

PERENCANAAN CHECK DAM SUNGAI DAWE KUDUS
Design Of Dawe river's Check Dam Kudus

Adibatul M¹, Nur Pinandoyo¹, Ir. Sugiyanto, M.Eng², Ir.Hj. Sri Eko W, MS³,

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.

ABSTRAK

Sungai Juana yang terletak di dua wilayah administratif Kabupaten Kudus dan Pati mengalami pendangkalan. Hal tersebut disebabkan karena kemiringan dasar sungai yang cukup landai dan meningkatnya kerusakan lingkungan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Juana. Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka diperlukan adanya perencanaan suatu konstruksi pengendali sedimen (*check dam*) untuk mengurangi sedimentasi yang terjadi di sepanjang sungai dan mengoptimalkan fungsi dari Sungai Juana. Perencanaan tersebut dilakukan pada anak Sungai Juana, salah satunya yaitu Sungai Dawe.

Dari hasil perhitungan diperoleh tinggi *main dam* 7 m, kedalaman pondasi *main dam* 2,8 m, lebar peluap *main dam* 32 m, tinggi air di atas peluap 1,60 m, tinggi jagaan 0,6 m, tebal peluap *main dam* 2 m dan daya tampung sedimen sebesar 20.851,063 m³. Total biaya yang dibutuhkan untuk membangun *check dam* Sungai Dawe adalah Rp. 6.511.846.000,00 sudah termasuk PPN dan lama pengerjaan 23 minggu.

Kata kunci : *Check dam*, Sungai Dawe, sedimen, Gunung Muria.

ABSTRACT

Juana river's located in two administrative regions Kudus and Pati had superficial. This is because the slope of the river is quite gentle and the level of environmental degradation in the watershed (DAS) Juana river's have increased. Based on these conditions, it is necessary to plan the construction of sediment control (check dams) to reduce sedimentation along the river and optimize the function of the Juana river's. Planning is performed on Dawe river's ,the branch of Juana river's.

From the calculation results obtained 7 m high main dam, main dam foundation depth of 2,8 m, width of crest main dam 32 m, the water level above the crest 1,60 m, high freeboard 0,6 m, thick of main dam crest wing 2 mand capacity of sediments for 20.851,063 m³. The total cost needed to build the check dam Dawe river's is Rp. 6.511.846.000,00 already includes VAT and 23 weeks old craftsmanship.

Key Word : Check Dam, Dawe river's, sediment, Mount Muria.

1. Mahasiswa S1 Jurusan Teknik sipil Universitas Diponegoro.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Morfologi sungai yang berkelok-kelok (*meander*) dengan sisi kanan dan kiri sungai berupa dataran dan perbukitan yang bergelombang memicu adanya laju erosi yang cukup tinggi di mana dalam perjalanannya ke hilir menjadi sedimen yang berakibat pendangkalan pada Sungai Juana mulai dari pertemuan Sungai Logung sampai muara Sungai Juana. Sebagaimana diketahui sistem Sungai Juana merupakan bifurkasi Sungai Serang pada Pintu Wilalung, berfungsi sebagai pintu pengatur banjir melalui Sungai Babalan menuju ke Sungai Juana. Dengan adanya

endapan sedimen yang relatif besar maka akan menyebabkan kerugian akibat berkurangnya tampungan pada Sungai Juana. Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka diperlukan adanya

perencanaan suatu konstruksi pengendapan sedimen (*check dam*) untuk mengurangi sedimentasi yang terjadi di sepanjang sungai dan mengoptimalkan fungsi dari sungai Juana.

B. Tujuan dan Manfaat

Tujuan Perencanaan *check dam* Sungai Dawe, Kudus adalah merencanakan salah satu penanganan konservasi sungai (*check dam*) dengan menggunakan analisis hidrologi, hidrolika, sedimentasi, geoteknik, dilengkapi dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS). Manfaat yang diharapkan dari pembangunan *check dam* di Sungai Dawe, Kudus adalah dapat meminimalisir erosi pada Sungai Dawe,

sehingga mengurangi pendangkalan pada bagian hilir sungai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis Data

Metode perhitungan curah hujan maksimum adalah :

1. Metode Rata – Rata Aljabar (*Arithmetic Mean Method*).

$$\bar{R} = 1/n (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

2. Metode Poligon *Thiessen* (*Polygon Thiessen Method*).

$$\bar{R} = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

3. Metode *Isohyet* (*Isohyetal Method*).

$$\bar{R} = \frac{A_1 \left(\frac{R_1 + R_2}{2} \right) + A_2 \left(\frac{R_2 + R_3}{2} \right) + \dots + A_{n-1} \left(\frac{R_{n-1} + R_n}{2} \right)}{A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1}}$$

