



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN  
PENOLONG JURUTERA  
2023  
AWAM**

**KOD : PJA011**

**SUBJEK : KEJURUTERAAN AWAM – KERJA  
LUAR BANGUNAN**

**TARIKH : 13 MAC 2023**

**MASA : 9.00 PAGI – 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 : PJA011 – KEJURUTERAAN AWAM (KERJA LUAR BANGUNAN)**

**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) Terangkan secara ringkas istilah berikut:

- i) Pembersihan tapak (*site clearing*)
- ii) *Grubbing*
- iii) *Stripping topsoil*
- iv) Korekan biasa (*common excavation*)
- v) Aras formasi (*formation level*)

(10 markah)

b) Berikan **tiga (3)** ujian yang boleh dijalankan bagi menentukan *unsuitable material* dan had nilainya sebagaimana dinyatakan di dalam *Standard Specification for Building Works JKR 2020*.

(6 markah)

c) Senaraikan **empat (4)** jenis ujian yang perlu dijalankan ke atas sampel tanah daripada *borrow pit*.

(4 markah)

**SOALAN 2**

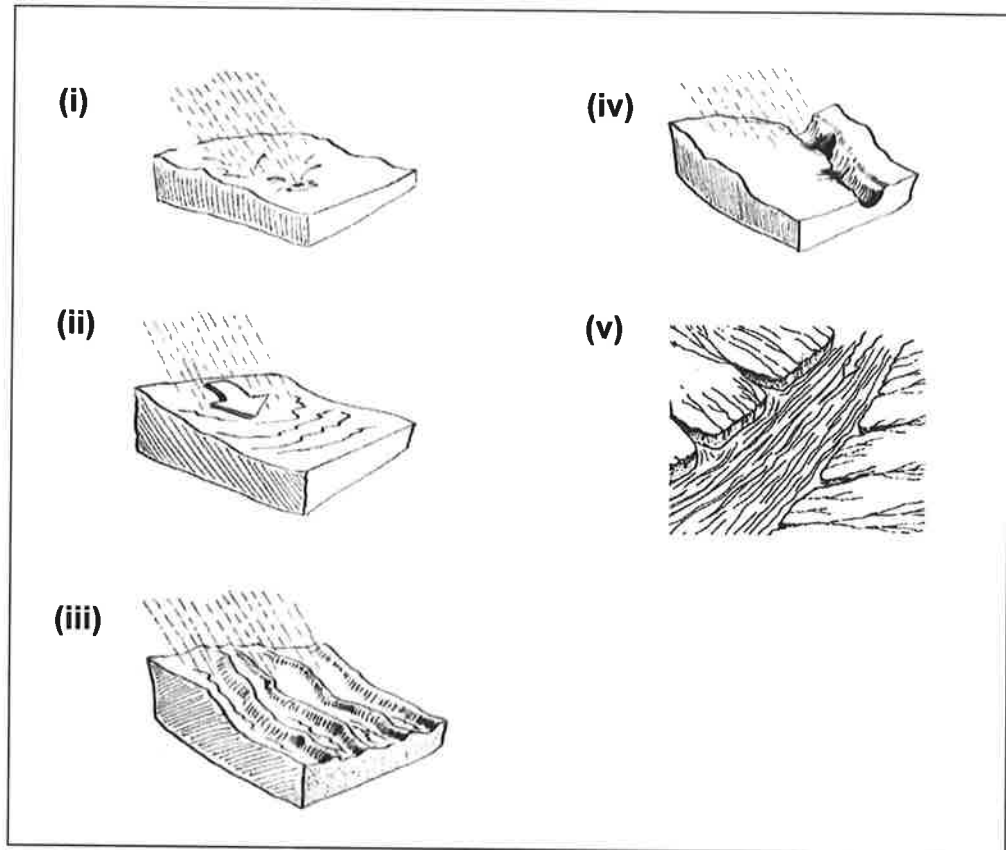
a) Terangkan maksud berikut :

- i) Hakisan (*erosion*)
- ii) Pemendakan (*sedimentation*)
- iii) *Best Management Practice (BMPs)*

(6 markah)

**SOALAN 2 (sambungan)**

- b) Secara amnya terdapat beberapa jenis hakisan yang sering berlaku di Malaysia. Nyatakan jenis hakisan yang bertanda (i) hingga (v) dalam gambar rajah 2 di bawah.



**Gambar rajah 2**

(8 markah)

- c) *Best Management Practice (BMPs)* terbahagi kepada 3 kategori iaitu:

- i) *Erosion Control BMPs*
- ii) *Runoff Management BMPs*
- iii) *Sediment Control BMPs*

Nyatakan **dua (2)** contoh penggunaan setiap *BMPs* di atas.

