



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA MEKANIKAL
2024
MEKANIKAL**

KOD : PJM051

**SUBJEK : REKA BENTUK DAN LUKISAN
MEKANIKAL DALAM BANGUNAN**

TARIKH : 06 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 : PJM051 – REKA BENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL DALAM 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.

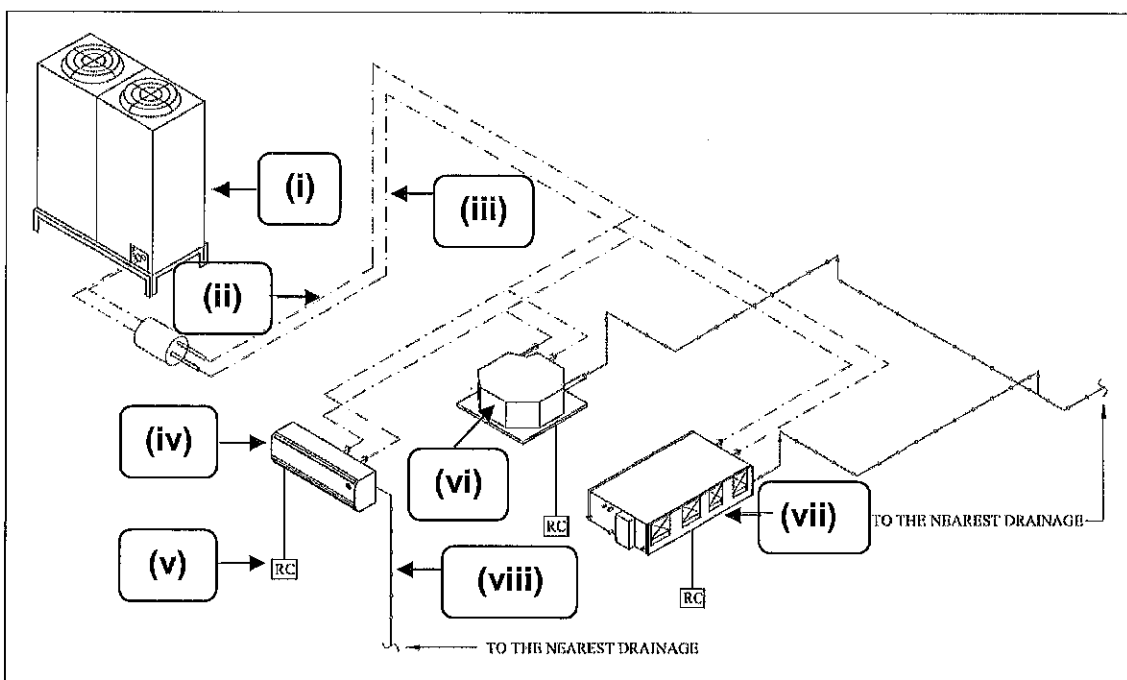
SOALAN 1

- a) Namakan **lima (5)** jenis sistem penyaman udara yang dipasang di dalam bangunan kerajaan.

(5 markah)

- b) **Gambar rajah 1** di bawah menunjukkan lukisan skematik bagi salah satu sistem penyaman udara di dalam bangunan. Nyatakan jenis sistem penyaman udara tersebut serta nama komponen yang bertanda (i) hingga (viii) tersebut.

(15 markah)



Gambar rajah 1

SOALAN 2

a) Keperluan awalan sistem penyaman udara dan pengudaraan kepada disiplin lain seperti arkitek, elektrik dan struktur adalah penting bagi memastikan projek dapat dilaksanakan dengan baik. Nyatakan **tiga (3)** keperluan awalan sistem penyaman udara dan pengudaraan mekanikal yang perlu diberikan kepada setiap disiplin berikut:

- i) Arkitek
- ii) Struktur
- iii) Elektrikal

(9 markah)

b) Sebuah bangunan kompleks ibu pejabat agensi kerajaan baharu 36 tingkat yang mempunyai anggaran keluasan 45,000 meter persegi merupakan ruang pejabat yang terbuka dan boleh menempatkan seramai dua ribu (2000) orang pegawai. Satu sistem penyaman udara perlu direka bentuk untuk dipasang di ruang pejabat pegawai tersebut dengan mengambilkira faktor kesesuaian dan kebolehsenggaraan.

i) Nyatakan sistem penyaman udara yang sesuai digunakan di bangunan tersebut dan berikan alasan pemilihan sistem tersebut.

(3 markah)

ii) Berikan **empat (4)** keperluan awalan sistem penyaman udara untuk ruang pejabat bangunan baharu kompleks ibu pejabat agensi kerajaan tersebut yang perlu diberikan pada peringkat reka bentuk awalan.