Metode perhitungan distribusi curah hujan adalah

1. Distribusi Normal

$$x_T = \bar{x} + K_t * S_x$$

2. Distribusi Log Normal

$$\log x_T = \log x_n + K_t * S_x$$

3. Distribusi *Gumbel*

$$x_{Tr} = \bar{x} + S_x * K_{rA}$$

4. Distribusi *Log Pearson Tipe III*

$$\log x_{Tr} = \overline{\log x} + S_x * K(Tr, Cs)$$

Metode Pengujian terhadap distribusi curah hujan yang digunakan:

1. Uji *Chi Square*

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \text{ (Shahin, 1976:186)}$$

2. Uji *Smirnov Kolmogorof*

$$\alpha = \frac{P_{max}}{P(x)} - \frac{P(xi)}{\Delta cr} \text{ (Soewarno, 1995)}$$

Metode perhitungan intensitas curah hujan :

1. Metode Mononobe

$$i = \frac{R_{24}}{24} * \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

2. Metode Sherman

$$i = \frac{a}{t^b}$$

3. Metode Talbot

$$i = \frac{a}{t+b}$$

4. Metode Ishiguro

$$i = \frac{a}{\sqrt{t+b}}$$

Metode perhitungan Debit Banjir Rencana:

1. Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Gama I*.
2. Metode *Nakayasu*.
3. Metode *Haspers*.
4. Metode FSR Jawa Sumatra.
5. Metode *Passing Capacity* dan *Flood Marking*.

Analisis Erosi dan Sedimentasi dihitung dengan rumus Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT), yaitu :

$$A = R * K * L * S * C * P \text{ (Hidrologi Teknik, Ir. CD. Soemarto, B.I.E. Dipl.H)}$$

B. Perencanaan Check dam.

Perencanaan konstruksi check dam Sungai Dawe berpedoman pada *Technical Standards and Building for Sabo Engineering, 2010*.

III. HASIL PERHITUNGAN

A. Analisis Data Hidrologi

Perhitungan curah hujan harian maksimum menggunakan metode poligon *Thiessen* karena memiliki tingkat ketelitian yang

cukup baik tanpa memerlukan analisis yang berpengalaman. Pada penggambaran poligon *Thiessen* hanya terdapat satu Stasiun hujan yaitu Stasiun hujan Cendono, Dawe yang berpengaruh pada Sungai Dawe, sehingga hanya data hujan pada stasiun Cendana Dawe yang digunakan dalam analisis curah hujan rencana harian maksimum.

Perhitungan distribusi curah hujan menggunakan metode distribusi *Log Pearson* tipe III, karena memiliki nilai koefisien *Skewness* (Cs) yang memenuhi syarat distribusi *Log Pearson* tipe III yaitu; Cs = 0,442 ≠ 0 dan Cs=0,442≠1,1396. Perhitungan curah hujan rencana dengan metode *Log Pearson* Tipe III menggunakan persamaan :

$$\text{Log } X_{tr} = \overline{\text{Log } x} + S_x * K(Tr, Cs)$$

Tabel 1 : Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode *Log Pearson* III

Tr (Tahun)	Log X Rata ²	K	S	Log X _{Tr}	Curah Hujan (mm)
2	2,0094	-0,073	0,1004	2,002	100,462
5	2,0094	0,813	0,1004	2,091	123,310
10	2,0094	1,320	0,1004	2,142	138,676
25	2,0094	1,893	0,1004	2,199	158,125
50	2,0094	2,248	0,1004	2,235	171,791
100	2,0094	2,645	0,1004	2,275	188,365

Sumber : Hasil perhitungan

Perhitungan Intensitas hujan menggunakan rumus *Mononobe*:

$$i = \frac{R_{24}}{24} * \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

Pada perhitungan debit banjir dipilih metode *Nakayasu* sebagai metode perhitungan debit banjir rencana dengan periode ulang 50 tahun

karena memiliki nilai debit yang paling mendekati debit banjir historis yang pernah terjadi berdasarkan keterangan dari penduduk asli wilayah Dawe (*Flood Marking*), yaitu 110,439 m³/dtk, serta mempertimbangkan segi ekonomis, teknis, kondisi sosial masyarakat sekitar, resiko yang mungkin terjadi dan pelaksanaan konstruksi *check dam*. Sedangkan pemilihan umur rencana 50 tahun didasarkan pada umur perencanaan umum untuk pembangunan *check dam* yaitu 50 – 100 tahun.

Tabel 2: Rangkuman Perhitungan Debit Banjir Rencana

Periode	Q (m ³ /det)				Passing Capacity
	HSS Gama I	Nakayasu	Haspers	FSR Jawa Sumatra	
2	65,47	54,103	42,784	27,349	102,892
5	78,53	72,148	52,514	45,494	
10	87,32	84,284	59,058	73,887	
25	98,44	99,645	67,341	122,73	
50	106,3	110,439	73,161	187,89	
100	115,7	123,529	80,219	278,4	

Sumber : Hasil perhitungan

Perhitungan Erosi lahan dan Sedimentasi menggunakan dengan Persamaan Umum Kehilangan Tanah (*Universal Soil Loss Equation*). (Soemarto, 1999)

$$\text{Rumus : } A = R * K * LS * C * P$$

$$= 278,218 \text{ m}^3/\text{th}$$

B. Perencanaan *Check dam*

Debit desain

$$Q_d = Q * (1 + \alpha)$$

$$= 116,877 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Keterangan :

$$Q_d = \text{debit desain (m}^3/\text{dtk)}.$$

Q = debit banjir rencana (hasil analisis data pada bab 4).

