

PERENCANAAN KONSERVASI DAS BRINGIN BAGIAN HULU DENGAN CHECK DAM DAN SUMUR RESAPAN

Savitri Mustika Sari, Rizqi Fayunta A., Joetata Hadihardaja, Suharyanto

ABSTRAK

Perubahan tata guna lahan di DAS Bringin mempengaruhi tingginya laju sedimentasi DAS. Hal ini tentunya mengakibatkan menurunnya fungsi dari DAS Bringin sebagai penampung air hujan, daerah resapan, daerah penyimpanan air, penangkap air hujan dan pengaliran air. Kondisi ini tentunya memerlukan suatu penanganan baik di lahan DAS ataupun di Sungai Bringin itu sendiri.

Maksud penelitian ini adalah untuk mengurangi sedimentasi yang terjadi di Sungai Bringin yang diakibatkan oleh erosi DAS Bringin. Tujuan penelitian analisa ini adalah untuk menganalisis laju erosi yang terjadi di DAS Bringin dan mencari solusi untuk mengatasi erosi dan sedimentasi yang terjadi di Bringin.

Metode yang digunakan dalam menganalisa laju sedimentasi di DAS Bringin adalah dengan metode Universal Soil Loss Equation (USLE). Metoda USLE ini digunakan memprediksi laju erosi rata-rata lahan di DAS Bringin. Input data yang diperlukan dalam metode USLE ini adalah faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor

panjang-kemiringan lereng (Ls), faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman (C), dan faktor tindakan konservasi praktis (P).

Hasil dari analisa laju sedimentasi adalah jumlah pelepasan sedimen (sediment yield) setiap sub DAS pada DAS Bringin dalam satuan ton/ha/th. Dari ke-9 sub DAS Bringin yang terdapat di Hulu terdapat satu sub DAS yang paling kritis yaitu sub DAS B9 dengan nilai pelepasan sedimen sebesar 23,963 ton/ha/th melebihi batas yang diijinkan (10 ton/ha/th). Sebagai langkah dalam mengatasi laju sedimentasi sub DAS B9 adalah perencanaan bangunan pengendali sedimen (check dam).

Keywords : DAS Bringin, USLE, Sediment Yield, Check Dam

ABSTRACT

Changes in land use in the watershed Bringin affect the high rate of sedimentation watershed. This would result in the decrease as a function of watershed Bringin rainwater, recharge areas, water storage areas, catchers rainwater and drainage water. This condition will require a good handling in the field Bringin Watershed or in the river Bringin itself.

The purpose of this research is to reduce sedimentation in the Bringin river caused by the erosion Bringin watershed. The research objective of these analyzes was to analyze the rate of erosion in the watershed Bringin and find solutions to overcome the erosion and sedimentation in Bringin.

The method used in analyzing the rate of sedimentation in the Bringin watershed is a Universal Soil Loss Equation method (USLE). USLE method was used to predict the average rate of land

erosion in the Bringin watershed. Input data required in this method is a USLE rainfall and runoff erosivity factor (R), soil erodibilitas factor (K), length-slope factor (Ls), land cover crops and crop management factors (C), and conservation measures practical factor (P).

Results from the sedimentation rate analysis is a sediment yield of each sub-watershed on the Bringin watershed in units of tonnes / ha / yr. From nine sub-watersheds there are a critical sub-watersheds that is Bringin B9 sub-watershed with sediment discharge value of 23,963 tons / ha / yr over the allowable limit (10 tonnes / ha / yr). As a solution to control sedimentation rate is planning of sediment control construction (check dams) in Bringin B9 sub-watershed.

Keywords: Bringin, USLE, sediment yield, Check Dam.

