



JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA

PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN PENOLONG JURUTERA 2016 *ELEKTRIK*

KOD : PJE03

**SUBJEK : TEKNOLOGI ELEKTRIK II
(Aplikasi)**

TARIKH : 23 OGOS 2016

MASA : 9.00 PAGI – 12.00 TGH

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN
SEHINGGA DIARAHKAN**

PERKARA : PJE03 – TEKNOLOGI ELEKTRIK I I (APLIKASI)**ARAHAN KEPADA CALON**

*Kertas ini mengandungi sepuluh (10) soalan.
Jawab mana-mana lima (5) soalan sahaja.*

Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.

SOALAN 1

Dalam merekabentuk sistem pemasangan elektrik voltan rendah, perkara utama yang perlu dilakukan adalah membuat anggaran beban terlebih dahulu. Beban secara amnya terdiri daripada beban resistif dan beban induktif. Di antara beban-beban yang biasa terdapat di dalam mana-mana bangunan adalah seperti lampu, kipas, soket alir keluar dan lain-lain peralatan.

- a) Nyatakan definisi perkara-perkara berikut:
- i) Jumlah Beban Tersambung (*TCL*)
 - ii) Beban Kehendak Maksima (*MD*)
 - iii) Faktor Kepelbagaian (*DF*)

(6 markah)

b)

Keterangan	Kuantiti	<i>TCL</i>	<i>DF</i>	<i>MD</i>
36W Lampu Pendarfluor	4	168W	0.85	A
1500mm Kipas Siling	2	B	0.85	136W
13A Soket Alir Keluar	3	C	0.4	D

Dengan merujuk Appendix 1 – *TCL Guide* - Panduan Teknik Cawangan Kejuruteraan Elektrik Edisi 4 yang dilampirkan.

- i) Nyatakan formula yang digunakan bagi pengiraan Beban Kehendak Maksimum (*MD*).

(2 markah)

SOALAN 1 (sambungan)

- ii) Tunjukkan pengiraan dan nyatakan nilai bagi **A, B, C dan D** dalam jadual di muka surat 1/12.

(8 markah)

- iii) Lakarkan gambar rajah skematik *DB* berdasarkan jadual di muka surat 1/12.

(4 markah)

SOALAN 2

- a) Kabel merupakan satu daripada bahan keperluan utama dalam kerja-kerja pendawaian elektrik. Kabel berfungsi sebagai penghubung atau laluan kepada bekalan elektrik dari satu punca kepada punca yang lain.

- i) Nyatakan definisi dan berikan **dua (2)** contoh bahan yang mempunyai sifat-sifat berikut:

- Pengalir
- Penebat

(8 markah)

- ii) En. Jazli adalah seorang jurutera elektrik yang telah ditugaskan untuk mereka bentuk sistem pendawaian di dewan makan Sekolah Menengah Meru Raya. Adalah menjadi tanggungjawab beliau untuk mengenalpasti pemilihan sistem pendawaian, pemilihan jenis kabel dan aksesori yang diperlukan. Nyatakan **tiga (3)** faktor bagi pemilihan sistem pendawaian.

(6 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- b) Faktor ruang merupakan satu nisbah daripada jumlah keseluruhan luas keratan rentas kabel dengan luas keratan rentas dalam sesalur. Bilangan kabel yang hendak dipasang dalam sesalur perlu dipastikan kapasitinya bagi mengelakkan kabel luka dan kabel lampau panas di dalam sesalur.

Dengan menggunakan lakaran gambar rajah, nyatakan faktor ruang yang dibenarkan dalam spesifikasi JKR L-S1: 2011 bagi sesalur berikut:

- i) Sesalur konduit
- ii) Sesalur *trunking*

(6 markah)

SOALAN 3

- a) Cahaya sangat diperlukan dalam kehidupan manusia. Ia adalah untuk menerangi kawasan gelap atau pada waktu malam dan membantu penglihatan manusia menjalankan pelbagai aktiviti. Sejak dahulu lagi, manusia telah mencipta pelbagai jenis alat untuk menjana cahaya, bermula daripada obor, lilin sehinggalah lampu elektrik. Nyatakan istilah pencahayaan berikut :

- i) *Lumen (lm)*
- ii) *Illuminance (E)*
- iii) *Lux*

(6 markah)

- b) Untuk memulakan rekabentuk pencahayaan di bilik darjah Sekolah Kebangsaan Melati, Cik Hanum telah mengumpulkan maklumat di mana keluasan bilik tersebut adalah 60m x 12m x 4.5m.

