



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA
2024
AWAM**

KOD : PJA011

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

TARIKH : 04 MAC 2024

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 helian 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 dikemukakan 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-calon digalakkan membuat lakaran untuk menjelaskan jawapan di mana yang sesuai.
7. **Calon-calon 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-calon 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 dilikat dengan sempurna.
11. Calon-calon dilarang mengambil kertas jawapan kosong yang telah disediakan keluar dari dewan peperiksaan pada bila-bila masa.
12. **Calon-calon tidak dibenarkan keluar dari dewan peperiksaan dalam tempoh masa 30 minit** dari mulanya peperiksaan.
13. **Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon-calon yang menyebarkan kertas jawapan kosong (tanpa sebarang jawapan) sekiranya mereka tidak mempunyai sebab yang munasabah.**
14. **Calon-calon 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)

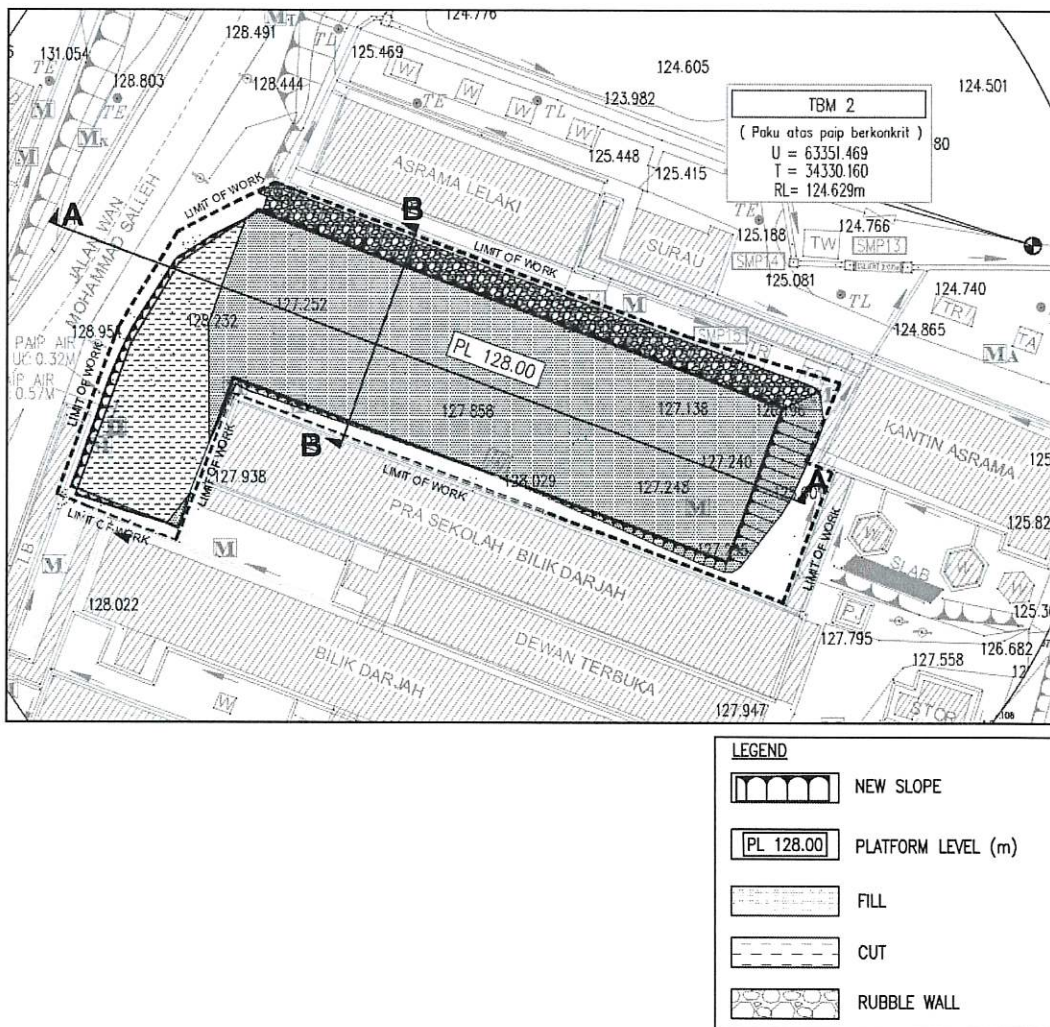
ARAHAN KEPADA CALON

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

Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.

SOALAN 1

- a) Berdasarkan **gambar rajah 1** di bawah, lakarkan tanpa skala keratan rentas **A – A** dan **B – B** bagi kerja tanah dengan mengambil kira butiran objek yang terdapat dalam pelan topografi tersebut.



