

## UJIAN AKHIR SEMESTER TRANSPOR SEDIMEN

JUMAT, 25 JUNI 2010

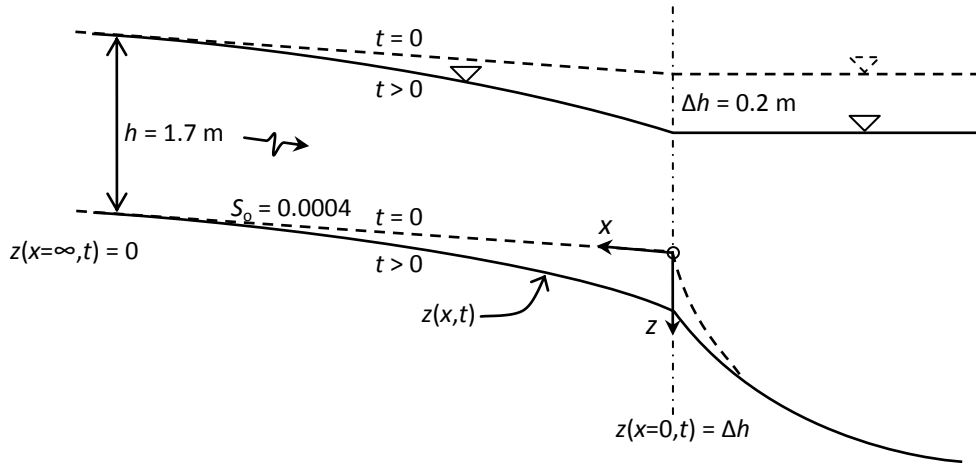
OPEN BOOK

150 MENIT

ISTIARTO & ADAM PAMUDJI RAHARDJO

### PENYELESAIAN SOAL 2

Pemahaman terhadap soal lebih mudah dilakukan melalui sketsa di bawah ini.



Akibat penurunan muka air danau sebesar  $\Delta h = 0.2$  m, maka akan terjadi degradasi dasar sungai sebesar  $0.2$  m di tempat pertemuan sungai dan danau. Seiring waktu, profil dasar sungai akan menyesuaikan dengan degradasi tersebut. Tempat kedudukan dasar sungai pada waktu  $t$  dapat dihitung dengan persamaan parabolik berikut ini.

$$z(x, t) = \Delta h \operatorname{erfc} \left( \frac{x}{2\sqrt{Kt}} \right)$$

Dalam persamaan tersebut,  $K$  adalah koefisien difusi.

Hitungan dilakukan dengan spreadsheet. Persamaan-persamaan yang dipakai dalam hitungan tersebut adalah sebagai berikut:

$$U = K_s R_h^{2/3} S_e^{1/2}$$

$$K_s = \frac{21.1}{d_{50}^{1/6}}$$

$$Fr = \frac{U}{\sqrt{gh}}$$

$$q_s = 10.39 [(s_s - 1)g d_{50}^3]^{1/2} \left[ \frac{(s_s - 1)d_{50}}{S_o R_h} \right]^{-2.52} \frac{h}{R_h}$$

$$K = \frac{1}{3} b_s q_s \frac{1}{1-p} \frac{1}{S_e}$$

**Diketahui:**

Kemiringan dasar saluran, $S_o$ =	0.0004
Kedalaman aliran, $h$ =	1.7 m
Diameter sedimen, $d_{50}$ =	1 mm
Rapat massa relatif, $s_s$ =	2.6
Porositas, $p$ =	0.3
Penurunan kedalaman, $\Delta h$ =	0.20

**Ditetapkan:**

Percepatan gravitasi, $g$ =	9.81 m/s <sup>2</sup>
Konstanta, $b_s$ =	5

**Dihitung:**

Radius hidraulik, $R_h$ =	1.70 m (sungai lebar, $R_h \approx h$ )
Kemiringan garis energi, $S_e$ =	4.00E-04 (Aliran seragam, $S_e \approx S_o$ )
Koefisien kekasaran, $K_s$ =	66.72 m <sup>1/3</sup> /s
Kecepatan aliran, $U$ =	1.90 m/s
Angka Froude, $Fr$ =	0.47 < 0.6 (Model Parabolik dapat dipakai)
Debit sedimen, $q_s$ =	1.51E-04 m <sup>2</sup> /s (Persamaan Graf)
Koefisien difusi, $K$ =	0.897 m <sup>2</sup> /s
Kedalaman degradasi, $z/\Delta h$ =	0.50
$Y$ =	0.48 $\longleftrightarrow$ (Goal Seek) $\longleftrightarrow$ 0.90
Jarak lokasi, $x$ =	3 km
=	3,000 m
Waktu, $t$ =	11,049,942 s
=	0.35 tahun
Jarak lokasi, $x$ =	10 km
=	10,000 m
Waktu, $t$ =	122,777,132 s
=	3.89 tahun

