



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA MEKANIKAL
2018
MEKANIKAL**

KOD : PJM06

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

TARIKH : 15 OGOS 2018

MASA : 9.00 PAGI – 12.00 TGH

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN
SEHINGGA DIARAHKAN**

**PERKARA : PJM06 – 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

Sistem penyaman udara jenis unit berasingan (*split unit*) merupakan jenis yang paling mudah diperolehi di pasaran.

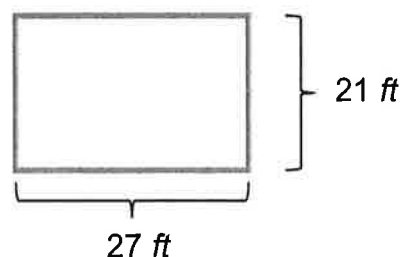
- a) Berikan **dua (2)** perbezaan antara sistem penyaman udara jenis unit berasingan (*split unit*) dengan jenis berbilang berasingan (*multi split*).

(2 markah)

- b) Penyaman udara jenis unit berasingan mempunyai pelbagai jenis unit dalaman (*indoor/fancoil unit*). Berikan **empat (4)** jenis unit dalaman yang ada di pasaran.

(4 markah)

- c) Berapakah kapasiti sistem penyaman udara (dalam hp) bagi ruang bersaiz seperti di bawah? Diberi kadar beban penyejukan bagi ruang tersebut adalah 65 btu/hr/ft^2 dan $9,000 \text{ btu/hr}$ bersamaan 1 hp .

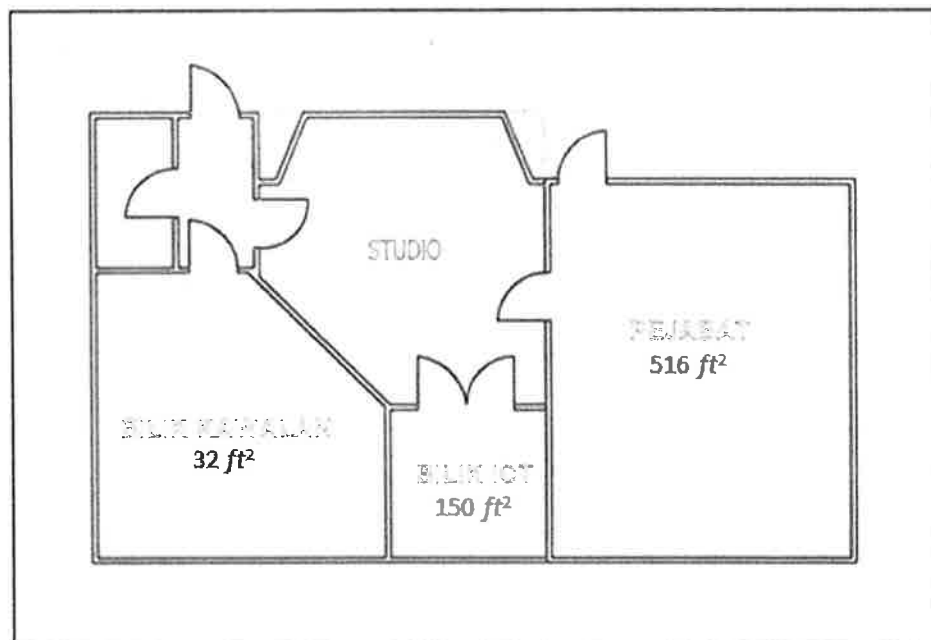


(4 markah)

SOALAN 1 (sambungan)

- d) Merujuk kepada **jadual di bawah**, nyatakan jumlah kapasiti bertanda (i) **hingga** (iii) dan lakarkan sistem penyaman udara pada gambar rajah pelan lantai yang diberikan berdasarkan jadual tersebut. Gunakan **Lampiran S1(d)** sebagai jawapan anda.