Gambar rajah 1

(10 markah)

SOALAN 1 (sambungan)

- b) Berdasarkan kepada **gambar rajah 1**, nyatakan nisbah kecerunan minimum bagi cerun berikut yang biasa diguna pakai dalam projek JKR.
- i) Cerun tambakan
 - ii) Cerun pemotongan
- (2 markah)
- c) Nyatakan koordinat berdasarkan Darjah Perpuluhan (DD) dan aras tanah pada Tanda Aras *TBM 2* yang terdapat dalam pelan topografi pada **gambar rajah 1**.
- (4 markah)
- d) Nyatakan **dua (2)** kaedah perlindungan cerun yang sering digunakan.
- (4 markah)

SOALAN 2

- a) Nyatakan nama penuh bagi setiap akronim *State Water Authority (SWA)* berikut berserta negeri yang terlibat:
- i) PAIP
 - ii) PBAPP
 - iii) SAINS
 - iv) SATU
 - v) SAMB
- (10 markah)
- b) Nyatakan keperluan hidraulik untuk reka bentuk paip retikulasi air luaran.
- i) Halaju minimum
 - ii) Halaju maksimum
 - iii) Maksimum *residual pressure*
 - iv) Maksimum *head loss for peak flow*
- (4 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- c) Nyatakan **tiga (3)** sumber rujukan yang digunakan dalam reka bentuk sistem retikulasi air luaran.

(6 markah)

SOALAN 3

Table A-1 Recommended Population Equivalent	
Type of Premises/Establishment	Population Equivalent (Recommended)
Residential	5 per house
Commercial: Includes offices, shopping complex Entertainment/recreational centers, Restaurants, cafeteria, theatres	3 per 100m ² gross area
Schools/Educational Institutions: - Day schools/Institutions - Fully residential - Partial residential	0.2 per student 1 per student 0.2 per non-residential student 1 per residential student
Hospital	4 per bed
Hotels with dining and laundry facilities	4 per room
Factories, excluding process water	0.3 per staff
Market (wet type)	30 per stall
Market (dry type)	1 per stall
Petrol kiosks/Service stations	15 per toilet
Bus terminal	4 per bus bay
Taxi terminal	4 per taxi bay
Mosque	0.2 per person
Church/temple	0.2 per person
Stadium	0.2 per person
Swimming pool/ Sport complex	0.5 per person
Public toilet	15 per toilet
Airport	0.2 per passenger bay 0.3 per employee
Laundry	10 per machine
Prison	1 per person
Golf course	20 per hole

A copy from **Guidelines for Developers VOLUME 4**

Jadual 3

SOALAN 3 (sambungan)

- a) Nyatakan **tiga (3)** jenis sistem kumbahan yang terdapat di Malaysia dan nyatakan had Kesetaraan Penduduk (*PE*) bagi setiap jenis tersebut.

(6 markah)

- b) Berdasarkan kenyataan projek serta **jadual 3**, kirakan nilai Kesetaraan Penduduk (*PE*) bagi pembangunan baharu yang akan dibina.

Pembangunan baharu sekolah menengah harian:

- i) Empat (4) blok akademik berkapasiti 800 orang pelajar dan 100 orang guru serta kakitangan.
- ii) Sebuah surau berkeluasan 300 m².
- iii) Sebuah dewan serbaguna berkeluasan 450 m².
- iv) Sebuah kantin berkeluasan 360 m².
- v) Pondok pengawal berkapasiti 2 orang yang beroperasi sepanjang masa.

(10 markah)

- c) Berdasarkan kepada **soalan 3 (b)** di atas, nyatakan sistem kumbahan yang terlibat bagi projek baharu, sekiranya perlu mengambil kira pembangunan sedia ada yang mengguna pakai Sistem Kumbahan Rawatan Kecil (*Small Sewage Treatment System*) berkapasiti 35PE dalam kawasan pembangunan tersebut.

Apakah tindakan yang disarankan oleh pihak *Indah Water Konsortium (IWK)* ke atas Sistem Kumbahan Rawatan Kecil tersebut dan paip kumbahan sedia ada sekiranya bangunan sedia ada tidak dirobohkan dan masih berfungsi?

(4 markah)

SOALAN 4

- a) Nyatakan faktor kadar alir bagi analisis paip retikulasi air luaran bagi aliran berikut:

- i) Aliran puncak
- ii) Aliran kebakaran

(4 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

- b) Lengkapkan **jadual 4** di bawah, keperluan air harian bagi cadangan pembangunan sekolah asrama penuh Sekolah Menengah Kebangsaan Agama Seberang Perai, Pulau Pinang. Sila jawab dengan menggunakan kertas jawapan di **Lampiran S4**.

Bil	Perkara	Unit / Orang/ Luas	Purata Keperluan Air Harian (Liter)	Keperluan Air Harian (Liter/Hari)	Keperluan Air Harian (Liter/Saat)
1	Blok pentadbiran	3,500 m ²	1,000 / 100m ²		
2	Surau	300 orang	50 / orang		
3	Pondok pengawal	8 orang	50 / orang		
4	Blok asrama lelaki	300 pelajar	250 / pelajar		
5	Blok asrama perempuan	300 pelajar	250 / pelajar		
6	Rumah warden (asrama lelaki)	3 unit	1500 / unit		
7	Rumah warden (asrama perempuan)	3 unit	1500 / unit		
8	Dewan makan	250 m ²	1,000 / 100m ²		
9	Kantin	150 m ²	1,000 / 100m ²		
Jumlah keperluan air harian					

