

BAB V

ANALISIS SEDIMEN DAN VOLUME KEHILANGAN AIR PADA EMBUNG

5.1. Analisis Sedimen dengan Metode USLE

Untuk memperkirakan laju sedimentasi pada DAS S. Grubugan digunakan metode Wischmeier dan Smith atau lebih dikenal dengan metode USLE (*Universal Soil Losses Equation*). Metode ini akan menghasilkan perkiraan besarnya erosi *gross*. Untuk menetapkan besarnya sedimen yang sampai pada lokasi embung, erosi *gross* akan dikalikan dengan rasio pelepasan sedimen (*sediment delivery ratio*). Metode USLE telah diteliti lebih lanjut untuk jenis tanah dan kondisi Indonesia oleh Balai Penelitian Tanah Bogor.

Perkiraan Laju sedimen dimaksudkan untuk mendapatkan angka sedimentasi dalam satuan m^3 /tahun, guna memberikan perkiraan angka yang lebih pasti untuk penentuan ruang sedimentasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju sedimentasi adalah sebagai berikut :

1. Erosivitas hujan
2. Erodibilitas tanah
3. Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS)
4. Faktor konservasi tanah dan pengelolaan tanaman
5. Pendugaan laju erosi potensial (E-pot)
6. Pendugaan laju erosi aktual (E-akt)

Data atau parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

Luas DAS	: 21,69 km ²
Curah Hujan Rata-Rata DAS (R)	: 118,92 mm
Koefisien Kekasaran Manning (n)	: 0,025
Indeks Erodibilitas Tanah (K)	: 0,3
Faktor CP	: 0.3

Laporan Tugas Akhir

Intensitas Hujan maksimum selama 30 menit (I_{30})

$$I_{30} = \frac{R}{77,178 + 1,010R}$$

$$= 0,603$$

Energi kinetik curah hujan (E) : $14,374 R^{1,075}$

$$: 20,57$$

Indeks erosivitas hujan (EI_{30}) : $E \times I_{30} \times 10^{-2}$

$$: 20,57 \times 0,603 \times 10^{-2}$$

$$: 0,124$$

Dari peta topografi kemiringan lereng DAS S.Grubugan rata-rata = 18%

$$LS = L/100(0,0136 + 0,0965S + 0,0139S^2)$$

$$= 732/100(0,0136 + 0,0965*18 + 0,0139*18^2)$$

$$= 45,78$$

Erosi potensial = $R \times K \times LS \times A$

$$= 0,124 \times 0,3 \times 45,78 \times 2169$$

$$= 3.693,84 \text{ ton/tahun/ha}$$

Erosi aktual = Erosi potensial x CP

$$= 3.693,84 \times 0,3$$

$$= 1.108,152 \text{ ton/th}$$

$$SDR = \frac{S(1 - 0,8683 A^{-0,2018})}{2(S + 50n)} + 0,8683 A^{-0,2018}$$

$$= \frac{18(1 - 0,8683 * 2169^{-0,2018})}{2(18 + 50 * 0,025)} + 0,8683 * 2169^{-0,2018}$$

$$= 0,5656$$

S-Pot = E-Akt x SDR

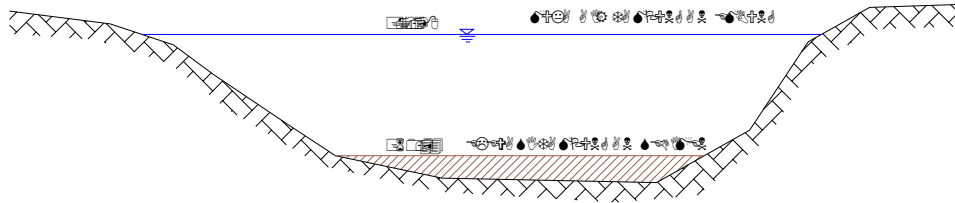
$$= 1.108,152 \times 0,5656$$

$$= 626,81 \text{ ton/th}$$

Laporan Tugas Akhir

Volume sedimen pada embung tergantung pada umur rencana embung. Embung Panohan Kabupaten Rembang direncanakan dengan umur rencana 20 tahun. Perkiraan volume sedimen pada embung adalah :

$$\begin{aligned} \text{Volume sedimen} &= (S\text{-pot} / \text{berat jenis tanah}) \times \text{umur rencana} \\ &= (626,81 / 1,7) \times 20 \\ &= 7.374,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Gambar 5.1 Tampang Sedimen

5.2. Volume Kehilangan Air Akibat Evaporasi

Untuk mengetahui besarnya volume penguapan yang terjadi pada muka embung dihitung dengan rumus :

$$V_e = E_a \times S \times A_g \times d$$

di mana :

V_e = volume air yang menguap tiap bulan (m^3)

E_a = evaporasi hasil perhitungan (mm/hari)

S = penyinaran matahari hasil pengamatan (%)

A_g = luas permukaan kolam embung pada setengah tinggi tubuh embung (m^2)

d = jumlah hari dalam satu bulan

Untuk elevasi dasar embung dipakai elevasi tampungan sedimen

$$\text{Volume sedimen} = 7.374,24 \text{ m}^3$$

Dari Grafik Hubungan Luas Genangan dan Volume Tampungan pada Gambar 4.10, besarnya elevasi tampungan sedimen adalah +60,44 m.

