaan meter akan menghampiri sifar sekiranya keterusan adalah baik.



v. Pasang penutup setelah selesai melakukan pengujian.



4.2.6 Merumus Pemasangan Komponen Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Pemasangan Kotak Agihan Satu Fasa dan Tiga Fasa

Peraturan pemasangan

- Pemasangan kotak agihan hendaklah selamat daripada banjir atau sebarang punca air.
- Tidak terhalang atau terlindung bagi memudahkan kerja penyelenggaraan.
- Mempunyai pengudaraan yang baik.
- Setiap pendawaian rumah kediaman perlu mempunyai kawalan dan perlindungan, pengasingan dan pensuisan.
- Peranti perlindungan beban lebih hendaklah ditempatkan pada poin di mana penurunan berlaku dalam nilai kapasiti membawa arus pengalir dalam pemasangan.
- Peranti perlindungan dapat memutuskan arus beban lebih yang mengalir dalam konduktor litar.
- Pemutus litar atau fius hendaklah digunakan dengan kadaran yang sesuai bagi perlindungan arus beban atau litar pintas.
- Peranti Arus Baki (RCD) hendaklah digunakan dengan kadaran yang sesuai bagi perlindungan arus bocor ke bumi.

Langkah keselamatan

- Menggunakan alat yang betul dan mengikut prosedur.
- Tidak rabun warna, sihat tubuh badan dan tidak mengantuk.
- Semua peralatan elektrik hendaklah ditebat daripada penebat untuk mengasingkan pengalir dengan pengguna untuk mengelakkan renjatan elektrik.
- Pembumian perlu dipasang pada mana-mana bahagian logam perkakasan elektrik bagi melindungi pengguna sekiranya berlaku kebocoran arus.
- Peranti perlindungan perlu dipasang pada sistem pendawaian untuk memutuskan litar apabila berlaku lebih arus mengalir di dalam litar.

Komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa

- Kotak agihan
- Suis utama
- RCCB
- MCB

Memasang kotak agihan satu fasa dan tiga fasa

- Kenal pasti rajah skematik
- Lakarkan rajah pendawaian
- Sediakan bahan dan peralatan
- Lakukan pemasangan
- Buat pengujian keterusan

LATIHAN PENGUKUHAN



1. Apakah definisi pembumian serta tujuan pembumian dilakukan?
2. Berikan peraturan elektrik bagi sistem pembumian.
3. Huraikan komponen atau peranti bagi sistem pembumian.
4. Semasa melakukan kerja memasang sistem pembumian, kita perlulah memakai alat perlindungan diri. Berikan satu jenis alat perlindungan diri yang anda tahu dan nyatakan. Mengapakah kita perlu memakai alat perlindungan diri tersebut?
5. Nyatakan komponen dan peranti perlindungan yang terdapat pada kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.
6. Lengkapkan jadual di bawah dengan jawapan yang betul.

Nilai kadaran MCB	Jenis litar	Saiz kabel
6 A		
20 A		
32 A		

Tajuk: Sistem pembumian

Tujuan

Murid boleh:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih dan menggunakan peralatan dan alat pengujian dengan kaedah yang betul.
- Memasang sistem pembumian dengan kaedah yang betul.

Arahan

Murid hendaklah memastikan:

- i. Peralatan yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- ii. Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- iii. Menggunakan sarung tangan semasa melakukan kerja.
- iv. Melakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Berikut merupakan bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti
1.	Elektrod bumi dan <i>clamp</i>	1
2.	Kotak pembumian	1

Berikut merupakan peralatan dan alat uji:

Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1.	Sepana boleh laras	1
2.	Playar gabung	1
3.	Tukul	1
4.	Penguji Rintangan Bumi	1
5.	Cangkul	1

Langkah kerja

Keterangan

1

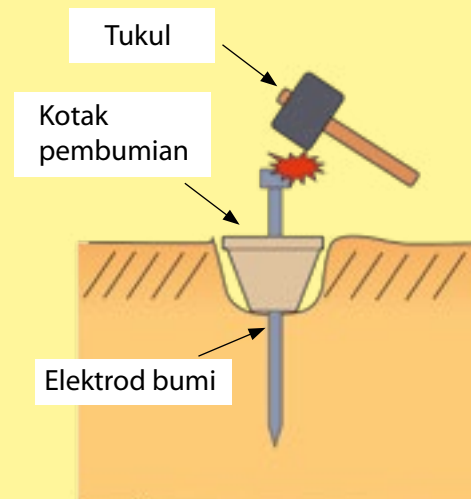
Sediakan peralatan, perkakas dan penguji rintangan bumi

- i. Sediakan peralatan yang telah disenaraikan oleh pengajar.
- ii. Pastikan semua peralatan dalam keadaan baik dan selamat digunakan.

2

Tanamkan Elektrod bumi dan pasang kotak pembumian

- i. Bersihkan kawasan yang akan ditanam elektrod untuk memudahkan kerja.
- ii. Gali tanah mengikut saiz kotak pembumian di tempat elektrod akan ditanam.
- iii. Tanam elektrod bumi dengan mengetuk elektrod menggunakan tukul.



Rajah 19 Elektrod ditanam di dalam tanah

3

Pasangkan kabel bumi

- i. Sambungkan kabel bumi pada elektrod bumi menggunakan klip dan ketatkan dengan sempurna.
- ii. Tutup penutup kotak pembumian.

Tajuk: Pemasangan Kotak Agihan

Tujuan pembelajaran:

Murid boleh:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih serta menggunakan alat tangan dan komponen yang betul.
- Memasang dan mendawai kotak agihan satu fasa dengan kaedah yang betul.

Arahan

Murid hendaklah memastikan:

- Peralatan yang digunakan selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Menggunakan sarung tangan semasa melakukan kerja.
- Melakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

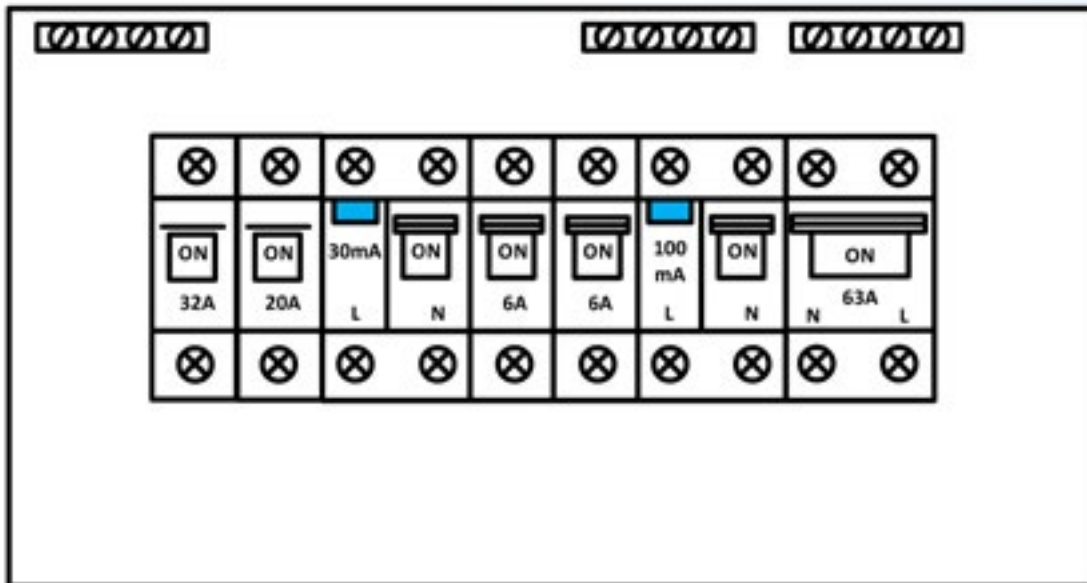
Berikut merupakan bahan yang diperlukan:

Bil	Nama Bahan	Kuantiti
1.	Kotak Agihan jenis PVK	1
2.	Suis utama dua kutub	1
3.	Pemutus litar arus baki 30mA	1
4.	Pemutus litar arus baki 100mA	1
5.	MCB 6A	2
6.	MCB 20A	1
7.	MCB 32A	1
8.	Kabel 6mm ²	Secukupnya
9.	<i>Bus bar</i>	Secukupnya

Berikut merupakan peralatan yang diperlukan:

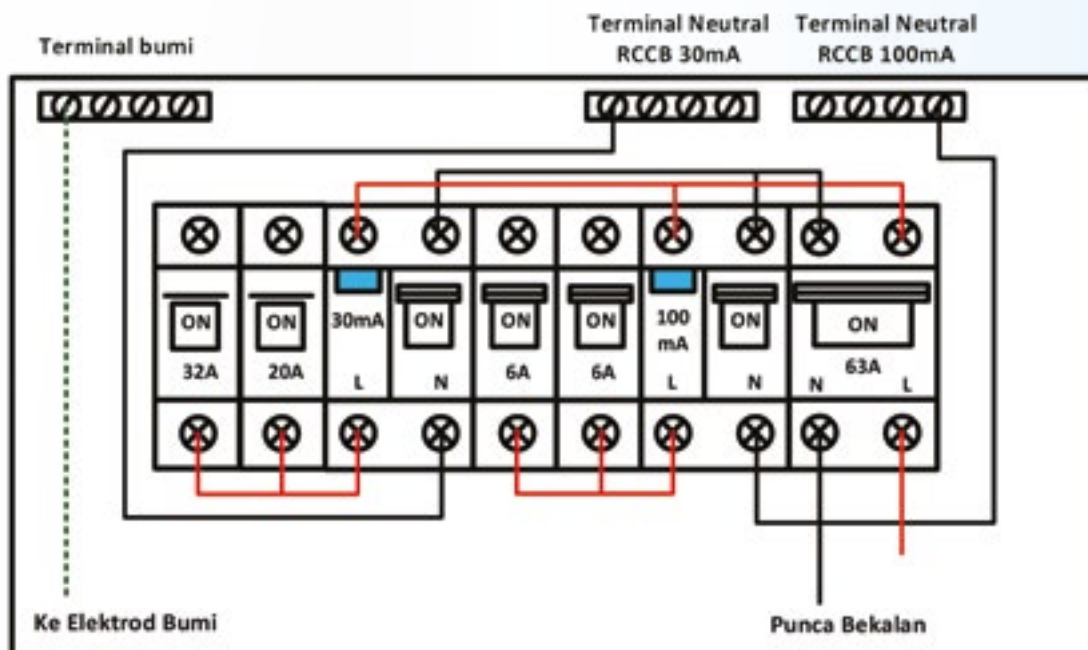
Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1.	Pemutar skru mata <i>Philips</i>	1
2.	Pemutar skru mata rata	1
3.	Pemotong sisi	1
4.	Playar gabung	1

Rajah 4.20 menunjukkan contoh susunan komponen pada kotak agihan.



Rajah 4.20 Contoh susunan komponen pada kotak agihan.

Rajah 4.21 menunjukkan contoh rajah pendawaian pada kotak agihan:



Rajah 4.21 Contoh rajah pendawaian pada kotak agihan.

Langkah kerja

Keterangan

1

Sediakan alat, kelengkapan dan bahan.

- i. Sediakan peralatan dan bahan yang telah disenaraikan oleh guru.
- ii. Periksa semua peralatan dan pastikan semua alat dalam keadaan baik dan selamat untuk digunakan.

2

Memasangkan dan mendawai komponen kotak agihan.

- i. Pasang komponen pada kotak agihan seperti Rajah 4.20.
- ii. Pastikan kedudukan komponen adalah betul seperti Rajah 4.20.
- iii. Ukur, potong dan bentuk kabel 6mm^2 untuk membuat pendawaian pada kotak agihan.
- iv. Masukkan kabel yang telah disediakan pada tamatan komponen kotak agihan seperti Rajah 4.21.
- v. Ukur dan potong *Bus Bar* mengikut saiz yang sesuai dan masukkan pada tamatan.

3

Memeriksa kotak agihan.

- i. Periksa sambungan tamatan pada setiap komponen dan pastikan setiap tamatan adalah ketat.
- ii. Lakukan ujian keterusan pada kotak agihan yang telah siap didawai.

Sudut info



Pastikan kabel dan bus bar diikat dengan ketat.

Tajuk: Pemasangan Kotak Agihan

Murid boleh:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Memilih serta menggunakan alat tangan dan komponen yang betul.
- Memasang dan mendawai kotak agihan tiga fasa dengan kaedah yang betul.

Arahan

Memastikan:

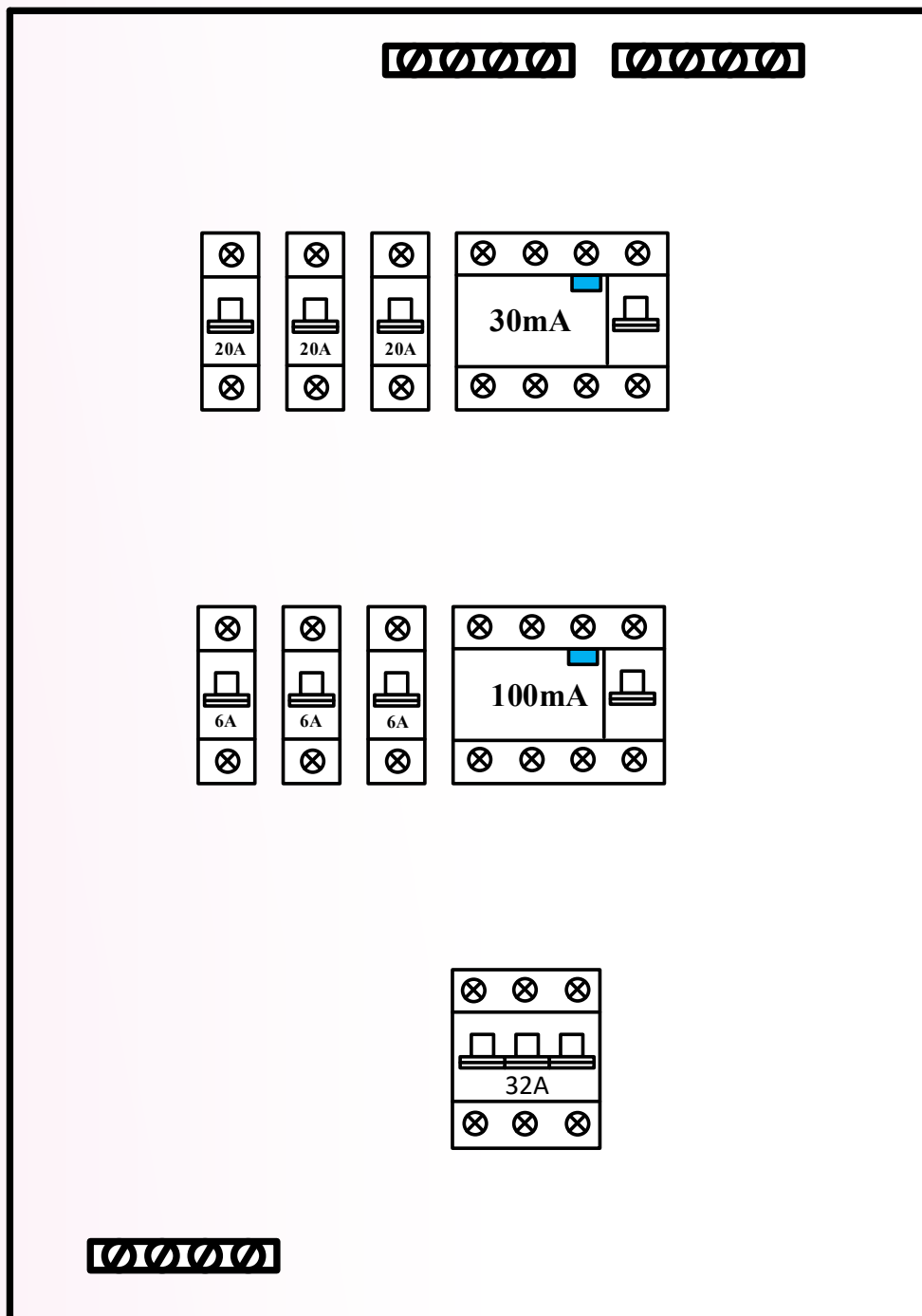
- Peralatan yang digunakan adalah selamat dan tidak rosak.
- Keselamatan anda hendaklah diutamakan semasa melakukan kerja.
- Menggunakan sarung tangan semasa melakukan kerja.
- Melakukan kerja mengikut kaedah dan arahan daripada guru.

Berikut merupakan bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama Bahan	Kuantiti
1.	Kotak Agihan jenis PVK	1
2.	Suis utama tiga kutub	1
3.	Pemutus litar arus baki 30mA 4 kutub	1
4.	Pemutus litar arus baki 100mA 4 kutub	1
5.	MCB 6A	3
6.	MCB 20A	3
7.	Kabel 6mm ²	Secukupnya
8.	<i>Bus bar</i>	Secukupnya

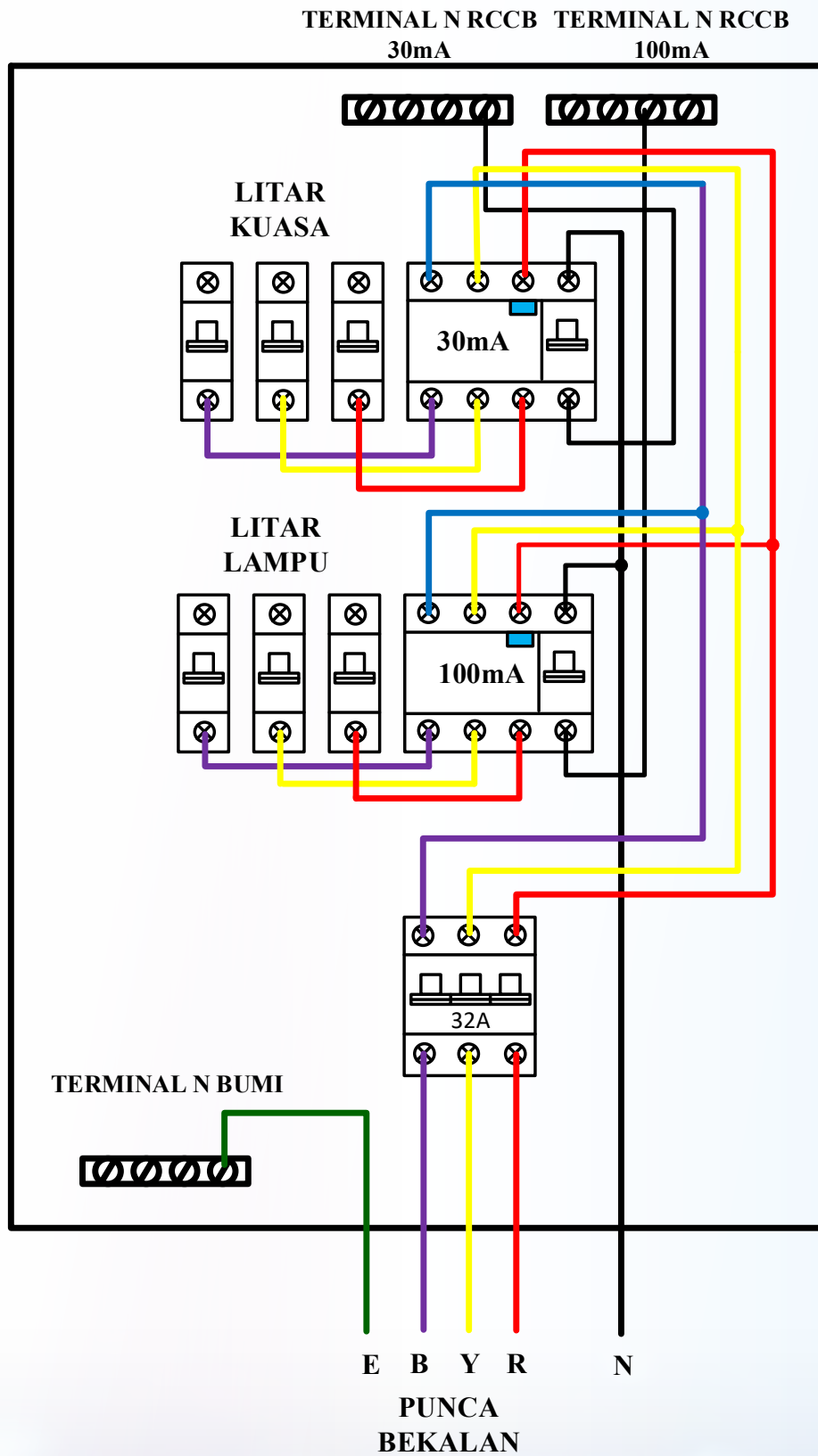
Bil.	Nama peralatan	Kuantiti
1.	Pemutar skru mata <i>Philips</i>	1
2.	Pemutar skru mata rata	1
3.	Pemotong sisi	1
4.	Playar gabung	1

Rajah 4.22 menunjukkan contoh susunan komponen pada kotak agihan tiga fasa.



Rajah 4.22 Contoh susunan komponen pada kotak agihan tiga fasa

Rajah 4.23 menunjukkan contoh rajah pendawaian pada kotak agihan tiga fasa.



Rajah 4.23 Contoh rajah pendawaian pada kotak agihan tiga fasa

Langkah kerja

Keterangan

1

Sediakan alat, kelengkapan dan bahan.

- i. Sediakan peralatan dan bahan yang telah disenaraikan oleh guru.
- ii. Periksa semua peralatan dan pastikan semua peralatan dalam keadaan baik dan selamat untuk digunakan.

2

Memasang dan mendawai komponen kotak agihan.

- i. Pasang komponen pada kotak agihan seperti Rajah 4.22.
- ii. Pastikan kedudukan komponen adalah betul seperti Rajah 4.22.
- iii. Ukur, potong dan bentuk kabel 6mm² untuk membuat pendawaian pada kotak agihan.
- iv. Masukkan kabel yang telah disediakan pada tamatan komponen kotak agihan seperti Rajah 4.23.
- v. Ukur dan potong Bus Bar mengikut saiz yang sesuai dan masukkan pada tamatan.

3

Memeriksa kotak agihan.

- i. Periksa sambungan tamatan pada setiap komponen dan pastikan setiap tamatan adalah ketat.
- ii. Lakukan ujian keterusan pada kotak agihan yang telah siap didawai.




GLOSARI

Elektrod Bumi	Rod logam yang ditanam di dalam tanah untuk sistem pembumian.
Kotak bumi	Kotak bumi di pasang untuk menandakan tempat rod bumi di tanam.
Kotak agihan	Mengandungi peranti kawalan bagi mengawal bekalan elektrik.
Litar jujukan utama	Cara penyusunan pemasangan alat-alat kawalan dan perlindungan.
Litar akhir	Litar yang bermula dari kotak agihan bagi membekalkan tenaga elektrik pada beban elektrik.
Rajah pendawaian	Rajah grafik yang menunjukkan secara bersymbol, pendawaian dan sambungan sesuatu litar atau peranti elektrik.
Rajah skematik	Rajah litar dalam bentuk lukisan pemasangan elektrik bagi menunjukkan pengagihan tenaga elektrik dari punca bekalan litar atau peranti elektrik.
MCB	Pemutus litar miniatur digunakan bagi menggantikan fuis sebagai perlindungan arus lebih.
Litar skematik	Rajah litar dalam bentuk lukisan pemasangan elektrik bagi menunjukkan pengagihan tenaga elektrik dari punca bekalan litar atau peranti elektrik.

Istilah Dwibahasa:

Sistem pembumian	<i>Earthing system</i>
Kotak pembumian	<i>Earth chamber</i>
Rod bumi	<i>Earthing rod</i>
Kotak agihan	<i>Distribution board</i>
Litar jujukan utama	<i>Main control circuit</i>
Pengasing	<i>Isolator</i>
Satu fasa	<i>Single phase</i>
Tiga fasa	<i>Three phase</i>
Suis utama	<i>Main switch</i>
Kutub	<i>Pole</i>
Pemutus litar	<i>Circuit breaker</i>
Pemutus litar arus baki	<i>Residual current circuit breaker</i>
Pemutus litar miniatur	<i>Miniature circuit breaker</i>

Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

Bil	Perkara			
1.	Mengamalkan langkah keselamatan.			
2.	Menjelaskan peraturan pendawaian bagi proses pembumian.			
3.	Menyediakan komponen atau peranti sistem pembumian seperti elektrod bumi, kotak pembumian, jalur tembaga, pengalir keterusan bumi dan pengikat bumi.			
4.	Memasang komponen sistem pembumian.			
5.	Merumus sistem pembumian.			
6.	Menjelaskan peraturan pendawaian bagi kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.			
7.	Mengamalkan langkah keselamatan.			
8.	Menyediakan komponen atau peranti kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.			
9.	Mengkategorikan kadaran alat pelindung satu fasa dan tiga fasa.			
10.	Memasang dan mendawai komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.			
11.	Merumus pemasangan komponen kotak agihan satu fasa dan tiga fasa.			

TINGKATAN 5

MODUL

5

PENDAWAIAN INDUSTRI

Pendawaian Pembuluh Polivinil Klorida (PVK)
Pendawaian Pembuluh Logam
Pendawaian Selongsong
Pendawaian Tersembunyi

MODUL

6

SISTEM SOLAR ASAS

Sistem Sel Solar Asas
Sistem Rumah Pintar

MODUL

7

KEUSAHAWANAN

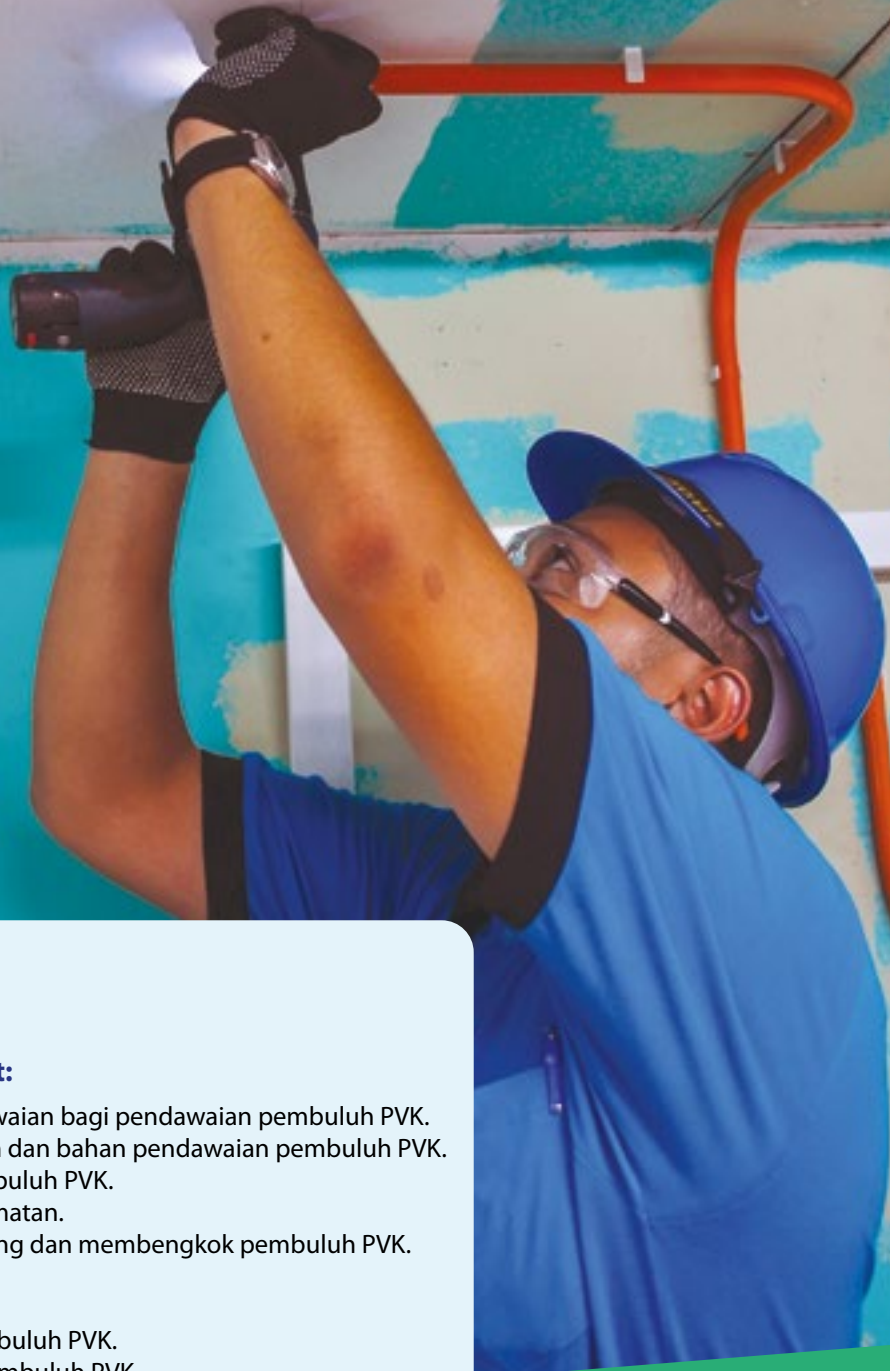
Konsep Keusahawanan
Rancangan Perniagaan

MODUL 5: PENDAWAIAN INDUSTRI



UNIT 5.1

PENDAWAIAN PEMBULUH POLIVINIL KLORIDA (PVK)



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 5.1.1 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi pendawaian pembuluh PVK.
- 5.1.2 Menyediakan peralatan tangan dan bahan pendawaian pembuluh PVK.
- 5.1.3 Mengira kos pendawaian pembuluh PVK.
- 5.1.4 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 5.1.5 Mengukur, menanda, memotong dan membengkok pembuluh PVK.
- 5.1.6 Memasang alat tambah.
- 5.1.7 Memasukkan kabel.
- 5.1.8 Membuat tamatan dalam pembuluh PVK.
- 5.1.9 Merumus hasil pendawaian pembuluh PVK.

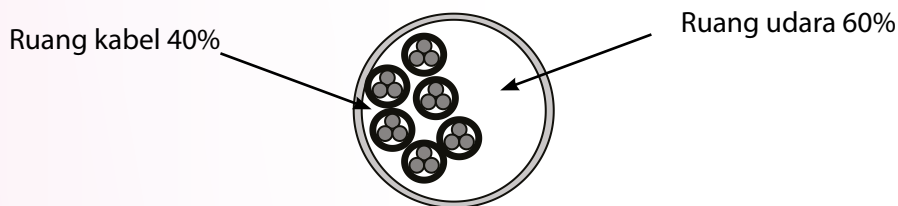
Pengenalan

Pendawaian pembuloh PVK ialah satu pendawaian di mana pembuloh PVK yang digunakan sebagai saluran yang membawa kabel pendawaian. Pendawaian ini sesuai digunakan pada bangunan kediaman dan juga bangunan perniagaan kecil kerana pendawaian jenis ini mudah dipasang serta kos pemasangan yang murah berbanding pendawaian jenis lain.

Pembuloh ini dibuat daripada bahan *polyvinyl chloride* yang bersifat ringan, tahan lasak, tidak mudah pecah dan tahan hentaman tinggi. Terdapat pelbagai saiz pembuloh PVK yang terdapat dipasaran seperti 20mm, 25mm, 32mm, 40mm dan 50mm.

5.1.1 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Pendawaian Pembuloh PVK

- Semua pembuloh hendaklah siap dipasang lengkap sebelum kabel ditarik ke dalamnya.
- Pembuloh perlu dipasang dengan teguh dan dilindungi daripada kerosakan mekanikal.
- Semua alat kelengkapan yang dipasang mestilah boleh dicapai pada bila-bila masa.
- Muatan kabel tidak melebihi 40% daripada luas muka keratan pembuloh, 60% lagi adalah ruang udara.








Rajah 5.1 Muatan ruang kabel dan udara






- Alat kelengkapan bagi pendawaian pembuloh PVK adalah daripada bahan yang sama.
- Penyambungan pembuloh PVK hendaklah menggunakan pengganding atau alat kelengkapan yang diperbuat daripada bahan PVK.
- Sebatang pembuloh PVK berukuran 4 meter panjang dan tidak terdapat bebenang skru pada kedua-dua hujungnya.
- Jejari dalam setiap selekoh pembuloh tidak kurang daripada 2.5 kali diameter luar pembuloh.
- Hujung pembuloh yang bergerigis hendaklah dibersihkan bagi mengelakkan kerosakan kabel dengan menggunakan pelulas atau kikir.
- Berat lampu yang dipasang pada kotak pembuloh PVK mestilah tidak melebihi tiga kilogram.






5.1.2 Menyediakan Peralatan Tangan dan Bahan Pendawaian Pembuloh PVK

Alatan tangan, bahan dan alat lengkap pendawaian yang digunakan dalam kerja-kerja pendawaian pembuloh PVK serta fungsinya adalah seperti berikut.

Nama	Alatan
Pemotong kabel Memotong kabel dan membuang penebat pada kabel.	
Tukul warrington Memaku paku pada klip timah semasa membuat pendawaian.	

Nama	Alatan
<p>Pita ukur Mengukur panjang kabel dan jarak pendawaian.</p>	
<p>Pemutar skru Mengetatkan skru ketika membuat tamatan dan memasang aksesori.</p>	
<p>Pena penguji Mengeskan kehadiran arus elektrik yang mengalir melalui suatu litar hidup.</p>	
<p>Meter pelbagai Menguji keterusan dan kekutuban setelah pendawai telah siap dipasang.</p>	
<p>Pemotong pembuluh PVK Digunakan untuk memotong pembuluh PVK.</p>	

Nama	Alatan
<p>Playar gabung Digunakan bersama-sama pemotong kabel bagi membuang penebat pada kabel.</p>	
<p>Pembengkok pegas Digunakan untuk membentuk dan membengkok pembuluh PVK.</p>	
<p>Penarik kabel (<i>cable puller</i>) Untuk menarik kabel ke dalam pembuluh PVK semasa membuat pendawaian.</p>	
<p>Junior hacksaw Memotong pembuluh PVK.</p>	
<p>Pemegang lampu Memegang punca lampu.</p>	

Nama	Alatan
<p>Suis sehal Mengawal lampu atau beban lain dari satu kedudukan.</p>	
<p>Suis dua hala Digunakan untuk mengawal lampu dari dua kedudukan yang berlainan.</p>	
<p>Suis perantaraan Digunakan untuk mengawal lampu dari tiga kedudukan yang berlainan.</p>	
<p>Soket alir keluar 13A Punca kuasa yang disambungkan kepada beban melalui palam tiga pin.</p>	
<p>Kabel Medium yang digunakan untuk mengalirkan arus elektrik daripada bekalan ke beban-beban.</p>	

Alat lengkap pendawaian pembuluh PVK

Nama Alatan	Jenis Alatan
Kotak teracu	
Sesiku	
Penyambung T	
Klip spring	
Kotak hujung	

Nama Alatan	Jenis Alatan
Kotak pemeriksaan dua hala	
Kotak pemeriksaan tiga hala	
Penyuai dan sesendal	
Kotak pemeriksaan empat hala	

5.1.3 Mengira Kos Pendawaian Pembuluh PVK

Pengiraan panjang kabel:

- Pengiraan panjang kabel hanya boleh dibuat dengan berpandukan lukisan pendawaian dan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Perlu mengambil kira jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa yang menggunakan saiz kabel yang berbeza.
 - Saiz kabel Litar lampu ialah 1.5 mm^2
 - Saiz kabel Litar kuasa ialah 2.5 mm^2
- Lebih kabel diperlukan bagi membuat tamatan di suis, lampu dan kotak agihan.
 - Suis atau soket alir Keluar = 150mm
 - Lampu = 150mm
 - Kotak agihan = 300mm
- Bagi memudahkan pengiraan supaya nampak lebih jelas, bina jadual seperti Jadual 5.1.

Jadual 5.1 Mengira kos pendawaian

Saiz kabel	Jenis pengalir	No. litar kecil akhir (panjang kabel)		Lebih kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak agihan	Suis	Lampu	
1.5 mm^2	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5 mm^2	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

Pengiraan panjang pembuluh PVK:

- Pengiraan ini memerlukan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Panjang pembuluh PVK yang berada di pasaran adalah empat meter.
- Contoh:

Pengiraan panjang pembuluh PVK = 5.5m

Bilangan pembuluh PVK yang diperlukan adalah sebanyak dua batang.

Kos bahan kelengkapan:

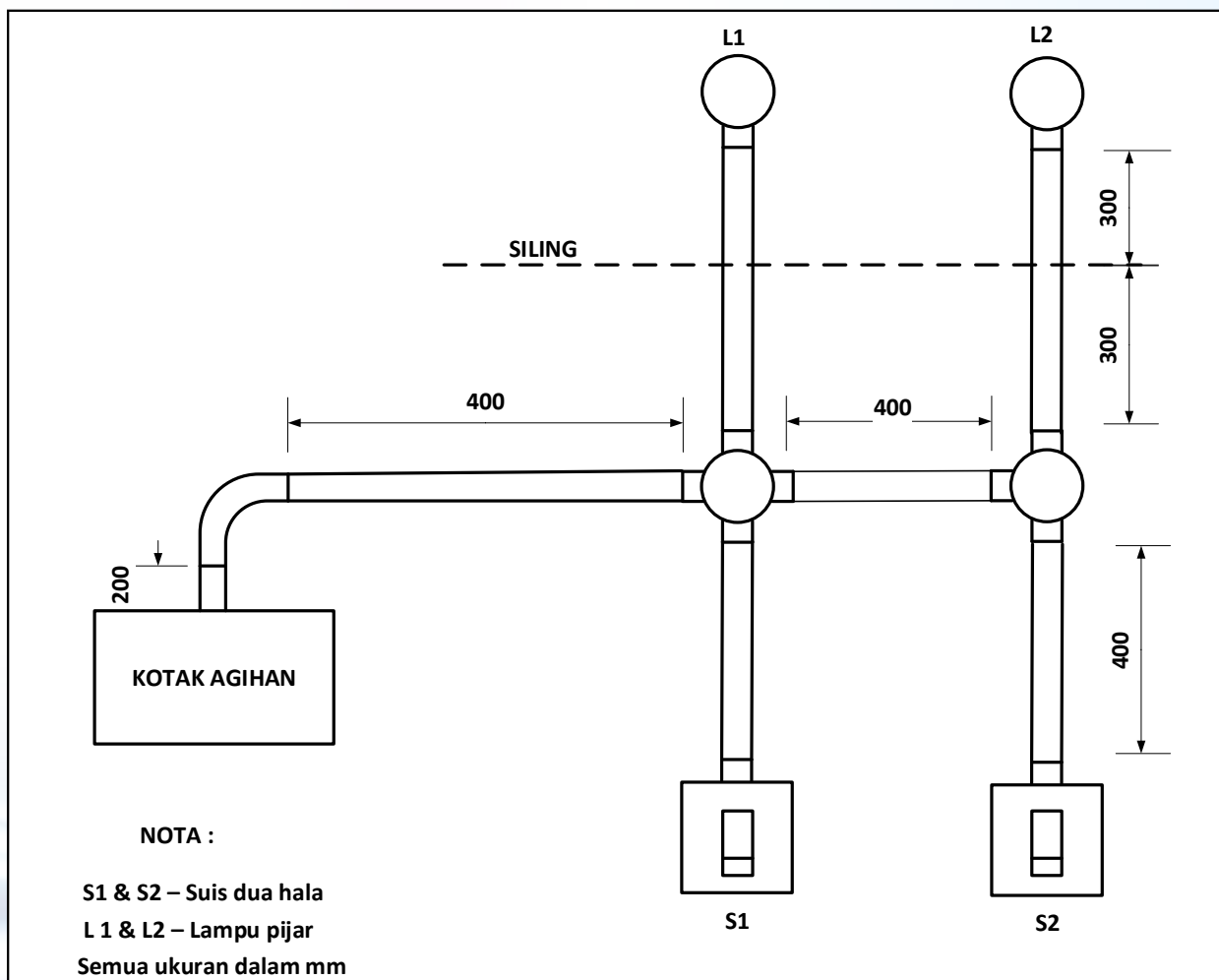
- Pengiraan bahan kelengkapan dibuat seperti Jadual 5.2.
- Pengiraan ini melibatkan semua bahan yang digunakan dalam membuat pendawaian.

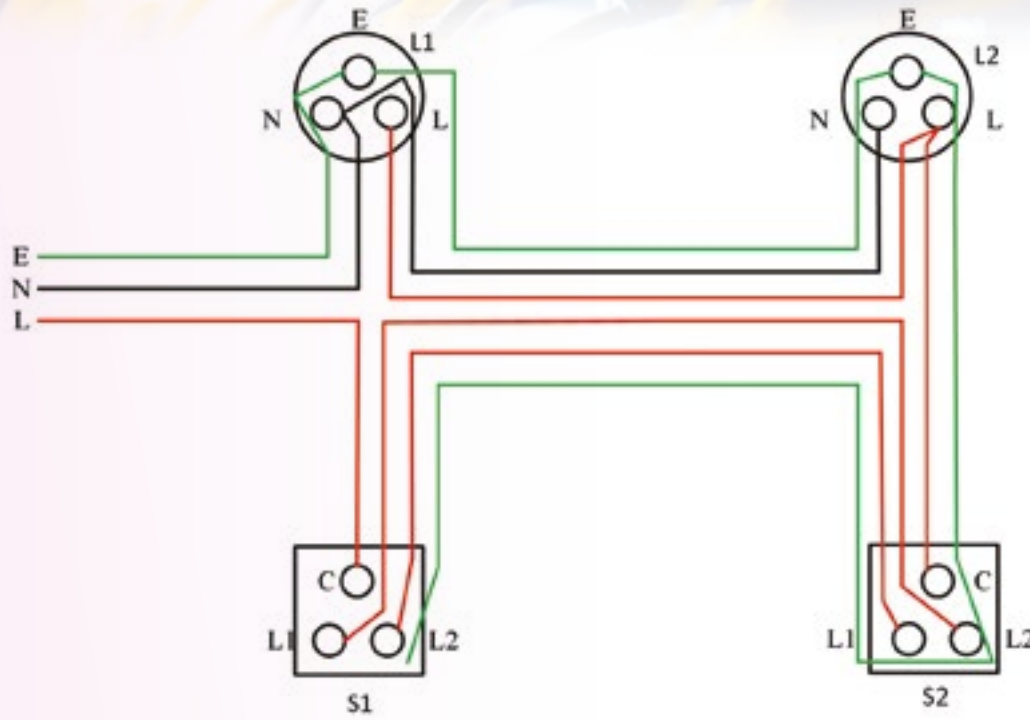
Jadual 5.2 Kos bahan kelengkapan

Bil	Bahan kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah harga (RM)
1				
2				
3				
4				
5				
Jumlah keseluruhan (RM)				

Contoh Pengiraan:

Mendawai kotak agihan, dua suis dua hala mengawal dua lampu.





1. Pengiraan panjang kabel:

Saiz kabel	Jenis pengalir	No. litar kecil akhir (panjang kabel)		Lebih kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak agihan	Suis	Lampu	
1.5mm	Hidup	200 + 400 + 400 + 400 + 400 + 400 + 400 + 400 + 600 + 600 + 600		300	6 x 150		7650
	Neutral	200 + 400 + 600 + 600 + 400 + 600		300			3550
	Bumi	200 + 400 + 600 + 600 + 400 + 600 + 600 + 400 + 400 + 400 + 400		300	3 x 150		6350
2.5mm	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

2. Pengiraan panjang pembuluh PVK

$$= 200 + 400 + 400 + 400 + 400 + 600 + 600 = 3000\text{mm} = 1 \text{ batang}$$

Bil.	Bahan kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah harga (RM)
1.	Kabel 1.5mm ²	17.6m	0.70/meter	12.30
2.	Pembuluh PVC	1 batang	2.00	2.00
3.	Kotak pemeriksaan empat hala	1	0.40	0.40
4.	Kotak pemeriksaan tiga hala	1	0.40	0.40
5.	Sesiku 90 ⁰	1	0.30	0.30
6.	Kotak teracu	2	0.50	1.00
7.	Kotak hujung	2	0.40	0.80
8.	Sesendal dan pengganding	2	0.50	1.00
9.	Suis dua hala	2	4.50	9.00
10.	Pemegang lampu batten	2	3.50	7.00
11.	Lampu pijar	2	5.00	10.00
12.	Spring klip	1 kotak	4.50	4.50
13.	Skru	1 paket	2.00	2.00
14.	Kotak agihan	1	150.00	150.00
Jumlah keseluruhan (RM)				200.72

5.1.4 Mengamalkan Langkah Keselamatan

- Memakai pakaian yang sesuai dan selamat ketika membuat kerja-kerja pendawaian.
- Mematuhi peraturan keselamatan yang telah ditetapkan.
- Merancang dahulu segala aktiviti sebelum memulakan kerja.
- Menggunakan alat tangan yang sesuai ketika melakukan kerja.
- Memastikan alat tangan atau mesin berada dalam keadaan baik.
- Mengendalikan mesin atau peralatan dengan betul.
- Memastikan tempat kerja bersih dan selamat sebelum, semasa dan selepas aktiviti pendawaian.
- Simpan alat tangan ke tempat asal selepas digunakan.
- Jangan bergurau dengan rakan ketika mengendalikan mesin atau memegang peralatan tajam.
- Laporkan pada guru sekiranya berlaku sebarang masalah.

5.1.5 Mengukur, Menanda, Memotong dan Membengkok Pembuluh PVK

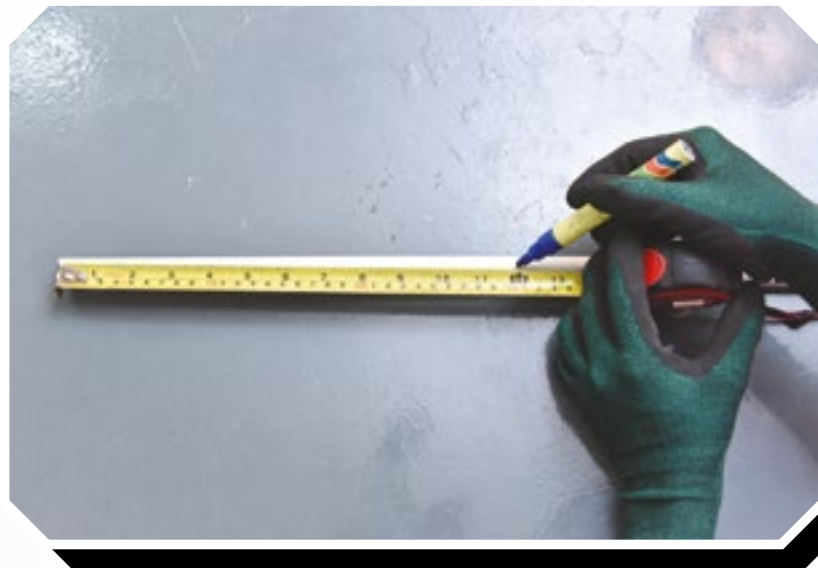
1

Sediakan pembuluh PVK bersaiz 20 mm.



2

Ukur dengan menggunakan pita pengukur mengikut ukuran yang diberikan. Tandakan dengan menggunakan pen penanda.



3

Memotong pembuluh PVK boleh dilakukan melalui dua kaedah iaitu:
a. Menggunakan *junior hacksaw*

- i. Pegang pembuluh PVK menggunakan tangan kiri dan *junior hacksaw* menggunakan tangan kanan (mengikut keselesaan).



- ii. Buang gerigis yang terdapat pada hujung pembuluh PVK yang telah dipotong menggunakan kikir rata.



4

b. Menggunakan pemotong pembuluh.

- i. Masukkan pembuluh PVK ke dalam ruang pemotong.
- ii. Tekan pemegang pemotong pembuluh sehingga pembuluh PVK putus.



Membengkok Pembuluh PVK 90°

1

Sediakan pembuluh mengikut ukuran.



2

Masukkan pembengkok pegas ke dalam pembuluh.



3

Bengkokkan pembuluh mengikut tanda.



4

Pembuluh yang telah siap dibengkokkan.



Membengkok Pembuluh PVK 135°

1

Buat satu garisan panduan mengikut ukuran bengkok 135° untuk mendapatkan bentuk bengkok yang tepat.



2

Sediakan pembuluh mengikut ukuran.



3

Tandakan pembuluh mengikut garis panduan yang telah dibuat.



4

Masukkan pembengkok pegas ke dalam pembuluh dan bengkok pembuluh mengikut tanda.



5

Ukur mengikut ukuran dan tandakan titik.



6

Bengkokkan pembuluh pada tanda untuk mendapatkan bengkok 135°.



7

Letak kembali pembuluh PVK yang telah dibengkokkan 135° di atas garisan panduan.



5.1.6 Memasang Alat Tambah

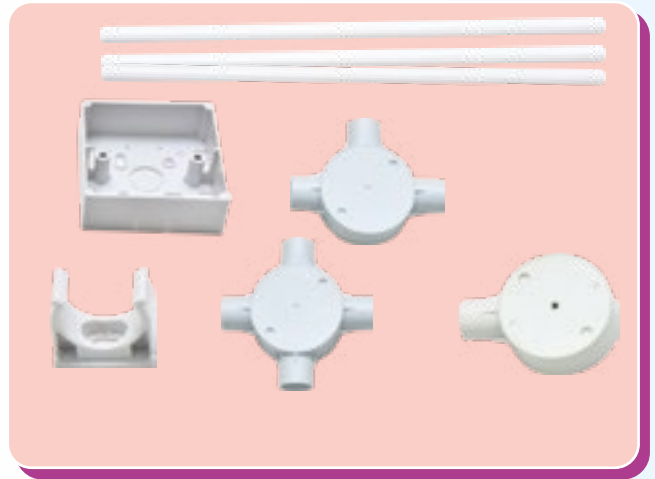
1

Lukis lukisan bentangan pada papan pendawaian.



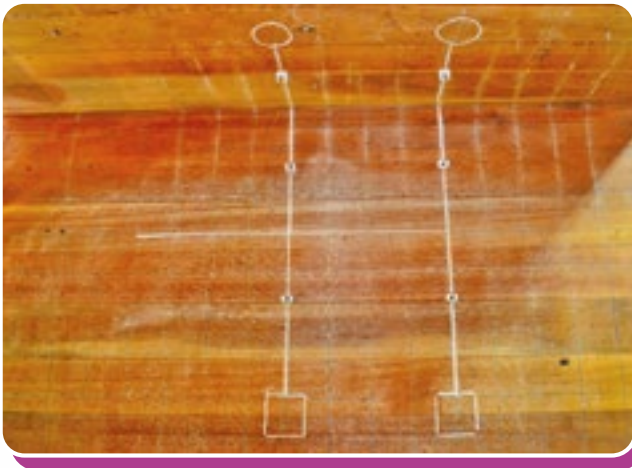
2

Sediakan pembuluh PVK dan aksesori pembuluh PVK.



3

Pasang klip spring pada laluan pembuluh PVK.



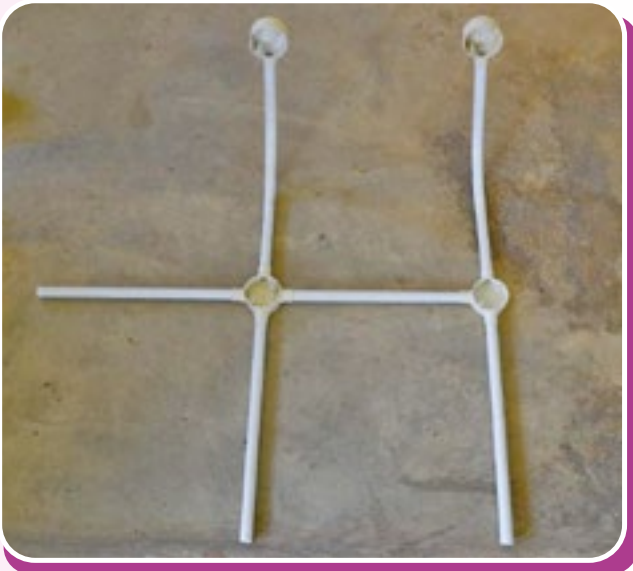
4

Ukur, tanda dan potong pembuluh PVK mengikut ukuran.



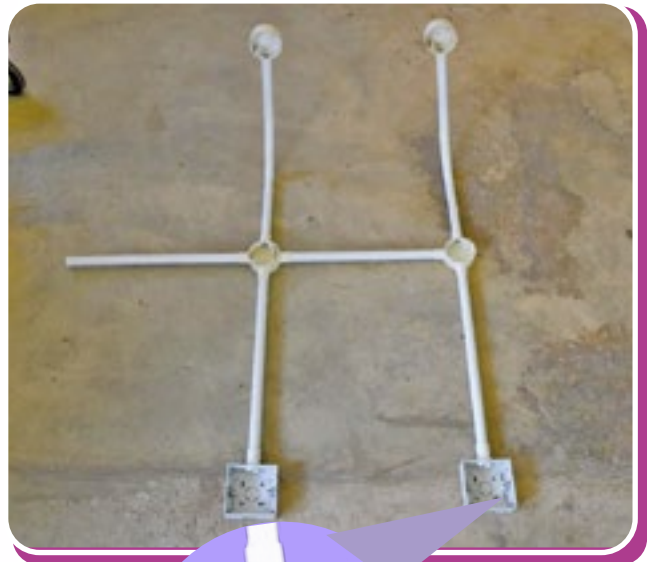
5

Pasang segala keperluan pemasangan dan aksesori pembuluh PVK seperti kotak pemeriksaan empat hala, kotak pemeriksaan tiga hala, dan kotak pemeriksaan.



6

Pada hujung pendawaian pembuluh PVK biasanya disambung kepada alat kelengkapan seperti kotak teracu. Pastikan tamatan pada kotak teracu diikat dengan menggunakan pengganding dan penyuai.



7

Pembuluh PVK yang telah dipasang aksesori kemudian dilekapkan pada papan pendawaian.



Imbas

Layari laman sesawang <http://arasmega.com/qr-link/pendawaian-pembuluh-pvk/> untuk menonton contoh pendawaian pembuluh PVK.

5.1.7 Memasukkan Kabel

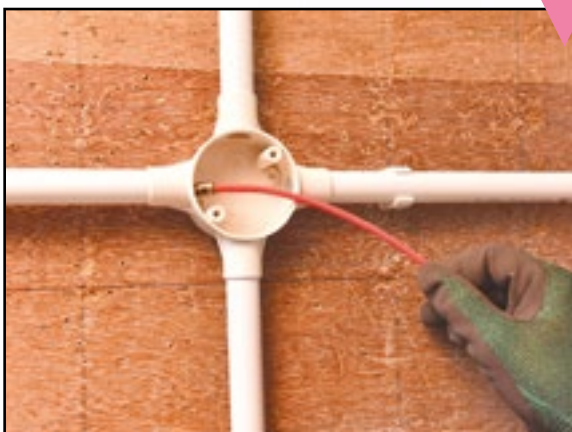
Langkah 1:
Pastikan kabel pada laluan yang sama diikat hujungnya dengan menggunakan pita PVC.



Langkah 2:
Kabel *puller* digunakan untuk menarik kabel di dalam pembuluh PVK. Kabel *puller* jenis *nylon* biasanya digunakan kerana ia mudah lentur, tahan lasak serta boleh didapati dalam ukuran 10 meter, 15 meter, 30 meter dan 50 meter.



Langkah 3:
Masukkan *cable puller* dahulu ke dalam pembuluh PVK melalui bahagian-bahagian tertentu seperti kotak pemeriksaan empat hala, kotak pemeriksaan tiga hala, sesiku pemeriksaan, kotak hujung atau kotak teracu.



Langkah 4:
Ikat hujung *cable puller* dengan hujung kabel yang telah diikat tadi dengan menggunakan pita penebatan.



Langkah 5:
Tarik *cable puller* dan pastikan kabel yang masuk ke dalam pembuluh PVK ditarik sedikit supaya tidak bersudut 90° dengan pembuluh PVK. Ini akan menyebabkan penebat kabel terluka.



5.1.8 Membuat Tamatan dalam Pembuluh PVK

1

Pastikan semua kabel telah dimasukkan ke dalam pembuluh PVK.

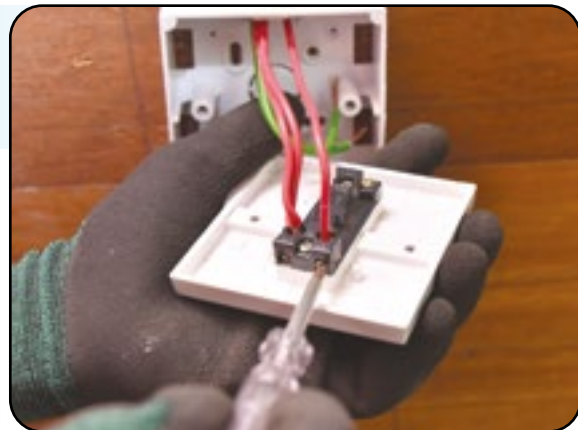


2

Penebat pada hujung kabel ditanggalkan.

3

Masukkan hujung kabel yang telah ditanggalkan penebatnya ke dalam terminal suis dan ketatkan suis menggunakan pena uji.

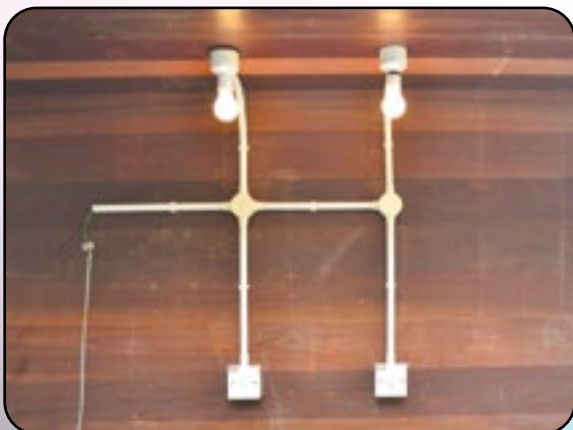


4

Ulang langkah 3 untuk membuat tamatan di pemegang lampu.

5

Lakukan pengujian litar mati.



6

Lakukan pengujian litar hidup.



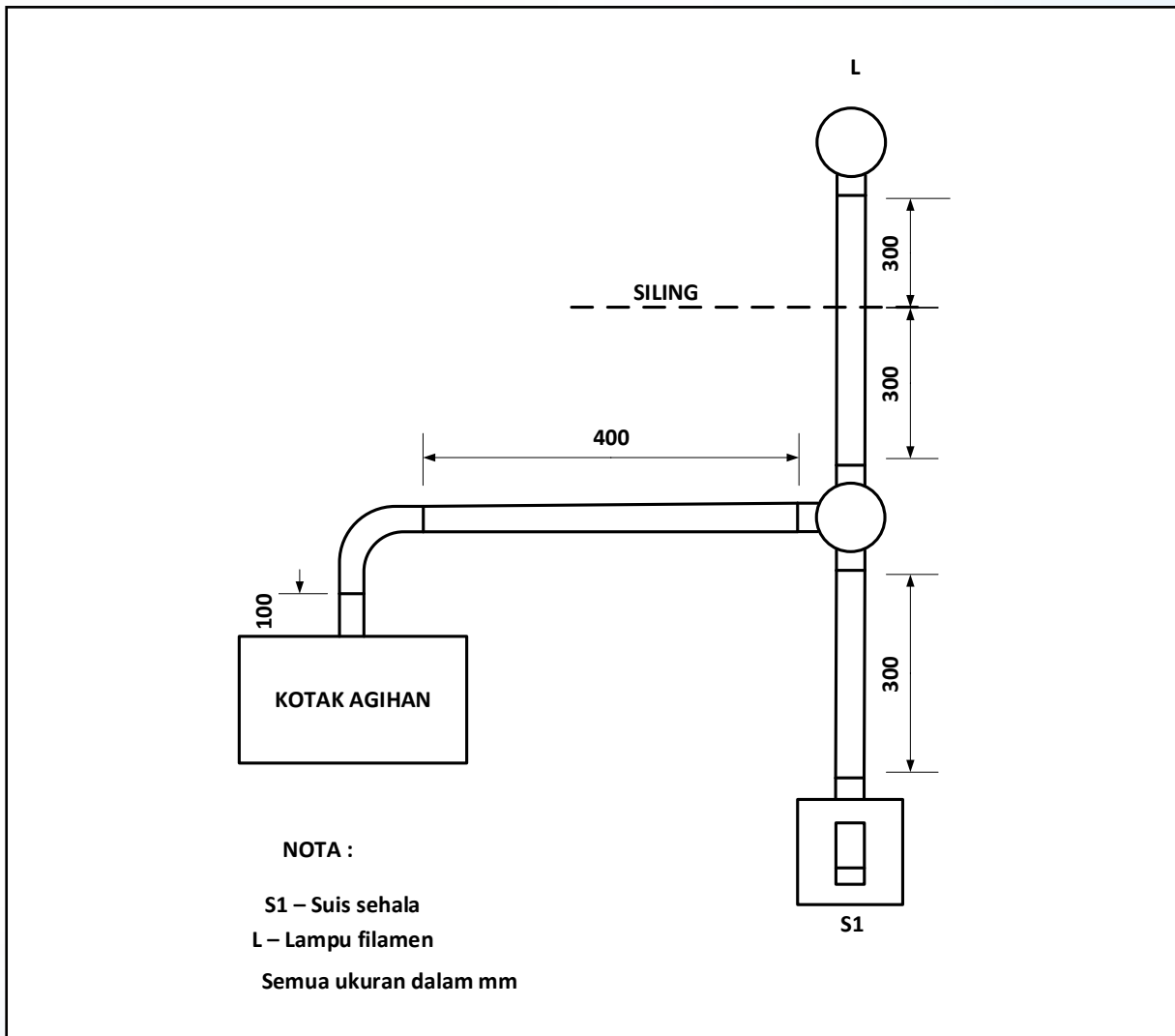
AKTIVITI 1

Melakukan pendawaian pembuluh PVK

Tajuk: Anda dikehendaki memasang pendawaian pembuluh PVK, satu suis sehalu mengawal satu lampu L berpandukan Rajah 5.2.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh PVK.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

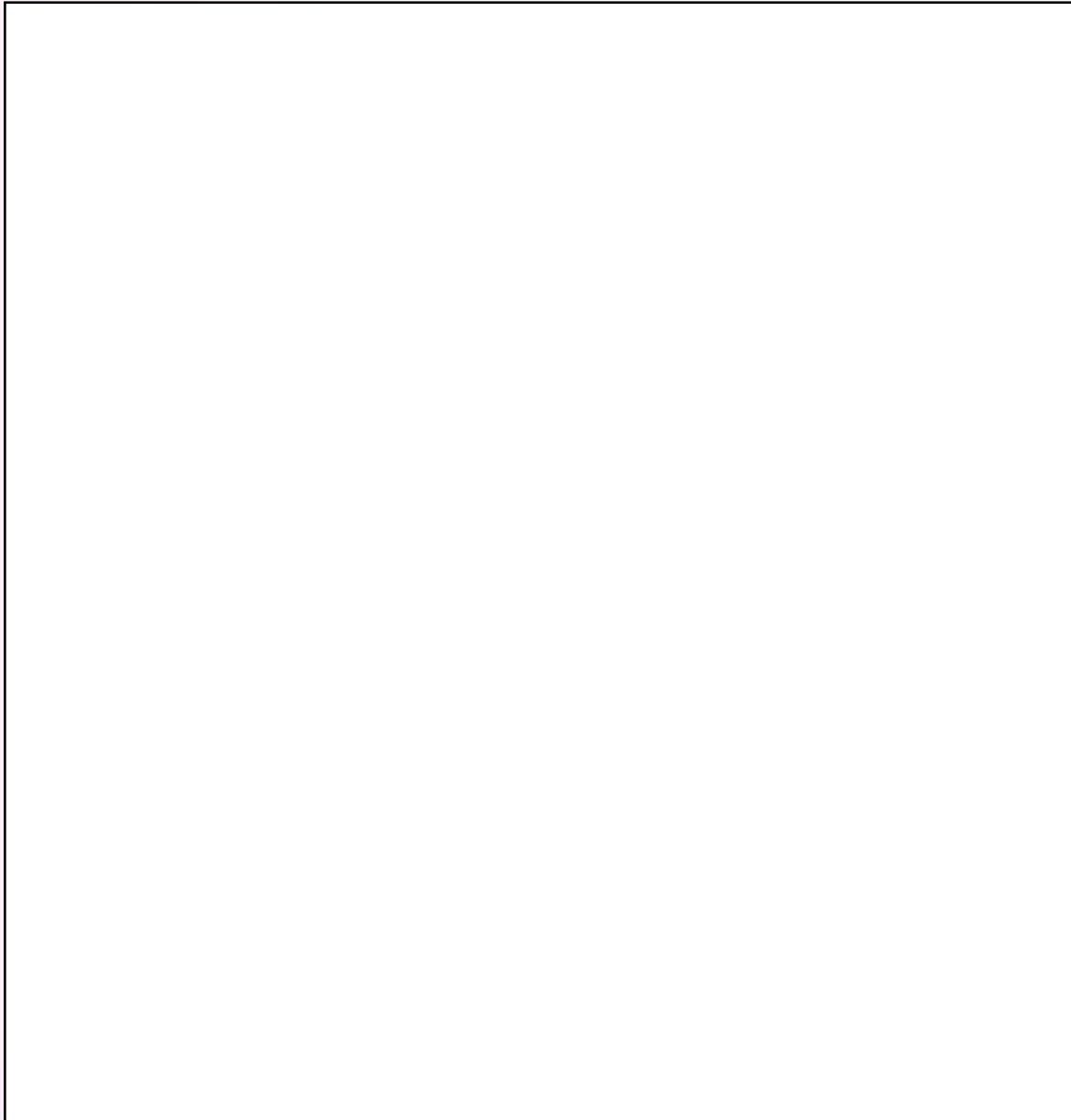


Rajah 5.2 Rajah bentangan satu suis sehalu S1 mengawal satu lampu L

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut gambarajah blok yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i) Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh PVK.	i) Ukur pembuluh PVK menggunakan pita ukur, potong dengan <i>junior hacksaw</i> . Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh PVK pada dinding.	i) Pembuluh PVK dilekap pada dinding sebelah dalam menggunakan klip spring. ii) Pasang alat tambah.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i) Masukkan kabel ke dalam pembuluh PVK menggunakan <i>cable puller</i> .
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i) Buat penyambungan suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pepasangan: i) Ujian keterusan. ii) Ujian kekutuban. iii) Ujian penebatan.