Jadual 4*(12 markah)*

- c) Berdasarkan kepada jumlah keseluruhan permintaan air yang dikira pada **soalan 4 (b)** di atas, nyatakan kapasiti tangki air berikut sekiranya Syarikat Air Negeri mengkehendaki keperluan penyimpanan air bagi projek ini adalah untuk dua (2) hari:

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

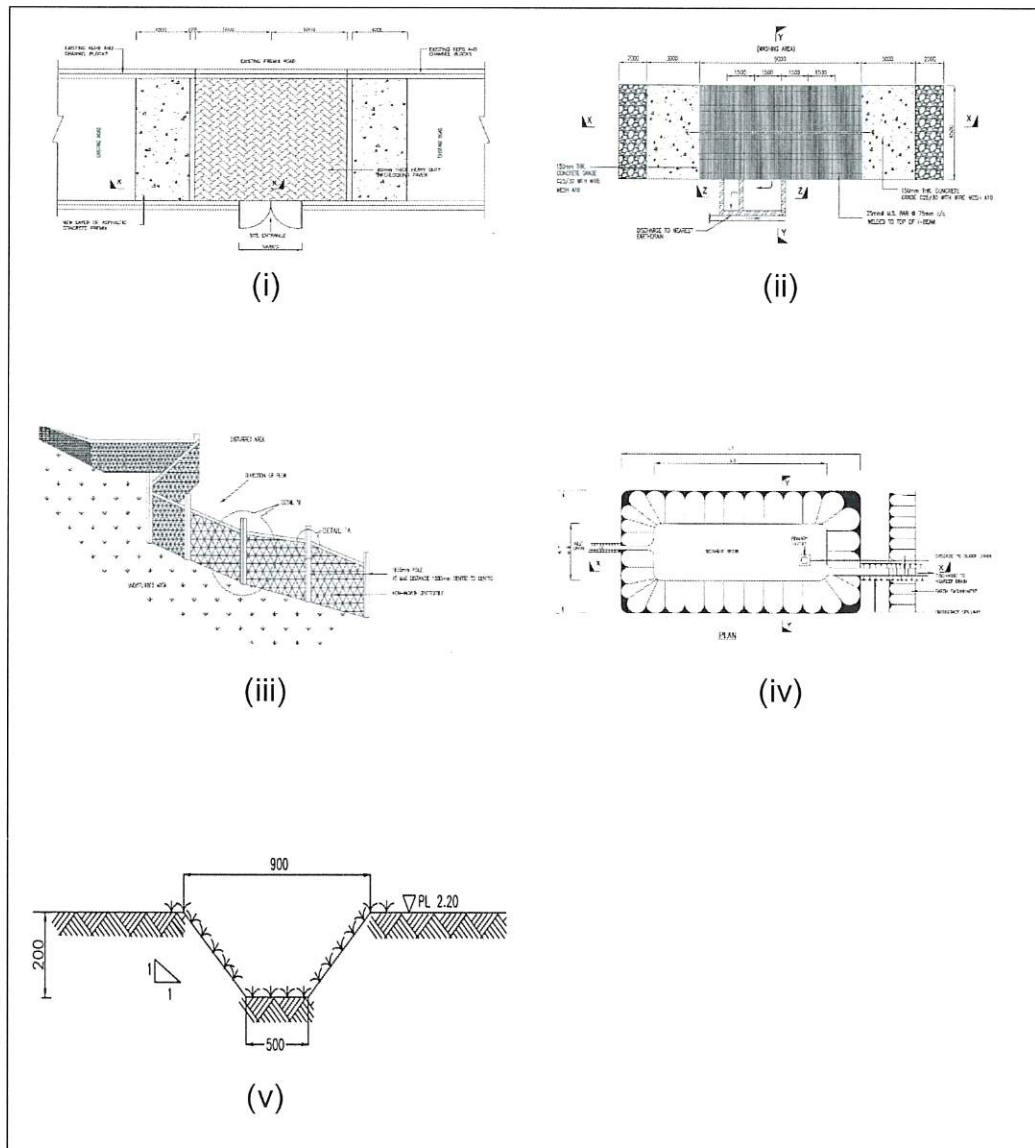
(4 markah)

SOALAN 5

- a) Apakah yang dimaksudkan dengan *BMPs* dalam terminologi sistem kawalan hakisan dan kelodak?

(3 markah)

- b) Berdasarkan **gambar rajah 5** di bawah, nyatakan nama setiap komponen *BMPs* tersebut serta fungsinya.



Gambar rajah 5

(10 markah)

SOALAN 5 (sambungan)

- c) Siapakah yang sepatutnya mengesahkan reka bentuk dalam lukisan sistem kawalan hakisan dan kelodak serta nyatakan agensi yang terlibat dalam memberi kelulusan sistem tersebut?