PENDAHULUAN

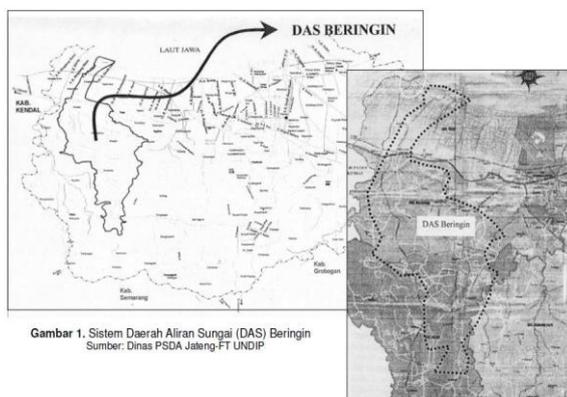
Air merupakan salah satu elemen yang sangat mempengaruhi kehidupan di alam. Semua makhluk hidup sangat memerlukan air dalam proses kehidupan dan pertumbuhannya. Pada dasarnya jumlah volume air adalah tetap, tetapi distribusinya tidak sama di

berbagai tempat di bumi seiring dengan pergerakan waktu. Sehingga seringkali air dapat membawa masalah bagi kehidupan, baik berupa bencana banjir maupun bencana kekeringan. Banjir diakibatkan penyaluran debit banjir akibat hujan yang lama tidak dapat tertampung

atau tersalurkan ke laut. Padahal jika banjir terjadi akan mengakibatkan bencana yang menyebabkan terhambatnya aktifitas manusia. Oleh karena itu, diperlukan suatu manajemen yang baik terhadap pengelolaan sumber daya air agar potensi bencana yang disebabkan oleh air tersebut dapat dicegah. Selain itu dengan adanya pengelolaan sumber daya air yang baik maka akan berdampak pada kelestarian dan keseimbangan lingkungan hidup. Pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan dengan membuat sistem teknis seperti penghijauan, perkuatan tebing tahan longsor, bendung, bendungan, embung, *check dam*, dan sumur resapan maupun dengan sistem non teknis seperti membuat perundang – undangann yang terdiri dari

Peraturan yang melindungi / membatasi pemanfaatan kawasan, Penetapan tata guna lahan (zoning) yang sesuai untuk tujuan konservasi tanah dan air, Selain itu diadakan penyuluhan-penyuluhan kepada masyarakat tentang sosialisasi konservasi lahan di sekitar DAS setiap bulan pada saat pertemuan rutin masyarakat dan melibatkan masyarakat secara langsung dalam kegiatan-kegiatan konservasi.

Perencanaan *check dam* dan sumur resapan ini secara administratif berada dalam wilayah Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. *check dam* direncanakan pada Kali Bringin dimana hulu DAS ini berada di wilayah Kecamatan Ngaliyan dan muaranya berakhir di Laut Jawa.



Sumber : Dinas Tata Ruang Kota Semarang

Gambar 1.3 Peta Lokasi Daerah Aliran Sungai Bringin

Batas administratif :

- Utara : Kelurahan Ngaliyan, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang
- Timur : Kelurahan Bamban Kerep, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang
- Selatan: Kelurahan Jatirejo, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang
- Barat : Kelurahan Bringin, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang

Untuk Lokasi Check Dam yang ideal adalah di ujung bawah pada kontur sungai yang memiliki kemiringan curam yang berada dibagian hulu sungai. Sedangkan untuk Sumur resapan berada di pekarangan rumah warga atau di lahan kosong yang ada di wilayah hulu sungai Bringin.

Maksud direncanakannya pembangunan *check dam* dan sumur resapan ini adalah sebagai tampungan air pada saat volume air melimpah yakni pada musim penghujan dan mengurangi bencana yang disebabkan oleh limpasan air tersebut (banjir) di kawasan hilir sungai serta untuk mendukung ketersediaan air pada musim kemarau bagi daerah di sekitarnya.