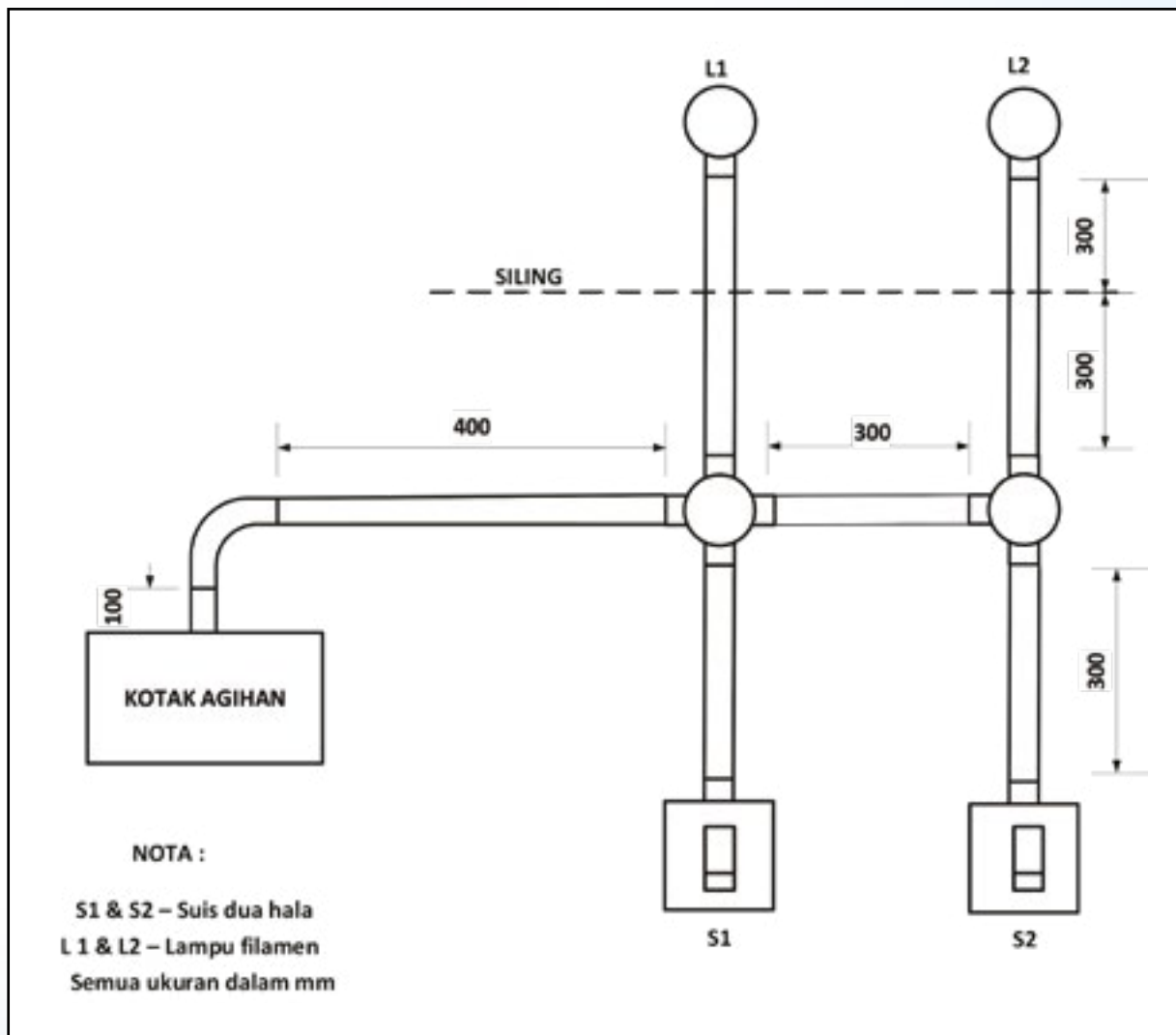
AKTIVITI 2

Melakukan pendawaian pembuluh PVK

Tajuk: Anda dikehendaki memasang pendawaian pembuluh PVK, dua suis dua hala mengawal dua lampu disambung secara selari dengan berpandukan Rajah 5.3.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

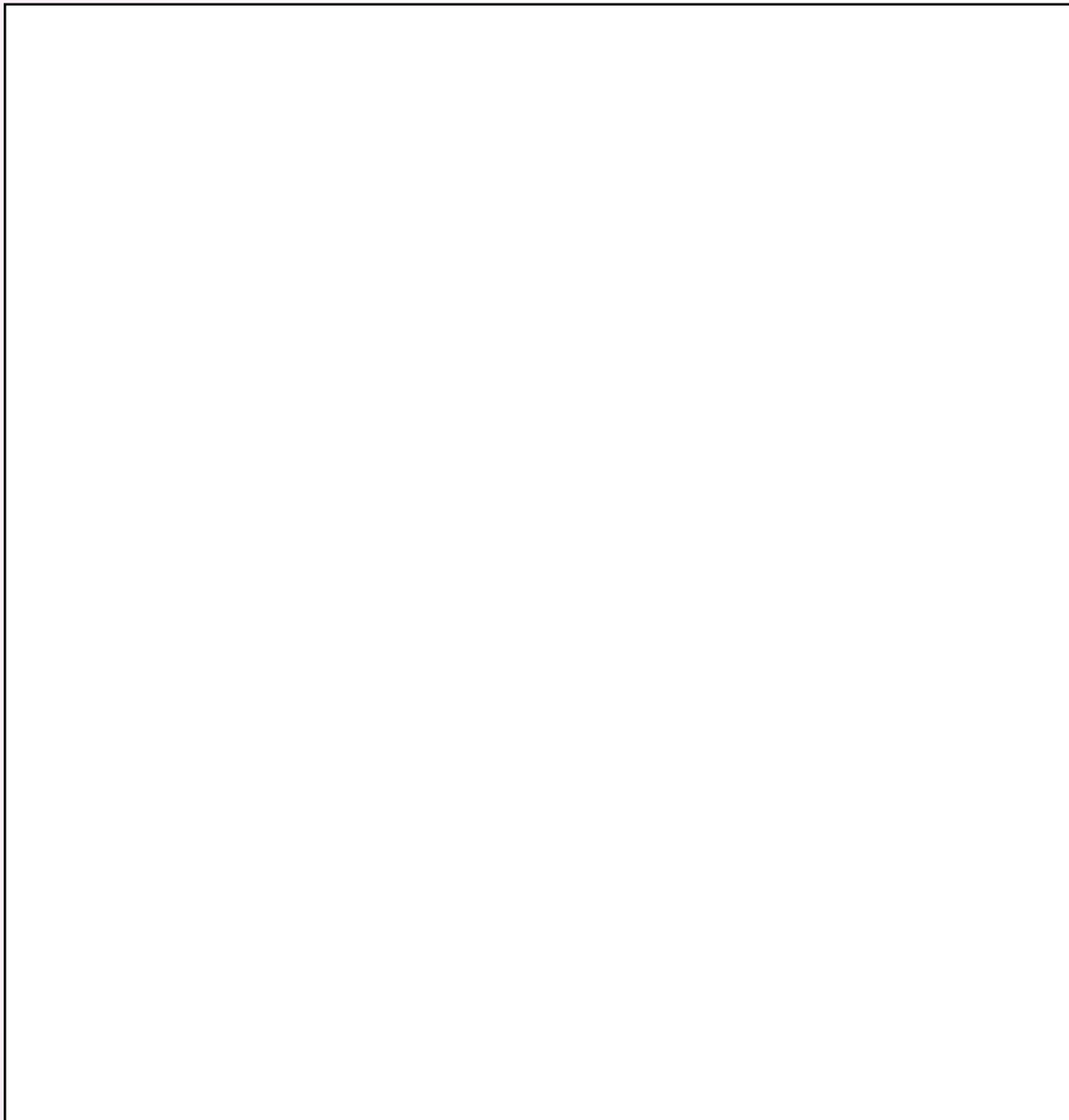


Rajah 5.3 Rajah bentangan dua suis dua hala yang mengawal dua lampu yang disambung secara selari

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberikan dan mestilah tepat ukurannya.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*).
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	<ul style="list-style-type: none">Pastikan perkakas berada di dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh PVK.	<ul style="list-style-type: none">Ukur pembuluh menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh.Bentukkan pembuluh menggunakan pembengkok pegas. <p>Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.</p>
3. Pasang pembuluh PVK pada dinding.	<ul style="list-style-type: none">Pembuluh PVK dilekap pada dinding sebelah dalam menggunakan klip spring.Pasang aksesori pembuluh.
4. Bina pendawaian pemasangan.	<ul style="list-style-type: none">Masukkan <i>cabl puller</i> kedalam pembuluh PVK untuk menarik kabel.Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cabl puller</i> dan tarik <i>cabl puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	<ul style="list-style-type: none">Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: <ol style="list-style-type: none">i) Ujian keterusan.ii) Ujian kekutuban.iii) Ujian penebatan.

AKTIVITI 3

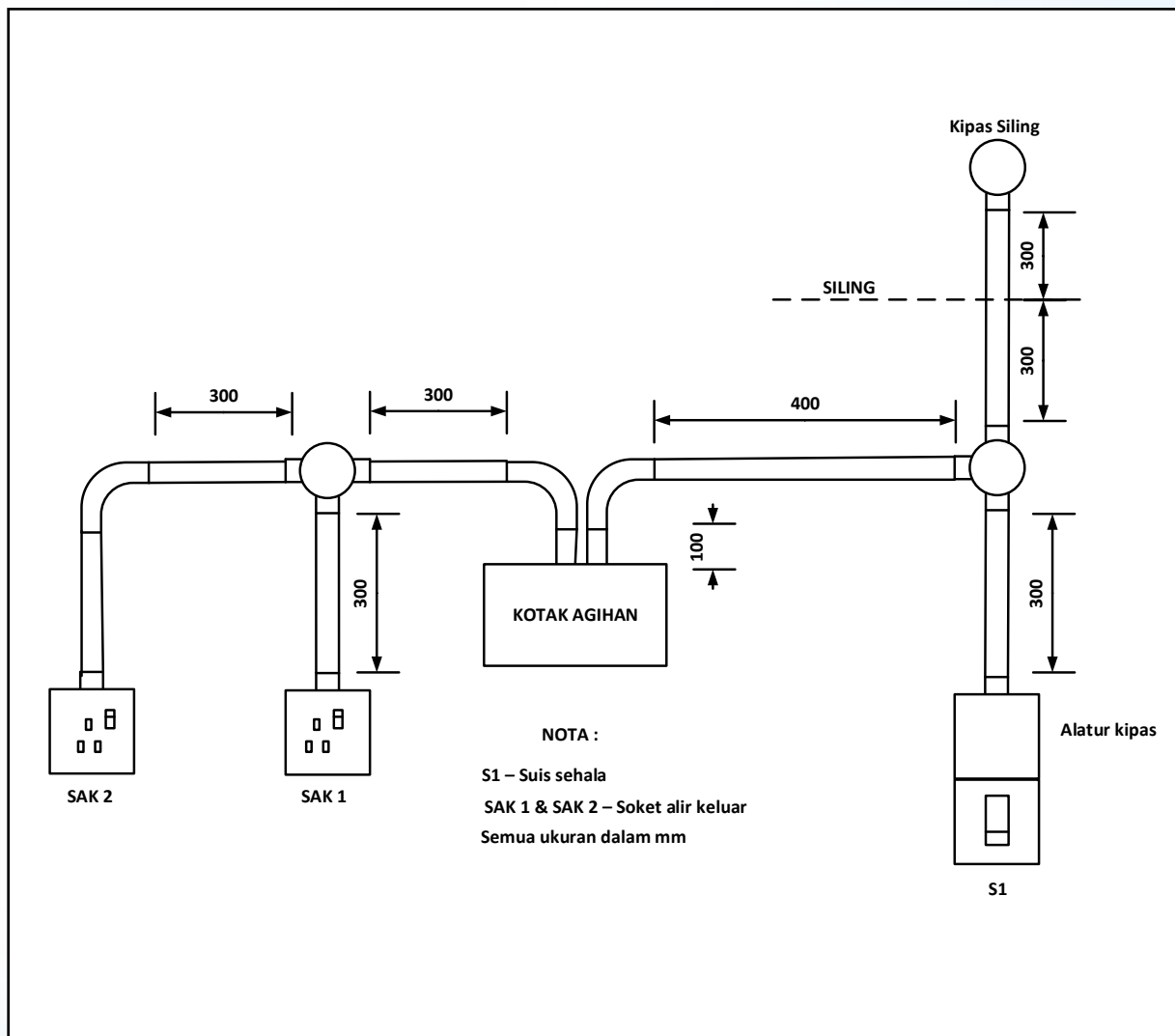
Melakukan pendawaian pembuluh PVK

Tajuk: Anda dikehendaki memasang pendawaian pembuluh PVK, satu suis sehala mengawal kipas syiling dan dua soket alir keluar 13A yang disambung secara litar jejari berpandukan Rajah 5.4.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

Lukisan bentangan:

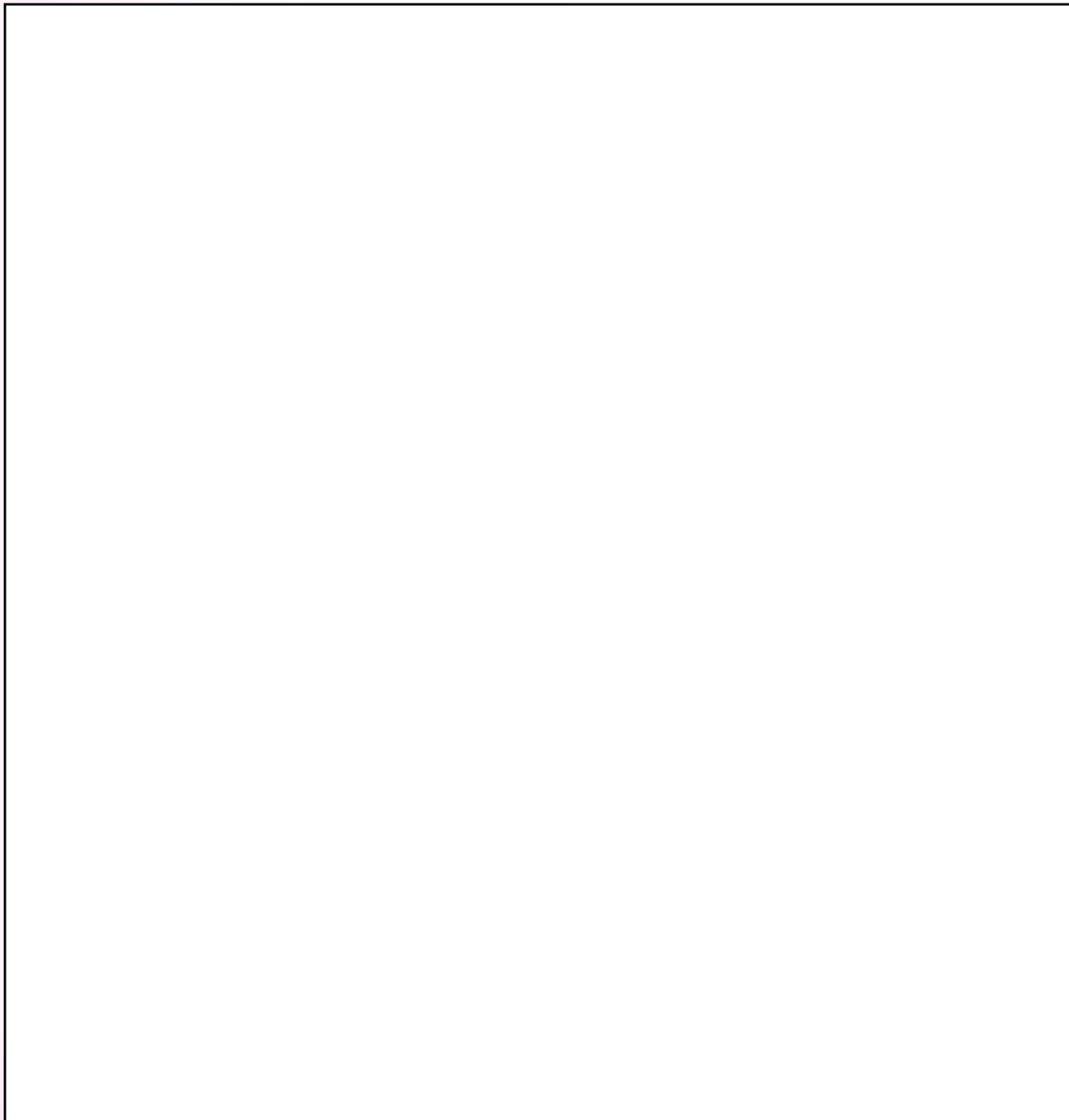


Rajah 5.4 Rajah bentangan satu suis sehala mengawal kipas siling dan dua soket alir keluar 13A yang disambung secara litar jejari

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*).
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

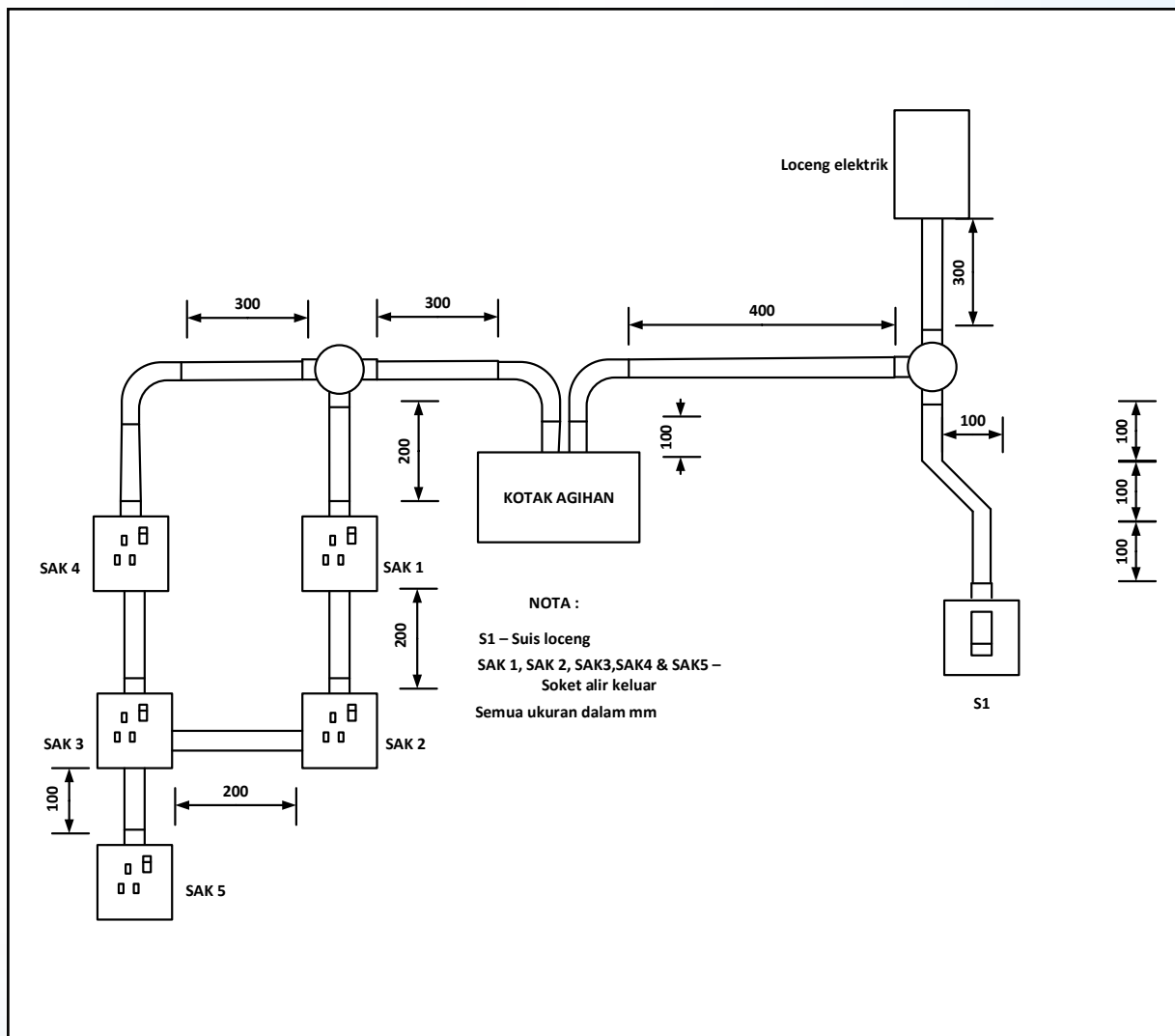
1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i) Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh PVK.	i) Ukur pembuluh menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh. ii) Bentukkan pembuluh menggunakan pembengkok pegas. Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh PVK pada dinding.	i) Pembuluh PVK dilekap pada dalam dinding menggunakan spring klip. ii) Pasang aksesori pembuluh.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i) Masukkan <i>cabl puller</i> ke dalam pembuluh PVK untuk menarik kabel. ii) Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cabl puller</i> dan tarik <i>cabl puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i) Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i) Ujian keterusan. ii) Ujian kekutuban. iii) Ujian penebatan.

Tajuk: Anda dikehendaki memasang pendawaian pembuluh PVK, suis loceng mengawal loceng, litar kuasa 4 SAK sambungan gelang berserta satu salur. Berpandukan Rajah 5.5.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh.
- Membuat pendawaian litar loceng dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

Lukisan bentangan:

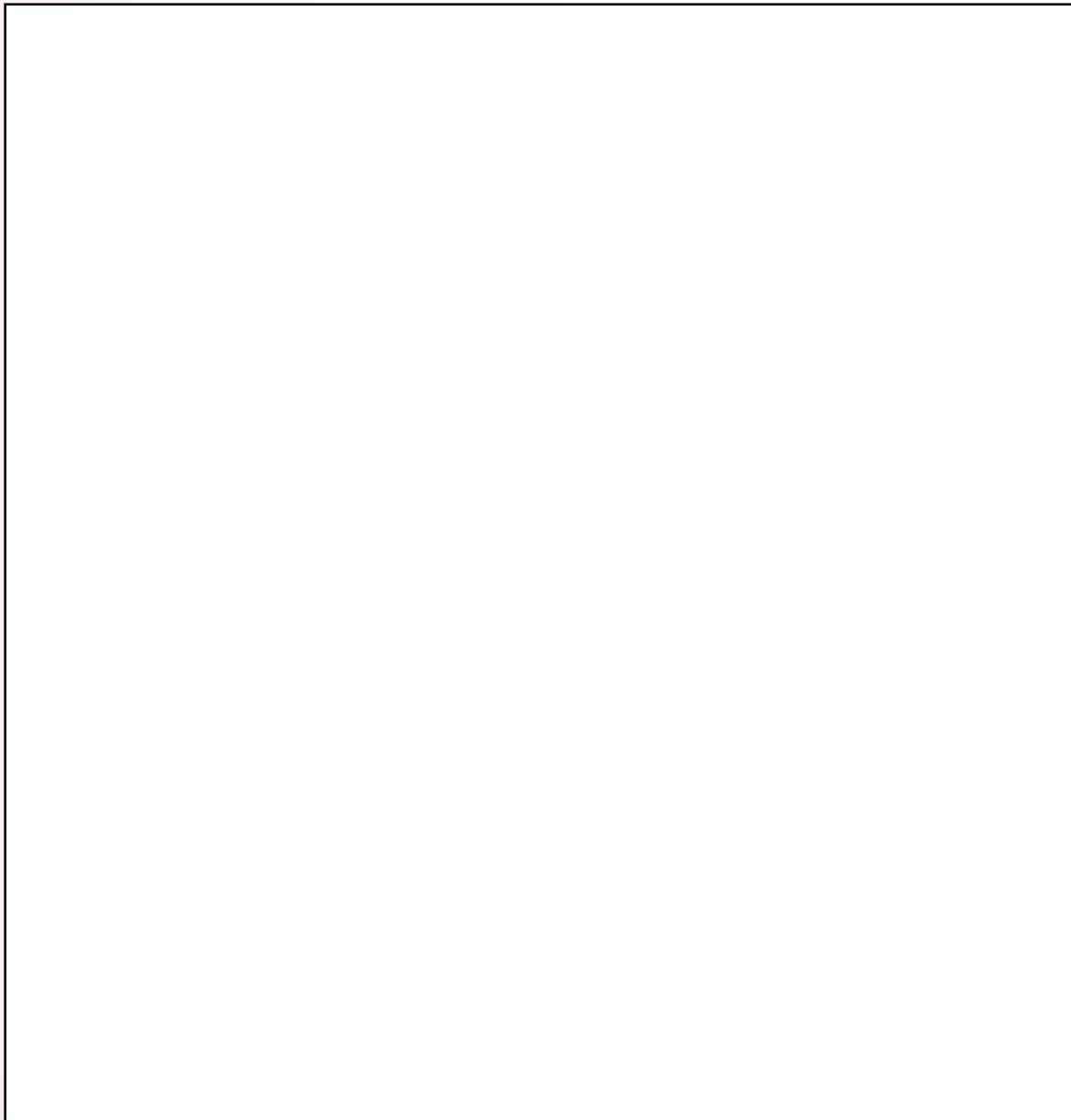


Rajah 5.5 Rajah pendawaian pembuluh PVK, litar loceng dan litar kuasa

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

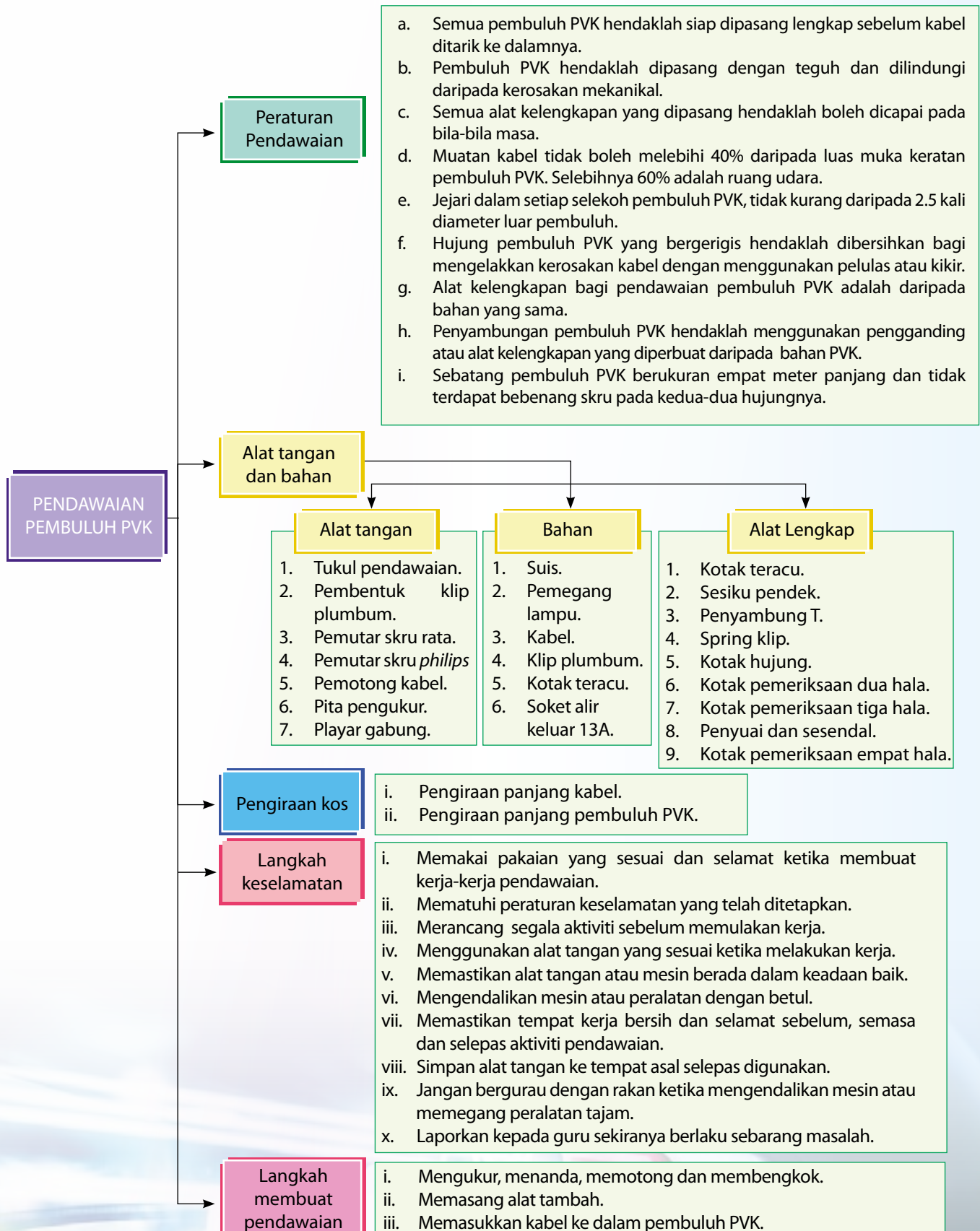
Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i) Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh logam.	i) Ukur pembuluh logam menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh logam. ii) Bentukkan pembuluh menggunakan <i>bender</i> . Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh logam pada dinding.	i) Konduit dilekap pada dalam dinding menggunakan pelana dan bar. ii) Pasang aksesori pembuluh logam.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i) Masukkan <i>cabl puller</i> ke dalam pembuluh PVK untuk menarik kabel. ii) Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cabl puller</i> dan tarik <i>cabl puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i) Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i) Ujian keterusan. ii) Ujian kekutuban. iii) Ujian penebatan.

5.1.9 Merumus Hasil Pendawaian Pembuluh PVK

Setelah mempelajari pendawaian pembuluh PVK, berikut merupakan rumusan keseluruhan bagi tajuk ini.



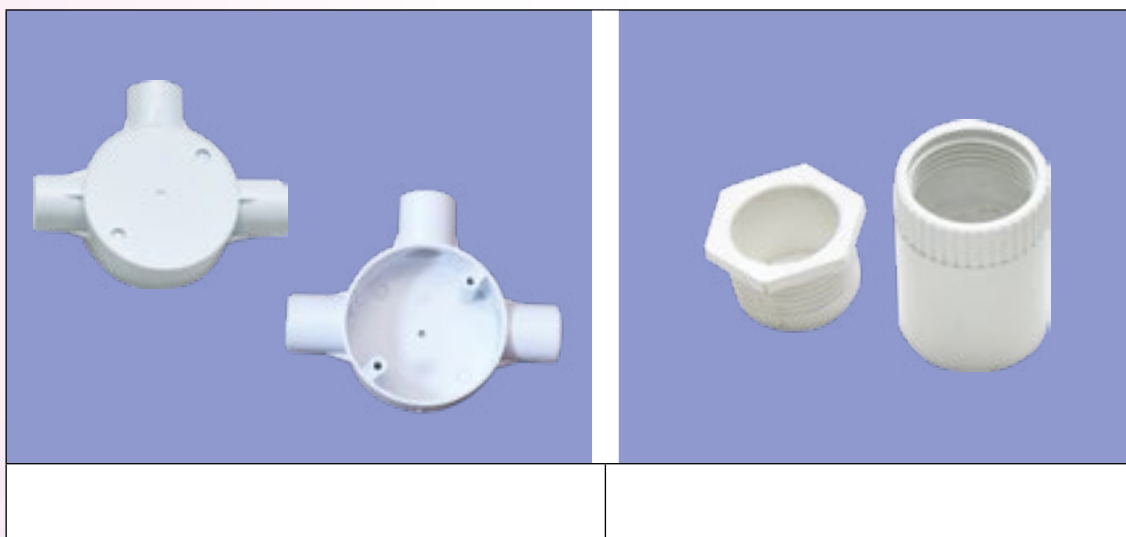
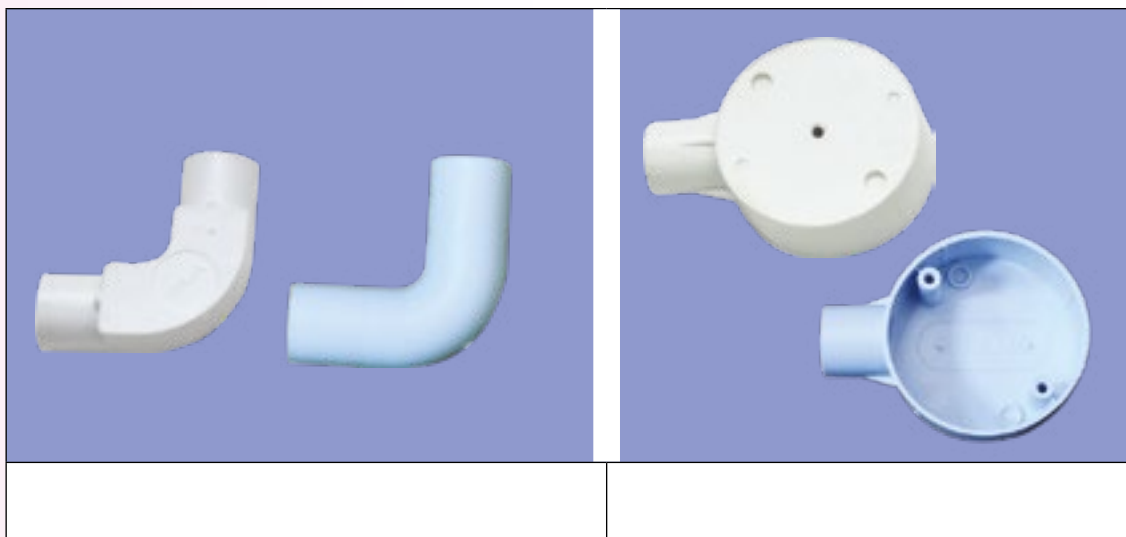
LATIHAN PENGUKUHAN



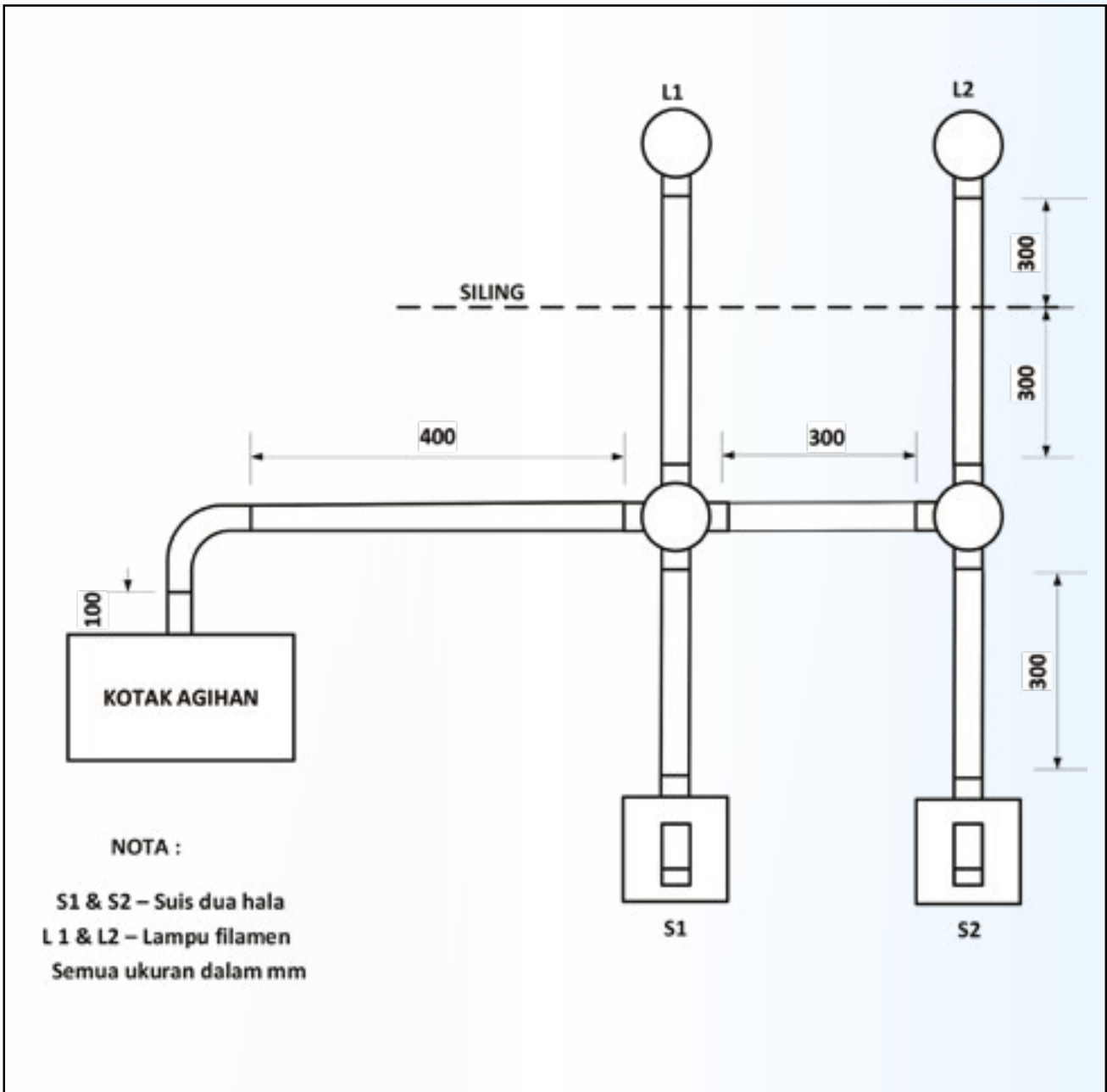
1. Senaraikan empat peraturan yang berkaitan dengan pendawaian pembuluh PVK.

- i. _____
- ii. _____
- iii. _____
- iv. _____

2. Namakan aksesori yang digunakan dalam melakukan pendawaian pembuluh PVK seperti yang terdapat pada jadual di bawah.



3. Berpandukan lukisan bentangan di bawah, anda dikehendaki mengira panjang kabel yang diperlukan untuk mendawai pendawaian tersebut.



Rajah 5.6 Lukisan bentangan

Kabel L = _____

Kabel N = _____

Kabel E = _____

Unit 5.2

Pendawaian Pembuluh Logam



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 5.2.1 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi pendawaian pembuluh logam.
- 5.2.2 Menentukan faktor ruang pembuluh logam.
- 5.2.3 Menyediakan peralatan tangan dan bahan pendawaian pembuluh logam.
- 5.2.4 Mengira kos pendawaian pembuluh logam.
- 5.2.5 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 5.2.6 Mengukur, menanda, memotong, membengkok dan membenang pembuluh logam.
- 5.2.7 Memasang alat tambah.
- 5.2.8 Memasukkan kabel.
- 5.2.9 Membuat tamatan.
- 5.2.10 Merumus hasil pendawaian pembuluh logam.

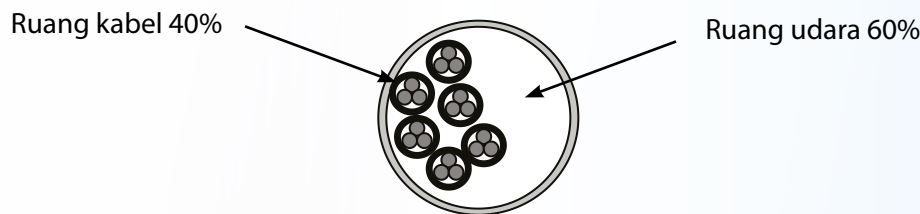
Pengenalan

Pendawaian pembuluh logam merupakan jenis pendawaian yang digunakan di tempat yang berisiko tinggi berlaku kerosakan mekanikal seperti kilang, makmal, bengkel dan sebagainya. Pembuluh logam bagi pendawaian ini diperbuat daripada besi dan disadur dengan bahan yang tidak berkarat seperti zink.

Antara keistimewaan pendawaian ini ialah pembuluh logam boleh dijadikan pengalir perlindungan (bumi), pendawai tahan lebih lama dan perlindungan mekanikal yang baik serta kabel tidak mudah rosak. Pendawaian jenis ini melibatkan perbelanjaan yang tinggi serta mengambil masa yang lama untuk disiapkan. Selain itu, pendawaian jenis ini memerlukan pekerja mahir dan alatan khas untuk membinanya.

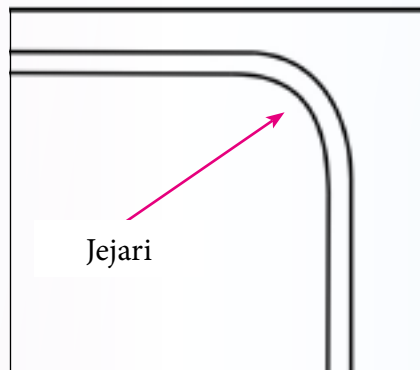
5.2.1 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Pendawaian Pembuluh Logam

- Semua pembuluh lengkap dipasang, sebelum kabel ditarik ke dalamnya.
- Pembuluh mestilah dipasang dengan teguh dan terlindung daripada kerosakan mekanikal.
- Semua alat kelengkapan yang dipasang hendaklah boleh dicapai pada bila-bila masa bagi tujuan pemeriksaan atau pendawaian semula.
- Muatan kabel tidak boleh melebihi 40% daripada luas muka keratan pembuluh, 60% adalah ruang udara.
- Berdasarkan Rajah 5.7, muatan kabel tidak boleh melebihi 40% daripada luas muka keratan pembuluh logam, 60% adalah ruang udara.



Rajah 5.7 Faktor ruang pembuluh logam

- Jejari dalam setiap selekoh pembuluh, tidak kurang daripada 2.5 kali diameter luar pembuluh.



Rajah 5.8 Jejari dalam selekoh pembuluh

- Hujung pembuluh logam yang bergerigis hendaklah dibersihkan dengan menggunakan pelulas atau kikir bagi mengelakkan kerosakan kabel.
- Berat lampu yang dipasang pada sebarang kotak pembuluh logam mestilah tidak melebihi tiga kilogram.
- Apabila pembuluh logam boleh lentur digunakan untuk sambungan peralatan elektrik, perlu ada satu kabel tambahan untuk pengalir keselantaran pbumian.

5.2.2 Menentukan Faktor Ruang Pembuluh Logam

Pengiraan bilangan kabel yang boleh dimasukkan ke dalam sesuatu pembuluh logam dan saiz pembuluh logam ditentukan berdasarkan faktor kabel dan faktor pembuluh. Pengiraan ini mengambil kira panjang sesuatu pembuluh logam dan bilangan bengkokan yang ada pada pembuluh tersebut.

Rujuk Jadual 5.3 dan 5.4, sekiranya panjang pembuluh logam kurang daripada tiga meter. Perkara-perkara berikut perlu diambil kira dalam menentukan saiz pembuluh logam yang bersesuaian. Kabel penebat PVK teras tunggal di dalam konduit larian lurus dengan panjangnya tidak lebih tiga meter. (Rujuk pada Jadual 5.2 dan 5.3).

- Pastikan faktor kabel yang perlu digunakan pada Jadual 5.3.
- Jumlahkan kesemua faktor kabel tersebut dan bandingkan dengan faktor pembuluh daripada Jadual 5.4.
- Saiz nominal pembuluh yang sesuai sekiranya faktor pembuluh sama atau lebih daripada jumlah faktor kabel.

Jadual 5.3 Faktor kabel bagi pembuluh logam kurang daripada 3 meter

Jenis pengalir	Luas keratan rentas pepejal (mm ²)	Faktor
Pejal	1.0	22
	1.5	27
	2.5	39
	4.0	31
Lembar	2.5	41
	4.0	58
	6.0	88
	10.0	146

Jadual 5.4 Faktor pembuluh logam bagi pembuluh logam kurang daripada 3 meter

Garis pusat konduit (mm ²)	Faktor
16	290
20	460
25	800
32	1400

Contoh:

Satu pembuluh logam yang lurus sepanjang 3 meter diperlukan bagi membekalkan satu beban. Bilangan kabel yang hendak dimuatkan ke dalam pembuluh tersebut adalah seperti berikut :

9 1.5mm² kabel PVK.

Tentukan saiz pembuluh logam yang bersesuaian.

Penyelesaian:

Tentukan faktor kabel melalui Jadual 5.3

$$1.5\text{mm}^2 - 27 \times 9 = 243$$

* Berpandukan Jadual 5.3, faktor kabel hasil daripada pengiraan adalah 243 di mana nilainya adalah kurang daripada 290. Oleh itu, saiz pembuluh logam yang sesuai adalah 16mm.

Jadual 5.5 dan Jadual 5.6 pula perlu dirujuk sekiranya panjang pembuluh logam lebih daripada 3 meter dan terdapat bengkokan atau *offset* pada pembuluh logam berkenaan . Perkara-perkara berikut perlu diambil kira dalam menentukan saiz pembuluh logam yang bersesuaian.

- i. Pastikan faktor kabel yang perlu digunakan pada Jadual 5.5.
- ii. Jumlahkan kesemua faktor pembuluh daripada Jadual 5.6 mengikut panjang pembuluh dan jumlah bengkokan serta *offset*.
- iii. Saiz nominal pembuluh yang sesuai sekiranya faktor pembuluh sama atau lebih daripada jumlah faktor kabel.

Jadual 5.5 Faktor kabel bagi pembuluh logam lebih daripada tiga meter dan mempunyai bengkokan

Jenis Pengalir	Luas Keratan Rentas Pepejal (mm ²)	Faktor
Pejal	1.0	16
	1.5	22
	2.5	30
	4.0	43
	6.0	58
	10.0	105

Jadual 5.6 Faktor pembuluh logam yang mempunyai bengkokan

Panjang larian	Garis pusat conduit, mm ²																			
	16	20	25	32	16	20	25	32	16	20	25	32	16	20	25	32	16	20	25	32
M	Lurus				Satu Bengkok				Dua Bengkok				Tiga Bengkok				Empat Bengkok			
1.0	Perlu				158	303	543	947	117	286	514	900	158	258	483	818	130	213	288	692
1.5	rujuk daripada				182	294	528	923	167	270	487	857	143	233	422	750	111	182	333	600
2.0	Jadual 12A				177	286	514	900	158	256	463	818	130	213	388	692	97	159	292	529
2.5	dan				171	278	500	878	150	244	442	783	120	196	358	643	86	141	260	474
3.0	Jadual 12B				167	270	487	857	143	233	422	750	111	182	333	600				
3.5	179	290	521	911	162	263	475	837	136	222	404	720	103	169	311	563				
4.0	177	286	514	900	158	256	463	818	130	213	388	692	97	159	292	529				
4.5	174	282	507	889	154	250	452	800	125	204	373	667	91	149	275	500				
5.0	171	278	500	878	150	244	442	783	120	196	358	643	86	141	260	474				
6.0	167	270	487	857	143	233	422	750	111	182	333	600								
7.0	162	263	475	837	136	222	404	720	103	169	311	563								
8.0	158	256	463	818	130	213	388	692	97	159	292	529								
9.0	154	250	452	800	125	240	373	667	91	149	275	500								
10.0	150	244	442	783	120	196	358	643	86	141	260	474								

Contoh:

Satu pembuluh logam 20mm sepanjang 4.5 meter dan mempunyai dua lenturan. Berapakah bilangan kabel PVC 1.5mm² boleh dipasang dalam pembuluh tersebut?

Penyelesaian:

Merujuk pada Jadual 5.5

Panjang	Garis pusat konduit, mm ²		
Larian (m)	16	20	25
3.5	136	222	404
4	130	213	388
4.5	125	204	373

Faktor pembuluh = 204

Merujuk pada Jadual 5.6

Saiz mm ²	Faktor
1	16
1.5	22
2.5	30

Faktor kabel = 22

Bil kabel = Faktor pembuluh atau faktor kabel
= 204 / 22
= 9 kabel





5.2.3 Menyediakan Peralatan Tangan an Bahan Pendawaian Pembuluh Logam






Alatan tangan, bahan dan alat lengkap pendawaian yang digunakan dalam kerja-kerja pendawaian pembuluh logam serta fungsinya diterangkan seperti berikut:

Nama Alatan	Alatan	Fungsi
Alat melentur pembuluh logam (<i>conduit bender</i>)		Membengkok dan membentuk pembuluh logam mengikut bentuk yang ditetapkan.
Acuan dan panduan (<i>stock and dies</i>)		Membuat bebenang pada pembuluh logam.
Gergaji besi		Memotong pembuluh logam.
<i>Pipe cutter</i>		Memotong pembuluh logam.

Nama Alatan	Alatan	Fungsi
Kikir		Membuang gerigis pada pembuluh logam setelah dipotong.
Pita ukur		Mengukur jarak dan panjang bahan.
<i>Pipe vice</i>		Memegang bahan seperti pembuluh logam semasa dipotong atau dibuat bebenang.
Penarik kabel (<i>cable puller</i>)		Menarik kabel kedalam pembuluh semasa membuat pendawaian.
Pelulas		Membuang gerigis pada bahagian dalam pembuluh logam yang dipotong.

Alat lengkap pendawaian pembuluh PVK.

Nama aksesori	Rupa bentuk
Kotak teracu keluli berserta soket 13A	
Sesiku pendek	
Penyambung T	
Pelana dan bar	
Kotak hujung	

Nama aksesori	Rupa bentuk
Kotak pemeriksaan terus	
Kotak pemeriksaan tiga hala	
Kotak pemeriksaan empat hala	
Pengganding dan penyuai keluli	
Kotak pemeriksaan sudut	

5.2.4 Mengira Kos Pendawaian Pembuluh Logam

Pengiraan panjang kabel:

- Pengiraan panjang kabel hanya boleh dibuat dengan berpandukan lukisan pendawaian dan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Perlu mengambil kira jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa di mana penggunaan saiz kabel adalah berbeza.
 - » Saiz kabel litar lampu ialah 1.5mm^2
 - » Saiz kabel litar kuasa ialah 2.5mm^2
- Lebihan kabel diperlukan bagi membuat tamatan pada suis, lampu dan kotak agihan:
 - » Suis atau soket alir keluar = 150mm
 - » Lampu = 150mm
 - » Kotak agihan = 300mm
- Bagi memudahkan pengiraan, bina jadual seperti Jadual 5.6.

Jadual 5.6 Pengiraan kabel

Saiz kabel	Jenis pengalir	No. litar kecil akhir (panjang kabel)		Lebihan kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak agihan	Suis atau soket	Lampu	
1.5mm	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5mm	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

Pengiraan panjang pembuluh logam:

Pengiraan ini memerlukan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.

- Panjang pembuluh logam yang berada di pasaran ialah 4m.

Contoh:

Pengiraan panjang pembuluh logam = 4.5m.

Bilangan pembuluh logam yang diperlukan adalah 2 batang.

Kos bahan kelengkapan:

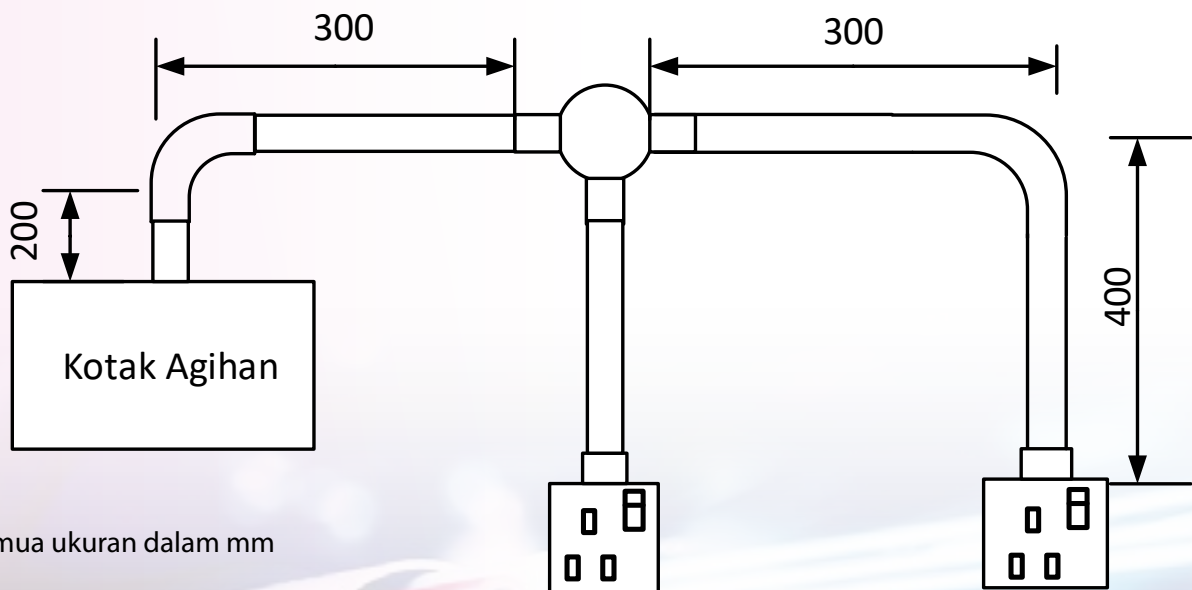
- Pengiraan bahan kelengkapan dibuat dalam bentuk jadual.
- Pengiraan ini melibatkan semua bahan yang digunakan dalam membuat pendawaian.

Jadual 5.7 Faktor pembuluh logam yang mempunyai bengkokkan

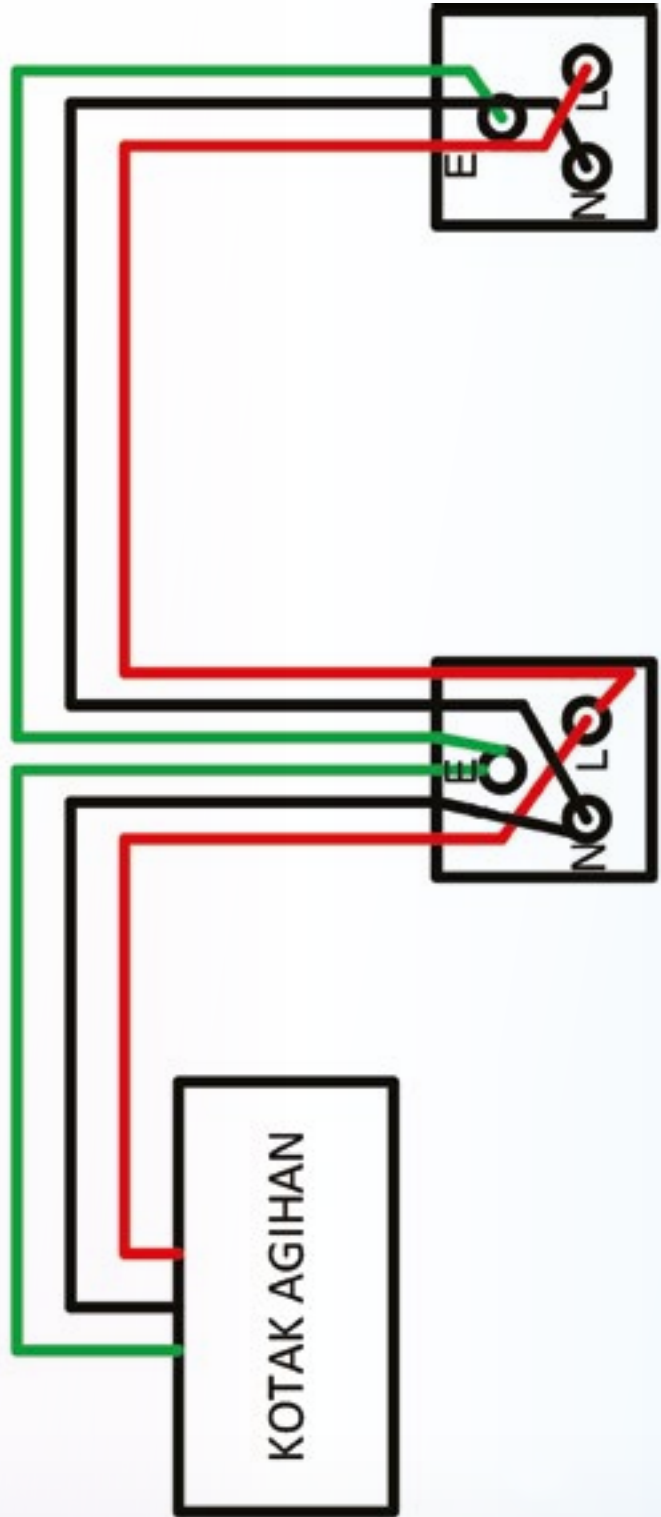
Bil.	Bahan kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah harga (RM)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Jumlah keseluruhan (RM)				

Contoh pengiraan:

Mendawai dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.



Semua ukuran dalam mm



Rajah pendawaian dua soket alir keluar 13 A disambung secara litar jejari

1. Pengiraan panjang kabel:

Saiz kabel	Jenis pengalir	No. litar kecil akhir (panjang kabel)		Lebihan kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak agihan	Suis atau soket	Lampu	
1.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5mm ²	Hidup	200+300+(2x400)+300+400		300	3x150		2600
	Neutral	200+300+(2x400)+300+400		300	3x150		2600
	Bumi	200+300+(2x400)+300+400		300	3x150		2600

2. Pengiraan panjang pembuluh PVK
 $=200+(2 \times 300) + (2 \times 400) = 1600\text{mm} = 1 \text{ batang}$

3. Kos bahan kelengkapan:

Bil.	Bahan Kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah harga (RM)
1.	Kabel 2.5mm ²	7.8m	0.90/meter	7.02
2.	Pembuluh logam	1 batang	20.00	20.00
3.	Kotak tiga hala	1	3.10	3.10
4.	Sesiku 90°	1	1.60	1.60
5.	Kotak teracu logam	2	3.50	7.00
6.	Sesendal dan pengganding	2	2.50	5.00
7.	Pelana dan bar	5	0.50	2.50
8.	Skru	1 paket	2.00	2.00
9.	Kotak agihan	1	150.00	150.00
Jumlah keseluruhan (RM)				198.22

5.2.5 Mengamalkan Langkah Keselamatan

1. Memakai pakaian yang sesuai dan selamat ketika membuat kerja-kerja pendawaian.
2. Mematuhi peraturan keselamatan yang telah ditetapkan.
3. Merancang dahulu segala aktiviti sebelum memulakan kerja.
4. Menggunakan alat tangan yang sesuai ketika melakukan kerja.
5. Memastikan alat tangan atau mesin berada dalam keadaan baik.
6. Mengendalikan mesin atau peralatan dengan betul.
7. Memastikan tempat kerja bersih dan selamat sebelum, semasa dan selepas aktiviti pendawaian.
8. Simpan alat tangan ke tempat asal selepas digunakan.
9. Jangan bergurau dengan rakan ketika mengendalikan mesin atau ketika memegang peralatan tajam.
10. Laporkan kepada guru sekiranya berlaku sebarang masalah.

5.2.6 Mengukur, Menanda, Memotong, Membengkok dan Membenang Pembuluh Logam

Kemahiran mengukur, menanda, memotong, membengkok dan membenang pembuluh logam.