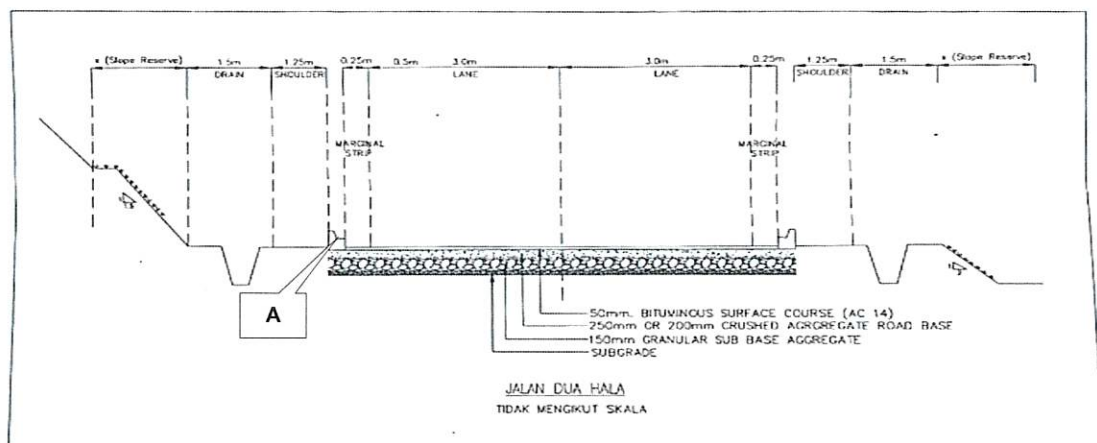
(4 markah)

- d) Hakisan (*erosion*) secara semula jadi merupakan proses di mana zarah-zarah tanah terpisah dari profil tanah atau permukaan tanah, dibawa atau dipindahkan oleh tindakan agen hakisan. Nyatakan **tiga (3)** agen hakisan tersebut.

(3 markah)

SOALAN 6

- a) **Gambar rajah 6** di bawah menunjukkan keratan rentas jalan dalam dua hala.



Gambar rajah 6

Nyatakan lebar Hak Lalu (*Right of Way, 'R.O.W'*) yang boleh dicadangkan bagi jalan tersebut jika jarak setiap komponen adalah seperti berikut:

- | | | | |
|--------------------|----------|-------------------|----------|
| i) Lane | = 3.00 m | iv) Drain | = 1.50 m |
| ii) Marginal Strip | = 0.25 m | v) 'Komponen A' | = 0.20 m |
| iii) Shoulder | = 1.25 m | vi) Slope Reserve | = 2.00 m |

(6 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

- b) Berdasarkan **gambar rajah 6**, apakah 'Komponen A'? Berapakah jarak maksimum lubang air yang perlu disediakan pada 'Komponen A'.

(4 markah)

- c) Nyatakan **dua (2)** kegunaan *road shoulder* yang boleh dicadangkan pada keratan rentas jalan dalam **gambar rajah 6**.

(4 markah)

- d) Senaraikan **tiga (3)** aspek dan kriteria perlu diambil kira dalam mereka bentuk sistem jalan dalaman.

(6 markah)

SOALAN 7

- a) Berikan maksud air aliran permukaan. Nyatakan **tiga (3)** kepentingan pengawalan air aliran permukaan.

(8 markah)

- b) Nyatakan **empat (4)** lokasi penggunaan takungan (*sump*) pada sistem saliran.

(4 markah)

- c) Berpandukan kepada maklumat di bawah serta **jadual 7 (a)** dan **7 (b)**:

Average rainfall intensity, I,

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

where,

i = Average rainfall intensity (mm/hr);

T = Average recurrence interval - ARI ($0.5 \leq T \leq 12$ month and $2 \leq T \leq 100$ year);

d = Storm duration (hours), $0.0833 \leq d \leq 72$; and

λ, κ, θ and η = Fitting constants dependent on the raingauge location (Table 2.B1 in Appendix 2.B).

SOALAN 7 (sambungan)

Peak Flow, Q ,

$$Q = \frac{C.i.A}{360}$$

where,

- Q = Peak flow (m³/s);
 C = Runoff coefficient (Table 2.5);
 i = Average rainfall intensity (mm/hr); and
 A = Drainage area (ha).

Maklumat reka bentuk:

Station ID	= 2033001
ARI	= 10 tahun
Overland Flow, T_o	= 10 minit
Chanel Flow, T_{ch}	= 6.5 minit
Catchment Area	= 0.5 hektar
Kegunaan tanah	= Industrial

Table 2.5: Recommended Runoff Coefficients for Various Landuses (DID, 1980; Chow et al., 1988; QUDM, 2007 and Darwin Harbour, 2009)

Landuse	Runoff Coefficient (C)	
	For Minor System (≤10 year ARI)	For Major System (> 10 year ARI)
Residential		
Bungalow	0.65	0.70
Semi-detached Bungalow	0.70	0.75
Link and Terrace House	0.80	0.90
Flat and Apartment	0.80	0.85
Condominium	0.75	0.80
Commercial and Business Centres	0.90	0.95
Industrial	0.90	0.95
Sport Fields, Park and Agriculture	0.30	0.40
Open Spaces		
Bare Soil (No Cover)	0.50	0.60
Grass Cover	0.40	0.50
Bush Cover	0.35	0.45
Forest Cover	0.30	0.40
Roads and Highways	0.95	0.95
Water Body (Pond)		
Detention Pond (with outlet)	0.95	0.95
Retention Pond (no outlet)	0.00	0.00

Note: The runoff coefficients in this table are given as a guide for designers. The near-field runoff coefficient for any single or mixed landuse should be determined based on the imperviousness of the area.