(8 markah)

SOALAN 3

a) Nyatakan **empat (4)** komponen asas yang diperlukan untuk memulakan kebakaran.

(4 markah)

SOALAN 3 (sambungan)

- b) Nyata dan terangkan peringkat kebakaran.

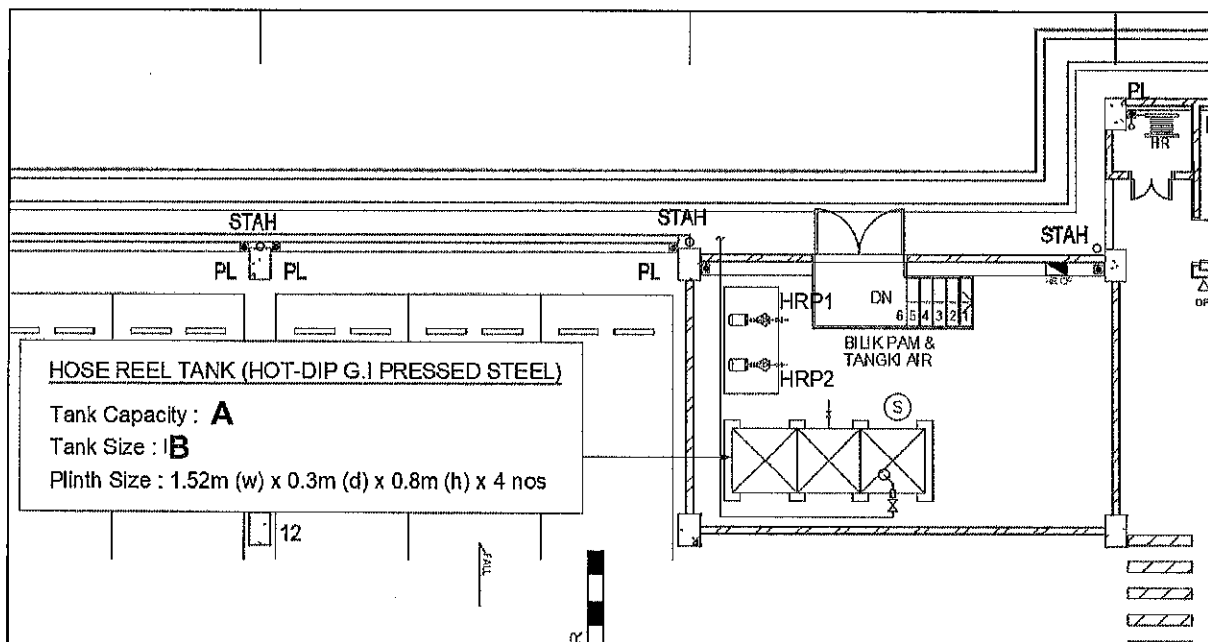
(8 markah)

- c) Nyatakan **empat (4)** sistem pencegah kebakaran mengikut jadual kesepuluh dalam *Uniform Building By Law (UBBL)* bagi bangunan pejabat yang mempunyai ketinggian 31 meter di atas paras akses perkakas bomba dan berkeluasan 16,000 meter persegi. Nyatakan *standard* piawai di Malaysia (*Malaysian standard*) yang digunakan untuk sistem pencegah kebakaran tersebut.

(8 markah)

SOALAN 4

- a) **Gambar rajah 4** di bawah menunjukkan sistem gelung hos yang dipasang dalam bangunan agensi kerajaan. Nyatakan kapasiti maksimum (*gallon*) dan saiz (*meter*) tangki gelung hos seperti yang bertanda **A** dan **B** dalam **gambar rajah 4** di bawah. Jumlah gelung hos untuk sistem adalah sebanyak 10 unit.



Gambar rajah 4

(4 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

- b) Nyatakan **empat (4)** keperluan reka bentuk awalan sistem gelung hos untuk **gambar rajah 4** tersebut.

(4 markah)

- c) Nyatakan saiz dan *material* paip yang digunakan.

(4 markah)

- d) Nyatakan jarak yang sesuai dari tangki gelung hos ke dinding bilik pam serta jelaskan alasan pemilihan jarak tersebut.

(4 markah)

- e) Nyatakan **empat (4)** kelengkapan paip (*pipe fittings*) untuk pam gelung hos (*hose reel pump*).

(4 markah)

SOALAN 5

- a) Namakan **lima (5)** *material* paip yang digunakan dalam sistem perpaipan air sejuk dalaman (*internal cold water plumbing system*).

