



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA ELEKTRIK
2019
ELEKTRIK**

KOD : PJE03

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

TARIKH : 19 MAC 2019

MASA : 9.00 PAGI – 12.00 TGH

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN
SEHINGGA DIARAHKAN**

PERKARA : PJE03 - 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

Salah satu bidang tugas penjaga jentera di sesebuah kilang adalah untuk memastikan perancangan penyenggaraan mesin-mesin di tempat kerja dilaksanakan mengikut tempoh masa yang sepatutnya.

- a) Berikan **dua (2)** kelebihan sekiranya perancangan pemasangan yang baik dilaksanakan dengan teratur.

(2 markah)

- b) Nyatakan langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil sebelum dan selepas kerja penyenggaraan dijalankan.

(6 markah)

- c) Meter kilowatt jam digunakan untuk mengira jumlah tenaga elektrik dalam bentuk Kilowatt jam (kWj).

- i) Terangkan secara ringkas berkenaan kadar tarif.

(4 markah)

- ii) Puan Sofi tinggal bersama dengan dua (2) orang anak lelakinya di Taman Zeta. Kadar penggunaan elektrik di rumah beliau pada bulan Disember 2018 adalah sebanyak 230 kWj. Dengan menggunakan kadar tarif seperti di bawah, kira kadar bayaran bil elektrik yang perlu dibayar pada bulan tersebut.

Kadar penggunaan (kWj)	Kadar bayaran (RM)
100 unit pertama	RM 1.20
50 unit kedua	RM 1.50
Baki unit	RM 2.20

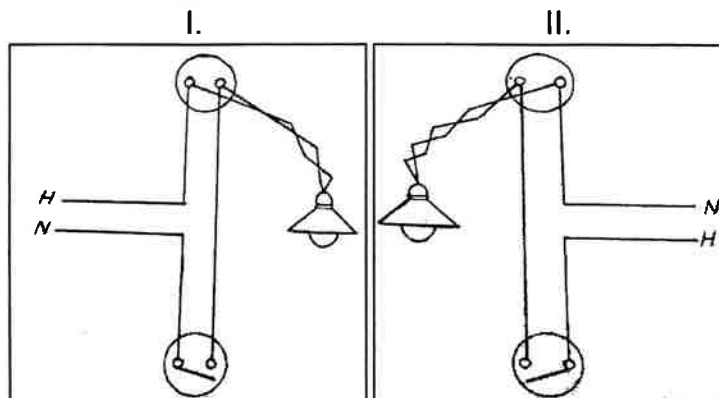
(8 markah)

SOALAN 2

Pemeriksaan dan pengujian dilakukan bagi pematuhan pemasangan dengan keperluan-keperluan berkaitan bahagian lain.

a) Berdasarkan kepada gambar rajah di bawah:

i) Gambar rajah manakah yang menunjukkan kekutuban yang salah. Jelaskan.



(4 markah)

ii) Huraikan **dua (2)** kesan terhadap kekutuban yang salah.

(4 markah)

iii) Apakah ujian kekutuban yang boleh dilakukan?

(2 markah)

b) Sebagai penolong jurutera elektrik, anda ditugaskan untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengujian (T&C) setelah kontraktor selesai melaksanakan pemasangan. Senaraikan turutan ujian yang perlu anda lakukan di tapak projek terhadap pemasangan tersebut.

(8 markah)

c) Pernyataan di bawah merupakan salah satu kaedah bagi sesuatu pengujian.

