

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1992/93

Oktober/November 1992

EBB 309/2 - Kuasa Bendalir dan Mesin Turbo

Masa : (2 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab mana-mana EMPAT (4) soalan, pilih DUA (2) dari Bahagian A dan DUA (2) dari Bahagian B.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) soalan semuanya.

Semua soalan WAJIB dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

...2/-

1. [a] i] Beri komponen utama bagi sistem hidraulik dan pneumatik. (10 markah)
- ii] Senaraikan tiga fungsi injap. (10 markah)
- iii] Apakah ciri-ciri utama bendalir hidraulik. (10 markah)
- iv] Apakah anjakan positif pam. Jelaskan pekerjaan satu pam gear. (10 markah)

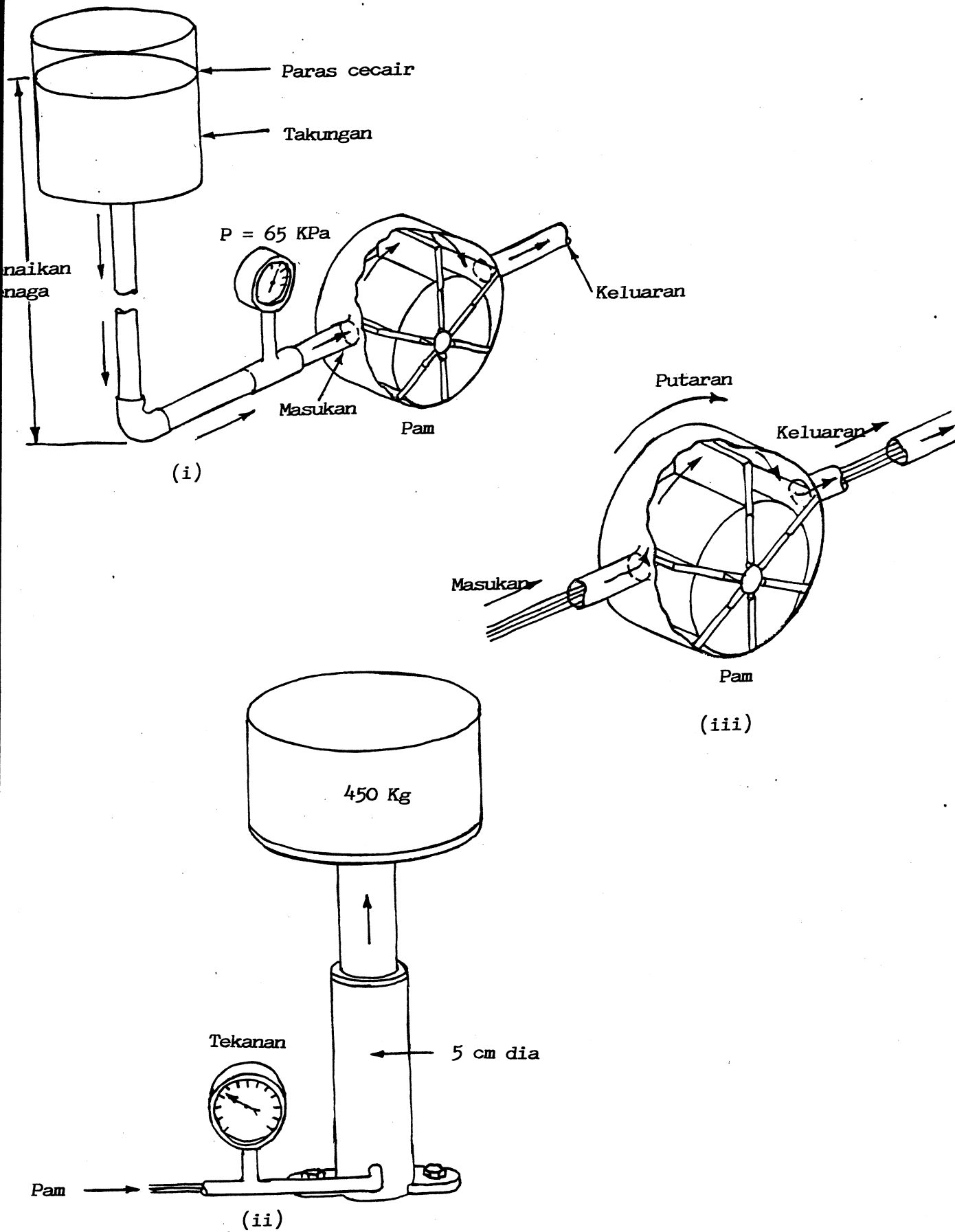
[b] Satu sistem hidraulik rajah S.1b (i) mempunyai takungan 750 liter dicagakkan di atas pam untuk menghasilkan puncak positif ('positive head') pada salur masuk. Ini akan mencegah pam dari percangaan, khususnya semasa memulakan "start-up". Tekanan statik pada salur ialah 65 KPa dan graviti spesifik bagi bendalir ialah 0.87. Pam perlu mengangkat beban 450 kg menggunakan selinder bergaris pusat 5 cm rajah S.1b (ii). Kadar alir melalui salur keluar pam ialah 1.5 l/s dengan satu keluasan 6.25 cm<sup>2</sup>. Rujuk rajah S.1b(iii).

