



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA MEKANIKAL
2023
MEKANIKAL**

KOD : PJM051

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

TARIKH : 8 OGOS 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 : PJM051 – REKA BENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL DALAM BANGUNAN

ARAHAN KEPADA CALON

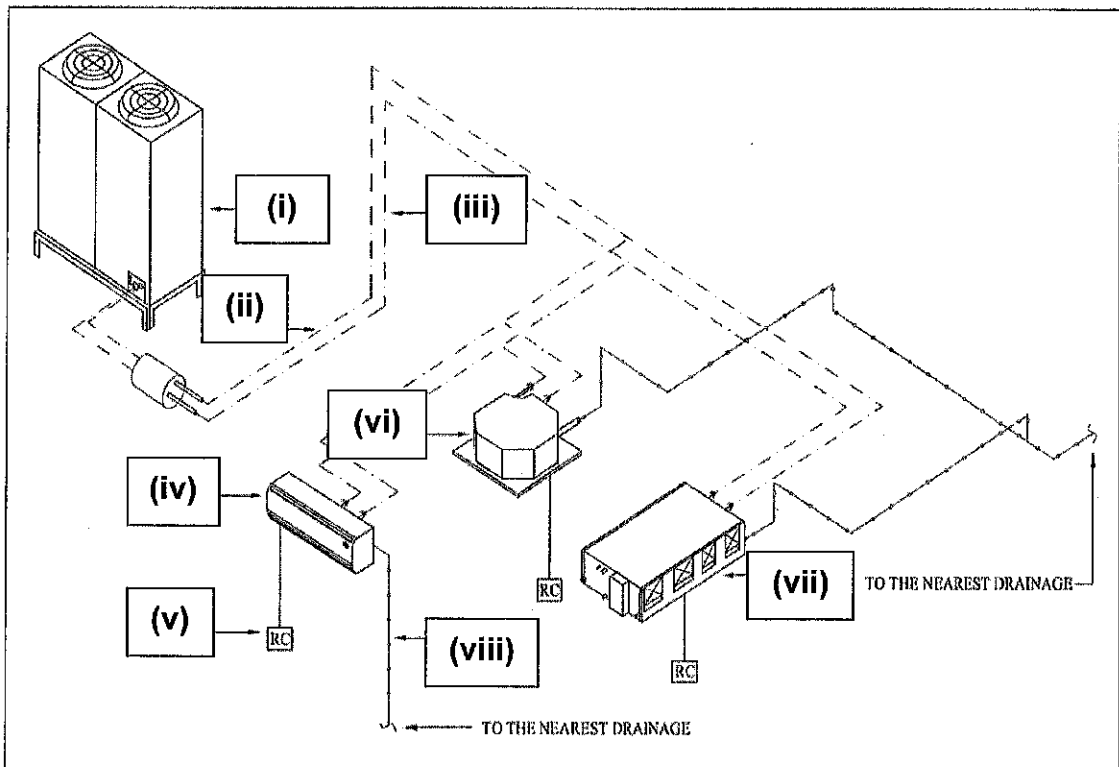
*Kertas ini mengandungi sepuluh (10) soalan.
Jawab mana-mana lima (5) soalan sahaja.*

Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.

SOALAN 1

- a) Namakan **tiga (3)** jenis sistem penyaman udara yang dipasang dalam bangunan kerajaan.

(3 markah)



Gambar rajah 1

- b) **Gambar rajah 1** di atas menunjukkan lukisan skematik sistem penyaman udara dalam bangunan. Namakan jenis sistem penyaman udara tersebut serta komponen yang bertanda (i) hingga (viii).

(17 markah)

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) Elektrik

(9 markah)

b) Sebuah bangunan menara ibu pejabat agensi kerajaan baharu 33 tingkat yang mempunyai anggaran keluasan 40,000 m² dan merupakan ruang pejabat yang terbuka, boleh menempatkan seramai dua ribu (2000) orang pegawai. Satu sistem penyaman udara perlu direka bentuk untuk dipasang di ruang pejabat pegawai tersebut yang perlu mengambil kira faktor kesesuaian dan kebolehsenggaraan.

i) Nyatakan sistem penyaman udara yang sesuai untuk bangunan tersebut dan berikan sebab pemilihan sistem berkenaan.

(3 markah)

ii) Berikan **empat (4)** keperluan awalan sistem penyaman udara untuk ruang pejabat bangunan tersebut yang perlu diberikan kepada disiplin yang berkaitan pada peringkat reka bentuk awalan.

(8 markah)

SOALAN 3

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

(4 markah)