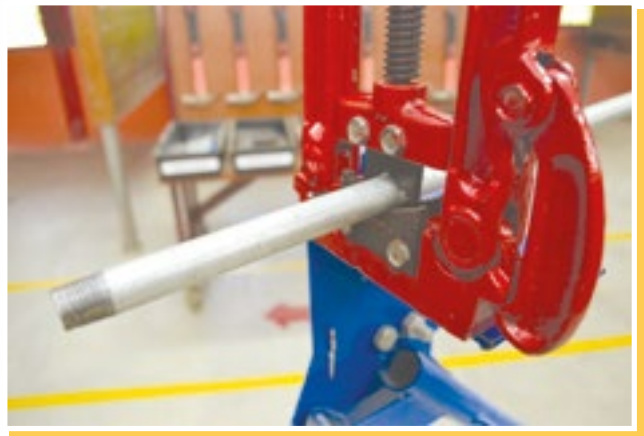
Langkah 1

Sediakan pembuluh logam bersaiz 20 mm.



Langkah 2

Laraskan *pipe vice* supaya pembuluh logam tidak bergerak semasa kerja-kerja dilakukan.



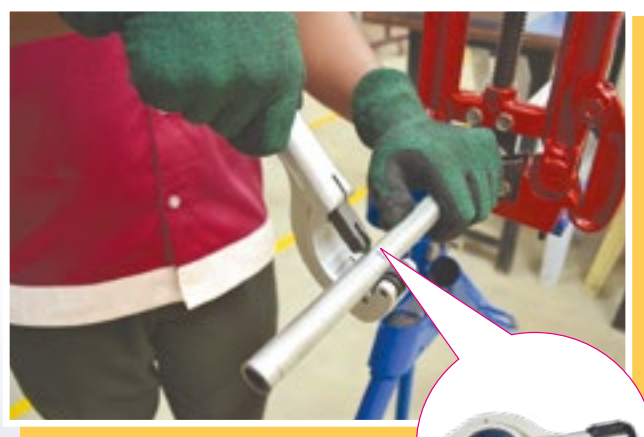
Langkah 3

Ukur dengan menggunakan pita pengukur mengikut ukuran yang diberikan. Tandakan dengan menggunakan pen penanda.



Langkah 4

Memotong pembuluh logam menggunakan *pipe vice*. Masukkan bahagian pemotong *pipe vice* pada pembuluh logam dan ketatkan tombol dengan cara memusingkannya mengikut arah jam.



Membengkok Sudut 90°

Langkah 1

Tandakan ukuran pada pembuluh logam yang hendak dibuat bengkokan.



Langkah 2

Masukkan pembuluh logam yang telah ditandakan ke dalam pembengkok pembuluh logam. Letakkan pembuluh logam tadi dengan betul dan tepat.



Langkah 3

Bengkok pembuluh logam dengan menekan pada pemegang pembengkok logam ke bawah sehingga membengkok pada sudut 90°.



Langkah 4

Lakukan pemeriksaan pembuluh logam yang dibengkokkan 90° dengan cara meletakkannya di atas gambar rajah rangka supaya membengkok yang telah dibuat benar-benar tepat.



Membenang Pembuluh Logam

Langkah 1

Pasang *dies* pada pembenang pembuluh logam.



- Pilih saiz *dies* yang sesuai untuk membuat bebenang pembuluh logam bersaiz $\frac{3}{4}$ ".



- Masukkan *bolt* menerusi *dies* dengan muka hadapannya ke atas.



- Ketatkan nat dengan menggunakan perengkoah khas mengikut arah pusingan jam.



- Ketatkan nat dengan tangan selepas memeriksa ketepatan tanda jajaran bagi pembuluh logam bersaiz $\frac{3}{4}$ inci.

Langkah 2

Memasang pemegang pada pembenang pembuluh logam.



Langkah 3

Letakkan pembenang pada pembuluh logam.

- Buka rahang lebih besar daripada garis pusat pembuluh logam.
- Masukkan pembuluh logam daripada belakang rahang sehingga menyentuh *dies* dan ketatkan rahang.



Langkah 4

Buat bebenang pada pembuluh logam:

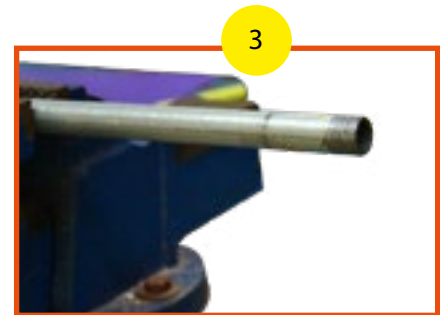
- Setkan *ratchet* pada arah yang diperlukan.
- Titiskan sedikit minyak ke atas permukaan bebenang.
- Tekan pembenang ke paksi pembuluh logam dengan tangan kiri dan gerakkan rod pembenang ke atas dan ke bawah.
- Buat bebenang sepanjang 15mm pada hujung pembuluh logam.



Langkah 5

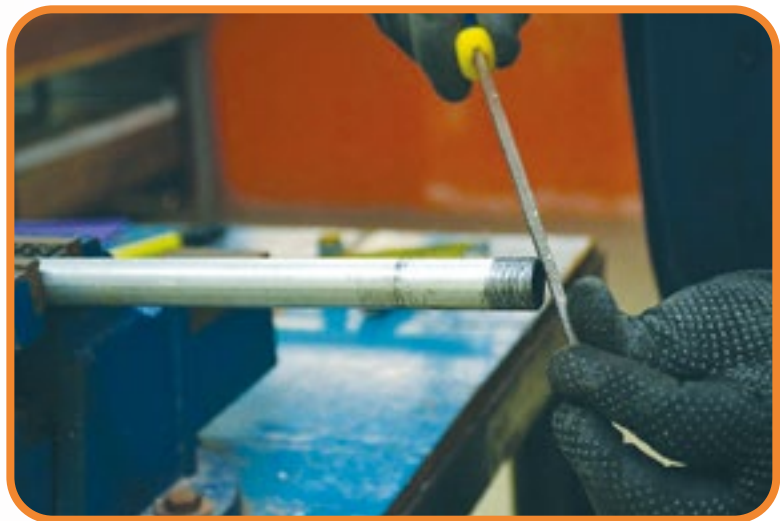
Keluarkan pembenang:

- Setkan *ratchet* pada arah yang berlawanan dan gerakkan rod pembenang dari bawah ke atas.
- Laraskan rahang apabila mata *dies* telah berada di hujung pembuluh logam.



Langkah 6

a) Bersihkan permukaan pemotongan dengan menggunakan kikir rata.



b) Menggunakan pelulas untuk membersihkan gerigis di dalam pembuluh logam



Imbas

Layari laman sesawang https://drive.google.com/open?id=11UxnUEslQWtLxfRs87GAld5biUk8_P untuk menonton contoh bebenang logam. (Dicapai pada 23 Disember 2019).

5.2.7 Memasang Alat Tambah

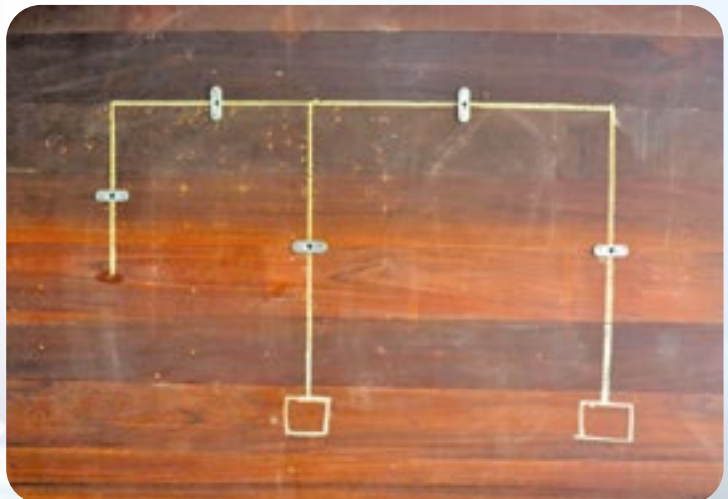
Langkah 1:
Lukis lukisan bentangan pada papan pendawaian.



Langkah 2:
Sediakan pembuluh logam dan aksesori pembuluh logam.



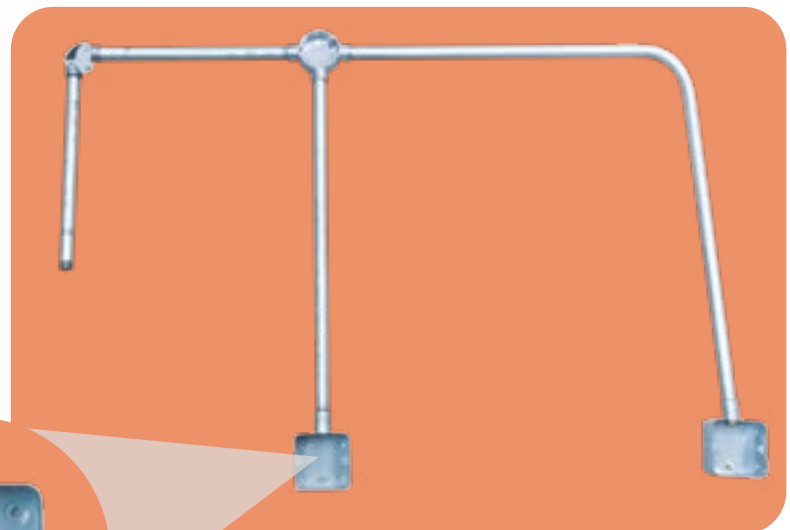
Langkah 3:
Pasang pelana dan bar pada laluan pembuluh logam.



Langkah 4:
Pasang segala keperluan pemasangan serta aksesori pembuluh logam seperti kotak pemeriksaan tiga hala dan sesiku pemeriksaan.



Langkah 5:
Pada hujung pendawaian pembuluh logam biasanya disambung kepada alat kelengkapan seperti kotak teracu. Pastikan tamatan pada kotak teracu diikat dengan menggunakan pengganding dan penyuai.



Langkah 6:
Pembuluh logam yang telah dipasang aksesori kemudian dilekapkan pada papan pendawaian.



5.2.8 Memasukkan Kabel

Langkah 1:
Pastikan kabel pada laluan yang sama diikat hujungnya dengan menggunakan pita penebatan.



Langkah 2:
Kabel *puller* digunakan untuk menarik kabel di dalam pembuluh logam. Kabel *puller* jenis *nylon* biasanya digunakan kerana ia mudah lentur, tahan lasak serta boleh didapati dalam ukuran 1 meter, 10 meter, 30 meter dan 50 meter.

Langkah 3:
Masukkan kabel *puller* ke dalam pembuluh logam melalui bahagian-bahagian tertentu seperti kotak pemeriksaan empat hala, kotak pemeriksaan tiga hala, sesiku pendek, kotak hujung atau kotak teracu.



Langkah 4:
Ikat hujung kabel *puller* dengan hujung kabel yang telah diikat tadi dengan menggunakan pita penebatan dan tarik kabel ke dalam pembuluh logam.

5.2.9 Membuat Tamatan

Langkah 1

Pastikan semua kabel telah dimasukkan ke dalam pembuluh logam.



Langkah 2

Penebat pada hujung kabel ditanggalkan. Masukkan hujung kabel yang telah ditanggalkan penebatnya ke dalam terminal soket alir keluar dan ketatkan menggunakan pemutar skru.



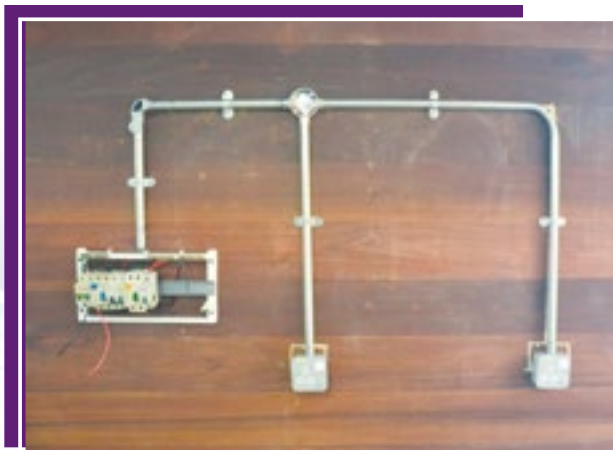
Langkah 3

Lakukan pengujian litar mati.



Langkah 4

Lakukan pengujian litar hidup dengan memasukkan voltan bekalan.



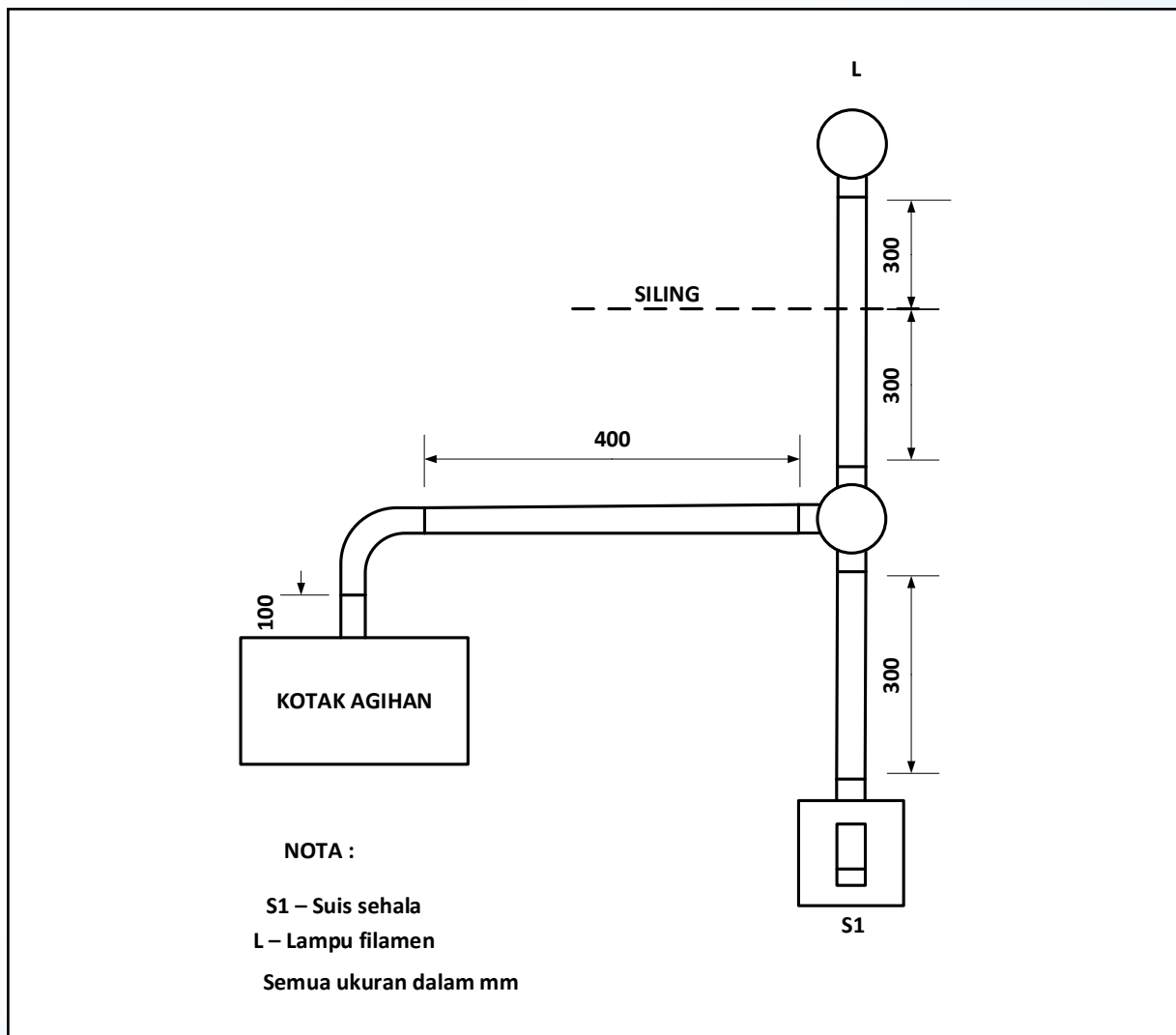
AKTIVITI 1

Melakukan pendawaian pembuluh logam

Tajuk: Memasang pendawaian pembuluh PVK, satu suis sehalu mengawal satu lampu L.

Tujuan : Pada akhir aktiviti, murid dapat:

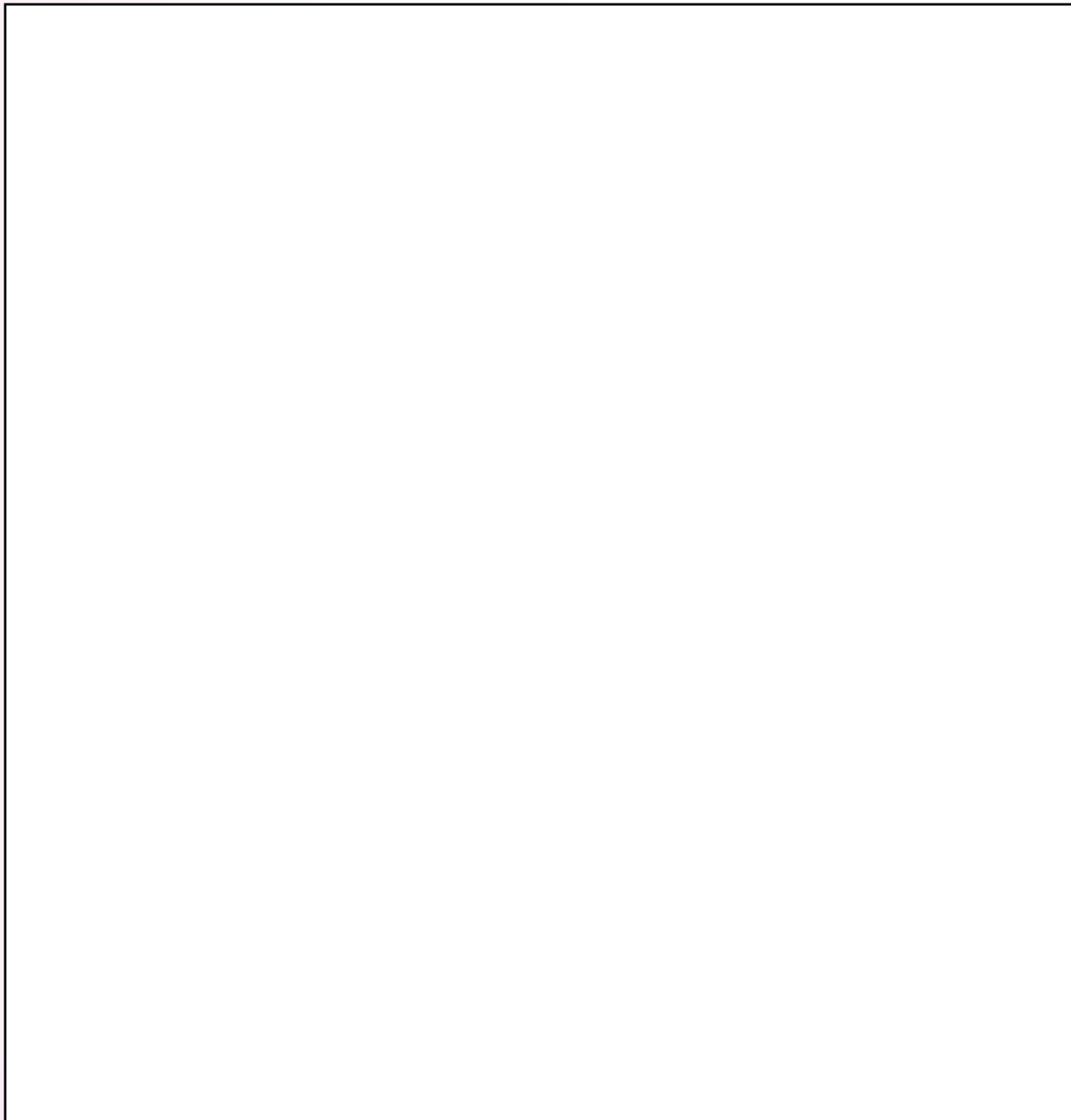
- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh logam.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberikan dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. **Bahan-bahan yang diperlukan:**

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. **Peralatan dan Mesin:**

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan bentukkan pembuluh logam.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur pembuluh logam menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh logamii. Bentukkan pembuluh menggunakan <i>Bender</i>. <p>Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.</p>
3. Pasang pembuluh logam pada dinding.	<ol style="list-style-type: none">i. Konduit dilekap pada dalam dinding menggunakan pelana dan bar.ii. Pasang aksesori pembuluh logam.
4. Bina pendawaian pemasangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Masukkan <i>cabl puller</i> ke dalam pembuluh logam untuk menarik kabel.ii. Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cabl puller</i> dan tarik <i>cabl puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: <ol style="list-style-type: none">i. Ujian keterusan.ii. Ujian kekutuban.iii. Ujian penebatan.

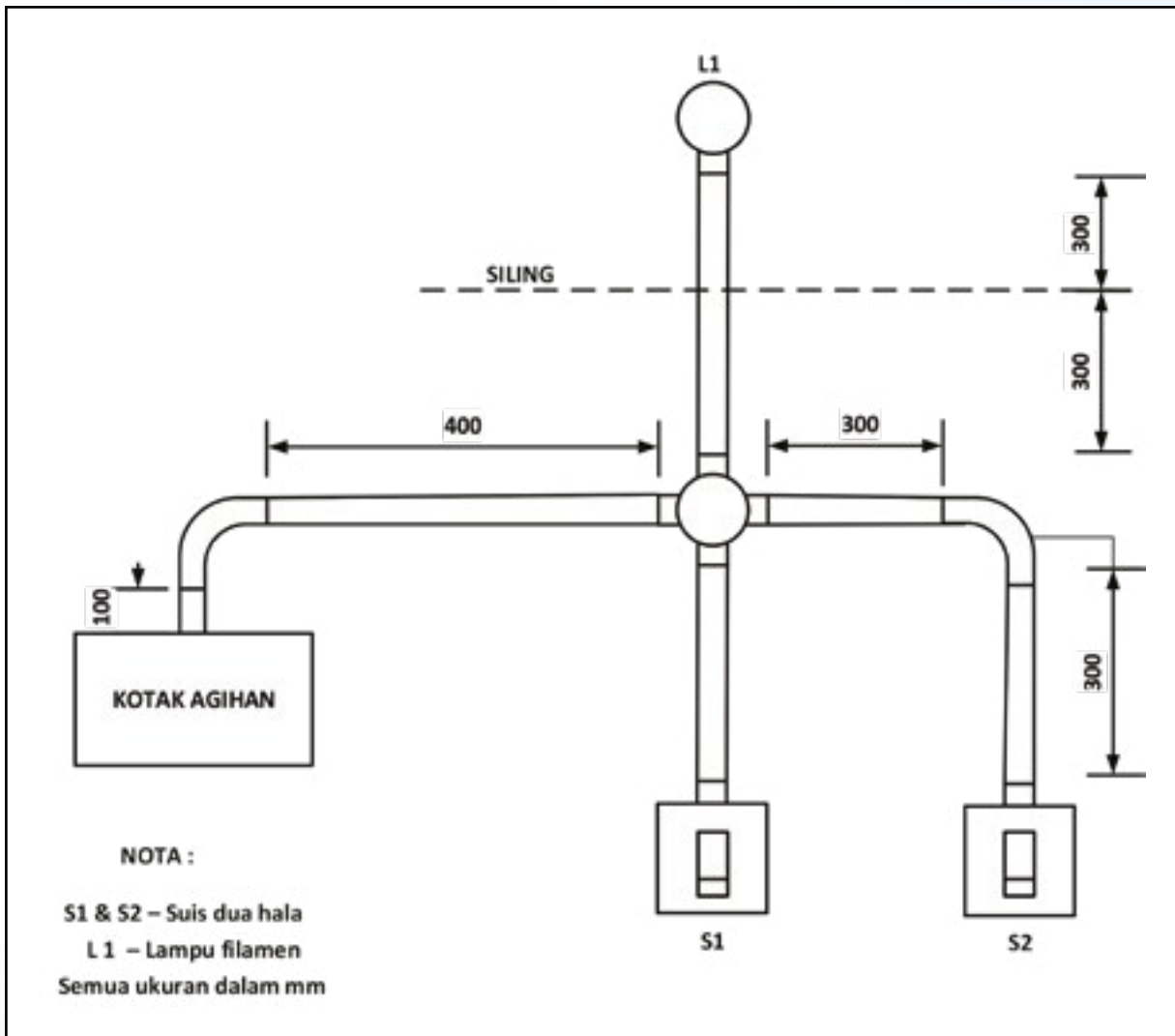
AKTIVITI 2

Melakukan pendawaian pembuluh logam

Tajuk: Memasang pendawaian pembuluh logam, dua suis dua hala mengawal satu lampu.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

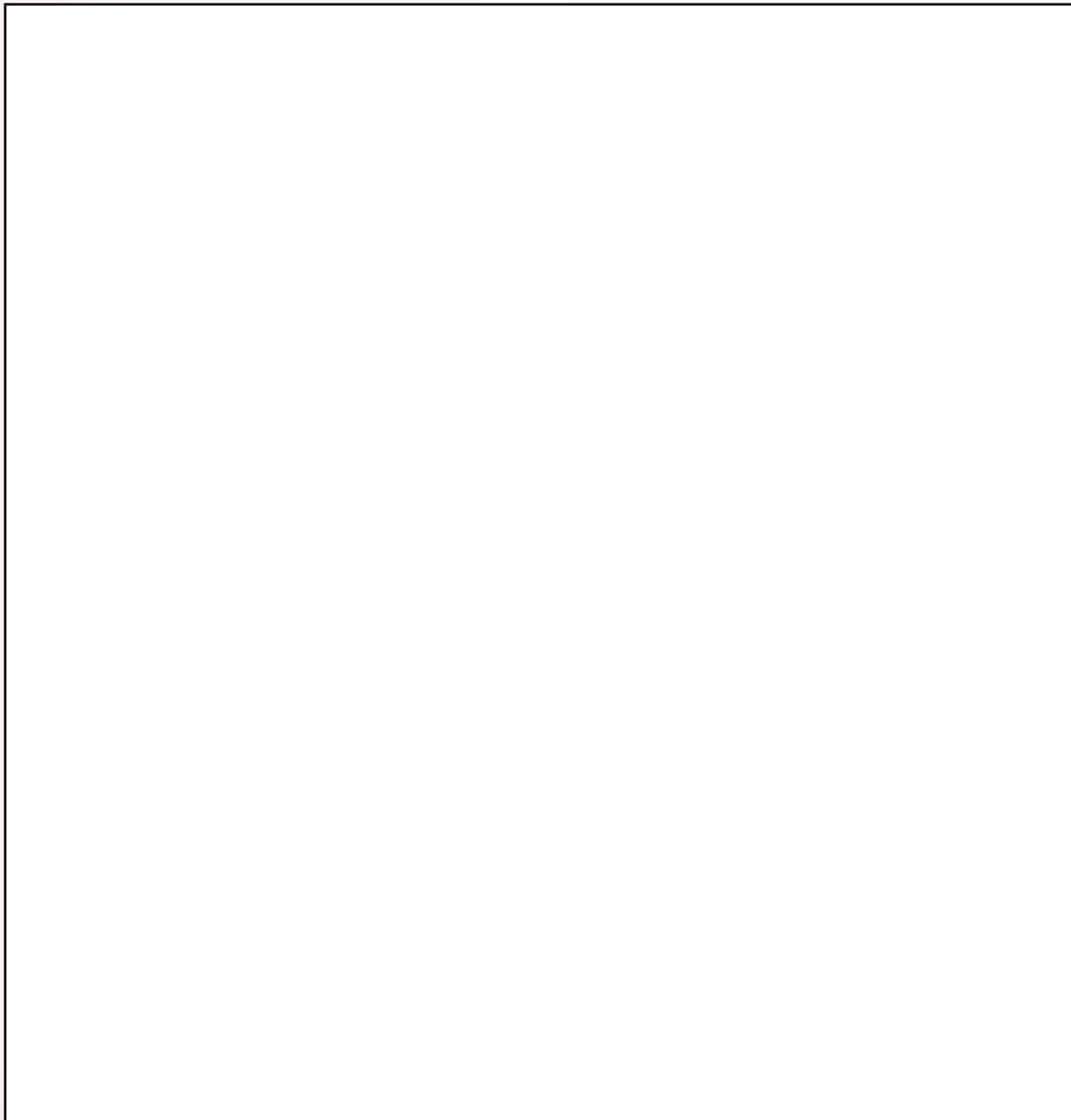
- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberikan dan mestilah tepat ukurannya.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. **Bahan-bahan yang diperlukan:**

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. **Peralatan dan Mesin:**

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh logam.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur pembuluh logam menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh logam.ii. Bentukkan pembuluh menggunakan bender. <p>Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.</p>
3. Pasang pembuluh logam pada dinding.	<ol style="list-style-type: none">i. Konduit dilekap pada dalam dinding menggunakan pelana dan bar.ii. Pasang aksesori pembuluh logam.
4. Bina pendawaian pemasangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Masukkan <i>cable puller</i> kedalam pembuluh logam untuk menarik kabel.ii. Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cable puller</i> dan tarik <i>cable puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: <ol style="list-style-type: none">i. Ujian keterusan.ii. Ujian kekutuban.iii. Ujian penebatan.

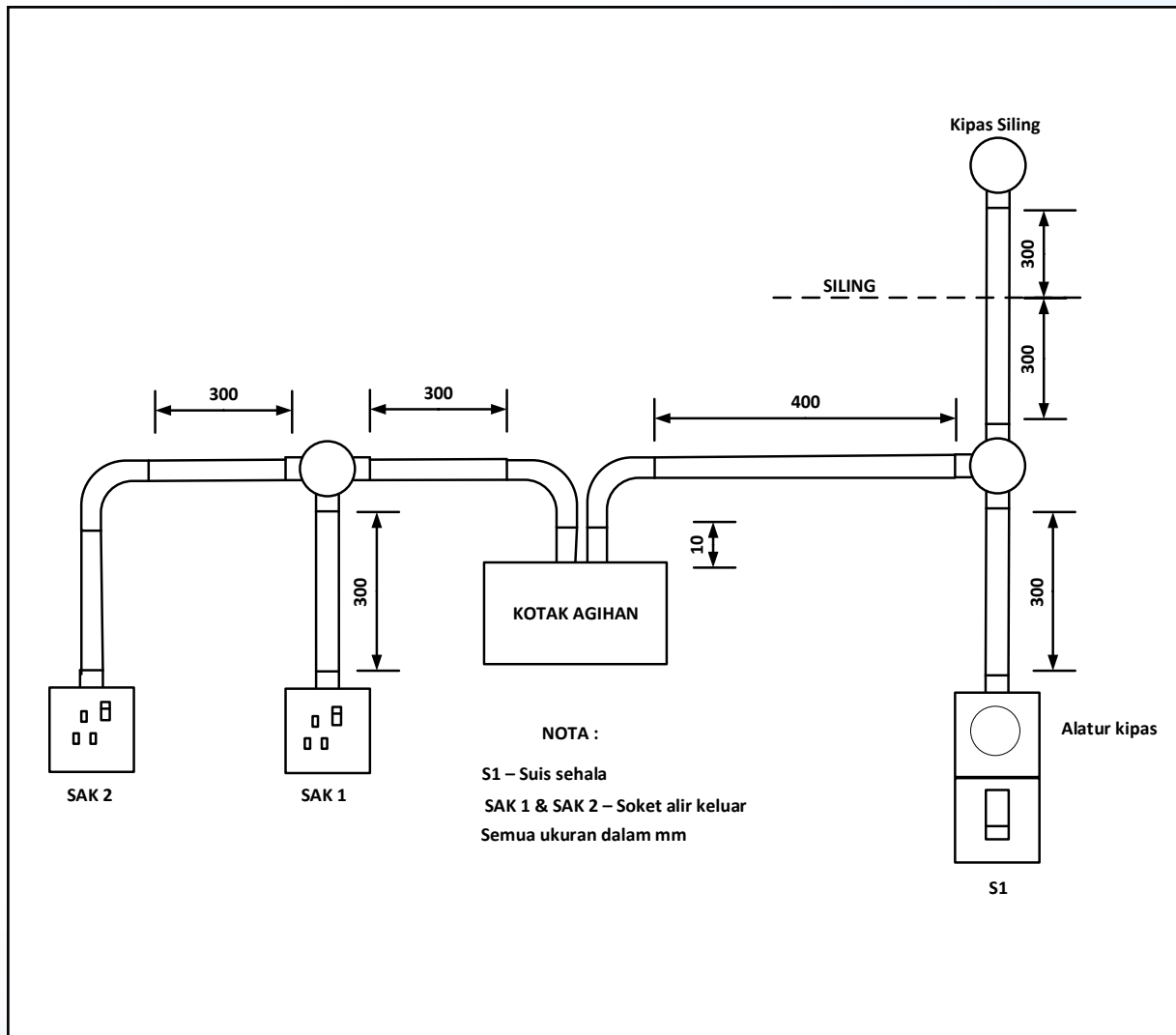
AKTIVITI 3

Melakukan pendawaian pembuluh logam

Tajuk: Memasang pendawaian pembuluh logam, satu suis sehal mengawal kipas siling dan dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.

Tujuan : Pada akhir aktiviti, murid dapat:

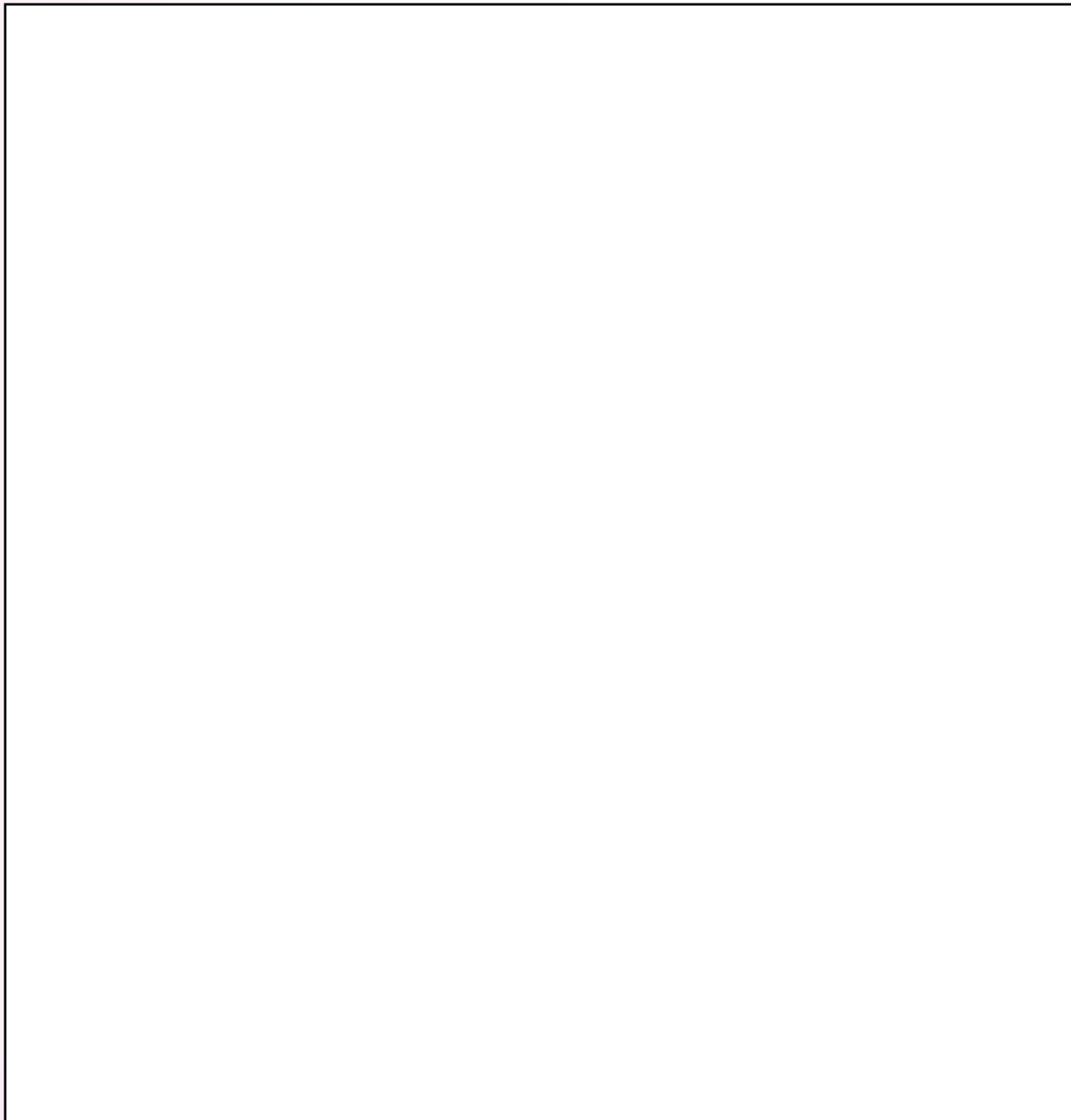
- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk pembuluh.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberikan dan hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

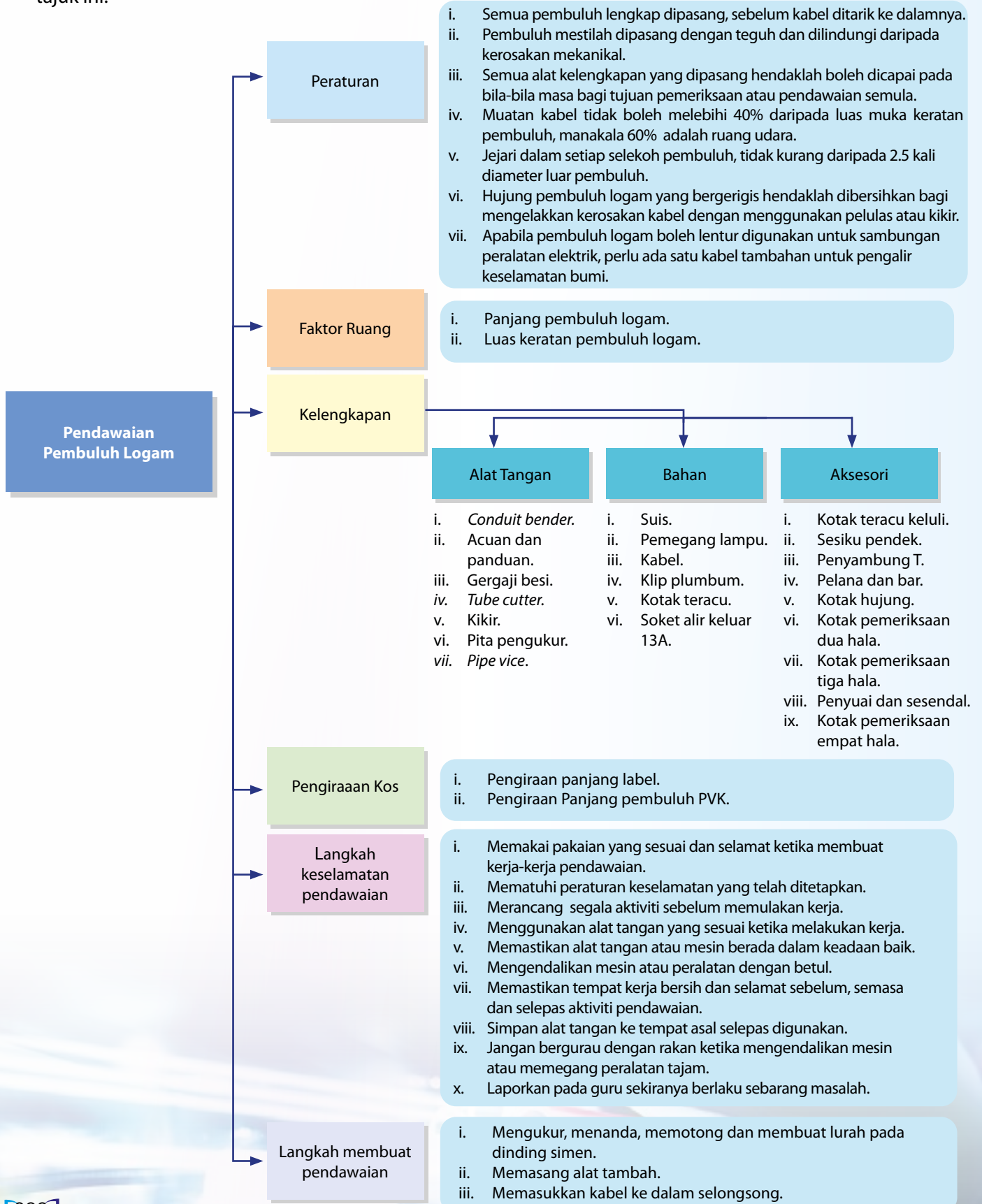
Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong pembuluh logam.	i. Ukur pembuluh logam menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluh logam. ii. Bentukkan pembuluh menggunakan <i>bender</i> . Peringatan: Patuhi SOP semasa menggunakan alat tangan.
3. Pasang pembuluh logam pada dinding.	i. Konduit dilekap pada dalam dinding menggunakan pelana dan bar. ii. Pasang aksesori pembuluh logam.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan <i>cabl puller</i> kedalam pembuluh logam untuk menarik kabel. ii. Lekatkan kabel menggunakan <i>black tape</i> pada <i>cabl puller</i> dan tarik <i>cabl puller</i> keluar.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

5.2.10 Merumus Hasil Pendawaian Pembuluh Logam

Setelah mempelajari pendawaian permukaan satu fasa, berikut merupakan rumusan keseluruhan bagi tajuk ini.



LATIHAN PENGUKUHAN



1. Namakan alat tangan yang digunakan dalam melakukan pendawaian pembuluh logam seperti yang terdapat pada jadual di bawah.

2. Nyatakan tiga langkah keselamatan yang perlu diamalkan dalam kerja-kerja pendawaian pembuluh logam.

Bil.	Langkah-langkah keselamatan
1.	
2.	
3.	

3. Berikan tiga tempat yang sesuai dibuat pemasangan pendawaian pembuluh logam.

Bil.	Tempat yang sesuai
1.	
2.	
3.	

Unit 5.3

Pendawaian Selongsong



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 5.3.1 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi pendawaian selongsong.
- 5.3.2 Menyediakan peralatan tangan dan bahan pendawaian selongsong.
- 5.3.3 Mengira kos pendawaian selongsong.
- 5.3.4 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 5.3.5 Mengukur, menanda, memotong dan membentuk selongsong.
- 5.3.6 Memasang selongsong.
- 5.3.7 Memasuk kabel dalam selongsong.
- 5.3.8 Memasang alat tambah.
- 5.3.9 Membuat tamatan.
- 5.3.10 Merumus hasil pendawaian selongsong.

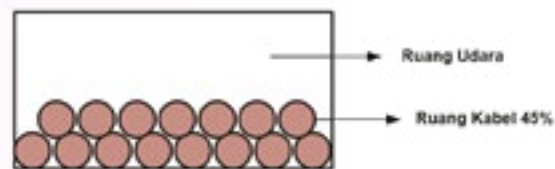
Pengenalan

Pendawaian selongsong PVK ialah satu daripada kaedah pemasangan pendawaian yang dibuat pada permukaan dinding rumah yang telah siap. Pendawaian jenis ini hanya dapat menampung kabel yang terhad kerana saiznya yang kecil.

Aktiviti kerja pendawaian jenis ini dilakukan dengan memasang selongsong PVK pada permukaan dinding terlebih dahulu. Kemudian, kabel-kabel akan dimasukkan ke dalam selongsong PVK secara beransur-ansur dan setelah siap baru penutup dipasang. Jadual berikut menunjukkan saiz selongsong dan kegunaannya.

5.3.1 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Pendawaian Selongsong

- Pendawaian selongsong PVK perlu dipasang di tempat yang tidak dimasuki air.
- Pastikan setiap sambungan kabel pada setiap alur keluar selongsong PVK berkeadaan baik dalam aspek mekanikal dan elektrik.
- Hujung selongsong PVK yang dipotong mestilah diratakan atau dikemaskan bagi mengelakkan kecederaan pada kabel.
- Jumlah kabel yang dimasukkan ke dalam selongsong PVK mestilah sesuai dengan faktor ruang kabel iaitu 45%.



Rajah 5.10 Faktor ruang bagi selongsong


- Pastikan selongsong PVK yang dipasang pada struktur rintangan api (seperti lantai atau dinding tahan kebakaran) ditutup rapi.

Jadual 5.7 Saiz selongsong beserta kegunaan


Saiz		Kegunaan
mm	inci	
19	3/4	Litar lampu di mana jumlah bilangan kabel maksimum adalah 4.
25	1	<ul style="list-style-type: none">• Litar lampu di mana jumlah bilangan kabel maksimum adalah 7.• Litar kuasa di mana jumlah bilangan kabel maksimum adalah 6.
37	1 1/2	<ul style="list-style-type: none">• Litar lampu di mana jumlah bilangan kabel maksimum adalah 10.• Litar kuasa di mana jumlah bilangan kabel maksimum adalah 9.
50	2	Laluan utama sebelum ke litar akhir.

5.3.2 Menyediakan Peralatan Tangan dan Bahan Pendawaian Selongsong

Alatan tangan dan bahan pendawaian yang digunakan dalam kerja-kerja pendawaian selongsong PVK serta fungsinya adalah seperti berikut:

Nama bahan atau aksesori	Bahan atau aksesori	Kegunaan
Pita Ukur		Digunakan untuk mengukur jarak dari satu titik ke titik yang lain.
Sesiku L		Membuat garisan bersudut tepat 90° pada tepi objek yang rata.
<i>Junior Hacksaw</i>		Digunakan untuk memotong selongsong PVK.
Gunting PVK		Memotong dan membentuk selongsong PVK.

Nama bahan atau aksesori	Bahan atau aksesori	Kegunaan
Pemegang lampu		Memegang punca lampu.
Suis sehala		Mengawal lampu atau beban lain daripada pada satu kedudukan.
Suis dua hala		Digunakan untuk mengawal lampu daripada dua kedudukan yang berlainan.
Suis perantaraan		Digunakan untuk mengawal lampu dari pada tiga kedudukan yang berlainan.
Filamen		Menghasilkan cahaya apabila pengaliran elektrik berlaku.
Kipas		Kipas siling merupakan sejenis kipas yang digantungkan pada siling rumah untuk mengitar udara melalui bilah-bilah kipas yang berputar.

Nama bahan atau aksesori	Bahan atau aksesori	Kegunaan
Loceng		<p>Menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga bunyi apabila bekalan elektrik diterima.</p>
Soket alir keluar 13A		<p>Punca kuasa yang disambungkan kepada beban melalui palam tiga pin.</p>
Kabel		<p>Medium yang digunakan untuk mengalirkan arus elektrik daripada bekalan ke beban-beban.</p>
Tapak ros siling		<p>Tapak untuk diletakkan pada pemegang lampu.</p>

5.3.3 Mengira Kos Pendawaian Selongsong

Pengiraan Panjang Kabel

- i. Pengiraan panjang kabel hanya boleh dibuat dengan berpandukan kepada lukisan pendawaian dan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- ii. Perlu mengambil kira jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa dengan menggunakan saiz kabel yang berbeza.
 - Saiz kabel Litar lampu ialah 1.5mm²
 - Saiz kabel Litar kuasa ialah 2.5mm²
- iii. Lebihan kabel diperlukan bagi membuat tamatan di suis, lampu dan kotak agihan.
 - Suis atau soket alir Keluar = 150mm
 - Lampu = 150mm
 - Kotak Agihan = 300mm
- iv. Bagi memudahkan pengiraan agar lebih jelas, bina jadual seperti berikut:

Contoh jadual pengiraan

Saiz kabel	Jenis pengalir	No. litar kecil akhir (panjang kabel)		Lebihan kabel			Jumlah
		Litar 1	Litar 2	Kotak agihan	Suis atau soket	Lampu	
1.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

Pengiraan Panjang Selongsong

- Pengiraan ini memerlukan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Panjang selongsong PVK yang berada di pasaran ialah 2 meter.
- Contoh:
Pengiraan panjang pembuluh PVK = 5m
Bilangan pembuluh PVK yang diperlukan adalah 3 batang.

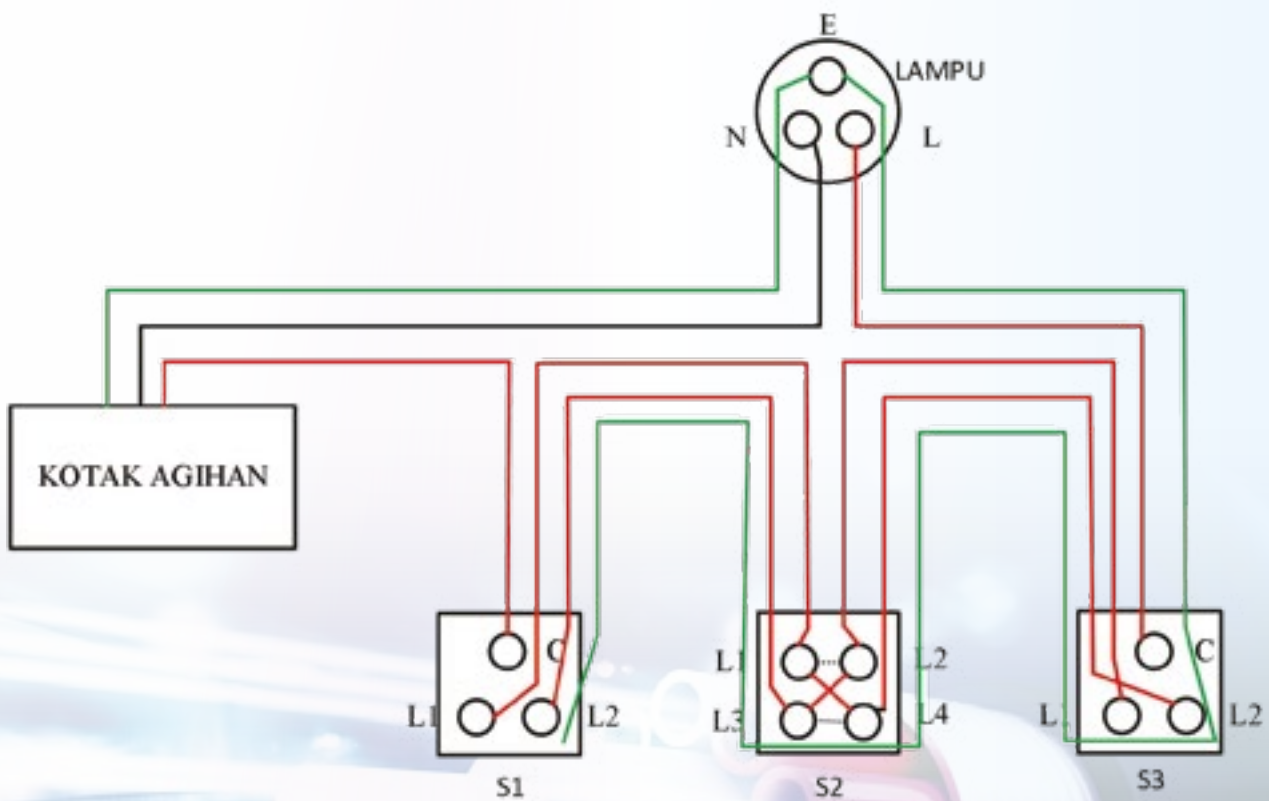
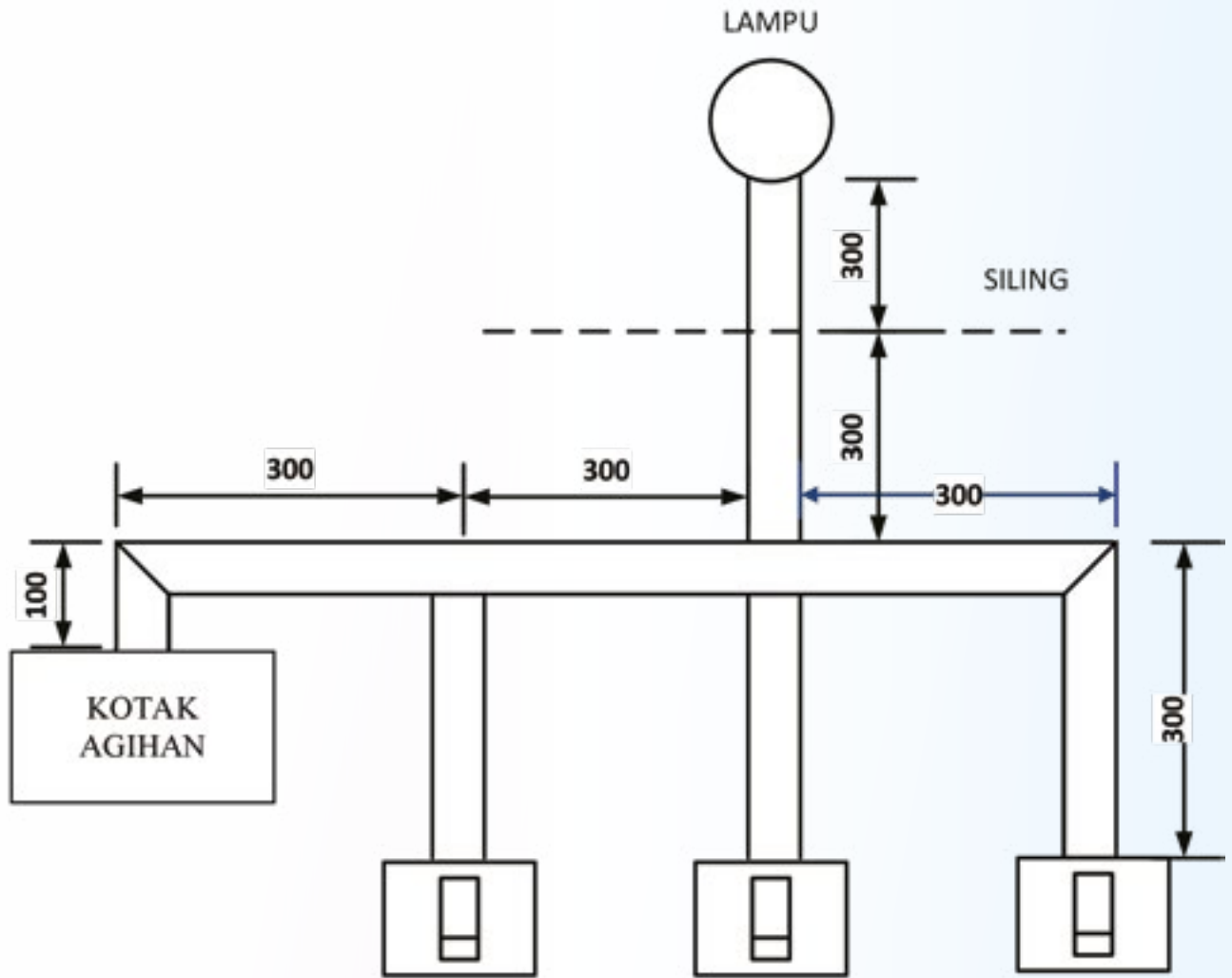
Kos Bahan Kelengkapan

- Pengiraan kos bahan kelengkapan dibuat dalam bentuk jadual.
- Pengiraan ini melibatkan semua bahan yang digunakan dalam membuat pendawaian.

Bil.	Bahan kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah harga (RM)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Jumlah keseluruhan (RM)				

Contoh Pengiraan:

Mendawai kotak agihan, dua suis dua hala dan satu suis perantara mengawal satu lampu.



5.3.4 Mengamalkan Langkah Keselamatan

- Memakai pakaian yang sesuai dan selamat ketika membuat kerja-kerja pendawaian.
- Mematuhi peraturan keselamatan yang telah ditetapkan.
- Merancang segala aktiviti sebelum memulakan kerja.
- Menggunakan alat tangan yang sesuai ketika melakukan kerja.
- Memastikan alat tangan atau mesin berada dalam keadaan baik.
- Mengendalikan mesin atau peralatan dengan betul.
- Memastikan tempat kerja bersih dan selamat sebelum, semasa dan selepas aktiviti pendawaian.
- Simpan alat tangan ke tempat asal selepas digunakan.
- Jangan bergurau dengan rakan ketika mengendalikan mesin atau memegang peralatan tajam.
- Laporkan pada guru sekiranya berlaku sebarang masalah.

5.3.5 Mengukur, Menanda, Memotong dan Membentuk Selongsong

Langkah

01

Sediakan selongsong PVK bersaiz 25 mm.



Langkah

02

Ukur dengan menggunakan pita pengukur mengikut ukuran yang diberikan. Tandakan dengan menggunakan pensil.



Langkah

03

Dengan menggunakan sesiku L, buat garisan bersudut tepat pada permukaan selongsong PVK iaitu pada tempat yang telah ditandakan tadi.



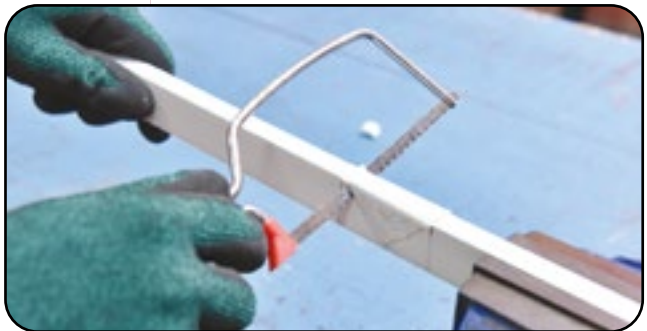
Langkah
04

Kepitkan selongsong pada ragum meja supaya tidak bergerak semasa kerja-kerja dilakukan. Gunakan kayu pelapik supaya selongsong tidak rosak.



Langkah
05

Gunakan *junior hacksaw* untuk memotong selongsong PVK berpandukan garisan yang telah dibuat.

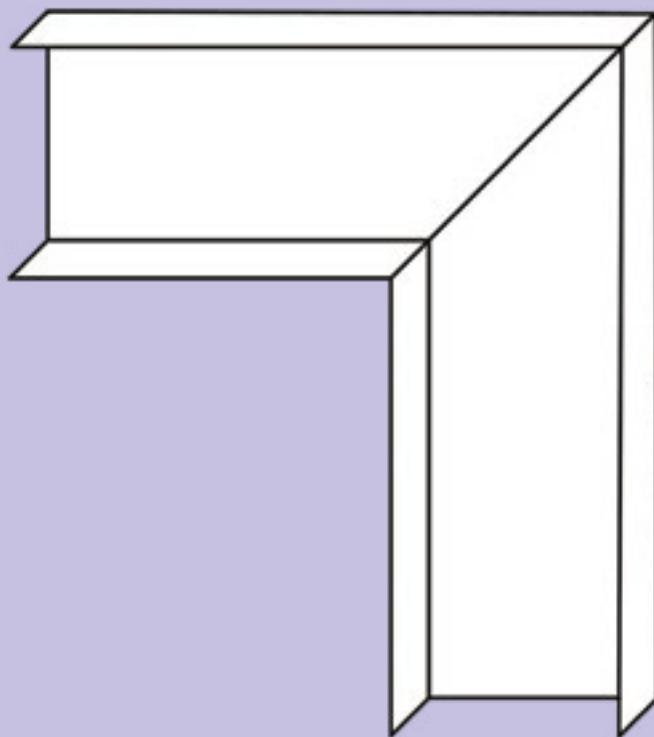


Langkah
06

Buang gerigis yang terdapat pada hujung selongsong PVK yang telah dipotong menggunakan kikir rata.

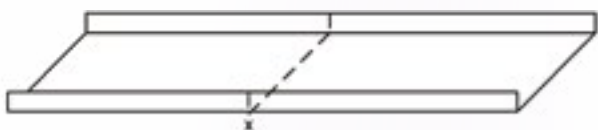


Membentuk Sudut 90°



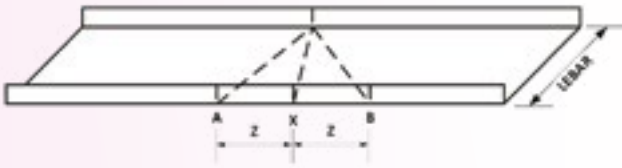
Rajah 5.11 Selongsong berbentuk 90°

Langkah 1:
Tandakan X pada selongsong PVK mengikut ukuran yang hendak dibuat bengkokan.

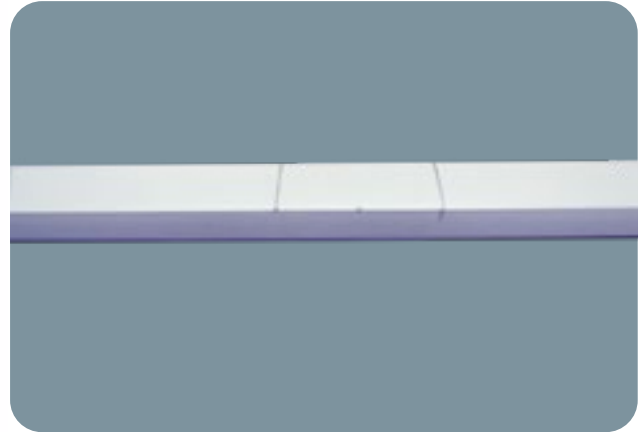


Langkah 2:

Tandakan titik A dan B dengan menggunakan jarak Z dari titik X. Dengan menggunakan sesiku L, bina garisan bersudut tepat pada titik A dan B.

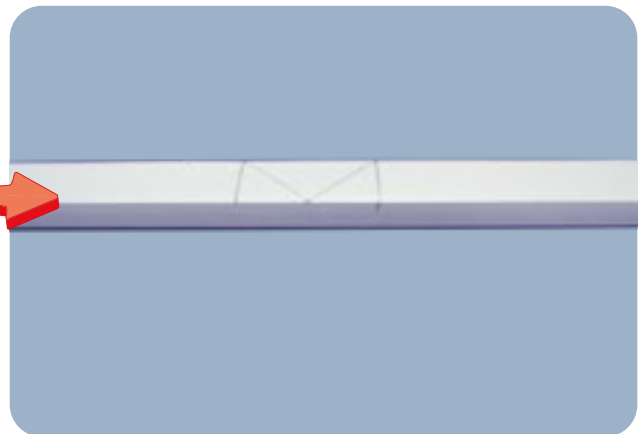


Jarak Z = Saiz selongsong atau lebar selongsong PVK.



