



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA ELEKTRIK
2023
ELEKTRIK**

KOD : PJE031

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

TARIKH : 8 OGOS 2023

MASA : 9.00 AM – 12.00 TGH.

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN
SEHINGGA DIARAHKAN**

ARAHAN KEPADA CALON

1. **Tuliskan angka giliran serta nombor kad pengenalan anda dengan terang pada setiap helaian kertas jawapan yang digunakan. Jangan sekali-kali menulis nama anda pada kertas jawapan.** Kertas jawapan yang mengandungi nama calon akan dianggap tidak sah.
2. Pastikan anda mendapat kertas soalan yang lengkap.
3. **Jawab dalam Bahasa Malaysia sahaja.** Istilah-istilah teknikal yang tiada terjemahannya atau sukar diterjemahkan boleh dikekalkan dalam bahasa asalnya. Jawapan yang tidak mematuhi syarat ini tidak akan diberi markah.
4. **Jawab secukup soalan sahaja** mengikut arahan dalam kertas soalan. Jawapan bagi soalan lebih tidak akan diberi markah.
5. Semua perkiraan untuk mendapatkan jawapan hendaklah ditunjukkan. Jawapan yang betul tetapi tiada menunjukkan perkiraan tidak akan diberi markah.
6. Calon-calun digalakkan membuat lakaran untuk menjelaskan jawapan di mana yang sesuai.
7. **Calon-calun dilarang merujuk kepada buku atau sebarang bahan rujukan** melainkan yang dibenarkan mengikut arahan yang tercatat dalam permulaan kertas soalan.
8. Penggunaan mesin pengira elektronik tanpa kemudahan program adalah dibenarkan melainkan jika dinyatakan sebaliknya di dalam kertas jawapan.
9. Bagi subjek peperiksaan di mana masa rehat diberi (misalnya, subjek LUKISAN), calon-calun adalah dilarang membawa kertas soalan keluar dari dewan peperiksaan pada bila-bila masa sehingga keseluruhan peperiksaan untuk subjek berkenaan tamat.
10. Semua kertas jawapan mesti disusun dan diikat dengan sempurna.
11. Calon-calun dilarang mengambil kertas jawapan kosong yang telah disediakan keluar dari dewan peperiksaan pada bila-bila masa.
12. **Calon-calun tidak dibenarkan keluar dari dewan peperiksaan dalam tempoh masa 30 minit** dari mulanya peperiksaan.
13. **Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon-calun yang menyerahkan kertas jawapan kosong (tanpa sebarang jawapan) sekiranya mereka tidak mempunyai sebab yang munasabah.**
14. **Calon-calun yang didapati meniru/menipu semasa menduduki peperiksaan akan dikenakan tindakan tatatertib.**
15. Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon yang mengingkari arahan Ketua Pengawas semasa di dalam dewan peperiksaan.

PERKARA : PJE031 – TEKNOLOGI ELEKTRIK II - 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

- a) Ujian Kekutuban merupakan salah satu pengujian yang perlu dibuat sebelum bekalan disambungkan. Nyatakan **dua (2)** tujuan ujian kekutuban dilaksanakan.

(4 markah)

- b) Nyatakan kaedah atau prosedur melaksanakan ujian kekutuban.

(10 markah)

- c) Encik Sazwan telah melaksanakan kerja pendawaian tambahan di rumahnya. Nyatakan **dua (2)** jenis borang yang perlu dibuat sebelum menerima bekalan tenaga dari pemegang lesen.

(4 markah)

- d) Berdasarkan jawapan di atas, nyatakan pihak yang boleh mengeluarkan borang berkenaan untuk memastikan ujian telah dijalankan.

(2 markah)

SOALAN 2

- a) Nyatakan nilai julat peratusan bagi voltan nominal bekalan 11kV *medium voltage (MV)* berdasarkan *standard MS IEC 60038*.

(2 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- b) Berikut adalah bacaan voltan berdasarkan standard *MS IEC 60038*. Berdasarkan kenyataan **jadual 2** di bawah, adakah nilai voltan berikut diterima mengikut julat yang ditetapkan?

