
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

3rd. Semester Examination
2002/2003 Academic Session
Peperiksaan Semester Tambahan (KSCP)
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

EAV 582/4 - Wastewater Engineering And Water Pollution Engineering

EAV582/4 – Kejuruteraan Air Sisa Dan Kawalan Pencemaran Air

Duration: 3 hours

Masa : 3 jam

Instructions to candidates:

1. Ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages included appendices.
Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FIVE (5)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FIVE (5)**.
Kertas ini mengandungi TUJUH (7) soalan. Jawab LIMA (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
3. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or combination of both languages.
Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.
4. Each question carry equal marks.
Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
5. All question **MUST BE** answered on a new sheet.
Semua jawapan MESTILAH dijawab pada muka surat yang baru.
6. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.
Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Discuss the steps which are commonly followed in sludge processing. (8 marks)

(a) *Bincangkan langkah-langkah yang biasanya diikuti dalam pemprosesan enap cemar.*

(b) Discuss principal methods which are followed in Thickening and Stabilization of sludge. (12 marks)

(b) *Bincangkan prinsip kaedah yang perlu diikuti dalam proses pemekatan dan penstabilan enap cemar.*

2. (a) Write down the importance and working principles of Primary Sedimentation Tanks. (10 marks)

(a) *Tuliskan kepentingan dan prinsip-prinsip kerja tangki enap primer.*

(b) The average flow rate at a municipal wastewater treatment plant is 30,000 m³/d. The highest observed peak daily flow rate is 60,000 m³/d. Design two rectangular primary sedimentation tanks with width 12m, sidewater depth 4m and overflow rate 40m³/m².d at average flow condition. Calculate:

- (i) Length of each tank. (4 marks)
- (ii) Retention time at average flowrate. (2 marks)
- (iii) Retention time at peak flowrate. (2 marks)
- (iv) Overflow rate at peak flowrate. (2 marks)

(b) *Kadar alir purata di suatu loji olahan air sisa adalah 30,000 m³/hari. Kadar alir punca harian adalah 60,000 m³/hari. Rekabentuk dua buah tangki enap primer segiempat dengan lebar 12m, kedalaman 4m dan kadar limpah 40m³/m².hari pada keadaan aliran purata.*

- (i) *Panjang setiap tangki.*
- (ii) *Masa tahanan pada kadar alir purata.*
- (iii) *Masa tahanan pada kadar alir puncak.*
- (iv) *Kadar limpah pada kadar alir puncak.*

3. (a) Write down the determination of settling velocity of a discrete particle in wastewater following Newton's law. (8 marks)

(a) *Tuliskan penentuan halaju enapan zarah diskret dalam air sisa mengikut Hukum Newton.*

(b) A wastewater containing discrete particles of specific gravity 1.01 with average particle diameter of 0.07mm, is flowing at 1.0 Mgal/d with Reynolds number 175.

(i) Determine the settling velocity of discrete particles in m/sec. (8 marks)

(ii) Calculate the cross sectional area of settling tank to obtain 70% removal of discrete particles.

(4 marks)

Data: $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$
 $1 \text{ gal} = 0.003785 \text{ m}^3$

(b) *Suatu air sisa yang mengandungi zarah diskret dengan graviti tentu 1.01 dan purata diameter 0.07mm, mengalir pada kadar 1.0 Mgal/hari dengan Nombor Reynolds 175.*

(i) *Tentukan halaju enapan zarah diskret dalam m/saat.*

(ii) *Kirakan luas permukaan rentas tangki enapan untuk mencapai 70% penyingkiran zarah diskret.*

Data: $g = 9.81 \text{ m/saat}^2$
 $1 \text{ gal} = 0.003785 \text{ m}^3$

4. (a) What is meant by activated sludge process? (2 marks)

(a) *Apakah yang dimaksudkan dengan proses enap cemar teraktif.*

(b) Develop a mass balance equation for microorganisms in a completely mixed activated sludge process with cellular recycle and wasting from the reactor.

(3 marks)

(b) *Terbitkan persamaan keseimbangan jisim untuk mikroorganisma dalam proses enap cemar teraktif tercampur menyeluruh dengan kitar semula sel dan pensisaan dari reaktor.*

(c) Show that mass concentration of microorganism in a reactor is related to average solids retention time, hydraulic retention time, maximum yield coefficient, substrate concentration in influent and effluent of reactor and endogenous decay coefficient.