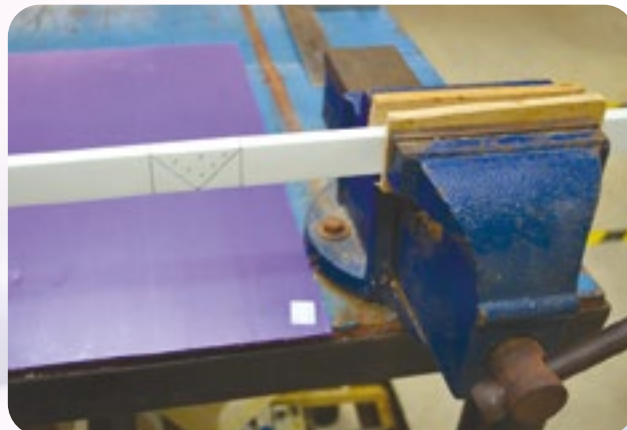
Langkah 3:

Sambungkan titik A dan B dengan titik X pada bahagian bawah dengan menggunakan sesiku L.



Langkah 4:

Gunakan ragum meja untuk memegang selongsong PVK sebelum dibuat pemotongan.



Langkah 5:

Dengan menggunakan *junior hacksaw*, potong bagian yang telah ditandai.



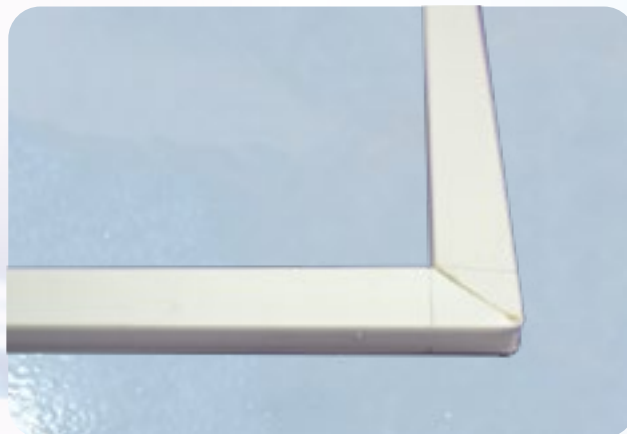
Langkah 6:

Buang gerigis yang terdapat pada bagian yang telah dipotong dengan menggunakan kikir rata.

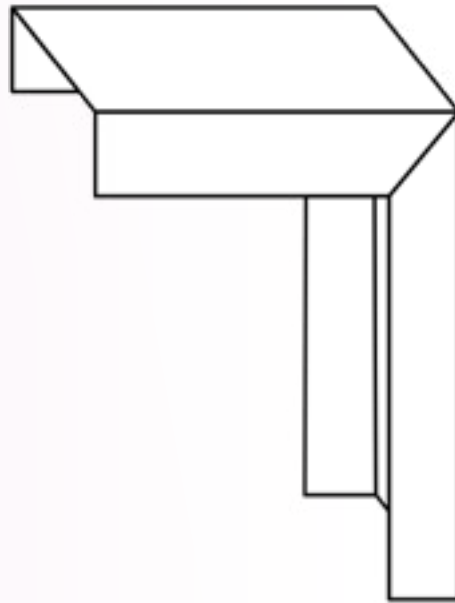


Langkah 7:

Bengkokkan selongsong PVK yang telah dipotong tadi menjadi sudut 90° .



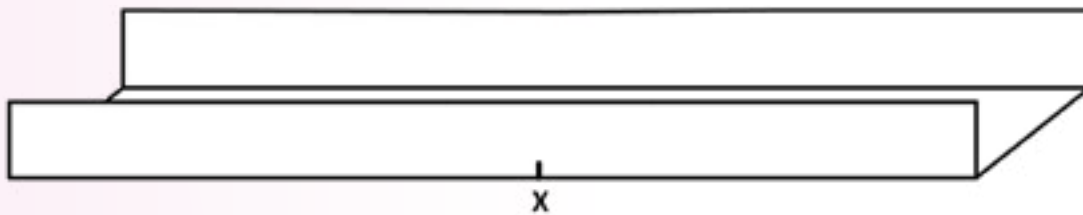
Kaedah 1:



Rajah 5.12 Selongsong berbentuk 90°

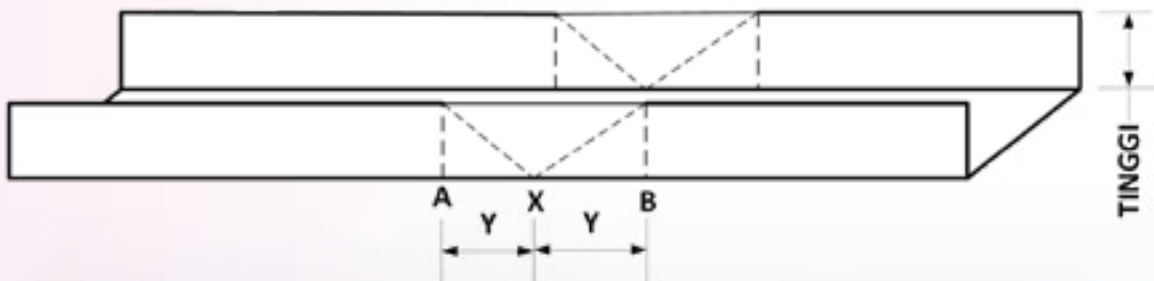
Langkah 1:

Asingkan bahagian tapak dengan penutup selongsong PVK. Tandakan X pada tapak selongsong PVK mengikut ukuran yang hendak dibengkokkan.



Langkah 2:

Tandakan titik A dan B dengan jarak Y dari titik X. Dengan menggunakan sesiku L, bina garisan bersudut tepat pada titik A dan B. Ulang proses yang sama pada bahagian yang bertentangan.



Jarak Y = Jarak tinggi selongsong PVK



Langkah 3:

Gunakan gunting untuk memotong kedua-dua bahagian yang telah ditandakan. Gunting PVK digunakan kerana sukar untuk memotong kedua-dua bahagian dengan menggunakan *junior hacksaw*.



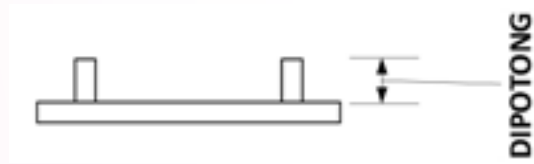
Langkah 4:

Kemudian, tandakan titik pada bahagian belakang penutup dengan membuat bengkokan. Gunakan sesiku L untuk membuat garisan.



Langkah 5:

Gunakan *junior hacksaw* untuk memotong bahagian yang ditandakan.



Langkah 6:

Lekapkan bahagian penutup bersama bahagian badan.



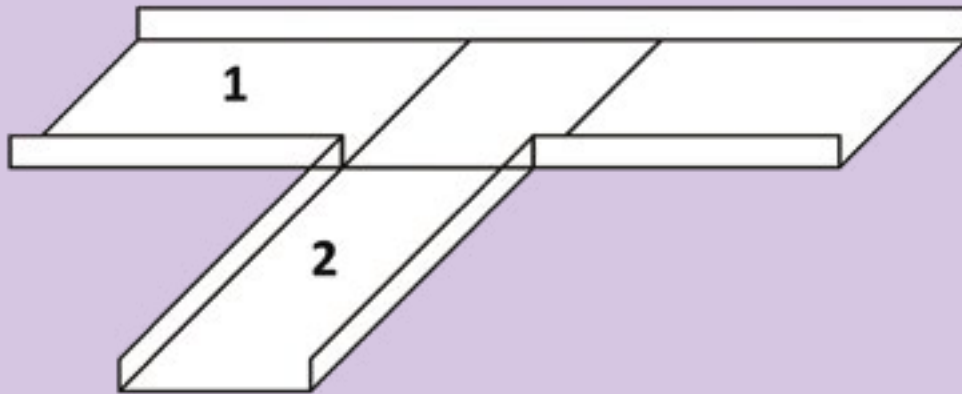
Langkah 7:

Lipat selongsong menjadi sudut 90°.



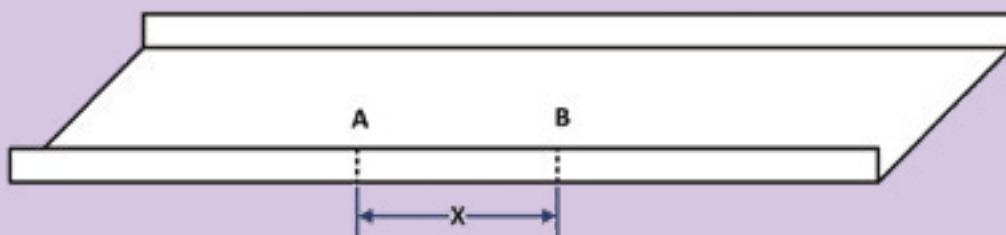
Membentuk Simpang Tiga

Bentuk simpang tiga dibuat sekiranya kabel mempunyai dua laluan yang berasingan. Berikut merupakan langkah-langkah membentuk simpang tiga.



Langkah 1:

Buat garisan A dan B dengan menggunakan sesiku L menjadi jarak X pada selongsong PVK 1.



Jarak X = Saiz selongsong atau lebar selongsong PVK

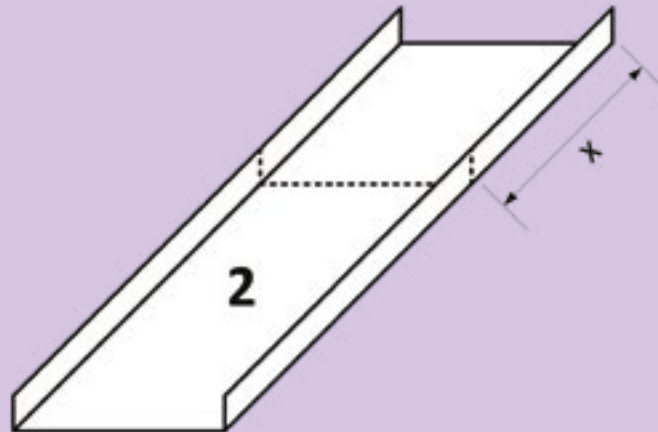
Langkah 2:

Dengan menggunakan gunting PVK, potong bahagian X. Gunakan playar gabung untuk membuang bahagian X.



Langkah 3:

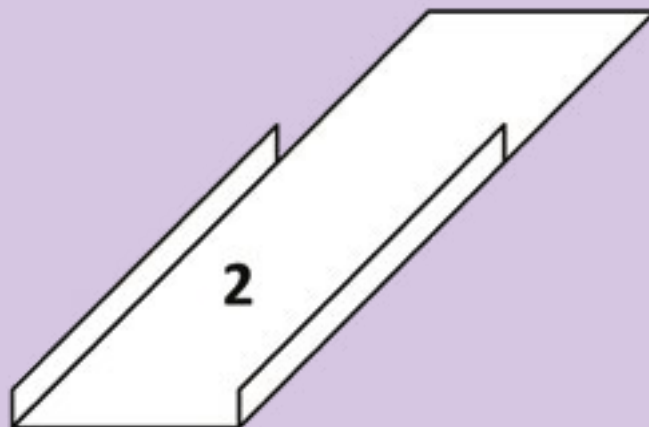
Ukur dan tandakan jarak X pada selongsong PVK 2.



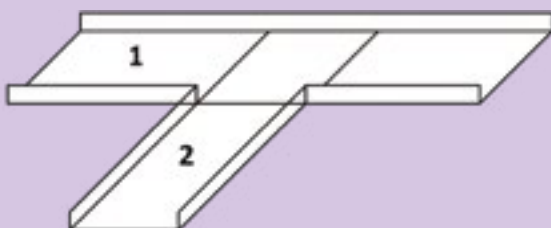
Jarak X = Saiz selongsong atau lebar selongsong PVK 2.

Langkah 4:

Dengan menggunakan gunting PVK, buang bahagian tepi selongsong PVK 2.

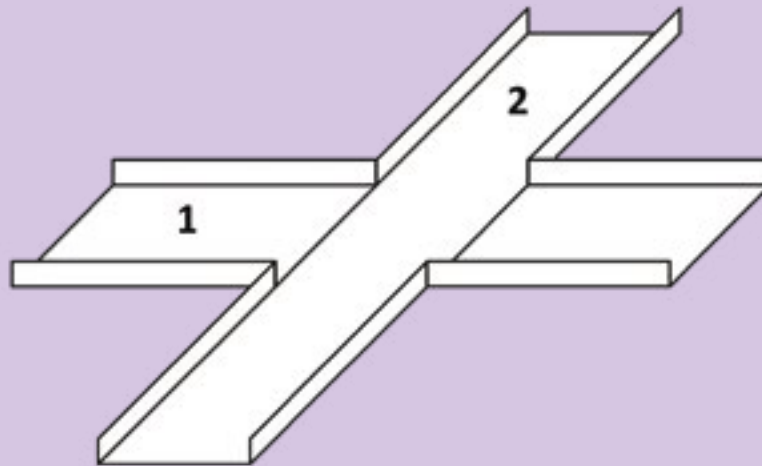
**Langkah 5:**

Gabung selongsong PVK 1 dan PVK 2.



Membentuk Simpang Empat

Bentuk simpang empat dibuat sekiranya kabel mempunyai tiga laluan yang berasingan. Berikut merupakan langkah-langkah membentuk simpang empat.



Langkah 1:

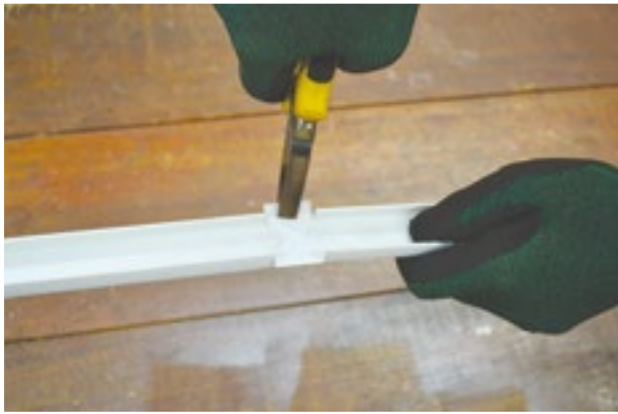
Ukur dan tandakan jarak X pada selongsong PVK 1.



Jarak X = Saiz selongsong atau lebar selongsong PVK.

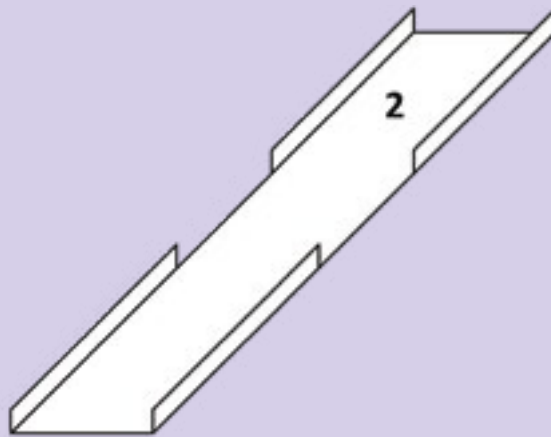
Langkah 2:

Potong dan buang bagian X dengan menggunakan gunting PVK dan playar gabung.



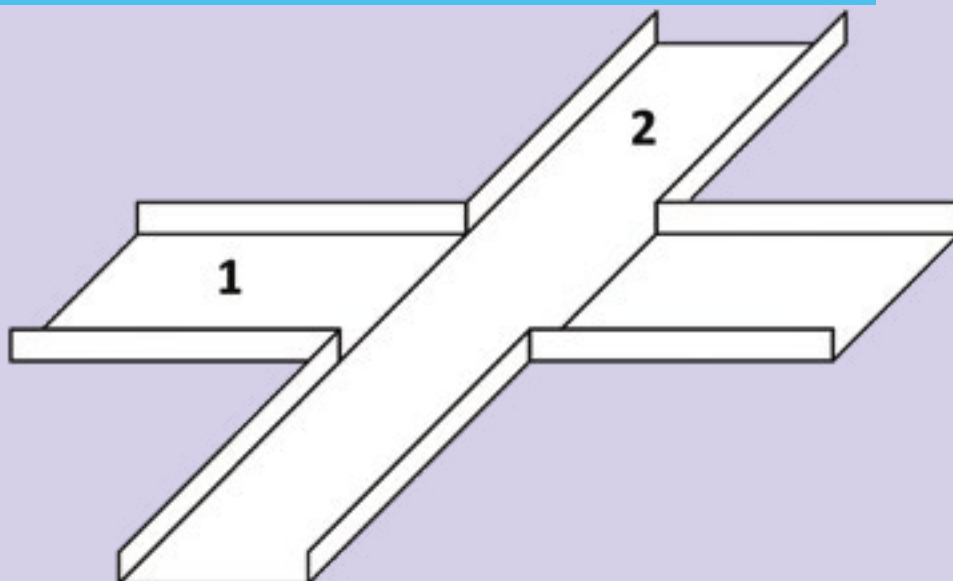
Langkah 3:

Ulangi langkah 1 dan 2 untuk selongsong 2.



Langkah 4:

Gabungkan selongsong 1 dan 2.

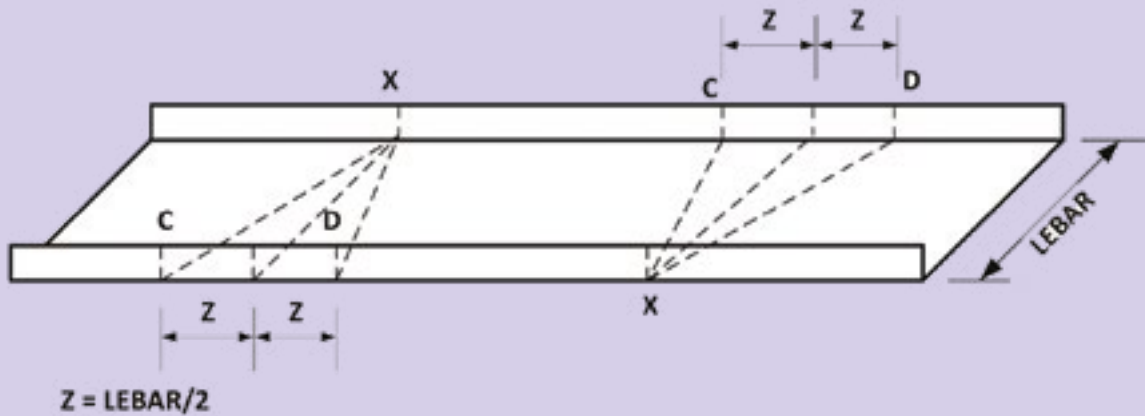


Membentuk Offset 135°

Bentuk *offset* 135° dibuat sekiranya laluan kabel terhalang oleh sesuatu. Berikut merupakan langkah-langkah membentuk *offset* 135°.

Langkah 1:

Ukur dan tandakan garisan X pada dua tempat mengikut ukuran yang diberi. Bina garisan XC dan XD dengan jarak Z.



Langkah 2:

Dengan menggunakan gunting PVK, potong bahagian yang telah ditandakan.



Langkah 3:

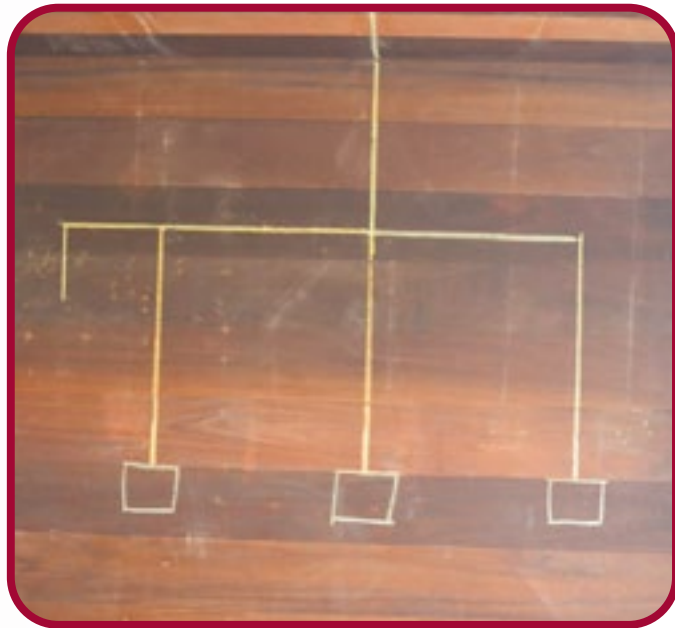
Lipat bahagian yang telah dipotong, dan pastikan garisan XC dan garisan XD bertemu.



5.3.6 Memasang Selongsong

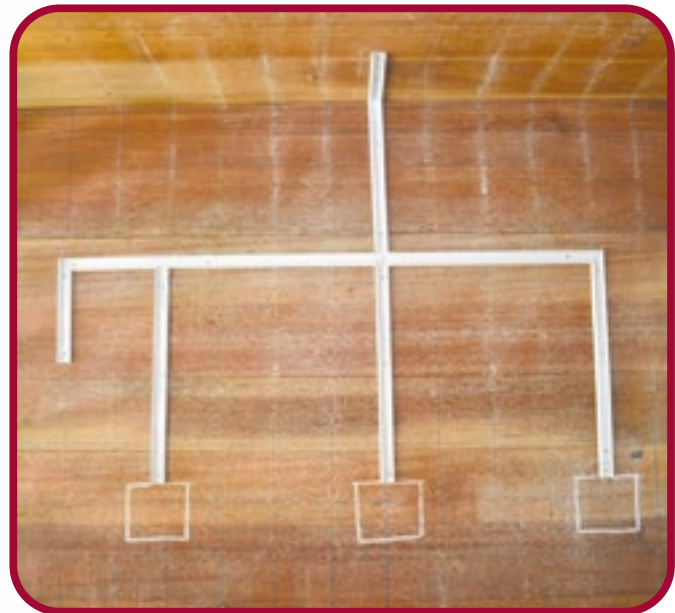
1

Lukis lukisan bentangan pada papan pendawaian.



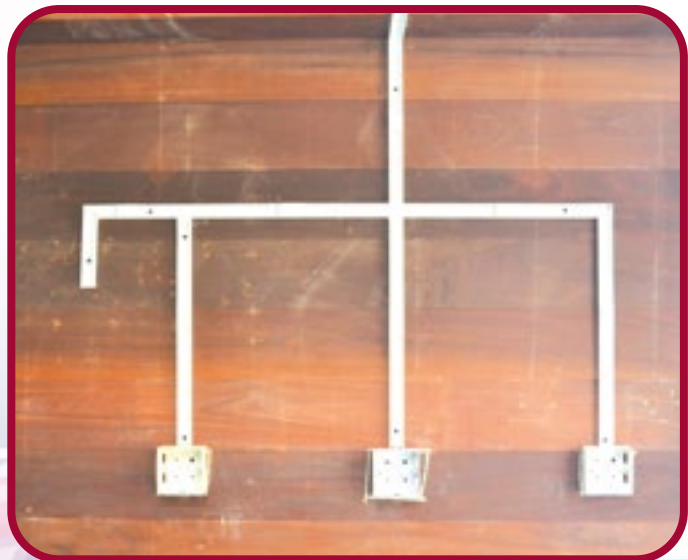
2

Lekapkan selongsong PVK pada papan pendawaian dengan menggunakan skru atau paku.



3

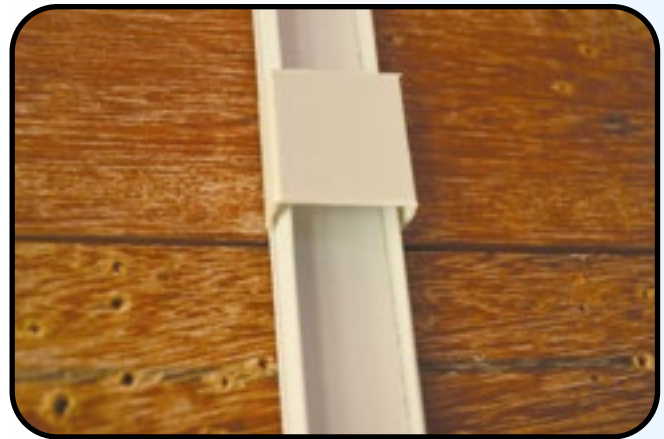
Pasang kotak teracu dan tapak ros siling.



5.3.7 Memasukkan Kabel Ke Dalam Selongsong

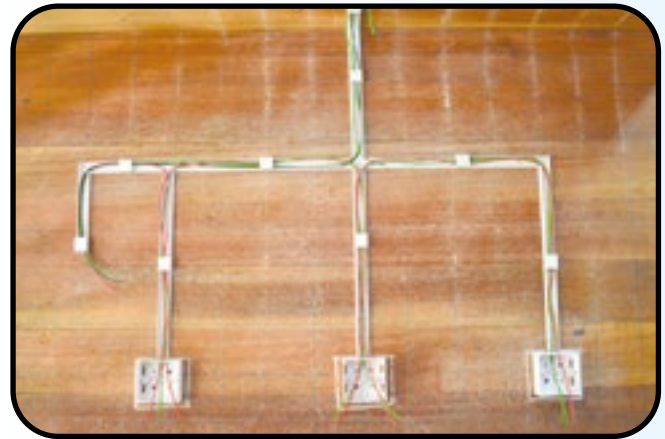
1

Bagi memudahkan kerja menarik kabel ke dalam selongsong, guna penutup selongsong yang tidak digunakan sebagai sokongan kabel. Supaya kabel yang dimasukkan tidak terkeluar daripada selongsong.



2

Masukkan kabel ke dalam selongsong PVK berbandukan lukisan pendawaian.



3

Pasang penutup selongsong PVK setelah semua kabel dimasukkan ke dalam selongsong PVK.



5.3.8 Memasang Alat Tambah

Alat tambah merupakan peralatan kawalan atau penyambungan yang digunakan dalam kerja-kerja pendawaian. Contoh alat tambah yang sering digunakan dalam kerja-kerja pendawaian adalah seperti:

- Suis.
- Ros siling.
- Pemegang lampu.
- Soket alir keluar.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam memasang alat tambah:

1

Sediakan alat tambah yang bersesuaian berpandukan rajah bentangan.



2

Tempatkan alat tambah tadi di tempat yang betul mengikut rajah bentangan.



5.3.9 Membuat Tamatan

1

Penebat pada hujung kabel ditanggalkan. Masukkan hujung kabel yang telah ditanggalkan penebatnya ke dalam terminal suis dan ketatkan menggunakan pena uji.



2

Ulang langkah 1 untuk membuat tamatan pada lampu.



3

Lakukan pengujian litar mati.



4

Lakukan pengujian litar hidup dengan memasukkan voltan bekalan.



Imbas

Layari laman sesawang <http://arasmega.com/qr-link/pendawaian-sesalur-pvk/> untuk menonton contoh selongsong PVK.

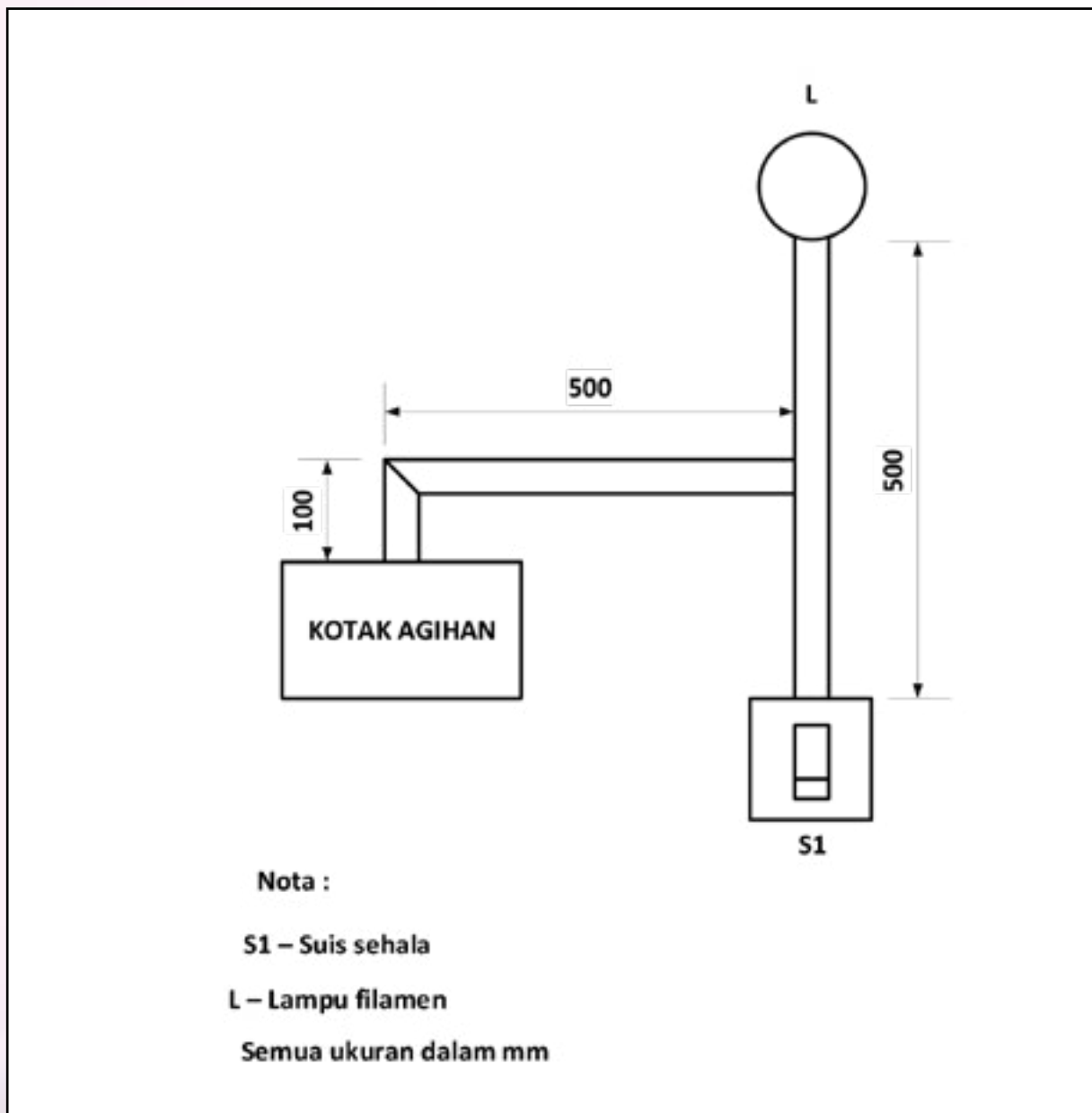
AKTIVITI 1

Melakukan pendawaian selongsong

Tajuk: Memasang pendawaian selongsong, satu suis sehal mengawal satu lampu L.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk selongsong.
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

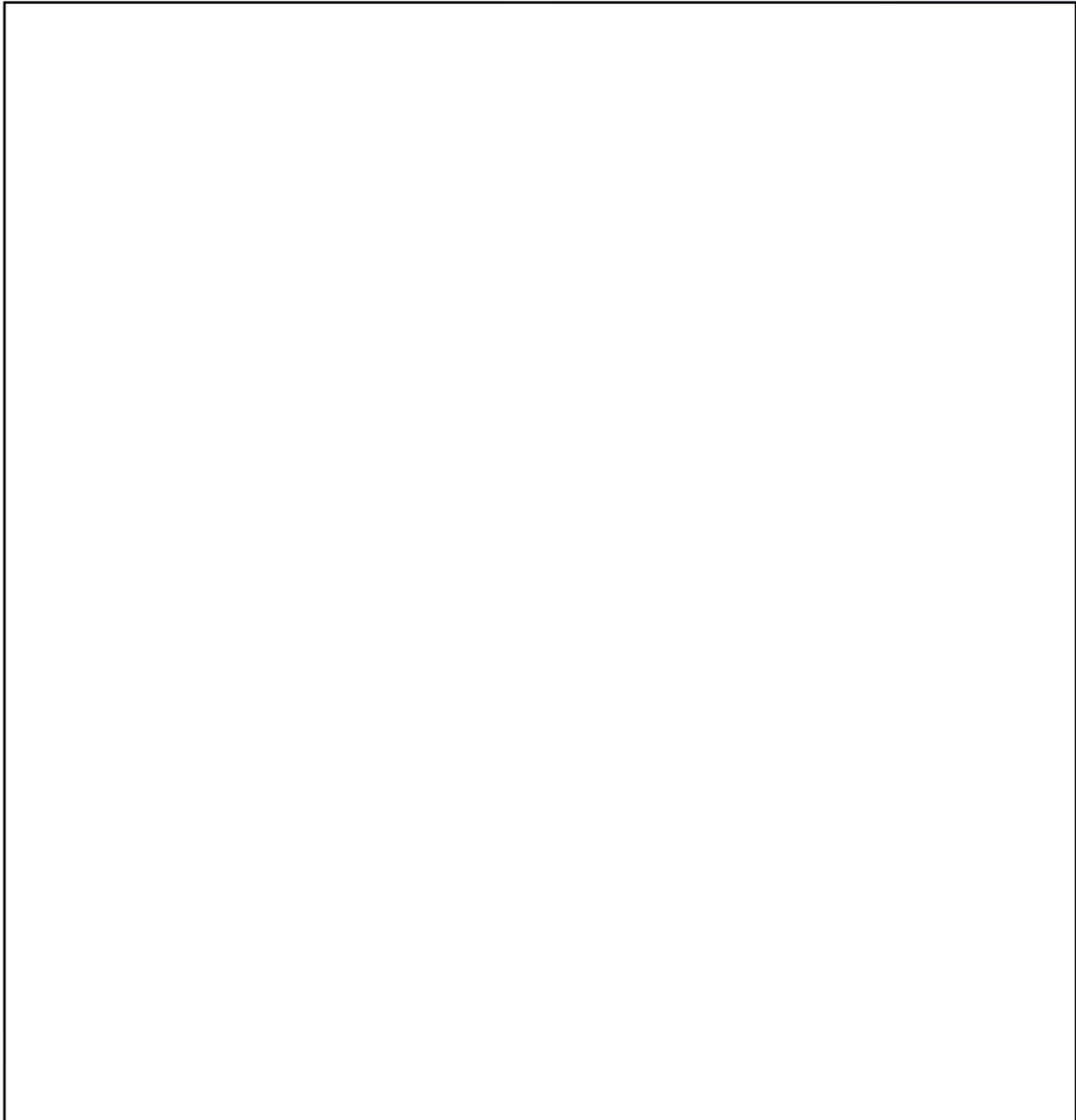


Rajah 5.13 Rajah bentangan satu suis sehal mengawal satu lampu

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut gambar rajah blok yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

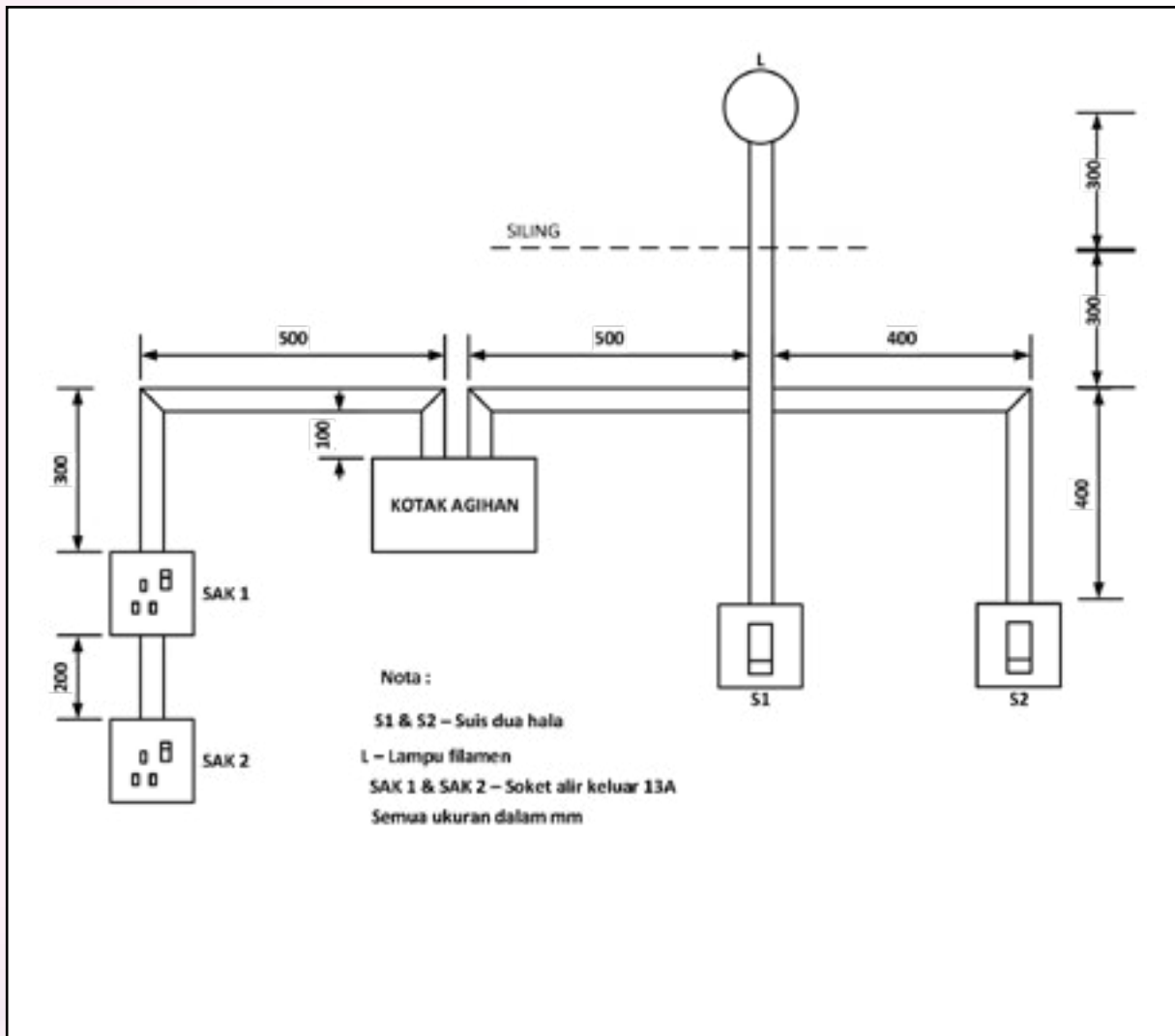
Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong selongsong.	ii. Ukur selongsong menggunakan pita ukur, potong dengan <i>junior hacksaw</i> . Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang selongsong pada dinding.	i. Selongsong dilekap pada dalam dinding menggunakan paku. ii. Pasang alat tambah.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan kabel ke dalam selongsong. Buat pelekat sementara untuk menyokong kabel.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Buat penyambungan suis dan tamatan pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

Tajuk: Memasang pendawaian selongsong, dua suis dua hala mengawal satu lampu dan dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk selongsong.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

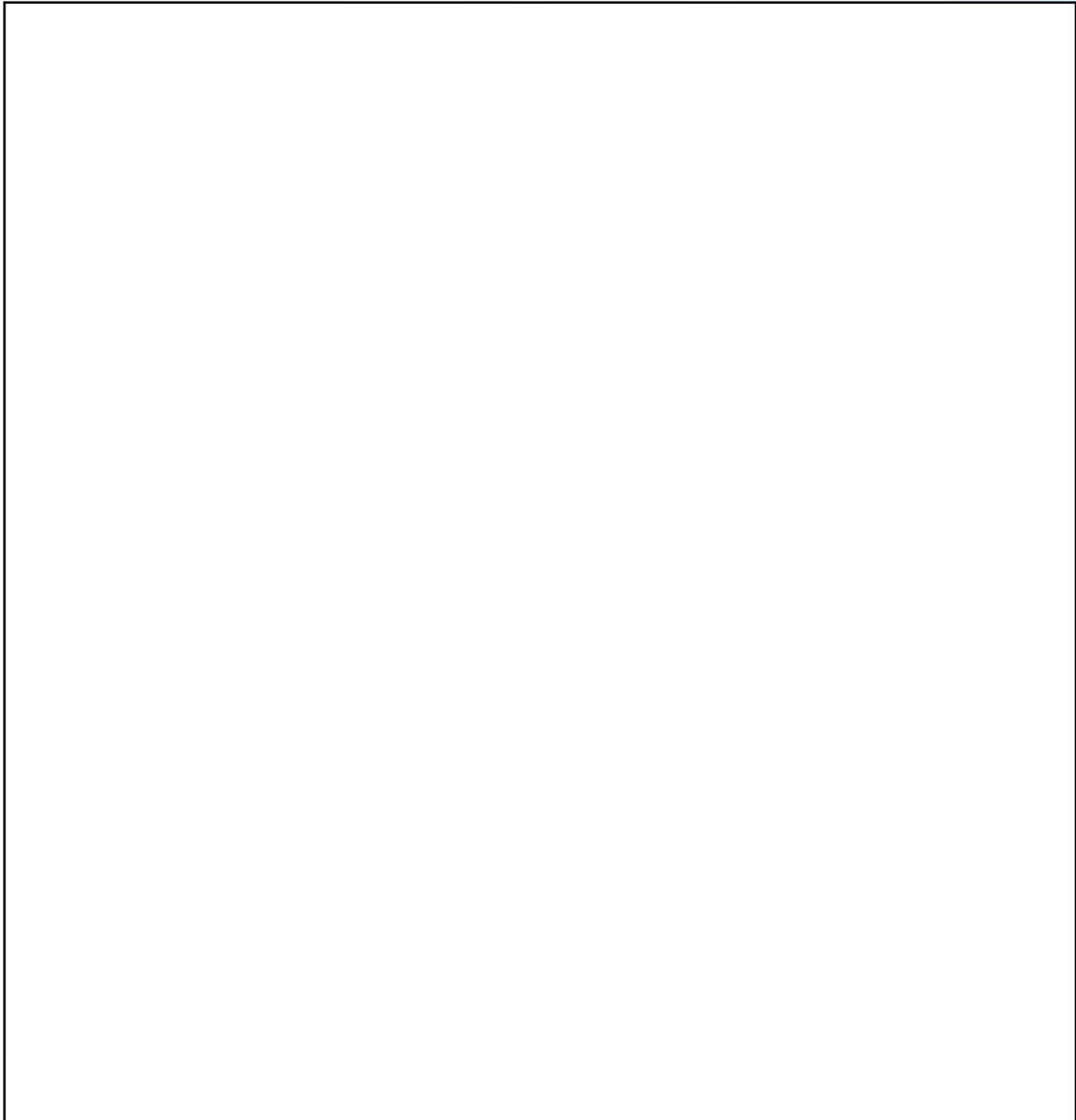


Rajah 5.14 Rajah bentangan dua suis dua hala mengawal satu lampu dan dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberikan dan mestilah tepat ukurannya.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong selongsong.	<ol style="list-style-type: none">i. Ukur pembuluh menggunakan pita ukur, potong dengan pemotong pembuluhii. Bentukkan pembuluh menggunakan pembengkok pegas. <p>Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.</p>
3. Pasang selongsong pada dinding.	<ol style="list-style-type: none">i. Pembuluh PVK dilekap pada dalam dinding dengan menggunakan klip U.ii. Pasang aksesori selongsong.
4. Bina pendawaian pemasangan.	<ol style="list-style-type: none">i. Masukkan cable puller ke dalam selongsong.ii. Pasang penutup setelah pendawaian disiapkan.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: <ol style="list-style-type: none">i. Ujian keterusan.ii. Ujian kekutuban.iii. Ujian penebatan.

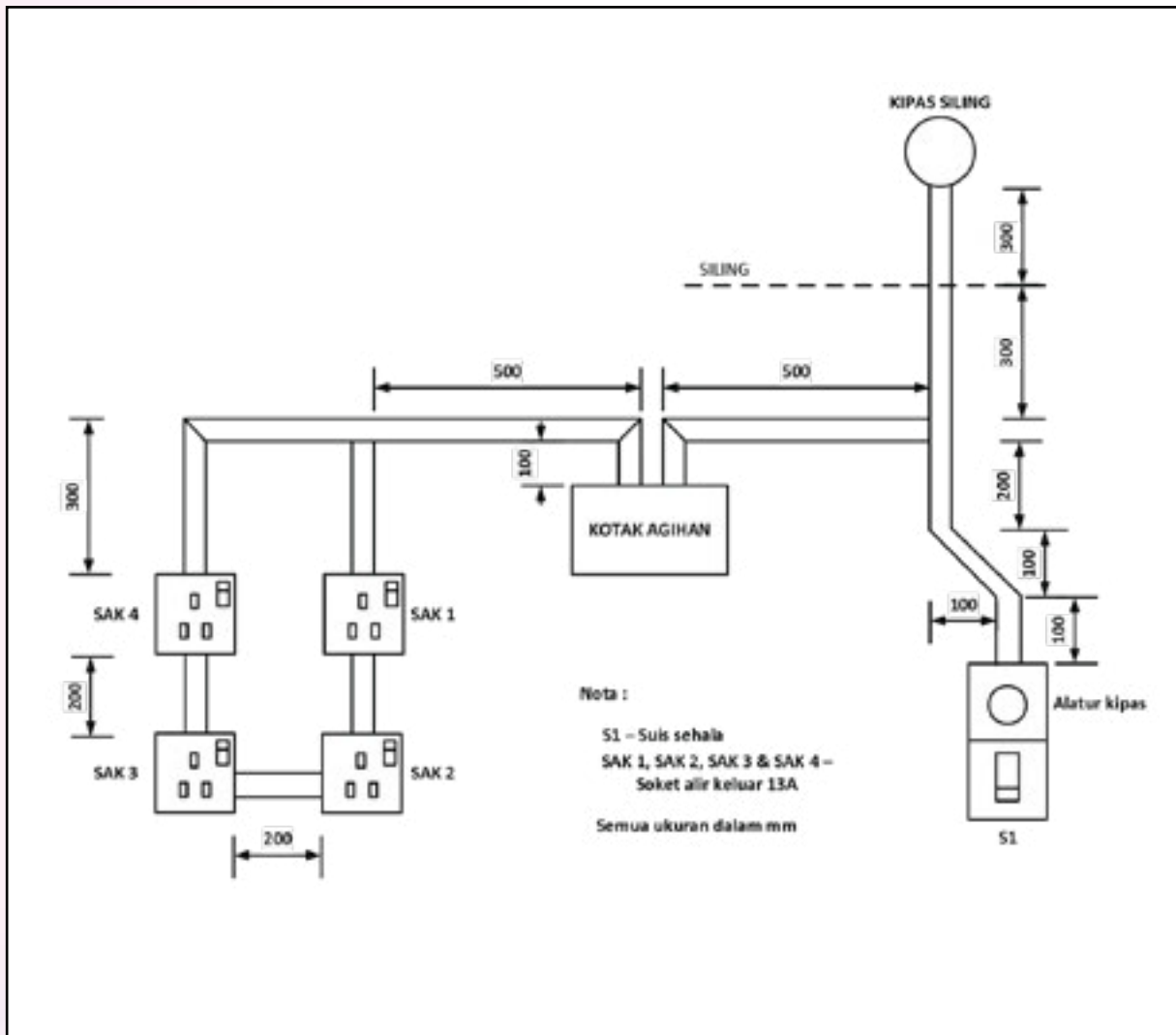
AKTIVITI 3

Melakukan pendawaian selongsong

Tajuk: Memasang pendawaian selongsong, satu suis sehalu mengawal kipas siling dan empat soket alir keluar 13A disambung secara litar gelang.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mengukur, memotong dan membentuk selongsong .
- Membuat pendawaian litar lampu dan kuasa.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.

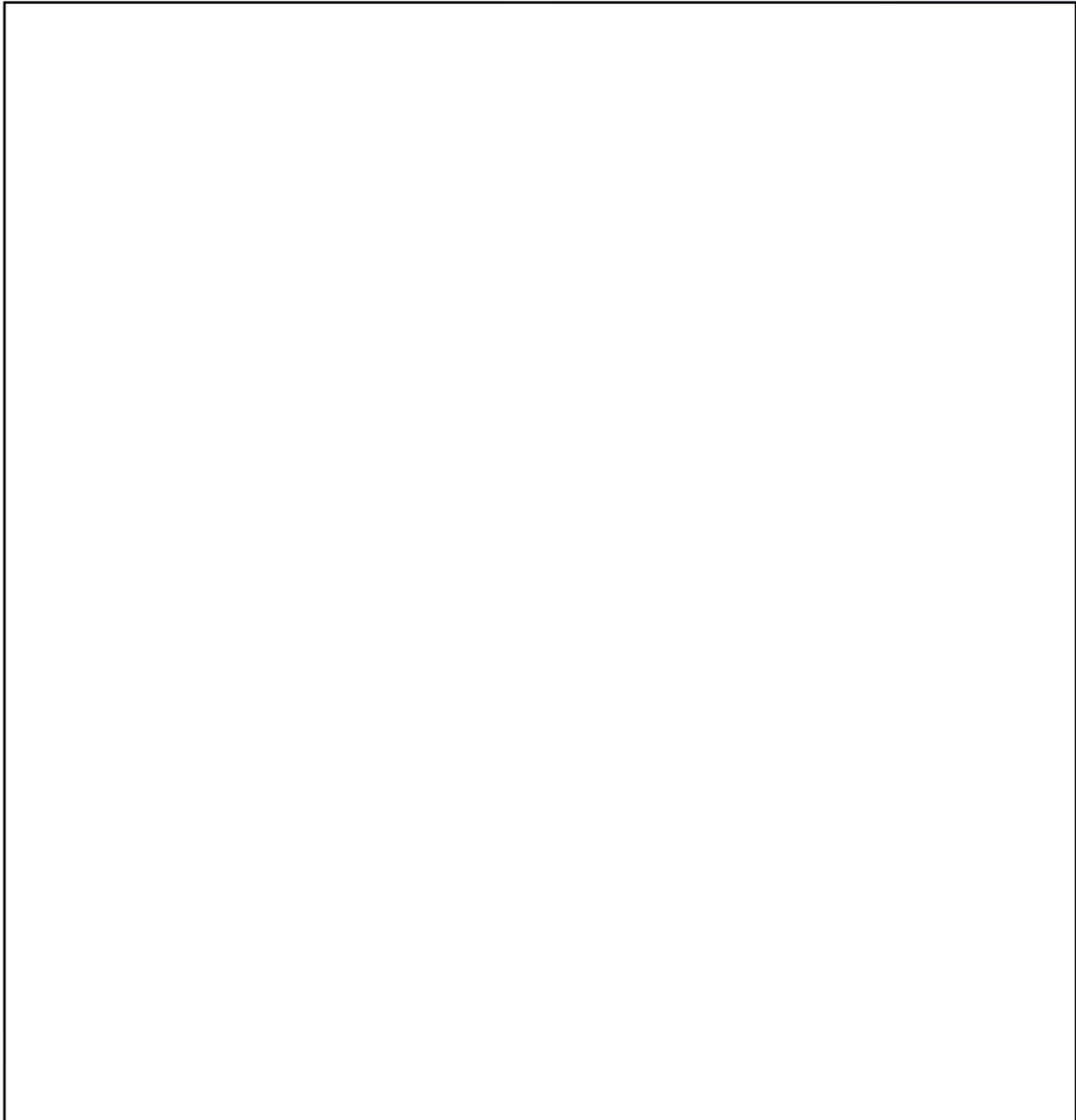


Rajah 5.14 Rajah bentangan satu suis sehalu untuk mengawal kipas siling dan empat soket alir keluar yang disambung secara litar gelang

A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut lukisan bentangan yang diberi.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut bertapak getah.
 - b. Sarung tangan.
 - c. Topi keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.

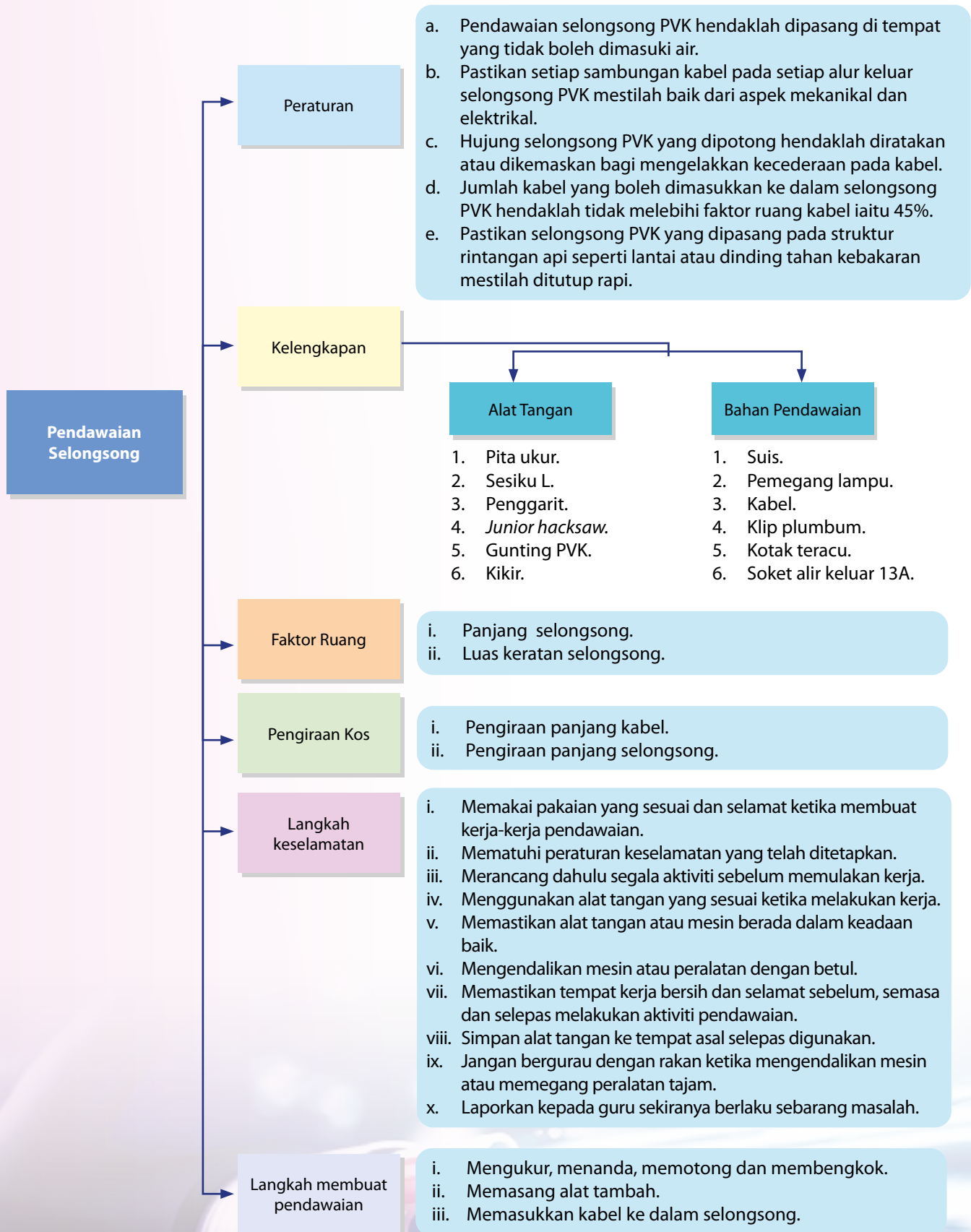
Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Ukur, tanda dan potong selongsong.	i. Ukur selongsong menggunakan pita ukur, potong dengan <i>junior hacksaw</i> . Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang selongsong pada dinding.	i. Selongsong dilekap pada dalam dinding menggunakan paku. ii. Pasang alat tambah.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan kabel ke dalam selongsong. Buat pelekat sementara untuk menyokong kabel.
5. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Buat penyambungan suis dan lain-lain di sambung pada terminal dengan betul.
6. Uji pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

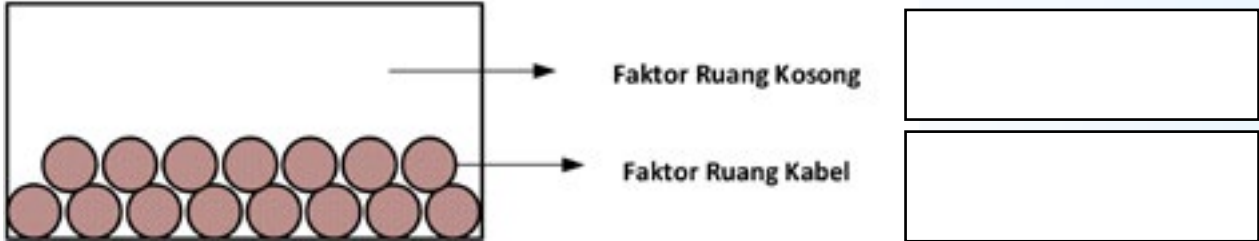
5.3.10 Merumus Hasil Pendawaian Selongsong

Setelah mempelajari pendawaian permukaan satu fasa, berikut merupakan rumusan keseluruhan bagi tajuk ini:



LATIHAN PENGUKUHAN

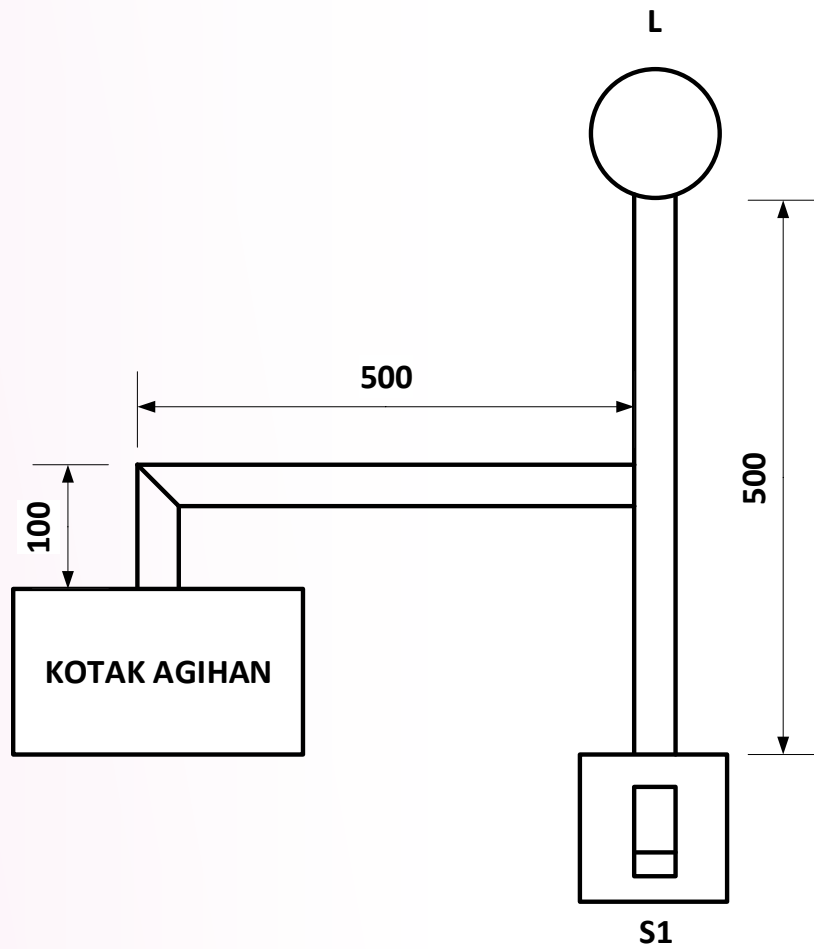
1. Lengkapkan peratusan faktor ruang pada rajah di bawah:



2. Nyatakan kegunaan bagi alat tangan di bawah pada ruang yang disediakan.

Peralatan tangan	Item	Fungsi
Pita ukur		
Sesiku L		
Filamen		
Junior hacksaw		

3. Berpandukan lukisan bentangan di bawah, anda dikehendaki mengira panjang kabel yang diperlukan untuk mendawai pendawaian tersebut:



Nota :

S1 – Suis sehala

L – Lampu filamen

Semua ukuran dalam mm

Kabel L = _____

Kabel N = _____

Kabel E = _____

Unit 5.4

Pendawaian Tersembunyi



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 5.4.1 Menjelaskan peraturan pendawaian bagi pendawaian tersembunyi.
- 5.4.2 Menyediakan peralatan tangan dan bahan pendawaian.
- 5.4.3 Mengira kos pendawaian tersembunyi.
- 5.4.4 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 5.4.5 Mengukur dan menanda garisan laluan kabel pada dinding/ lantai/ siling pada laluan kabel.
- 5.4.6 Menyediakan alur pada dinding/ lantai/ siling pada laluan kabel.
- 5.4.7 Melaksanakan pemasangan kabel pada laluan.
- 5.4.8 Melepa dinding/ lantai/ siling pada laluan kabel.
- 5.4.9 Merumus hasil pendawaian tersembunyi.

Pengenalan

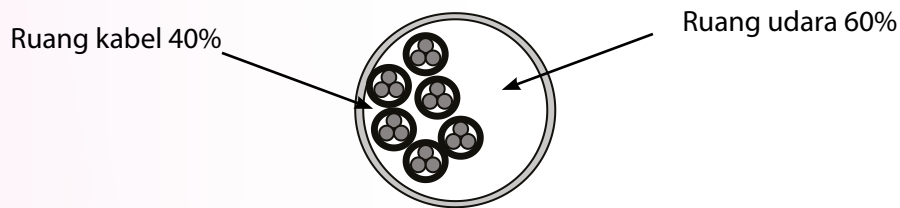
Satu sistem pendawaian yang dipasang pada kabel terus ke dinding atau siling batu dan kemudian dilepa dengan simen. Pendawaian jenis ini menggunakan kabel jenis tembaga bersalut PVK atau bersalut dua lapisan (PVK / PVK).

Sistem pendawaian ini boleh dibahagi kepada dua jenis iaitu kabel bertebat tersembunyi atau pembuluh tersembunyi. Dalam sistem pendawaian ini, kabel atau pembuluh akan ditanam di dalam dinding atau siling konkrit. Hujung kabel akan di keluarkan untuk kerja tamatan pada alat tambah.

Kerja-kerja pendawaian sistem ini akan dilakukan semasa bangunan tersebut dalam proses pembinaan. Manakala kerja-kerja tamatan akan dilakukan selepas semua kerja pembinaan bangunan siap.

5.4.1 Menjelaskan Peraturan Pendawaian bagi Pendawaian Tersembunyi

- Muatan kabel tidak boleh melebihi 40% daripada luas muka keratan pembuluh.
- 60% lagi adalah ruang udara.



Rajah 5.16 Muatan kabel

- Hujung pembuluh yang bergerigis hendaklah dibersihkan bagi mengelakkan kerosakan kabel dengan menggunakan pelulas atau kikir.
- Sambungan kabel hanya boleh dilakukan pada tamatan alat tambah.
- Semua pemasangan kabel atau alat tambah mestilah mengikut peraturan MS IEC .