Bil	Fasa	Nilai Voltan (V)	Julat Bacaan ($\sqrt{I X}$)
1.	Satu fasa	216 V	
2.	Satu fasa	226 V	
3.	Tiga fasa	375 V	
4.	Tiga fasa	435 V	

Jadual 2*(8 markah)*

- c) Lakarkan litar pendawaian bagi **satu (1)** mata lampu *pendaflour* yang dikawal oleh suis satu hala.

(4 markah)

- d) Berikan saiz kabel dan saiz pemutus litar serta lukiskan litar pendawaian bagi **enam (6)** soket alur keluar yang disambung secara litar gelang (*ring*).

*(6 markah)***SOALAN 3**

- a) Berdasarkan *MS 1525*, nyatakan jumlah pencahayaan (*lux*) yang diperlukan bagi ruangan berikut:

- i) Kafeteria
- ii) Pejabat
- iii) Tandas

(6 markah)

SOALAN 3 (sambungan)

- b) **Jadual 3** berikut merupakan maklumat untuk memulakan pengiraan pencahayaan bagi ruang pejabat.

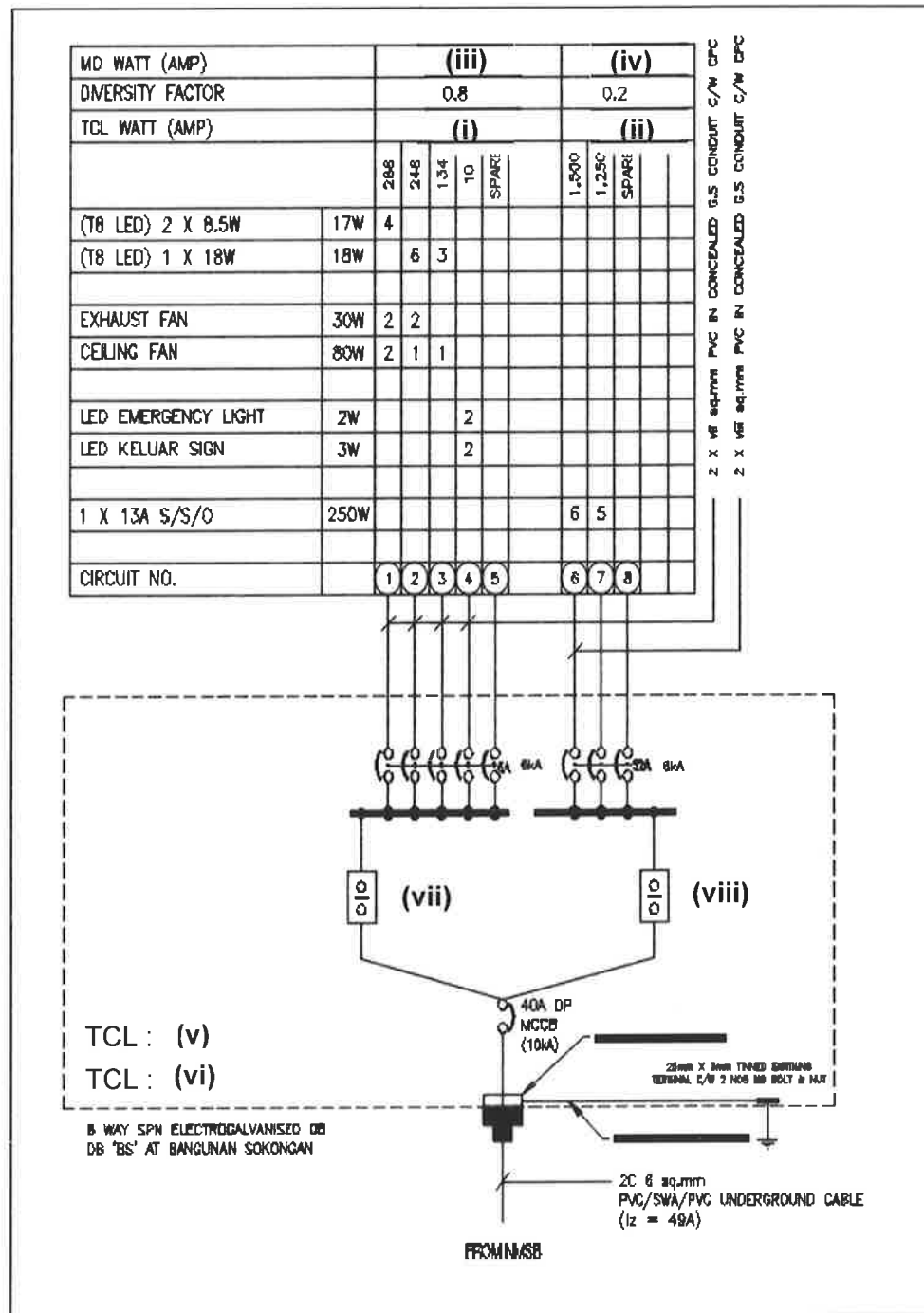
Bil	Saiz Bilik	Jarak (m)
1.	Panjang bilik (L)	6.8 meter
2.	Lebar bilik (W)	4.1 meter
3.	Tinggi <i>slab</i>	4 meter
4.	Tinggi siling	3.6 meter
5.	Tinggi meja	0.8 meter