- i) Dengan paras kerja yang digunakan adalah 0.8m dari paras lantai, nyatakan tinggi gantungan tersebut.

(2 markah)

SOALAN 3 (sambungan)

ii) Nyatakan formula dan tunjukkan pengiraan bagi Indeks Bilik.

(4 markah)

c) Faktor Pendaraban Pengguna, (*Cu*) menganggap bahawa cahaya yang dikeluarkan oleh sesebuah lampu itu tidak sepenuhnya akan sampai ke satah kerja. Berikan **dua (2)** faktor yang mempengaruhi nilai Faktor Pendaraban Pengguna.

(4 markah)

d) Kesan stroboskob ialah satu kesan yang menyebabkan lampu-lampu nyahcas menyala dan padam berterusan mengikut frekuensi voltan bekalan. Berikan **dua (2)** kaedah untuk mengatasi kesan ini.

(4 markah)

SOALAN 4

a) Pembedaan adalah suatu sistem sambungan yang dibuat antara logam dalam pemasangan elektrik dengan jisim bumi. Nyatakan **tiga (3)** tujuan sistem pemasangan elektrik dibumikan.

(6 markah)

b) Mengikut piawaian *MS IEC*, sistem pembedaan antarabangsa terbahagi kepada tiga (3) bahagian utama iaitu menggunakan kod dua (2) huruf iaitu *TN*, *TT* dan *IT*.

i) Berikan maksud pembentukan huruf pertama dalam Sistem Pembedaan :

- T
- I

(4 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

ii) Berikan maksud pembentukan huruf kedua dalam Sistem Pbumian :

- T
- N

(4 markah)

c) Merujuk kepada Spesifikasi JKR L-S1: 2011 telah menggariskan panduan bagi penggunaan *Circuit Protective Conductor (CPC)*. Lengkapkan jadual berikut :

Bil.	<i>Cross sectional area of line conductor, S (mm²)</i>	<i>Minimum cross sectional area of the protective conductor (same material) (mm²)</i>
i)	$S \leq 16$	
ii)	$16 < S \leq 35$	
iii)	$S > 35$	

(6 markah)

SOALAN 5

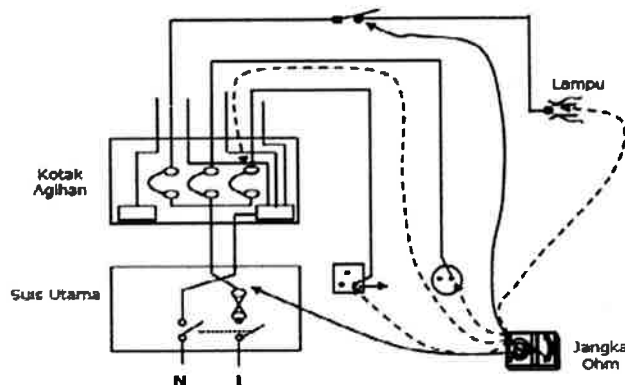
a) Mengikut Peraturan 13(1) dan (2), Peraturan-Peraturan Elektrik 1994 menyatakan pemasangan itu hendaklah diuji oleh Pendawai dengan Sekatan Fasa Tunggal atau oleh Pendawai dengan Sekatan Fasa Tiga yang diberi kuasa untuk menguji dan mengesahkan Perakuan Ujian bagi pemasangan tersebut dengan menggunakan Borang G dan Borang H. Di antara pengujian yang perlu dilakukan adalah ujian kekutuban.

i) Ujian kekutuban boleh dijalankan secara litar mati atau litar hidup. Nyatakan **dua (2)** tujuan ujian kekutuban.