(5 markah)

- b) Sebuah bangunan pejabat berkeluasan 6,000 meter persegi mempunyai tangki air simpanan (*domestic water tank*) dan tangki air sedutan (*suction water tank*). Maklumat pengiraan kapasiti air (*water demand*) adalah seperti berikut:

- Kapasiti efektif keperluan air (*water demand*) = kapasiti efektif tangki air simpanan + kapasiti efektif tangki air sedutan
- Kapasiti efektif tangki air simpanan = $\frac{2}{3}$ daripada kapasiti efektif keperluan air

SOALAN 5 (sambungan)

- Kapasiti efektif tangki air sedutan = $1/3$ daripada kapasiti efektif keperluan air
- Garis panduan SPAN, keluasan pejabat $100 \text{ m}^2 = 1,000$ liter kapasiti efektif keperluan air per hari
- Kapasiti nominal = $1.2 \times$ kapasiti efektif

Dengan menggunakan maklumat di atas, dapatkan:

- i) Jumlah kapasiti efektif keperluan air (*water demand*) bangunan tersebut.

(2 markah)

- ii) Kapasiti nominal tangki air simpanan per hari

(2 markah)

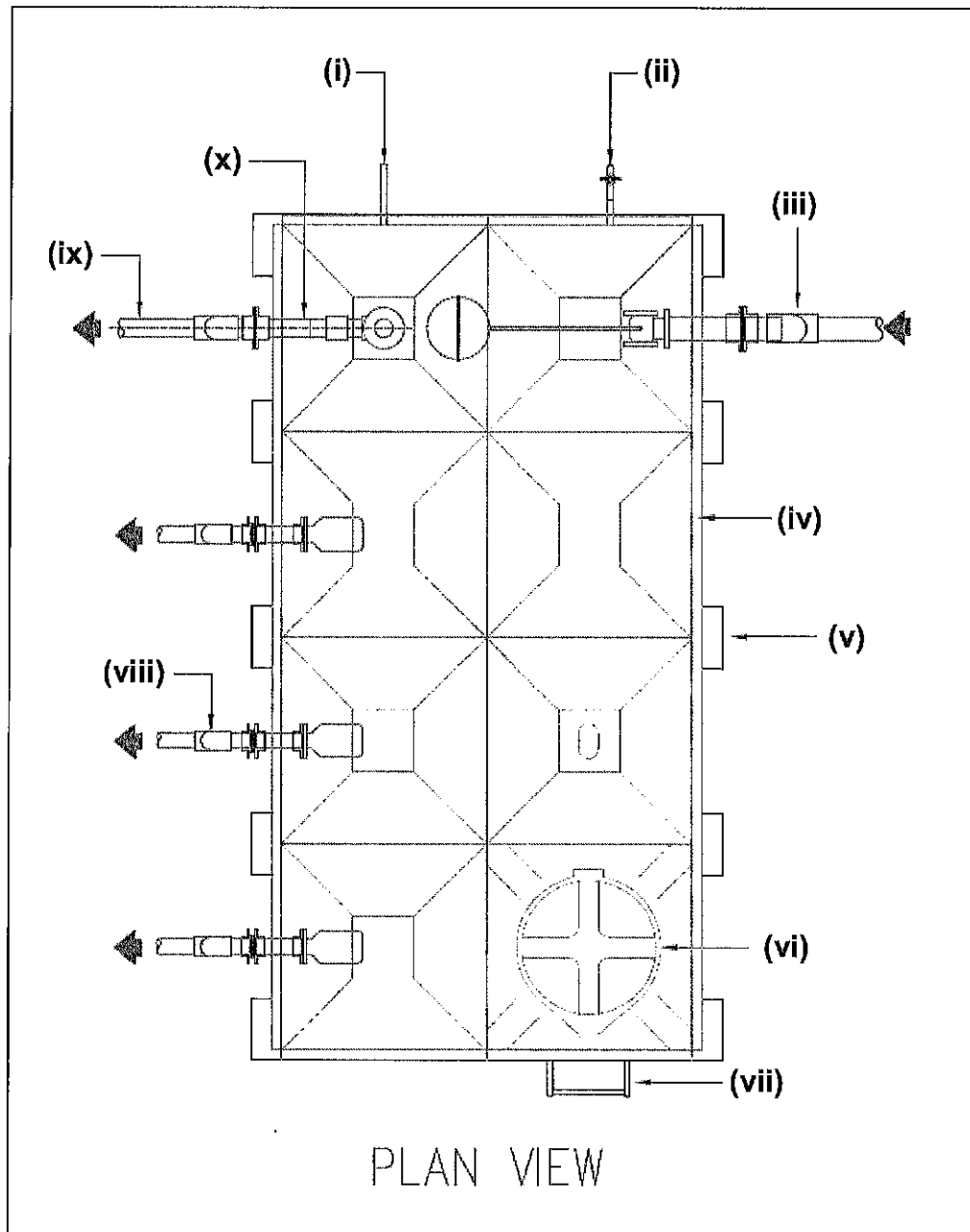
- iii) Kapasiti nominal tangki air sedutan per hari

(2 markah)

- iv) Saiz nominal tangki air simpanan dan sedutan dengan mengambilkira ketinggian maksimum tangki tersebut adalah 2 meter.