Jadual 3

- i) Pemasangan siling bagi ruang pejabat ini menggunakan siling gantung 600mm x 600mm. Nyatakan jumlah nilai *room index* bagi ruang tersebut.
(4 markah)
- ii) Berikan formula *installed flux*.
(2 markah)
- iii) Nyatakan nilai *install flux* yang diperlukan untuk ruang tersebut dengan mengambil kira faktor senggaraan adalah 0.8 dan pekali penggunaan (COU) adalah 0.561.
(2 markah)
- iv) Berikan kuantiti minima bagi mata lampu yang perlu direka bentuk dalam ruang tersebut, sekiranya menggunakan lampu seperti butiran di bawah:
Size : 4 x 600mm
Power : 56 watt
Lamp luminous flux : 4800 lumen
(2 markah)
- v) Berapakah nilai *illuminance* yang sebenar dicapai untuk ruang pejabat tersebut berdasarkan bilangan kuantiti mata lampu yang direka bentuk?
(4 markah)

SOALAN 4

Gambar rajah 4 di bawah menunjukkan pendawaian skematik bagi kotak agihan DB 'BS' untuk bangunan sokongan.



Gambar rajah 4

- a) Kirakan arus beban tersambung bagi litar pendawaian lampu dan soket bagi perkara (i) dan (ii).

(4 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

- b) Kirakan arus kehendak maksimum untuk litar pendawaian lampu dan soket bagi perkara (iii) dan (iv).
(4 markah)
- c) Kirakan arus untuk jumlah beban tersambung dan jumlah kehendak maksimum kotak agihan DB 'BS'.
(4 markah)
- d) Nyatakan saiz minimum kabel untuk litar pendawaian lampu dan soket bagi (v) dan (vi).
(4 markah)
- e) Berikan nama peranti (vii) serta (viii) dan berapa rating yang sesuai untuk kotak agihan DB 'BS' ini.
(4 markah)

SOALAN 5

- a) Nyatakan **satu (1)** jenis kawalan yang biasa digunakan pada sistem lampu jalan.
(2 markah)
- b) Berikan nama unit yang digunakan untuk istilah pencahayaan berikut:
- i) *Luminous flux*
 - ii) *Luminance*
- (4 markah)
- c) Reka bentuk pencahayaan yang baik perlu mengambil kira faktor silau (*glare*) bagi menjamin keselesaan pengguna. Berikan **dua (2)** cara yang boleh dilakukan bagi mengatasinya.
(4 markah)

SOALAN 5 (sambungan)