Peraturan MS IEC 60364 dan Peraturan IEE merupakan sebuah peraturan yang diguna pakai untuk menentukan keseragaman dan mutu sesebuah pemasangan bagi pendawaian elektrik. Perbezaan yang ketara ialah apabila MS IEC 60364 diguna pakai di peringkat antarabangsa manakala Peraturan IEE hanya diguna pakai di negara bekas jajahan British.


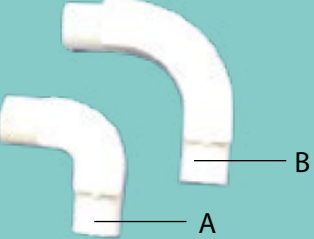





5.4.2 Menyediakan Peralatan Tangan dan Bahan Pendawaian

Alatan tangan, bahan dan alat lengkap pendawaian yang digunakan dalam kerja-kerja pendawaian tersembunyi serta fungsinya diterangkan seperti berikut:

Alat tangan	Kegunaan
	Mesin pencanai Memotong dinding konkrit bagi membina lurah laluan kabel. Mata mesin pencanai menggunakan mata khas yang digunakan untuk memotong konkrit.
	Mesin penukul elektrik Memecahkan konkrit mengikut lurah yang dipotong oleh mesin pencanai bagi tujuan membuat laluan kabel.
	Pahat Besi Memotong konkrit pada lurah yang dibentuk.
	Tukul Mengetuk pahat besi bagi tujuan menyediakan lurah laluan kabel.
	Sudip Bata Digunakan untuk kerja melepai pada lurah laluan kabel.

Alat tangan	Kegunaan
	<p>Kayu Perata Digunakan untuk kerja-kerja kemas untuk menghasilkan permukaan yang rata pada lepaan.</p>
	<p>Timba Digunakan sebagai tempat membancuh bahan lepaan.</p>
	<p>Gogal Mengelakkan serpihan batu memasuki mata ketika kerja membuat alur dilakukan.</p>
	<p>Pelitup muka Mengelakkan habuk daripada memasuki rongga mulut atau hidung ketika kerja-kerja dilakukan.</p>

Alat Kelengkapan Pendawaian Tersembunyi:

Alat tangan atau bahan	Kegunaan
	Kotak teracu tanam
	A. Sesiku panjang B. Sesiku pendek
	Penyambung T
	Kotak hujung
	Kotak pemeriksaan dua hala
	Kotak pemeriksaan tiga hala
	Kotak pemeriksaan empat hala

5.4.3 Mengira Kos Pendawaian Tersembunyi

Pengiraan Panjang Kabel

- i. Pengiraan panjang kabel hanya boleh dibuat dengan berpandukan lukisan pendawaian dan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- ii. Perlu mengambil kira jenis litar sama ada litar lampu atau litar kuasa dengan penggunaan saiz kabel yang berbeza.
 - Saiz kabel Litar lampu ialah 1.5mm^2
 - Saiz kabel Litar kuasa ialah 2.5mm^2
- iii. Lebihan kabel diperlukan bagi membuat tamatan pada suis, lampu dan kotak agihan.
 - Suis atau soket alir keluar = 150mm.
 - Lampu = 150mm.
 - Kotak agihan = 300mm.
- iv. Bagi memudahkan pengiraan agar nampak lebih jelas, bina jadual seperti Jadual di bawah:

Jadual 5.8 Contoh jadual pengiraan

Saiz Kabel	Jenis Pengalir	No. Litar Kecil Akhir (Panjang Kabel)		Lebihan Kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak Agihan	Suis/Soket	Lampu	
1.5 mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5 mm ²	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						

Pengiraan Panjang Pembuluh PVK:

- Pengiraan ini memerlukan lukisan bentangan yang mempunyai ukuran.
- Panjang pembuluh PVK yang berada di pasaran adalah 4 meter.
- Contoh:
Pengiraan panjang pembuluh PVK = 5.5m.
Bilangan pembuluh PVK yang diperlukan adalah dua batang.

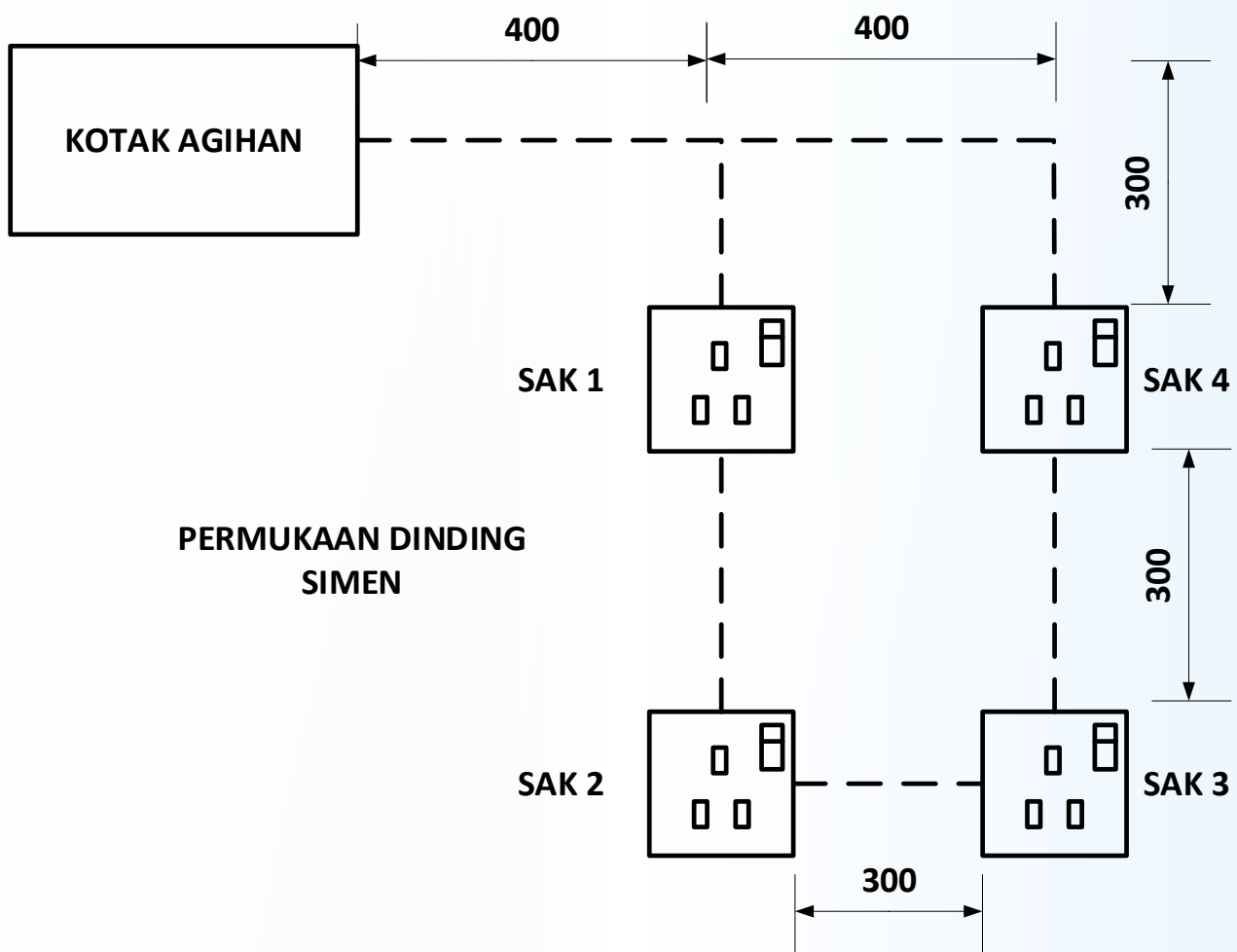
Kos Bahan Kelengkapan:

- Pengiraan bahan kelengkapan dibuat dalam bentuk Jadual di bawah. Pengiraan ini melibatkan semua bahan yang digunakan dalam membuat pendawaian.

Bil.	Bahan Kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah Harga (RM)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Jumlah Keseluruhan (RM)				

Contoh Pengiraan:

Mendawai pendawaian tersembunyi empat soket alir keluar 13A disambung secara litar gelang.



1. Pengiraan panjang kabel:

Saiz Kabel	Jenis Pengalir	No. Litar Kecil Akhir (Panjang Kabel)		Lebih Kabel			Jumlah (mm)
		Litar 1	Litar 2	Kotak Agihan	Suis/SAK	Lampu	
1.5mm	Hidup						
	Neutral						
	Bumi						
2.5mm	Hidup	400 + 300 + 300 + 300 + 300 + 300 + 800		2 X 300	8 X 150		4500
	Neutral	400 + 300 + 300 + 300 + 300 + 300 + 800		2 X 300	8 X 150		4500
	Bumi	400 + 300 + 300 + 300 + 300 + 300 + 800		2 X 300	8 X 150		4500

2. Pengiraan panjang pembuluh PVK

$$= 400 + 400 + 300 + 300 + 300 + 300 + 300 = 2300\text{mm} = 1 \text{ batang}$$

3. Kos bahan kelengkapan:

Bil.	Bahan Kelengkapan	Kuantiti	Harga seunit (RM)	Jumlah Harga (RM)
1.	Kabel 2.5mm ²	13.5m	0.90/meter	12.15
2.	Pembuluh PVC	1 batang	2.00	2.00
3.	Tee pemeriksaan	1	0.40	0.40
4.	Sesiku 90°	1	0.30	0.30
5.	Kotak teracu tanam	4	0.50	2.00
6.	Soket alir keluar	4	4.50	18.00
7.	Simen putih	2kg	2.50/kg	5.00
8.	Kotak agihan	1	150.00	150.00
Jumlah Keseluruhan (RM)				187.85

5.4.4 Mengamalkan Langkah Keselamatan

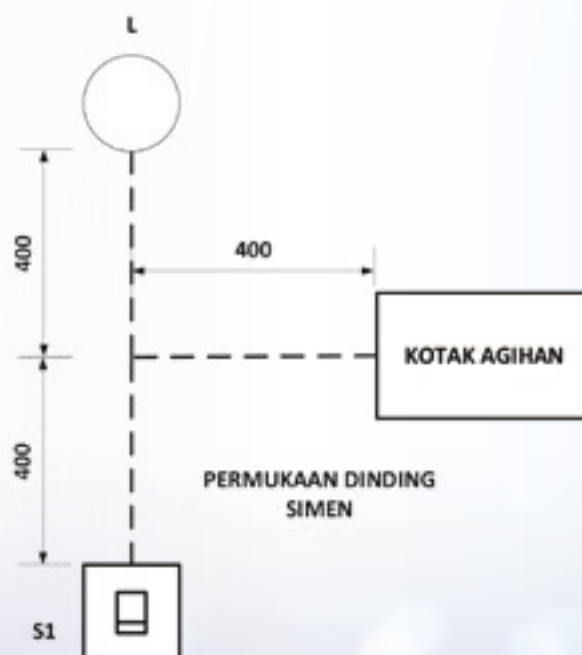
Antara langkah keselamatan semasa melakukan pendawaian ini adalah seperti berikut:

- i. Rancang laluan kabel bagi mengelakkan pertindihan litar.
- ii. Sebarang sambungan kabel tidak boleh dilakukan kecuali pada kotak tamatan.
- iii. Semua hujung kabel hendaklah ditandakan bagi memudahkan kerja-kerja tamatan.
- iv. Semua hujung kabel pada kotak agihan hendaklah diikat bersama.
- v. Semua pemasangan kabel atau alat tambah mestilah mengikut peraturan MS IEC 60364.
- vi. Menggunakan perkakasan keselamatan PPE (*Personel Protective Equipment*) seperti:
 - Kasut bertapak getah.
 - Sarung tangan.
 - Topi keselamatan.
 - Cermin mata keselamatan.
 - Penutup telinga.

5.4.5 Mengukur dan Menanda Garisan Laluan Kabel pada Dinding/ Lantai/ Siling

Proses Pendawaian Tersembunyi

- Mengukur dan menanda merupakan proses pertama yang perlu dilakukan dalam kerja membuat pendawaian tersembunyi.
- Peralatan yang digunakan dalam membuat proses ini ialah pembaris keluli, pita ukur, tetimbang air (*water level*) dan pensel.
- Jika menggunakan pembuluh PVK bersaiz 1 inci, lebar alur yang perlu dibuat ialah 1½ inci.
- Bagi pembuluh PVK yang bersaiz ¾ inci, lebar alur ialah 1¼ inci.
- Ukuran yang dibuat mestilah berpandukan pada lukisan bentangan yang diberikan.
- Rajah di bawah menunjukkan contoh garisan laluan kabel yang ditandakan pada dinding berpandukan rajah.



Nota:

S1 – Suis sehala

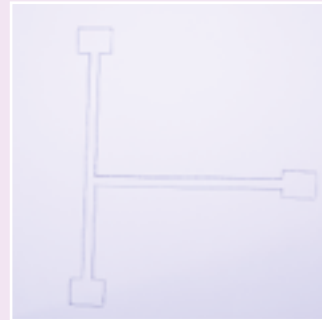
L – Lampu filamen

5.4.6 Menyediakan Alur pada Dinding / Lantai / Siling

- Kedalaman alur yang dibuat bergantung pada saiz pembuluh PVK yang ingin digunakan.
- Jika menggunakan pembuluh PVK bersaiz 1", lebar dan kedalaman alur yang perlu dibuat ialah 1½".
- Bagi pembuluh PVK yang bersaiz ¾", lebar dan kedalaman alur ialah 1¼".
- Berikut adalah langkah-langkah dalam menyediakan alur pada dinding simen.

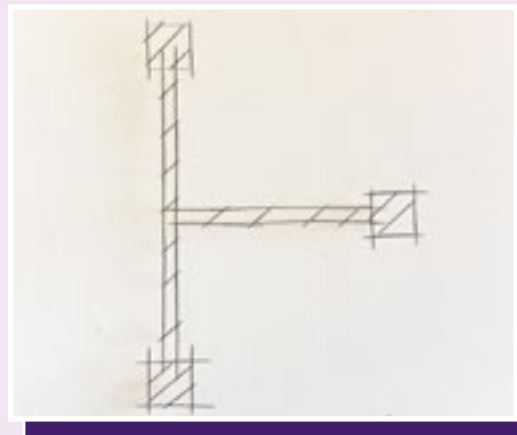
Langkah 1

Tandakan dinding simen menggunakan kapur dan pastikan semua ukuran mengikut lukisan bentangan.



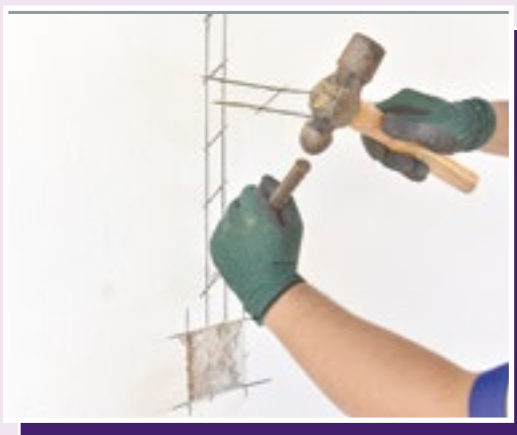
Langkah 2

Mulakan kerja menyediakan alur pada dinding untuk laluan kabel dengan menggunakan mesin pencanai elektrik.



Langkah 3

Gunakan pahat atau mesin penukul elektrik untuk menebuk alur pada dinding simen.



Langkah 4

Kedalaman alur pada tapak suis atau soket perlu ditebuk lebih dalam supaya sesuai dengan lebar kotak teracu.



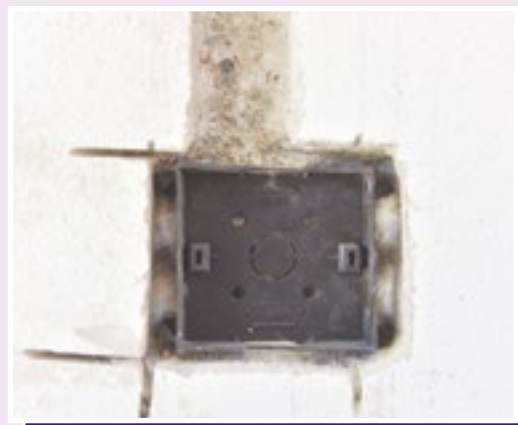
Langkah 5

Pastikan alur yang telah dibuat sesuai untuk diletakkan pembuluh PVK dan bebas daripada ketulan-ketulan simen yang mengganggu kedudukan pembuluh PVK.



Langkah 6

Letakkan kotak teracu 3"x3" ke dalam ruang tapak suis.



Langkah 7

Potong pembuluh PVK mengikut ukuran dan letakkan pada alur laluan kabel.



5.4.7 Melaksanakan Pemasangan Kabel pada Laluan

Bagi pendawaian tersembunyi yang menggunakan pembuluh PVK, jenis kabel yang digunakan adalah jenis penebat satu lapisan PVK, manakala bagi jenis pendawaian tersembunyi tanpa pembuluh PVK pula, jenis kabel yang digunakan adalah jenis penebat dua lapisan PVK/ PVK.

- Jenis kabel yang digunakan bagi pendawaian jenis tersembunyi bergantung kepada jenis pendawaian dan kaedah perlindungan mekanikal yang dibuat.
- Bagi pendawaian tersembunyi yang menggunakan pembuluh PVK, jenis kabel yang digunakan adalah jenis penebat satu lapisan PVK.
- Bagi jenis pendawaian tersembunyi tanpa pembuluh PVK, jenis kabel yang digunakan adalah jenis penebat dua lapisan PVK/ PVK.
- Berikut adalah langkah-langkah dalam memasang kabel pada pendawaian tersembunyi yang menggunakan pembuluh PVK.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam memasang kabel pada pendawaian tersembunyi yang menggunakan pembuluh PVK.

Langkah 1

Pastikan kabel pada laluan yang sama diikat hujungnya dengan menggunakan pita penebatan.



Langkah 2

Masukkan kabel *puller* dahulu ke dalam pembuluh PVK melalui bahagian-bahagian tertentu seperti kotak pemeriksaan empat hala, kotak pemeriksaan tiga hala, sesiku pemeriksaan, kotak hujung atau kotak teracu.



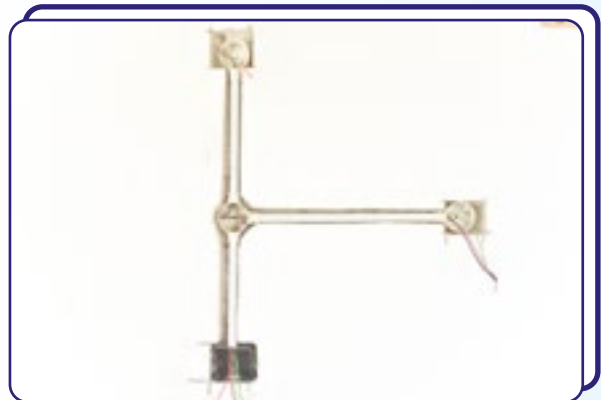
Langkah 4

Ikat hujung kabel *puller* dengan hujung kabel yang telah diikat tadi dengan menggunakan pita penebatan. Tarik kabel *puller* dan pastikan kabel yang masuk ke dalam pembuluh PVK ditarik sedikit supaya tidak bersudut 90° dengan pembuluh PVK. Tujuannya adalah untuk mengelakkan penebat kabel terluka.



Langkah 5

Ulang langkah 3 dan langkah 4 pada semua bahagian pembuluh PVK.



Imbas

Layari laman sesawang [http://arasmega.com/qr-link/pendawaian-tersembunyi/](http://arasmega.com/qr-link/pendawaian-tersembunyi/untuk-menonton-contoh-pendawaian-tersembunyi) untuk menonton contoh pendawaian tersembunyi.

5.4.8 Melepa Lantai atau Siling pada Laluan Kabel

- Proses melepa adalah satu proses menutup kembali alur setelah kabel ditarik ke dalam pembuluh PVK dengan menggunakan mortar.
- Mortar adalah bancuhan simen, pasir dan air dengan nisbah yang tertentu yang digunakan untuk menutup alur.
- Nisbah bancuhan antara simen dan pasir adalah 1:3.
- Terdapat juga mortar yang menggunakan simen berwarna contohnya warna putih. Selalunya mortar yang menggunakan simen putih ini hanya dibancuh menggunakan air sahaja. Mortar jenis ini lebih mudah digunakan untuk menutup alur dan kemasannya sangat licin. Kos yang agak tinggi diperlukan jika menggunakan simen jenis ini.
- Berikut adalah langkah-langkah membuat proses melepa pada alur laluan kabel.

Berikut adalah langkah-langkah membuat proses melepa pada alur laluan kabel.

Langkah

1

Sediakan bahan seperti simen putih, timba, sudip bata, kayu perata, pemegang mortar dan air.



Langkah

2

Masukkan simen putih ke dalam timba.



Langkah

3

Kemudian, masukkan air ke dalam timba sedikit demi sedikit sambil mengacau campuran tadi.



Langkah

4

Setelah bancuhan tadi menjadi liat, letakkan mortar ke atas pemegang mortar untuk dibuat proses melepa.



Langkah

5

Tutup bahagian kotak teracu dengan menggunakan kertas supaya mortar tidak masuk kedalam bahagian tersebut.



Langkah

6

Mulakan proses melepa dengan memasukkan mortar ke dalam alur yang mempunyai pembuluh PVK.



Langkah

7

Tanggalkan penambat pada hujung kabel.



Langkah

8

Tanggalkan penebat pada hujung kabel.



Langkah

9

Masukkan hujung kabel yang telah ditanggalkan penebatnya ke dalam terminal soket alir keluar dan ketatkan dengan menggunakan pena uji.



Langkah

10

Ulang langkah 9 bagi semua soket alir keluar dan kemudian ketatkan pada kotak teracu.



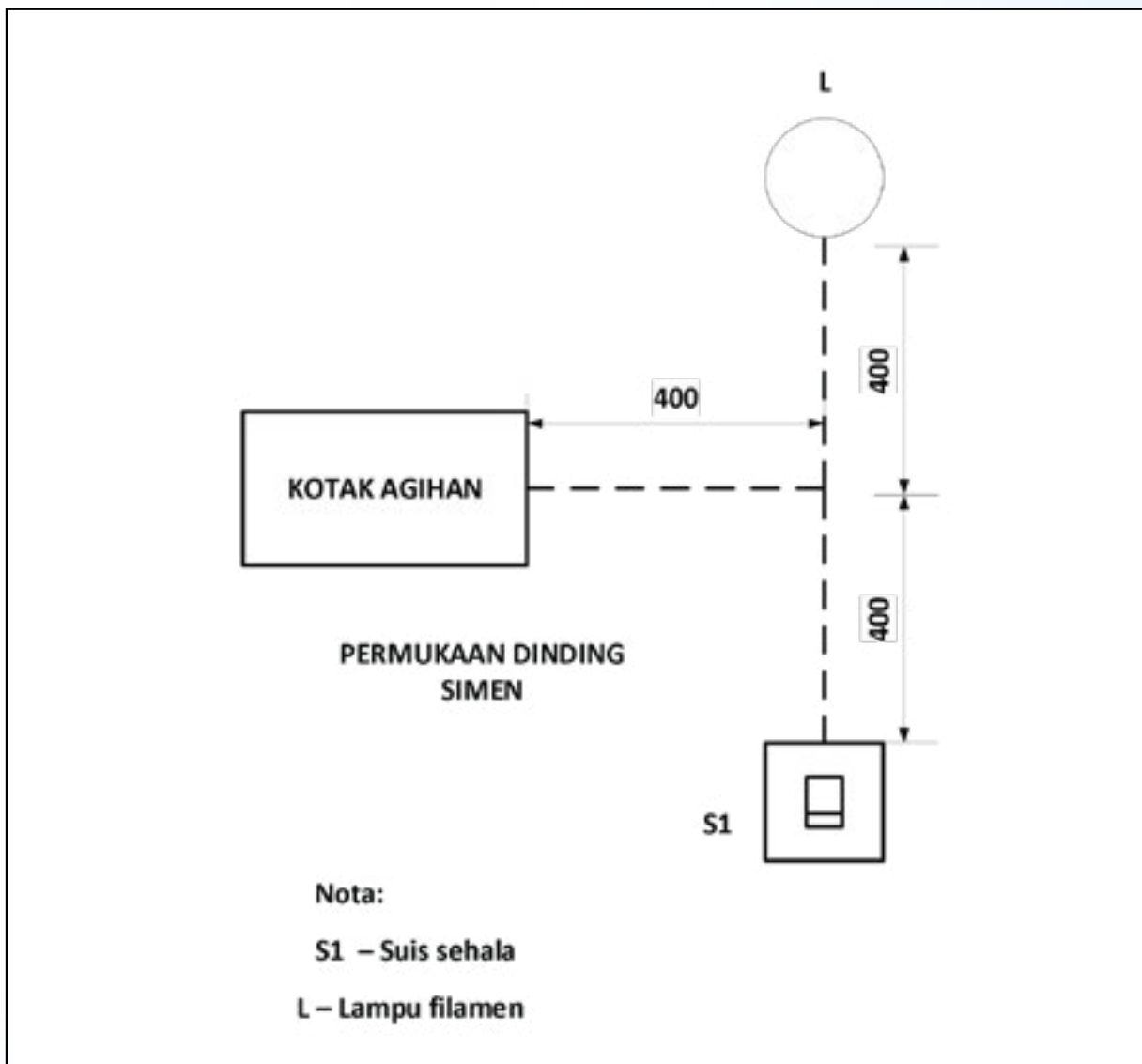
AKTIVITI 1

Melakukan Pendawaian Tersembunyi

Tajuk: Memasang pendawaian tersembunyi, satu suis sehal mengawal satu lampu.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

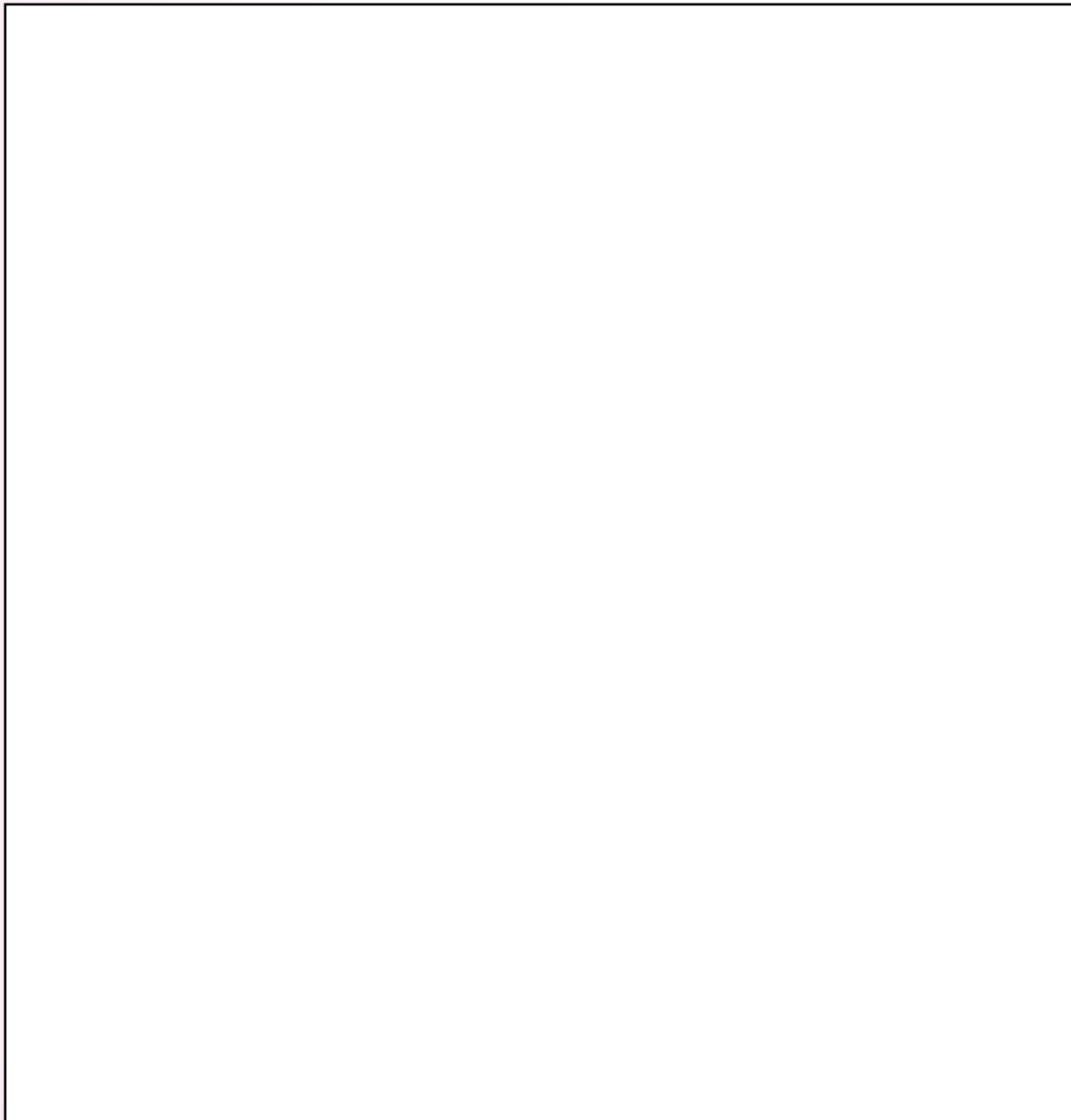
- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Membancuh dan melepakan mortar.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut gambarajah blok yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan hendaklah diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut Bertapak Getah.
 - b. Sarung Tangan.
 - c. Topi Keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.
 - e. Pentutup telinga.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Tebuk dinding dan bina laluan untuk pembuluh PVK.	i. Dinding digerudi mengikut lukisan bentangan dengan menggunakan mesin penca nai dan mesin penukul elektrik. Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh PVK dalam dinding.	i. Pembuluh PVK dimasukkan ke dalam dinding yang telah ditebuk. ii. Guna <i>leadstrip</i> untuk mengikat pembuluh PVK dalam dinding. iii. Pastikan pembuluh PVK diikat kuat untuk memudahkan kerja-kerja melepai kembali dinding.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan <i>cable puller</i> kedalam pembuluh PVK untuk menarik kabel. ii. Lekatkan kabel menggunakan pita pelekat dan tarik <i>cable puller</i> keluar.
5. Melepai dinding.	i. Dinding yang telah ditebuk dilepai kembali.
6. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
7. Uji Pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

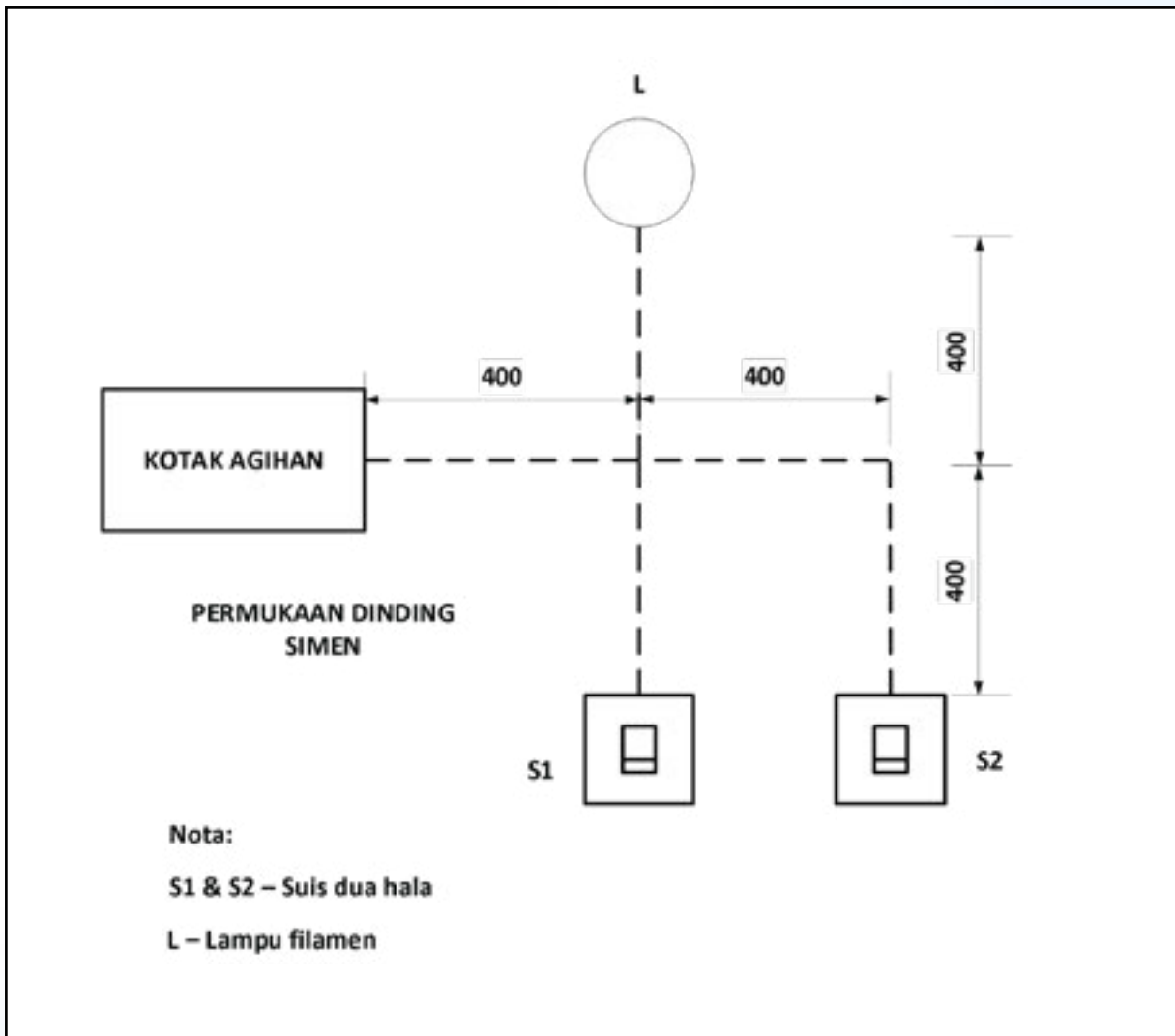
AKTIVITI 2

Melakukan Pendawaian Tersembunyi

Tajuk: Memasang pendawaian tersembunyi, dua suis dua hala mengawal satu lampu.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Membancuh dan melepakan mortar.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut gambar rajah blok yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



C. Bahan-bahan yang diperlukan:

Bil.	Nama bahan	Kuantiti

D. Peralatan dan Mesin:

Bil.	Nama peralatan/ Mesin	Kuantiti

E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut Bertapak Getah.
 - b. Sarung Tangan.
 - c. Topi Keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.
 - e. Pentutup telinga.

Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Tebuk dinding dan bina laluan untuk pembuluh PVK.	i. Dinding di gerudi mengikut lukisan bentangan dengan menggunakan mesin pencanai dan mesin penukul elektrik. Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh PVK dalam dinding.	i. Pembuluh PVK dimasukkan ke dalam dinding yang telah ditebuk. ii. Guna <i>leadstrip</i> untuk mengikat pembuluh PVK dalam dinding. iii. Pastikan pembuluh PVK diikat kuat untuk memudahkan kerja-kerja melepai dinding.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan <i>cable puller</i> ke dalam pembuluh PVK untuk menarik kabel. ii. Lekatkan kabel menggunakan pita pelekat dan tarik <i>cable puller</i> keluar.
5. Melepai dinding.	i. Dinding yang telah ditebuk dilepai kembali.
6. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
7. Uji Pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

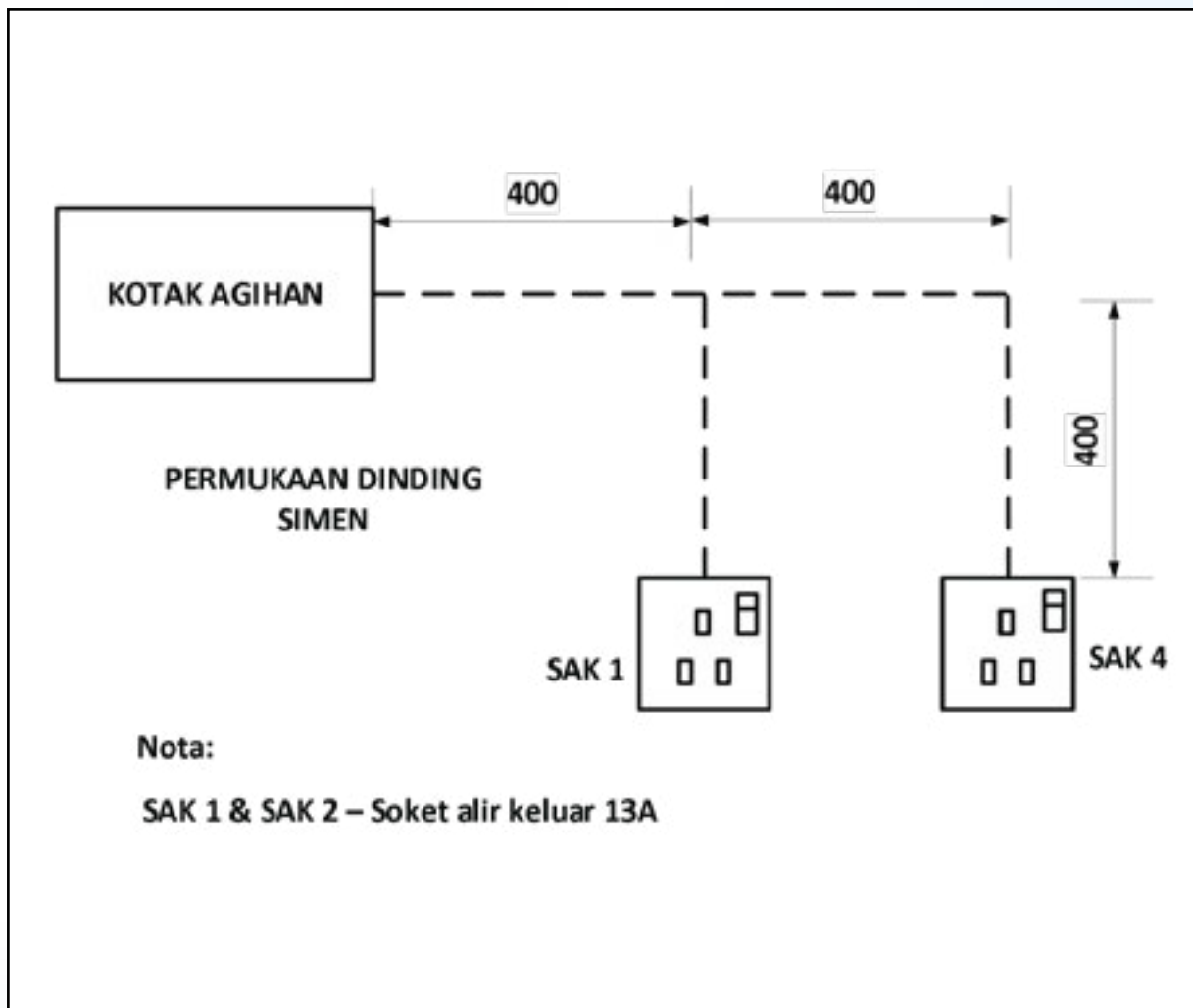
AKTIVITI 3

Melakukan Pendawaian Tersembunyi

Tajuk: Memasang pendawaian tersembunyi, dua soket alir keluar 13A disambung secara litar jejari.

Pada akhir aktiviti, murid dapat:

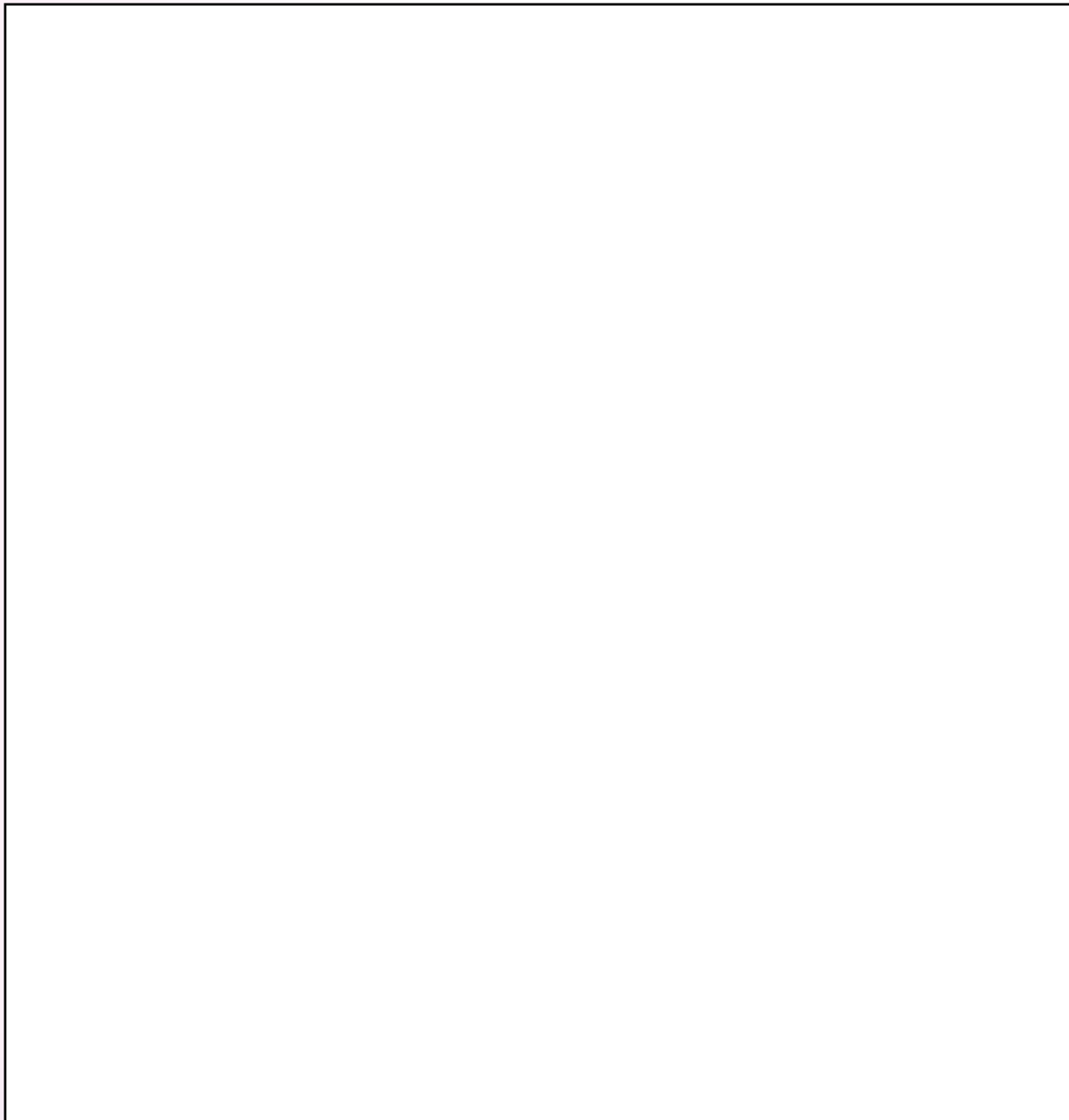
- Mengamalkan langkah keselamatan.
- Menggunakan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Membancuh dan melepakan mortar.
- Membuat pendawaian litar lampu.
- Memeriksa pendawaian dan menguji litar.



A. Arahan:

- i. Pendawaian mestilah mengikut gambar rajah blok yang diberikan.
- ii. Semua pembentukan mestilah mengikut ukuran yang diberi dan ukurannya hendaklah tepat.
- iii. Gunakan bahan-bahan yang dibekalkan.
- iv. Semua pemasangan mestilah mengikut Peraturan ST, JKR dan MS IEC.
- v. Pemasangan dikehendaki diuji tanpa bekalan hidup dan isikan segala butiran pengujian pada borang yang disediakan.
- vi. Keselamatan anda hendaklah diutamakan apabila membuat pemasangan.

B. Lukisan rajah pendawaian:



E. Arahan keselamatan:

- i. Utamakan keselamatan.
- ii. Patuhi SOP alat uji dan mesin.
- iii. Penggunaan PPE (*Personel Protective Equipment*)
 - a. Kasut Bertapak Getah.
 - b. Sarung Tangan.
 - c. Topi Keselamatan.
 - d. Cermin mata keselamatan.
 - e. Penutup telinga.

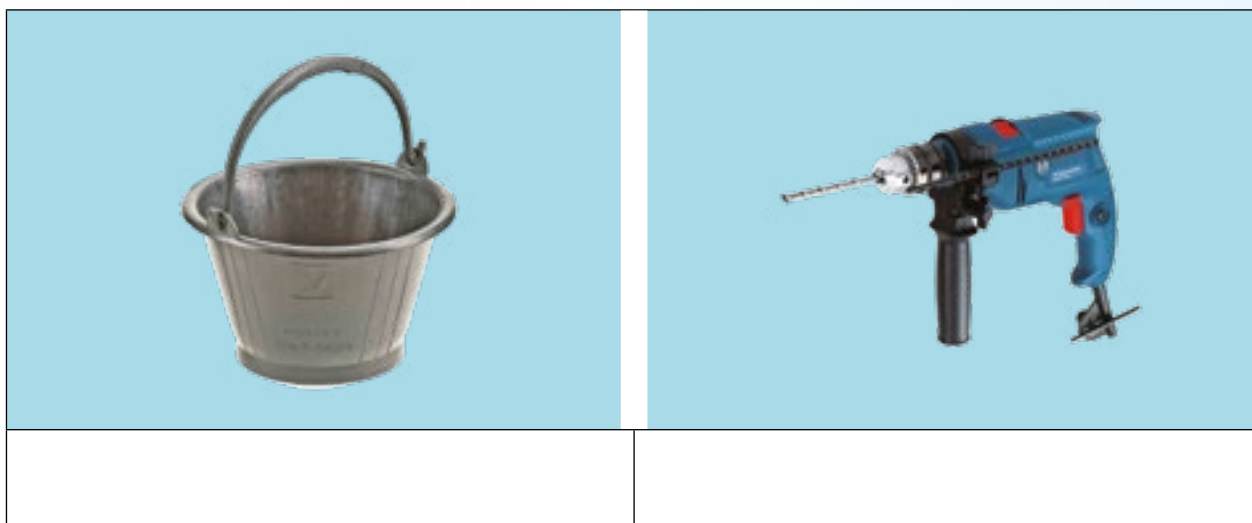
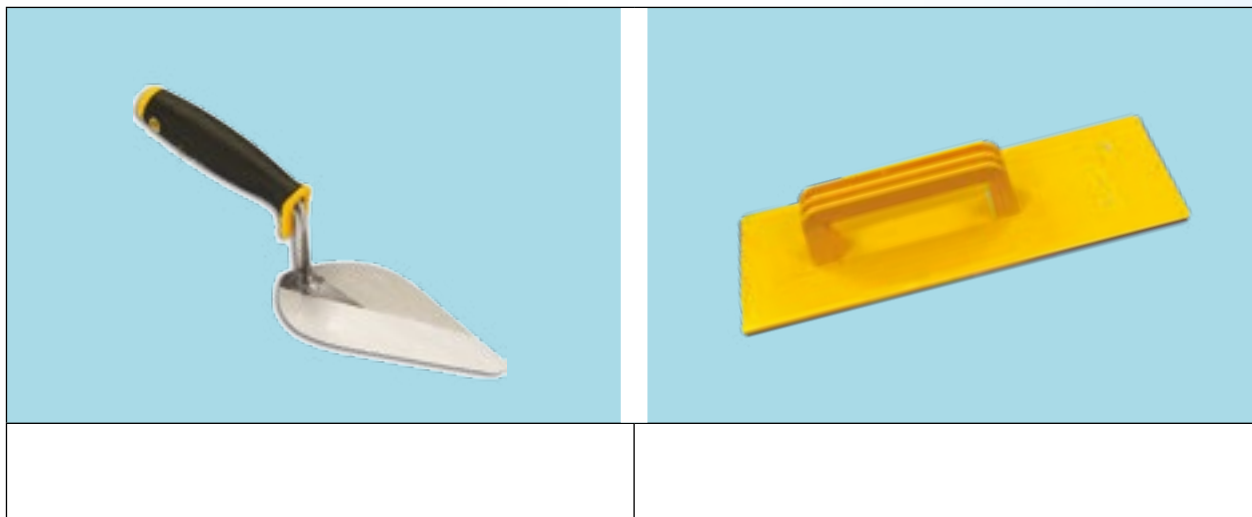
Langkah kerja

Keterangan

1. Sediakan perkakas dan peralatan.	i. Pastikan perkakas berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.
2. Tebuk dinding dan bina laluan untuk pembuluh PVK.	i. Dinding digerudi mengikut lukisan bentangan dengan menggunakan mesin pencanai dan mesin penukul elektrik. Peringatan: Patuhi SOP semasa penggunaan alat tangan.
3. Pasang pembuluh PVK dalam dinding.	i. Pembuluh PVK dimasukkan ke dalam dinding yang telah ditebuk. ii. Guna <i>leadstrip</i> untuk mengikat pembuluh PVK dalam dinding. iii. Pastikan pembuluh PVK diikat kuat untuk memudahkan kerja-kerja melepa kembali dinding.
4. Bina pendawaian pemasangan.	i. Masukkan <i>cable puller</i> ke dalam pembuluh PVK untuk menarik kabel. ii. Lekatkan kabel menggunakan pita pelekat dan tarik <i>cable puller</i> keluar.
5. Melepa dinding.	i. Dinding yang telah ditebuk dilepa kembali.
6. Sambung kabel pada aksesori dan terminal.	i. Kabel yang ditarik keluar melalui aksesori seperti lampu, suis dan lain-lain disambung pada terminal dengan betul.
7. Uji Pemasangan.	Jalankan ujian untuk menguji pemasangan: i. Ujian keterusan. ii. Ujian kekutuban. iii. Ujian penebatan.

LATIHAN PENGUKUHAN

1. Senaraikan tiga alat perkakasan keselamatan PPE (*Personel Protective Equipment*) yang digunakan semasa membuat pendawaian tersembunyi.
2. Namakan alatan tangan yang digunakan dalam melakukan pendawaian tersembunyi seperti yang terdapat dalam rajah di bawah.

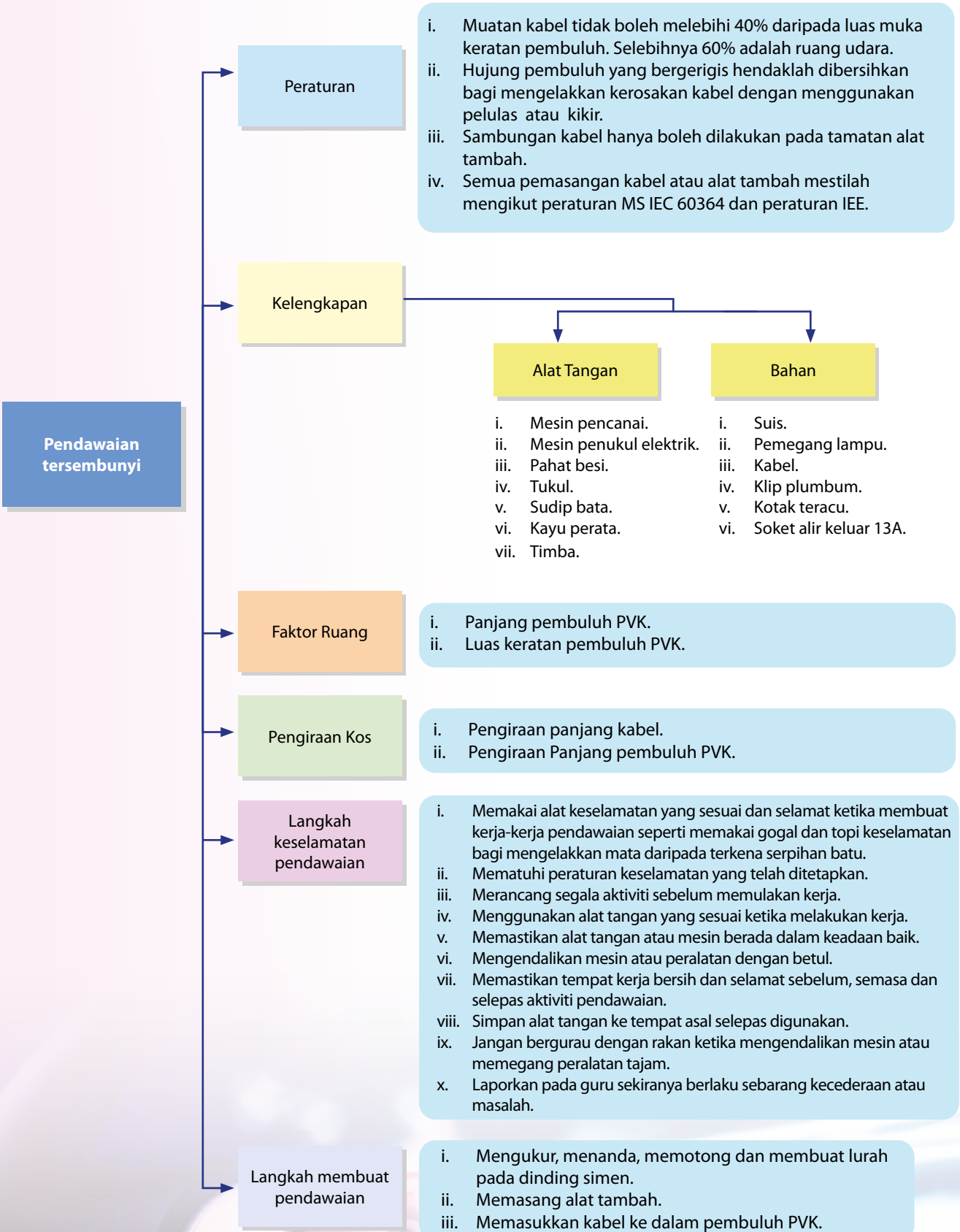


3. Tandakan Betul atau Salah bagi pernyataan di bawah:

Bil.	Pernyataan	Betul / Salah
1	Pendawaian tersembunyi sesuai dipasang pada rumah yang diperbuat daripada kayu.	
2	Nisbah campuran antara simen dan pasir yang digunakan untuk bancuhan mortar adalah 1:3.	
3	Pendawaian tersembunyi yang menggunakan pembuluh menggunakan kabel jenis PVK/PVK.	
4	Mesin pencanai merupakan alat yang sesuai untuk memotong dinding konkrit.	
5	Proses melepai merupakan proses yang dilakukan setelah kabel ditarik ke dalam pembuluh.	

5.4.9 Merumus Hasil Pendawaian Tersembunyi

Setelah mempelajari pendawaian permukaan tersembunyi, berikut merupakan rumusan bagi tajuk ini.



GLOSARI

Bebenang	Ukir yang dibuat pada bahan logam seperti paip untuk memudahkan pemasangan skru.
<i>Cable Puller</i>	Ia diperbuat daripada gentian (<i>fibre</i>) dan bersifat mudah lentur. Ia digunakan untuk menarik kabel dalam pembuluh.
Gerigis	Sisa tajam hasil daripada proses memotong pembuluh.
Sesendal	Ia berfungsi sebagai pelapik hujung pembuluh bagi menghalang kesan tajam.
Lulas	Membersihkan gerigis hasil daripada pemotongan pembuluh.
Alat tambah	Peralatan yang digunakan untuk melengkapkan pendawaian.
Kabel	Dawai pengalir tunggal atau terdiri daripada beberapa lembar pengalir yang berpintal dan bertebat.
Kotak Agihan	Punca utama semua litar akhir bermula dan memberi perlindungan mengikut jenis litar akhir.
SOP	<i>Standard operating procedure</i> (SOP) merupakan satu panduan yang menjelaskan secara terperinci bagaimana satu proses harus dilaksanakan.
ST	Suruhanjaya Tenaga (ST) ialah organisasi yang mengawal selia dan menggalakkan semua perkara yang berhubungan dengan industri elektrik dan bekalan gas.
JKR	Jabatan Kerja Raya (JKR) ialah jabatan kerajaan yang bertanggungjawab membina dan menjaga infrastruktur awam di Malaysia seperti laluan persekutuan dan negeri, bangunan kerajaan, elektrik, air dan banyak lagi.
MS IEC	Malaysia Standard International Electrotechnical Commission (MS IEC) adalah piawai yang berkaitan kerja-kerja pemasangan elektrik yang diguna pakai oleh kebanyakan negara.
IEE	Institution Of Electrical Engineers (IEE) adalah satu badan profesional yang berkaitan elektrik, elektronik, teknologi pembuatan dan teknologi maklumat yang berpangkalan di Britain.

MODUL 6: SISTEM SOLAR ASAS





UNIT 6.1

Sistem Sel Solar Asas



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 6.1.1 Menerangkan jenis solar dalam sistem solar.
- 6.1.2 Menjelaskan fungsi komponen sel solar dalam sistem solar.
- 6.1.3 Mengamalkan langkah keselamatan.
- 6.1.4 Membina, mendawai dan menguji sistem sel solar.
- 6.1.5 Menjustifikasikan kos pemasangan sistem sel solar.
- 6.1.6 Merumuskan pemasangan sistem sel solar.

6.1.1 Menerangkan Jenis Sel Solar dalam Sistem Solar

Pengenalan

Solar (PV) fotovoltaik juga dikenali sebagai sel suria. Proses sel solar membentuk modul solar (PV) Fotovoltaik. Bersama-sama dengan peranti perlindungan daripada pendawaian solar, pemutus litar, pengecas solar, bateri, penyongsang solar semuanya membentuk sistem lengkap pemasangan solar (PV) sama ada sistem tidak tersambung grid (OGPV) mahupun sistem tersambung grid (GCPV).



Proses ini adalah teknologi yang berkeupayaan mengubah tenaga cahaya matahari menjadi tenaga elektrik iaitu Arus Terus – AT untuk menyimpan cas pada bateri mahupun terus ke beban sama ada penggunaan arus terus atau arus ulang alik dengan melalui pengecas solar serta penyongsang solar. Tenaga solar juga sebahagian daripada tenaga boleh diperbaharu (TBB) di negara kita. Hampir 60 % pada tahun 2012 penggunaan Tenaga Solar (PV) yang meluas telah tersedia dijana hingga kini berbanding sumber TBB yang lain dengan seliaan oleh Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA) Malaysia bersama Suruhanjaya Tenaga (ST) dalam menentukan hala tuju sumber Tenaga Boleh diperbaharu ini. Pihak SEDA dan ST diberi tanggungjawab dari segi piawaian peraturan, takrif tenaga, mengawal selia permis pemasangan dan orang kompeten serta kuota TBB yang terdiri daripada enam sumber iaitu: Solar (PV), *Wind Turbine*, *Biogas*, *Biomass*, *Small Hydro* dan *Geothermal*.



Rajah 6.1 Pihak berkuasa bagi sumber tenaga boleh diperbaharu (TBB)



Pencarian maklumat dalam internet <https://seda.gov.my>
<http://st.gov.my> dan <http://mpia.org.my>

(PV) Fotovoltaik

“Foto” bermaksud lampu atau gelombang elektromagnet dalam spektrum cahaya yang dapat diterima. “Volt” bermakna perbezaan potensi elektrik, yang menyebabkan aliran elektron dan menjana arus elektrik.

Fotovoltaik bermaksud bahan yang dapat menunjukkan pergerakan elektron apabila terkena sumber cahaya (sumber semula jadi atau buatan dengan panjang gelombang dan tenaga yang mencukupi).

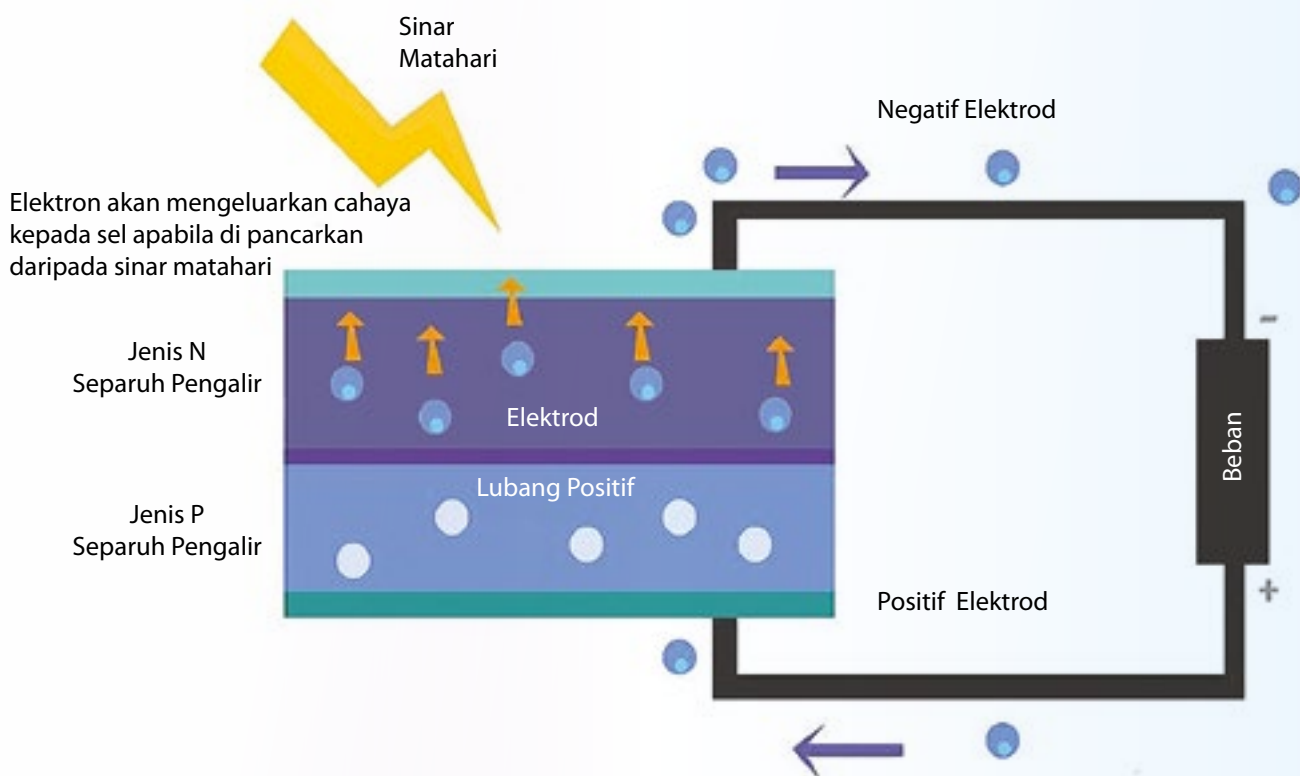
Operasi Sel Solar (PV) memerlukan tiga sifat asas berikut:

- Penyerapan cahaya, menghasilkan sama ada pasangan elektron atau *excitons*.
- Pemisahan pembawa caj jenis bertentangan.
- Pengekstrakan yang berasingan pembawa ke litar luaran yang melengkapkan peredaran elektron.