| BIL. | RUANG | JENIS PENYAMAN UDARA | KAPASITI (BTU/HR/FT ²) | JUMLAH KAPASITI (BTU/HR) | CFM |
|------|---------------|--|------------------------------------|--------------------------|-------|
| 1. | BILIK ICT | UNIT BERASINGAN (Split Unit - 24 jam) | 60 | (i) | 300 |
| 2. | BILIK KAWALAN | UNIT BERASINGAN (Split Unit - 24 jam) | 60 | (ii) | 610 |
| 3. | PEJABAT | UNIT BERASINGAN BERSESALUR (Ducted Split Unit) | 70 | (iii) | 1,200 |



Pelan Lantai Ruang Bagi Sistem Penyaman Udara

(10 markah)

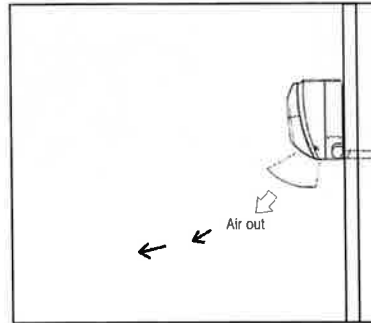
SOALAN 2

- a) Apakah nama komponen yang mengawal suhu yang ditetapkan dalam sesebuah bilik bagi sistem unit berasingan? Terangkan bagaimana ianya beroperasi.

(3 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- b) **Gambar rajah di bawah** adalah sebuah unit dalaman (*indoor unit*) sistem penyaman udara. Setiap unit jenis ini mempunyai udara bekal (*supply air*) dan udara balikan (*return air*). Menggunakan **Lampiran S2(b)** sebagai jawapan anda, nyatakan di manakah lokasi udara balikan bagi *wall mounted* unit dan lakarkan aliran (kitaran) udara bagi *wall mounted* tersebut.



(4 markah)

- c) Sebuah bangunan perpustakaan menggunakan jenis sistem penyaman udara yang mempunyai satu *AHU*. *AHU* tersebut menggunakan gas penyejuk sebagai medium penyejuk dan tiga (3) unit luar (*outdoor unit*). Beban penyejukan satu *AHU* tersebut sama dengan jumlah kapasiti penyejukan bagi semua unit luar (*outdoor unit*).

Apakah nama jenis sistem penyaman udara yang dinyatakan di atas? Jelaskan **dua (2)** syarat penting bagi unit luar (*outdoor unit*) untuk mengelakkan berlakunya masalah operasi sistem.

(3 markah)

- d) Di dalam bilik *AHU* terdapat satu bukaan kecil yang menghala ke arah luar bangunan/persekitaran luar. Apakah nama bukaan tersebut dan kenapakah ianya diperlukan?

(4 markah)

- e) Apakah fungsi sesalur bekalan (*supply duct*)?

(2 markah)

- f) Nyatakan fungsi kekisi bekalan (*supply diffuser*) dan berikan **tiga (3)** jenis kekisi bekalan yang terdapat di pasaran.

(4 markah)

SOALAN 3

- a) Namakan **enam (6)** komponen penting dalam sistem gegelung hos (*hose reel*).
(6 markah)
- b) Sistem pam gegelung hos biasanya mempunyai satu pam operasi (*duty pump*) dan satu pam tunggu sedia (*standby pump*). Apakah kegunaan pam tunggu sedia (*standby pump*)?
(2 markah)
- c) Kebiasaannya pam tunggu sedia (*standby pump*) gegelung hos adalah jenis *end-suction* berenjin elektrik dan ada juga jenis *end-suction* berenjin diesel. Apakah faktor dalam menentukan pemilihan pam tunggu sedia pacuan elektrik (*electrical driven*)?
(2 markah)
- d) Berikan **satu (1)** contoh bangunan yang tidak memerlukan sistem gegelung hos (*hose reel*).
(2 markah)
- e) Lakarkan gambar rajah skematik sistem gegelung hos bangunan empat (4) tingkat yang mempunyai dua *riser*, satu tangki bersaiz 2400 gelen, satu *duty pump* dan satu *standby pump* serta paip utama bersaiz 50 mm diameter.
(8 markah)