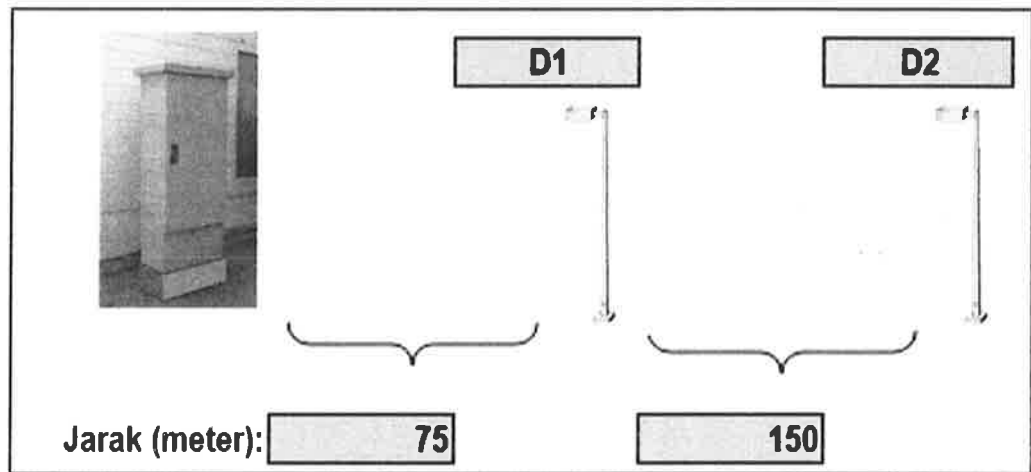
- d) **Gambar rajah 5** di bawah menunjukkan litar akhir untuk pemasangan lampu kawasan dari pepeti penyuar (*Feeder pillar*). Lampu kawasan yang digunakan adalah 100W LED. Kirakan saiz kabel minimum yang boleh digunakan untuk pemasangan dan jumlah susutan voltan untuk litar tersebut.

Maklumat lain adalah seperti berikut:

Faktor kuasa adalah 0.85.

Kabel tambahan pengiraan setiap pole = 10%

Bil.	Saiz kabel	Susut voltan kabel mV/A/m
1.	2C 6sq.mm PVC/SWA/PVC CU	7.3
2.	2C 10sq.mm PVC/SWA/PVC CU	4.4



Gambar rajah 5

(10 markah)

SOALAN 6

- a) Namakan **dua (2)** jenis sistem pembumian.

(4 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

b) Berapakah nilai rintangan yang boleh diterima untuk pengujian sistem pembumian untuk rumah?

(2 markah)

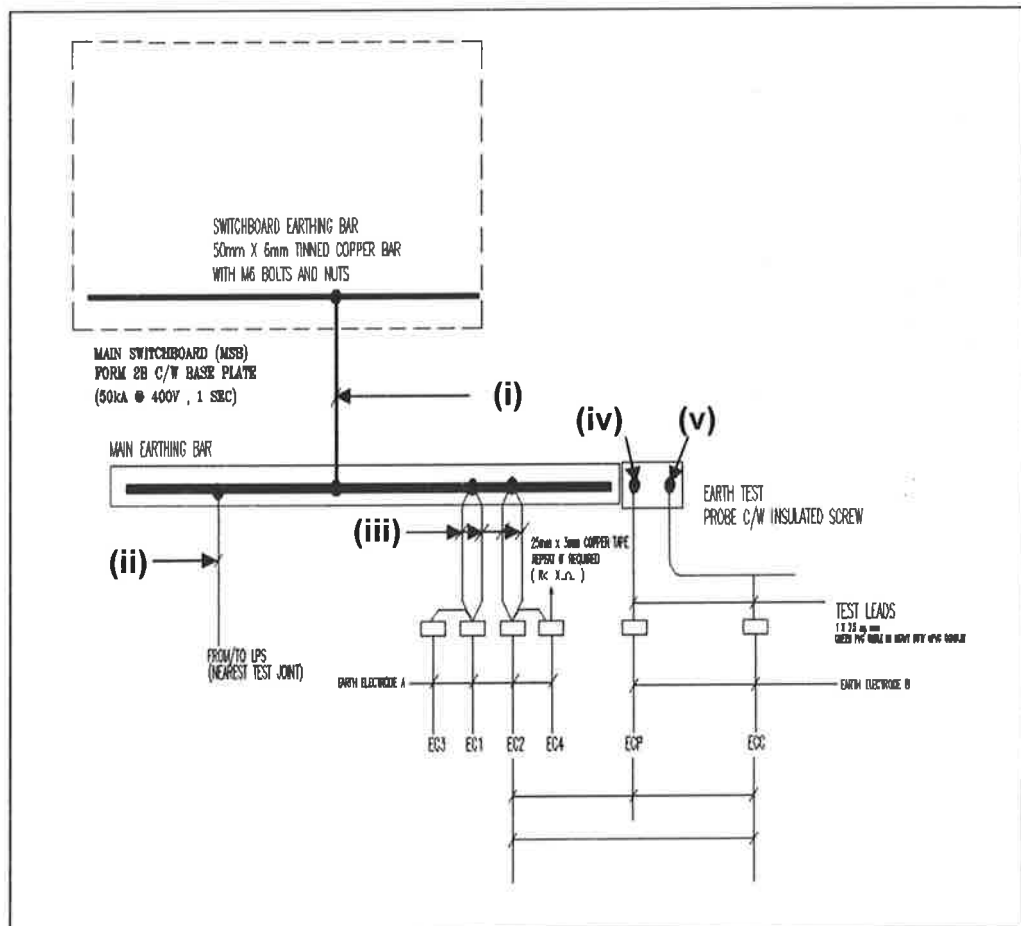
c) Nyatakan saiz pengalir perlindungan (*circuit protective conductor*) dalam sq.mm bagi pengalir fasa berikut:

i) Kabel 35 sq.mm

ii) Kabel 95 sq.mm

(4 markah)

d) Merujuk kepada **gambar rajah 6** di bawah, namakan komponen (i) hingga (v) berikut:



Gambar rajah 6

(10 markah)

SOALAN 7

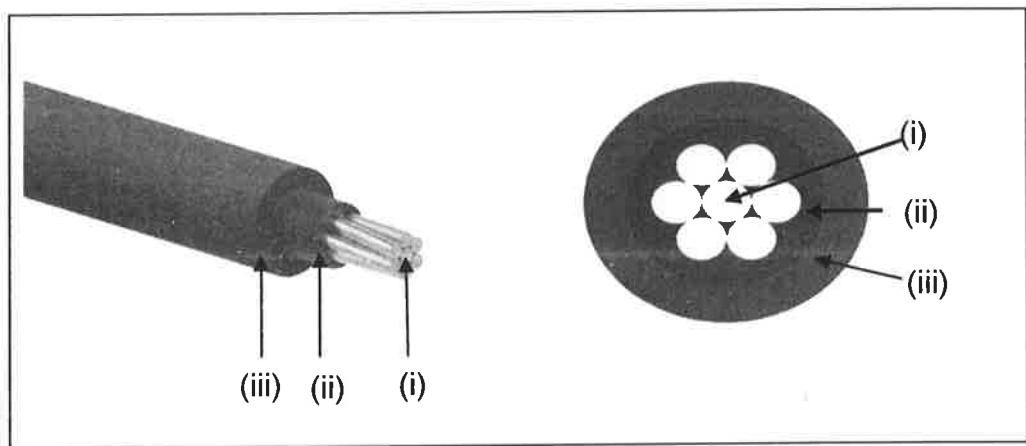
- a) Nyatakan peranan penyokong kabel.

(2 markah)

- b) Berikan dua (2) aksesori bagi penyokong kabel.

(4 markah)

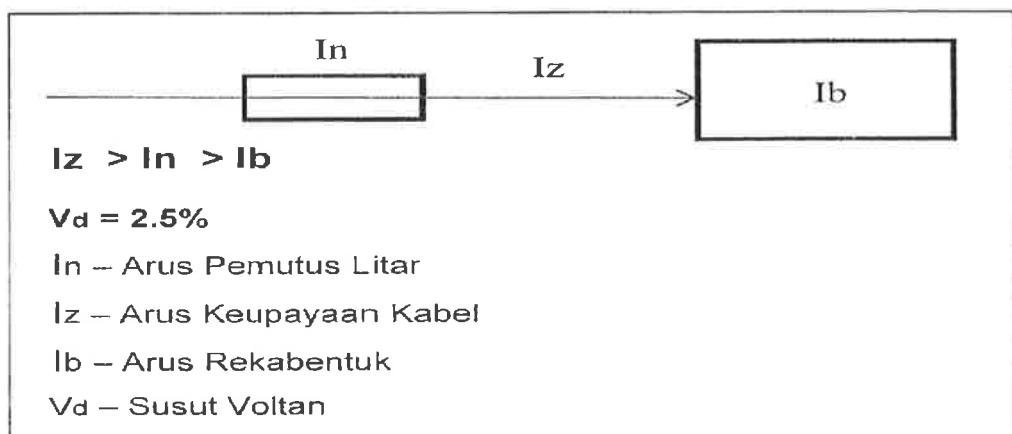
- c) Namakan tiga (3) komponen PVC kabel seperti di gambar rajah 7 (a) di bawah.