(4 markah)

SOALAN 5 (sambungan)



Gambar rajah 5

- c) Nyatakan komponen tangki air dalaman (*cold water tank*) bagi yang bertanda (i) hingga (x) seperti gambar rajah 5 di atas.

(5 markah)

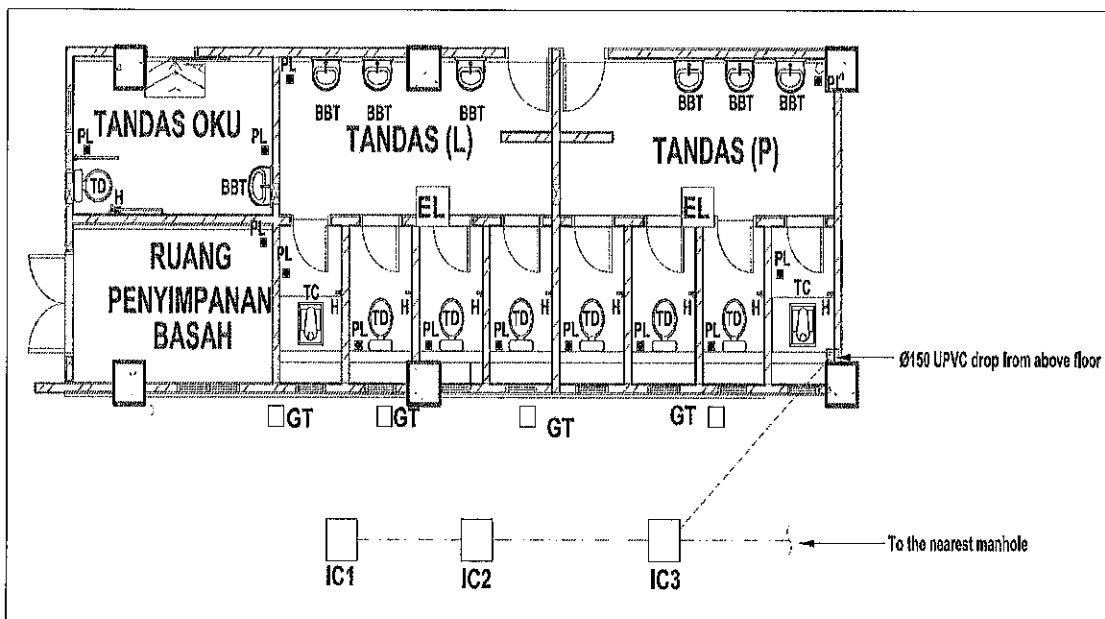
SOALAN 6

- a) Namakan **empat (4)** material paip yang digunakan dalam sistem perpaipan sanitari. (4 markah)
- b) Namakan **enam (6)** kelengkapan perpaipan sanitari (*plumbing fixtures*) selain daripada sinki (*sink*). (6 markah)
- c) Lakarkan paip sanitari merujuk pada **gambar rajah 6**. Tunjukkan paip kumbahan (*waste pipe*), paip pengudaraan (*ventilation pipe*), dan paip kumbahan bawah tanah (*underground waste pipe*) dalam lakaran tersebut.

Rujukan:

- Paip dari PL ke GT
- Paip dari TD / TC ke IC
- Paip dari BBT ke PL
- Paip masuk ke GT maksimum 4 paip keluar 1 paip
- Paip masuk ke IC maksimum 5 paip keluar 1 paip

Sila jawab soalan 6(c) menggunakan **lampiran S6** yang disediakan.



Gambar rajah 6

(10 markah)