(5 marks)

(c) *Tunjukkan bahawa kepekatan jisim mikroorganisma dalam reaktor boleh dikaitkan dengan masa tahanan purata pepejal, masa tahanan hidraulik, koefisi 'yield' maksimum, kepekatan substrat dalam influen dan efluen reaktor dan koefisi 'endogenous' decay'.*

- (d) Explain the relationship between the organic loading and dry weather flow in wastewater treatment.
(4 marks)
- (d) Berikan kaitan di antara Beban Organik dan Kadar alir Cuaca Kering dalam olahan air sisa.
(4 markah)
- (e) Based on the BOD₅ load contributed by each person as 0.065 kg/day and SS load of 0.08 kg/day, determine the concentration of BOD₅ and the suspended solids in mg/L if the water consumption rate is 160 liter/capita.day.
(6 marks)
- (e) Berdasarkan setiap orang menyumbangkan beban BOD₅ sebanyak 0.065 kg/hari dan beban SS 0.08 kg/hari, tentukan kepekatan BOD₅ dan SS dalam mg/L air sisa tersebut jika kadar penggunaan air adalah 160 liter/kapita.hari..
(6 markah)
5. (a) Draw a flow diagram of a typical wastewater treatment process in Malaysia.
(4 marks)
- (a) Lakarkan carta aliran proses olahan air sisa yang biasa di Malaysia.
(4 markah)
- (b) Indicate location of pumps that normally installed along the flow diagram that you have made.
(4 marks)
- (b) Tunjukkan lokasi-lokasi pam yang biasa dipasang di sepanjang carta aliran yang telah anda buat.
(4 markah)
- (c) Design a cast iron separate sewer ($n=0.013$) flowing 70% full at Q_{maximum} for a town with 12,500 houses and 200 unit of shop houses with an average area of 900m² each. Allowable slope is 1:600. Assume ratio of Q_{maximum} to Q_{average} and Q_{average} to Q_{minimum} will be based on the Guidelines for Developers: Sewage Treatment Plant Volume IV, 1998 dan MS1228 (1991).
(12 marks)
- (c) Reka bentukkan sebuah pemetung terasing jenis besi tuang ($n=0.013$) yang mengalir 70% penuh pada Q_{maksimum} bagi sebuah bandar yang mempunyai 12,500 buah rumah serta 200 buah rumah kedai dengan keluasan purata 900m² setiap satu. Kecerunan yang dibenarkan ialah 1:600. Anggap nisbah Q_{maksimum} terhadap Q_{purata} serta Q_{purata} terhadap Q_{minimum} berpandukan Guidelines for Developers: Sewage Treatment Plant Volume IV, 1998 dan MS1228 (1991).
(12 markah)

6. (a) Give **TWO (2)** importance of the wastewater parameters for COD and suspended solids in wastewater engineering.

(4 marks)

- (a) Berikan masing-masing **DUA (2)** kepentingan parameter air sisa, COD dan pepejal terampai dalam kejuruteraan air sisa.

(4 markah)

- (b) Given that the BOD_5 value of a domestic wastewater is 350 mg/L. The wastewater comes from a housing scheme (200 houses) and 10 small industries with 50 workers each. If the water consumption rate is 225 liter/capita.day and using the data in Table 1, calculate the volume and retention time of an oxidation pond with an aerial organic loading of 200 kg BOD_5 /capita.day. Assume the vertical depth of pond is 2.5 meter.

(6 marks)

- (b) Diberi nilai BOD_5 suatu air sisa domestik adalah 350 mg/L. Air sisa tersebut datangnya dari suatu skim perumahan (200 rumah) serta 10 industri kecil dengan 50 pekerja setiap satu. Jika kadar penggunaan air adalah 225 liter/kapita.hari dan dengan menggunakan data dalam Jadual 1, kirakan isipadu dan masa tahanan kolam pengoksidaan yang mempunyai nilai Beban Organik kawasannya 200 kg BOD_5 /kapita.hari. Anggap kedalaman tegak kolam 2.5 meter.

(6 markah)

- (c) A trickling filter plant is receiving wastewater from a housing area as follows:

Number of house	=	200
Mosque	=	1
Population uses mosque	=	100
Quantity of trickling filter media	=	50 metric ton
Density of media	=	950 kg/m ³
Void volume of media	=	50%
Value of BOD_5 at influent	=	250 mg/L
Design at 1 DWF		

Based on the equation given in the Appendix, calculate the volumetric organic loading of this plant in kg BOD_5 /m³.day.

(10 marks)