Gambar rajah 7 (a)

(6 markah)

- d) Gambar rajah 7 (b) di bawah adalah pemasangan pendawaian tiga fasa di dalam bangunan yang sama.



Gambar rajah 7 (b)

SOALAN 7 (sambungan)

- i) Kirakan nilai maksimum susut voltan.

(2 markah)

- ii) Berdasarkan Lampiran jadual **4D1A** dan **4D1B** yang disertakan, nyatakan saiz minimum kabel untuk membekalkan beban 32A pada jarak 50 meter. Kabel ini dilindungi oleh pemutus litar 40A dengan mengambil kira faktor kuasa adalah 0.85.

(6 markah)

SOALAN 8

- a) Apakah yang dimaksudkan dengan faktor ruang.

(2 markah)

- b) Nyatakan fungsi faktor ruang yang perlu diambil kira.

(2 markah)

- c) Nyatakan peratusan (%) faktor ruang yang dibenarkan untuk digunakan bagi salur paip.

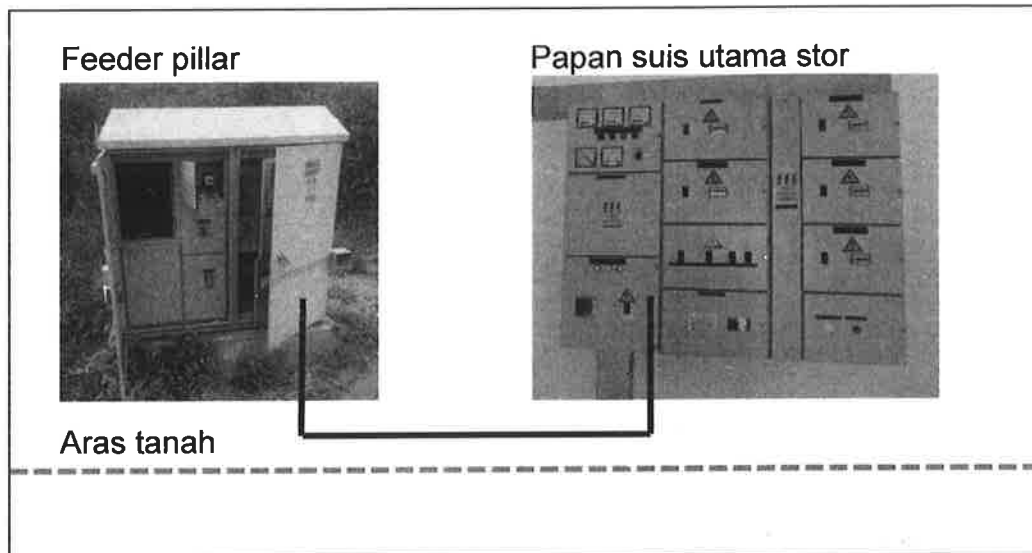
(2 markah)

- d) Nyatakan **dua (2)** faktor yang mempengaruhi kadaran kemampuan kabel membawa arus.

(4 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

- e) Kabel merupakan media sistem pembahagian elektrik bagi membekalkan bekalan elektrik kepada pengguna.



Gambar rajah 8

- i. Apakah jenis kabel yang sesuai bagi pemasangan yang ditunjukkan dalam **gambar rajah 8** di atas?

(2 markah)

- ii. Kirakan saiz *incoming breaker* (I_n) bagi papan suis utama (PSU) tiga fasa bangunan stor sekiranya kehendak maksimum adalah sebanyak 17.50kW dan 30% faktor peruntukan beban tambahan.

(6 markah)

- iii. Berikan formula bagi mengira susut voltan kabel.