SOALAN 4

- a) Terangkan bagaimana sistem pancur basah beroperasi. Penerangan perlulah menghubungkan pam *jockey*, pam operasi (*duty pump*), pam sedia (*standby pump*), tangki dan *breeching inlet*.
(10 markah)

SOALAN 4 (sambungan)

- b) Namakan jenis bahan yang digunakan untuk paip sistem pancur basah serta saiz paip yang diperlukan.
(2 markah)
- c) Apakah kegunaan *air relief valve* dalam pemasangan sistem pancur basah serta nyatakan lokasi pemasangannya di dalam sistem tersebut?
(2 markah)
- d) Apakah saiz sebuah tangki sistem pancur basah? Di aras manakah tangki tersebut perlu dipasang dalam sesebuah bangunan?
(2 markah)
- e) Berapakah kadar alir pam operasi sistem pancur basah?
(2 markah)
- f) Berapakah jarak lindungan jejari (*coverage radius*) untuk *landing valve*?
(2 markah)

SOALAN 5

- a) Sebuah bangunan asrama empat (4) tingkat mempunyai tandas dan bilik mandi untuk setiap aras. Kapasiti tangki air di aras bumbung adalah mencukupi. Didapati masalah tekanan air yang rendah bagi kegunaan *shower* dan *flush valve* berlaku di aras empat (4). Terangkan kenapa ianya berlaku dan bagaimana untuk mengatasi masalah tersebut.
(4 markah)
- b) Apakah kegunaan pam pneumatik bagi *flush valve pump* yang berada di atas bumbung sesebuah bangunan?
(2 markah)

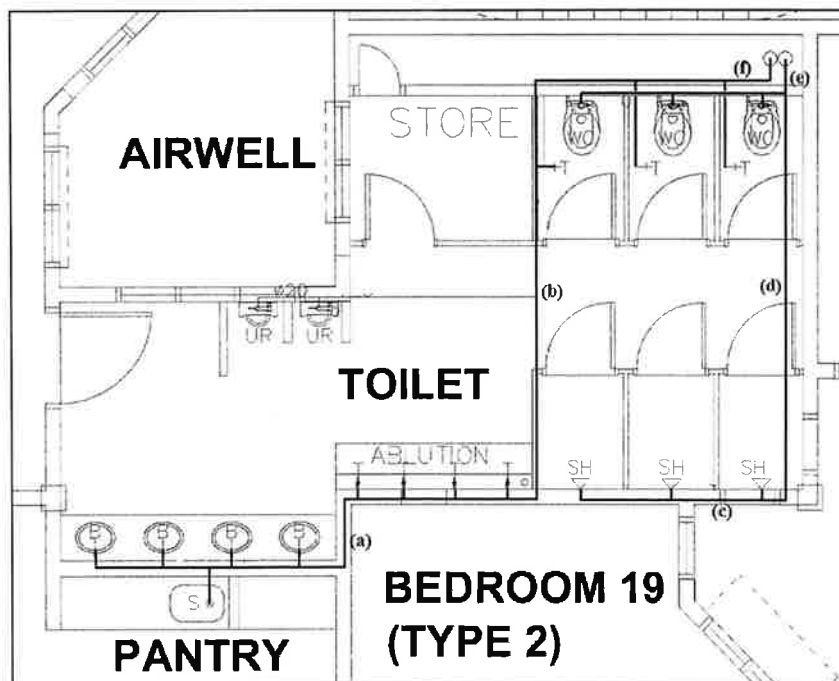
SOALAN 5 (sambungan)

- c) Apakah kegunaan **jadual di bawah** dalam reka bentuk sistem paip air dalaman?