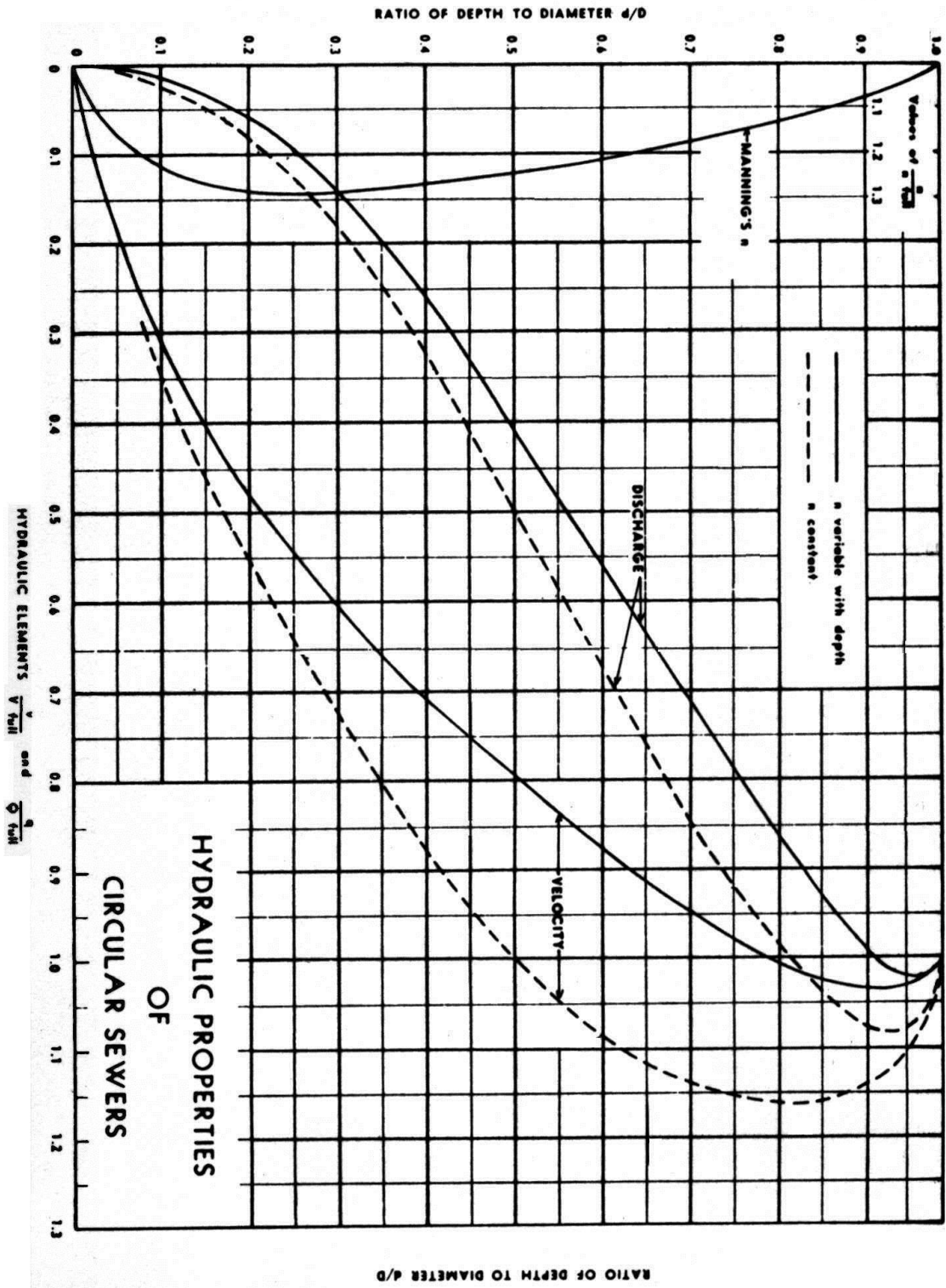
6. (c) Suatu loji turas cucur menerima air sisa dari kawasan perumahan berdasarkan data berikut:

<i>Jumlah rumah</i>	=	200
<i>Mesjid</i>	=	1
<i>Jumlah penduduk menggunakan mesjid</i>	=	100
<i>Kuantiti media turas cucur</i>	=	50 tan metrik
<i>Ketumpatan media</i>	=	950 kg/m ³
<i>Isipadu rongga media</i>	=	50%
<i>Nilai BOD₅ influen</i>	=	250 mg/L
<i>Reka bentuk pada 1 KCK</i>		

Dengan berpandukan rumus yang diberikan di Lampiran, kirakan nilai Beban Organik Isipadu turas cucur ini dalam kg BOD₅/m³.day.

(10 markah)

APPENDIX



APPENDIX**Jadual 1 : Penduduk Setara**

(Dipetik dari MS 1228 : 1991 : MALAYSIAN STANDARD: Code of Practice for Design and Installation of Sewerage Systems) dan Guidelines for Developers, Seksyen 1 dan 2, 1995

No	Jenis Premis	Penduduk Setara (dicadangkan)
1	Kediaman	5 per unit*
2	Komersial (termasuk pusat hiburan/rekreasi, kafeteria, teater)	3 per 100 m ² kawasan kasar
3	Sekolah/Institusi Pengajian : - Sekolah/institusi siang - Dengan asrama penuh - Dengan sebahagian asrama	0.2 per pelajar 1 per pelajar 0.2 per pelajar untuk pelajar tanpa asrama 1 per pelajar untuk penduduk asrama
4	Hospital	4 per katil
5	Hotel (dengan kemudahan masakan dan cucian pakaian)	4 per bilik
6	Kilang (tidak termasuk sisa yang diproses)	0.3 per pekerja
7	Pasar (jenis basah)	3 per gerai
8	Pasar (jenis kering)	1 per gerai
9	Stesyen petrol/Perkhidmatan	15 per tandas
10	Stesyen bas	4 per petak bas
11	Stesyen teksi	4 per petak teksi
12	Mesjid	0.2 per orang
13	Gereja/Kuil	0.2 per orang
14	Stadium	0.2 per orang
15	Kolam renang/Kompleks sukan	0.5 per orang
16	Tandas awam	15 per tandas
17	Lapangan terbang	0.2 per petak penumpang 0.3 per pekerja
18	Laundri	10 per mesin
19	Penjara	1 per orang
20	Padang golf	20 per lubang

* 1 kadar alir adalah setara dengan 225 liter/kapita/day