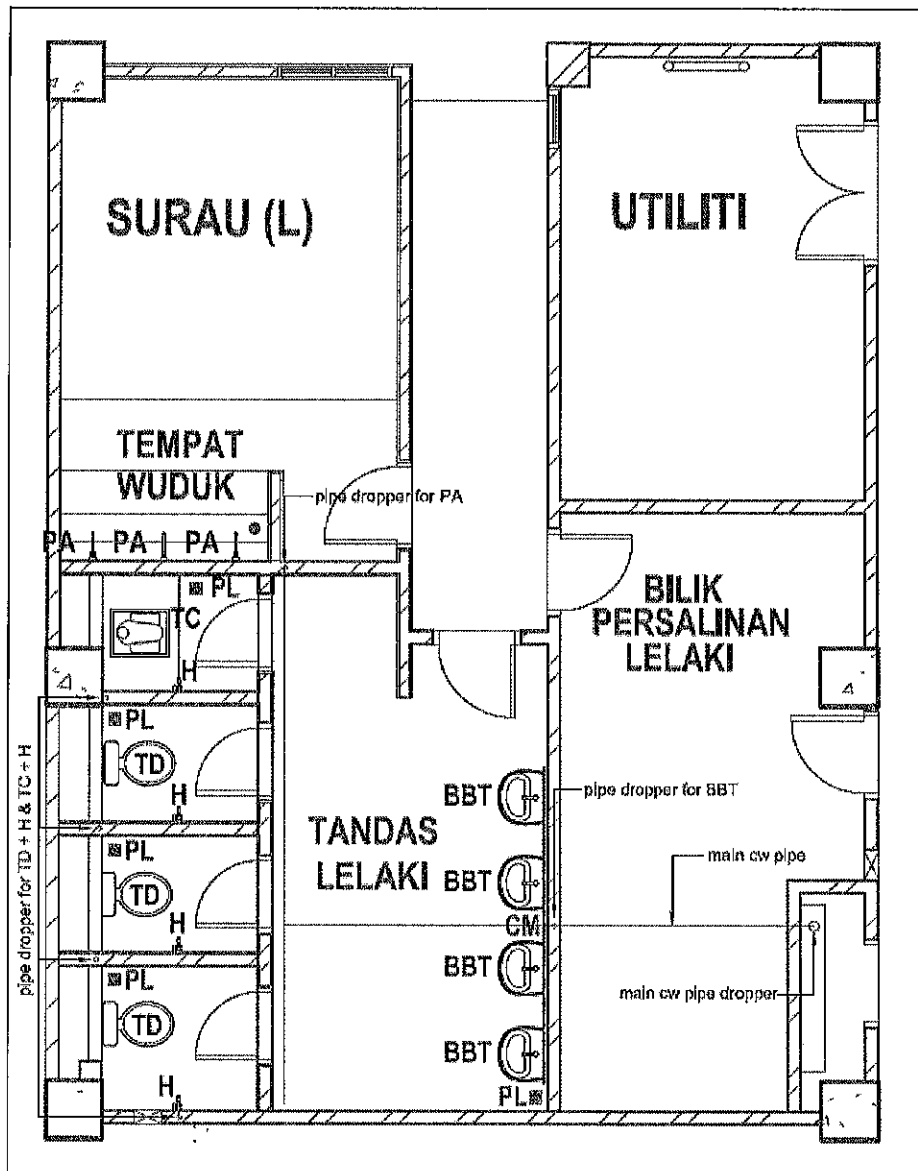
SOALAN 7

- a) Berikan lima (5) keperluan reka bentuk awalan sistem perpaipan air dalaman dan sanitari kepada disiplin lain (arkitek, awam, elektrik dan struktur).

(10 markah)

- b) Berdasarkan gambar rajah 7 berikut, lakarkan paip air dalaman (internal cold water) dari pipe dropper di dalam riser ke setiap plumbing fixtures iaitu H, TD, TC, BBT dan PA. Sila jawab menggunakan lampiran S7 yang disediakan.

(10 markah)



Gambar rajah 7

SOALAN 8

- a) Berikan dua (2) kategori pengudaraan bagi sesuatu ruang / bilik serta jelaskan pengudaraan tersebut.

(4 markah)

Ruang / Bilik	Keluasan Bilik (m ²)	Tinggi Bilik (m)	Kadar Pertukaran Udara (Air change) per jam
Switchgear Room	8	3.5	12
Restroom	16	3	8
Pump Room	20	4	10
Kitchen	30	3	20

Jadual 8

- b) **Jadual 8** menunjukkan ruang atau bilik yang memerlukan kipas keluar (*exhaust fan*) untuk memberikan pengudaraan yang baik. Berdasarkan jadual tersebut kirakan maklumat berikut:

- i) Kira kadar aliran angin (*air flowrate*) dalam unit CFM untuk setiap bilik di Jadual 8.

Formula pengiraan:

- $Q \text{ (CFM)} = \text{Volume (ft}^3) \times \text{Air Change} / 60$
- $1\text{m}^2 = 10.76 \text{ ft}^2$
- $1\text{m} = 3.28 \text{ ft}$

(8 markah)

- ii) Kira saiz sesalur udara utama (*main duct*) berbentuk segi empat sama (*square duct*) sekiranya ianya disambungkan bersama kipas keluar. Kelajuan angin dalam sesalur udara ditetapkan pada 550 FPM. Berikan jawapan dalam unit mm.