| DIAMETER OF DISTRIBUTION PIPE | DIAMETER OF BRANCH PIPE | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----|--------|----|--------|--------|----|------|------|
| | 4" | 3" | 2 1/2" | 2" | 1 1/2" | 1 1/4" | 1" | 3/4" | 1/2" |
| 100 mm (4") | 1 | 2 | 4 | 6 | 12 | 16 | 30 | 60 | 100 |
| 80 mm (3") | | 1 | 1 | 3 | 6 | 9 | 16 | 30 | 87 |
| 65 mm (2 1/2") | | | 1 | 2 | 3 | 6 | 12 | 31 | 48 |
| 50 mm (2") | | | | 1 | 2 | 3 | 6 | 12 | 32 |
| 40 mm (1 1/2") | | | | | 1 | 2 | 3 | 6 | 16 |
| 32 mm (1 1/4") | | | | | | 1 | 2 | 4 | 10 |
| 25 mm (1") | | | | | | | 1 | 2 | 6 |
| 20 mm (3/4") | | | | | | | | 1 | 3 |
| 15 mm (1/2") | | | | | | | | | 1 |

(2 markah)

- d) **Gambar rajah di bawah** adalah pelan lantai sebuah tandas bangunan pejabat. Berikan saiz bagi paip-paip berlabel (a) hingga (f) dengan merujuk kepada **jadual di soalan 5(c)**. Diberi saiz paip yang menyambungkan pancur mandi (*shower*) adalah 25 mm.



(6 markah)

SOALAN 5 (sambungan)

e) Apakah saiz paip yang biasa digunakan bagi:

- i) Pili air untuk sinki/pili air basuhan.
- ii) *Flush valve*

(2 markah)

f) Sebuah bangunan 33 tingkat hanya disediakan dengan satu (1) tangki sistem paip air dalaman yang terletak di aras paling atas. Apakah masalah yang akan berlaku dan bagaimana untuk mengatasinya?

(4 markah)

SOALAN 6

a) Terangkan **tiga (3)** cara penyebaran haba.

(6 markah)

b) Jelaskan maksud penyusupan (*infiltration*) dalam pengiraan beban haba untuk sistem penyaman udara.

(2 markah)

c) Jelaskan kenapa terdapat kesukaran untuk mendapatkan nilai yang tepat dan seragam bagi pengiraan haba sesebuah ruang.

(2 markah)

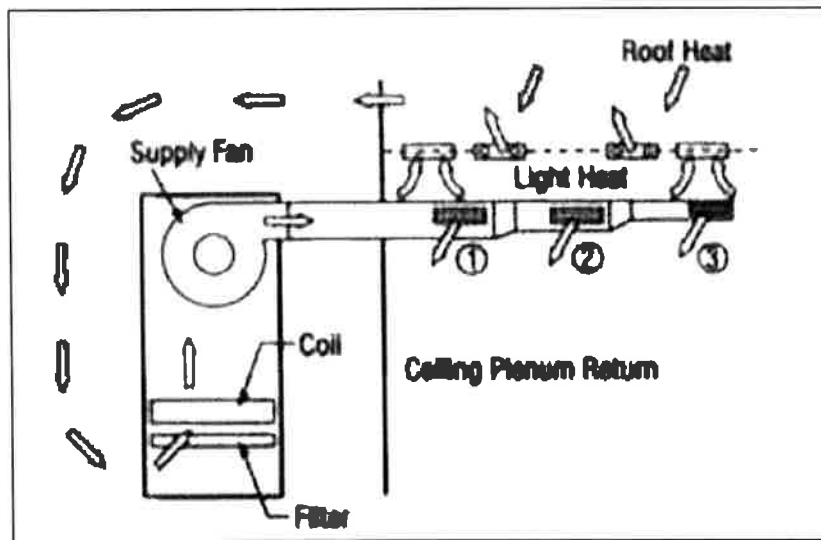
d) Berikan **sepuluh (10)** maklumat yang perlu ada sebelum membuat pengiraan beban haba (*heat load calculation*).