(4 markah)

SOALAN 5 (sambungan)

- ii) Alat pengujian yang digunakan pada ujian kekutuban secara litar mati adalah menggunakan jangka ohm atau loceng penguji. Dengan merujuk kepada **gambarajah di bawah**, terangkan tatacara menjalankan ujian kekutuban litar mati pada pengalir fasa.



(10 markah)

- b) Berikan **tiga (3)** ujian yang wajib dilaksanakan oleh kontraktor selain daripada ujian rintangan penebatan berdasarkan Spesifikasi JKR L-S1: *Specification for Low Voltage Installation*.

(6 markah)

SOALAN 6

Tenaga elektrik boleh dijana oleh loji yang beroperasi dengan pelbagai kaedah dan sumber seperti loji turbin stim, kuasa hidro dan sebagainya. Tenaga elektrik di Malaysia dibekalkan oleh pemegang lesen utama iaitu Tenaga Nasional Berhad (TNB), Sabah Electricity Sdn. Bhd. (SESB) dan Sarawak Electricity Supply Corporation (SESCO).

- a) Nyatakan definisi berikut:
- i) Kuasa Elektrik
 - ii) Meter Kilowatt Jam

(4 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

b) Terangkan kategori tarif Tenaga Nasional Berhad (TNB) berikut :

- i) Tarif A
- ii) Tarif B
- iii) Tarif G

(6 markah)

c) Puan Jasmin tinggal di kediamannya bertempat di Taman Mutiara. Tempoh penggunaan elektrik di rumah beliau adalah seperti berikut :

Beban	Tempoh (jam sehari)
10 x 36 W lampu pendafluor	12 jam
2 x 250 W soket alir keluar	2 jam
1 x 2 kW penyaman udara	7 jam
1 x 1 kW peti sejuk	24 jam

Menggunakan skala tarif di bawah kira kadar bayaran bil elektrik beliau dalam tempoh 20 hari.

Kadar penggunaan (kWJ)	Kadar Bayaran (RM)
300 unit pertama	0.30
200 unit kedua	0.50
Unit baki	1.10

(10 markah)

SOALAN 7

- a) Sistem pendawaian sesalur (*trunking*) boleh digunakan pada sebarang kedudukan yang sesuai seperti sesalur menegak, mengufuk dan sebagainya. Merujuk kepada Spesifikasi JKR L-S1:2011 yang telah menggariskan ketebalan minimum sesalur (*trunking*), sila lengkapkan jadual di bawah :

Size Sesalur (<i>trunking</i>) (mm x mm)	Ketebalan Minimum (mm)
50 x 50 dan ke bawah	i)
75 x 50 sehingga 100 x 100	ii)
150 x 50 sehingga 300 x 150	iii)

(6 markah)

- b) Spesifikasi JKR L-S1:2011 telah menggariskan ketinggian pemasangan peralatan dari aras lantai. Nyatakan ketinggian pemasangan peralatan berikut :
- i) Lampu dinding dan kipas dinding
 - ii) Suis kipas dan suis lampu
 - iii) Soket alur keluar pendawaian terbenam

(6 markah)

- c) Suis adalah kelengkapan berkendali mekanikal yang boleh menyambung atau memutuskan litar secara manual atau secara perantaraan seperti tali. Nyatakan **dua (2)** lokasi yang sesuai bagi pemasangan suis dua hala.

(4 markah)

SOALAN 7 (sambungan)

- d) Kabel adalah terdiri daripada pengalir dan penebat. Pengalir berfungsi untuk membawa arus elektrik manakala penebat menyaluti pengalir sebagai pelindung dan tidak boleh mengalirkan arus elektrik. Nyatakan **dua (2)** perkara yang mempengaruhi kerintangan pengalir.

(4 markah)

SOALAN 8

- a) Terdapat dua jenis punca cahaya iaitu sumber cahaya semula jadi dan sumber cahaya buatan. Matahari dan api adalah contoh sumber cahaya semula jadi manakala pelbagai lampu elektrik yang dicipta oleh manusia adalah sumber cahaya buatan. Berikan **tiga (3)** aspek yang perlu diambil kira di dalam proses merekabentuk pencahayaan.