Adapun tujuan dari dibangunnya *check dam dan* sumur resapan pada bagian hulu DAS Bringin ini adalah untuk :

1. Mengoptimalkan potensi sumber daya air sehingga dapat menunjang peningkatan kegiatan produksi di daerah sekitar.
2. Mengendalikan sumber daya air yang ada agar tidak menimbulkan kerusakan atau kemerosotan lingkungan di sekitarnya.
3. Pelestarian sumber daya air agar terjaga kualitasnya dengan baik melalui penanggulangan erosi, sedimentasi, pencemaran, dan sebagainya.

DASAR TEORI

Setiap daerah aliran sungai mempunyai sifat - sifat khusus yang berbeda dari daerah aliran sungai yang satu terhadap daerah aliran sungai yang lain. Hal ini memerlukan kecermatan dalam menerapkan suatu teori yang cocok pada suatu daerah pengaliran. Oleh karena itu, sebelum memulai perencanaan konstruksi *check dam* dan sumur resapan, perlu

mengacu pada spesifikasi-spesifikasi yang berbeda dalam perencanaan pekerjaan konstruksi tersebut. Dalam bab ini dipaparkan secara singkat mengenai teori perencanaan *check dam* dan sumur resapan yang akan digunakan dalam perhitungan konstruksi dan bangunan pelengkap.

Faktor hidrologi yang berpengaruh pada wilayah hulu adalah curah hujan (*presipitasi*). Curah hujan pada suatu daerah merupakan salah satu faktor yang menentukan besarnya debit banjir yang terjadi pada daerah yang menerimanya. Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan karakteristik hidrologi dan meteorologi daerah aliran sungai. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik hujan, debit air yang ekstrim maupun yang wajar yang akan digunakan sebagai dasar analisis selanjutnya dalam pelaksanaan detail desain.

Urutan perencanaan *check dam* adalah :

- a. perencanaan pelimpah, letak arah, lebar dan dalam
- b. perencanaan *main dam*, tebal mercu, tinggi, penampang melintang dan stabilitas

c. perencanaan pondasi, daya dukung, geser, piping, rembesan

d. perencanaan sayap, tebal, tinggi dan pondasi

e. perencanaan sub dam dan lantai, jarak dan tinggi, tebal lantai, ruang olakan

f. bangunan pelengkap.

Dalam mendesain dimensi konstruksi sumur resapan air untuk kawasan perumahan terdapat tiga parameter utama yang perlu diperhatikan yaitu: permeabilitas tanah, curah hujan, dan luas atap rumah/permukaan kedap air (Dephut, 1994). Permeabilitas tanah dapat kita tentukan berdasarkan hasil pengukuran langsung di lokasi permukiman dengan Metode Auger Hole Terbalik. Data permeabilitas tanah ini diperlukan untuk menentukan volume sumur resapan air yang akan dibuat. Curah hujan diperlukan untuk menentukan dimensi sumur resapan air. Data curah hujan yang diperlukan selama 10 tahun pengamatan (diperoleh dari stasiun hujan terdekat). Pengukuran luas atap rumah didasarkan atas luas permukaan

atap yang merupakan tempat curah hujan jatuh secara langsung di atasnya.

Sedangkan untuk mendesain bentuk dan jenis konstruksi sumur resapan air diperlukan parameter sifat-sifat fisik tanah yang meliputi infiltrasi, tekstur tanah, struktur tanah, dan pori drainase (Mulyana, 1998).

METODOLOGI

Penulisan tugas akhir ini dimulai dengan survey lapangan untuk melihat kondisi di lokasi studi, kemudian dilakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ada di lokasi studi. Setelah masalah-masalah tersebut dirumuskan, dilakukan studi pustaka sebagai landasan dasar untuk melakukan tindakan selanjutnya, kemudian dilakukan analisa. Setelah dianalisis, hasil perhitungan digunakan untuk merencanakan bangunan yang sesuai berdasarkan rumusan masalah. Lalu dibuat dokumen pelaksanaan proyek untuk melengkapi tahap perencanaan bangunan.