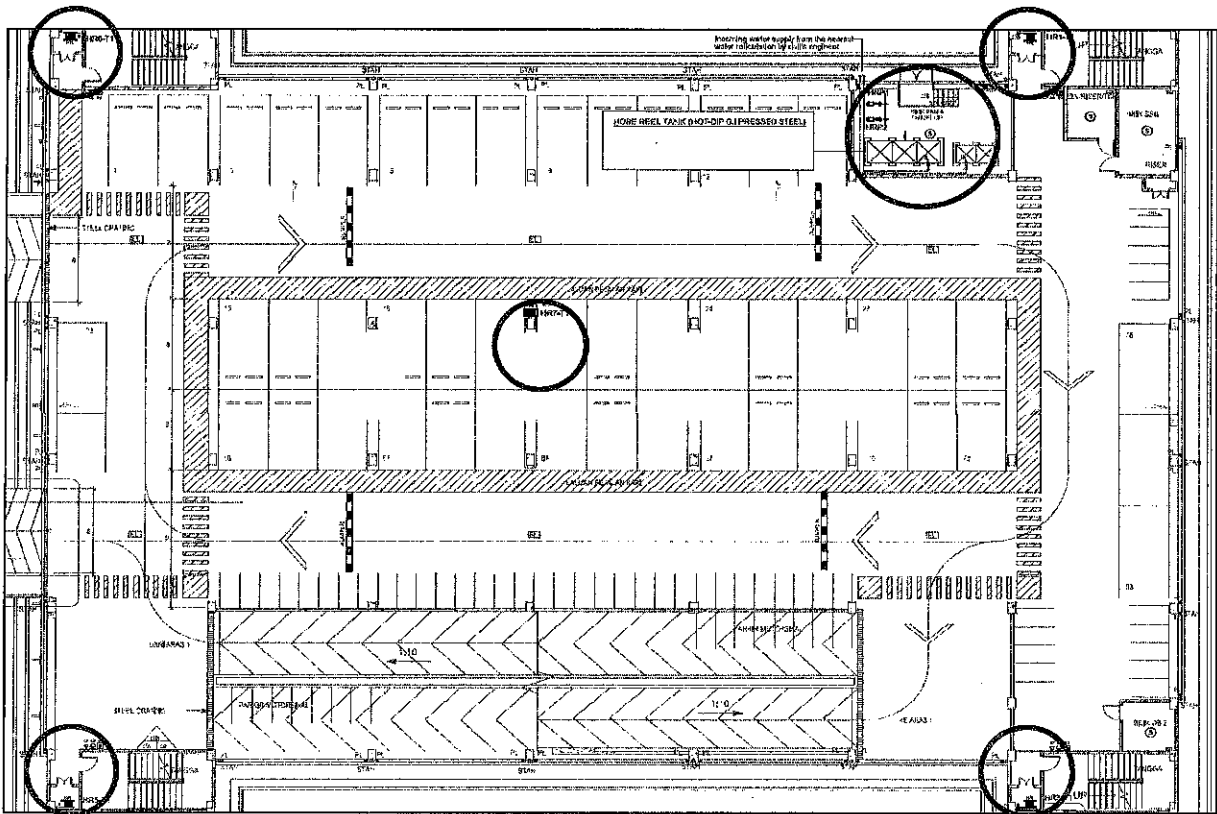
b) Nyata dan terangkan peringkat-peringkat kebakaran.

(8 markah)

c) Nyatakan **empat (4)** sistem pencegah kebakaran mengikut jadual ke sepuluh dalam *Uniform Building By Law (UBBL)* bagi bangunan pejabat yang mempunyai ketinggian 31 meter di atas paras akses perkakas bomba dan berkeluasan 16,000m². Kemudian nyatakan *standard* piawai di Malaysia (*Malaysian standard*) yang digunakan untuk setiap sistem pencegah kebakaran tersebut.

(8 markah)

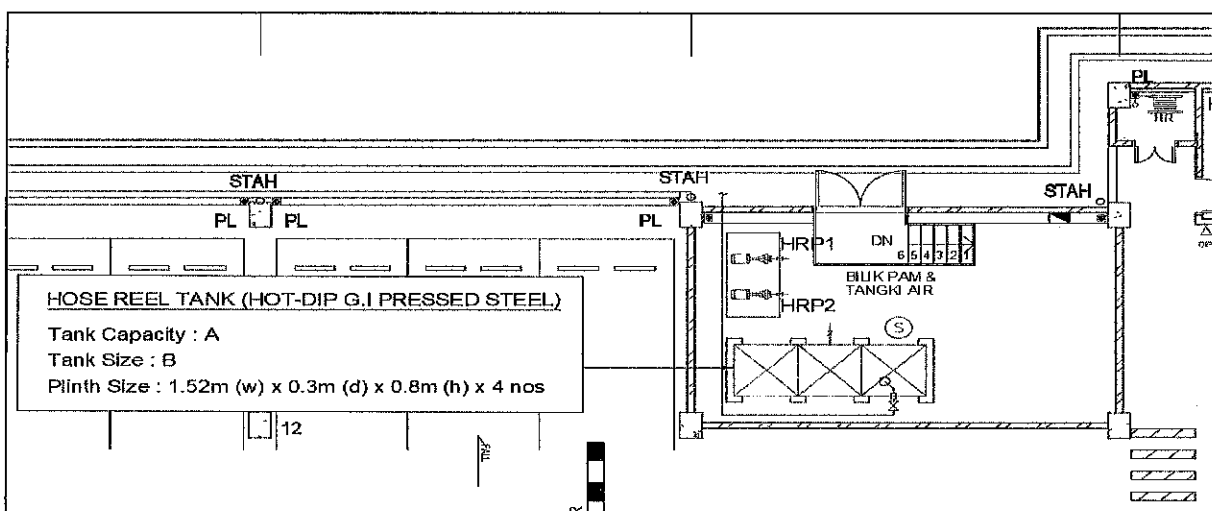
SOALAN 4



Gambar rajah 4(a)

- a) Lakarkan laluan paip bagi sistem gelung hos (*hose reel system*) yang menghubungkan pam gelung hos (*hose reel pump*) dan gelung hos (*hose reel*) yang bertanda bulat di pelan *layout* dalam **gambar rajah 4(a)** di atas. Nyatakan saiz dan *material* paip yang digunakan. Sila jawab menggunakan **lampiran S4** yang disediakan.