(6 markah)

SOALAN 3

a) Nyatakan nama formula bagi *hydraulic equations* di bawah:

i) 
$$v = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

ii) 
$$v = -2 \sqrt{(2gDS)} \log \left( \frac{k_s}{3.7D} + \frac{2.51v}{D \sqrt{2gDS}} \right)$$

iii) 
$$v = 0.849 C R^{0.63} S^{0.54}$$

(6 markah)

b) Kirakan jumlah penduduk setara (PE) bagi reka bentuk sistem pembetungan untuk projek pembangunan sebuah sekolah berasrama penuh seperti dalam **jadual 3** di bawah:

BIL	PERKARA	KAPASITI	POPULATION EQUIVALENT (PE)
1	Asrama	800 orang	1 per person
2	Rumah Warden	4 buah	5 per person
3	Rumah Pengetua	1 buah	5 per person
4	Guru dan kakitangan	150 orang	0.2 per person
5	Kuarters guru	6 buah	5 per person
6	Surau	800 orang	0.2 per person
7	Kantin	1200 m <sup>2</sup>	3 per 100 m <sup>2</sup>
8	Dewan Makan	2000 m <sup>2</sup>	3 per 100 m <sup>2</sup>
9	Pondok Pengawal	2 orang	1 per person
10	Auditorium	2700 m <sup>2</sup>	3 per 100 m <sup>2</sup>

**Jadual 3**

(12 markah)

c) Berdasarkan kepada jumlah keseluruhan PE yang dikira pada soalan 3 (b) di atas, nyatakan jenis sistem rawatan kumbahan yang boleh dicadangkan untuk projek tersebut.

(2 markah)

SOALAN 4

- a) Nyatakan **empat (4)** jenis komponen yang terdapat dalam sistem saliran.

(4 markah)

- b) Sistem saliran terdiri daripada dua jenis iaitu sistem *minor* dan sistem *major*. Berikan **tiga (3)** contoh setiap jenis sistem tersebut.

(6 markah)

- c) Nyatakan maksud akronim yang sinonim dalam reka bentuk sistem saliran di Malaysia seperti berikut:

- i) ARI
- ii)  $T_c$
- iii) MSMA
- iv) JPS
- v) OSD

(10 markah)

SOALAN 5

- a) Salah satu keperluan reka bentuk dalam sistem saliran adalah Keamatan Hujan (*Rainfall Intensity, I*). Apakah yang dimaksudkan dengan Keamatan Hujan?

(2 markah)

- b) Berpandukan **jadual 5** dan maklumat di bawah, kirakan Keamatan Hujan, *I*.

Station ID = 2321006  
ARI = 5 tahun  
 $T_c$  = 5 minit

Purata Keamatan Hujan, *I* menggunakan persamaan di bawah:

$$i = \frac{\lambda T^{\kappa}}{(d + \theta)^{\eta}}$$

**SOALAN 5 (sambungan)**

Table 2.B1: Fitting Constants for the IDF Empirical Equation for the Different Locations in Malaysia for High ARIs between 2 and 100 Year and Storm Durations from 5 Minutes to 72 Hours

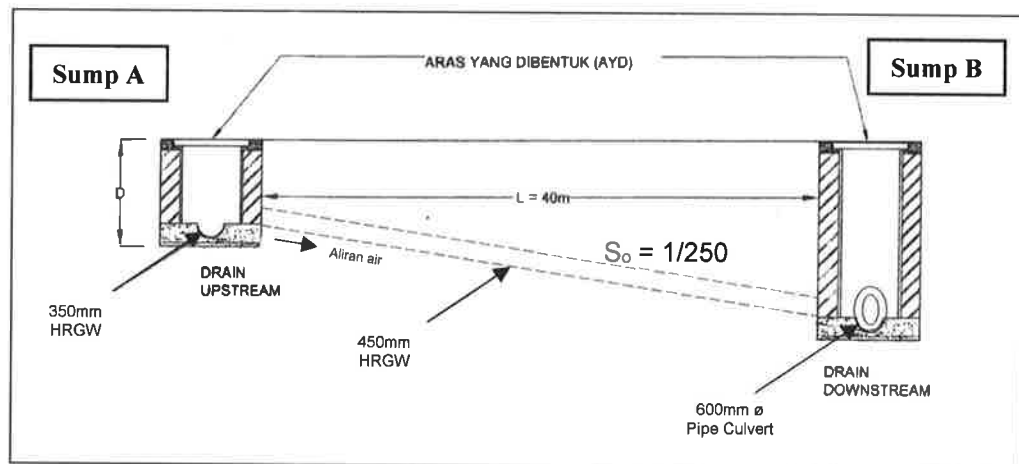
State	No.	Station ID	Station Name	Constants			
				$\lambda$	$\kappa$	$\theta$	$\eta$
Malacca	1	2222001	Bukit Sebukor	95.823	0.169	0.660	0.947
	2	2224038	Chin Chin Tepi Jalan	54.241	0.161	0.114	0.846
	3	2321006	Ladang Lendu	72.163	0.184	0.376	0.900