Jadual 7 (a)

SOALAN 7 (sambungan)

MSMA 2nd Edition, 2012 | DID Malaysia

APPENDIX 2.B IDF CONSTANTS

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			
				λ	κ	θ	η
Johor	1	1437116	Stor JPS Johor Bahru	59.972	0.163	0.121	0.793
	2	1534002	Pusat Kem. Pekan Nenas	54.265	0.179	0.100	0.756
	3	1541139	Johor Silica	59.060	0.202	0.128	0.660
	4	1636001	Balai Polis Kg Seelong	50.115	0.191	0.099	0.763
	5	1737001	SM Bukit Besar	50.554	0.193	0.117	0.722
	6	1829002	Setor JPS Batu Pahat	64.099	0.174	0.201	0.826
	7	1834124	Ladang Ulu Renis	55.864	0.166	0.174	0.810
	8	1839196	Simpang Masai K. Sedili	61.562	0.191	0.103	0.701
	9	1931003	Emp. Semberong	60.568	0.163	0.159	0.821
	10	2025001	Pintu Kaw. Tg. Agas	80.936	0.187	0.258	0.890
	11	2033001	JPS Kluang	54.428	0.192	0.108	0.740
	12	2231001	Ladang Chan Wing	57.188	0.186	0.093	0.777
	13	2232001	Ladang Kekayaan	53.457	0.180	0.094	0.735
	14	2235163	Ibu Bekalan Kahang	52.177	0.186	0.055	0.652
	15	2237164	Jalan Kluang-Mersing	56.966	0.190	0.144	0.637
	16	2330009	Ladang Labis	45.808	0.222	0.012	0.713
	17	2528012	Rmh. Tapis Segamat	45.212	0.224	0.039	0.711
	18	2534160	Kg Peta Hulu Sg Endau	59.500	0.185	0.129	0.623
	19	2636170	Setor JPS Endau	62.040	0.215	0.103	0.592

Jadual 7 (b)

Kirakan:

- i) *Time Of Concentration, T_c*
- ii) *Keamatan hujan, I*
- iii) *Aliran puncak, Q*

(8 markah)

SOALAN 8

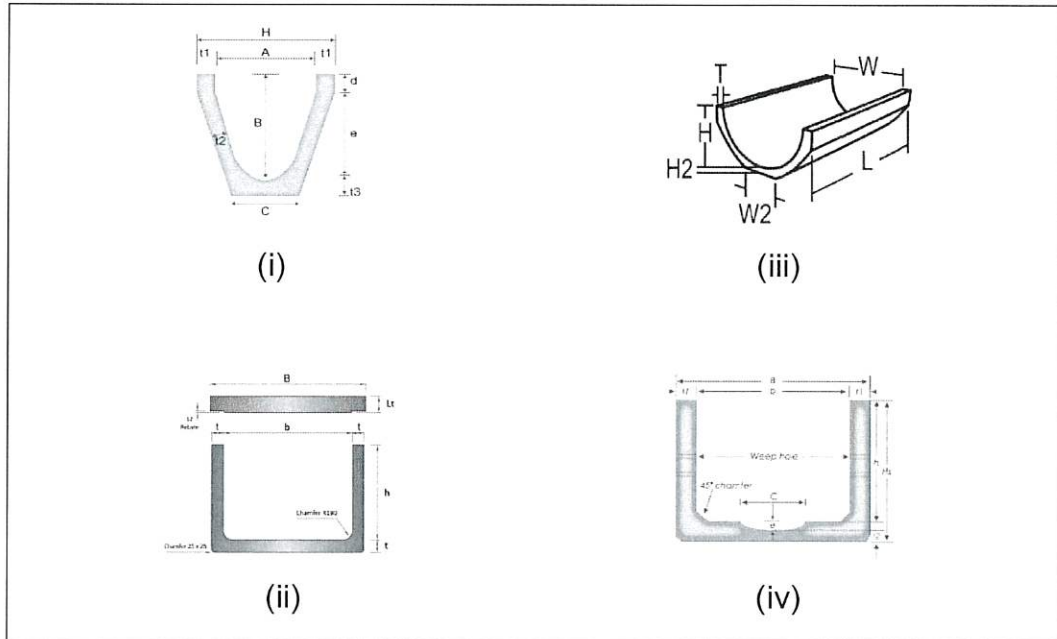
a) Nyatakan fungsi komponen berikut yang terdapat dalam sistem saliran:

- i) Longkang
- ii) Takungan (*sump*)
- iii) Pembetung (*culvert*)
- iv) OSD

(8 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

b) Nyatakan jenis longkang dalam **gambar rajah 8** di bawah:



Gambar rajah 8

(4 markah)

c) Apakah maksud akronim yang diguna pakai dalam reka bentuk sistem saliran berikut:

- i) PSD
- ii) SSR
- iii) ARI
- iv) Q

(4 markah)

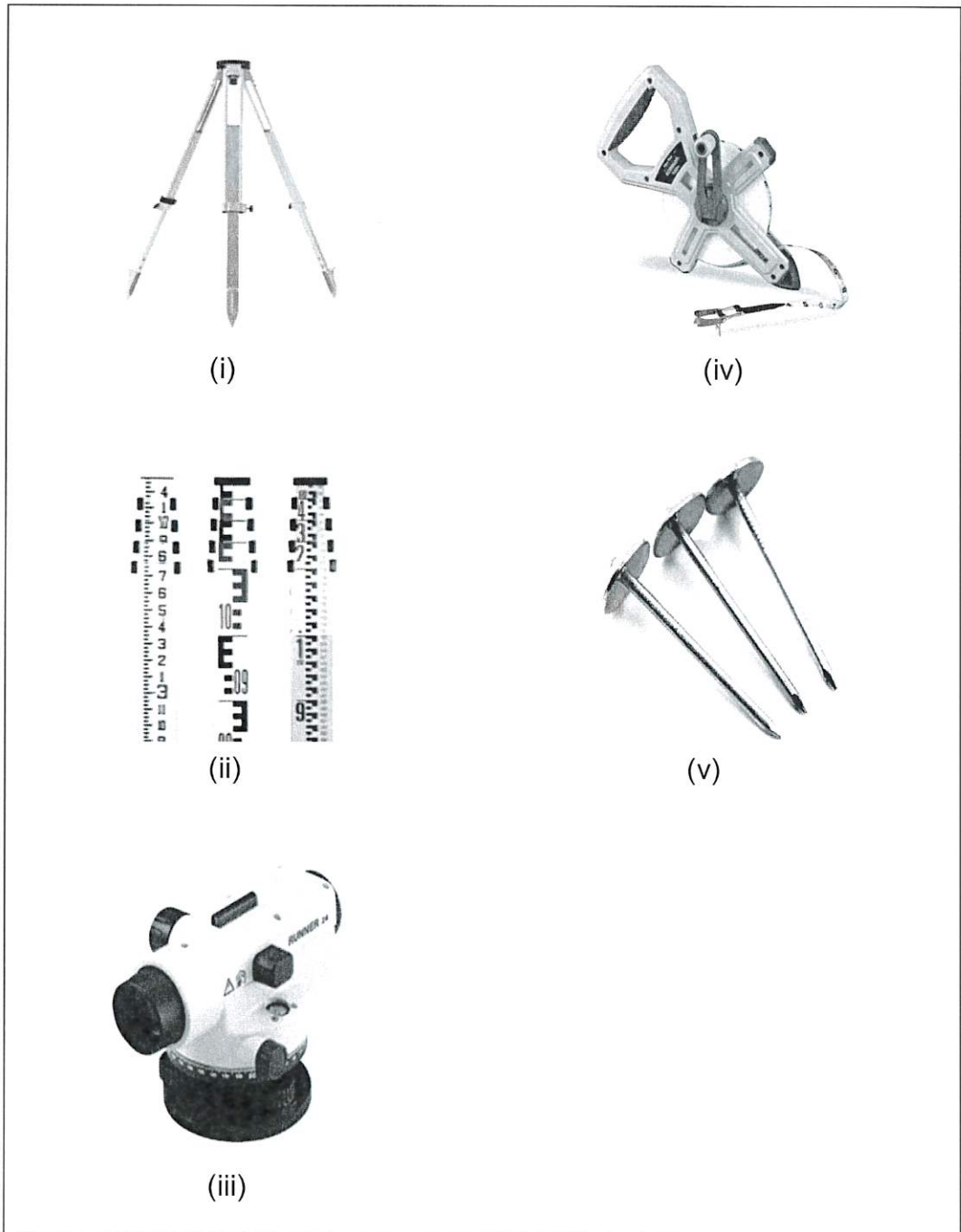
d) Nyatakan keperluan reka bentuk sistem saliran berikut:

- i) Halaju Minimum
- ii) Halaju Maksimum
- iii) Minimum *Time Of Concentration*
- iv) Minimum *freeboard* untuk reka bentuk OSD

(4 markah)

SOALAN 9

- a) Namakan alat ukur yang terdapat dalam **gambar rajah 9 (a)** di bawah dan terangkan kegunaannya.