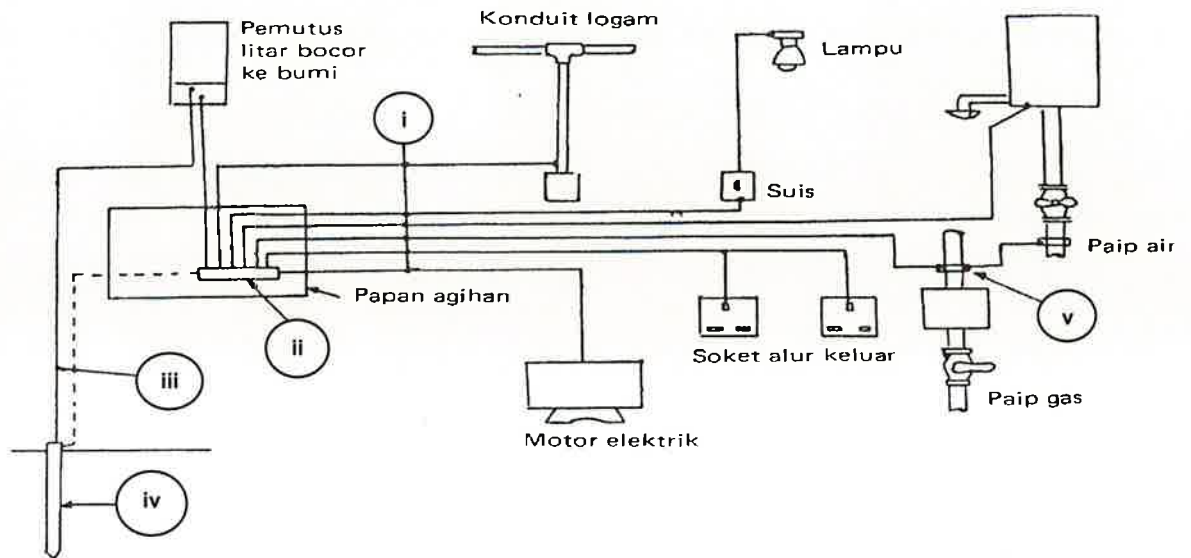
“Ujian ini hendaklah dilakukan dalam sistem pemasangan. Dicadangkan untuk ujian ini bekalan dengan voltan tanpa beban dari 4V ke 24V voltan AT atau voltan AU. Arus minimum sebanyak 0.2A.”

Nyatakan nama ujian tersebut.

(2 markah)

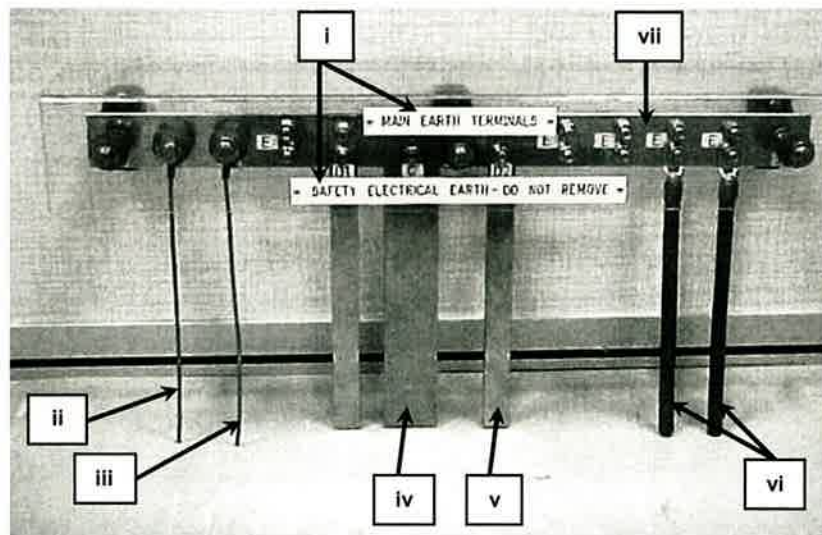
SOALAN 3

- a) Labelkan item (i) hingga (v) dalam gambar rajah sistem pembumian di bawah.



(5 markah)

- b) Labelkan item (i) hingga (vii) dalam gambar rajah Main Earthing Bar (MEB) di bawah.



(7 markah)

- c) Senaraikan lima (5) perkara/bahagian yang perlu dibumikan dalam sesebuah pemasangan elektrik.

(5 markah)

SOALAN 3 (sambungan)

- d) Nyatakan penggunaan/beban yang bersesuaian dengan kepekaan berikut:
- i) RCCB 10mA
 - ii) RCCB 30mA
 - iii) RCCB 100mA

(3 markah)

SOALAN 4

- a) Berikan **tiga (3)** fungsi lampu kecemasan.

(6 markah)

- b) Nyatakan warna cahaya yang terhasil apabila menggunakan gas berikut:

Bil.	Gas	Warna
i.	Neon	
ii.	Helium	
iii.	Argon	

(3 markah)

- c) Senaraikan **dua (2)** jenis lampu neon.

(2 markah)

- d) Lengkapkan jadual *lux level* berikut:

Bil.	Jenis bangunan	Purata <i>illuminance level (lux)</i> yang dicadangkan
i.	Tandas	
ii.	Auditorium	
iii.	Bilik darjah	

(3 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

- e) Sebuah pejabat berkeluasan bilik 60m x 10m x 4.5m mempunyai faktor kepenggunaan 0.64 dan faktor penyenggaraan 0.8.
- i) Berapakah nilai *installed flux* yang diperlukan untuk mendapatkan *illuminance* 300 lux?
(4 markah)
- ii) Berapakah bilangan lampu 1 x 36watt yang perlu dipasang dalam pejabat tersebut di mana lumen lampu adalah 2000 lumen?
(2 markah)