Laporan Tugas Akhir

Untuk elevasi muka air embung dipakai elevasi muka air tampungan mati + tampungan hidup.

$$\begin{aligned} \text{Volume tampungan mati + tampungan hidup} &= 7.374,24 \text{ m}^3 + 627.052,34 \text{ m}^3 \\ &= 634.426,58 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari Grafik Hubungan Luas Genangan dan Volume Tampungan pada Gambar 4.10, elevasi volume tampungan mati dan tampungan hidup adalah + 71,38m dengan luas genangan 114.182,53 m².

Untuk memperoleh nilai evaporasi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$E_a = 0,35(e_a - e_d) (1 - 0,01V)$$

di mana :

e_a = tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata harian (mm/Hg)

e_d = tekanan uap sebenarnya (mm/Hg)

V = kecepatan angin pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah

Perhitungan volume air yang menguap dapat dilihat pada Tabel 5.1

Laporan Tugas Akhir

Tabel 5.1 Kehilangan Air akibat Evaporasi

Bulan	Luas	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
Tekanan uap jenuh (ea) mm/Hg		29,5	23,6	23,52	25,3	25,35	25,25	23,56	25,2	23,6	25,31	25,38	16,5
Tekanan uap sebenarnya (ed) mm/Hg		25,53	20,42	20,35	21,94	21,99	22,05	21,06	21,43	20,23	21,62	21,55	13,86
Kec angin 2 m di atas tanah (V) m/dt		0,401	0,463	0,367	0,330	0,215	0,272	0,259	0,452	0,351	0,415	0,401	0,283
Evaporasi (Ea) mm/hari		1,39	1,11	1,11	1,17	1,17	1,12	0,87	1,32	1,17	1,29	1,34	0,92
Evaporasi (Ea) m/hari		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Penyinaran Matahari (S) %		20,00	43,59	32,81	51,32	49,84	62,71	70,42	75,66	73,88	66,74	56,94	33,05
Jumlah Hari (1 Bulan)		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Evaporasi tiap bulan dalam m ³													
Elevasi Dasar (m)	60,44	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32	8594,32
Elevasi Tengah (m)	53061,18	52272,49	448,93	706,04	588,25	942,55	948,13	1099,00	993,91	1612,56	1360,81	1391,97	1192,11
Elevasi Puncak (m)	71,38	114182,53	980,63	1542,24	1284,95	2058,89	2071,06	2400,63	2171,06	3522,43	2972,51	3040,57	2604,00
Total Kehilangan Air Selama 1 Tahun		11776,78											

Sumber : Hasil Perhitungan

Laporan Tugas Akhir

5.3. Volume Resapan Embung

Besarnya volume kehilangan air akibat resapan melalui dasar, dinding, dan tubuh embung tergantung dari sifat lulus air material dasar dan dinding kolam. Sedangkan sifat ini tergantung pada jenis butiran tanah atau struktur batu pembentuk dasar dan dinding kolam. Perhitungan resapan air ini menggunakan Rumus praktis untuk menentukan besarnya volume resapan air kolam embung, sebagai berikut :

$$V_i = K.V_u \quad \dots\dots\dots (4.24)$$

di mana :

- V_i = Jumlah resapan tahunan (m^3)
- V_u = volume hidup untuk melayani berbagai kebutuhan (m^3)
- K = faktor yang nilainya tergantung dari sifat lulus air material dasar dan dinding kolam embung.
- K = 10%, bila dasar dan dinding kolam embung praktis rapat air ($k \leq 10^{-5}$ cm/d) termasuk penggunaan lapisan buatan (selimut lempung, *geomembran*, “*rubber sheet*”, semen tanah).
- K = 25%, bila dasar dan dinding kolam embung bersifat semi lulus air ($k = 10^{-3} - 10^{-4}$ cm/d)

Dari data penyelidikan tanah nilai $k = 1,8 - 2,5 \times 10^{-5}$ cm/d, dipakai $K = 15\%$

$$V_i = 0,15 \times 627.052,34 = 94.066,9 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diperoleh volume air akibat rembesan sebesar $94.066,9 \text{ m}^3$