

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1994

EBS 416/3 - Kejuruteraan Ventilasi

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

Semua jawapan perlu dijawab dalam Bahasa Malaysia.

.. 2/-

1. [a] Terangkan objektif-objektif utama dalam perancangan sistem ventilasi yang cekap untuk sesuatu logi pemprosesan, tapak industri ataupun sebuah lombong bawah tanah. Huraikan tiga jenis gas pencemar yang perlu sentiasa diawasi untuk keselamatan dan juga punca keluarannya gas-gas yang anda telah sebutkan.

( 20 markah)

- [b] Sebutkan hukum ventilasi untuk rangkaian ventilasi 'sistem selari' dan 'sistem siri'. Lakarkan lengkung Tekanan - Quantiti (P-Q curve) bagi 'tekanan dan quantiti kumulatif' untuk rangkaian ventilasi yang berikut:

- (I) sistem siri
- (II) sistem selari.

(40 markah)

- [c] Empat laluan udara yang teratur sebagai rangkaian sistem selari mempunyai nilai rintangan ( $N\text{-s}^2/\text{m}^8$ ) seperti yang berikut:

Laluan 1 → 2.637 ( $R_1$ ),

Laluan 2 → 0.151 ( $R_2$ ),

Laluan 3 → 0.328 ( $R_3$ ),

Laluan 4 → 0.388 ( $R_4$ ).

Jika quantiti udara sebanyak  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  melalui rangkaian tersebut, kirakan nilai untuk ciri-ciri yang berikut:

- (i) purata rintangan rangkaian ( $R_T$ ),
- (ii) perbezaan tekanan dalam rangkaian ( $H_T$ ),
- (iii) quantity udara dalam Laluan Udara 1 ( $Q_1$ ).

(40 markah)

..3/-

2. [a] Huraikan, dengan gambarajah yang sesuai, apanya:

- ventilasi asli ( natural ventilation ),
- kelebihan ventilasi asli,
- faktor-faktor yang akan menjejaskan aliran udara melalui sebuah syaf jika udara diluar syaf/terowong lebih panas atau lebih sejuk daripada suhu dalam syaf/terowong.

(50 markah)

[b] Data-data berikut telah dikumpulkan dalam suatu kajian tekanan (pressure survey) di dalam syaf dengan menggunakan teknik 'kaedah jenis isipadu penuh dan isipadu terturun' ( full and reduced volume method ).

Tentukan nilai penghilangan tekanan normal ( normal pressure loss ) ( $P_f$  kPa) didalam syaf/terowong tegak ini.

		Isipadu penuh (200 m <sup>3</sup> /s)		Isipadu terturun (50 m <sup>3</sup> /s)	
Paras (m) ( elevation ) (kPa)		Tekan. (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho$ (kPa)	Tekan. (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho$
Aras 3	300 m	85.023	0.936	83.882	0.953
Aras 8	1800 m	95.893	1.188	99.821	1.191

$$P_f = \{ \Delta B \pm gH (w_{mf} - w_{mr}) \} / \{ 1 - ( w_{mr}/w_{mf} * Q_r^2/Q_f^2 ) \}$$

(50 markah)

./4-

3. [a] Bincangkan perkaitan hukum-hukum kipas terutamanya 'kadar isipadu aliran' (volume flow rate), 'tekanan kipas' dan 'kuasa kipas' dengan ciri-ciri kadar aliran tekanan/isipadu yang berikut:

- halaju putaran kipas;
- garispusat impeler;
- ketumpatan udara

(30 markah)

[b] Nyatakan perkaitan ciri-ciri utama dalam persamaan ventilasi yang berikut:

- (a) Persamaan Atkinson,
- (b) Hukum Boyle,
- (c) Persamaan Darcy-Weisbach.

Bincangkan faktor-faktor yang mungkin akan menjadi rintangan kepada aliran udara dalam sesuatu terowong.

(40 markah)

[c] Sebuah kawasan yang tertinggal dalam sesuatu kawasan industri/lombong berukuran 3m x 3m x 350m telah diisi dengan gas pencemar yang merbahaya. Kirakan isipadu gas yang akan keluar daripada kawasan tersebut ke rangkaian ventilasi utama jika tekanan atmosfera telah jatuh daripada 103 kPa ke 90 kPa?

(30 markah)