**Hitungan Profil Dasar Sungai**

Waktu, $t$ =	5 tahun
=	157,680,000 s

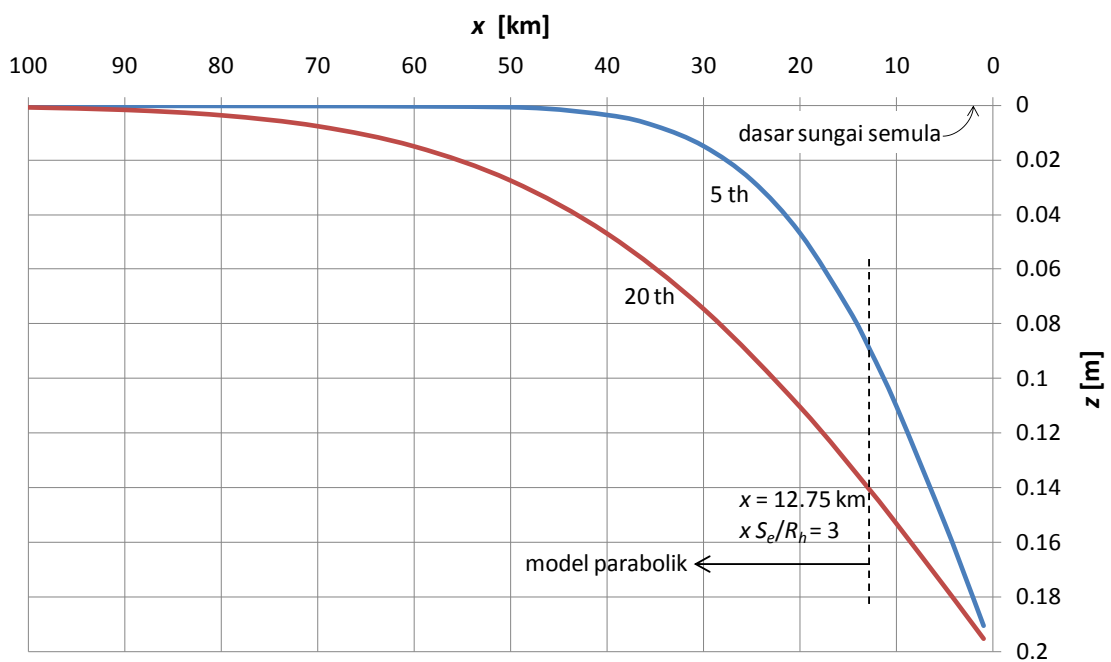
$x$ [km]	$x$ [m]	$x.S_e/R_h$ [-]	$Y = x / \{2 (K t)^{1/2}\}$ [-]	$z / \Delta h = \text{erfc}(Y)$ [-]	$z$ [m]
1	1,000	0.2353	0.04204	0.95259	0.191
1.5	1,500	0.3529	0.06307	0.92893	0.186
3	3,000	0.7059	0.12613	0.85842	0.172
5	5,000	1.1765	0.21022	0.76624	0.153
10	10,000	2.3529	0.42045	0.55211	0.110
12.75	12,750	3.0000	0.53607	0.44838	0.090
15	15,000	3.5294	0.63067	0.37245	0.074
20	20,000	4.7059	0.84089	0.23436	0.047
25	25,000	5.8824	1.05112	0.13715	0.027
30	30,000	7.0588	1.26134	0.07446	0.015
35	35,000	8.2353	1.47156	0.03742	0.007
40	40,000	9.4118	1.68179	0.01739	0.003
50	50,000	11.7647	2.10224	0.00295	0.001
100	100,000	23.5294	4.20447	0.00000	0.000

**Hitungan Profil Dasar Sungai**

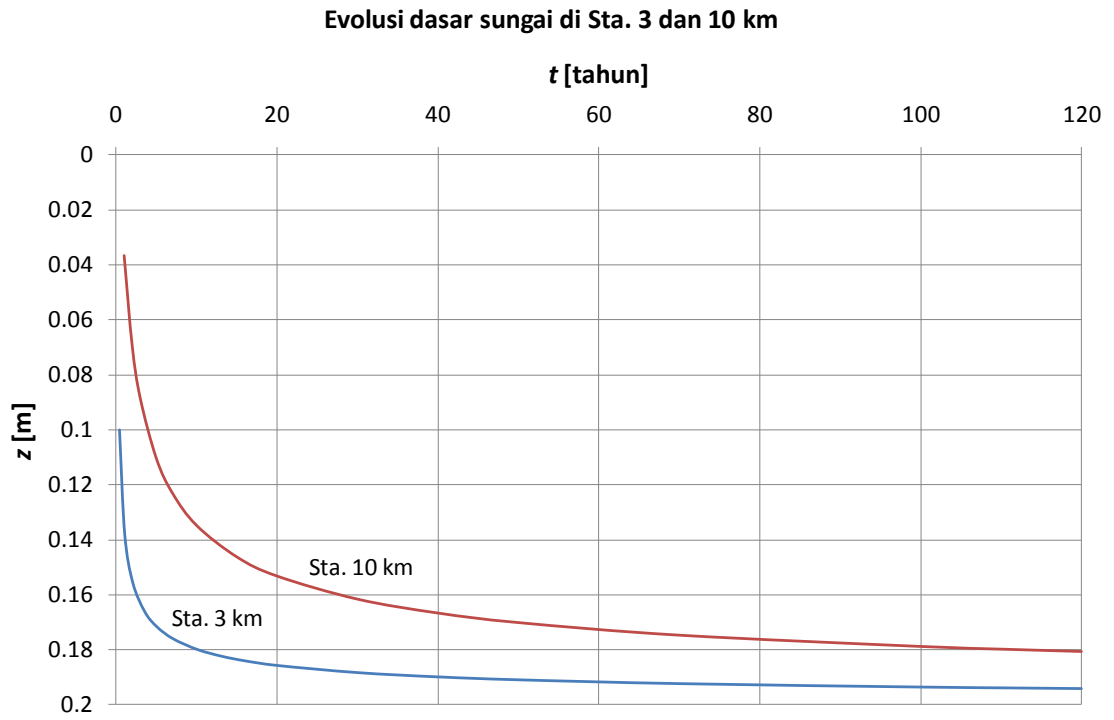
Waktu,  $t =$  20 tahun  
 $=$  630,720,000 s