Pada Sel Fotovoltaik terdapat dua kumpulan berbeza, iaitu persimpangan tunggal dan persimpangan pelbagai.

Sel persimpangan tunggal sel solar mempunyai hanya satu persimpangan p-n (Positif-Negatif), manakala sel simpangan pelbagai mempunyai lebih daripada satu simpang p-n. Persimpangan p-n adalah sempadan antara dua bahan semikonduktor, di mana satu daripadanya adalah semikonduktor yang kaya elektron jenis N, manakala yang lain adalah elektron habis jenis P.

Satu persimpangan Solar (PV) Fotovoltaik



Pencarian maklumat dalam internet <https://www.youtube.com/watch?v=UJ8XW9AgUrw>



Mono
15% - 22%



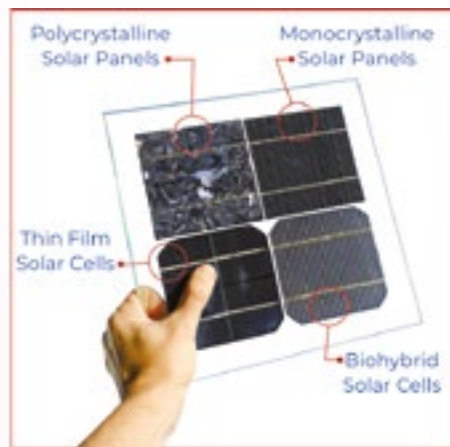
Poli
13%-18%



Filem Nipis
9%- 11%

Solar Permukaan (PV) jenis Monokristal, Polikristal dan Filem Nipis. Sel Solar Mono Kristal mempunyai ciri-ciri tulen. Poli Kristal mempunyai rupa kristal berbintik-bintik. Filem nipis biasanya terdiri daripada permukaan halus dan licin. Terdapat juga ada yang fleksibel.

Reka bentuk dan material pada jenis-jenis sel solar dalam panel solar (PV)



Sifat-sifat Sel Panel Solar (PV)

Bingkai aluminium
Panel solar (PV)

Terminal penyambung
MC4 (Female & Male)

Sel di dalam
panel

Kotak
persimpangan (JB)
terminal (positif
dan negatif)

Lapisan kaca
utama
tahan suhu

Perincian data bagi
Model panel solar (PV)
STC (Standard Test
Condition)



Sistem Solar



Rajah 6.2 Sel Solar Monokristalin

Mono-Crystal Silicon Solar PV (Sel Solar Monokristalin)- Sel solar berasaskan silikon yang paling berkesan, yang diperbuat daripada separuh pengalir (*wafer*) dari satu kristal silikon tunggal yang ditanam melalui Proses Czochralski. Ia mempunyai ketulenan yang tertinggi, ciri-ciri kelihatan gelap dan seragam dan biasanya mempunyai ciri-ciri yang berbeza daripada jenis yang lain. Ia berfungsi lebih baik dalam suhu panas dan cahaya rendah, dengan kecekapan antara 15-22% serta lebih mahal daripada sel polikristalin solar.



Rajah 6.3 Sel Solar Polikristalin

Poly-Crystal Silicon Solar PV (Sel Solar Polikristalin) – Sel solar yang berasaskan Silikon yang paling ekonomi. Ia dikenali sebagai polysilicon (p-Si) dan silikon berbilang kristal (mc-Si). Ciri-ciri yang tersendiri adalah disebabkan oleh beberapa kristal silikon saling berkait serta berkembang bersama. Proses Czochralski tidak digunakan, sebaliknya silikon cair dituangkan ke dalam acuan persegi untuk membentuk kristal. Oleh itu, ia kurang ketulenan dan lebih murah untuk dihasilkan. Panel ini peratusnya kurang kecekapan berbanding monokristalin terutamanya dalam haba yang lebih tinggi dan mempunyai kecekapan antara 13%-18%. Untuk menambah kecekapan pada jenis ini, ia perlu mengambil ruang kawasan yang lebih besar daripada mono untuk dibandingkan dengan watt yang sama. Dengan pemindahan teknologi terkini panel poli yang lebih baru masa kini berkeupayaan menambah kecekapan melalui reka bentuk yang mampu bersaing dengan panel mono.

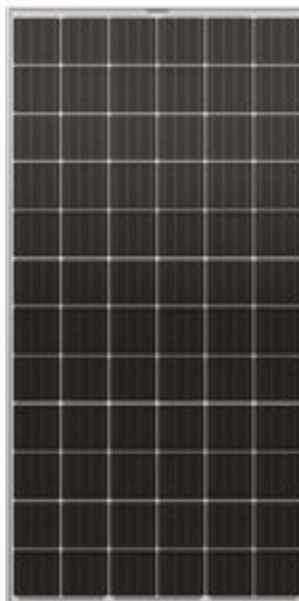


Rajah 6.4 Sel Solar Filem Nipis

Sel Solar Thin-Film (Sel Solar Filem Nipis) - Jenis ini menggunakan kristal silikon klasik (kristal tebal, keras tetapi rapuh dan di bawah tekanan lentur), bahan fotovoltaik disimpan sangat tipis pada substrat sokongan, menjadikannya lebih ringan dan fleksibel. Panel filem nipis mudah untuk dihasilkan, kelihatan unik dan kelihatan menarik serta fleksibel. Kecekapan sel bergantung kepada bahan fotovoltaik. Panel-panel filem nipis boleh dibina daripada pelbagai bahan. Pilihan utama adalah silikon amorf (a-Si), jenis yang paling lazim, *Cadmium Telluride* (CdTe) dan *Copper Indium Gallium Selenide* (CIS/ CIGS). Dari segi peratus kecekapannya ia sedikit berkurang berbanding mono dan poli antara 9% - 11%. Berikut merupakan model sel penuh panel solar (PV) fotovoltaik yang mempunyai 60 sel, 72 sel dan 96 sel yang berada di pasaran.



60 cell panel



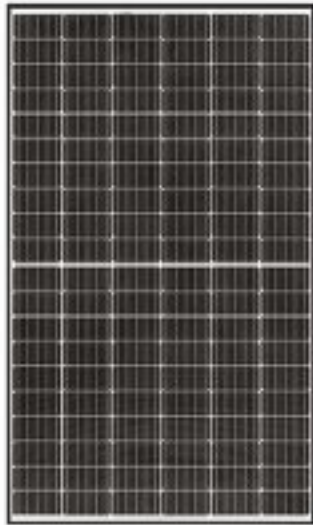
72 cell panel



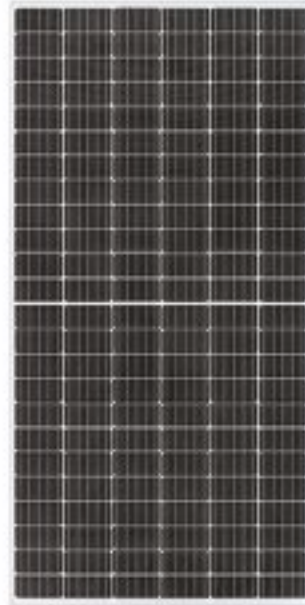
96 cell panel

Rajah 6.5 Model sel penuh panel solar (PV) fotovoltaik yang mempunyai 60 sel/ 72 sel/ 96 sel

Berikut merupakan model sel separuh panel solar (PV) fotovoltaik yang mempunyai 120 dan 144 sel yang berada di pasaran.



120 half-cut cells



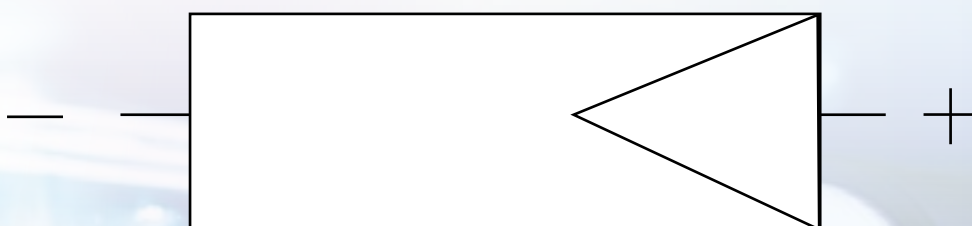
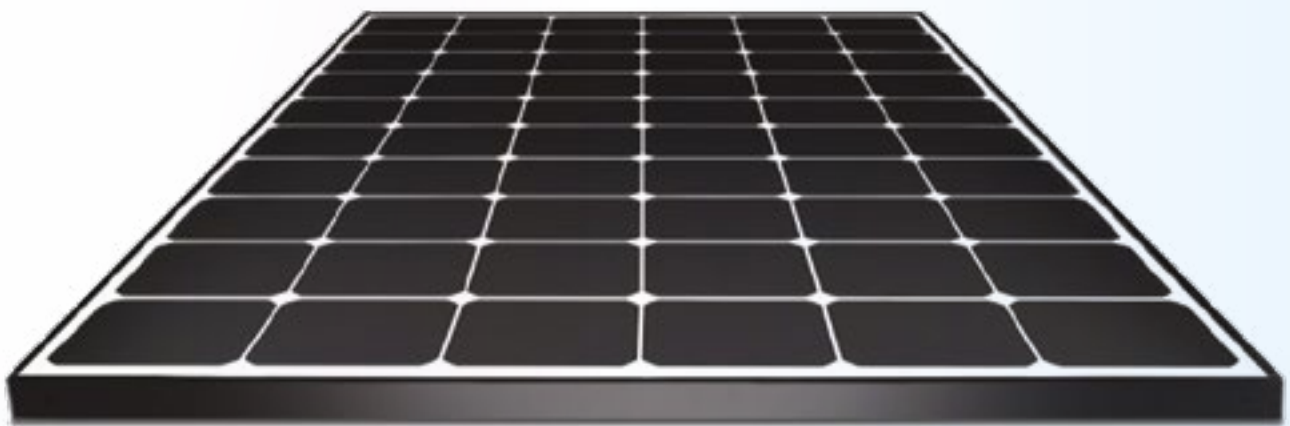
144 half-cut cells

Rajah 6.6 Model Sel Separuh Panel Solar (PV) Fotovoltaik

Sel (PV) fotovoltaik



Modul (PV) fotovoltaik



Simbol modul (PV) fotovoltaik

1

Sel (PV)

Terdiri daripada sejumlah sel (PV) yang saling berhubung antara satu sama lain dalam satu litar bagi membentuk satu Modul (PV).

2

Modul (PV)

Dilindungi dan diperkuat dengan material kaca lut sinar dan bingkai aluminium.

3

Panel (PV)

Modul PV terhubung antara satu sama lain secara elektrik dan terikat dalam sebuah kerangka struktur yang kukuh serta memiliki struktur yang terpisah antara modul (PV). Namun, terhubung secara elektrik dengan kabel.

4

String

Sejumlah panel (PV) yang terhubung secara elektrik, dalam keadaan *string* panel (PV) terhubung secara sambungan siri untuk mencapai nilai peningkatan voltan yang nominal.

5

Array

Beberapa *string* terhubung secara selari untuk mencapai nilai peningkatan arus yang nominal.

Sudut info



Info Tambahan: Definisi dan istilah bagi Teknologi (PV) yang terdiri daripada sel (PV), Modul (PV), Panel (PV), *String* dan *Array*.

Solar cell



Module



Panel

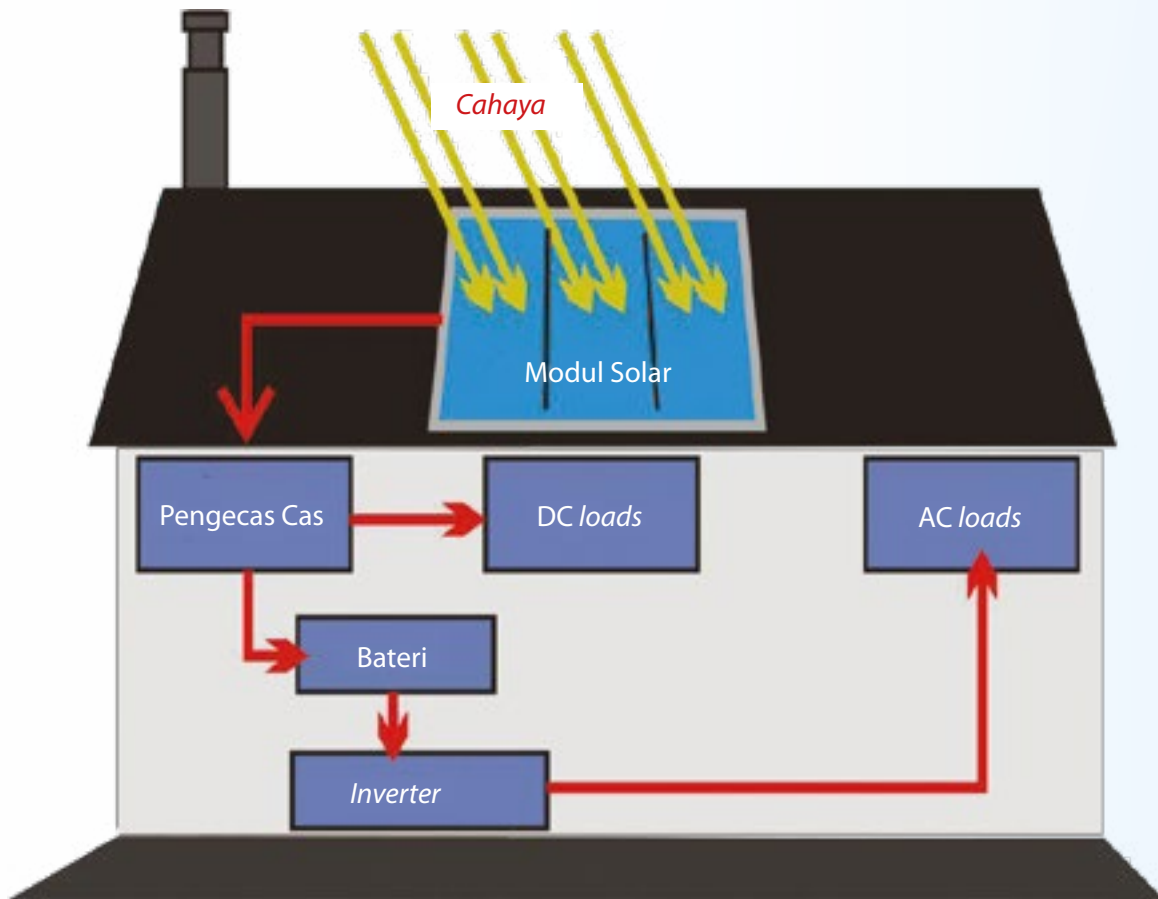


Pada bingkai yang sama

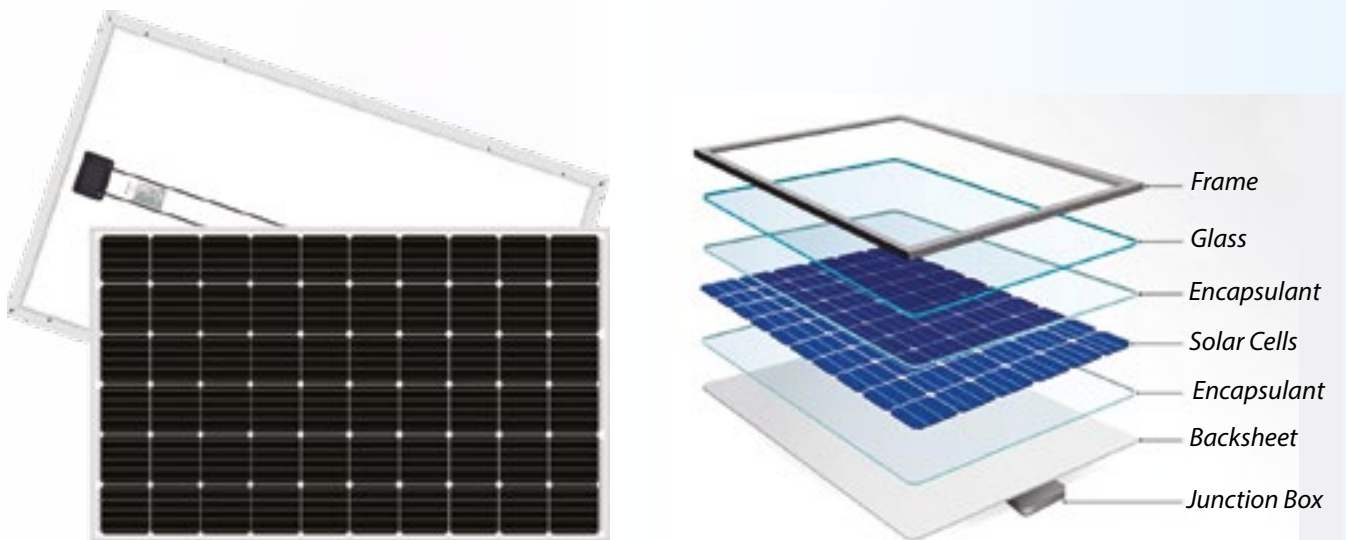
Array



6.1.2 Menjelaskan Fungsi Komponen Sel Solar dalam Sistem Solar



Panel (Modul) Solar - Fotovoltaik



Sel pada panel adalah bahagian utama bagi penjanaan kuasa. Bahagian utama dalam penjanaan kuasa utama ialah sel solar silikon kristal dan sel solar filem tipis, kedua-duanya mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan sel solar silikon kristal bagi kos peralatan adalah agak rendah, tetapi bagi kos penggunaan dan sel adalah tinggi. Bagi kecekapan pula, penukaran fotoelektrik adalah tinggi dan ia lebih sesuai untuk menjana tenaga elektrik dalam cahaya matahari luar.

Sel solar filem nipis mempunyai kos peralatan yang agak tinggi, tetapi kos penggunaan dan bateri sangat rendah. Kecekapan penukaran fotoelektrik adalah lebih daripada separuh daripada sel silikon kristal, tetapi kesan cahaya rendah sangat baik, dan ia boleh menjana elektrik di bawah pencahayaan biasa, seperti pada sel solar yang sedia ada.

1**Plat belakang**

Berfungsi terlindung daripada kalis air. Secara amnya, bahan-bahan seperti TPT dan TPE mesti adalah tahan terhadap penghasilan kuasa. Kebanyakan pengeluar komponen dijamin selama 25 tahun. Lapisan kaca dan aloi aluminium biasanya tidak mempunyai sebarang masalah.

2**Aloi aluminium**

Berfungsi melindungi laminasi daripada pendedap dan sokongan.

3**Kotak persimpangan**

Melindungi seluruh sistem penjaanaan kuasa dan bertindak sebagai bahagian ganti semasa. Sekiranya komponen litar di kotak simpang (JB) akan tercabut secara automatik disebabkan bateri litar pintas, faktor paling penting dalam mencegah pembakaran seluruh kotak persimpangan sistem ialah pemilihan diod, mengikut komponen. Jenis bateri berbeza, dan diod yang sama berbeza.

**Pengawal Cas bagi Solar (PV)
(PWM)**

PWM

Pengawal caj solar mempunyai fungsi untuk mengawal pengecasan bateri, mencegah pengecasan berlebihan, dan memanjangkan jangka hayat bateri. Pengawal cas boleh mengesan keadaan bateri dan memutuskan untuk terus mengecaj jika tahap voltan bateri rendah. Pengecasan hendaklah dihentikan sekiranya paras bateri penuh dan menghentikan beban daripada menggunakan kuasa bateri apabila voltan bateri sangat rendah dengan risiko pelepasan cas bateri penuh.

Fungsi lain seperti pengecasan terapung boleh memastikan bateri sentiasa di peringkat penuh. Daripada voltan bateri, pengawal caj boleh menentukan tahap pengecasan bateri dan menyampaikan voltan serta arus yang sepadan untuk mengecas bateri.

Bateri Simpanan Solar (PV)



Rajah 6.7 Bateri Simpanan Solar (PV)

Bateri juga dikenali sebagai bateri simpanan yang merupakan komponen penting dalam sistem bekalan kuasa solar. Fungsi utamanya adalah untuk menyimpan tenaga elektrik yang dijana oleh panel solar dalam bateri dengan segera untuk digunakan oleh peralatan elektrik. Bateri mempunyai fungsi menyimpan tenaga elektrik dan menstabilkan voltan.

Panel penjanaan kuasa solar tidak dapat membekalkan kuasa kepada peralatan elektrik tanpa menggunakan bateri kerana panel kuasa solar hanyalah peranti yang mengubah tenaga cahaya menjadi tenaga elektrik dan tidak dapat menyimpan tenaga elektrik.

Elemen kuasa solar boleh menjana daya elektro tinggi apabila cahaya kuat. Apabila cahaya lemah, hanya boleh menghasilkan daya elektro yang rendah. Oleh itu, sistem penjanaan kuasa solar mestilah terdiri daripada panel penjanaan kuasa solar, modul penukaran voltan, dan bateri penyimpanan.

Penyongsang Off Grid DC-AC Solar (PV)



Rajah 6.8 Penyongsang Off Grid DC- AC (PV) Fotovoltaik

Fungsi utama penyongsang adalah dengan menukarkan bekalan AT elektrik ke bekalan AU elektrik yang bersesuaian dengan ciri-ciri bekalan AU pada beban. Dalam sesetengah penyongsang ada dilengkapi dengan alat kawalan pengawal atau fungsi pengecasan bateri.

Bagi penyongsang Jenis *On-Grid* GCPV (*Grid Connected Photovoltaics*) ia tidak mempunyai simpanan bateri hanya perlu mempunyai bekalan masukan ke penyongsang dari bekalan kuasa AT dan bekalan keluaran dari sambungan grid nasional bekalan AU 230 V / 400 V.

Kedua-kedua bekalan ini perlu sedia ada serta berada dalam julat nominal voltan AT dan AU untuk membolehkan ianya disatukan (segerak) bagi menghasilkan kuasa (kWatt) dan seterusnya di eksport melalui Tarif Meter KWJ (eksport) sama ada sambungan secara tidak langsung melalui kotak agihan AU yang tersedia atau sambungan terus ke tiang bekalan servis di luar rumah daripada pihak pembekal (TNB) sistem grid nasional.

Jika salah satu punca bekalan masukan AT atau punca bekalan keluaran AU dari penyongsang tidak berfungsi serta tidak mencapai nilai voltan nominal yang ditetapkan mengikut spesifikasi penyongsang tersebut, penyongsang jenis ini tidak dapat berfungsi dan akan berlaku kerosakan dengan serta merta.

Kotak Gabungan Peranti V (AT)



Suis Utama - AT



Surge Protection Devices (SPD) -AT



Suis Fius - AT

Rajah 6.9 Kotak gabungan peranti (AT)

Kotak gabungan di dalam sambungan selari diperlukan mengikut susunan panel solar dan digunakan dalam sambungan litar yang melibatkan sistem keseluruhan bagi solar (PV).

Ciri Kotak Gabungan Peranti VAT

Kelas perlindungan IP65 ke atas untuk penggunaan *outdoor*.

Rentang *input* tegangan DC lebar (tegangan rangkaian terbuka maksimum hingga 1000V).

Setiap sambungan selari- *Array* PV (menahan tegangan 1000 VDC, arus peleburan adalah *optional*).

High Voltage Lightning Protection (SPD)- *Surge Protection Devices* khusus untuk perlindungan di bahagian bekalan DC dan AC.

Tambahkan modul diod untuk mencapai fungsi perlindungan anti-terbalik di kotak persimpangan (AJB).

Kabel DC Solar (PV)



2X16mm² Solar Cable

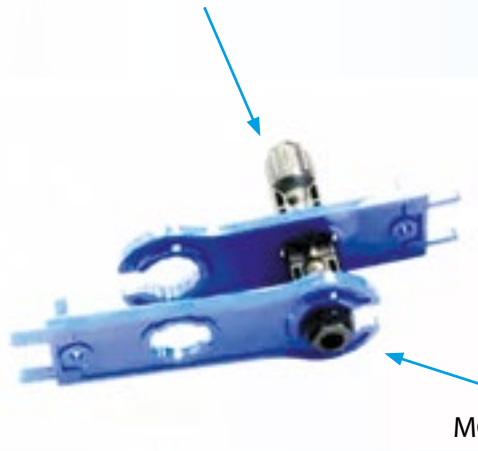


Ciri Pemilihan Kabel DC bagi Pemasangan Solar (PV):

- Jenis kabel khas DC dan kadar saiz kabel.
- Dua lapisan penebat yang terlindung *multistring core*.
- Mudah lentur.
- Keupayaan daripada perlindungan rintangan dalam perubahan bentuk (*outdoor*)
- Ketahanan UV.
- Keupayaan rintangan cuaca dan suhu sekeliling.
- Keupayaan ketahanan api.

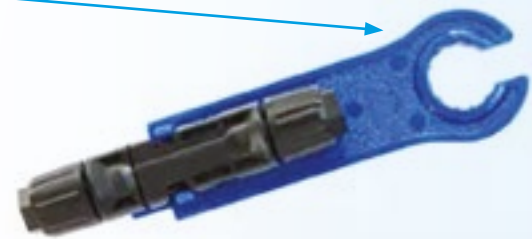
Aksesori dan Alatan Khas Terminasi pada Sambungan Kabel DC Solar (PV)

MC 4 Connector (Male)



MC 4 Connector (Female)

Spinner Assembly Tool



Crimping Tools
Cabel DC

Cutter Cabel DC



MC 4 Connector
Male

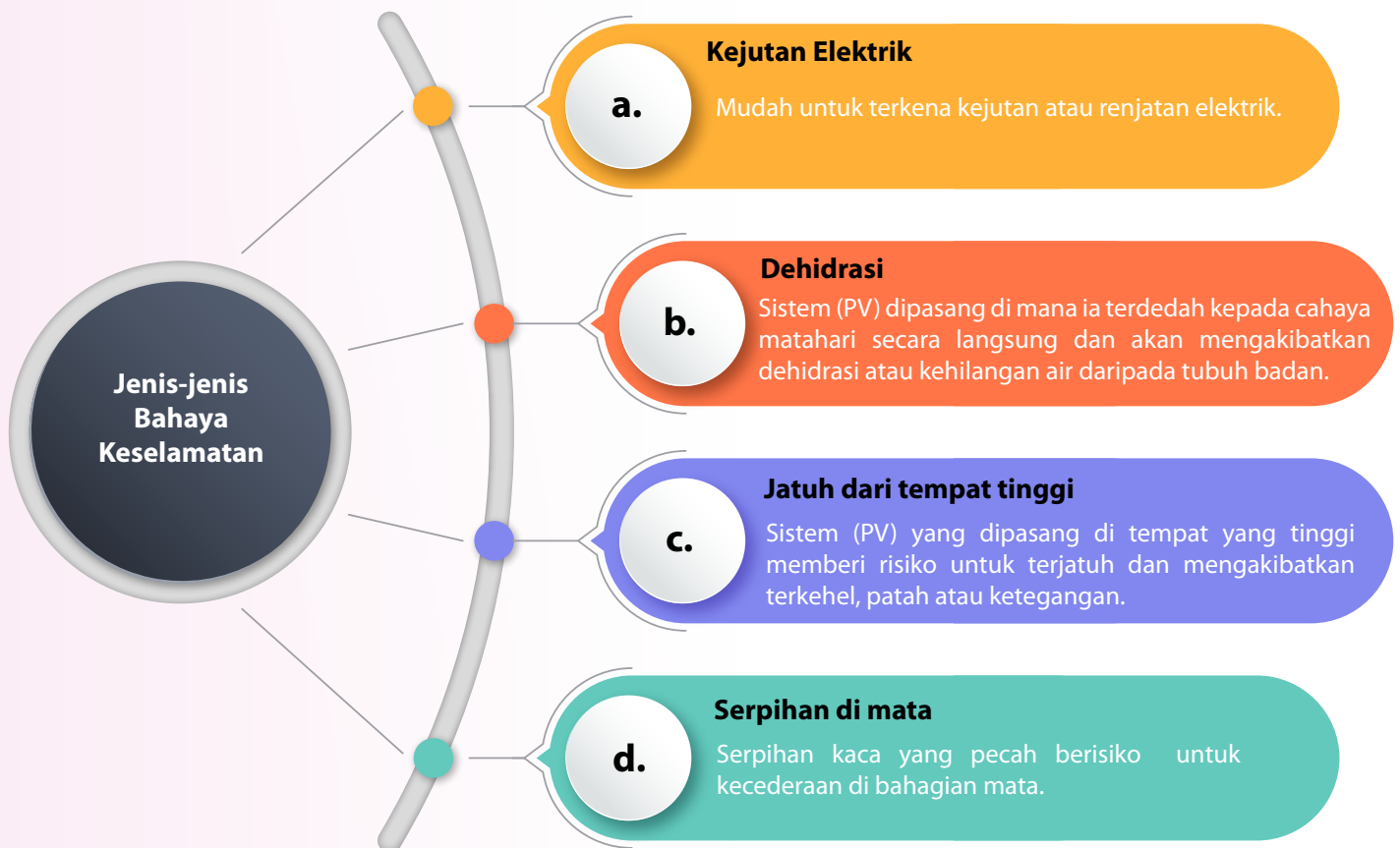
MC 4 Connector
Female

6.1.3 Mengamalkan Langkah Keselamatan

Pengenalan

Dalam aspek pengajaran dan pembelajaran sistem solar (PV) fotovoltaik, langkah keselamatan dan kesihatan yang amat penting bagi memberi kualiti kerja yang terbaik serta terhindar daripada gangguan SOP (*Standard Operation Procedur*) dalam kerja-kerja pemasangan sistem solar (PV) fotovoltaik.

Jenis-jenis bahaya keselamatan yang kerap berlaku:



Rajah 6.10 Jenis-jenis Bahaya Keselamatan

Berikut adalah langkah keselamatan bahaya elektrik:

- Pastikan pengalir kabel yang digunakan memenuhi saiz dan penempatan yang sesuai.
- Pastikan sistem pembumian pada setiap pemasangan berada dalam keadaan baik.
- Elakkan daripada menyentuh talian yang putus atau apa jua peralatan serta objek yang mengalirkan elektrik.
- Jangan lakukan penyambungan elektrik tanpa pengawasan atau penyeliaan daripada ketua.

Perkara yang perlu dilakukan sebelum melaksanakan kerja-kerja pemasangan di atas bumbung:

- Menilai keadaan bumbung sama ada dalam keadaan baik atau tidak dan jenis bahan bumbung, seperti bahan *colourbond* dan jubin berlapis. Tujuannya adalah untuk memastikan bahawa bumbung adalah kering sebelum menjalankan tugas.
- Memastikan keadaan selamat untuk mencapai dan bekerja di atas bumbung.
- Mengawal risiko objek daripada terjatuh dari tempat tinggi.
- Memastikan keadaan yang selamat semasa menggerakkan bahan dari bawah ke bumbung.
- Memastikan keadaan selamat ketika meletakkan modul solar bumbung dengan mengikut perkara di bawah:
 - i. Mengikut prosedur kerja yang selamat untuk memasang modul solar harus merangkumi arahan penyelia atau orang kompeten.
 - ii. Memastikan orang yang tidak terlibat, berada pada jarak yang jauh dari kawasan kerja dengan menggunakan penghadang atau sistem kawalan.
 - iii. Memastikan peralatan yang betul dibawa untuk tugas.
 - iv. Perlu menentukan penggunaan tangga jika alternatif lain seperti perancah atau platform kerja yang tinggi tidak praktik atau sesuai.

Penggunaan peralatan:

1. Tangga

Apabila menggunakan tangga, pastikan bahawa:

- Digunakan untuk mudah mencapai lokasi bagi melakukan kerja.
- Dikekalkan dalam keadaan kerja yang baik.
- Diletakkan pada permukaan yang stabil dan rata.
- Bertunjang dicagar atau diikat.
- Sentiasa menghadap tangga semasa turun dan naik.

2. Peralatan elektrik

Memastikan bahawa:

- Diperiksa, diuji dan dikekalkan secara tetap selaras dengan standard pemasangan elektrik.
- Periksa secara visual untuk kerosakan sebelum penggunaan.
- Kabel tidak boleh diseret pada tepi kepingan logam yang tajam.
- Pekerja dibekalkan dengan PPE (*Personal Protective Equipment*) yang sesuai seperti:
 - i. Perisai pelindung mata atau muka.
 - ii. Kasut yang sesuai.
 - iii. Palam atau *muffs* telinga.
 - iv. Topi keselamatan.

Penilaian keselamatan di kawasan tapak kerja:

Tinjauan Tapak

- Sewaktu pemasangan sistem solar (PV) fotovoltaik, terdapat beberapa perkara yang perlu diambil kira dan dikawal bagi memastikan keselamatan diambil perhatian. Antara risiko keselamatan yang terlibat ialah:
 - a. Kerja di tempat yang tinggi:
 - Berisiko tinggi pada kawasan laluan.
 - Berisiko tinggi untuk terjatuh.
 - Berisiko dari terkena objek yang terjatuh.
 - b. Elektrik:
 - Perlu discaj dari panel yang belum disambung.
 - Perlu pendawaian, penetapan dan peralatan elektrik.
 - c. Permukaan bumbung pada:
 - Bumbung yang licin atau berlumut.
 - Kecerunan bumbung.
 - Bumbung yang rosak atau rapuh.
 - d. Keadaan cuaca:
 - Semasa pemasangan.
 - Yang tidak menentu seperti basah, hujan, kilat atau petir.

Antara kemalangan yang berlaku sekiranya tidak mengamalkan langkah keselamatan di tapak kerja:



Prosedur keselamatan di kawasan tapak kerja:

Keselamatan pekerja dan piawai kesihatan, program dan amalan kerja:

- Sentiasa memberi perhatian yang munasabah kepada keselamatan diri sendiri dan rakan sekerja.
- Sentiasa memastikan peralatan berada dalam keadaan baik sebelum dan selepas digunakan.
- Memastikan papan tanda keselamatan dan amaran sentiasa berada di tempat yang sepatutnya.

6.1.4 Membina, Mendawai dan Menguji Sistem Sel Solar

Sebelum memulakan kerja-kerja pemasangan dan menguji sistem solar (PV) fotovoltaik, kita perlu mengenal pasti jenis-jenis pemasangan panel (module) solar (PV) fotovoltaik seperti berikut:

1. **Retroffited**-Modul Solar (PV) di pasang atas bumbung.



2. **Buliding Intergerted Photovoltaics (BIPV)**– Modul Solar (PV) tersepadu bangunan, sebagai modul solar (PV) digantikan sebagai bumbung serta menggantikan bumbung yang sedia ada.



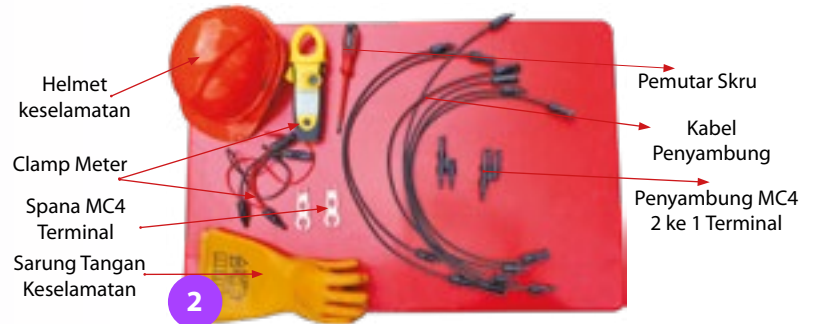
3. **Free Standing**- Modul Solar (PV) berdiri bebas contohnya ladang solar, parkir kereta dan lampu jalan (SA).



1. Latihan pemasangan modul solar (PV) fotovoltaik bagi sambungan sesiri (2 unit modul solar):



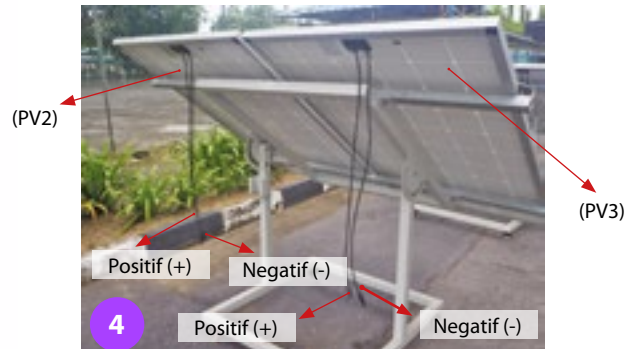
1 Penyediaan bahan: 2 Unit modul solar (PV).



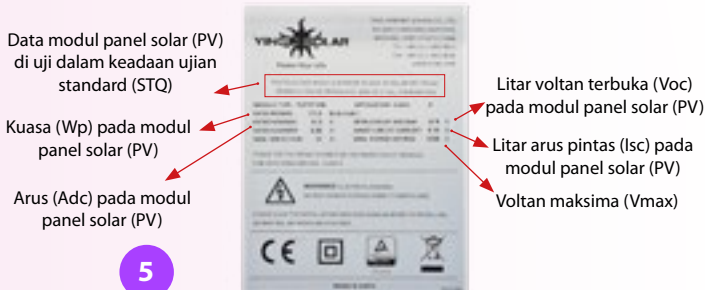
2 Penyediaan alatan dan bahan.



3 Kedudukan (modul) panel solar (PV) yang diletakkan di atas platform.



4 Kedudukan belakang (modul) panel solar (PV).



5 Spesifikasi (modul) panel solar (PV).



6 Pemasangan litar siri pada 2 modul solar (PV).

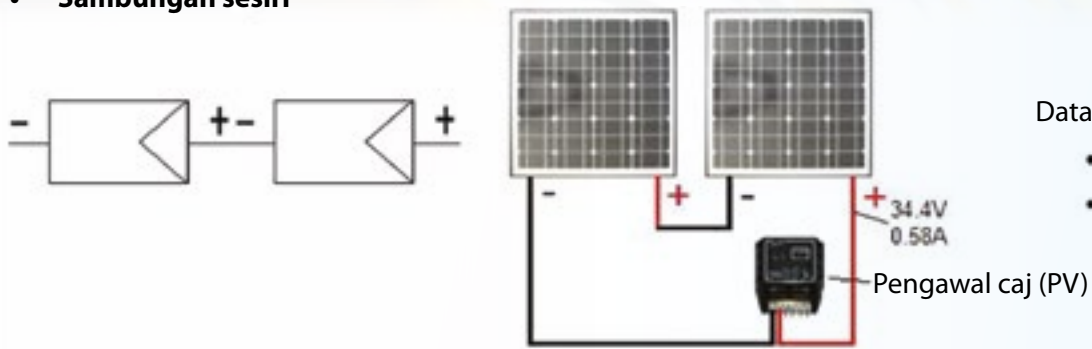


7 Clamp meter digunakan bagi mengambil bacaan (VOC) yang disambung dengan probe pada terminal positif dan negatif.



8 Bagi mendapatkan bacaan sebenar arus dalam sambungan siri terminal positif dan negatif perlu dipintaskan.

- Sambungan sesiri



Data Modul Solar (PV)

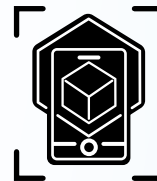
- $V = 17.2 \text{ V}$
- $I = 0.58 \text{ A}$

- Memberikan nilai voltan yang tinggi kerana $V_T = V_1 + V_2$.
- Nilai arus adalah sama dengan arus satu modul kerana $I_T = I_1 = I_2$.
- Sambungan sesiri modul dipanggil *string*.
- Simbol untuk bilangan modul sambungan sesiri; N_s .
- Contoh di atas; $N_s = 2$.

2. Latihan pemasangan modul solar (PV) fotovoltaik bagi sambungan selari (2 unit modul solar):



Penyediaan 2 modul panel solar (PV) bagi sambungan selari.



Imbas halaman ini untuk merasai pengalaman hebat Augmented Reality



Terminal positif pada (PV1) disambungkan bersama terminal positif (PV2) dengan menggunakan penyambung MC4 (2 dalam 1).



Terminal negatif pada (PV1) di sambungkan bersama terminal negatif (PV2) dengan menggunakan penyambung MC4 (2 dalam 1).



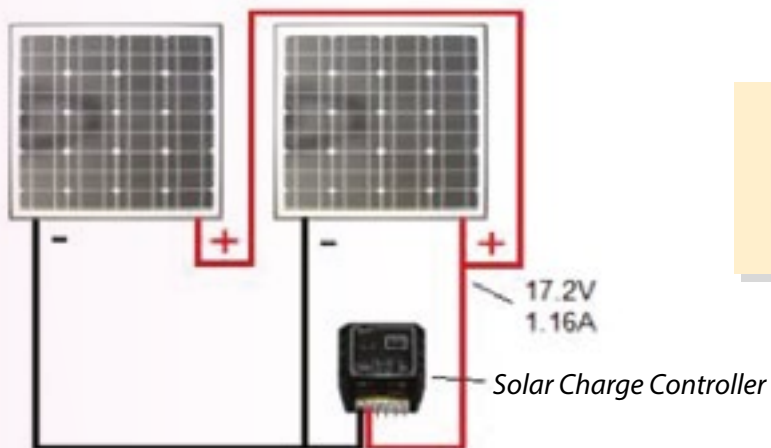
Kabel penyambung solar (PV) digunakan dalam proses sambungan pada terminal penyambung MC4 (2 dalam 1) bagi terminal positif dan negatif.



Pelajar mengambil bacaan sebenar bagi sambungan selari:

- Litar Voltan Terbuka (VOC) diambil dari terminal positif dan negatif.
- Litar Pintas Arus (ISC) diambil dari sambungan pintas antara terminal positif dan negatif (kabel di *clamp* bagi mendapatkan bacaan arus.

• Sambungan selari



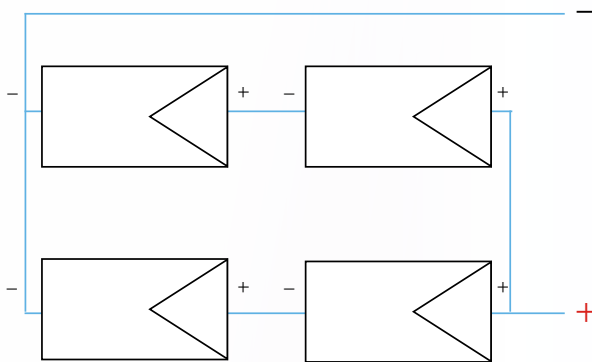
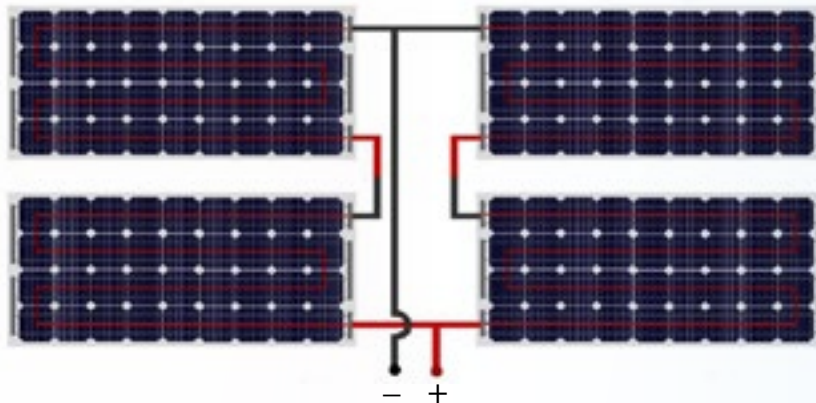
Data Modul Solar (PV)

- $V = 17.2 \text{ V}$
- $I = 0.58 \text{ A}$

- Nilai voltan adalah sama dengan voltan satu modul kerana $V_1 = V_1 = V_2$.
- Memberikan nilai arus yang tinggi kerana $I_T = I_1 + I_2$.
- Simbol untuk bilangan modul sambungan selari; N_p .
- Contoh di atas $N_p = 2$.

3. Latihan pemasangan modul solar (PV) fotovoltaik bagi sambungan sesiri-selari (4 unit modul solar):

- Susunan PV (PV Array)



Data Panel:

- Kuasa Panel (Wp) = 280Wp
- Litar terbuka voltan (VOC) = 39.3 Vdc
- Litar Pintas Arus (Isc) = 9.38 Adc

Sudut info



Voltan dan arus akan bertambah dengan gabungan sambungan modul sesiri dan selari.

- Sambungan sesiri dan selari digabungkan untuk memberikan kuasa keluaran yang diperlukan.
- Gabungan sambungan modul sesiri dan selari dipanggil susunan (PV).
- Susunan $P_v = N_p \times N_s$.

Reka Bentuk Pepasangan Sistem Solar (PV) Fotovoltaik Jenis Sambungan Off Grid (Bahagian Arus Terus -AT)



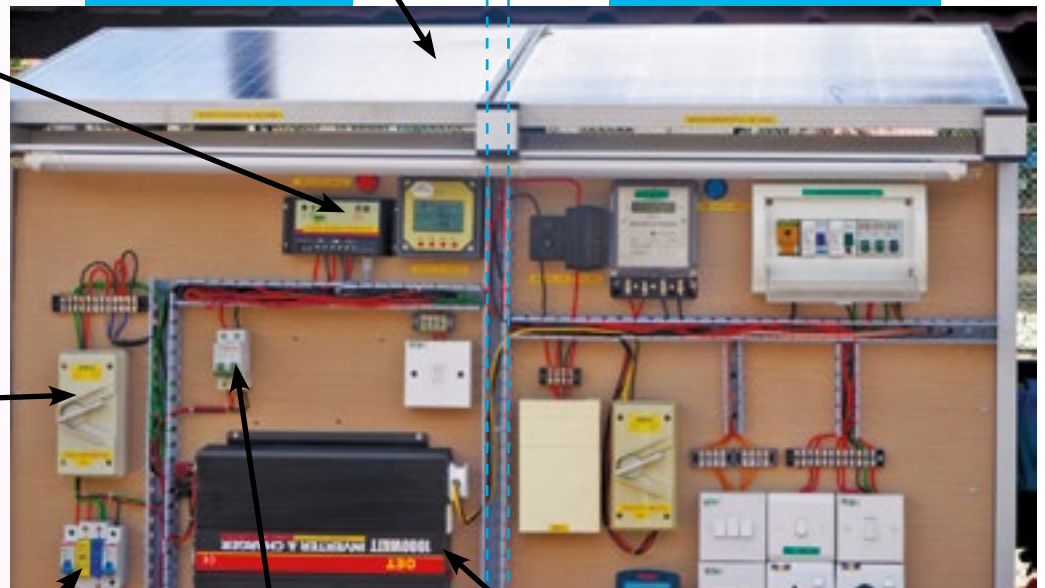
Modul solar (PV) fotovoltaik. Poli kristal 50wp x 2unit sambungan sesiri.



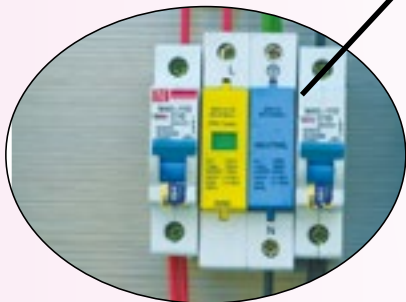
Pengecas Kawalan (PWM)

Bahagian Arus Terus (AT)

Bahagian Arus Ulang- Alik (AT)



Isolator Main Switch dari modul solar (PV) (AT)



MCB (AT) positif/ negatif dari modul solar (PV) dan Surge Protection Devices (SPD) - AT



MCB (AT) positif/ negatif dari bateri 12V (AT) 100AH Surge Protection Devices (SPD) -AT



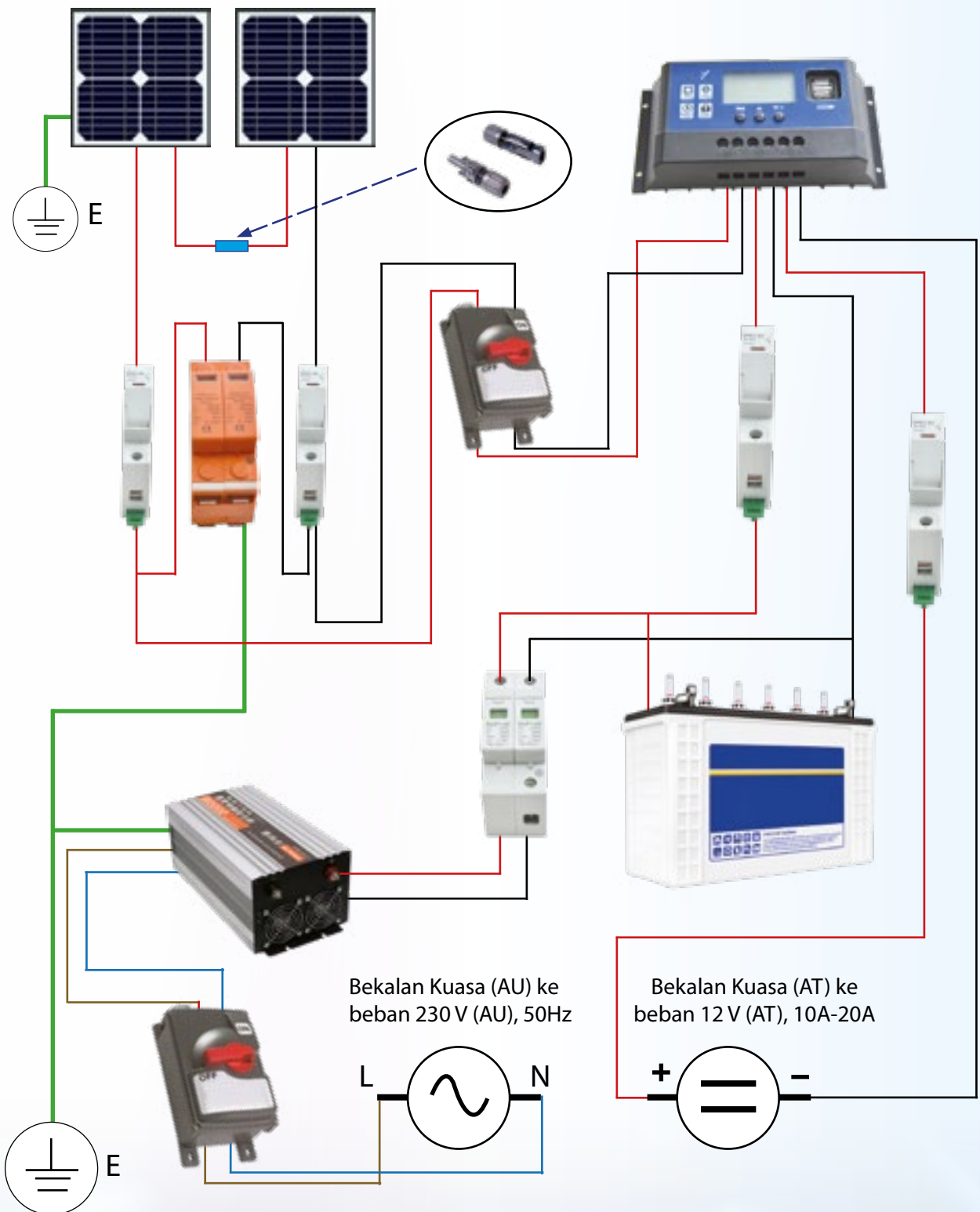
Inverter AT-AU 1000watt

Penyediaan bahan dan peralatan bagi kerja- kerja pendawaian sistem solar (PV) fotovoltaiik jenis sambungan *off grid* (Bahagian AT)

Bil.	Bahan /Alatan	Keterangan
1.		2 Unit x Modul Solar (PV) Poli Kristal 50 WP
2.		1 Set x Penyambung (MC4) 2.0 mm <i>Female & Male</i>
3.		4 Unit x Suis Fius 30 Amp (AT)
4.		1 Set x <i>Surge Protection Devices (SPD) AT Positif / Negatif & Earthing</i>
5.		2 Unit X <i>Main Switch 30 Amp (AT/ AU)</i>
6.		1 Set x Pengecas Kawalan (PWM) 12 VDC 10 Amp (AT)
7.		1 Unit X Bateri Solar (SLA) AGM 12 VDC 150 AH
8.		1 Set x 2 Pole MCB (AT) 32 Amp Positif & Negatif

Bil.	Bahan /Alatan	Keterangan
9.		1 Set x Penyongsang AT kepada AU 1000watt
10.		4 Unit x Fius (Solar – PV) 1000V (AT) 30 Amp
11.		3 Meter x <i>Twin Cable</i> Solar – PV (Red & Black) 2.0mm ² UV Double Insulated
12.		1 Set x Alat Pengujian <i>Clamp Meter</i> (Current, Voltage-AT/ AU) Buzzer Keterusan Terminasi Rintangan (OHM)
13.		1Unit x <i>Clamp</i> Penyambung (MC4)
14.		1 Set x Sepana Khas Penyambung (MC4)
15.		1 Set x Beg Peralatan Khas Solar (PV) Terminasi/ Penyambungan

Litar Pendawaian Pemasangan Sistem Solar (PV)
Fotovoltaik Jenis Sambungan Off Grid (Bahagian AT)



Tatacara dan Langkah Keselamatan Prosedur Memasukan Bekalan dari Off Grid Solar (PV) Fotovoltaik -Bahagian Arus Terus (AT)-

1



Pemasangan penyambung (MC4) bagi sambungan sesiri modul solar.

2



Ketatkan sambungan dari kabel modul solar PV ke suis utama (AT)- Arus Terus.

3



Bersedia untuk hidupkan suis utama (AT)- Arus Terus.

4



Telah menghidupkan suis utama (AT)- Arus Terus.

5



Dihidupkan secara serentak suis fius (AT) positif & negatif.

6



Memastikan pentunjuk isyarat modul solar beroperasi dengan baik serta bateri mengikut kod warna yang ditetapkan.

7



Dihidupkan secara serentak MCB (AT) 30a 2 pole (positif & negatif) dari pengecas kawalan ke bateri.

8



Penyongsang AT- AU bersedia untuk dihidupkan.

Tatacara dan Langkah Keselamatan Prosedur Memasukan Bekalan dari *Off Grid* solar (PV)
Fotovoltaik
-Bahagian Arus Ulangalik (AU)-



1
Bersedia untuk menghidupkan suis utama (AU)- Arus Ulang Alik.



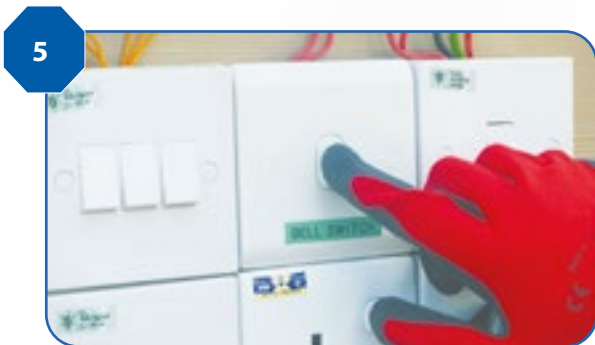
2
Telah menghidupkan suis utama (AU)- Arus Ulang Alik.



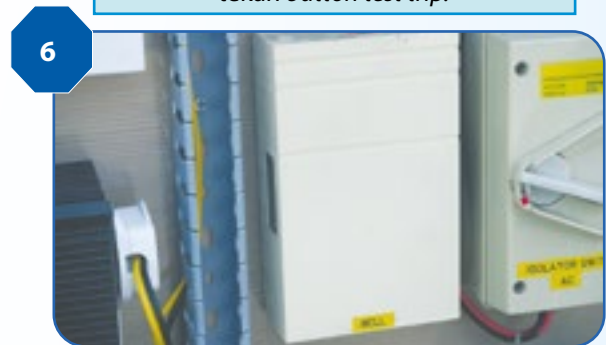
3
Pemeriksa dan ujian pada ketepatan voltan di terima (pastikan voltan AU diterima 230V (AU) 50Hz.



4
Pemeriksa dan ujian keberkesanan kendalian pada RCCB dalam keadaan baik dan berkeupayaan trip apabila di tekan *button test trip*.



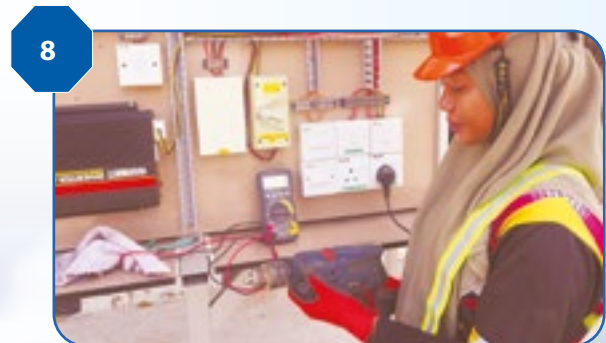
5
Beban (AU) di uji dengan menekan butang loceng.



6
Pastikan loceng pintu berbunyi bagi menunjukkan sistem pendawaian.



7
Beban (AU) di uji dengan memuaskn plak tiga pin *impact drill* di soket alir keluar (SAK 13AMP).



8
Pastikan *impact drill* berfungsi dengan baik bagi menunjukkan sistem pendawaian sempurna digunakan.

6.1.5 Menjustifikasikan kos pemasangan sistem sel solar.

Setiap pemasangan pendawaian sistem Solar (PV) Fotovoltaik *Off Grid* 1KW 1 Fasa 230V AU 50Hz yang dilakukan memerlukan kos yang tertentu. Antara kos yang terlibat ialah kos upah, kos bahan dan kos sampingan. Jadual 6.1 menunjukkan contoh pengiraan kos pemasangan sistem solar (PV) Fotovoltaik *Off Grid* 1KW 1 fasa 230V AU 50Hz.