(2 markah)

SOALAN 9

- a) Nyatakan **dua (2)** tujuan utama ujian rintangan elektrod bumi.
(4 markah)
- b) Nyatakan alat uji yang digunakan untuk melaksanakan ujian rintangan elektrod bumi.
(2 markah)
- c) Berikan **tiga (3)** jenis aksesori pembedaan.
(6 markah)
- d) Encik Luqman telah melaksanakan ujian rintangan elektrod bumi untuk bangunan kuarters banglo. Ujian telah dilaksanakan sebanyak tiga (3) kali dan keputusan ujian adalah seperti berikut:

Bil	Ujian	Bacaan Ohm (Ω)
1.	Ujian 1	9.5 Ω
2.	Ujian 2	8.7 Ω
3.	Ujian 3	9.2 Ω

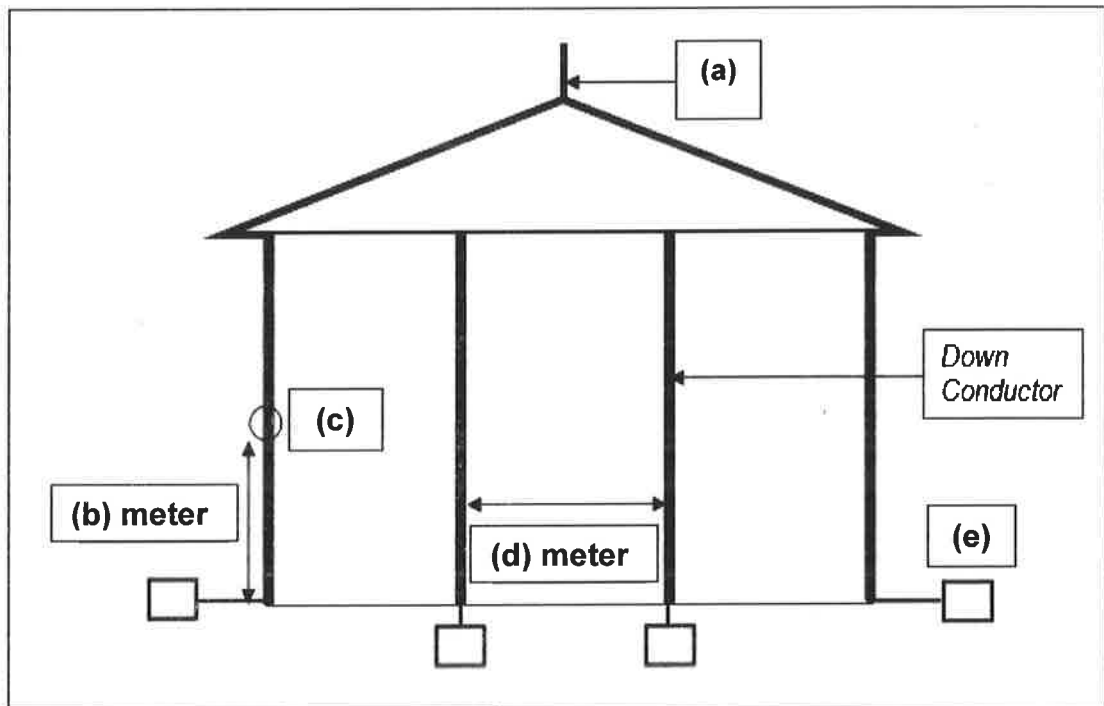
- i) Mengapakah ujian tersebut dijalankan sebanyak tiga (3) kali?
(2 markah)
- ii) Bagi melaksanakan pengujian kedua dan ketiga, apakah pembolehubah yang diguna pakai untuk mendapatkan keputusan ujian?
(2 markah)
- iii) Berdasarkan hasil keseluruhan ujian, nyatakan keputusan nilai rintangan elektrod bumi tersebut.
(4 markah)

SOALAN 10

- a) Setelah sistem perlindungan kilat bagi sesuatu pemasangan siap, kontraktor perlu menguji sistem tersebut. Berikan **tiga (3)** ujian tersebut.

(6 markah)

- b) **Gambar rajah 10** di bawah menunjukkan sistem perlindungan kilat bagi sebuah bangunan. Labelkan perkara **(a) hingga (e)** berikut:



Gambar rajah 10

(10 markah)

- c) Nyatakan contoh kriteria yang boleh diperolehi daripada penentuan kategori risiko perlindungan kilat.