(10 markah)

SOALAN 7

- a) **Gambar rajah di bawah** menerangkan bagaimana sebuah sistem penyaman udara yang menggunakan kaedah balikan udara bebas (*free return*) berfungsi. Kaedah ini sesuai digunakan bagi ruang yang berada di aras bawah dan tengah bangunan tetapi tidak sesuai untuk aras paling atas (*top floor*).

Apakah kaedah balikan udara yang sesuai untuk sistem penyaman udara di ruang tingkat atas (*top floor*) bangunan? Beri hujah anda dan jelaskan bagaimana kaedah itu berfungsi dengan bantuan lakaran.



(8 markah)

- b) Merujuk kepada maklumat yang diberi dalam **jadual di bawah**, jelaskan apakah yang anda faham mengenainya.

| All ducts = 9 sq ft | | Aspect Ratio | Perimeter (ft) | Ratio of Perimeter to Area | Equivalent Round Duct (in.) | Friction At 15,000 cfm (in. wg / 100' EL) |
|---------------------|---------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| | 40.7 in. dia. | 1:1 | 10.7 | 1.18:1 | 40.7 | 0.070 |
| | 3 ft x 3 ft | 1:1 | 12 | 1.33:1 | 39.4 | 0.086 |
| | 2 ft x 4.5 ft | 2.3:1 | 13 | 1.45:1 | 38.7 | 0.095 |
| | 1.5 ft x 6 ft | 4:1 | 15 | 1.67:1 | 37.2 | 0.113 |
| | 1 ft x 9 ft | 9:1 | 20 | 2.22:1 | 34.5 | 0.156 |

(4 markah)

SOALAN 7 (sambungan)

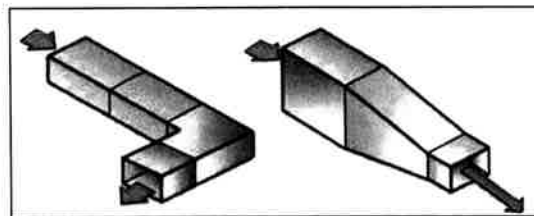
- c) Mengapakah pereka bentuk jarang memilih sesalur udara jenis bulat dalam reka bentuk sistem sesalur udara dalam bangunan?

(2 markah)

- d) Apakah masalah yang akan berlaku jika sistem sesalur udara bernisbah tinggi (*high aspect ratio*) digunakan dalam sistem penyaman udara?

(4 markah)

- e) Merujuk kepada **gambar rajah di bawah**, berikan **dua (2)** sebab berlaku kehilangan dalam perkakasan sesalur udara (*fitting*).



(2 markah)

SOALAN 8

- a) Namakan komponen utama sistem gelung hos dan nyatakan fungsi komponen tersebut.

(4 markah)

- b) Mengapakah saiz tangki gelung hos dalam sesuatu projek kebiasaannya berkapasiti 2400 gelen sedangkan kapasiti maksimum adalah 2000 gelen sahaja.

(2 markah)

- c) Sebuah tangki air jenis *galvanised pressed steel* dengan ukuran setiap satu unitnya ialah 1220 mm x 1220 mm x 1220 mm. Ianya dipasang secara tetap di atas *plinth*. Lakarkan isometrik tangki air dan *plinth* tersebut serta lengkapkan ukuran-ukuran pentingnya.