SOALAN 5

- a) Jelaskan tujuan pemeriksaan dan pengujian pemasangan elektrik dilakukan.
(4 markah)
- b) Ujian Kerintangan Penebatan merupakan salah satu ujian yang wajib dijalankan sebelum Perakuan Ujian dapat dikeluarkan.
- i) Berikan **dua (2)** kepentingan pelaksanaan Ujian Kerintangan Penebatan.
(4 markah)
- ii) Namakan alat uji yang digunakan untuk ujian tersebut.
(1 markah)
- c) Mengikut peraturan *IEE*:
- ‘Rintangan penebatan antara konduktor hidup dan di antara setiap konduktor hidup dan bumi hendaklah diukur sebelum pemasangan disambung kepada bekalan.’
- Senaraikan **lima (5)** jenis pengalir yang perlu diuji untuk pendawaian tiga fasa.
(5 markah)

SOALAN 5 (sambungan)

- d) Lengkapkan jadual nilai minimum ujian kerintangan penebatan di bawah:

Bil.	Voltan litar terendah (Volt)	Voltan ujian a.t. (Volt)	Rintangan penebatan minimum (Megaohm)
i.	Litar voltan amat rendah, SELV		
ii.	Tidak melebihi 500V		
iii.	Melebihi 500V		

(6 markah)

SOALAN 6

- a) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan kehendak maksimum.
- (4 markah)
- b) Sebuah pejabat memerlukan pendawaian bekalan satu fasa dan faktor kepelbagaian seperti di bawah:

Bil.	Butiran beban	Kuantiti	Faktor kepelbagaian
i.	1 x 15W <i>downlight</i>	20	0.8
ii.	Kipas siling	4	0.8
iii.	13A soket alir keluar	8	0.4
iv.	Penghawa dingin	4	1

Kirakan:

- i) Jumlah beban tersambung
- ii) Kehendak maksimum
- iii) Jumlah arus
- iv) Arus maksimum
- v) Saiz suis utama
- vi) Lakarkan litar akhir

(6 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

- c) Senaraikan **tiga (3)** sebab mengapa kehendak maksimum perlu diketahui dalam mereka bentuk sesebuah litar.

(6 markah)

- d) Nyatakan **dua (2)** tujuan pembahagian litar utama dengan litar akhir.

(4 markah)

SOALAN 7

- a) Pembumian 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 pembumian 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 Pembumian:

- T
- I

(4 markah)

- ii) Berikan maksud pembentukan huruf kedua dalam Sistem Pembumian:

- T
- N

(4 markah)

SOALAN 7 (sambungan)

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

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

(6 markah)

SOALAN 8

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

Bil.	Saiz sesalur (<i>trunking</i>) (mm x mm)	Ketebalan minimum (mm)
i.	50 x 50 dan ke bawah	
ii.	75 x 50 sehingga 100 x 100	
iii.	150 x 50 sehingga 300 x 150	

(6 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

b) Spesifikasi JKR L-S1 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)

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 9

Sumber pencahayaan elektrik boleh dibahagikan kepada beberapa jenis antaranya lampu pijar, lampu nyahcas dan *solid state lighting*.

a) Di dalam reka bentuk lampu jalan JKR, lampu jenis *High Pressure Sodium Vapor (SON)* digunakan. Berikan **tiga (3)** kebaikan lampu jenis ini berbanding lampu jenis *Low Pressure Sodium Vapor (SOX)*.

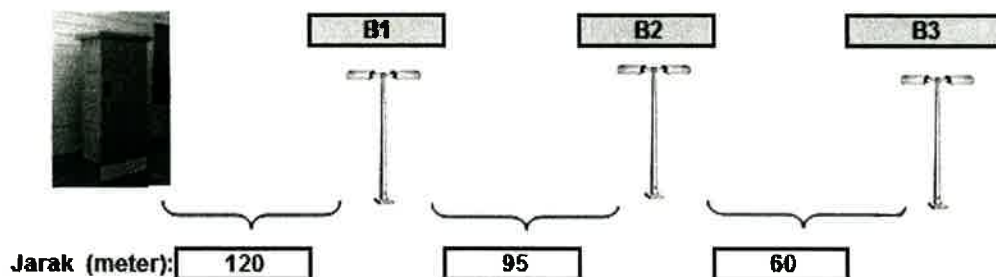
(6 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- b) Faktor Pendaraban Pengguna (μ atau Cu) adalah nisbah cahaya yang diterima oleh sesuatu satah kerja dibahagi dengan cahaya yang dikeluarkan oleh sesuatu lampu tersebut. Ini bermaksud bahawa cahaya yang dikeluarkan oleh sesebuah lampu itu tidak sepenuhnya akan sampai ke satah kerja. Berikan **tiga (3)** faktor yang mempengaruhi nilai Faktor Pendaraban Pengguna.