(10 markah)



Gambar rajah 4(b)

SOALAN 4 (sambungan)

- b) Berdasarkan **gambar rajah 4(b)**:
- i) Nyatakan kapasiti maksimum (*gallon*) dan saiz (m) tangki gelung hos yang ditandakan **A dan B**. Jumlah gelung hos untuk sistem adalah sebanyak 10 nos.
(4 markah)
- ii) Nyatakan **tiga (3)** keperluan reka bentuk awalan sistem gelung hos dalam gambar rajah tersebut.
(3 markah)
- c) Nyatakan **tiga (3)** kelengkapan paip (*pipe fittings*) untuk pam gelung hos (*hose reel pump*).
(3 markah)

SOALAN 5

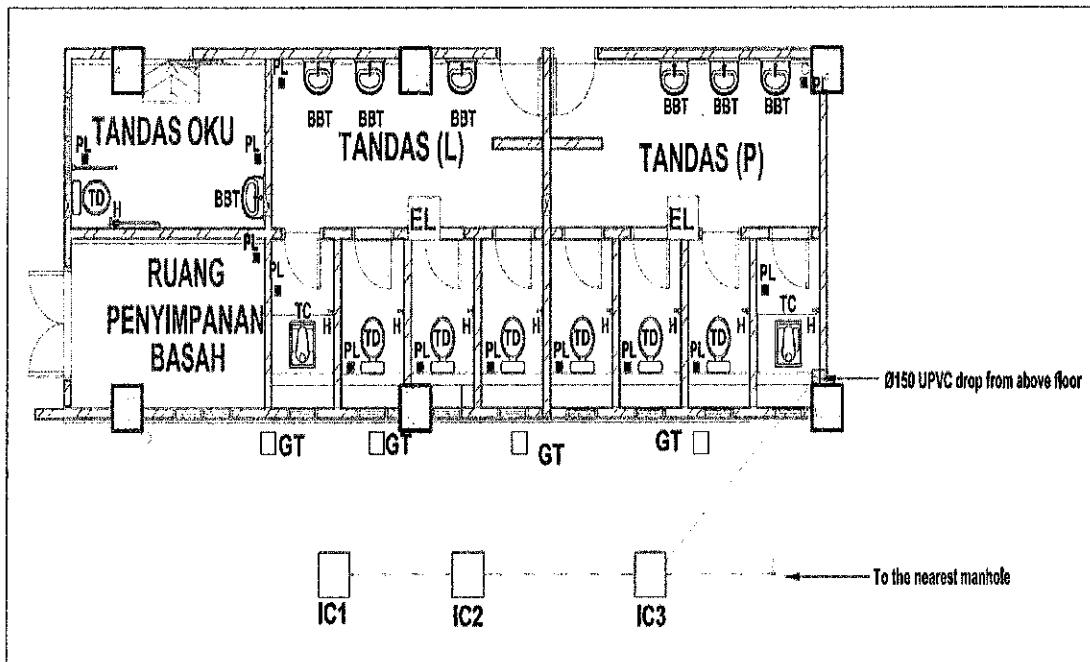
- a) Namakan **tiga (3)** *material* paip yang digunakan dalam sistem perpaipan sanitari.
(3 markah)
- b) Namakan **lima (5)** kelengkapan perpaipan sanitari (*plumbing fixtures*) selain daripada sinki (*sink*).
(5 markah)
- c) Lakarkan paip sanitari merujuk pada **gambar rajah 5**. Tunjukkan paip kumbahan (*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 5(c) menggunakan **lampiran S5** yang disediakan.

SOALAN 5 (sambungan)