Gambar rajah 9 (a)

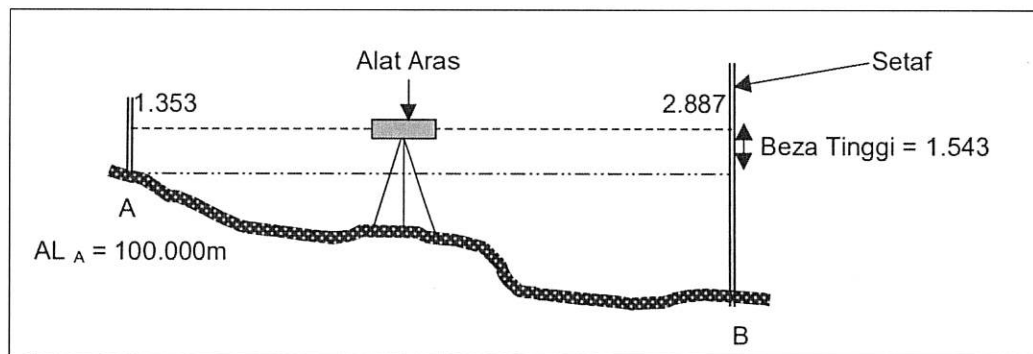
(10 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- b) Nyatakan maksud ukur aras serta terangkan **dua (2)** kegunaan ukur aras tersebut.

(6 markah)

- c) **Gambar rajah 9 (b)** di bawah menunjukkan cara pengukuran aras dilakukan. Kirakan Aras Laras Titik B (AL_B) sekiranya Aras Laras Titik A (AL_A) adalah 100.000 m.



Gambar rajah 9 (b)

(4 markah)

SOALAN 10

- a) Nyatakan **dua (2)** kaedah pengalihan utiliti yang merentasi jalan.

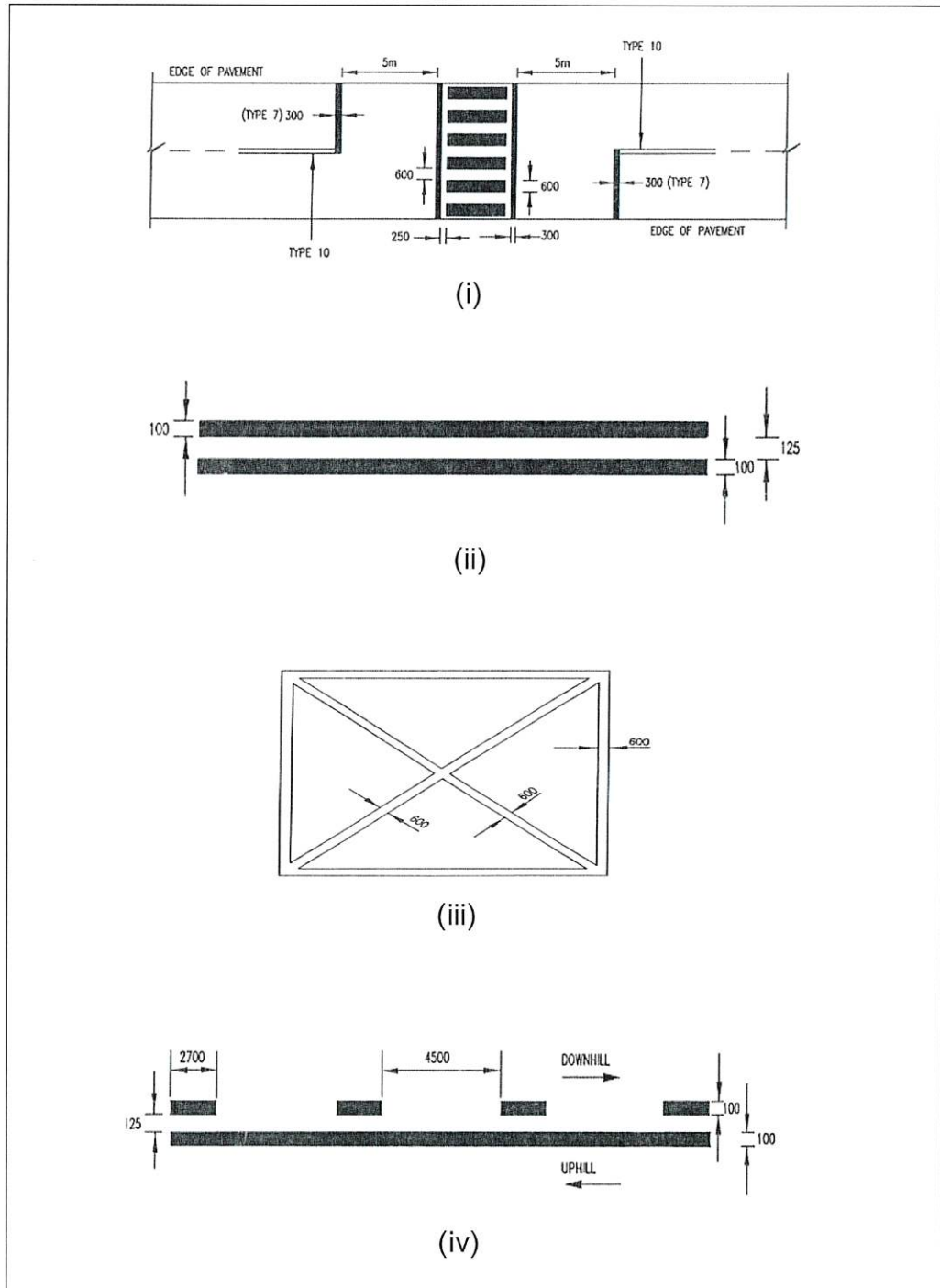
(4 markah)

- b) Apakah yang dimaksudkan dengan *TIA* dan berikan **dua (2)** kepentingannya dalam pembangunan.