(7 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

- d) Jika diberi tekanan sistem gegelung hos adalah 170 *ft head* dan kadar alir adalah 30 *igpm*, dengan anggapan kecekapan adalah 60%, kirakan *brake horse power* untuk pam gegelung hos tersebut. Diberi formula *brake horse power* seperti berikut:

$$\text{BHP} = \frac{Q \text{ (igpm)} \times H \text{ (ft)} \times \text{S.G.}}{3300 \times \text{Efficiency}}$$

(7 markah)

SOALAN 9

- a) Berikan **empat (4)** tujuan sistem pencegah dan penggera kebakaran.
(4 markah)
- b) Berikan **enam (6)** jenis alat pasangan tetap sistem pencegah kebakaran.
(6 markah)
- c) Beberapa maklumat mekanikal seperti keperluan asas reka bentuk perlu dimaklumkan kepada pihak lain seperti arkitek dan struktur bagi membolehkan mereka membuat reka bentuk yang diperlukan pihak mekanikal. **Gambar rajah di bawah** adalah jadual keperluan pihak lain terhadap maklumat mekanikal dan contoh yang diberi adalah *plant room*. Berikan **satu (1)** keperluan bagi setiap ruang kosong yang dilabelkan **(i) hingga (viii)** merujuk kepada jadual tersebut.

| | Perkara | Keperluan pihak lain | |
|---|-------------------|------------------------|--|
| | | Arkitek | Struktur |
| 1 | <i>Plant room</i> | Saiz <i>plant room</i> | Peralatan mekanikal: -Saiz <i>plinth</i> -Berat -Lokasi |
| 2 | <i>Riser</i> | (i) | (ii) |
| 3 | Rumah pam | (iii) | (iv) |
| 4 | Tangki air | (v) | (vi) |
| 5 | Laluan paip | (vii) | (viii) |

(8 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- d) Mengapakah *riser* diperlukan dalam bangunan yang mempunyai sistem gegelung hos, pancur kering dan pancur basah?

(2 markah)

SOALAN 10

- a) Apakah fungsi pam penggalak dalam sistem bekalan air sesebuah bangunan?

(2 markah)

- b) Apakah maklumat yang perlu diberikan kepada pihak arkitek dan elektrik jika anda perlu mereka bentuk pam penggalak bagi sesebuah projek?

(4 markah)

- c) Apakah maksud dan kegunaan *pump curve*?

(4 markah)

- d) Lakarkan satu bentuk asas lengkung pam (*pump curve*), lengkung sistem (*system curve*), lengkung kecekapan (*efficiency curve*) dan labelkan paksi turus pam (*pump head*) dan kadar alir (*flow rate*).

(5 markah)

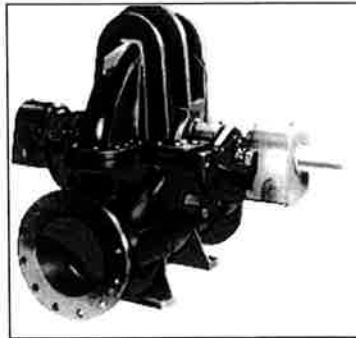
- e) Apakah jenis pam yang biasa digunakan untuk mengepam air keluar daripada sesuatu takungan seperti telaga?

(2 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

- f) Namakan jenis-jenis pam yang bertanda (i) hingga (iii) merujuk kepada gambar rajah di bawah.

(i)



(ii)



(iii)



(3 markah)