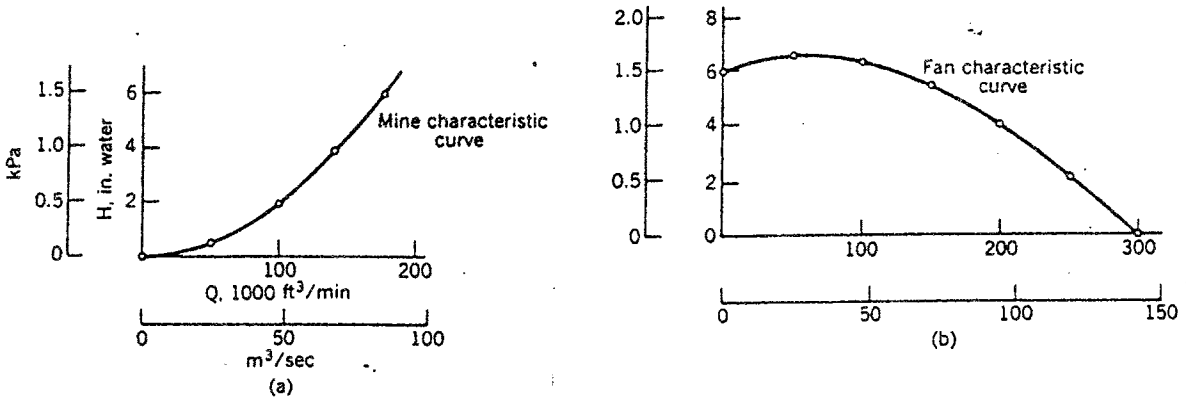
4. [a] Huraikan, dengan gambarajah yang berpatutan, spesifikasi perbezaan, ciri-ciri kipas, kelebihan dan kekurangan dalam kegunaan jenis kipas ventilasi yang berikut:

- (i) Kipas aliran paksi (axial flow fans);
- (ii) Kipas aliran empar (centrifugal/radial flow fans).

(60 markah)

..5/-

4. [b] Kirakan, dengan menggunakan kertas graf, titik pengendalian (operating point) (Graf Z) untuk sesuatu kawasan daripada maklumat lengkung ciri-ciri kawasan/terowong (Graf X) dan lengkung ciri-ciri kipas (Graf Y) yang berikut:



Daripada pengiraan nilai titik pengendalian (Graf Z), kami diberitahu bahawa halaju kipas yang digunakan ialah 1750 rpm. Kirakan halaju ( $n_2$  rpm) kipas yang sesuai untuk menghantar quantiti udara ( $Q$ ) yang berjumlah  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan perbezaan tekanan yang bernilai  $900 \text{ Pa}$  bila kipas tersebut dipasangkan dalam rangkaian ventilasi seperti contoh Graf Z tersebut.

(40 markah)

5. [a] Terangkan, dengan satu contoh, rekabentuk dan ciri-ciri untuk setiap sistem-sistem penyejukan udara berikut yang dapat membantu dalam perancangan ventilasi sesuatu kawasan tempat kerja yang panas:

- (i) sistem seluruh udara (all-air)
- (ii) sistem seluruh air (all-water/hydronic),
- (iii) sistem gabungan seluruh air (all-water combination).

(40 markah)

..6/-

5. [b] Bincangkan aneka jenis kaedah perlucutan debu (methods of dust removal) dan tiga jenis contoh pembersih udara (air cleaners) yang anda dapat gunakan dalam sistem penyejuk udara.

(30 markah)

[c] Daripada carta psikrometric kirakan nilai kelembapan relatif (relative humidity-%) untuk keadaan yang berikut:

- suhu bulb-kering (dry-bulb) = 30 °C
- suhu bulb-basah ( wet-bulb ) = 18 °C.

(30 markah)

6. [a] Terangkan komponen-komponen utama untuk pemasangan sebuah kipas ventilasi di tempat kerja dan parameter-parameter yang perlu dipertimbangkan dalam pengiraan kuasa letrik untuk motor kipas.

(30 markah)

[b] Bincangkan perbezaan dan ciri-cirinya diantara kipas berjenis pemacu terus (directly-driven) dan jenis pemacu tak terus (indirectly-driven).

(20 markah)

[c] Kirakan saiz motor (kW) yang sesuai untuk sistem kipas yang dapat menghantar udara yang berquantiti 80 m<sup>3</sup>/s pada tekanan 2300 Pa dengan ciri-ciri yang berikut:

- Kecekapan pandu kipas = 78 %
- Kecekapan motor = 90 %
- Kecekapan kipas = 75 %.

(50 markah)

..7/-

7. [a] Huraikan satu alatan ventilasi khas untuk pengawasan faktor-faktor yang berikut:

- (i) kelembapan (humidity),
- (ii) halaju udara yang tinggi (high air velocity).

(40 markah)

[b] Tekanan barometrik udara pada jalan masuk sebuah terowong udara 'X' ialah 109.65 kPa dan tekanan pada jalan keluar ialah 109.039 kPa. Halaju udara dalam terowong 'X' ialah  $80.23 \text{ m}^3/\text{s}$  dan terowong tersebut juga tidak mempunyai apajua halangan ataupun lain jenis punca rintangan.

Jika quantiti udara sebanyak  $47.2 \text{ m}^3/\text{s}$  melalui sesuatu terowong 'Y' 305m panjang dan berciri seperti terowong 'X', kehilangan tekanannya ialah 0.087 kPa. Kirakan ukur panjang (m) yang sebenar untuk terowong 'X'.

(50 markah)

[c] Tekanan barometrik pada tapak 'A' dalam sesuatu rangkaian ventilasi ialah 102.55 kPa. dan di tapak 'B' nilainya ialah 110.06 kPa. Purata ketumpatan udara diantara dua tapak tersebut ialah 1.08. Kirakan nilai perbezaan ukur tinggi (vertical difference in heights) diantara kawasan 'A' dengan kawasan 'B'.

(10 markah)

-ooo0ooo-