α = rasio konsentrasi sedimen rendah = 6%.

Tinggi Main dam (H) = 7m.

Lebar Peluap Main dam (B_1) = $a * \sqrt{Q_d}$
= 32,00 m

Tinggi air di atas peluap (h_w) dihitung dengan rumus :

$Q_d = (0,71h_w + 1,77B_1)h_w^{3/2}$ dengan cara coba- coba didapat nilai $h_w = 1,60$ m

Tinggi jagaan dengan $Q \leq 200 \text{ m}^3/\text{det}$ diperhitungkan sebesar 0,6 m...

Tebal peluap harus diperhitungkan sebesar 2,0 m karena aliran yang melewatinya merupakan aliran *debris* dengan material yang terangkut adalah pasir dan kerikil.

Untuk perhitungan kedalaman pondasi *main dam* digunakan persamaan sebagai berikut :

$h_p = (1/3 \text{ s.d. } 1/4) (h_w + h_m)$ diambil 2,80 m

Menghitung volume sedimen tertampung

Tinggi bangunan *main dam* (H) = 7,00 m

Lebar sungai (B) = 32,00 m

Kemiringan dasar sungai asli (I_0) = 0,048

Kemiringan dasar sedimen tertampung (I_1) = 0,0104

Jarak (L_1) = $\frac{H}{(I_0 - I_1)} = 186,170$ m

Volume tertampung (VS) = $\frac{1}{2} * B * L_1 * H$
= 20.851,063.m³

IV. KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

1. Perencanaan *check dam* Sungai Dawe merupakan salah satu cara untuk mengurangi bahaya erosi pada Sungai Dawe dan sedimentasi pada DAS Juana.

2. Tinggi *Main dam* direncanakan 7,0 m dengan kedalaman pondasi 2,80 m, sedangkan tinggi *Sub dam* 2,5 m dengan kedalaman pondasi 0,5 m dan panjang lantai terjun adalah 14 m.. Estimasi biaya pembangunan sebesar : Rp.

6.511.846.000,00 dengan waktu pengerjaan 23 minggu.

Saran

1. Perlu pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi konstruksi agar kerusakan – kerusakan yang terjadi dapat ditangani dengan cepat.
2. Pasangan batu kali pada perkuatan dinding cukup tinggi, maka pada pelaksanaan pembangunannya harus benar-benar diawasi agar dapat dikontrol terhadap terjadinya penyimpangan pekerjaan tersebut.
3. Pada saat pelaksanaan konstruksi, keselamatan pekerja harus benar – benar diperhatikan, mengingat kondisi tebing yang tinggi dan curam sangat berpotensi terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

V. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2012. *Harga Satuan Pekerjaan Bahan dan Upah Pekerjaan Konstruksi Kabupaten Kudus Tahun 2012*. Kudus : Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Kudus.

Anonim. 2004. *Pedoman Perencanaan Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air.

Anonim. 2010. *Technical Standarts and Guidelines for Sabo Engineeringing*. Jakarta : *Departement of Public Works and Highways (Japan International Corporation Agency)*.

Asdak, Chay. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.

Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Edhison, Sutarto. 2010. *Perencanaan Check Dam*. Materi Kuliah. Semarang: Jurusan Teknik Sipil UNDIP.

Loetis, Jeasron M.Eng., Ir. 1987. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.

Salamun. 2010. *Bangunan Air – I*. Materi Kuliah. Semarang: Jurusan Teknik Sipil UNDIP.

Soemarto, CD. 1995. *Hidrologi Teknik (Edisi 2)*. Jakarta : Erlangga.

Soemarto, CD. 1999. *Hidrologi Teknik : Erosi dan Sedimentasi*. Surabaya : Usaha Nasional.

Soemarto, CD. 1999. *Hirdolograf Banjir*. Surabaya : Usaha Nasional.

Soemarto, CD. 1999. *Penerapan Statistik dalam Hidrologi*. Surabaya : Usaha Nasional.

Soemarto, CD. 1999. *Pengukuran dan Memproses Data Curah Hujan*. Surabaya : Usaha Nasional.

Sosrodarsono, Suyono. 1977. *Hidrologi untuk Pengairan*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.

Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I*. Bandung: Nova.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber daya Tanah dan Air*. Semarang : Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.

Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Wahyuni, Sri Eko. 2004. *Rekayasa Hidrologi*. Materi Kuliah. Semarang: Jurusan Teknik Sipil UNDIP.