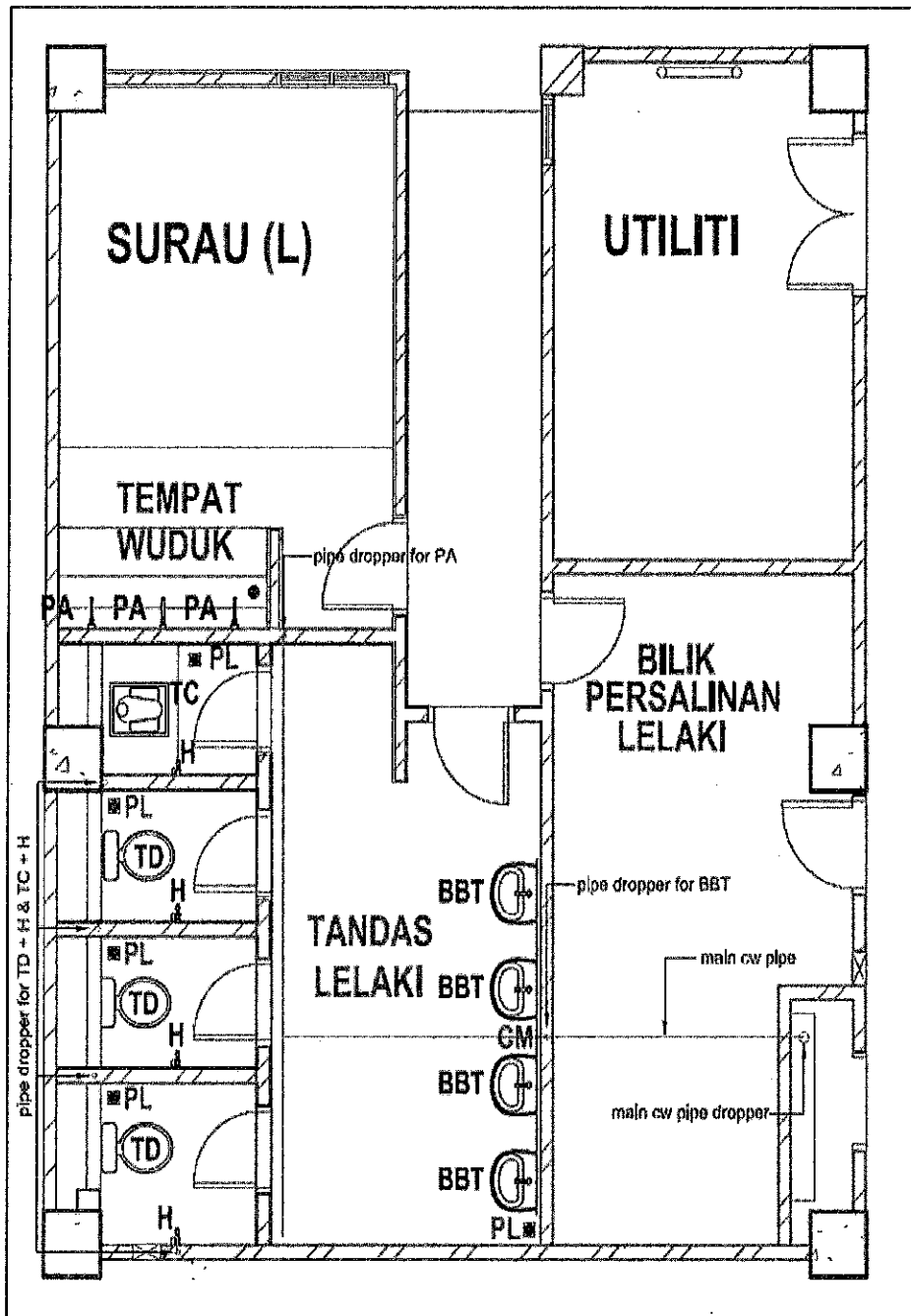
Gambar rajah 5

(12 markah)

SOALAN 6

- a) Berikan lima (5) keperluan reka bentuk awalan sistem perpaipan air dalaman dan sanitari kepada disiplin lain (arkitek, elektrik, awam dan struktur).
(10 markah)
- b) Berdasarkan gambar rajah 6 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 S6 yang disediakan.

SOALAN 6 (sambungan)



Gambar rajah 6

(10 markah)

SOALAN 7

- a) Nyata dan jelaskan **dua (2)** kategori pengudaraan bagi sesuatu ruang / bilik.

(4 markah)

Ruang / Bilik	Keluasan Bilik (m ²)	Tinggi Bilik (m)	Kadar Pertukaran Udara (Air Change) per jam
Bilik Elektrikal	8	3.5	12
Tandas	16	3	8
Bilik Pam Mekanikal	20	4	10
Dapur	30	3	20

Jadual 7

- b) **Jadual 7** menunjukkan ruang atau bilik yang memerlukan kipas keluar (*exhaust fan*) untuk pengudaraan yang lebih baik. Kirakan maklumat berikut:

- i) Kadar aliran angin (*air flowrate*) dalam unit CFM untuk setiap bilik.

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) 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 8

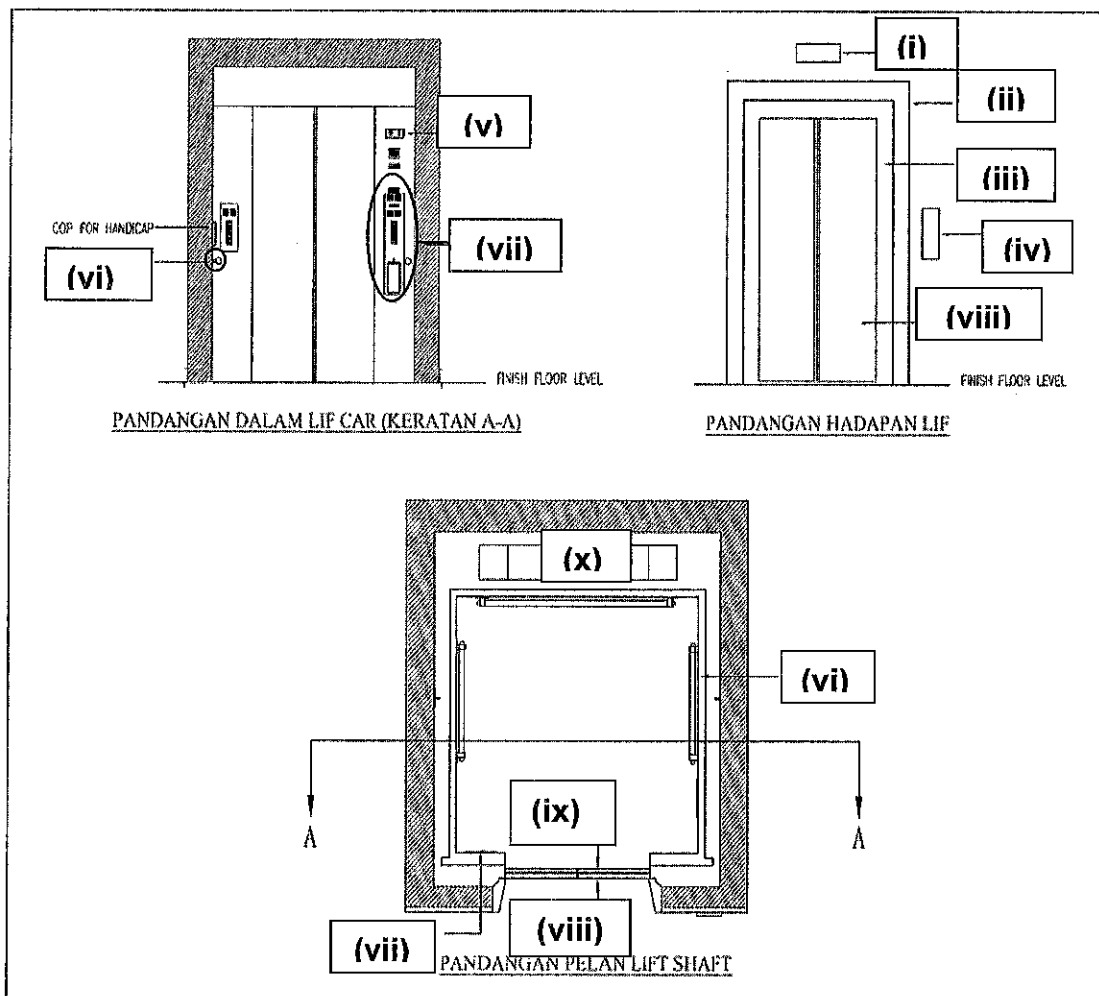
a) Namakan **lima (5)** komponen dalam sistem lif.