(6 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

c) Nyatakan tanda jalan (*road marking*) dalam **gambar rajah 10 (a)** di bawah.

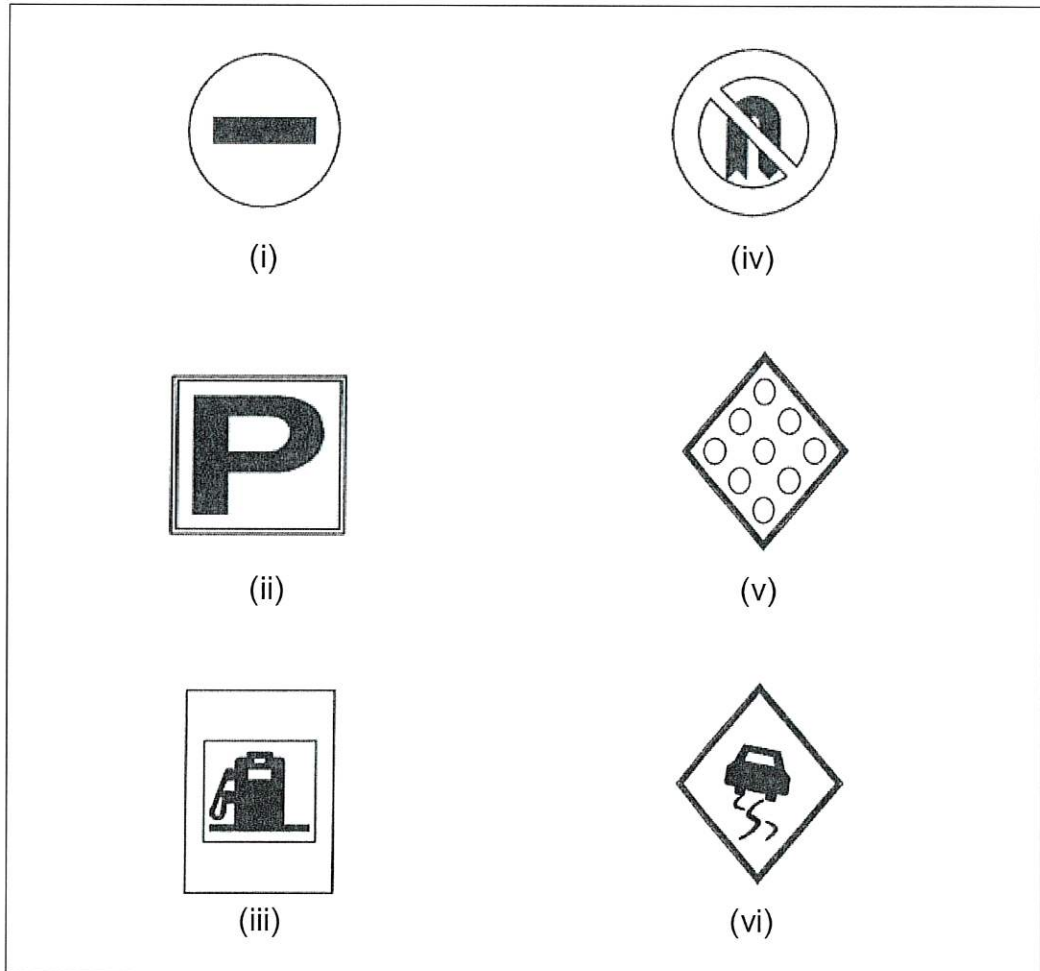


Gambar Rajah 10 (a)

(4 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

d) Nyatakan simbol papan tanda dalam **gambar rajah 10 (b)** di bawah.



Gambar rajah 10 (b)

(6 markah)

LAMPIRAN S4

Soalan 4 (b) : Sila jawab di helaian ini.

No. Angka Giliran :

No. Kad Pengenalan :

Pusat Peperiksaan :

Bil	Perkara	Unit / Orang/ Luas	Purata Keperluan Air Harian (Liter)	Keperluan Air Harian (Liter/Hari)	Keperluan Air Harian (Liter/Saat)
1	Blok pentadbiran	3,500 m ²	1,000 / 100m ²		
2	Surau	300 orang	50 / orang		
3	Pondok pengawal	8 orang	50 / orang		
4	Blok asrama lelaki	300 pelajar	250 / pelajar		
5	Blok asrama perempuan	300 pelajar	250 / pelajar		
6	Rumah warden (asrama lelaki)	3 unit	1500 / unit		
7	Rumah warden (asrama perempuan)	3 unit	1500 / unit		
8	Dewan makan	250 m ²	1,000 / 100m ²		
9	Kantin	150 m ²	1,000 / 100m ²		
Jumlah keperluan air harian					

(12 markah)