ANALISIS HIDROLOGI

Analisis hidrologi bertujuan untuk mengetahui curah hujan rata-rata

yang terjadi pada daerah tangkapan hujan yang berpengaruh pada besarnya debit banjir rencana Kali Bringin. Analisis dilakukan terhadap data hujan harian antara tahun 2002 hingga tahun 2011 (10 tahun) yang diperoleh dari stasiun pengukuran hujan di tiga lokasi, yaitu:

- Stasiun Mangkang Waduk (Sta. 41C)
- Stasiun Tugu (Sta. 41)
- Stasiun Mijen (Sta. 44)

Langkah-langkah dalam perhitungan analisis hidrologi :

1. Menentukan curah hujan maksimum harian pada tiap tahunnya
2. Analisis curah hujan maksimum harian rata-rata DAS dengan metode *Thiessen*.
3. Meninjau distribusi perhitungan curah hujan rencana yang sesuai dengan analisis frekuensi dengan meninjau beberapa parameter statistik (standar deviasi, koefisien skewness, koefisien

kurtosis, dan koefisien variasi).

4. Menentukan jenis distribusi dengan Kertas Probabilitas.
5. Uji keselarasan *Chi kuadrat* dan *Smirnov Kolmogorov*.
6. Menghitung intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus *Mononobe*.
7. Menghitung debit banjir rencana dengan metode Rasional, *Haspers*, dan HSS Gama I.

ANALISA EROSI DAN SEDIMENTASI

Model USLE (*Universal Soil Loss Equation*) adalah metode yang paling umum digunakan. Metoda USLE dapat dimanfaatkan untuk memprakirakan besarnya erosi untuk berbagai macam kondisi tataguna lahan dan kondisi iklim yang berbeda. USLE memungkinkan perencanaan memprediksi laju erosi rata-rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan

tertentu untuk setiap jenis tanah dan penerapan pengelolaan lahan (tindakan konservasi lahan). USLE dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari erosi lembar (*sheet erosion*) dan erosi alur di bawah kondisi tertentu. Persamaan tersebut juga dapat memprediksi erosi pada lahan-lahan non pertanian, tapi tidak dapat untuk memprediksi pengendapan dan tidak memperhitungkan hasil sedimen dari erosi parit, tebing sungai dan dasar sungai (Suripin, 2004). Persamaan USLE adalah sebagai berikut:

$$E_a = R \times K \times LS \times C \times P$$

Dimana :

E_a = banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan

K = faktor erodibilitas tanah

LS = faktor panjang-kemiringan lereng

C = faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman

P = faktor tindakan konservasi praktis

Besarnya erosi yang akan

Terjadi sebagai fungsi



Hujan

↓ Energi

↓ Kekuatan

Perusak hujan



Potensi erosi lahan

sifat tanah

Pengelolaan



Pengelolaan

Pengelolaan

Lahan

tanaman



PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) DAN SUMUR RESAPAN

Jumlah *Check Dam* yang dibutuhkan
sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas sedimen} &= 23,963 \\ \text{ton/ha/th} \times 192 \text{ ha} & \\ &= 4.600,896 \\ \text{ton/th} & \end{aligned}$$

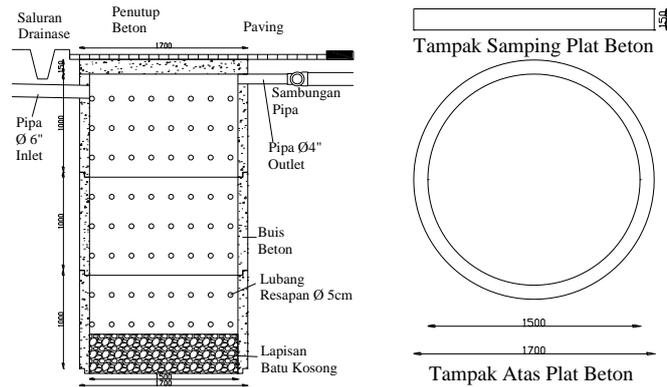
$$\begin{aligned} \text{Volume sedimen} &= 4.600,896 / \\ 1,6562 \text{ t/m}^3 & \\ &= 2.777,983 \text{ m}^3/\text{th} \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk 1 buah
check dam terisi penuh (t) :