Tentukan;

- i] Ketinggian aras bendalir di atas salur masuk pam.
- ii] Tenaga keupayaan disebabkan kenaikan bendalir dalam takungan.
- iii] Tekanan pada pam
- iv] Halaju dan tenaga kinetik bagi bendalir pada pintu keluar "exit".
- v] Kuasa diperlukan untuk memandu pam jika kecekapan bagi pam 90%.

(60 markah)

...3/-

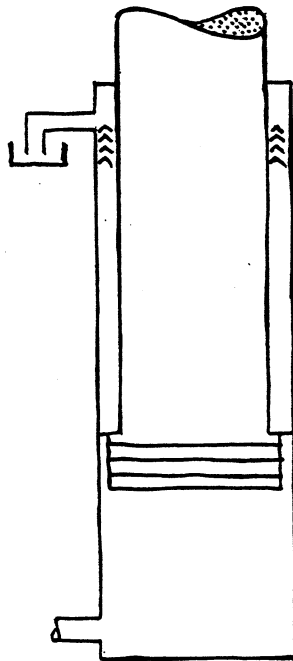


Rajah S.1b

2. [a] i] Berikan fungsi injap sehalu "check valve", injap pelega "relief valve", dan injap penurunan "reducing valve". (10 markah)
- ii] Apakah selinder tindakan tunggal dan tindakan dua. (10 markah)
- iii] Lakarkan injap kawalan berarah 2-hala dan 3-hala. (10 markah)
- iv] Apakah fungsi-fungsi penumpuk "accumulator". (10 markah)

[b] Satu litar pengangkat hidraulik mudah ditarik menggunakan komponen-komponen berikut:

- Pam anjakan tetap
- Injap kawalan berarah 3-hala
- Injap sehalu
- Penapis pelega tekanan
- Injap tutup
- Takungan minyak dan garis-garis penghubung
- Selinder hidraulik balikan graviti, "Gravity return hydraulic cylinder" dalam rajah S.2b.



Selinder hidraulik balikan graviti

S.2b

...5/-

Litar seharusnya aliran bebas melalui injap sehalu semasa pemanjangan selinder dengan injap 3-hala dan penarik balikan secara operasi injap tutup manual. Tunjukkan penapis untuk membersihkan bendalir.

Tentukan;

i] garispusat selinder hidraulik untuk mengangkat 10 tan pada satu tekanan 135 bar.

ii] muatan pam untuk memanjangkan selinder 60 cms dalam 30 saat.  
rpm = 1200.

iii] berikan simbol grafik piawai untuk komponen di atas.

iv] lukiskan litar hidraulik.

(60 markah)

3. [a] i] Apakah perbezaan antara satu pam hidraulik dan motor hidraulik.

(10 markah)

ii] Bagaimana kelikatan memberi kesan pada kemampuan pam.

(10 markah)

iii] Takrifkan kecekapan isipadu dan kecekapan mekanikal pam.

(10 markah)

iv] Berikan nama tiga jenis pam hidraulik yang umumnya digunakan dalam litar hidraulik.