(5 markah)

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

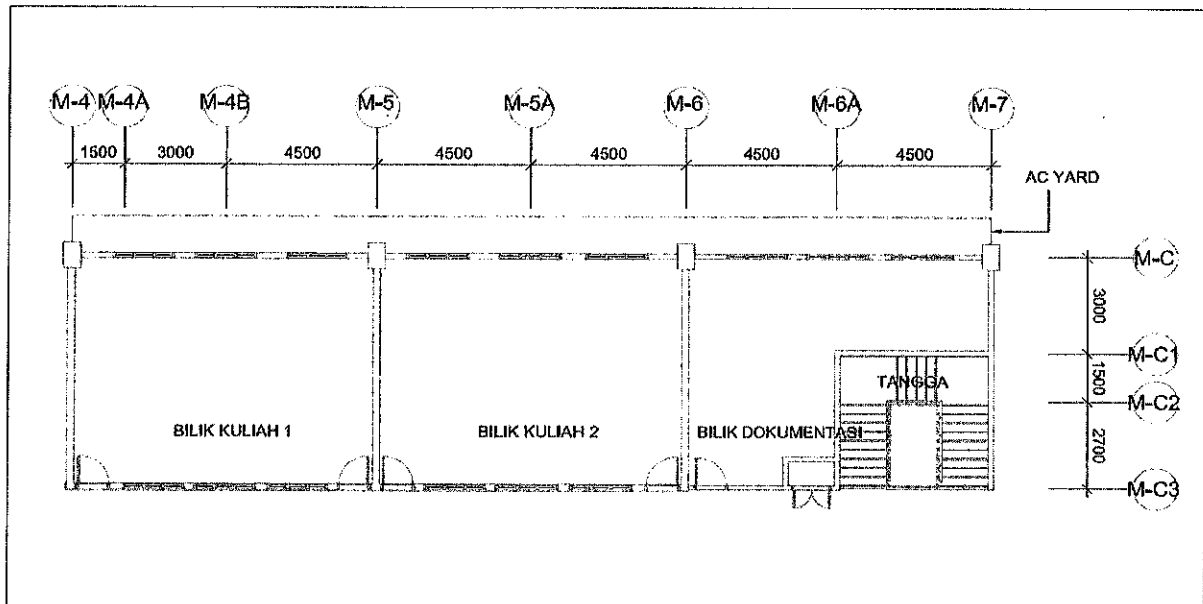
(5 markah)

c) Namakan komponen sistem lif yang bertanda **(i) hingga (x)** pada **gambar rajah 8** di bawah, yang berkaitan antara satu sama lain.



Gambar rajah 8

(10 markah)

SOALAN 9**Gambar rajah 9**

Gambar rajah 9 menunjukkan bangunan akademik yang mempunyai tiga (3) bilik (unit dalam milimeter) dilengkapi dengan sistem penyaman udara dari jenis AC pengasingan unit (*AC split unit*). **Jadual 9** di bawah merupakan jadual kapasiti *indoor unit* dari jenis kaset siling (*ceiling cassette*) yang berada di pasaran dan menggunakan bahan penyejuk (*refrigerant*) dari jenis R32.

Indoor Unit (btu/hr)
12,500
19,000
24,000
30,000
36,000

Jadual 9

Berdasarkan **gambar rajah 9** dan **jadual 9**:

- a) Kira kapasiti beban penyejukan (*cooling load*) dalam unit btu/hr untuk setiap bilik. Diberikan faktor beban penyejukan (*cooling load factor*) untuk setiap bilik adalah 85 btu.hr/ft^2 . ($1\text{m}^2 = 10.76 \text{ ft}^2$).

Formula pengiraan:

- $\text{Beban Penyejukan} = \text{Luas bilik (ft}^2) \times \text{faktor beban penyejukan (cooling load factor) btu.hr/ft}^2$

(6 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- b) Kirakan kapasiti dan kuantiti yang sesuai bagi jumlah kapasiti beban penyejukan yang diperolehi di (a) untuk ketiga-tiga bilik. (6 markah)
- c) Berdasarkan kapasiti dan kuantiti yang dipilih di (b) lakarkan *indoor unit* jenis kaset siling (*ceiling cassette*) dan *outdoor unit* di bahagian AC Yard berserta laluan *refrigerant pipe* dengan menggunakan lampiran S9 yang disediakan. (8 markah)