$x$ [km]	$x$ [m]	$x \cdot S_e / R_h$ [-]	$Y = x / \{2 (K t)^{1/2}\}$ [-]	$z / \Delta h = \text{erfc}(Y)$ [-]	$z$ [m]
1	1,000	0.2353	0.02102	0.97628	0.195
1.5	1,500	0.3529	0.03153	0.96443	0.193
3	3,000	0.7059	0.06307	0.92893	0.186
5	5,000	1.1765	0.10511	0.88183	0.176
10	10,000	2.3529	0.21022	0.76624	0.153
12.75	12,750	3.0000	0.26803	0.70464	0.141
20	20,000	4.7059	0.42045	0.55211	0.110
30	30,000	7.0588	0.63067	0.37245	0.074
40	40,000	9.4118	0.84089	0.23436	0.047
50	50,000	11.7647	1.05112	0.13715	0.027
60	60,000	14.1176	1.26134	0.07446	0.015
70	70,000	16.4706	1.47156	0.03742	0.007
80	80,000	18.8235	1.68179	0.01739	0.003
90	90,000	21.1765	1.89201	0.00746	0.001
100	100,000	23.5294	2.10224	0.00295	0.001

**Profil dasar sungai setelah 5 dan 20 tahun**



<b>Hitungan Evolusi Dasar Sungai</b>				
Lokasi stasiun, $L =$		3 km		
		= 3000 m		
$t$ [tahun]	$t$ [s]	$Y = L / \{2 (K t)^{1/2}\}$ [-]	$z / \Delta h = \text{erfc}(Y)$ [-]	$z = \Delta h \text{erfc}(Y)$ [m]
0.35	11025967.68	0.476993509	0.499948561	0.099989712
1	31536000	0.282044427	0.689988218	0.137997644
2	63072000	0.199435527	0.777909445	0.155581889
3.5	110376000	0.150759088	0.831166642	0.166233328
5	157680000	0.126134102	0.858424117	0.171684823
7	220752000	0.106602773	0.880165761	0.176033152
10	315360000	0.089190279	0.899625773	0.179925155
13	409968000	0.07822505	0.911912195	0.182382439
16	504576000	0.070511107	0.920568398	0.18411368
20	630720000	0.063067051	0.928930691	0.185786138
30	946080000	0.051494032	0.941946524	0.188389305
40	1261440000	0.04459514	0.949713111	0.189942622
50	1576800000	0.039887105	0.955016079	0.191003216
70	2207520000	0.033710757	0.961975889	0.192395178
100	3153600000	0.028204443	0.968183131	0.193636626
110	3468960000	0.026891881	0.969663075	0.193932615
120	3784320000	0.025747016	0.970954022	0.194190804
<b>Hitungan Evolusi Dasar Sungai</b>				
Lokasi stasiun, $L =$		10 km		
		= 10000 m		
$t$ [tahun]	$t$ [s]	$Y = L / \{2 (K t)^{1/2}\}$ [-]	$z / \Delta h = \text{erfc}(Y)$ [-]	$z = \Delta h \text{erfc}(Y)$ [m]
1	31536000	0.940148091	0.183659999	0.036732
2	63072000	0.664785091	0.347141609	0.069428322
3	94608000	0.542794753	0.442708406	0.088541681
5	157680000	0.420447008	0.552109636	0.110421927
7	220752000	0.355342578	0.61529455	0.12305891
10	315360000	0.297300931	0.674158934	0.134831787
15	473040000	0.242745193	0.731377637	0.146275527
20	630720000	0.210223504	0.766236771	0.153247354
30	946080000	0.171646772	0.808202795	0.161640559
40	1261440000	0.148650465	0.833493236	0.166698647
50	1576800000	0.132957018	0.850853433	0.170170687
70	2207520000	0.11236919	0.873736605	0.174747321
100	3153600000	0.094014809	0.894227373	0.178845475
110	3468960000	0.089639603	0.899122803	0.179824561
120	3784320000	0.085823386	0.903395921	0.180679184



-o0o-