A) Bagi sistem *off grid* Solar (PV) - 1KW 1 Fasa 230V AU 50HZ

Jadual 6.1 Contoh Kiraan Kos Bahan Pendawaian Solar (PV)

Bil.	Perkara	Bil. Unit	RM/Unit	Jumlah (RM)
1.	Panel (Modul) Solar (PV) 50Wp <i>Poly-crystalline</i>	2 unit	250.00	500.00
2.	<i>Inverter</i> DC-AC (<i>Off Grid</i> Solar (PV) 1KW, 230VAC 50 Hz	1 Unit	800.00	800.00
3.	DC & AC Combiner Box (1 String/ Fius suis/ MCB/ Main Switch SPD)	1 Unit	350.00	350.00
4.	<i>Aluminium Bracket Panel</i>	4 meter	12.00	48.00
5.	Solar (PV) <i>Mounting Bracket</i>	6 unit	8.50	51.00
6.	Skrus dan nut	30 unit	0.80	24.00
7.	Bateri Solar (PV) (Type SLA) 12 VDC /100 Ah + <i>Battery Cable</i> 4 mm 100A + <i>Clamp Terminal</i>	1 unit	250.00	250.00
8.	<i>Cable</i> Solar (PV) UV 2.0mm ² x 2 Pair <i>Double Insulated (Red & Black)</i>	5 meter	12.00	60.00
9.	Solar (PV) <i>Connector</i> MC4 <i>Female & Male (Pair)</i> Saiz 2.0mm ² -4mm ²	1 unit	7.50	7.50
10.	Solar (PV) <i>Charge Controller</i> PWM 40A (AT) 12/24/48 V (AT)	1 unit	180.00	180.00
11.	Soket Alir Keluar 13A + <i>Base Box</i>	4 unit	5.50	22.00
12.	<i>Switch</i> 1 Way 1 Gang + <i>Base Box</i>	2 unit	4.50	9.00
13.	Kabel 1.5mm ² PVK Hitam	4 meter	1.80	7.20
14.	Kabel 1.5mm ² PVK Hijau	2 meter	1.80	3.60
15.	Kabel 2.5mm ² PVK Hitam	4 meter	2.20	8.80
16.	Kabel 2.5mm ² PVK Hijau	2 meter	2.20	4.40
17.	Kotak Unit Pengguna lengkap dengan suis utama, pemutus litar arus baki dan pemutus litar miniatur 4 hala	1 set	150.00	150.00
18.	PVK <i>Trunking</i> 1 x1	2 batang	3.50	7.00
19.	PVK paip saiz 25mm ²	2 pcs	1.60	3.20
20.	<i>Cooper Rod</i> 7.5 kaki	2 unit	12.00	24.00
21.	<i>Earth Chamber</i> PVK Box	1 unit	8.50	8.50
22.	<i>Earth Clamp</i> 10mm ²	1 unit	5.00	5.00
23.	Kabel Hijau 10mm ² <i>Earthing</i>	4 meter	2.50	10.00
24.	LED 16 Watt (T8) <i>Tube</i> 4 ft + <i>Housing Set</i>	1Unit	25.00	25.00
25.	LED <i>Flood Light</i> 50 Watt (AU)	1 unit	220.00	220.00
Jumlah Keseluruhan				RM 2778.20

Jadual 6.2 Contoh Kiraan Kos Upah Pendawaian

Bil.	Perkara	Bil. Poin	RM/Poin	Jumlah (RM)
1.	Memasang dan mendawai poin lampu.	2	20.00	40.00
2.	Memasang dan mendawai soket alir keluar 13A.	4	30.00	120.00
3.	Memasang dan mendawai Kotak Unit Pengguna lengkap dengan suis utama, pemutus litar arus baki dan pemutus litar miniatur 4 hala.	1	150.00	150.00
4.	Memasang Modul Panel Solar (PV) dan mendawai serta struktur <i>mounting aluminium</i> di atas bumbung.	2 modul	20.00	40.00
5.	Memasang dan mendawai kotak kawalan (DC/ AC <i>Combiner/ Inverter/ Battery/ SPD / Suis Utama</i>)	1 set	200.00	200.00
6.	Uji lari pemasangan bahagian Solar (PV)-DC dan bahagian AC	1 test	100.00	100.00
Jumlah Keseluruhan				RM 650.00

Jadual 6.3 Contoh Kiraan Sampingan Pendawaian

Bil.	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Pengangkutan	50.00
Jumlah Keseluruhan		50.00

Jadual 6.4 Contoh Kiraan Jumlah Kos Pendawaian

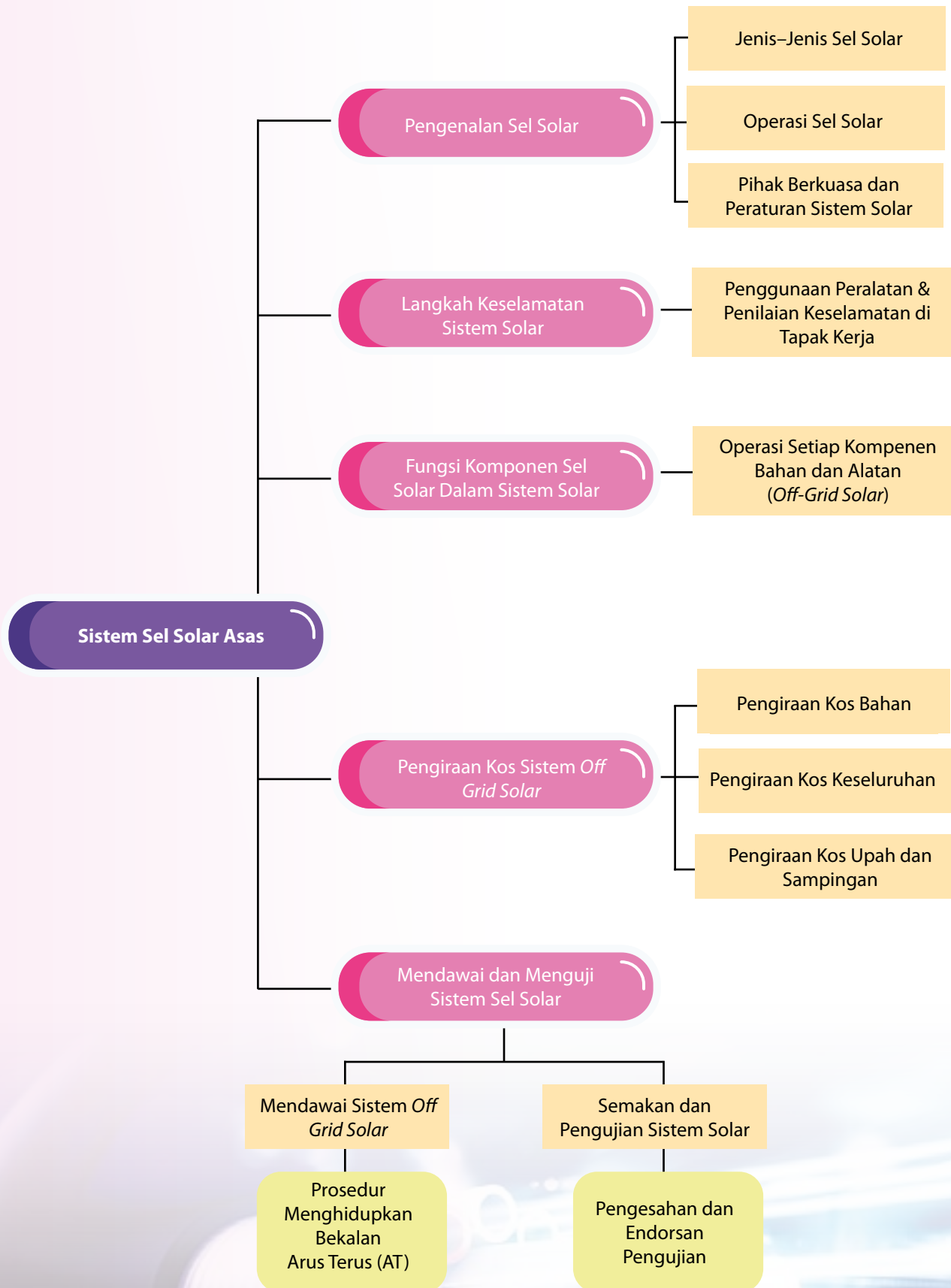
Bil.	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos Bahan A) sistem <i>off grid</i> Solar (PV)- 1KW 1 Fasa 230V AU 50 HZ	2778.20
2.	Kos Upah	650.00
Jumlah Keseluruhan		3428.20

Jadual 6.5 Contoh Kiraan Sebut Harga Pendawaian

Bil.	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos Bahan A) sistem <i>off grid</i> Solar (PV)- 1KW 1 Fasa 230V AU 50 HZ	2778.20
2.	Kos Sampingan	50.00
3.	Kos Upah Pendawaian	650.00
4.	Keuntungan 30%	1043.46
Jumlah Keseluruhan		4521.66






6.1.6 Merumuskan Pemasangan Sistem Sel Solar





Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

Bil.	Perkara			
1.	Mengenal pasti jenis-jenis sel solar.			
2.	Mengenal pasti operasi sel solar.			
3.	Mengenal pasti pihak berkuasa dan peraturan yang melibat sistem solar.			
4.	Mengenal pasti pengiraan kos bagi kos upah, bahan dan keuntungan.			
5.	Mengenal pasti peralatan dan bahan yang digunakan dalam sistem <i>off grid solar</i> .			
6.	Mengenal pasti jenis-jenis sambungan modul solar.			
7.	Melakukan sambungan pendawaian pada modul solar secara amali.			
8.	Melakukan pendawaian pada sistem <i>off grid solar</i> .			
9.	Mengenal pasti tatacara pengisian senarai semakan dan pengujian sistem <i>off grid solar</i> .			
10.	Menyediakan pengisian senarai semakan dan pengujian sistem <i>off grid solar</i> secara amali.			
11.	Mengenal pasti langkah keselamatan dari penggunaan alatan sistem solar dan penyediaan keselamatan di tapak kerja.			
12.	Melakukan tatacara prosedur menghidupkan sistem <i>off grid solar</i> Arus Terus (AT).			

UNIT 6.2

Sistem Rumah Pintar



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 6.2.1 Menerangkan konsep sistem rumah pintar.
- 6.2.2 Menjelaskan fungsi komponen sistem rumah pintar.
- 6.2.3 Membina prototaip sistem rumah pintar.
- 6.2.4 Menjustifikasikan kos pemasangan sistem rumah pintar.
- 6.2.5 Menyediakan laporan pembinaan prototaip sistem rumah pintar.

Sistem Rumah Pintar

6.2.1 Menerangkan Konsep Sistem Rumah Pintar

Rumah pintar merupakan kediaman yang menggunakan aplikasi sistem atau perisian yang diprogramkan untuk memberi manfaat kepada pengguna seperti keselesaan, keselamatan, keamanan dan juga penjimatan tenaga. Sistem ini juga boleh diaplikasikan untuk premis perniagaan dan industri serta membolehkan hampir semua peralatan elektrik dan elektronik dapat dikendalikan secara automatik sama ada dari AT atau AU. Contohnya supaya menggunakan suara (*voice*) untuk berkomunikasi, sinar infra merah (*sensor*), atau dengan kendali jarak jauh (*remote*) melalui telefon pintar. Secara umumnya, semua alat-alat elektronik dan elektrik dapat digabungkan ke dalam sistem rumah pintar. Antara sistem dan aplikasi yang diguna pakai adalah seperti berikut:

Kawalan Pencahayaan

Melalui sistem ini, litar pencahayaan (lampu) boleh di kawal di seluruh ruangan rumah, dan ketika kita sedang berada diluar rumah sekalipun ia mampu dikawal. Selain itu, aras pencahayaan dan warna juga dapat dikawal mengikut kesesuaian pengguna sama ada, malap ataupun terang dengan menggunakan kawalan pencahayaan. Hasil penggunaan sistem sumber tenaga dapat digunakan dengan efektif dan efisien serta menjimatkan bil elektrik bagi kediaman.



Kawalan Persekitaran (HVAC)

HVAC atau *heating, ventilation, air conditioning*, digunakan untuk mengawal udara persekitaran secara optimum bergantung kepada keadaan semasa suhu bilik *exhaust* dan sebagainya. Fungsi ini juga dapat mengawal tirai (langsir) pada tingkap atau pintu berkaca gelongsor (*sliding*) yang mampu dikawal secara optimum bagi mendapatkan cahaya matahari atau angin di dalam rumah.






Sistem Keselamatan Rumah





Digunakan untuk keselamatan diri dan harta benda juga melindungi rumah daripada berlaku kerosakan atau rompakan serta perkara-perkara yang boleh menjejaskan keamanan dan keselesaan pengguna di dalam rumah. Contohnya komponen peralatan yang digunakan adalah seperti CCTV, sensor gerak, *alarm*, *fire fighting*, *smoke detector*, interkom dan pintu keselamatan. Dengan adanya sistem keselamatan rumah ini dengan secara tidak langsungnya, dapat mengawasi rumah pintar selama 24 jam, walaupun semasa berada diluar.






6.2.2 Menjelaskan Fungsi Komponen Sistem Rumah Pintar

Bagi melengkapi sistem rumah pintar yang lebih cekap dan sempurna, komponen-komponen asas yang perlu ada pada sesebuah rumah pintar berserta keterangannya adalah seperti berikut:

Komponen	Perincian Alatan dan Fungsi	Lokasi Pemasangan
<p>1.</p> 	<p>Perincian: N300 Wi-Fi 4G LTE Router.</p> <p>Fungsi: Penghubung utama dalam sistem rumah pintar bagi isyarat masukan dan keluaran untuk peralatan rumah yang dikawal melalui wireless serta networking.</p>	<p>Di dalam rumah dan diletakan di ruangan yang tidak mudah di akses selain pengguna.</p>
<p>2.</p> 	<p>Perincian: Kawalan utama sistem rumah pintar.</p> <p>Fungsi: Kawalan utama Wifi bagi isyarat yang diterima dari router (Wireless) yang mempunyai empat hala kawalan seperti lampu, kipas, soket alur keluar (SAK 13 Amp) dan beban yang tidak melebihi 10 Amp 230VAU.</p>	<p>Diletakan di dalam rumah pada kotak kawalan agihan utama (DB) di rumah.</p>
<p>3.</p> 	<p>Perincian: Interkom dan loceng pintu dengan kawalan Wireless.</p> <p>Fungsi: Pengguna dapat berkomunikasi dan paparan semasa video apabila loceng ditekan serta akan berhubung melalui telefon pintar (smart phone).</p>	<p>Diletakan di luar rumah seperti pintu pagar atau pintu utama rumah.</p>

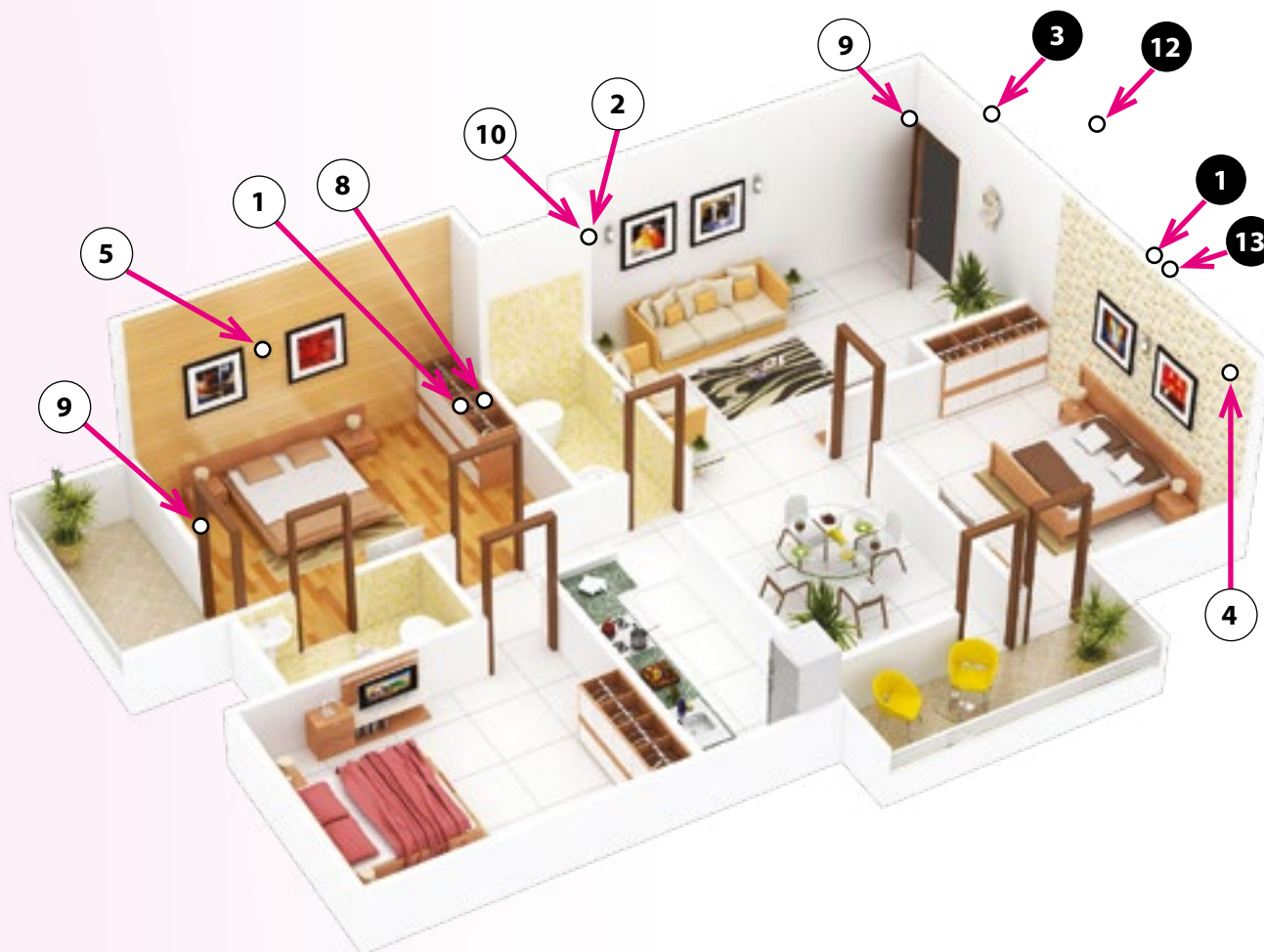
Komponen	Perincian Alatan dan Fungsi	Lokasi Pemasangan
<p>4.</p> 	<p>Perincian: IP Mini PTZ Camera CCTV <i>Wireless</i>.</p> <p>Fungsi: Kawalan video 360° menggunakan <i>wireless</i> dan penghubung wifi (<i>router</i>) serta dapat diakses melalui telefon pintar (<i>smart phone</i>).</p>	<p>Diletakkan di luar rumah atau di dalam rumah.</p>
<p>5.</p> 	<p>Perincian: <i>Temperature and Humidity Monitoring WiFi Smart Switch</i> (kawalan suhu di dalam rumah pintar).</p> <p>Fungsi: Dapat mengawal dan memantau suhu dalam bilik tidur, ruang tamu, ruang makan dan penghawa dingin melalui telefon pintar (<i>smart phone</i>).</p>	<p>Diletakkan di ruang tamu, ruang makan dan bilik tidur (kawalan suhu semasa).</p>
<p>6.</p> 	<p>Perincian: <i>433Mhz RF Switch Type Remote Controller</i> – Suis 1 hala 2 gang.</p> <p>Fungsi: Suis 1 hala 2 gang yang tidak mempunyai kabel hanya menggunakan <i>wireless</i> dan wifi (<i>router</i>) bagi menghidupkan beban litar pencahayaan.</p>	<p>Diletakkan di dalam rumah atau di luar rumah.</p>
<p>7.</p> 	<p>Perincian: <i>PIR2 433Mhz RF Motion Detector Sensor</i> (pengesan pergerakan).</p> <p>Fungsi: Mengeskan pergerakan manusia atau haiwan secara <i>wireless</i> dan wifi (<i>router</i>) untuk sistem keselamatan dalam rumah pintar.</p>	<p>Diletakkan didalam rumah, di luar rumah dan di atas siling rumah.</p>

Komponen	Perincian Alatan dan Fungsi	Lokasi Pemasangan
<p>8.</p> 	<p>Perincian: RF <i>Bridge</i> WiFi 433MHz sistem utama kawalan jauh secara dalaman.</p> <p>Fungsi: Alat kawalan utama bagi isyarat frekuensi dalaman rumah pintar bagi mengawal sistem <i>on/off</i> dan sistem keselamatan rumah pintar.</p>	<p>Didalam rumah, diletakkan pada ruangan yang tidak mudah di akses selain pengguna.</p>
<p>9.</p> 	<p>Perincian: DW1 pintu atau tingkap magnetik sensor.</p> <p>Fungsi: Sensor akan dapat dikesan apabila litar terbuka dan akan menghantar isyarat secara <i>wireless</i> kepada wifi (<i>router</i>) serta sistem keselamatan rumah pintar.</p>	<p>Diletakkan di bingkai pintu atau tingkap dan pintu akses masuk ke siling rumah.</p>
<p>10.</p> 	<p>Perincian: RF 433Mhz WiFi <i>wireless</i> - suis kawalan pintar.</p> <p>Fungsi: Alat kawalan frekuensi dalaman bagi isyarat <i>on</i> dan <i>off</i> pada telefon pintar (<i>smart phone</i>) dengan beban di dalam rumah pintar.</p>	<p>Diletakkan di dalam rumah pintar.</p>

Komponen	Perincian Alatan dan Fungsi	Lokasi Pemasangan
<p>11.</p> 	<p>Perincian: Siren Alarm 230VAU 50 hz.</p> <p>Fungsi: Siren penggera bagi sistem keselamatan rumah pintar berfungsi.</p>	<p>Diletakkan di luar rumah dan di dalam rumah pintar</p>
<p>12.</p> 	<p>Perincian: LED Flood Light 50W 230VAU 50 Hz IP65 Waterproof.</p> <p>Fungsi: Lampu LED 50Watt memberi kecerahan semasa sistem keselamatan rumah pintar berfungsi.</p>	<p>Diletakkan di kawasan hot spot dan kawasan gelap di luar rumah pintar.</p>
<p>13.</p> 	<p>Perincian: Lampu Amaran (Strob) 30Watt 230VAC 50 Hz.</p> <p>Fungsi: Lampu amaran apasbila isyarat sistem keselamatan rumah pintar berfungsi.</p>	<p>Diletakkan di luar rumah.</p>

6.2.3 Membina Prototaip Sistem Rumah Pintar

Penyediaan pelan susun atur peralatan dan komponen-komponen sistem rumah pintar adalah bagi mengenal pasti kedudukan dan kesesuaian yang amat baik bagi mewujudkan sistem rumah pintar yang lebih optimum dan lebih berkesan adalah seperti berikut:



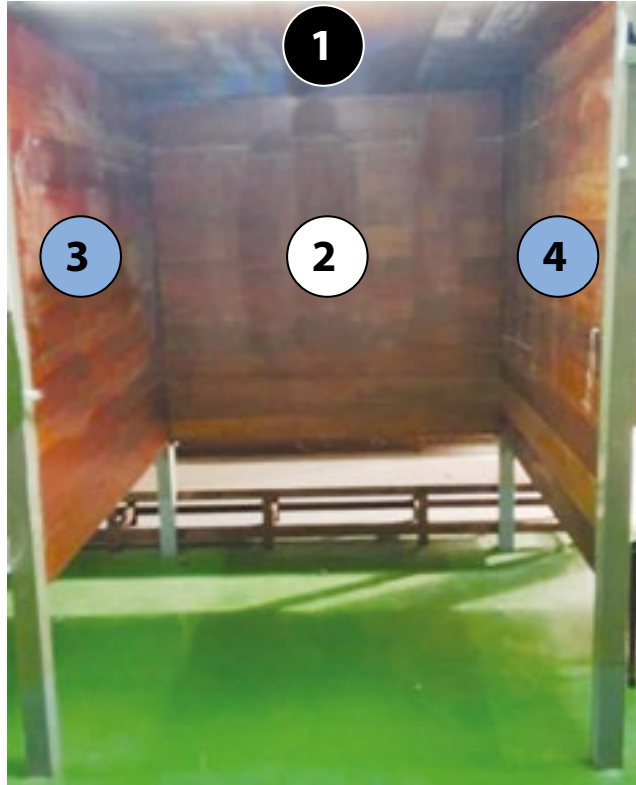
Rajah 6.11 Komponen Sistem Rumah Pintar

Panduan:

- Kedudukan komponen yang berada di dalam rumah.
- Kedudukan komponen yang berada di luar rumah.



Pemasangan komponen mengikut seksyen sistem rumah pintar di Bay Pendawaian Elektrik bagi kerja amali dalam pemasangan adalah seperti berikut:



1

Seksyen 1: Latihan memulakan aktiviti pemasangan bagi sistem keselamatan rumah pintar melibatkan dari komponen-komponen seperti berikut:



Komponen isyarat masukan



Komponen isyarat masukan dan keluaran



Komponen isyarat keluaran

Sila rujuk 6.2.2 bagi perincian fungsi dan kesesuaian komponen

2

Seksyen 2:

Latihan memulakan aktiviti pemasangan bagi kawalan sistem suara dan tayangan pergerakan bagi rumah pintar melibatkan dari komponen-komponen seperti berikut:



Komponen isyarat masukan



Komponen isyarat masukan dan keluaran



Komponen isyarat keluaran

Sila rujuk 6.2.2 bagi perincian fungsi dan kesesuaian komponen

3

Seksyen 3:

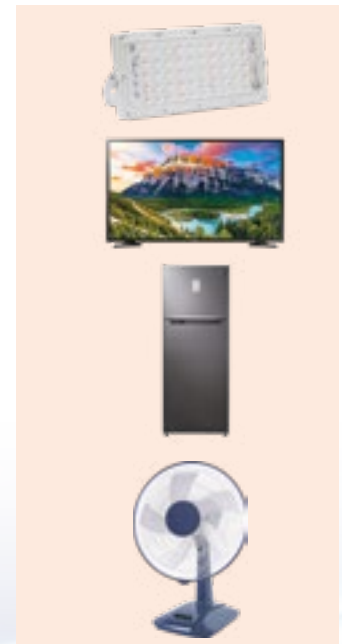
Latihan memulakan aktiviti pemasangan bagi sistem kawalan pencahayaan dan kuasa bagi rumah pintar melibatkan dari komponen-komponen seperti berikut:



Komponen isyarat masukan



Komponen isyarat masukan dan keluaran



Komponen isyarat keluaran

Sila rujuk 6.2.2 bagi perincian fungsi dan kesesuaian komponen

4

Seksyen 4:

Latihan memulakan aktiviti pemasangan bagi sistem kawalan penyaman udara bagi rumah pintar melibatkan dari komponen-komponen seperti berikut:



Komponen isyarat masukan



Komponen isyarat masukan dan keluaran



Komponen isyarat keluaran

Sila rujuk 6.2.2 bagi perincian fungsi dan kesesuaian komponen

Bagi memulakan aktiviti pemasangan sistem kawalan rumah pintar untuk seksyen ini, pelajar dikehendaki melayari panduan pembelajaran melalui bantuan video seperti pautan berikut:

<https://www.youtube.com/watch?v=IgeZzpSeh6o&t=38s>

YouTube eLearning bersama Mr.Martkey *smart home solution setup basic by product SONOFF*

6.2.4 Menyediakan Laporan Pembinaan Prototaip Sistem Rumah Pintar

Setiap pemasangan sistem rumah pintar dilakukan memerlukan kos yang tertentu. Antara kos yang terlibat ialah kos upah, kos bahan dan kos sampingan. Daripada kos tersebut barulah kadar keuntungan dapat ditentukan. (Contoh keuntungan yang dikira adalah 30% daripada jumlah sebut harga). Daripada pendawaian yang telah anda lakukan, kirakan nilai keuntungan atau kerugian yang diperolehi berdasarkan sebut harga pada jadual.

Jadual 6.6 Contoh Kiraan Kos Bahan Pemasangan Sistem Rumah Pintar

Bil	Perkara	Bil. Unit	RM/Unit	Jumlah (RM)
1.	433mhz RF Switch Type Remote Controller –Suis 1 hala 2 gang	1 unit	30.00	30.00
2.	Smart doorbell IP video two ways intercom call WIFI ring phone doorbell chime doorbell camera	1 unit	350.00	350.00
3.	PIR2 433MHz RF Motion Detector Sensor (pengesan pegerakan)	2 unit	80.00	160.00
4.	DW1 Pintu/ Tingkap (magnetik sensor)	2 unit	25.00	50.00
5.	Skru dan nut	20 unit	0.80	16.00
6.	TH10 Temperature and Humidity Monitoring WiFi Smart Switch (Kawalan suhu dalam rumah pintar)	1 unit	120.00	120.00
7.	Kawalan utama sistem rumah pintar (4 hala)	1 unit	100.00	100.00
8.	Alarm siren light (strob)	1unit	40.00	40.00
9.	Alarm siren hon indoor	1 unit	40.00	40.00
10.	IP Mini PTZ Camera CCTV Wireless	1 unit	220.00	220.00
11.	LED Flood Light 50W 230VAU 50 Hz IP65 Waterproof	1 unit	80.00	80.00
12.	RF Bridge WiFi 433MHz sistem utama kawalan jauh secara dalaman	1 Unit	60.00	60.00
13.	RF 433Mhz WiFi wireless - Suis kawalan pintar	1 unit	35.00	35.00
14.	4G680 V2.0 4G LTE WiFi Router	1 unit	450.00	450.00
15.	PVK trunking 2x2	5 batang	3.50	17.50
16.	PVK paip saiz 25mm ²	10 pcs	1.60	16.00
Jumlah Keseluruhan				RM 1814.50

Jadual 6.7 Contoh Kiraan Kos Upah Pendawaian atau Pemasangan

Bil	Perkara	Bil. Poin	RM/Poin	Jumlah (RM)
1.	Memasang dan mendawai poin <i>access input</i> rumah pintar	6	40.00	240.00
2.	Memasang dan mendawai poin <i>output</i> rumah pintar	4	50.00	200.00
3.	Memasang dan mendawai kotak unit kawalan utama rumah pintar	1	450.00	450.00
4.	Uji lari pemasangan dan pengaturcaraan rangkaian rumah pintar	1 test	800.00	800.00
Jumlah Keseluruhan				1690.00

Jadual 6.8 Contoh Kiraan Sampingan Pendawaian

Bil	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Pengangkutan	50.00
Jumlah Keseluruhan		50.00

Jadual 6.9 Contoh Kiraan Jumlah Kos Pemasangan Rumah Pintar

Bil	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos bahan	1814.50
2.	Kos upah	1690.00
3.	Kos sampingan	50.00
Jumlah Keseluruhan		3554.50

Jadual 6.10 Contoh Kiraan Sebut Harga Pemasangan Rumah Pintar

Bil	Perkara	Jumlah (RM)
1.	Kos bahan	1814.50
2.	Kos sampingan	50.00
3.	Kos upah pendawaian	1690.00
4.	Keuntungan 30%	1066.35
Jumlah Keseluruhan		4620.85

6.2.5 Menyediakan Laporan Pembinaan Prototaip Sistem Rumah Pintar

Dalam sistem rumah pintar para pelajar perlu menyediakan laporan pembinaan prototaip pada sistem rumah pintar seperti berikut:

- **Nama Projek:**
- **Tempoh Masa Menyaipkan Projek:**
- **Ahli Kumpulan:**
- **Penyelia Projek:**

Bil.	Item	Kuantiti	Catatan
1.			
2.			
3.			

- **Bahan-bahan yang digunakan:**

Bil.	Item	Kuantiti	Catatan
1.			
2.			
3.			

- **Langkah-langkah kerja:**

- **Melukis blok diagram projek:**

--

- **Pengiraan kos bagi projek:**

Bil.	Item	Kuantiti	Catatan
1.			
2.			
3.			

- **Menerangkan tujuan dan fungsi utama sistem dalam konsep rumah pintar adalah seperti berikut:**

Bil.	Item	Tujuan	Fungsi
1.	Sistem Sekuriti		
2.	Sistem Pencahayaan dan Kuasa		
3.	Sistem Pengudaraan dan Suhu		
4.	Sistem Interkom (Audio dan Video)		

- **Kesimpulan:**



A large empty rectangular box with a black border, intended for the conclusion of the document.

- **Rujukan:**



A large empty rectangular box with a black border, intended for the references of the document.



Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

Bil.	Perkara	😊	😐	😞
1.	Mengenal pasti maksud dan aplikasi rumah pintar.			
2.	Mengenal pasti sistem-sistem dalam rumah pintar.			
3.	Mengenal pasti kegunaan komponen rumah pintar.			
4.	Mengenal pasti pengiraan kos bagi kos upah, bahan dan keuntungan.			
5.	Mengenal pasti komponen peralatan rumah pintar.			
6.	Mengenal pasti kedudukan dan lokasi setiap komponen.			
7.	Menyediakan laporan projek.			
8.	Menyediakan blok diagram konsep pintar.			
9.	Menerangkan langkah-langkah kerja bagi pembinaan prototaip.			
10.	Menyediakan senarai bahan yang digunakan.			
11.	Menerangkan tujuan dan fungsi bagi sistem-sistem dalam rumah pintar.			
12.	Mengenal pasti peranti utama dalam sistem rumah pintar.			

MODUL 7: KEUSAHAWANAN



UNIT 7.1

KONSEP KEUSAHAWANAN



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul, murid dapat:

- 7.1.1 Menyatakan definisi usahawan dan peniaga.
- 7.1.2 Membezakan usahawan dan peniaga.
- 7.1.3 Menghuraikan unsur dalam konsep keusahawanan dalam peniagaan dalam bidang pendawaian elektrik.
- 7.1.4 Menganalisis unsur dalam konsep keusahawanan dalam peniagaan dalam bidang pendawaian elektrik.

Keusahawanan merupakan teras dan tunjang kepada perniagaan. Di Malaysia, pihak kerajaan telah melaksanakan pelbagai usaha dan inisiatif untuk menggalakkan golongan muda menceburkan diri dalam bidang keusahawanan. Oleh yang demikian, kita perlu memahami definisi usahawan dan peniaga yang terdapat di dalam skop keusahawanan.

7.1.1 Menyatakan Definisi Usahawan dan Peniaga

Usahawan

Usahawan ditakrifkan sebagai orang yang mengendalikan sesebuah perniagaan dan mengambil risiko perniagaan yang diceburinya.

Ciri-ciri Usahawan

- a. Usahawan lebih mementingkan khidmat kepada masyarakat dan pembangunan negara.
- b. Usahawan sentiasa membuat pengubahsuaian inisiatif baru kepada produk atau perkhidmatan yang sedia ada dengan idea-idea baru.
- c. Sebagai contoh Encik Rahim menjalankan perniagaan runcit. Beliau melabelkan harga pada setiap barang, kemudian menyusun barangan mengikut jenis-jenis tertentu dan kedainya berhawa dingin. Seorang juruwang ditugaskan di kaunter pembayaran. Kedai runcitnya seakan-akan sebuah pasar raya. Beliau juga mempunyai beberapa cawangan di bandar lain.

Peniaga

Peniaga ialah orang yang menjalankan kegiatan jual beli barangan atau melakukan kegiatan perkhidmatan dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan.

- Peniaga lebih mementingkan keuntungan daripada khidmat kepada masyarakat dan pembangunan negara.
- Peniaga merupakan orang yang membeli sesuatu barangan pada harga yang rendah dan menjualnya pada harga yang tinggi.
- Sebagai contoh Encik Razak memiliki sebuah kedai runcit. Beliau kemudiannya membeli barang-barang runcit daripada pemborong dan meletakkan barangannya di kedai untuk dijual kepada pengguna dengan harga yang lebih tinggi.

Ciri-ciri peniaga

Berikut disertakan senarai ciri seorang peniaga berdasarkan kepada kajian yang telah dilaksanakan.

1. Membeli barang untuk dijual semula.
2. Harga barang yang dibeli berbeza dengan harga barang yang dijual semula, kebiasaannya harga lebih tinggi.
3. Mempunyai sifat boleh mengurus perniagaan dengan baik, iaitu mampu mengurus wang, para pekerja, barang-barang dan kedainya supaya teratur dan sistematik.
4. Tidak mencipta barang sendiri untuk dijual, sebaliknya membeli barang daripada usahawan lain untuk dijual.

7.1.2 Membezakan Usahawan dan Peniaga

Usahawan dan peniaga merupakan dua pihak yang terlibat secara langsung dalam bidang keusahawanan dan saling berkait antara satu sama lain dalam aspek tugasnya dalam perniagaan.

Walau bagaimanapun, kedua-dua belah pihak mempunyai perbezaan yang jelas dalam beberapa aspek seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.1 berikut.

Jadual 7.1 Perbezaan antara usahawan dan peniaga

Aspek/ Dimensi	Usahawan	Peniaga
Definisi	Usahawan menjalankan perniagaan yang mementingkan keuntungan semata-mata di samping sumbangan, jasa dan tanggungjawab sosial kepada masyarakat dan negara.	Peniaga merupakan pihak yang menjalankan aktiviti jual beli barangan dengan mementingkan keuntungan semata-mata tanpa mengambil kira sumbangan kepada masyarakat dan negara.
Jenis perniagaan	Meneroka perniagaan baru yang berpotensi dan belum diterokai orang lain.	Memilih perniagaan yang terbukti memberi keuntungan kepada peniaga-peniaga lain
Peranan	Terlibat dalam aktiviti jual beli barang dan perkhidmatan di samping sentiasa berusaha mengenal pasti peluang perniagaan dan melakukan inovasi.	Terlibat dalam aktiviti jual beli barang dan perkhidmatan.
Pengembangan perniagaan	Mempunyai kemahuan, semangat dan cita-cita yang tinggi untuk mengembangkan serta membesarkan perniagaannya.	Berpuas hati dengan keadaan sedia ada dan tidak mempunyai keinginan untuk mengembangkan dan membesarkan perniagaannya.
Keuntungan	Cenderung kepada keuntungan masa hadapan.	Memberi keutamaan kepada keuntungan masa singkat.
Sumbangan	Menjalankan tanggungjawab sosial dengan memberikan sumbangan kepada masyarakat.	Tanggungjawab sosial bukan orientasi utama perniagaan.

7.1.3 Menghuraikan Unsur dalam Konsep Keusahawanan dalam Perniagaan dalam Bidang Pendawaian Elektrik

Unsur dalam konsep keusahawanan bermaksud kemampuan atau kecekapan seseorang untuk melaksanakan fungsi keusahawanan secara berkesan melalui amalan-amalan yang dipengaruhi oleh nilai-nilai hidup seseorang untuk melakukan tugas dengan cemerlang.

UNSUR DALAM KONSEP KEUSAHAWANAN

- Berani mengambil risiko
- Kreatif dan inovatif
- Tabah
- Yakin dan optimistik
- Berinisiatif dan bertanggungjawab komitmen yang tinggi
- Pandai mengambil peluang
- Berfikiran positif untuk berjaya
- Kebolehan menentukan visi dan misi
- Berani untuk gagal
- Semangat sepasukan
- Berdikari
- Fleksibel

Senarai Unsur dalam Konsep Keusahawanan

1

Berani Mengambil Risiko

- Usahawan yang berani mengambil risiko mempunyai keyakinan untuk menghadapi keadaan ketidakpastian membuat keputusan dan mengambil tindakan untuk memajukan perniagaannya.
- Usahawan juga perlu bijak mengurus risiko dengan baik kerana ini akan menentukan kadar keuntungan perniagaan.

Contoh

Datuk Wira Dr. Maznah Hamid, Pengerusi Eksekutif Kumpulan Securiforce merupakan seorang usahawan yang menerima cabaran dengan menubuhkan syarikat kawalan keselamatan yang majoritinya diceburi oleh kaum lelaki. Beliau terpaksa berhadapan dengan mentaliti masyarakat yang memandang rendah terhadap kemampuannya terutama dalam melibatkan urus niaga membeli dan menguruskan senjata api.

2

Kreatif dan Inovatif

- Usahawan yang kreatif boleh mencipta sesuatu yang baharu bagi memenuhi keperluan dan kehendak pengguna yang berbeza.
- Usahawan yang bersifat inovatif boleh mengubah suai sesuatu barangan yang sedia ada supaya lebih berkualiti, menarik dan dapat bersaing dalam pasaran sedia ada.

Contoh

Pengasas Telekung Siti Khadijah (SK), Padzilah Enda Sulaiman mendapat ilham untuk menghasilkan telekung mewah yang selesa dipakai dengan jahitan yang kemas dan kain yang berkualiti berdasarkan mentaliti wanita yang sanggup berbelanja mewah untuk membeli aksesori, baju, tas tangan dan kasut berjenama mewah.

3

Tabah

- Usahawan yang tabah, tidak akan jemu dan berputus asa menghadapi cabaran.
- Usahawan juga tidak akan takut menghadapi kesusahan dalam perniagaan sehingga mencapai kejayaan.

Contoh

Tuan Haji Ramly Bin Mokni ialah pengasas dan pemilik Kumpulan Ramly yang menghasilkan Burger Ramly. Cabaran Ramly Burger yang paling besar sewaktu mula-mula hendak membangun adalah pihak Majlis Amanah Rakyat (MARA) yang menolak permohonan pinjaman mereka dengan alasan orang Malaysia tidak ramai menggemari burger, akan tetapi pihak Bank Pembangunan pula yang akan meluluskan permohonan mereka. Semua cabaran ini ditangani oleh Dato Haji Ramly Bin Mokni dengan sabar dan tabah.

4

Yakin dan Optimistik

- Usahawan perlu mempunyai sifat yakin dengan kebolehan diri untuk menghadapi cabaran dan sentiasa mempunyai pandangan yang terbuka terhadap kegagalan.
- Usahawan juga perlu sentiasa berfikir untuk mencari jalan penyelesaian bagi mencapai kejayaan dalam perniagaannya.

Contoh

Datuk Yusof Haslam seorang usahawan dalam bidang perfileman di bawah Syarikat Skop Produksi. Sebelum itu, beliau pernah menjadi pelakon sampingan, pelakon utama dan krew penerbitan sebelum memulakan perusahaan perfileman. Sifat yakin diri dan optimistik yang ada pada dirinya telah membantu menjayakan syarikat perfilemannya hingga dikenali ramai dan memenangi banyak anugerah.

5

Berinisiatif dan Bertanggungjawab

- Inisiatif bermaksud sikap seseorang yang melakukan sesuatu secara proaktif.
- Usahawan yang berinisiatif dan bertanggungjawab akan giat berusaha bagi membangunkan kehidupan diri serta sentiasa mencari idea baharu untuk mengembangkan perniagaannya.

Contoh

Puan Faiza Bawumi Syed Ahmad, Pengarah Urusan Syarikat Faiza Sdn. Bhd. telah melakukan penyelidikan pemasaran dari satu kedai ke satu kedai untuk mendapatkan maklum balas sama ada peniaga sanggup membeli beras keluaran syarikat beliau. Berdasarkan respon yang positif, beliau memohon lesen pemborong beras dan menjual pelbagai jenis beras.

6

Komitmen yang Tinggi

- Usahawan perlu menunjukkan keazaman yang tinggi untuk memajukan perniagaannya.
- Komitmen yang tinggi adalah suatu bentuk kesepakatan yang dibuat oleh seseorang terhadap dirinya sendiri atau orang lain.
- Komitmen ini perlu jelas, terarah, berorientasikan kemajuan dan perlu dijaga sehingga mencapai kejayaan.

Contoh

Anthony Tan dan Tan Hooi Ling merupakan pencipta aplikasi popular GRAB. Bagi memberi komitmen yang tinggi kepada perniagaan, mereka telah berhenti daripada menguruskan perniagaan keluarga serta pekerjaan sedia ada untuk menumpukan perhatian, tenaga dan masa dalam membangunkan perniagaan GRAB. Hasil daripada usaha mereka, GRAB telah beroperasi di negara-negara Asia Tenggara dan menyediakan perkhidmatan MyTeksi, GrabCar dan GrabShare. Manakala aplikasi GrabBike beroperasi di Vietnam, Jakarta dan Bangkok. Penggunaan aplikasi GRAB telah mendapat sambutan tinggi dalam kalangan masyarakat bandar.

7

Pandai Mengambil Peluang

- Usahawan akan sentiasa mencari dan pandai merebut peluang perniagaan yang wujud daripada perubahan dalam persekitaran perniagaan.

Contoh

Howard Schultz adalah seorang usahawan yang berjaya di Amerika Syarikat. Beliau ialah pemilik rangkaian kafe minuman kopi yang terkemuka di dunia iaitu *Starbucks*. Beliau melihat masyarakat sekarang gemar melayari Internet. Beliau mendapati bahawa perkhidmatan Wifi dan persekitaran merupakan suatu perkara yang penting bagi generasi sekarang. Oleh itu, beliau mengambil peluang dengan menawarkan perkhidmatan Wifi percuma bagi menarik para pengunjung duduk lebih lama di cawangan *Starbucks* dan secara tidak langsung meningkatkan keuntungan perniagaannya.

8

Berfikiran Positif untuk Berjaya

- Kejayaan merupakan motivasi utama untuk seseorang usahawan.
- Usahawan yang berfikiran positif akan dapat menyelesaikan masalah dan halangan yang dihadapinya.

Contoh

Mendiang Tan Sri Loh Boon Siew merupakan pengasas Boon Siew Honda di Malaysia. Beliau diketawakan ketika mengemukakan pendapat untuk memperkenalkan motosikal Honda di Malaysia. Beliau yakin dapat menguasai pasaran di Malaysia dengan menawarkan motosikal kepada rakan-rakan sahaja sebagai pengenalan kerana beliau ingin masyarakat lebih mengenali jenama berkenaan. Mulai tahun 1963, Honda telah berjaya menjadi kenderaan paling diminati dan mendapat permintaan yang menggalakkan di Malaysia.

9

Kebolehan Menentukan Visi dan Misi

- Usahawan perlu bijak menentukan visi dan misi perniagaannya kerana perkara ini yang menentukan hala tuju perniagaan dan memberi panduan dalam merancang kejayaan perniagaan.

Contoh

Dato' Wan Mohammad Sani Salleh merupakan pengasas dan Pengarah Urusan Kumpulan Syarikat Sani United Berhad,. Beliau merupakan seorang usahawan yang mempunyai visi dan misi yang jelas dalam perniagaannya. Antara anak syarikatnya milik beliau ialah Sani Express Sdn. Bhd. iaitu sebuah syarikat pengangkutan awam yang memiliki jumlah bas ekspres dua tingkat terbesar di Malaysia dengan bercirikan teknologi tinggi yang terbaik di dunia. Beliau menetapkan visi utama perniagaannya ialah memperkukuh jenama 'Sani' melalui perniagaan Sani *Express Sdn. Bhd.*, Sani *Hotel Sdn. Bhd.*, Sani *Engineering Sdn. Bhd.*, Sani *Properties Sdn. Bhd.*, Sani *Infrastructure*, Sani *Terminal Sdn. Bhd.*, Sani *Facilities Sdn. Bhd.*, Sani *Plantation Sdn. Bhd.*, dan Sani *Marine*.

10

Berani untuk Gagal

- Usahawan perlu bersikap berani menghadapi kegagalan dan menganggap kegagalan sebagai suatu pengajaran yang berharga kepadanya. Usahawan tidak mudah berputus asa sebaliknya bersifat terbuka terhadap setiap ujian dalam dunia perniagaan.

Contoh

Pada 28 Disember 2014, pesawat Air Asia telah terhempas di Selat Karimata, Indonesia dan telah mengorbankan semua penumpang. Tan Sri Tony Fernandes selaku Ketua Pegawai Eksekutif Kumpulan Air Asia, telah menghadapi persepsi orang ramai yang mengatakan Air Asia adalah punca kejadian tersebut dan memandang rendah terhadap kemampuan Air Asia. Beliau menganggap kemalangan tersebut sebagai pengajaran dan perlu mengambil langkah bagi penambahbaikan untuk mencegah kejadian kemalangan.

11

Semangat Berpasukan

- Kriteria ini melibatkan kerjasama pihak yang mempunyai kemahiran dan pengalaman untuk mencapai matlamat yang sama. Apabila perniagaan mengamalkan semangat kerja sepasukan dalam menghasilkan produk, hasilnya produk akan lebih berkualiti daripada hasil kerja secara individu.

Contoh

Tuan Haji Burhanuddin bin Md Radzi merupakan pemilik dan Pengarah Urusan *Les' Copaque Production Sdn. Bhd.*, iaitu sebuah syarikat yang terkenal dengan tayangan animasi Upin dan Ipin. Tayangan animasi tersebut yang berlatarkan budaya kampung di Malaysia telah mendapat sambutan pada peringkat pasaran tempatan dan antarabangsa. Kejayaan tersebut adalah hasil daripada penerapan konsep kerja sepasukan dalam pengurusan syarikat. Walaupun setiap pekerja mempunyai pengetahuan, kemahiran serta kepakaran yang berbeza, mereka memainkan peranan untuk menyumbangkan idea dan usaha dalam kerja sepasukan bagi menghasilkan filem animasi yang menarik.

12

Berdikari

- Usahawan yang berdikari tidak bergantung kepada orang lain atau mengharapkan pertolongan orang sewaktu melakukan sesuatu perkara.

Contoh

Wan Mohd Dzulkifli Bin Wan Daud adalah usahawan hartanah dan pemilik syarikat *MAKA Corporatin Sdn Bhd* di Kelantan. Dengan bermodalkan simpanan sendiri sebanyak RM5,000.00 pada tahun 1990, beliau telah memulakan projek perumahan pertamanya di mukim Labok, Machang yang dikenali sebagai Taman Desa Arif. Projek tersebut yang mengandungi 214 unit rumah teres kos rendah berjaya siap sepenuhnya pada tahun 1992 tanpa pinjaman bank.

7.1.4 Menganalisis Unsur dalam Konsep Keusahawanan dalam Peniagaan dalam Bidang Pendawaian Elektrik

Pada bahagian ini kita didedahkan dengan cabaran keusahawanan dan cara mengatasinya.

Cabaran Keusahawanan dan Cara Mengatasinya:

Memulakan sebuah perniagaan mesti ada cabaran-cabarannya. Di bawah ini disenaraikan cabaran-cabaran yang dihadapi dan cara mengatasinya oleh usahawan syarikat permulaan.

1

MEMBINA PASUKAN

Anda memerlukan sebuah pasukan yang berupaya menguruskan syarikat permulaan itu bersama anda. Mereka perlu berupaya menggalas beberapa tanggungjawab pada masa yang sama dan yang boleh bekerja tanpa bimbingan.

Akan tetapi, individu-individu ini selalunya adalah yang terbaik dalam industri dan kemungkinan besar tidak akan bersetuju dengan pembayaran gaji yang lebih rendah di samping risiko kerjaya yang mungkin perlu ditangani.

Gunakan rangkaian keluarga dan rakan-rakan anda untuk mengenal pasti bakat-bakat yang ada pada mereka untuk membina pasukan yang teguh. Salah satu daya tarikan adalah dengan memberi peluang kepada mereka untuk memiliki syarikat melalui Pilihan Saham Pekerja.

2

KETAHUI ALIRAN KEWANGAN

Kebolehan membaca penyata untung rugi perniagaan sahaja adalah tidak mencukupi. Walaupun penyata menunjukkan pulangan modal, ini tidak bermaksud perniagaan akan dapat bertahan pada bulan berikutnya.

Kunci syarikat yang berdaya maju adalah memastikan anda memahami akaun belum terima, belum bayar, dan kedudukan bersih pada setiap masa supaya anda dapat merancang lebih awal.

Penyata untung rugi dan kunci kira-kira, serta penyata aliran tunai adalah asas untuk memantau perolehan perniagaan dan membuat keputusan.

3

MENANGANI PESAING

Apabila berhadapan dengan pesaing dalam industri yang sama, anda mungkin rasa seperti kanak-kanak mendongak tatkala melihat kemegahan pergunungan Himalaya. Setiap seorang akan memberitahu anda bahawa alat mainan yang anda impikan berada di puncak gunung itu.

Agak menakutkan, terutamanya apabila anda membandingkan diri dengan syarikat-syarikat yang telah bertapak lama. Dapatkan bantuan dan nasihat daripada pakar-pakar. Libatkan diri dengan mereka dan sentiasa peka.

Anda akan menyedari bahawa anda tidak sepatutnya risau akan pesaing-pesaing anda. Fokus pada apa yang perlu anda lakukan dan biarkan klien, konsumer dan audiens menentukan siapa yang ingin mereka sokong.

Keperluan pematuhan dan kawal selia mungkin faktor rumit yang boleh menentukan kelangsungan perniagaan jika anda gagal untuk mematuhi, atau tidak tegas. Sentiasa mengambil tahu tentang undang-undang yang berkaitan dengan perniagaan anda dan berusaha untuk mematuhinya.

4

BUDAYA

Cakap biar serupa bikin. Penuhi setiap janji anda. Apa perkara yang anda bertolak ansur akan menjadi budaya syarikat.

Perilaku anda menentukan budaya syarikat. Rancang pertumbuhan dalam pasukan. Fahami bahawa dalam peredaran masa, pekerja anda dalam proses pembelajaran. Jika anda dapat menyemai fahaman ini dalam suasana kerja anda, ia menjadi alat pengekalan bakat yang kuat dan pada masa yang sama, membenarkan anda untuk berkembang atau menggalas peranan dan tanggungjawab yang lebih besar.

Siapa yang lebih pantas untuk mengambil alih dan menguruskan perniagaan anda kalau bukan pekerja yang sememangnya mengerjakannya setiap hari.

5

PEMASARAN

Ini merupakan perbelanjaan yang perlu. Bagaimanapun, kalau tidak diuruskan dengan baik, ia boleh mengakibatkan keperluan kewangan kepada syarikat anda. Tidak ramai yang menerima pulangan daripada pelaburan yang sepatutnya daripada perbelanjaan ini.

Pemasaran perlu dipacu dengan data. Fahamkan kaedah jualan dan buat penambahbaikan terhadapnya. Menugaskan kerja dan sumber luaran akan membolehkan anda memberi fokus kepada perkara-perkara yang lebih penting.

Kadang-kadang anda mungkin mendapati pasaran anda belum bersedia untuk menerima penyelesaian inovatif bagi masalah seharian. Ada yang gembira apabila berhadapan dengan isu semasa. Terus mengejar pasaran sasaran anda dan jangan menyerah kalah. Terus mengemas kini progres anda sehingga sasaran anda dalam perniagaan terang dan jelas.

Idea-Idea untuk Mengembangkan Perniagaan

Antara perkara penting yang perlu dilihat jika usahawan hendak mengembangkan perniagaan adalah seperti pengurusan kewangan, pengurusan pekerja, pengurusan jualan dan pemasaran, pembinaan sistem dan lain-lain. Oleh yang demikian, beberapa perkara bagi menjana idea-idea untuk mengembangkan perniagaan adalah seperti berikut:

1

Membuat catatan kewangan (*cash flow*)

Terdapat pengiraan modal dan perbelanjaan segala operasi perniagaan. Selain itu, ia dapat digunakan untuk memohon pinjaman.

2

Menentukan harga jual yang tepat

Harga jualan yang tepat boleh ditentukan selepas mengenal pasti semua perbelanjaan dan kos yang terlibat dan meramalkan margin keuntungan yang diinginkan.

3

Mengendalikan sumber manusia dengan baik

Bilangan pekerja harus disesuaikan dengan keperluan kuantiti kerja yang ada. Hak dan kebajikan pekerja juga harus difahami oleh pekerja sejak awal bekerja.

4

Mengasingkan keuntungan

Hasil keuntungan yang disisihkan antara lain adalah untuk persediaan mengganti kelengkapan perniagaan yang rosak untuk pengembangan perniagaan.



5

Layanan yang profesional

Layanan profesional antara lainnya adalah tidak membiarkan pelanggan menunggu terlalu lama, mendahulukan pelanggan yang lebih dahulu dan bersikap ramah.

6

Membuka cawangan

Membuka cawangan adalah salah satu ciri perniagaan berkembang. Ia memberikan beberapa kelebihan, antaranya produk kita akan lebih dikenali oleh masyarakat setempat.

7

Menjaga kebersihan dan kekemasan

Premis perniagaan perlu sentiasa tersusun, kemas dan bersih. Pekerja juga perlu mengamalkan pemakaian pakaian seragam yang kemas dan bersih.

8

Kerja keras, bijak dan kreatif

Gabungan kerja keras, bijak dan kreatif akan membolehkan semua perkara dapat diselesaikan dengan mudah.

Berikut merupakan contoh dua syarikat elektrik yang bermula secara kecil-kecilan tetapi sekarang kedua syarikat telah mencapai tahap tertinggi di dalam keusahawanan. Syarikat tersebut adalah:

1. *Matrix Power Network Sdn. Bhd.* merupakan pengeluar jentera janakuasa untuk industri tenaga. Syarikat ini juga terlibat dalam industri maritim dalam bidang elektrik. Beroperasi di Bangi, Selangor.
2. *Qifays Enterprise* adalah sebuah syarikat yang berdaftar sebagai kontraktor elektrik dan juga Kontraktor Perkhidmatan dengan Suruhanjaya Tenaga. Di samping itu, syarikat ini juga didaftarkan sebagai Kontraktor Elektrik Bumiputera Kelas II dengan Pusat Perkhidmatan Kontraktor.



Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

Bil.	Perkara	😊	😐	😞
1.	Menyatakan definisi usahawan.			
2.	Menyatakan definisi peniaga.			
3.	Menghuraikan ciri-ciri peniaga dan usahawan yang berjaya.			
4.	Mengenal pasti perbezaan antara usahawan dengan peniaga.			
5.	Menghuraikan cara pemilikan perniagaan.			
6.	Menghuraikan jenis pemilikan perniagaan.			
7.	Menganalisis peranan kerajaan membantu usahawan dalam perniagaan.			

LATIHAN PENGUKUHAN



1. Peniaga bermaksud
 - a. Seseorang yang mencipta produk baru.
 - b. Seseorang yang bercita-cita tinggi dan berwawasan.
 - c. Seseorang yang mendapat keuntungan daripada urus niaga jual dan beli.
 - d. Seorang yang sentiasa memikirkan sumbangan kepada masyarakat.
2. Perkataan entrepreneur berasal dari
 - a. Jerman.
 - b. Perancis.
 - c. Greek.
 - d. Sepanyol.
3. Usahawan dikatakan berbeza daripada peniaga kerana
 - a. Sentiasa memikirkan keuntungan semata-mata.
 - b. Aktivitinya terhad kepada jual beli barang sahaja.
 - c. Berpandangan jauh dan berani mengambil risiko.
 - d. Mudah berpuas hati dengan pencapaian sedia ada.
4. Terangkan definisi usahawan dan peniaga.
5. Senaraikan tiga perbezaan usahawan dan perniaga.
6. Senaraikan lima unsur dalam keusahawanan.
7. Huraikan salah satu cabaran dan kaedah mengatasinya.

RUMUSAN

Usahawan

Usahawan lebih mementingkan khidmat kepada masyarakat dan pembangunan negara.

Peniaga

Peniaga lebih mementingkan keuntungan daripada khidmat kepada masyarakat dan pembangunan negara.

UNSUR DALAM KONSEP KEUSAHAWANAN

- Berani mengambil risiko.
- Kreatif dan inovatif.
- Tabah.
- Yakin dan optimistik.
- Berinisiatif dan bertanggungjawab serta komitmen yang tinggi.
- Pandai mengambil peluang.
- Berfikiran positif untuk berjaya.
- Kebolehan menentukan visi dan misi.
- Berani untuk gagal.
- Semangat sepasukan.
- Berdikari.
- Fleksibel.



Unit 7.2

Rancangan Perniagaan

STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir modul murid dapat:

- 7.2.1 Menyenaikan faktor yang dipertimbangkan untuk memulakan perniagaan berkaitan pendawaian elektrik.
- 7.2.2 Menilai idea memulakan perniagaan berkaitan pendawaian elektrik.
- 7.2.3 Menyediakan dokumen rancangan perniagaan bidang pendawaian elektrik.

7.2.1 Menyenaikan Faktor yang Dipertimbangkan untuk Memulakan Perniagaan Berkaitan Pendawaian Elektrik

Pengenalan

Menceburi bidang perniagaan pada masa kini adalah sangat mencabar kerana perlu bersaing dengan banyak perniagaan lain yang telah sedia ada di pasaran. Oleh yang demikian, sebelum memulakan sesuatu bentuk perniagaan terdapat pelbagai faktor yang perlu diambil kira. Antara faktor yang perlu dinilai dan dipertimbangkan oleh usahawan di peringkat awal sebelum memulakan perniagaan termasuklah:

1

Faktor untuk Memulakan Perniagaan

- Modal.
- Bentuk Perniagaan.
- Kemampuan Diri.
- Lokasi.
- Sumber Manusia.
- Potensi.
- Pesaing.
- Pelanggan.

2

Idea Memulakan Perniagaan

- Perniagaan Sendiri.
- Mengambil Alih.
- Francais.
- Perikatan Strategik.

3

Rancangan Perniagaan

- Pengiraan Kos.
- Rancangan Perniagaan.

Keadaan ekonomi yang semakin menghimpit menyebabkan ramai yang menyedari dengan mengharapkan kerja makan gaji sahaja, kualiti kehidupan juga sukar untuk diubah. Sebelum kita mulakan perniagaan, kita perlu meneliti banyak faktor. Namun begitu, terdapat beberapa faktor yang dihuraikan di bawah ini:

Memperolehi modal daripada simpanan sendiri, pinjaman daripada saudara mara dan rakan atau pinjaman bank.

Modal

Bentuk perniagaan

Mengenal pasti jenis perniagaan dan pemilikan perniagaan seperti milikan tunggal, perkongsian atau syarikat.

Mempunyai ilmu pengetahuan tentang cara mengurus stok atau dalam bahagian kewangan. Selain itu, mengikut pengalaman kerja yang pernah dilakukan dan perlulah mempunyai minat yang mendalam terhadap bidang perniagaan.

Kemampuan diri, pengalaman dan pengetahuan

Lokasi

Lokasi yang mudah dikunjungi oleh pelanggan.

Penentuan jumlah tenaga pekerja yang diperlukan serta kelayakan mereka dalam bidang perniagaan.

Sumber manusia

Potensi

Perniagaan boleh berkembang maju berdasarkan permintaan, polisi kerajaan dan infrastruktur yang telah disediakan.

Perniagaan boleh berkembang maju berdasarkan permintaan daripada pelanggan secara konsisten.

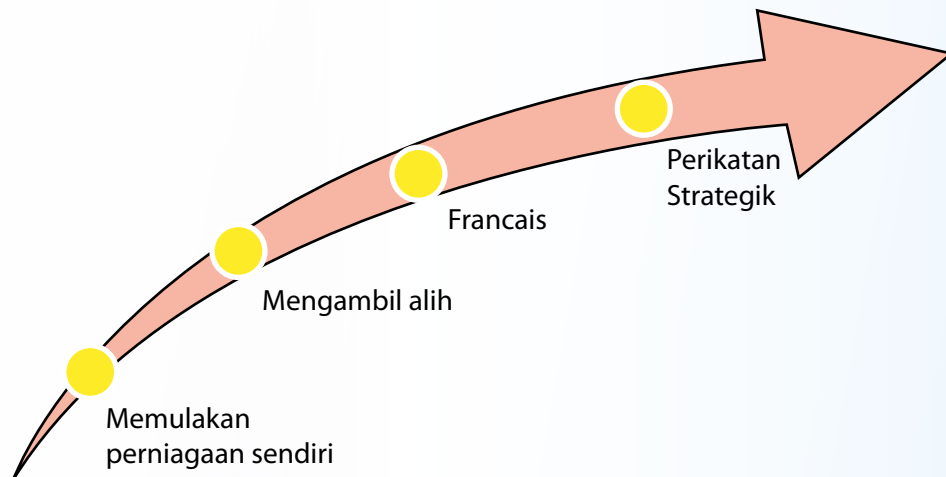
Pelanggan

Pesaing

Menilai kekuatan dan kelemahan perniagaan pesaing dalam bidang yang sama.

7.2.2 Menilai Idea untuk Memulakan Perniagaan berkaitan Pendawaian Elektrik

Secara umumnya, usahawan boleh menggunakan empat kaedah bagi memulakan perniagaan. Ketepatan pemilihan kaedah memulakan perniagaan dapat membantu usahawan mencapai kejayaan. Di sini dihuraikan empat kaedah tersebut:



KAEDAH MEMULAKAN PERNIAGAAN

Empat kaedah untuk memulakan perniagaan adalah seperti berikut:

1. Memulakan perniagaan sendiri.
2. Mengambil alih.
3. Francais.
4. Perikatan strategik.

Dalam usaha bagi memulakan sesuatu perniagaan baharu, usahawan perlu memilih dan memutuskan jenis perniagaan yang ingin diceburi dengan tepat dan yakin.

1. Memulakan perniagaan sendiri

- i. Memulakan perniagaan sendiri merupakan suatu bentuk perniagaan yang baru diwujudkan.
- ii. Perniagaan ini diteroka berdasarkan potensi perniagaan dari segi pulangan dan risiko yang kecil.
- iii. Usahawan harus mempunyai pengetahuan, kemahiran, pengalaman dan modal yang mencukupi.



2. Mengambil alih

Usahawan boleh menjalankan perniagaan dengan mengambil alih sesebuah perniagaan yang telah sedia wujud dalam pasaran. Pengambil alihan perniagaan boleh dilakukan dengan mengganti, membeli atau mewarisi perniagaan keluarga.

Contoh:



3. Francais

Perniagaan francais adalah satu bentuk perniagaan berdasarkan kepada perjanjian perdagangan di mana tuan punya sebuah perniagaan telah memberi lesen kepada peniaga lain untuk menjual barang atau perkhidmatannya dengan menggunakan cap dagang, nama perniagaan serta hak cipta yang sama.

Contoh:



4.

Perikatan strategik

Pakatan strategik merujuk pada satu kerjasama atau penggabungan antara dua atau lebih firma dalam pasaran. Suatu penggabungan atau kerjasama yang dilaksanakan adalah bertujuan untuk mengembangkan perniagaan secara cepat dan cekap melalui cara berkongsi teknologi, pengetahuan dan kemahiran. Pakatan strategik boleh diwujudkan melalui kaedah-kaedah yang berikut:

- a. Usaha sama.
- b. Pelesenan.
- c. Pengeluaran secara kontrak.

Contoh:



PROTON
INSPIRING CONNECTIONS



GEELY



PETRONAS

ارامكو السعودية
Saudi Aramco



7.2.3 Menyediakan Dokumen Rancangan Perniagaan dalam Bidang Pendawaian Elektrik

Sebelum menyediakan rancangan perniagaan, kita perlu menitikberatkan aspek anggaran kos sesuatu projek. Ini adalah kerana ia merupakan faktor yang terpenting dalam menyediakan rancangan perniagaan. Oleh yang demikian, kita perlu memahami kaedah membuat anggaran kos sesuatu projek pendawaian.