Formula pengiraan:

- $Q \text{ (CFM)} = \text{Cross Sectional Duct Area (ft}^2) \times \text{Air Velocity (fpm)}$
- $\text{Cross Sectional Duct Area} = \text{panjang duct} \times \text{lebar duct}$
- $1\text{m} = 3.28 \text{ ft}$
- $1\text{m} = 1000 \text{ mm}$

(8 markah)

SOALAN 9

- a) Namakan **lima (5)** jenis lif yang dipasang di bangunan kerajaan.

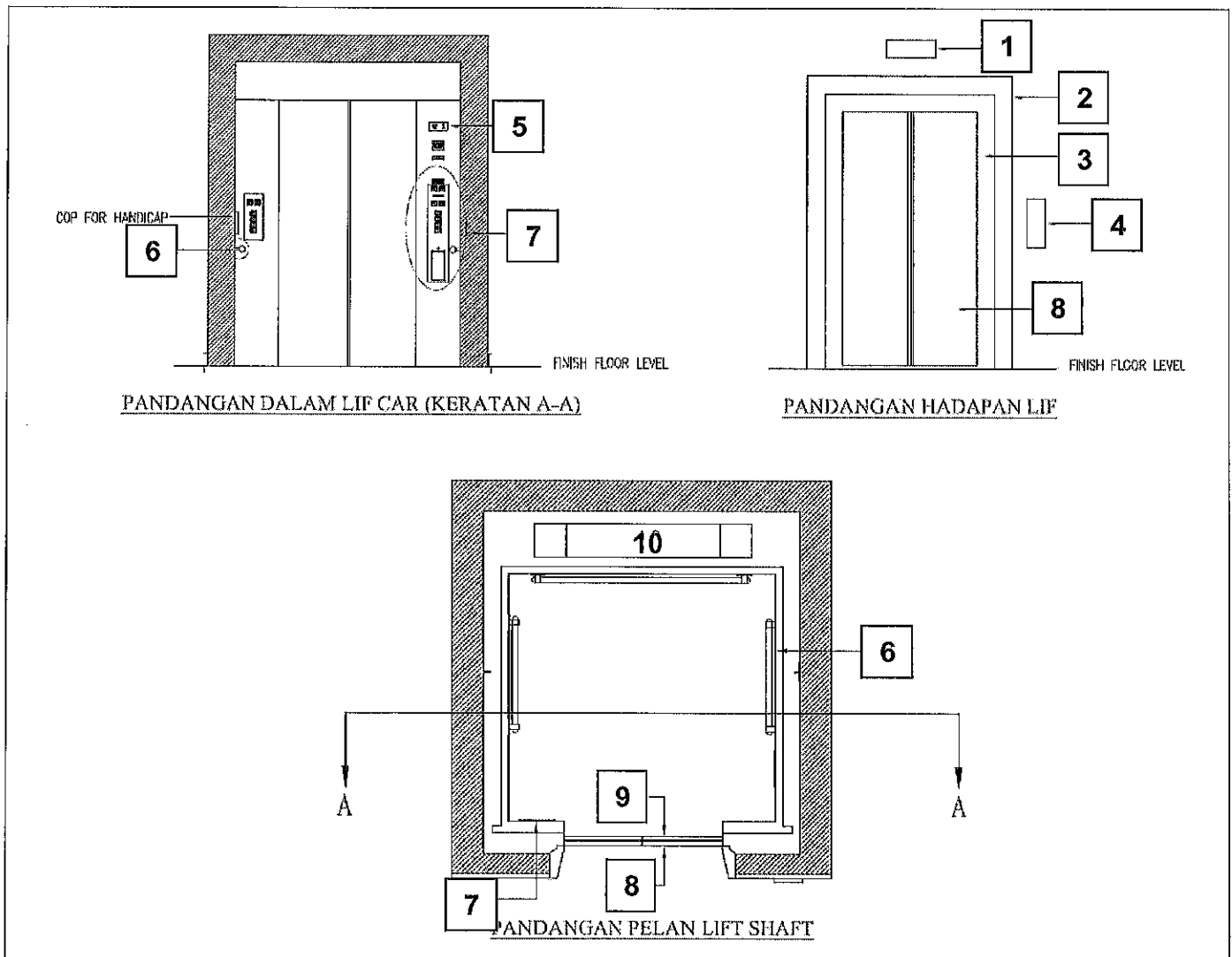
(5 markah)

- b) Nyatakan **lima (5)** keperluan awalan sistem lif kepada disiplin lain (arkitek, elektrik, awam dan struktur) yang terlibat.

(5 markah)

- c) Namakan komponen sistem lif bagi yang bertanda **1 hingga 10** seperti gambar rajah 9 di bawah yang berkaitan antara satu sama lain.