(6 markah)

- b) Nyatakan paras pencahayaan (*illuminance*) yang sesuai bagi bilik/ruang di bawah berpandukan Panduan Teknik Rekabentuk Elektrik Edisi 4 JKR

- i) Bilik Mesyuarat
- ii) Bilik Komputer
- iii) Ruang Lift

(6 markah)

- c) Dengan menggunakan kaedah lumen, adalah dianggapkan di dalam sesuatu bilik atau tempat kerja tersebut, keseluruhan cahaya yang dikeluarkan oleh lampu adalah mencukupi bagi memperolehi paras pencahayaan yang sama rata di atas satah permukaan kerja. Satu ruang pejabat yang berukuran 20 m x 40 m memerlukan paras pencahayaan 300 Lux. Tinggi lampu dari paras meja adalah 2 m.

- i) Nyatakan formula yang digunakan bagi menentukan bilangan lampu yang diperlukan bagi ruang tersebut.

(3 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

- ii) Tentukan bilangan lampu yang diperlukan jika lampu yang digunakan adalah lampu pendaflour 80W baru yang mempunyai flux cahaya 4800 lumen. Faktor Penggunaan adalah 0.6 dan Faktor Penyenggaraan adalah 0.85.

(5 markah)

SOALAN 9

Perlindungan daripada bahaya renjatan bererti melindungi peralatan, kelengkapan atau pemasangan elektrik dari berlakunya kebocoran arus. Kecil besarnya sesuatu renjatan itu bergantung kepada rintangan badan, voltan dan arus bekalan.

- a) Berikan definisi renjatan secara sentuhan langsung.

(2 markah)

- b) Berikan **dua (2)** kaedah perlindungan bagi mengelakkan berlakunya arus bocor ke bumi.

(4 markah)

- c) Apakah maksud 63A/0.3A seperti yang ditandakan pada pemutus litar bocor ke bumi.

(4 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- d) Puan Bella telah dilantik sebagai Juru Audit Dalaman (JAD) di jabatannya di mana beliau telah ditugaskan untuk mengaudit kerja-kerja elektrik untuk projek pembinaan Mahkamah Muar di Johor Bharu yang dilaksanakan secara reka dan bina.

Merujuk kepada **gambar rajah di bawah** nyatakan pemasangan yang digunakan mengikut spesifikasi JKR LS-1:2011 bagi elektrod bumi tersebut.



(2 markah)

- e) Jika galangan gelung litar rosak ke bumi pemasangan (Z_s) tidak mencapai nilai yang dikehendaki, nilai rintangan elektrod bumi perlu dikurangkan. Nyatakan **empat (4)** kaedah untuk mengurangkan rintangan elektrod bumi.

(8 markah)

SOALAN 10

- a) Setelah selesai sesuatu pendawaian, beberapa pengujian terhadap pemasangan pendawaian perlu dilakukan bagi pengesanan kendalian litar pendawaian dan peralatan yang dipasang selamat untuk digunakan. Sebelum pengujian dijalankan proses pemeriksaan hendaklah dibuat. Ujian-ujian yang mesti dilakukan adalah seperti ujian elektrod bumi, ujian penebatan, ujian keterusan dan sebagainya.
- i) Nyatakan apakah yang dimaksudkan dengan kerosakan litar pintas.

(2 markah)

SOALAN 10 (sambunan)

- ii) Nyatakan **dua (2)** kemungkinan yang boleh menyebabkan kerosakan litar pintas berlaku.