A. Pengiraan kos

Pengiraan kos adalah bertujuan untuk mengetahui jumlah kos sesuatu perkhidmatan atau barangan. Sebelum kita hendak menyediakan untuk membuat anggaran kos bagi sesuatu projek pendawaian, kita perlu mengenal pasti maksud dan definasi beberapa istilah yang akan diguna pakai dalam anggaran kos seperti:

1. Sebut harga iaitu pernyataan harga yang diberikan oleh pembekal kepada bakal pembeli untuk sesuatu barangan yang dipesan atau perkhidmatan yang ditawarkan.
2. Kos bahan terdiri daripada kos bayaran bahan yang digunakan dalam pendawian.
3. Kos upah ialah kos bayaran tenaga kerja untuk menyiapkan pendawaian.
4. Kos perkhidmatan merupakan jumlah bayaran pemasangan jangka kWj, Deposit Tenaga Nasional Berhad dan Bayaran Endorsan Pendawai Bertauliah.
5. Formula untuk mengira kos hidangan adalah seperti berikut:

Sebut harga	=	Harga sebut harga (Poin) X Bil pemasangan
Kos Upah	=	Harga upah (Poin) X Bil pemasangan
Kos Bahan	=	Harga bahan (Poin) X Bil pemasangan
Bayaran Perkhidmatan	=	Yuran pemasangan jangka kWj + Deposit Tenaga Nasional Berhad + Bayaran Endorsan Pendawai Bertauliah
Keuntungan/Kerugian	=	Sebut harga - Kos upah - Kos bahan - Bayaran perkhidmatan

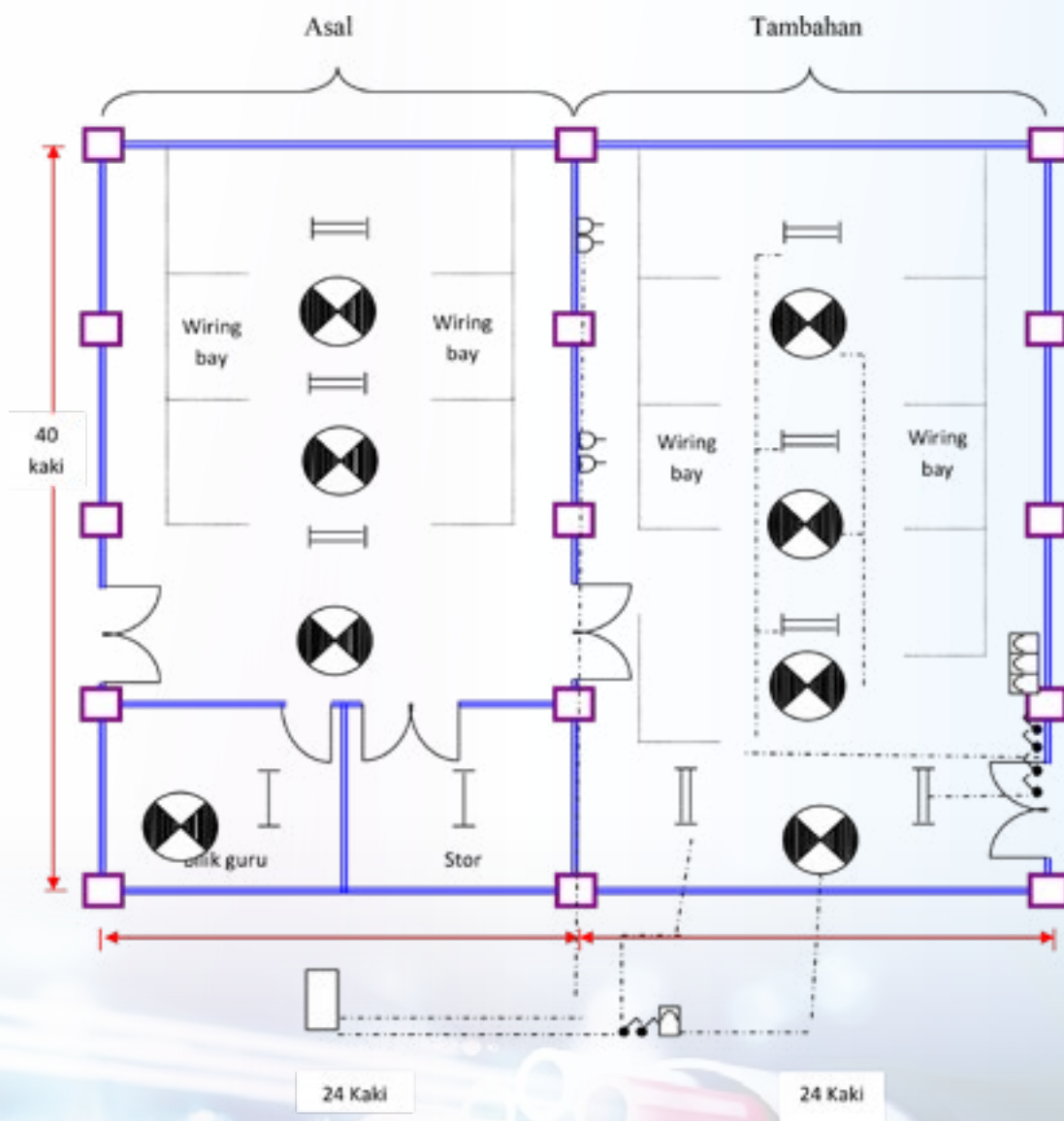
Berikut adalah langkah-langkah penyediaan dalam membuat anggaran kos:

Langkah Kerja yang Perlu Diikuti:

1. Mengenal pasti jenis struktur binaan rumah kediaman.
2. Mengenal pasti sama ada ia projek pendawaian baru atau projek pendawaian tambahan.
3. Mengenal pasti jenis pendawaian yang dikehendaki.
4. Bilangan alat tambah yang hendak dipasang.
5. Membuat anggaran kos projek di mana ia melibatkan sebut harga kos upah, kos bahan, bayaran perkhidmatan sekiranya diperlukan dan mengira keuntungan atau kerugian.

Untuk pemahaman dengan lebih terperinci, berikut disertakan dua situasi yang berlainan. Di samping itu juga, terdapat dua contoh pengiraan kos berdasarkan kepada dua situasi tersebut.

Contoh 1: Pendawaian Tambahan (Ubah suai) Pendawaian ubah suai ini tidak akan melibatkan bayaran perkhidmatan kerana ia menambah jumlah pemasangan mengikut kesesuaian situasi.



Gambarajah di atas menunjukkan penambahan pendawaian yang hendak dibuat di bengkel pendawaian domestik.

Sebut Harga:

BIL.	PEMASANGAN	RM/ POIN
1.	Lampu pendarflour tunggal	90
2.	Lampu pendarflour kembar	110
3.	Lampu chandelier	270
4.	Lampu glob	200
5.	Kipas siling	300
6.	Kipas ekzos	280
7.	Soket alur keluar 13 A	100
8.	Soket alur keluar 15 A	120
9.	Papan fius agihan (PFA)	200

Kos Upah:

BIL.	PEMASANGAN	RM/ POIN
1.	Lampu pendarflour tunggal	20
2.	Lampu pendarflour kembar	20
3.	Lampu chandelier	30
4.	Lampu glob	25
5.	Kipas siling	30
6.	Kipas ekzos	20
7.	Soket alur keluar 13 A	15
8.	Soket alur keluar 15 A	15
9.	Papan fius agihan (PFA)	60

Soalan:

Berdasarkan pelan bentangan, jadual sebut harga dan jadual kos upah:

1. Kira jumlah sebut harga bagi pemasangan tambahan (dalam bentuk jadual).
2. Kira jumlah kos upah bagi pendawaian tambahan (dalam bentuk jadual).
3. Kira jumlah kos bahan bagi pendawaian tambahan (dalam bentuk jadual).
4. Kira untung yang diperoleh.

Langkah Kerja Pengiraan:

1. Jumlah Sebut Harga

BIL.	PEMASANGAN	BIL POIN	RM/ POIN	JUMLAH (RM)
1.	Lampu pendarflour kembar	5	110.00	550.00
2.	Kipas siling	4	300.00	1200.00
3.	Soket alur keluar 13 A	4	100.00	400.00
4.	Papan fuis agihan (PFA)	1	400.00	400.00

JUMLAH SEBUT HARGA IALAH **RM 2550.00**

2. Jumlah Kos Upah

BIL.	PEMASANGAN	BIL POIN	RM/ POIN	JUMLAH (RM)
1.	Lampu pendarflour kembar	5	20.00	100.00
2.	Kipas siling	4	30.00	120.00
3.	Soket alur keluar 13 A	4	15.00	60.00
4.	Papan fuis agihan (PFA)	1	65.00	65.00

JUMLAH KOS UPAH IALAH **RM 345.00**

3. Jumlah Kos Bahan

BIL.	PEMASANGAN	BIL POIN	RM/ POIN	JUMLAH (RM)
1.	Kabel 1.5mm ² PVC hitam	10 gulung	30.00	300.00
2.	Kabel 1.5mm ² PVC hijau	5 gulung	30.00	150.00
3.	Kabel 2.5mm ² PVC hitam	5 gulung	45.00	225.00
4.	Kabel 2.5mm ² PVC hijau	2 gulung	45.00	90.00
5.	Suis sehala satu kutub	9	5.00	45.00
6.	Soket alur keluar 13A	4	15.00	60.00
7.	Lampu pendarflour kembar	5	30.00	150.00
8.	Kipas siling	4	100.00	400.00
9.	Papan fuis agihan (PFA)	3	15.00	45.00

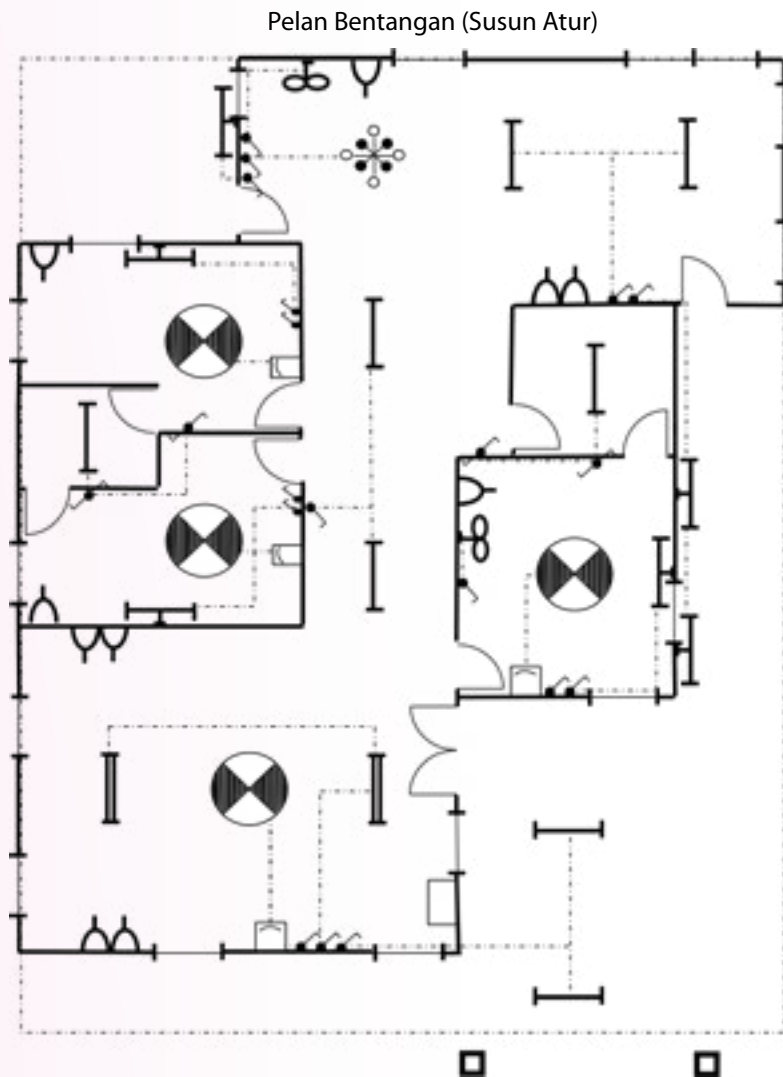
JUMLAH KOS BAHAN IALAH **RM 1465.00**

4. Keuntungan

$$\begin{aligned}\text{KEUNTUNGAN} &= \text{JUMLAH SEBUTHARGA} - \text{JUMLAH KOS UPAH} - \text{JUMLAH KOS BAHAN} \\ &= \text{RM } 2550.00 - \text{RM } 345.00 - \text{RM } 1465.00 \\ &= \text{RM } 740.00\end{aligned}$$

Contoh 2: Pendawaian baru

Pendawaian baru ini melibatkan bayaran perkhidmatan kerana ia perlu menyerahkan borang Tenaga Nasional bagi mendapatkan kelulusan.



Sebut harga pendawaian bagi rajah bentangan di atas.

BIL.	PEMASANGAN	RM/POIN
1.	Lampu pendarflour tunggal	100
2.	Lampu pendarflour kembar	140
3.	Lampu chandelier	300
4.	Kipas siling	300
5.	Kipas Dinding	300
6.	Soket alur keluar 13 A	100
7.	Papan fuis agihan (PFA)	500

Kos Upah:

BIL.	PEMASANGAN	RM/POIN
1.	Lampu pendarflour tunggal	20
2.	Lampu pendarflour kembar	20
3.	Lampu chandelier	30
4.	Kipas siling	30
5.	Kipas Dinding	30
6.	Soket alur keluar 13 A	15
7.	Papan fius agihan (PFA)	60

Berdasarkan Pelan Bentangan(Susun Atur), hitung :

- Jumlah Sebut Harga
- Jumlah Kos Upah
- Jumlah Kos Bahan
- Jumlah Bayaran Perkhidmatan
- Keuntungan

LANGKAH KERJA PENGIRAAN

1. Jumlah Sebut Harga

BIL.	PEMASANGAN	BIL POIN	RM/POIN	JUMLAH (RM)
1.	Lampu pendarflour tunggal	12	100.00	1200.00
2.	Lampu pendarflour kembar	2	140.00	280.00
3.	Lampu chandelier	1	300.00	300.00
4.	Lampu glob	4	300.00	1200.00
5.	Kipas siling	2	300.00	600.00
6.	Kipas ekzos	10	100.00	1000.00
7.	Soket alur keluar 13 A	1	500.00	500.00

JUMLAH SEBUT HARGA IALAH **RM 5080.00**

2. Jumlah Kos Upah

BIL.	PEMASANGAN	BIL POIN	RM/POIN	JUMLAH (RM)
1.	Lampu pendarflour tunggal	12	20.00	240.00
2.	Lampu pendarflour kembar	2	20.00	40.00
3.	Lampu chandelier	1	30.00	30.00
4.	Lampu glob	4	30.00	120.00
5.	Kipas siling	2	30.00	60.00
6.	Kipas ekzos	10	15.00	150.00
7.	Soket alur keluar 13 A	1	60.00	60.00

JUMLAH SEBUT HARGA IALAH **RM 700.00**

3. Jumlah Kos Bahan

BIL.	PEMASANGAN	BIL UNIT	RM/POIN	JUMLAH (RM)
1.	Kabel 1.5mm ² PVC hitam	10 gulung	30.00	300.00
2.	Kabel 1.5mm ² PVC hijau	5 gulung	30.00	150.00
3.	Kabel 2.5mm ² PVC hitam	5 gulung	45.00	225.00
4.	Kabel 2.5mm ² PVC hijau	2 gulung	45.00	90.00
5.	Kabel 4cmm ² PVC hitam	1 gulung	70.00	70.00
6.	Kabel 16 mm ² PVC hijau	5 meter	10.00	50.00
7.	KFA 12 hala lengkap	1	240.00	240.00
8.	Suis sehala satu kutub	16	5.00	80.00
9.	Suis dua hala	4	15.00	60.00
10.	Soket alur keluar 13A	10	15.00	150.00
11.	Lampu pendarflour tunggal	12	20.00	240.00
12.	Lampu pendarflour kembar	2	30.00	60.00
13.	Lampu chandelier	1	120.00	120.00
14.	Kipas siling	4	100.00	400.00
15.	Kipas Dinding	2	100.00	200.00

JUMLAH SEBUT HARGA IALAH **RM 2435.00**

4. Bayaran Perkhidmatan

BIL.	PERKARA	BIL POIN	RM/POIN	JUMLAH (RM)
1.	Yuran Pemasangan Jangka kWj	-	150.00	150.00
2.	Deposit Tenaga Nasional Berhad	-	200.00	200.00
3.	Bayaran Endorsan Pendawai Bertauliah	-	400.000	400.000

JUMLAH SEBUT HARGA IALAH RM 750.00

5. Keuntungan

KEUNTUNGAN = JUMLAH SEBUTHARGA – JUMLAH KOS UPAH – JUMLAH KOS BAHAN-JUMLAH BAYARAN PERKHIDMATAN
 = RM 5080.00 - RM 700.00 - RM 2435.00 - RM 750.00
 = RM 1195.00



7.2.3 Menyediakan Dokumen Rancangan Perniagaan Bidang Pendawaian Elektrik

Rancangan Perniagaan

Rancangan perniagaan merupakan satu dokumen bertulis yang disediakan oleh usahawan sebelum memulakan sesuatu perniagaan. Ini adalah bertujuan bagi usaha penerokaan perniagaan dan juga bagi menerangkan operasi dan jenis aktiviti perniagaan yang akan dijalankan. Rancangan perniagaan juga dikenali sebagai kertas kerja atau cadangan pinjaman.

Menyediakan Rancangan Perniagaan

Format Rancangan Perniagaan

1. Halaman Hadapan.
2. Ringkasan Eksekutif.
3. Senarai Kandungan:
 - a. Pengenalan.
 - b. Objektiviti.
 - c. Latar Belakang Syarikat.
 - d. Latar Belakang Pemilik atau Rakan Kongsi.
 - e. Latar Belakang Projek atau Produk.
 - f. Rancangan Organisasi.
 - g. Rancangan Pemasaran.
 - h. Rancangan Pengeluaran atau Operasi.
 - i. Rancangan Kewangan.
4. Kesimpulan.
5. Lampiran.

Halaman Hadapan

Antara perkara yang diperlukan pada halaman hadapan:

- 1 **Logo**
- 2 **Nama Perniagaan**
- 3 **Nama, alamat dan nombor telefon syarikat**
- 4 **Tarikh rancangan perniagaan disediakan**

Ringkasan Eksekutif

Sinopsis atau bahagian ini akan memberi gambaran secara keseluruhan, ringkas dan spesifikasi terhadap projek yang diusahakan. Antara maklumat yang perlu dinyatakan dalam ringkasan eksekutif ialah:

1. Tujuan rancangan perniagaan disediakan.
2. Misi syarikat.
3. Produk yang dihasilkan oleh perniagaan.
4. Sasaran pelanggan.
5. Jumlah dan bentuk pelaburan yang diperlukan.
6. Prospek masa hadapan perniagaan syarikat dan industri.

Senarai Kandungan

Mengandungi semua senarai mengikut format beserta muka surat.

1. Pengenalan

- Pembuka tirai dalam sesuatu RP dicatatkan maklumat asas perniagaan untuk pengetahuan pembaca seperti nama syarikat, lokasi perniagaan, jenis perniagaan dan jenis barang atau perkhidmatan yang ditawarkan.
- Ia juga menerangkan latar belakang perniagaan seperti jenis perniagaan dan keadaan perniagaan terutama dari segi perkembangan dan potensi perniagaan pada masa depan.
- Bahagian pengenalan ini akan menjawab beberapa persoalan iaitu apa, di mana, siapa, mengapa dan bagaimana.

2. Objektiviti

- Menyatakan tujuan RP disediakan. Matlamat jangka pendek dan matlamat jangka panjang turut dijelaskan.
- Lazimnya objektif RP adalah untuk menerangkan kaedah mengendalikan sesebuah perniagaan yang boleh digunakan oleh pihak pengurusan dan pekerja dalam organisasi tersebut.

3.

Latar Belakang Syarikat

Merupakan perihal penubuhan syarikat. Antara aspek penting yang perlu dinyatakan ialah:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| a. Nama Syarikat | f. Alamat e-mel | k. Tarikh pendaftaran |
| b. Nombor pendaftaran syarikat | g. Alamat laman web | l. Modal perniagaan |
| c. Alamat syarikat | h. Bentuk perniagaan | m. Nama dan alamat pemegang saham |
| d. Alamat surat menyurat | i. Bentuk pemilikan perniagaan | n. Nama bank |
| e. Nombor telefon | j. Kegiatan utama | o. Jenis akuan |

4.

Latar Belakang Pemilik atau Rakan Kongsi

Menyediakan maklumat-maklumat pemilik atau pemilik-pemilik perniagaan dan perlu disediakan untuk setiap rakan kongsi.

a. Nama Penuh
b. No. Kad Pengenalan
c. Tarikh Lahir
d. Umur
e. Jantina
f. Alamat Tetap
g. No. Telefon
h. Taraf Perkahwinan
i. Kelulusan Akademik
j. Kursus yang Pernah Dihadiri
k. Kemahiran
l. Pengalaman
m. Pekerjaan sekarang
n. Perniagaan lain yang diceburi

5.

Latar Belakang Projek A Produk

- a. Menerangkan jenis perniagaan yang diceburi dan sebab-sebab kewujudan perniagaan tersebut.
- b. Usahawan perlu menerangkan jenis, kos dan potensi masa depan projek tersebut.
- c. Usahawan mengambil kira lokasi projek, jenis dan struktur bangunan, kadar sewa, kemudahan asas dan lain-lain.

6.

Rancangan Organisasi

Rancangan yang berkaitan dengan pengurusan dan pentadbiran sesebuah perniagaan secara menyeluruh. Antara aspek penting yang perlu diterangkan ialah:

- a. Matlamat Perniagaan.
- b. Objektif Perniagaan.
- c. Misi Perniagaan.
- d. Strategi Perniagaan.
- e. Struktur Organisasi.

7.

Rancangan Pemasaran

Rancangan Pemasaran lebih tertumpu pada penerangan tentang strategi pemasaran yang akan digunakan untuk mencapai matlamat pemasaran perniagaan. Perkara penting dalam Rancangan Pemasaran ialah:

a. Pelanggan atau pembeli keluaran:

- i. Lokasi dan sasaran pasaran.
- ii. Anggaran bilangan pelanggan.
- iii. Ciri-ciri dan kumpulan pelanggan.
- iv. Jenis keputusan yang boleh mempengaruhi gelagat pembeli.

b. Saluran Agihan:

- i. Penggunaan orang tengah untuk mengedarkan keluaran.
- ii. Pembentukan strategi pengedaran yang berkesan untuk menyaingi keluaran lain dalam pasaran.

c. Rancangan Bayaran Jualan:

Kaedah pemberian ganjaran dan imbuhan kepada pengedar dan jurujual:

- i. Gaji tetap.
- ii. Bonus.
- iii. Komisen.
- iv. Campuran gaji tetap, bonus dan komisen.

d. Strategi Penetapan Harga:

- i. Tindak balas pesaing dan persaingan dari segi penetapan harga.
- ii. Ramalan kewangan daripada hasil jualan.

e. Konsep Promosi:

- i. Strategi promosi.
- ii. Sokongan terhadap aktiviti promosi daripada pihak luar seperti pihak kerajaan dan pihak bank.

f. Ramalan Jualan:

- i. Nisbah syer pasaran firma berbanding dengan pesaing lain dalam industri.
- ii. Ramalan mengenai kadar dan jumlah jualan, kuantiti dan jumlah hasil secara harian bulanan dan tahunan.
- iii. Ramalan berasaskan analisis pasaran iaitu dari segi saiz pasaran dan aliran pasaran, jenis keluaran yang ditawarkan, bilangan pesaing dalam pasaran, kuasa beli pengguna.

g. Persaingan:

- i. Senarai nama pesaing dan lokasi pesaing serta keupayaan pesaing untuk mempengaruhi jualan.
- ii. Kebersaingan perniagaan maju berbanding dengan perniagaan baru.
- iii. Faktor-faktor persaingan seperti keluaran, kebolehpercayaan, gaya, perkhidmatan penghantaran dan perkhidmatan selepas jualan.

8.

Rancangan Pengeluaran atau Operasi

Merupakan kaedah input ditukarkan ke output dan kaedah pemprosesan yang digunakan oleh usahawan. Maklumat penting mengenai bahagian pengeluaran adalah seperti berikut:

a. Produk yang dihasilkan oleh perniagaan:

- i. Jenis produk yang ditawarkan sama ada barang atau perkhidmatan.
- ii. Kuantiti atau keupayaan keluaran dalam seminggu, sebulan, atau setahun.
- iii. Produk sampingan.

b. Kapasiti mesin:

- i. Keupayaan pengeluaran yang dihasilkan oleh setiap mesin dalam tempoh masa mengikut jam, hari, minggu, bulan, atau tahun.
- ii. Asas penetapan keupayaan pengeluaran.

c. Perabot dan kelengkapan:

- i. Diperlukan di bahagian ini tetapi tidak digunakan secara langsung dalam pengeluaran.
- ii. Senarai perabot, harga, tarikh, susut nilai, pembekal perabot.

d. Susun atur loji dan mesin:

- i. Lakaran susun atur loji dan mesin dalam bahagian pengeluaran.

e. Bahan mentah yang diperlukan:

- i. Nama bahan mentah.
- ii. Harga seunit bahan mentah.
- iii. Kuantiti yang diperlukan untuk setiap unit pengeluaran.
- iv. Simpanan atau stok bahan mentah.

f. Tenaga kerja bahagian pengeluaran:

- i. Senarai nama pekerja yang terlibat secara langsung dalam proses pengeluaran.
- ii. Senarai jawatan.
- iii. Senarai gaji.
- iv. Huraian spesifikasi kerja.
- v. Status pekerja samada buruh tempatan atau asing.

g. Kos teknikal pengeluaran:

- i. Kos seperti kos pengangkutan, kos telefon dan lain-lain.

9.

Rancangan Kewangan

Melibatkan perancangan untuk mencari sumber pembiayaan dan penggunaan dana jangka pendek dan jangka panjang yang sedia ada. Butiran penting dalam rancangan kewangan ialah:

a. Kos Projek:

- i. Kos hartanah.
- ii. Kos mesin dan peralatan.
- iii. Kos kelengkapan.
- iv. Modal pusingan.

b. Sumber pembiayaan:

- i. Modal sendiri.
- ii. Pinjaman jangka pendek dan jangka panjang.
- iii. Sewa beli atau sewa pajak.

c. Pinjaman:

- i. Tujuan pinjaman.
- ii. Jadual pembayaran balik.
- iii. Bentuk cagaran seperti tanah, penjamin peribadi, mesin, peralatan, saham, akaun belum terima dan simpanan tetap.

d. Sewa beli dan sewa pajak:

- i. Kaedah pembayaran.

e. Susut nilai aset tetap:

- i. Jenis aset tetap.
- ii. Jadual susut nilai dan kaedah pengiraan susut nilai.
- iii. Rumus pengiraan susut nilai dan jalan pengiraan.

Kesimpulan:

Merumuskan semua perancangan yang telah dilaksanakan secara ringkas, tepat dan padat. Di sini usahawan boleh menghuraikan secara ringkas tentang daya maju projek yang dirancangkannya.

Lampiran:

Memuatkan semua perkara tambahan yang perlu untuk memantapkan lagi RP. Ini termasuklah dokumen-dokumen sokongan, sebut harga pembekal, tempahan dari pelanggan, salinan lesen-lesen perniagaan dan sebagainya. Apa-apa dokumen tambahan untuk menyokong sesuatu tujuan.

**Contoh Penghasilan
Folio Keusahawanan**



**RANCANGAN PERNIAGAAN
ABC ELEKTRIK ENTERPRISE
NO 21 BANGUNAN MARA
JALAN SEROJA
43000 KAJANG**

NAMA USAHAWAN: ZULKARNAIN NASA
TARIKH SERAHAN : 30 SEPTEMBER 2019

ISI KANDUNGAN

	TAJUK	MUKA SURAT
1.	Ringkasan Eksekutif	
2.	Objektif Rancangan Perniagaan	
3.	Latar Belakang Perniagaan	
	3.1 Pendahuluan	
	3.2 Maklumat Perniagaan	
	3.3 Maklumat Usahawan	
	3.4 Lokasi Perniagaan	
4.	Rancangan Pemasaran	
	4.1 Pengenalan Terhadap Perkhidmatan	
	4.2 Sasaran Pasaran	
	4.3 Saiz Pasaran	
	4.4 Persaingan	
	4.5 Ramalan Hasil Perkhidmatan	
	4.6 Perbelanjaan Pemasaran	
5.	Rancangan Operasi	
	5.1 Tenaga Pekerja	
	5.2 Peralatan	
	5.3 Perbelanjaan Operasi	
6.	Rancangan Organisasi	
	6.1 Carta Organisasi	
	6.2 Jawatan dan Spesifikasi	
7.	Rancangan Kewangan	
	7.1 Kos Pelaksanaan Projek	
	7.2 Sumber Pembiayaan	
	7.3 Belanjawan Tunai	
	7.4 Penyata Pendapatan	
	7.5 Kunci Kira-kira	
	Kesimpulan	
	Lampiran	

1 Ringkasan Eksekutif

Perniagaan ini memberi perkhidmatan mendawai dan membaikpulih pendawaian elektrik kepada orang ramai yang tidak mempunyai pengetahuan dan kemahiran di dalam bidang pendawaian elektrik di rumah atau pejabat. 'Brochure' telah diedarkan di kawasan-kawasan perumahan dan kilang-kilang serta pejabat-pejabat. Pelanggan boleh menghubungi di talian yang diberi pada waktu operasi.

2 Objektif Rancangan Perniagaan

Rancangan perniagaan ini disediakan untuk:

- Memohon pinjaman kewangan daripada institusi kewangan.
- Menjadi garis panduan dalam menguruskan perniagaan.

3 Latar Belakang Perniagaan

3.1 Pendahuluan

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| a. Nama Perniagaan | - | ABC ELEKTRIK ENTERPRISE |
| b. Jenis Perniagaan | - | Perkhidmatan pendawaian elektrik dan baikpulih. |
| c. Lokasi Perniagaan | - | Kajang, Selangor |
| d. Tarikh memulakan perniagaan | - | 1 Januari 2008 |

3.2 Maklumat Perniagaan

- | | | |
|----------------------------------|---|--|
| a. Nama Perniagaan | - | ABC ELEKTRIK ENTERPRISE |
| b. Alamat Perniagaan | - | No. 21, Bangunan MARA Jalan. Seroja, Kajang Selangor |
| c. Nombor Telefon | - | 03-87367899 |
| d. Bentuk perniagaan | - | Milikan Tunggal |
| e. Aktiviti Utama Perniagaan | - | Memberi perkhidmatan pendawaian elektrik baikpulih pendawaian. |
| f. Tarikh memulakan perniagaan | - | 1 Januari 2008 |
| g. Tarikh perniagaan didaftarkan | - | 1 September 2007 |
| h. Nombor Pendaftaran Perniagaan | - | A 8974500 |
| i. Nama Bank Perniagaan | - | Maybank Berhad |
| j. Nombor Akaun Bank | - | 2234-09-9986 |
| k. Modal perniagaan | - | RM 67 000 |

3.3 Maklumat Usahawan

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| a. Nama penuh | - | Zulkarnain Nasa |
| b. Nombor kad pengenalan | - | 780717-10-3346 |
| c. Alamat tetap | - | 13 Jalan Sri Haneco Semenyih, Selangor |
| d. No. Telefon | - | 019-3696766 |
| e. Tarikh Lahir | - | 17 Julai 1978 |
| f. Umur | - | 31 tahun |
| g. Kelulusan Akademik | - | Sijil Pendawai Tiga Fasa |
| h. Kursus Yang Dihadiri | - | Kursus Keusahawanan anjuran MARA |
| i. Kemahiran | - | Mendawai pelbagai jenis pendawaian. |
| j. Pengalaman/ lokasi perniagaan | - | Bekerja dengan kilang dan kontraktor pendawaian di Bangi, Selangor. |

3.4 Lokasi Perniagaan

ABC ELEKTRIK ENTERPRISE terletak di No 21, Bangunan MARA , Jalan Seroja ,Kajang Selangor. Waktu urusan perniagaan ialah pada setiap hari Isnin hingga Sabtu dari pukul 9.00 pagi hingga 9.00 malam.

4

Rancangan Pemasaran

4.1 Pengenalan Terhadap Perkhidmatan

ABC ELEKTRIK ENTERPRISE menawarkan perkhidmatan mendawai pendawaian dan membaik pulih pendawaian elektrik kepada orang ramai, kilang dan pejabat yang tidak mempunyai kemahiran untuk mendawai pendawaian dan membaik pulih pendawaian elektrik di tempat masing-masing.

4.2 Sasaran Pasaran

Sasaran pasaran ialah kawasan kediaman dan perindustrian di sekitar Kajang dan pejabat-pejabat kerajaan di Putrajaya.

4.3 Saiz Pasaran

Dianggarkan jumlah permintaan daripada sasaran yang telah dikenal pasti adalah berjumlah RM 15,000.

4.4 Persaingan

Nama dan Alamat Pesaing	Kekuatan	Kelemahan
MJL Enteprise No. 45, Lorong Kenanga 43000 Kajang	Telah menjalankan perniagaan selama lima tahun	i. Kos perkhidmatan yang tinggi. ii. Menawarkan perkhidmatan kepada perniagaan.

4.5 Ramalan Hasil Perkhidmatan

Syer Pasaran= Hasil/ Jualan x 100%

Bulan	RM	Peratus
Januari	4000	26.7%
Februari	4400	29.3%
Mac	4800	32.3%
April	5300	35.5%
Mei	5900	39%
Jun	6400	42.9%
Julai	7100	47.2%
Ogos	7800	52%
September	8600	57.2%
Oktober	9400	62.9%
November	10400	69.2%
Disember	11400	76.1%
JUMLAH	85500	

Nota:

Hasil Perkhidmatan dijangka meningkat sebanyak 10% sebulan.

4.6 Perbelanjaan Pemasaran

Jenis Perbelanjaan	Jumlah (RM)
Aset Bukan Semasa	
Papan Tanda Perniagaan	2000.00
Lain-lain Perbelanjaan	
Kad Perniagaan	200.00
Risalah/ Internet	200.00
Petrol	3000.00
JUMLAH	5400.00

5.1 Tenaga Pekerja:

Jawatan	Bil. Pekerja	Gaji/Upah bulanan	KWSP (13%)	PERKESO (2%)	JUMLAH
Pengurus	1	RM 850.00	RM 130.00	RM 20.00	RM 1000.00
Juruteknik	2	RM 510.00 x 2	RM 77.00 x 2	RM 13.00 x 2	RM 1200.00
JUMLAH					RM 2200.00

5.2 Peralatan:

Jenis	Harga (RM)
<i>Portable Drill</i>	2000
<i>Impact Drill</i>	3000
<i>Megger Meter</i>	1500
<i>Cordess Screw Drill</i>	2000
Multimeter	500
Tangga	1000
<i>Grinder</i>	1000
Alatan Tangan	700
Jumlah	11 700

5.3 Perbelanjaan Operasi

Overhead Operasi:

Butiran	Jumlah Sebulan
Air	RM 50.00
Elektrik	RM 150.00
Telefon	RM 100.00
JUMLAH	RM 300.00

Nota: Kos overhead operasi direkodkan sebagai kadar bayaran.

Jenis	Sebulan (Rm)	Setahun (Rm)
Kadar bayaran	300	3600
Sewa	500	6000
Gaji Pengurus	1000	12000
Gaji Juruteknik	(600 x 2 orang) = 1200	14400
Alat tulis	50	600
Pendaftaran Perniagaan		1300
Lesen Perniagaan		1000
<i>Portable Drill</i>		2000
<i>Impact Drill</i>		3000
<i>Megger Meter</i>		1500
<i>Cordess Screw Drill</i>		2000
Multimeter		500
Tangga		1000
<i>Grinder</i>		1000
Alatan Tangan		700
JUMLAH		50600

Keperluan Pejabat:

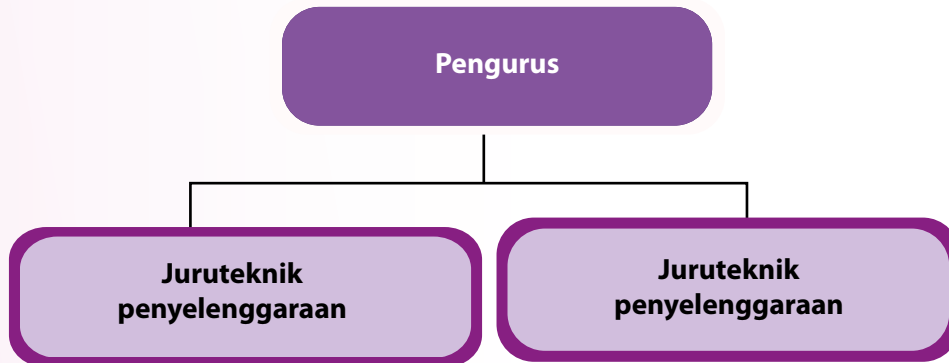
Butiran	Jumlah
Alatan Pejabat	RM 4000.00
Perabot	RM 3000.00
Lengkapan	RM 4000.00
JUMLAH	RM 11000.00

Nota: **Keperluan pejabat direkodkan di dalam aset bukan semasa.**

Perbelanjaan Pentadbiran:

Butiran	Jumlah
Gaji Pekerja	RM 2200.00
Keperluan Pejabat	RM 11000.00
Kadar bayaran	RM 300.00
Sewa	RM 500.00
Pendaftaran Perniagaan	RM 1300.00
Lesen Perniagaan	RM 1000.00
JUMLAH	RM 16300.00

6.1 Carta Organisasi:



6.2 Jawatan dan Spesifikasi Tugas:

Jawatan	Tugas dan Tanggungjawab
Pengurus	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan menguruskan perniagaan agar perniagaan berjalan dengan lancar. • Menyediakan Anggaran Perbelanjaan dan Penerimaan serta mengawal alir masuk tunai.
Juruteknik Penyelenggaraan	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelenggara dan membaik pulih alat penghawa dingin di rumah kediaman, kilang dan pejabat. • Menyediakan laporan terkini unit alat penghawa dingin yang telah dan belum di selenggara.

7.1 Kos Pelaksanaan Projek:

Kos Pelaksanaan Projek	RM	RM
Perbelanjaan Aset Bukan Semasa		
Alatan Pejabat	4000.00	13000.00
Perabot	3000.00	
Lengkapan	4000.00	
Papan Tanda Perniagaan	2000.00	
Perbelanjaan		
Kadar bayaran	3600.00	39000.00
Sewa	6000.00	
Gaji Pengurus	12000.00	
Gaji Juruteknik	14400.00	
Alat tulis	600.00	
Petrol	3000.00	
Lain-lain Perbelanjaan		
Kad Perniagaan	200.00	14400.00
Risalah/ Internet	200.00	
Pendaftaran Perniagaan	1300.00	
Lesen Perniagaan	1000.00	
<i>Portable Drill</i>	2000.00	
<i>Impact Drill</i>	3000.00	
<i>Megger Meter</i>	1500.00	
<i>Cordless Screw Drill</i>	2000.00	
Multimeter	500.00	
Tangga	1000.00	
<i>Grinder</i>	1000.00	
Alatan Tangan	700	
JUMLAH		67,000.00

7.2 Sumber Pembiayaan:

Sumber	RM
Modal Sendiri	
Tunai	67 000
JUMLAH	RM 67,000.00

7.3 Belanjawan Tunai:

BELANJAWAN TUNAI BAGI TAHUN BERAKHIR 31 DISEMBER 2019

BUTIRAN	BULAN												JUM
	Jan	Feb	Mac	Apr	Mei	Jun	Jul	Ogos	Sep	Okt	Nov	Dis	
Baki awal		40250	41300	42850	44800	47450	50600	54350	58900	64250	70300	77450	
Penerimaan													
Modal	67000												
Hasil Perkhidmatan	4000	4400	4800	5300	5900	6400	7100	7800	8600	9400	10400	11400	85500
Jumlah Penerimaan	71000	4400	4800	5300	5900	6400	7100	7800	8600	9400	10400	11400	
Pembayaran													
<i>Pembelajaan</i>													
<i>Pemasaran</i>													
Papan Tanda Perniagaan	2000												2000
Kad Perniagaan	200												200
Petrol	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3000
Risalah/ Internet	200												200
<i>Pembelajaan Operasi</i>													
Kadar bayaran	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3600
Sewa	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6000
Gaji Pengurus	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	12000
Gaji Juruteknik	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	14400
Alat tulis	100	100		100			100					100	600
Pendaftaran Perniagaan	1300												1300
Portable Drill	2000												1000
Impact Drill	3000												
Megger Meter	1500												
Cordless Screw Drill	2000												
Multimeter	500												
Tangga	1000												
<i>Pembelajaan Organisasi</i>													
Alatan Pejabat	4000												
Perabot	3000												
Lengkapan	4000												
Jumlah Pembayaran	30750	3350	3250	3350	3250	3250	3350	3250	3250	3350	3250	3350	42300
Baki Akhir	40250	41300	42850	44800	47450	50600	54350	58900	64250	70300	77450	85500	

7.4 Penyata Pendapatan:

Penyata Pendapatan bagi Tahun Berakhir 31 Disember 2019		
HASIL	RM	RM
Hasil Perkhidmatan		85500
PERBELANJAAN		
Kad Perniagaan	200	
Petrol	3000	
Risalah/ Internet	3000	
Kadar bayaran	200	
Sewa	3600	
Gaji Pengurus	6000	
Gaji Juruteknik	12000	
Alat tulis	14400	
Pendaftaran Perniagaan	600	
Lesen Perniagaan	1300	
Gas Bahan Pendingin R12	1000	
Sumpitan api halida	3000	
Tolok pancarongga	2000	
Amprobe Meter	3500	
Multimeter	1800	
<i>Test Pen</i>	1000	
	400	
SUSUT NILAI		
Papan tanda perniagaan	200	
Alatan pejabat	400	
Perabot	300	
Kelengkapan	400	
		55300
Untung / Rugi Bersih		30,200

7.5 Kunci Kira-Kira:

Kunci Kira-kira pada 31 DISEMBER 2019

	RM	RM
ASET BUKAN SEMASA		
Alatan Pejabat	4000	
Tolak : Peruntukan Susut nilai	<u>400</u>	3600
Papan Tanda Perniagaan	2000	
Tolak: Peruntukan Susut nilai	<u>200</u>	1800
Perabot	3000	
Tolak: Peruntukan Susut nilai	<u>300</u>	2700
Kelengkapan	4000	
Tolak: Peruntukan Susut nilai	<u>400</u>	<u>3600</u>
		11,700
ASET SEMASA		
Tunai di tangan	5500	
Tunai di bank	<u>80000</u>	
		<u>85,500</u>
		97,200

LIABILITI SEMASA		
EKUITI PEMILIK		
Modal	67000	
Untung Bersih	<u>30200</u>	
		97,200

Kesimpulan

Perniagaan ini dijangka mempunyai potensi untuk maju kerana tidak ramai usahawan bumiputera yang berani menceburi bidang perniagaan ini.

Disamping itu, perniagaan ini tidak memerlukan modal yang terlalu besar serta kakitangan yang ramai. Ia juga dapat membantu peniaga kecil dan sederhana untuk menyediakan laporan kewangan perniagaan mereka dengan lengkap.

Lampiran

Memuatkan semua perkara tambahan yang perlu untuk memantapkan lagi RP. Ini termasuklah dokumen-dokumen sokongan, sebut harga pembekal, tempahan daripada pelanggan, salinan lesen-lesen perniagaan dan sebagainya. Apa-apa dokumen tambahan untuk menyokong sesuatu tujuan.

LATIHAN PENGUKUHAN



1. Berikan maksud rancangan perniagaan.
2. Terangkan empat pihak berkepentingan yang memerlukan rancangan perniagaan.
3. Huraikan lima kepentingan menyediakan rancangan perniagaan.
4. Terangkan tujuh kegunaan perniagaan kepada seorang usahawan.
5. Maklumat berikut menunjukkan format rancangan perniagaan bagi Hamdun Sdn Bhd.

HAMDUN SDN BHD

Format Rancangan Perniagaan

- Ringkasan Eksekutif
- S
- Pengenalan
- Objekif
- T
- Latar Belakang Pemilik atau Rakan kongsi
- U
- Rancangan Organisasi
- Rancangan Pemasaran
- V
- Rancangan Kewangan
- W
- Lampiran

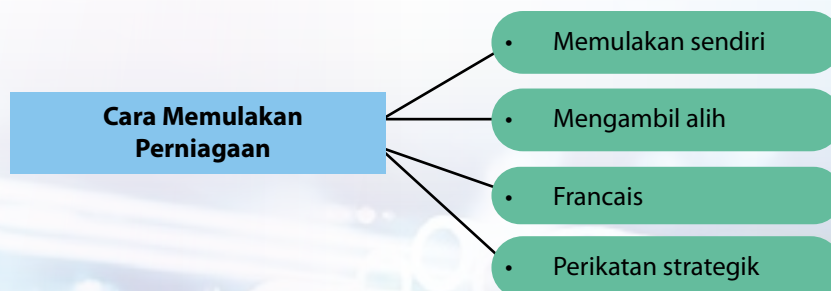
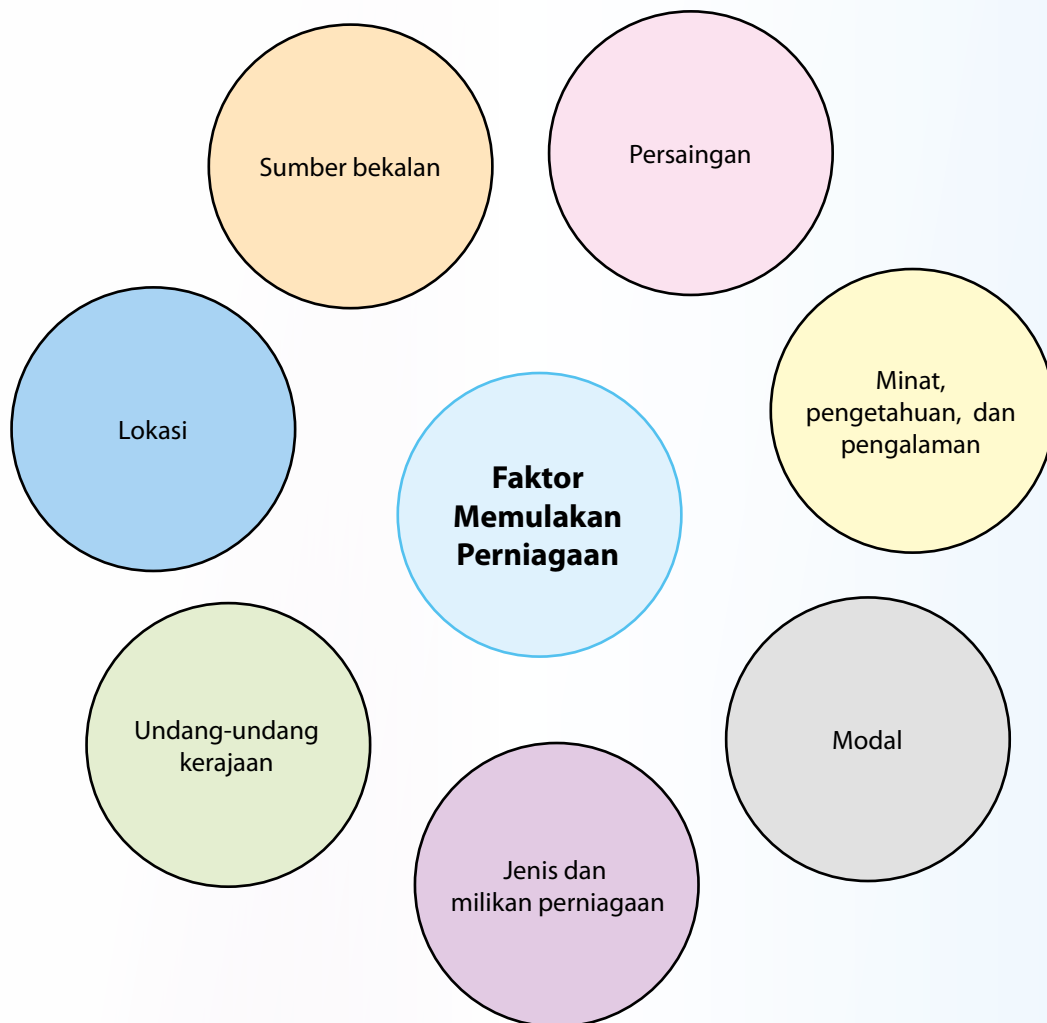
- i. Apakah S ?
- ii. Apakah T ?
- iii. Apakah U ?
- iv. Apakah V ?
- v. Apakah W ?
- vi. Mengapakah rancangan kewangan perlu dimuatkan dalam rancangan perniagaan?
- vii. Huraikan empat maklumat yang perlu ada dalam rancangan kewangan bagi sesebuah rancangan perniagaan?

Pemilikan Perniagaan

Cara Memulakan Perniagaan Sendiri:

1. Ada banyak jenis perniagaan yang boleh diceburi oleh seorang usahawan bergantung kepada kemampuan, kebolehan, dan minat mereka.
2. Perkara yang perlu dipertimbangkan ialah dari segi:
 - a. Saiz, iaitu sama ada berskala besar, dalam bentuk sederhana atau kecil.
 - b. Jenis, iaitu sama ada dalam bentuk ekstraktif, perkilangan, pembinaan, atau perkhidmatan langsung.
 - c. Corak pemilikan, iaitu sama ada dalam bentuk milikan tunggal, perkongsian atau syarikat berhad.

Faktor yang dipertimbangkan untuk memulakan perniagaan:



Pemilikan Perniagaan

A. Cara Memulakan Perniagaan Sendiri

- a. Sendiri.
- b. Mengambil alih.
- c. Warisan.
- d. Francais.
- e. Diundang.

B. Jenis Perniagaan

Milikan Tunggal
Dimiliki oleh individu secara persendirian dan bertanggungjawab sepenuhnya ke atas kejayaan dan kegagalan perniagaan tersebut.

Perkongsian
Satu badan perniagaan yang dimiliki oleh sekurang-kurangnya dua orang dan tidak melebihi 20 orang.

Syarikat Berhad Menurut Syer di bawah Akta Syarikat 2016

Di uruskan oleh Lembaga Pengarah yang dilantik oleh pemegang syer. Syarikat Berhad Menurut Syer mempunyai dua jenis iaitu:

1. Syarikat Persendirian

Dimiliki sekurang-kurangnya seorang pemegang syer atau maksimum 50 orang. Lembaga pengarah dilantik oleh pemegang syer untuk menguruskan syarikat.

2. Syarikat Awam



Dimiliki oleh dua sehingga tiada had dengan cara menjual syer kepada orang ramai dan diuruskan oleh Lembaga Pengarah yang dilantik oleh pemegang syer.

C. Penswastaaan

Melibatkan perubahan badan kerajaan kepada bentuk syarikat awam.



Selepas mempelajari modul ini, saya mampu:

Bil.	Perkara			
1.	Mengenal pasti kandungan Rancangan Perniagaan.			
2.	Mengenal pasti format Halaman Hadapan.			
3.	Mengenal pasti format Ringkasan Eksekutif.			
4.	Mengenal pasti format Pengenalan.			
5.	Mengenal pasti format Objektiviti.			
6.	Mengenal pasti format Latar Belakang Syarikat.			
7.	Mengenal pasti format Latar Belakang Pemilik atau Rakan Kongsi.			
8.	Mengenal pasti format Latar Belakang Pemilik atau Rakan Kongsi.			
9.	Mengenal pasti format Latar Belakang Projek atau Produk.			
10.	Mengenal pasti format Rancangan Organisasi.			
11.	Mengenal pasti format Rancangan Pemasaran.			
12.	Mengenal pasti format Rancangan Pengeluaran atau Operasi.			
13.	Mengenal pasti format Rancangan Kewangan.			
14.	Mengenal pasti format Kesimpulan.			
15.	Mengenal pasti format Lampiran.			
16.	Menyediakan dokumen rancangan perniagaan bidang pendawaian elektrik. Dengan betul dan tepat.			

GLOSARI

Usahawan	Orang yang mengendalikan sesebuah perniagaan dan mengambil risiko perniagaan yang diceburinya.
Peniaga	Orang yang menjalankan kegiatan jual beli barangan atau melakukan kegiatan perkhidmatan dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan.
<i>Marketing</i>	Kaedah yang dijalankan untuk menyalurkan maklumat tentang perkhidmatan yang ditawarkan kepada pelanggan.
Premis	Bangunan atau kawasan tempat perniagaan.
Promosi	Kegiatan untuk menggalakkan atau mempertingkatkan jualan.

Rujukan

- Abd Samad Hanif (2000). *Pemasangan dan Penyelenggaraan Elektrik*, Edisi Kedua, Dewan Bahasa Dan Pustaka, ISBN 983-62-4063-2.
- Haji Md. Nasir Haji Abd. Manan (2005). *Panduan Pendawaian Elektrik Domestik I.E.E EDISI 16 BS 7671: 1992 Pindaan 2 1997*, Edisi Kedua, IBS Buku Sdn. Bhd., ISBN 967-950-181-7.
- Haji Md. Nasir Haji Abd. Manan (2010). *Pendawaian Eelektrik di Bangunan Kediaman Panduan Berpandukan MS IEC 60364*, IBS Buku Sdn. Bhd., ISBN 978-967-950-307-4.
- Akta Bekalan Elektrik(2008). MDC Publisher Sdn Bhd, ISBN 978 967 7011 571.
- SURUHANJAYA TENAGA (2015). *GARIS PANDUAN PENDAWAIAN ELEKTRIK BANGUNAN KEDIAMAN*, SURUHANJAYA TENAGA, ISBN 978-967-12023-9-5.
- UNDANG UNDANG MALAYSIA, AKTA 514, *Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994*.
- Golden Book Centre Sdn Bhd (2012). *Panduan Juruelektrik*, Dolphin Press International Sdn Bhd, ISBN 978-983-72-0611-3.
- Haji Yahya Emat (2008). *Teknologi Pemasangan Elektrik*, IBS Buku Sdn Bhd, ISBN 978 967 9502732.
- SURUHANJAYA TENAGA, *Garis Panduan Pendawaian Elektrik di Bangunan Kediaman*, EDISI 2008.
- Pemasangan dan Penyelenggaraan sistem Solar Fotovolta Tersambung Grid (2013). Sustainable Energy Development Authority (SEDA) Malaysia.
- Off –Grid Photovoltaic System Design Course (2014). Sustainable Energy Deployment Authority (SEDA) Malaysia.
- Solar Irradiation Data for Malaysia (2015). Sustainable Energy Deployment Authority (SEDA) Malaysia.
- Energy Management in Building (2016). Sustainable Energy Deployment Authority (SEDA) Malaysia.
- Could Smart Home System (2017). Raco Sdn. Bhd Sharp Service Dealer Kuala Lumpur Malaysia.
- Automation Modul and GSM Modul Smart Security Home VIVOS (2018). Vnotech LED Sparks VIVOS Services Dealer Sungai Petani, Kedah Darul Aman.
- Buliding Automation and Wiring Accessory (2018). Hager Engineering (M) Sdn Bhd. Shah Alam Malaysia.
- Renewable Energy Excellence Training Centre (ReeTC) (2019). Institut Kemahiran MARA Sungai Petani, Kedah Darul Aman, Malaysia.

Indeks

- A**
Aksesori 79, 300, 388, 479
Aksesori Pembuluh PVK 479
Akta Bekalan Elektrik 2, 4, 5, 32, 478, 479
Alat perlindungan 479
Alat tambah 325, 372, 479
Alat tangan 89, 262, 344, 346, 479
Alat uji 130, 479
Alur 351, 479
Arus 37, 193, 196, 197, 211, 375, 393, 395, 396, 397, 401, 402, 405, 406, 479
Arus kepekaan 196, 479
Arus lebih 479
- B**
Bekalan elektrik 479
Bumi 44, 72, 74, 111, 123, 179, 184, 185, 186, 187, 213, 222, 233, 235, 274, 277, 307, 309, 347, 349, 479
Bus bar 203, 215, 218, 479
- D**
Diameter 479
- E**
Elektrik iii, viii, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 16, 24, 28, 29, 32, 35, 38, 42, 75, 89, 112, 183, 198, 389, 391, 414, 427, 432, 435, 440, 442, 445, 453, 478, 479
Elektrod bumi 187, 191, 213, 214, 479
- F**
Faktor ruang 266, 303,
Fius utama 479
- G**
Getah pemadam 40,
- H**
Hidup 44, 72, 74, 111, 185, 233, 235, 274, 277, 307, 309, 347, 349, 479
- J**
Junior hacksaw 229, 339, 340, 479
- K**
Kabel 58, 59, 60, 69, 70, 72, 74, 76, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 111, 123, 139, 185, 188, 197, 215, 218, 230, 236, 244, 253, 257, 261, 262, 264, 267, 277, 286, 291, 295, 299, 300, 306, 307, 309, 324, 334, 339, 341, 347, 349, 350, 353, 355, 361, 365, 369, 371, 372, 387, 388, 390, 393, 395, 403, 448, 451, 479
Kabel bumi 58, 59, 60, 188, 479
Kabel puller 244, 286, 479
Kebocoran arus 479
Kipas siling 42, 305, 447, 448, 449, 450, 451, 479
Komponen 184, 186, 188, 195, 199, 211, 382, 405, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 479
Kos bahan 76, 234, 275, 277, 309, 349, 418, 445, 479
Kos sampingan 77, 418, 479
Kos upah 77, 418, 445, 479
Kotak agihan 72, 184, 194, 199, 209, 211, 222, 233, 235, 236, 274, 277, 307, 309, 347, 349, 479
Kotak bumi 187, 222, 479
Kotak teracu 76, 231, 236, 262, 272, 277, 300, 309, 339, 346, 349, 371, 479
Kutub 37, 38, 197, 222, 479
- L**
Lampu Pendaflour 479
Litar akhir 222, 479
Litar bocor ke bumi 479
Litar buka 479
Litar Gelang 37, 61, 141, 479
Litar Jejari 61, 141, 479
Litar jujukan utama 195, 198, 222, 479
Litar Kuasa 61, 150, 479
Litar Lampu 58, 479
Litar pintas 479
Litar skematik 44, 71, 200, 222, 479
Lukisan Bentangan 35, 41, 43, 479
Lukisan Elektrik iii, viii, 479
Lukisan Pendawaian 58, 61, 62, 63, 70, 71, 479
Lukisan Skematik 44, 47, 48, 70, 479

M

MCB 36, 47, 70, 131, 134, 138, 143, 147, 151, 196, 197, 199, 201, 203, 210, 211, 212, 215, 218, 222, 397, 398, 401, 403, 479

MCCB 479

Melepa 342, 355, 361, 365, 369, 479

Meter ohm 479

Meter pelbagai 87, 115, 116, 168, 177, 228, 479

Meter pembedaan 479

Meter penebatan 120, 165, 171, 177, 479

Microsoft visio 479

N

Neutral 35, 44, 61, 72, 74, 111, 185, 204, 210, 233, 235, 274, 277, 307, 309, 347, 349, 479

P

Papan lukisan 39, 43, 48, 62, 63, 480

Papan pendawaian 480

Pelan 29, 41, 43, 75, 449, 450, 480

Pembuluh logam 266, 277, 285, 480

Pembuluh PVK 227, 233, 237, 239, 240, 243, 245, 249, 253, 257, 258, 262, 334, 347, 361, 365, 369, 479, 480

Pembedaan iii, viii, 115, 174, 179, 181, 183, 184, 185, 188, 191, 194, 211, 213, 480

Pembedaan peralatan 185, 480

Pembedaan sistem 184, 480

Pemeriksaan visual 480

Pena ujian 87, 480

Pencontoh 40, 480

Pendawaian industri 480

Pendawaian permukaan 68, 80, 480

Pendawaian tersembunyi 370, 480

Pengasing 195, 222, 480

Pengujian litar hidup 480

Pengujian litar mati 480

Pensel 40, 480

Peranti arus baki 183, 191, 480

Peraturan-peraturan elektrik 480

Perisai pemadam 480

Perlindungan arus bocor ke bumi 193, 480

Perlindungan arus lebih 480

Pita penebatan 480

Playar gabung 89, 165, 168, 171, 174, 213, 215, 218, 229, 262, 480

PVC 236, 244, 269, 349, 448, 451, 480

R

RCCB 47, 131, 134, 138, 196, 197, 201, 202, 203, 210, 211, 402, 480

Renjatan elektrik 480

Rod bumi 222, 480

Ruang kabel 227, 266, 343, 480

Ruang udara 227, 266, 343, 480

S

Satu fasa 197, 222, 480

Selongsong PVK 309, 480

Sesiku T 39, 480

Sesiku Tiga Segi 480

Simbol 35, 65, 198, 380, 394, 395, 480

Sistem pembedaan 182, 183, 191, 213, 222, 480

Soket alir keluar 42, 65, 94, 197, 230, 262, 300, 306, 325, 339, 349, 371, 480

Suis 37, 38, 42, 70, 72, 74, 76, 87, 89, 126, 127, 134, 143, 147, 151, 166, 169, 172, 195, 197, 201, 211, 215, 218, 222, 230, 233, 235, 236, 262, 274, 277, 300, 305, 307, 309, 325, 339, 347, 349, 371, 386, 398, 404, 410, 417, 448, 451, 480

Suis utama 127, 143, 147, 151, 195, 197, 201, 211, 215, 218, 222, 480

Suruhanjaya tenaga 480

T

Tamatan 71, 89, 245, 287, 326, 480

Terminal bumi 191, 480

Terminal neutral 480

Tiga fasa 197, 222, 480

U

Ujian kekutuban 126, 177, 249, 253, 257, 261, 291, 295, 299, 330, 334, 338, 361, 365, 369, 480

Ujian keterusan 126, 130, 133, 137, 177, 249, 253, 257, 261, 291, 295, 299, 330, 334, 338, 361, 365, 369, 480

Ujian pembedaan 126, 154, 175, 480

Ujian pemeriksaan visual 480

Ujian penebatan 126, 141, 150, 177, 249, 253, 257, 261, 291, 295, 299, 330, 334, 338, 361, 365, 369, 480

V

Visual 112, 179, 480

Voltan 29, 124, 393, 395, 396, 480

Dengan ini **SAYA BERJANJI** akan menjaga buku ini dengan baiknya dan bertanggungjawab atas kehilangannya, serta mengembalikannya kepada pihak sekolah pada tarikh yang ditetapkan

Skim Pinjaman Buku Teks			
Sekolah _____			
Tahun	Tingkatan	Nama Penerima	Tarikh Terima

Nombor Perolehan: _____

Tarikh Penerimaan: _____

BUKU INI TIDAK BOLEH DIJUAL

eISBN 978-967-2448-59-4



9 789672 448594