(10 markah)



Gambar rajah 9

SOALAN 10

Kapasiti Indoor Unit (btu/hr)	Penggunaan Kuasa (Power Consumption), W	Berat Unit (kg)
12,000	1,115	15.5
18,000	1,680	22
24,000	2,130	22
30,000	2,710	22
36,000	3,150	25

Jadual 10

- a) Dapatkan kapasiti beban penyejukan dalam unit btu/hr bagi bilik-bilik seperti di bawah. Faktor beban penyejukan (*cooling load factor*) untuk setiap bilik tersebut adalah 70 btu.hr/ft². Kemudian, cari kadar aliran angin (*air flowrate*) dalam unit CFM.
(1 tonnage refrigerant (RT) = 12,000 btu/hr = 350 CFM)

- i) Bilik 1
Saiz bilik: 5m x 4m
- ii) Bilik 2
Saiz bilik: 20m x 10m
- iii) Bilik 3
Saiz bilik: 8m x 8m
- iv) Bilik 4
Saiz bilik: 14m x 6m

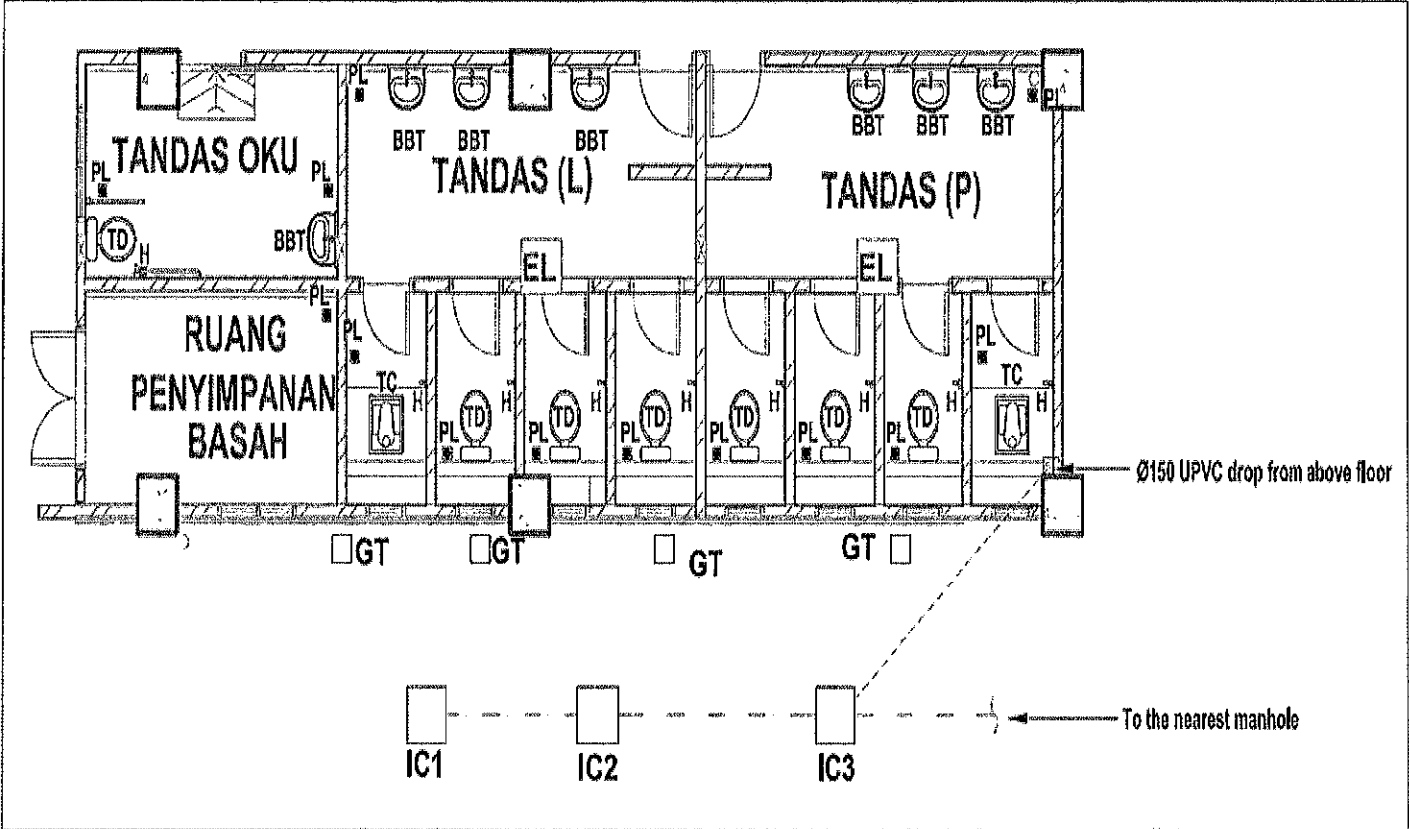
(8 markah)

- b) Berdasarkan **Jadual 10** dan kapasiti beban penyejukan yang diperolehi di (a), tentukan kapasiti dan kuantiti *indoor unit* setiap bilik. Kemudian, dapatkan keperluan awalan seperti berikut bagi setiap bilik:

- i) Jumlah berat *indoor unit* setiap bilik
- ii) Jumlah penggunaan kuasa (*power consumption*) setiap bilik

(12 markah)

SOALAN 6(c): Sila jawab di helaian ini
Angka Giliran:.....
No. Kad Pengenalan:.....
Pusat Peperiksaan:.....