(6 markah)

- c) Gambar rajah di bawah menunjukkan litar akhir B untuk satu pemasangan lampu jalan dari pepeti penyuar (*feeder pillar*) dengan suis utama 60A. Lampu yang digunakan ialah 2 x 250W dan kehilangan *ballast* bersamaan 30W. Pemasangan ini menggunakan kabel 4C 25mm² XLPE/SWA/PVC (Al) dan susutan voltan kabel, v_d 2.7 mV/A/m. Faktor kuasa ialah 0.85. Tunjukkan dengan jelas pengiraan susutan voltan untuk litar tersebut dan nyatakan jumlah susutan voltannya.



(8 markah)

SOALAN 10

- a) Spesifikasi JKR L-S1 telah menggariskan skim warna bagi pemasangan soket alur keluar berdasarkan punca bekalan. Nyatakan skim warna bagi suis (*rocker*) soket alur keluar berdasarkan punca bekalan berikut.
- Bekalan dari TNB (*Normal supply*)
 - Bekalan dari janakuasa (*Generator supply*)
 - Bekalan dari *Uninterruptible Power Supply (UPS)*

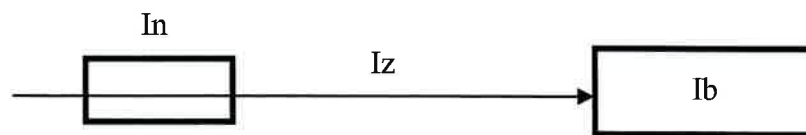
(3 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

- b) Saiz kabel adalah bergantung kepada saiz pengalirnya dan kriteria yang perlu dititik berat semasa membuat pemilihan kabel.
- i) Nyatakan **lima (5)** faktor yang mempengaruhi keupayaan kabel untuk membawa arus.

(5 markah)

- ii) Berikut adalah simbol untuk rumus pengiraan kapasiti membawa arus. Merujuk kepada **jadual 8.10(b)** tentukan saiz minimum kabel PVC kembar untuk membekalkan beban 28A pada jarak 40m. Kabel ini dilindungi oleh pemutus litar 30A dan faktor pembetulan tidak digunakan disini.



$$I_z > I_n > I_b$$

$$V_d = 2.5\%$$

I_n – Arus Pemutus Litar

I_z – Arus Keupayaan Kabel

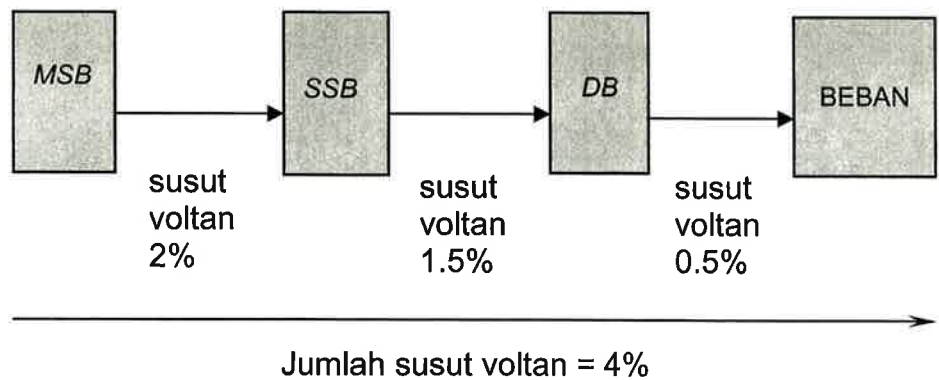
I_b – Arus Reka bentuk

V_d – susut voltan

(6 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

- c) Apabila arus mengalir melalui kabel, susut voltan akan terhasil. Kesusutan voltan di dalam sistem pemasangan elektrik tidak boleh melebihi 4% dari bekalan voltan nominal. Nyatakan nilai maksimum susut voltan bagi setiap bekalan berikut:
- i) Bekalan voltan 1 fasa
 - ii) Bekalan voltan 3 fasa
 - iii) Bekalan voltan 1 fasa dari *SSB* ke *DB*



(6 markah)

Jadual 8.10 (b) Kabel penebat pvk satu teras, tidak berperisai, bersarung atau tanpa sarung (pengalir kuprum)
Susut Voltan (mV/A/m)