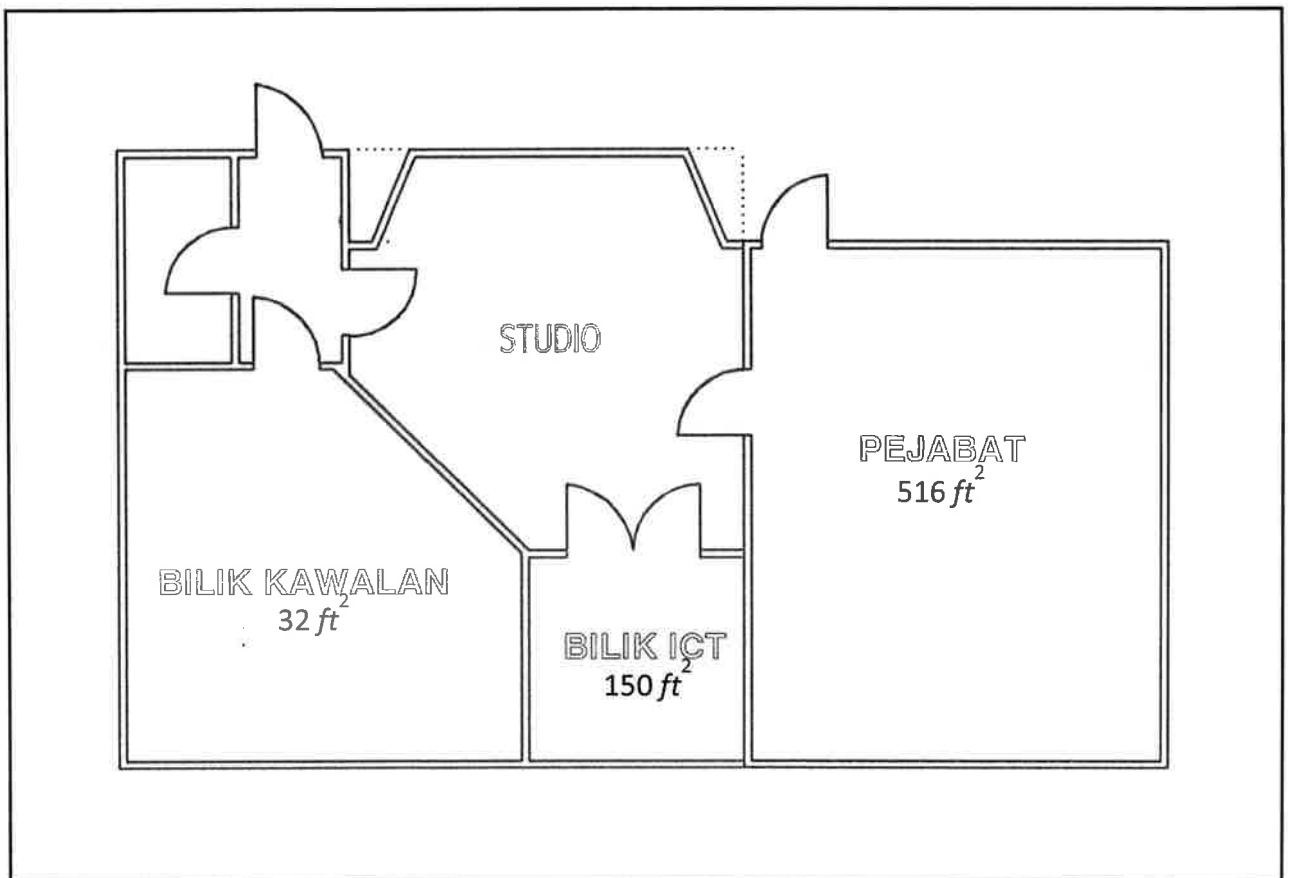
SOALAN S1(d): Sila jawab di helaian ini

Angka Giliran :

No. Kad Pengenalan :

Pusat Peperiksaan :

| BIL. | RUANG | JENIS PENYAMAN UDARA | KAPASITI (BTU/HR/FT ²) | JUMLAH KAPASITI (BTU/HR) | CFM |
|------|---------------|--|------------------------------------|--------------------------|-------|
| 1. | BILIK ICT | UNIT BERASINGAN (Split Unit - 24 jam) | 60 | (i) | 300 |
| 2. | BILIK KAWALAN | UNIT BERASINGAN (Split Unit - 24 jam) | 60 | (ii) | 610 |
| 3. | PEJABAT | UNIT BERASINGAN BERSESALUR (Ducted Split Unit) | 70 | (iii) | 1,200 |



Pelan Lantai Ruang Bagi Sistem Penyaman Udara

SOALAN S2(b): Sila jawab di helaian ini

Angka Giliran :.....

No. Kad Pengenalan :.....

Pusat Peperiksaan :.....

Lokasi udara balikan bagi *wall mounted* unit berada di bahagian

.....