Gambar rajah 6

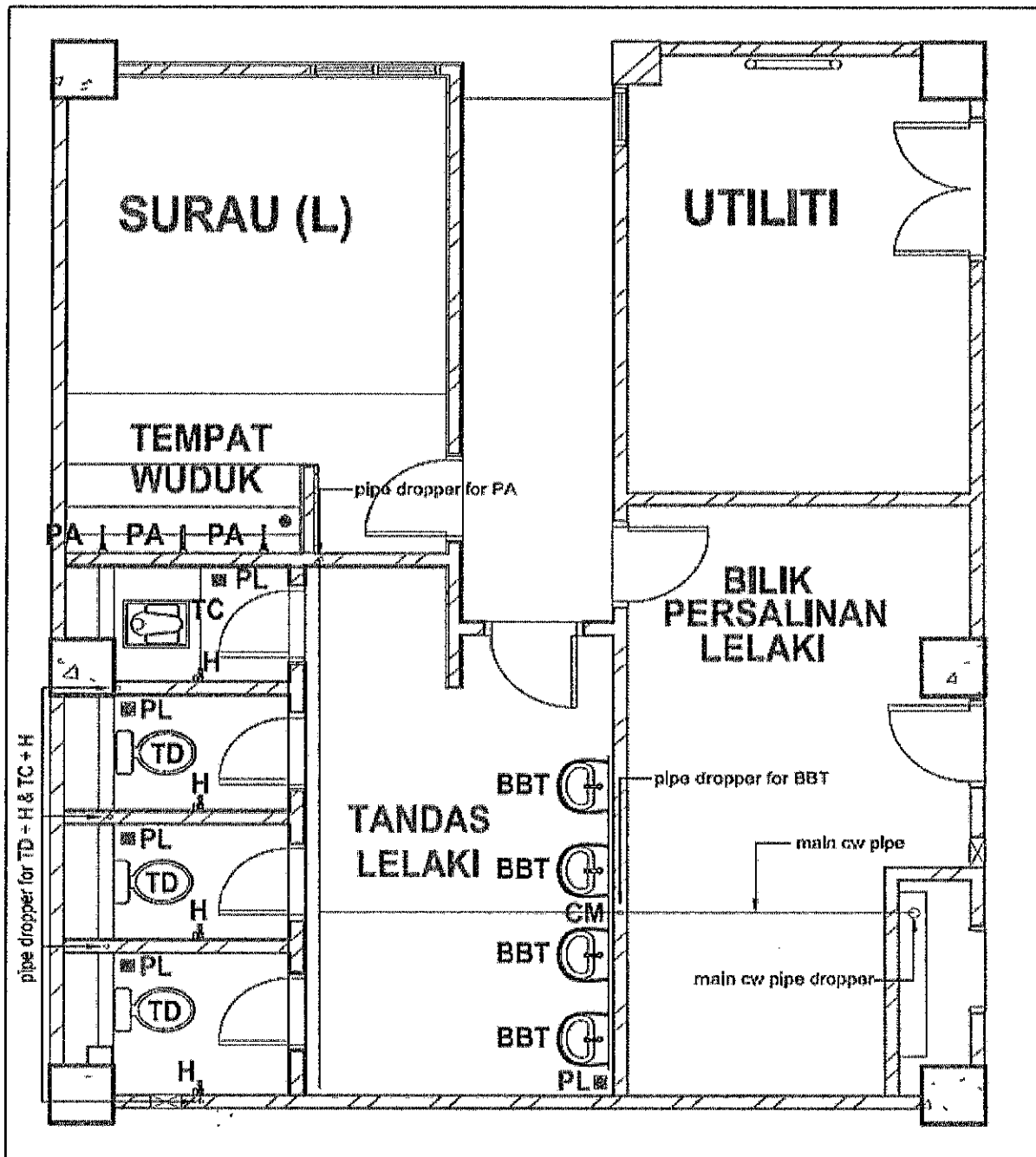
Lampiran S7

SOALAN 7(b): Sila jawab di helaian ini (sambungan)

Angka Giliran:.....

No. Kad Pengenalan:.....

Pusat Peperiksaan:.....



Gambar rajah 7