(10 markah)

[b] Satu pam hidraulik dengan satu anjakan  $12 \text{ cm}^3/\text{kitaran}$  digunakan untuk memandu motor hidraulik dengan satu anjakan  $8.8 \text{ cm}^3/\text{kitaran}$ . Jika pam berputar pada 1200 rpm dan bocoran dalaman melalui pam, motor dan injap kawalan ialah  $1.89 \text{ L/min}$ . Tentukan;

- i] laju motor
- ii] kecekapan isipadu sistem

Jika kecekapan isipadu tetap, tentukan halaju rod piston bagi selinder hidraulik yang mempunyai garispusat 6.25 cm.

(60 markah)

Bahagian B

4. [a] i] Jelaskan kerja setesen kuasa stim mudah dan senaraikan beberapa mesin turbo yang digunakan dalamnya.

(20 markah)

ii] Tulis persamaan Euler's untuk mesin turbo dan jelaskan kepentingan setiap sebutan bagi persamaan dengan rujukan pada segitiga bagi halaju-halaju.

(20 markah)

[b] Satu setesen kuasa hidroelektrik bawah tanah menggunakan satu turbin Peton. Muncung turbin diletakkan 400 m di bawah permukaan air bagi satu tasek. Garispusat jet 80 mm pesongan timba-timba melalui jet  $165^\circ$ . Timba-timba bergerak pada 0.48 kelajuan masa jet. Pekali halaju relatif timba-timba ialah 0.85.

Tentukan;

- i] kadar alir melalui muncung
- ii] kecekapan hidraulik
- iii] kuasa keluaran jika kecekapan mekanikal ialah 90%
- iv] kecekapan keseluruhan

(60 markah)

...7/-

5. [a] i] Jelaskan cara kerja satu setesen kuasa hidraulik. (20 markah)
- ii] Jelaskan secara ringkas perbezaan antara denyutan dan tindakbalas paksi dan aliran turbin jejarian. Berikan nama-nama beberapa turbin yang bekerja mengikut prinsip di atas.
- (20 markah)

[b] Satu turbin tindakbalas aliran ke dalam (Francis) mempunyai perincian-perincian berikut:

- Puncak bersih (net head  $H$ ) = 65 m.
- Laju 750 rpm
- Kecekapan hidraulik 94%
- Kecekapan keseluruhan 85%
- Halaju aliran  $C_f = 0.15\sqrt{2gH}$
- Garispusat luaran 600 mm
- Garispusat dalaman 300 mm
- Nisbah kelebaran dengan garispusat, 0.1
- Halaju pada pintu keluar ialah jejarian.

Tentukan;

- i] Halaju persisian pada saldur masuk dan keluar
- ii] Halaju aliran
- iii] Buangan maksima
- iv] Komponen pusat pada salur masuk
- v] Sudut ram panduan (guide vane ram) pada pintu keluar
- vi] Kecekapan mekanikal
- vii] Kuasa keluaran bersih

(60 markah)

...8/-

6. Satu pam digunakan untuk mengepam air daripada satu telaga ke satu tangki ternaik. Data adalah seperti berikut:

Sisi sedutan:                   Angkatan = 3 m  
                                          Jumlah panjang paip = 12 m  
                                          Garispusat paip = 100 mm  
                                          Faktor geseran = 0.0045  
                                          Kehilangan dalam pemasangan-pemasangan =  $1000 Q^2$

Sisi terima:                   Angkatan = 15 m  
                                          Jumlah paip = 28 mm  
                                          Garispusat paip = 80 mm  
                                          Faktor geseran = 0.0045  
                                          Kehilangan dalam pemasangan =  $1200 Q^2$

Dua pam adalah sesuai di dalam stor.

Ciri-ciri pam ditunjukkan dalam appendiks 7.1.

- [a] Lukiskan lengkung puncak sistem (system head curve) atas appendiks 7.1 dan hantarkan bersama penyelesaian.

(40 markah)

- [b] Pilih pam yang sesuai jika kadar alir tidak kurang dari  $0.055 \text{ m}^3/\text{s}$ .

(10 markah)

- [c] Tentukan kuasa masukan pam yang dipilih.

(20 markah)

- [d] Jika suhu air  $40^\circ \text{C}$  dengan tekanan wap  $0.07375 \text{ bar}$  tentukan sama ada ronggaan akan terjadi atau tidak jika diperlukan NPSH ialah 3 m bagi kedua-dua pam.

(30 markah)

...9/-



APPENDIKS 7.1