(4 markah)

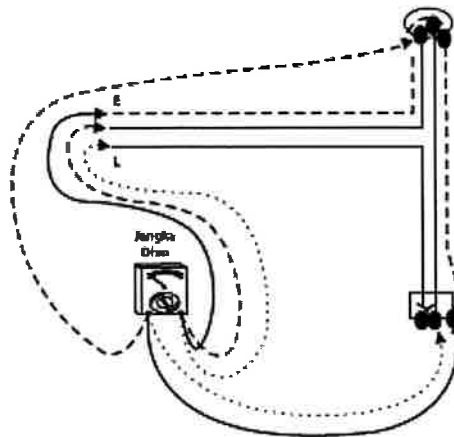
- b) Geganti adalah satu komponen perlindungan yang tugasnya menentukan pada tahap kerosakan tertentu akan menyebabkan pemutus litar bertindak memutuskan litar. Terangkan kegunaan geganti seperti di bawah :

- i) Geganti Lewat Masa (*Time Delay Relay – IDMT Relay*)
- ii) Geganti Bocor Ke Bumi – *ELR (Earth Leakage Relay)*

(6 markah)

- c) Untuk memastikan setiap konduktor mempunyai keterusan yang baik di sepanjang litar, alat uji jangka ohm telah digunakan bagi menjalankan pengujian tersebut.


- i) Dengan merujuk kepada **gambar rajah di bawah**, nyatakan kaedah pengujian bagi ujian keterusan konduktor Hidup dan Neutral.



(6 markah)

- ii) Nyatakan nilai bacaan pada Jangka Ohm untuk ujian di atas.

(2 markah)

	PANDUAN TEKNIK CAWANGAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK EDISI 4	CKE.GP.01.43(00).2011
		JKR 20300-025-09
		Date : 1st August 2011
CHAPTER 5.0	GUIDELINES FOR SCHEMATIC DESIGN	Page : C5/ 12 of 14

Appendix 1: TCL Guide (updated: 15.5.2006)

NO	DESCRIPTION	ESTIMATED LOAD
1	18W Fluorescent	24W
2	36W Fluorescent	42W
3	60W Tungsten	60W
4	100W Tungsten	100W
5	1 × 8W (F) EL	10W
6	2 × 8W (F) LAMPU 'K' SIGN	20W
7	9W PLC	15W
8	11W PLC	17W
9	13W PLC	19W
10	18W PLC	24W
11	9W PLCE	10W
12	11W PLCE	12W
13	13W PLCE	14W
14	18W PLCE	20W
15	50W Halogen Bulb	50W
16	70W Metal Halide/SON	80W
17	150W Metal Halide/SON	170W
18	250W Metal Halide/SON	280W
19	400W Metal Halide/SON	440W
20	Obstruction Light	100W
21	Electric Bell	Ignore
22	2 × 8W (F) Insect Killer	20W
23	1500mm Ceiling Fan	80W
24	1200mm Ceiling Fan	60W
25	400mm Wall Fan	60W
26	500mm Wall Fan	80W
27	400mm Automatic Fan	80W
28	200mm Exhaust Fan	15W
29	250mm Exhaust Fan	25W
30	300mm Exhaust Fan	40W
31	13A 3P Switched Socket Outlet	250W
32	15A Switched Socket Outlet	500W
33	15A SPN Isolator	Motor H.P. rating
34	20A SPN Isolator	Motor H.P. rating
35	30A SPN Isolator	Motor H.P. rating
36	15A TPN Isolator	Motor H.P. rating
37	20A TPN Isolator	Motor H.P. rating

	PANDUAN TEKNIK CAWANGAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK EDISI 4	CKE.GP.01.43(00).2011
		JKR 20300-025-09
		Date : 1st August 2011
CHAPTER 5.0	GUIDELINES FOR SCHEMATIC DESIGN	Page : C5/ 13 of 14

NO	DESCRIPTION	ESTIMATED LOAD
38	30A TPN Isolator	Motor H.P. rating
39	45A TPN Isolator	Motor H.P. rating
40	60A TPN Isolator	Motor H.P. rating
41	1 HP Air-Cond	746W
42	1.5 HP Air-Cond	1119W
43	2 HP Air-Cond	1492W
44	2.5 HP Air-Cond	1865W
45	3 HP Air-Cond	2238W
46	Water Heater	3Kw
47	Cooker	7.5Kw
48	Booster Pump	Motor H.P. rating
49	Fire Fighting Pump	Motor H.P. rating
50	Fire Fighting Panel	250W
51	CO2 Point	500W
52	SATS System	500W
53	HI KLEEN System	Motor H.P. rating