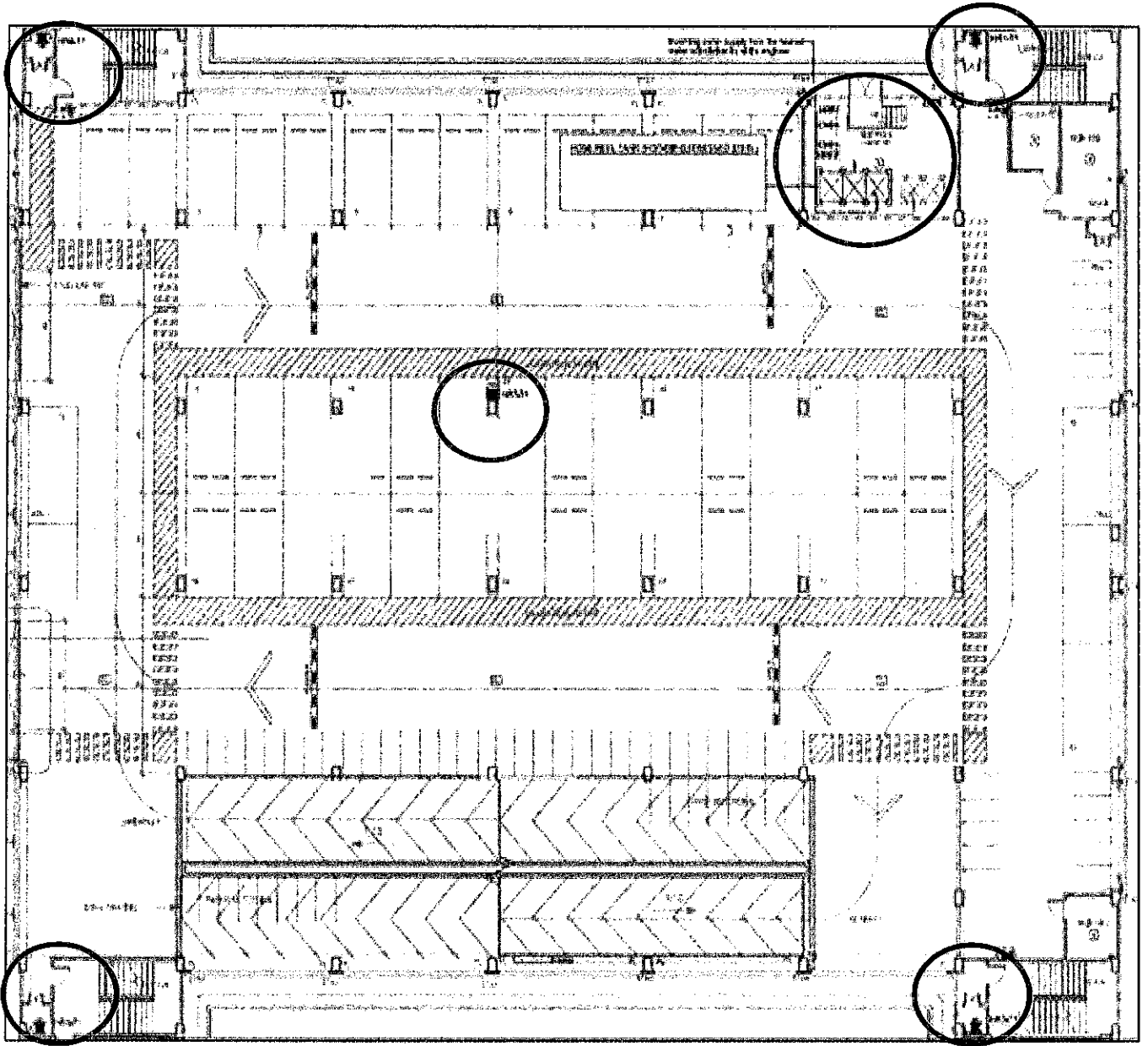
SOALAN 10

<i>Indoor Unit (btu/hr)</i>	Penggunaan Kuasa (Power Consumption), W	Berat Unit (kg)
12,500	1,115	15.5
19,000	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 di bawah. Faktor beban penyejukan (*cooling load factor*) untuk setiap bilik tersebut adalah 70 btu.hr/ft². Kemudian kira kadar aliran angin (*air flowrate*) dalam unit CFM.
(1 tonnage refrigerant (RT) = 12,000 btu/hr = 350 CFM)
- Bilik 1. Saiz 5 meter x 4 meter.
 - Bilik 2. Saiz 20 meter x 10 meter.
 - Bilik 3. Saiz 8 meter x 8 meter.
 - Bilik 4. Saiz 14 meter x 6 meter.
- (8 markah)
- b) Berdasarkan **jadual 10** dan kapasiti beban penyejukan yang diperolehi di (a), tentukan kapasiti dan kuantiti *indoor unit* bagi setiap bilik. Kemudian, dapatkan keperluan awalan seperti berikut bagi setiap bilik:
- Jumlah berat *indoor unit*
 - Jumlah penggunaan kuasa (*power consumption*)
- (12 markah)

SOALAN 4(a): Sila jawab di helaian ini
Angka Giliran:.....
No. Kad Pengenalan:.....
Pusat Peperiksaan:.....