(4 markah)

COPPER CONDUCTORS

TABLE 4D1A
Single-core 70 °C thermoplastic (pvc) insulated cables, non-armoured, with or without sheath
(COPPER CONDUCTORS)

Ambient temperature: 30 °C
Conductor operating temperature: 70 °C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (amperes):

Conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc.)		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray horizontal or vertical)		Reference Method 12 (free air)		
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c. or d.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c. or d.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil	Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	Trefoil
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(mm ²)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14	-	-	-	-	-
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18	-	-	-	-	-
2.5	20	18	24	21	27	25	-	-	-	-	-
4	26	24	32	28	37	33	-	-	-	-	-
6	34	31	41	36	47	43	-	-	-	-	-
10	46	42	57	50	65	59	-	-	-	-	-
16	61	56	76	68	87	79	-	-	-	-	-
25	80	73	101	89	114	104	126	112	146	130	110
35	99	89	125	110	141	129	156	141	181	162	137
50	119	108	151	134	182	167	191	172	219	197	167
70	151	136	192	171	234	214	246	223	281	254	216
95	182	164	232	207	284	261	300	273	341	311	264
120	210	188	269	239	330	303	349	318	396	362	308
150	240	216	300	262	381	349	404	369	456	419	356
185	273	245	341	296	436	400	463	424	521	480	409
240	320	286	400	346	515	472	549	504	615	569	485
300	367	328	458	394	594	545	635	584	709	659	561
400	-	-	546	467	694	634	732	679	852	795	656
500	-	-	626	533	792	723	835	778	982	920	749
630	-	-	720	611	904	826	953	892	1138	1070	855
800	-	-	-	-	1030	943	1086	1020	1265	1188	971
1000	-	-	-	-	1154	1058	1216	1149	1420	1337	1079

TABLE 4D1B

VOLTAGE DROP (per ampere per metre):

Conductor cross-sectional area

Conductor cross-sectional area (mm ²)	2 cables, single-phase a.c.				3 or 4 cables, three-phase a.c.																			
	Reference Methods 3 & 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)	Reference Methods 1 & 11 (clipped direct or on trays, touching)	Reference Method 12 (spaced*)	Reference Methods 3 & 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)	Reference Methods 1, 11 & 12 (in treforl)	Reference Methods 1 & 11 (flat and touching)	Reference Method 12 (flat spaced*)	Reference Methods 3 & 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)			Reference Methods 1, 11 & 12 (in treforl)			Reference Methods 1 & 11 (flat and touching)			Reference Method 12 (flat spaced*)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	
(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	
1	44	29	44	29	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25	38	25
1.5	29	19	29	19	25	17	25	17	25	17	17	11	17	11	25	17	11	25	17	11	25	17	11	25
2.5	18	12	18	12	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10
4	11	7	11	7	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4	9.5	6.4
6	7.3	4.8	7.3	4.8	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4	6.4	4.4
10	4.4	2.8	4.4	2.8	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4
16	2.8	1.8	2.8	1.8	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6	2.4	1.6
25	1.75	1.15	1.75	1.15	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00
35	1.25	0.80	1.25	0.80	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75	1.10	0.75
50	0.93	0.60	0.93	0.60	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55	0.81	0.55
70	0.63	0.42	0.63	0.42	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38	0.56	0.38
95	0.46	0.30	0.46	0.30	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28	0.42	0.28
120	0.36	0.24	0.36	0.24	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22	0.33	0.22
150	0.29	0.19	0.29	0.19	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18	0.27	0.18
185	0.23	0.15	0.23	0.15	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14
240	0.180	0.115	0.185	0.115	0.17	0.11	0.17	0.11	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105	0.160	0.105
300	0.145	0.090	0.150	0.090	0.14	0.09	0.14	0.09	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085	0.130	0.085
400	0.105	0.065	0.120	0.065	0.12	0.08	0.12	0.08	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075	0.105	0.075
500	0.086	0.050	0.098	0.050	0.10	0.06	0.10	0.06	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060	0.086	0.060
630	0.068	0.040	0.081	0.040	0.08	0.05	0.08	0.05	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050	0.072	0.050
800	0.053	0.030	0.068	0.030	0.061	0.04	0.061	0.04	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040
1000	0.042	0.025	0.059	0.025	0.052	0.03	0.052	0.03	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030	0.052	0.030

NOTE: * Spacings larger than those specified in Method 12 (see Table 4A1) will result in larger voltage drop.