Luas keratan rentas pengalir 1	2 kabel – a.t. Satu fasa				3 atau 4 kabel – a.t. tiga fasa																	
	2 kabel a.t. 2	Kaedah Rujukan 3 dan 4 (Terletak dalam pembuluh dll. pada dinding) 3			Kaedah Rujukan 1 dan 11 (Diklip terus atau di atas dulang, bersentuh) 4			Kaedah Rujukan 12 (mempunyai ruang)* 5			Kaedah Rujukan 3 dan 4 (Terletak dalam pembuluh dll. pada dinding) 6			Kaedah Rujukan 1, 11 dan 12 (Dalam trefoil) 7			Kaedah Rujukan 1 dan 11 (Bersentuhan leper) 8			Kaedah Rujukan 12 (ada ruang rata)* 9		
mm ²	mV	mV			mV			mV			mV			mV			mV					
1	44	44			44			38	44	38	38	38	38	38	38	38	38	38				
1.5	29	29			29			29	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25				
2.5	18	18			18			18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15				
4	11	11			11			11	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5				
6	7.3	7.3			7.3			7.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4				
10	4.4	4.4			4.4			4.4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8				
16	2.8	2.8			2.8			2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4				
		r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z			
25	1.75	1.80	0.33	1.80	1.75	0.20	1.75	1.75	0.29	1.80	1.50	0.29	1.55	1.50	0.175	1.55	1.50	0.25	1.55	1.50	0.32	1.55
35	1.25	1.30	0.31	1.30	1.25	0.195	1.25	1.25	0.28	1.30	1.10	0.27	1.10	1.10	0.170	1.10	1.10	0.24	1.10	1.10	0.32	1.15
50	0.93	0.95	0.31	1.00	0.93	0.190	0.95	0.93	0.28	0.97	0.81	0.26	0.85	0.80	0.165	0.82	0.80	0.24	0.84	0.80	0.32	0.86
70	0.63	0.65	0.29	0.72	0.63	0.185	0.66	0.63	0.27	0.69	0.56	0.25	0.61	0.55	0.160	0.57	0.55	0.24	0.60	0.55	0.31	0.63
95	0.46	0.49	0.28	0.56	0.47	0.180	0.50	0.47	0.27	0.54	0.42	0.24	0.48	0.41	0.155	0.43	0.41	0.23	0.47	0.40	0.31	0.51
120	0.36	0.39	0.27	0.47	0.37	0.175	0.41	0.37	0.26	0.45	0.33	0.23	0.41	0.32	0.150	0.36	0.32	0.23	0.40	0.32	0.30	0.44
150	0.29	0.31	0.27	0.41	0.30	0.175	0.34	0.29	0.26	0.39	0.27	0.23	0.36	0.26	0.150	0.30	0.26	0.23	0.34	0.26	0.30	0.40
185	0.23	0.25	0.27	0.37	0.24	0.170	0.29	0.24	0.26	0.35	0.22	0.23	0.32	0.21	0.145	0.26	0.21	0.22	0.31	0.21	0.30	0.36
240	0.180	0.195	0.26	0.33	0.185	0.165	0.25	0.185	0.25	0.31	0.17	0.23	0.29	0.160	0.145	0.22	0.160	0.22	0.27	0.160	0.29	0.34
300	0.145	0.160	0.26	0.31	0.150	0.165	0.22	0.150	0.25	0.29	0.14	0.23	0.27	0.130	0.140	0.190	0.130	0.22	0.25	0.130	0.29	0.32
400	0.105	0.130	0.26	0.29	0.120	0.160	0.20	0.115	0.25	0.27	0.12	0.22	0.25	0.105	0.140	0.175	0.105	0.21	0.24	0.100	0.29	0.31
500	0.086	0.110	0.26	0.28	0.098	0.155	0.185	0.093	0.24	0.26	0.10	0.22	0.25	0.086	0.135	0.160	0.086	0.21	0.23	0.081	0.29	0.30
630	0.068	0.094	0.26	0.27	0.081	0.155	0.175	0.076	0.24	0.25	0.08	0.22	0.24	0.072	0.135	0.150	0.072	0.21	0.22	0.066	0.28	0.29
800	0.053	—	—	—	0.068	0.150	0.165	0.061	0.24	0.25	—	—	—	0.060	0.130	0.145	0.060	0.21	0.22	0.053	0.28	0.29
1000	0.042	—	—	—	0.059	0.150	0.160	0.050	0.24	0.24	—	—	—	0.052	0.130	0.140	0.052	0.20	0.21	0.044	0.28	0.28

Catatan: Ruang yang lebih daripada yang digariskan dalam kaedah 12 (rujuk Jadual 8.4) akan menghasilkan susut voltan yang lebih besar