

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

IEK 308 – Rekabentuk Loji Pengolahan Air Sisa Terjadual

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Anggarkan berapakah efisiensi proses (percentage removed) bagi satu loji olahan air sisa kumbahan jika masa rawatan ialah enam (6) jam dan kadar penyingkiran substrat $K = 0.2$ per jam pada keadaan reactor apabila nilai D/UL ialah 0, 0.2, 4.0 dan infiniti (∞). Sila rujuk gambarajah 1.0 yang diberikan.

(100 markah)

2. Rekabentuk satu kolam pengudaraan mekanikal yang akan merawat air sisa kumbahan bagi jangka masa tahanan lima (5) hari pada kadar aliran 10,000 m³/hari. Rekabentuk loji perlu memenuhi dimensi kolam mesti memenuhi nombor serakkan $D/UL \ll 0.5$ dan spesifikasi di bawah:

(a) kedalaman kolam ialah 3 meter

(b) Diberi $\frac{D}{UL} \equiv \frac{Dt}{L^2}$ (c) Nisbah $\frac{L}{W} \equiv \frac{4}{1}$ (d) Rekabentuk kolam jika lebar W melebihi 30 meteri) kolam dengan pengadang, $D = 33 W$ ii) kolam tanpa pendadang, $D = 16.7 W$ (e) Rekabentuk kolam jika lebar W kurang dari 10 meteri) kolam dengan pengadang, $D = 11 W^2$ ii) kolam tanpa pendadang, $D = 2 W^2$

Lakarkan dimensi kolam (L = panjang, D = dalam, W = lebar, V = isipadu dan A = luas) yang telah direka.

(100 markah)

3. Dalam sistem tangki pengolahan aliran terus dimana $X' = X$ dan $t = \theta$ masa tahanan cecair didalam tangki ialah $t = \frac{V}{Q}$ (tanpa kitar semula R) dimana X ialah jisim dalam sistem dan X' jisim yang meninggalkan sistem (jisim efluen). Jika persamaan jisim X bagi tangki pengolahan terus pada keadaan mantap ialah:

$$X = \frac{Y(S_0 - S) \Theta_c}{(1 + K_d \Theta_c) t}$$

Terbitkan satu ungkapan bagi jisim dalam sistem aliran terus dengan kitar semula R bagi olahan pengudaraan tambahan (flow through extended aeration system) dimana $X' > X$ dan $\theta_c > t$. (sebagai contoh dimana t mungkin antara 1-2 hari sementara θ_c antara 20-30 hari.

Diberi bahawa umur enapcemar (sludge age atau mean cell residence time) θ_c ialah:

$$\theta_c \text{ (hari)} = \frac{XV}{X'Q} = \frac{\text{Jisim dalam sistem}}{\text{jisim meniggalkan sistem / hari}}$$

(100 markah)

4. Penyelidikan kinetik loji pandu menghasilkan nilai seperti berikut:
Diberi bahawa:

- i) Kadar aliran $Q_0 = 10000 \text{ m}^3/\text{hari}$
- ii) Kadar malar rosotan endogenus $K_d = 0.05 \text{ kg/hari}$
- iii) Koefisien hasil $Y = 0.5 \text{ (kg MLVSS/kg BOD)}$
- iv) $X_u = 10000 \text{ mg/L}$
- v) $Q_w = 64 \text{ m}^3/\text{hari}$
- vi) Nisbah Makanan dan Mikroorganisma $\frac{F}{M} = \frac{X_o - X_e}{Xt}$
- vii) Umur enapcemar $\frac{1}{\Theta_c} = Y \frac{X_o - X_e}{Xt} - K_d$
- viii) Umur enapcemar $\Theta_c = \frac{X}{\Delta X / \Delta t} = 10 \text{ hari}$
- ix) Masa tahanan hidrolik = 4 jam
- x) BOD influen $X_o = 150 \text{ mg/L}$
- xi) BOD efluen $X_e = 5 \text{ mg/L}$

$$\text{Kadar net hasilan } \left(\left(\frac{\Delta X}{\Delta t} \right)_{\text{net}} \right) = Y \frac{X_o - X_e}{t} - K_d X$$

- (a) Tentukan berapakah nilai MLVSS (i.e. X) didalam reaktor tangki olahan?
 (b) Hasilkan ungkapan bagi nilai Q_R .
 (c) Hasilkan ungkapan bagi nilai Q_o .
 (d) Anggapkan jika nilai X_e dan X_u (pepejal dikitar semula) adalah kecil dan boleh diabaikan berapakah nilai $R = \frac{Q_R}{Q_o}$

(100 markah)

5. Rekabentukkan tangki mendapan aliran jejari untuk menampung penduduk seramai 10,000 orang di dalam satu skim perumahan mengikut kriteria rekabentuk yang berikut:

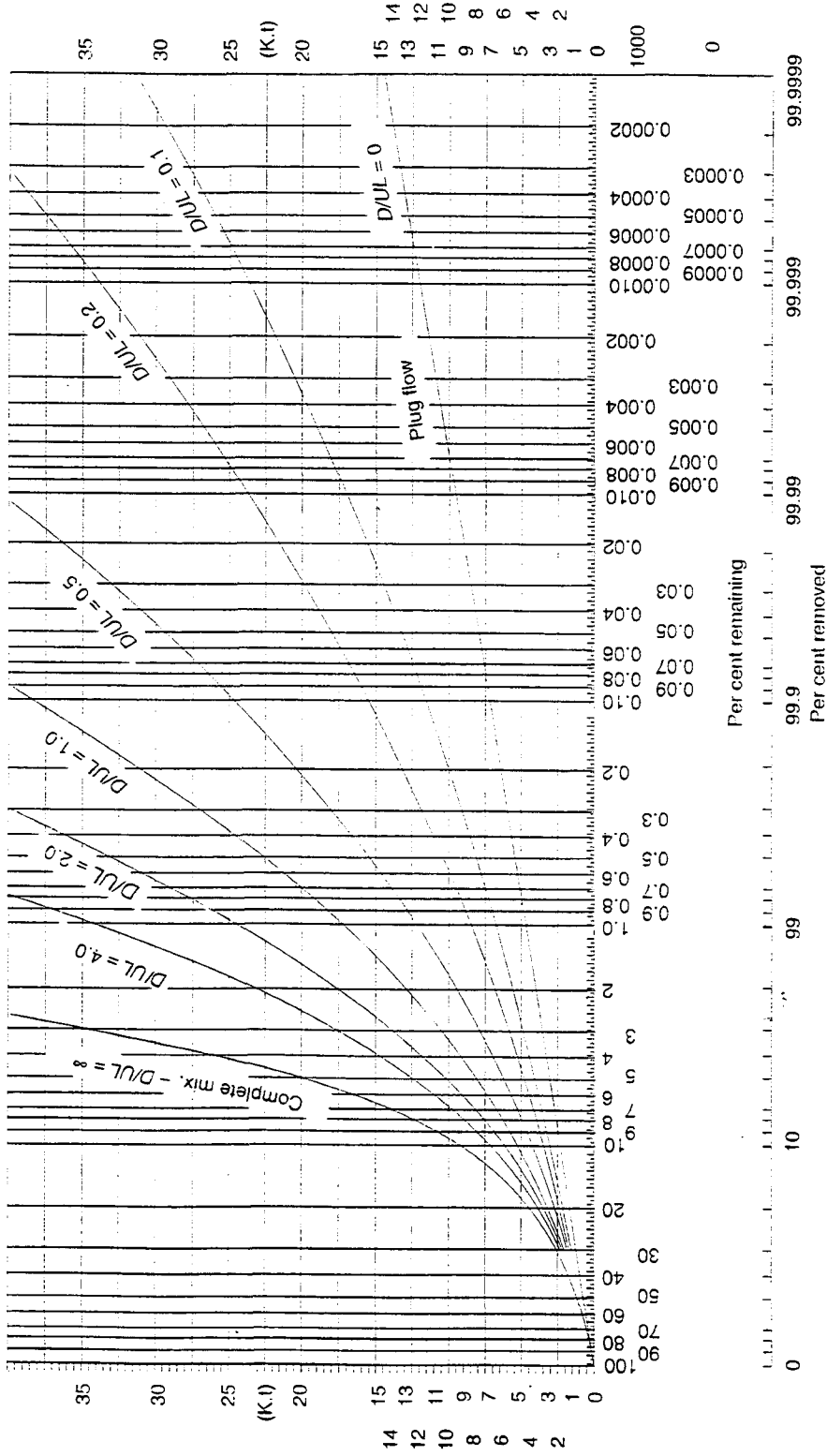
Aliran per kapita	=	230 l/orang/hari
Masa tahanan	=	2 jam 3 AMK
Muatan permukaan	=	30 m ³ /m ² hari
Kadar pengeluaran enapcemar	=	0.0014 m ³ /orang hari
Kekerapan pembuangan enapcemar	=	Sekali setiap 4 hari
Kecerunan	=	10°

(100 markah)

6. Rekabentukkan tangki aliran menaik berbentuk piramid untuk menampung penduduk seramai 7,000 orang mengikut kriteria rekabentuk yang berikut:

Aliran per kapita	=	230 l/orang/hari
Masa tahanan	=	2 jam 3 AMK
Muatan permukaan	=	29 m ³ /m ² hari
Kadar pengeluaran enapcemar	=	0.0014 m ³ /orang hari
Kekerapan pembuangan enapcemar	=	Sekali sehari
Kecerunan	=	60°

(100 markah)



Determination of substrate removal efficiency using the dispersed flow model (Wehner-Wilhem equation) Ref. 6

RAJAH 1

JADUAL 1
RINGKASAN KRITERIA REKABENTUK

Kriteria rekabentuk	Jenis Tangki		
	Aliran mendatar	Aliran jejari	Aliran menaik
Beban permukaan (m^3/m^2 hari)	<3 AMK = 30 >3 AMK = 45	ƒ45	ƒ43 Optimum = 29
Masa tahanan (jam)	2 pada 3 AMK	2 pada 3 AMK 1.5 pada > 3 AMK	2-3 pada 3 AMK
Dimensi	Tangki kecil: D ƒ 1.5 m L/W = 4:1 Tangki besar: D ƒ 3.0 m L/W = 2:1	Diameter 5-50 Kedalaman persisian: ƒ 1.5 m 1/6-1/10 ϕ	Cerun: Piramid ƒ 60° Bulat = 45° Segiempat: 5-9 m
Kadar limpahan empang limpah	< 450 Optimum 300	≈ 100	
Prestasi	Pepejal terampai: 40-75%	Pepejal terampai: 50-75%	Pepejal terampai: 65%