**Jadual 5**

(6 markah)

- c) Kirakan *invert level Sump A* dan *Sump B* bagi **gambar rajah 5** di bawah berdasarkan maklumat berikut:

$$\begin{aligned} \text{AYD} &= 45.50 \text{ m} \\ D &= 0.65 \text{ m} \\ L &= 40.00 \text{ m} \\ S_o &= 1/250 \end{aligned}$$

**Gambar rajah 5**

(6 markah)







- d) Berdasarkan **gambar rajah 5** di atas, nyatakan:

- i) Saiz bukaan (*internal opening*) bagi takungan *Sump A*.
- ii) Saiz bukaan (*internal opening*) bagi takungan *Sump B*.

(6 markah)

SOALAN 6

- a) Nyatakan nama penuh bagi setiap logo *State Water Authority* (SWA) berikut yang bertanda (i) hingga (vi) dalam jadual 6 di bawah:

(i)  <b>SAMB</b>	(iv) 
(ii)  <b>sains</b>	(v) 
(iii)  <b>SATU</b>	(vi) 

Jadual 6

(6 markah)

- b) Terangkan lima (5) tujuan injap dipasang pada sistem retikulasi air.

(10 markah)

- c) Namakan empat (4) jenis sistem paip rangkaian bekalan air luaran.

(4 markah)



SOALAN 7

- a) Nyatakan **dua (2)** jenis analisis reka bentuk bagi paip retikulasi air luaran.

(4 markah)

- b) Berdasarkan **jadual 7** di bawah, kirakan jumlah permintaan air harian bagi cadangan pembangunan kompleks sekolah harian di Bandar Baru A berikut:

BIL	PERKARA	KAPASITI	WATER DEMAND (liter/per unit/area)
1	Sekolah Menengah Harian	1000 orang	50 per person
2	Sekolah Rendah Harian	800 orang	50 per person
3	Dewan Serbaguna	2800 m <sup>2</sup>	1000 per 100 m <sup>2</sup>
4	Kefeteria	1000 m <sup>2</sup>	1000 per 100 m <sup>2</sup>
5	Kuarters guru	6 buah	2000 per unit
6	Surau	1000 orang	50 per person
7	2 unit kantin	1200 m <sup>2</sup> /unit	1000 per 100 m <sup>2</sup>
8	Pondok Pengawal	4 orang	50 per person

**Jadual 7**

(10 markah)

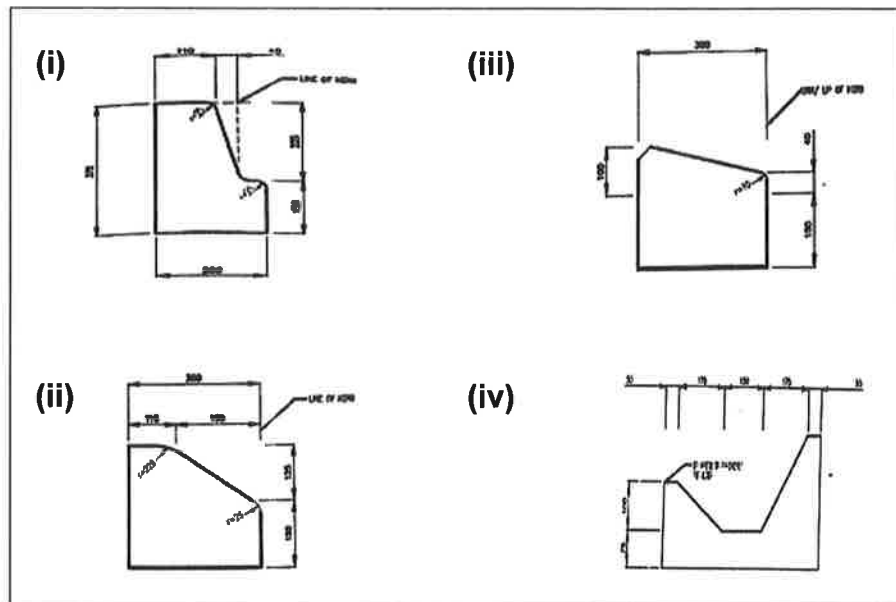
- c) Berdasarkan kepada jumlah keseluruhan permintaan air yang dikira pada soalan 7 (b) di atas, nyatakan kapasiti tangki air seperti berikut:

- i) Kapasiti tangki sedut
- ii) Kapasiti tangki simpanan

(6 markah)

SOALAN 8

- a) Nyatakan jenis-jenis bebendul jalan yang bertanda (i) hingga (iv) dalam gambar rajah 8 di bawah:



Gambar rajah 8

(8 markah)

- b) Apakah yang dimaksudkan dengan komponen reka bentuk bagi sistem jalan di bawah:

- i) Jarak penglihatan
- ii) Penjajaran menegak (*vertical alignment*)
- iii) Penjajaran datar (*horizontal alignment*)
- iv) Jejari memusing (*turning radius*)

(8 markah)

- c) Nyatakan fungsi perabot jalan berikut:

- i) Tandaan jalan (*road marking*)
- ii) Rel adang jalan (*longitudinal traffic safety barrier*)

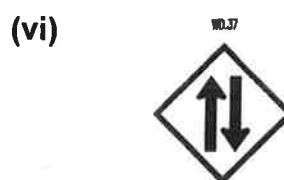
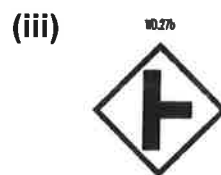
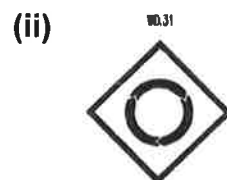
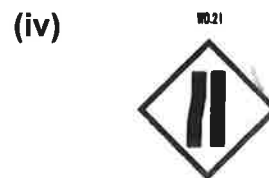
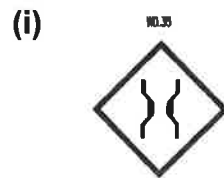
(4 markah)

SOALAN 9

- a) Senaraikan **empat (4)** jenis longkang yang biasa terdapat pada cerun di tepi jalan berserta lakaran.

(8 markah)

- b) Nyatakan simbol-simbol papan tanda berikut:



(6 markah)

- c) Nyatakan **empat (4)** jenis persimpangan yang biasa dibina.

(4 markah)

- d) Nyatakan **dua (2)** jenis jalan masuk tirus

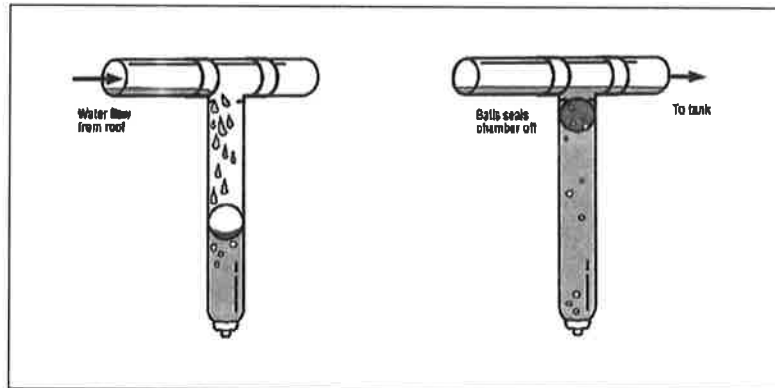
(2 markah)

SOALAN 10

- a) Nyatakan lima (5) komponen utama yang terdapat dalam sistem penuaian air hujan (SPA).

(10 markah)

- b) Berdasarkan kepada gambar rajah 10 di bawah, nyatakan nama komponen serta tujuan komponen tersebut dipasang dalam sistem SPA.



Gambar rajah 10

(4 markah)

- c) Keluasan bumbung bangunan = 200 m<sup>2</sup>  
 Purata hujan tahunan (Average Annual Rainfall) = 2000 mm  
 Pekali Pengumpulan (Collection Efficiency) = 0.8

Formula yang berkaitan adalah seperti berikut:

$$\text{Air Hujan Yang Boleh Dikumpul (m}^3\text{)} = \text{Taburan Hujan (m)} \times \text{Luas Tadahan (m}^2\text{)} \times \text{Pekali Pengumpulan}$$

$$St = 0.01Ar$$

Berdasarkan maklumat di atas kirakan:

- i) Jumlah air hujan yang boleh dikumpul dalam sehari  
 ii) Saiz tangki SPA

(6 markah)

\*\*\*\*\*