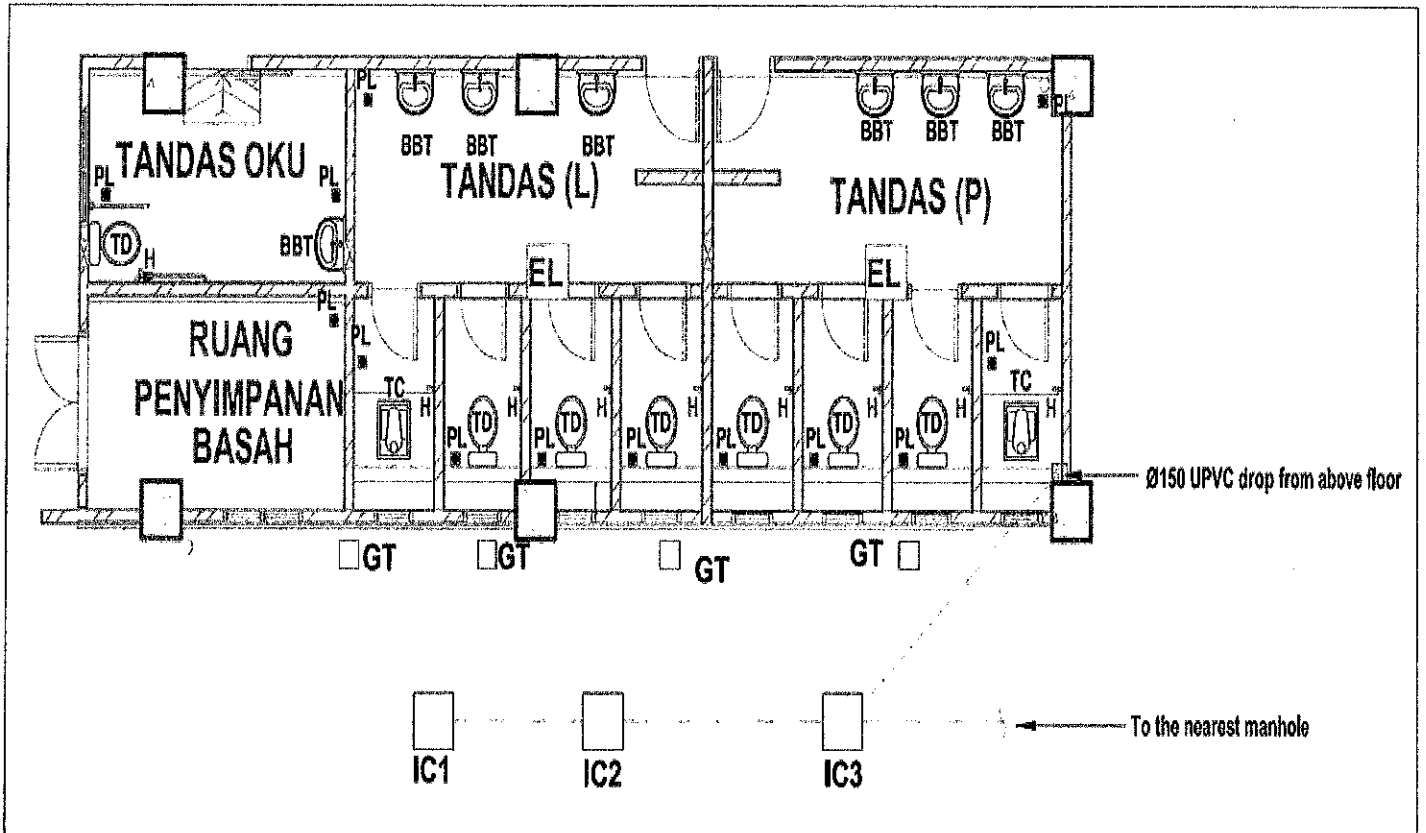
Gambar rajah 4(a)

SOALAN 5(c): Sila jawab di helaian ini

Angka Giliran:.....

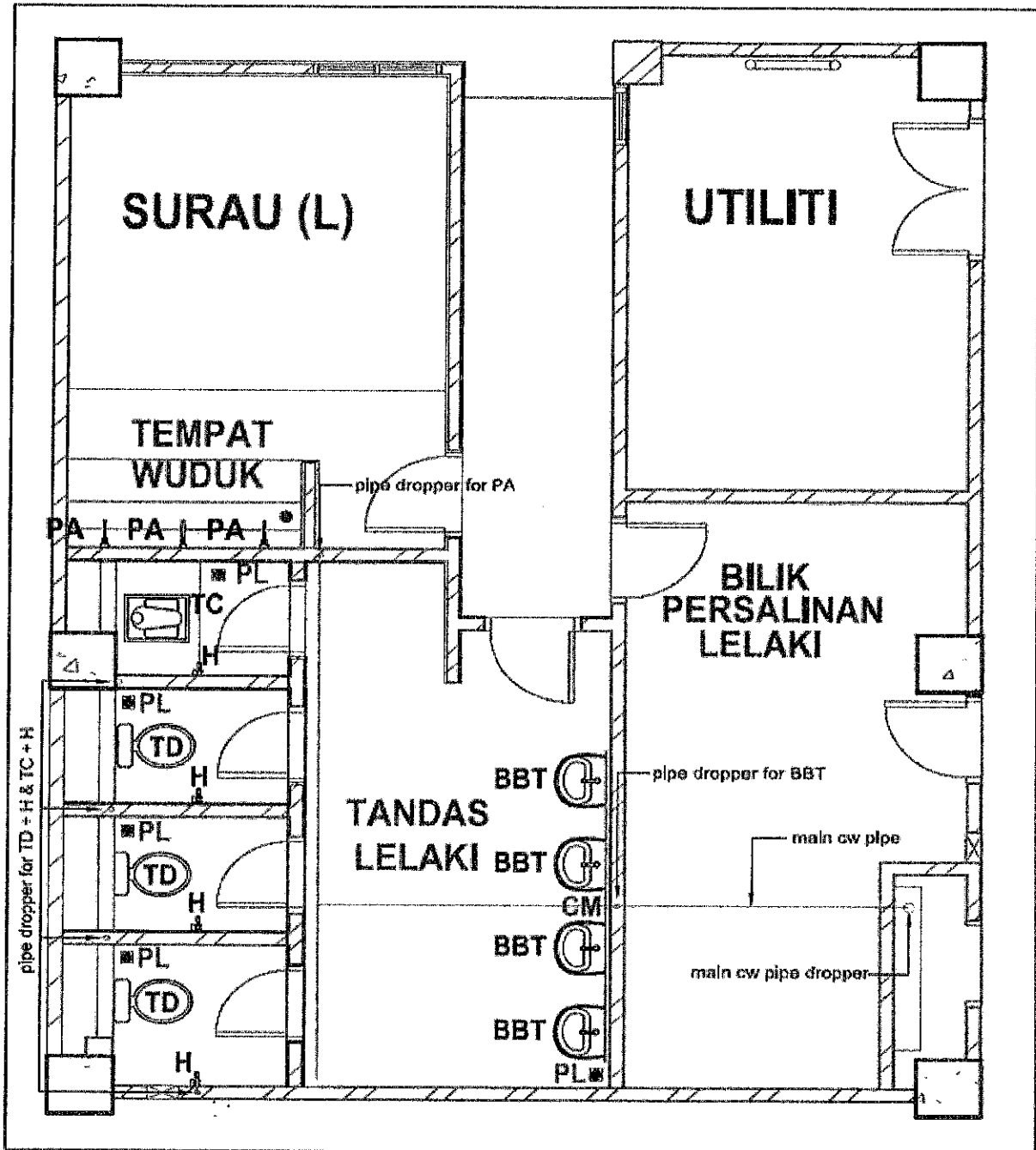
No. Kad Pengenalan:.....