$$\begin{aligned} t &= \\ & \left[\frac{\text{daya tampung } check \text{ dam} \times 12 \text{ bulan}}{\text{Volume sedimen/th}} \right] \\ t &= \left[\frac{9224,328 \times 12}{2.777,983} \right] = 39 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk
perawatan (menguras endapan
sedimen) *check dam* adalah 40 bulan
sekali.

Sumur resapan direncanakan
berdiameter 1,5 meter dengan tinggi
3 meter seperti gambar dibawah ini.



Gambar Sumur Resapan dan Plat Beton

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah :

- 1) Sub DAS Bringin B9 merupakan daerah aliran sungai yang akan bermuara di Laut Jawa, hasil erosi dan sedimentasi yang tinggi di wilayah ini yang menjadi salah satu sebab terjadinya bencana banjir dan tanah longsor, sehingga pembangunan *check dam* di daerah aliran ini diperlukan untuk mengurangi sedimentasi dan erosi di muara Laut Jawa.
- 2) Debit banjir rencana untuk periode ulang 50 tahun sebesar 107,046 m³/dt menghasilkan 23,963 ton/ha sedimen yang masuk ke daerah tersebut.

- 3) Sebagai langkah penanggulangan erosi dan sedimentasi di Sub DAS Bringin B9 direncanakan bangunan *check dam* dengan perencanaan sebagai berikut :
 - *check dam* dari pasangan batu kali
 - elevasi puncak mercu dam + 499,25 mdpl
 - tinggi efektif *main dam* 3,5 m
 - daya tampung *check dam* 9.224,328 m³

SARAN

Saran yang bisa disampaikan dalam pelestarian Sub DAS Bringin B9 terutama dalam masalah erosi dan sedimentasi adalah :

- 1) Pembangunan *check dam* merupakan langkah penunjang yang paling

optimal dalam penanggulangan erosi dan sedimentasi di Sub DAS Bringin B9 seiring dengan berjalannya langkah konservasi lahan.

- 2) Langkah konservasi lahan merupakan langkah jangka panjang yang efektif dalam penanggulangan masalah erosi dan sedimentasi di Sub DAS Bringin B9. Namun dalam pelaksanaannya terkendala masalah waktu dan kebutuhan warga akan pertanian. Untuk itu perlu adanya penyuluhan kepada warga sekitar akan pentingnya konservasi lahan.
- 3) Sebagian besar wilayah Sub DAS Bringin B9 di dominasi oleh belukar ladang dan kebun warga sehingga langkah yang paling tepat adalah manajemen penanaman serta reboisasi daerah belukar dengan menambah tumbuhan belukar tunggang dan besar untuk memperbaiki struktur tanah dalam kaitannya dengan

pengurangan jumlah angka erosi lahan.

- 4) Perlu adanya kerjasama yang baik antar instansi terkait supaya langkah penanggulangan erosi dan sedimentasi di Sub DAS Bringin B9 bisa berjalan dengan baik dan berkesinambungan.

Perlunya peraturan pemerintah yang tegas dalam pengaturan penggunaan lahan sesuai penggunaan dan sanksi bagi yang melakukan pelanggaran.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi. 2012. *Harga Satuan Pekerjaan Bahan & Upah Pekerjaan Konstruksi Provinsi Jawa Tengah*. Semarang : DINCIPKATARU

Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *Standar Perencanaan Bangunan Air*.

Soemarto, C.D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.

Sri Harto Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Yogyakarta: Andi

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Semarang: Andi.

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