Pusat Peperiksaan:.....



Gambar rajah 5

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



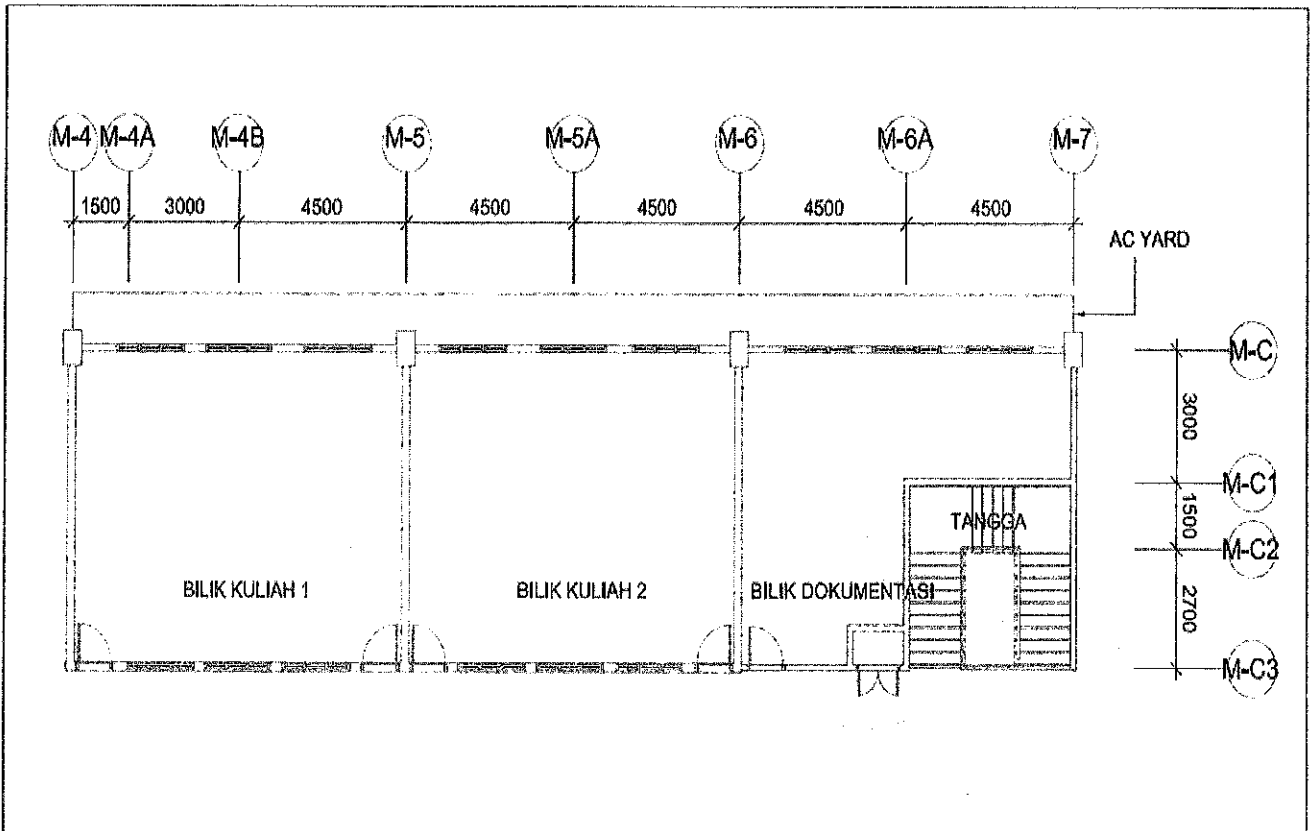
Gambar rajah 6

SOALAN 9(c): Sila jawab di helaian ini

Angka Giliran:.....

No. Kad Pengenalan:.....

Pusat Peperiksaan:.....



Gambar rajah 9