



**ANALISIS PENGARUH BANGUNAN PENAMPUNG SEDIMEN
(CLOSUREDIKE) TERHADAP WADUK SERBAGUNA WONOGIRI
BERBASIS ARCGIS**

SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 (S1)
Teknik Sipil”*



Disusun oleh :

Ahmad Risqillah

★ (21601051158) ★★

UNISMA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

ABSTRAK

Ahmad Risqillah, NPM 21601051158, 2021, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Malang, Judul Skripsi (*Analisis Pengaruh Bangunan Penampung Sedimen (Closuresdike) Terhadap Waduk Serbaguna Wonogiri*)

Pembimbing I : Ir. Bambang Suprpto, M.T., Pembimbing II Dr. Azizah Rokhmawati, S.T, M.T.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh dibangunnya penampung sedimen (*closuresdike*) bangunan tersebut dibangun untuk mengatasi permasalahan sedimentasi berlebihan dari Sub DAS Keduang dimana hal tersebut sangat mempengaruhi usia layanan waduk. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh dari bangunan penampung sedimen (*closuresdike*) terhadap usia guna Waduk Serbaguna Wonogiri yang berlokasi di wilayah sungai Bengawan Solo Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah. Metodologi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh bangunan penampung sedimen pada penelitian ini dengan menghitung sedimentasi Sub DAS Keduang yang masuk ke waduk dari besaran erosi yang terjadi, untuk menghitung besaran erosi menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) metode ini menggunakan lima parameter yaitu, faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), dan faktor tutupan lahan (CP). Analisis *sediment yield* dapat dihitung setelah besar erosi diketahui dan dihitung nilai *trap efficiency* untuk mengetahui sedimen yang mengendap di waduk.

Sehingga dari perhitungan sedimentasi yang berasal dari Sub DAS Keduang sebesar 1.721.520,67 m³/tahun dan sedimen yang mengendap (*trap efficiency*) sebesar 1.216.520,35 m³/tahun. Total sedimen dari semua Sub DAS yang masuk ke Waduk Serbaguna Wonogiri sebesar 2.093.000 m³/tahun (Hermawan, 2019) sedangkan perhitungan sedimentasi dari Sub DAS Keduang hasil *trap efficiency* sebesar 1.216.520,36 m³/tahun. Waduk Serbaguna Wonogiri direncanakan 100 tahun dengan tampungan sebesar 120.000.000 m³ jadi sebelum dibangun *closuresdike* sedimentasi yang masuk ke waduk sebesar 2.093.000 m³ usia waduk diperkirakan hanya sekitar 57 tahun sedangkan setelah dibangun *closuresdike* sedimentasi berkurang menjadi 876.745,65 m³ usia waduk diperkirakan sekitar 120 tahun. Jadi dapat disimpulkan bahwa *closuresdike* sangat berpengaruh terhadap Waduk Serbaguna Wonogiri.

Kata Kunci : USLE, Erosi, Sedimentasi, *Closuresdike*, Waduk Serbaguna Wonogiri, Bangunan Penampung Sedimen.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Waduk Serbaguna Wonogiri atau dikenal dengan sebutan Waduk Gajah Mungkur Wonogiri dibangun dari tahun 1976 sampai dengan tahun 1981 berlokasi 7 Km arah selatan Kota Wonogiri tepat dibagian hilir pertemuan kali Keduang. Luas daerah genangan lebih dari 8.800 ha dan luas daerah yang dibebaskan 90 km² yang terdiri dari 51 desa di 7 Kecamatan. Pengerjaan pembangunan Waduk Gajah Mungkur dilakukan secara swakelola dengan bantuan konsultan dari Nippon Koei Co, Ltd Jepang.

Kondisi secara umum Waduk Gajah Mungkur dengan luas daerah tangkapan air seluas kurang lebih 1.350 km² memiliki 6 Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 1.260 km² yaitu Sub Das Keduang, Tirtomoyo, Temon, Bengawan Solo Hulu, Alang, Ngunggahan, 74% daerah tangkapan air masuk wilayah Kabupaten Wonogiri. Daerah pasang surut seluas kurang lebih 6.000 Ha, 804 Ha digunakan oleh masyarakat untuk budidaya pertanian. Waduk tersebut dibangun dengan tujuan pengendali banjir, penyediaan air irigasi, penyediaan tenaga listrik untuk daerah Kabupaten Wonogiri, obyek wisata, dan budidaya perikanan air tawar (JICA, 2007).

Setiap bangunan air seperti DAM, *Checkdam*, Sabodam, Bendungan, Waduk, dll masalah yang akan dihadapi adalah banjir dan sedimentasi untuk itu Waduk Serbaguna Wonogiri atau lebih dikenal dengan Waduk Wonogiri perlu dilakukan monitoring tentang kondisi waduk terlebih terhadap sedimentasi.

Prinsip dasar operasi waduk untuk tujuan pengendalian banjir melalui spillway waduk dengan pengaturan debit pelepasan (release) ke hilir sehingga terhindar dari terjadinya *overtopping* tubuh bendungan serta tidak menimbulkan risiko genangan di hilir. Setiap keputusan release waduk untuk tujuan pengendalian banjir harus memperhitungkan akibat ke hilir di daerah rawan banjir sehubungan dengan beban lateral *inflow* dari sistem anak sungai. Dengan demikian, debit *outflow* diatur melalui pintu *spillway* dengan mempertimbangkan elevasi muka air waduk, debit *inflow*, dan debit aliran sungai dihilir waduk yang menuju daerah rawan banjir.

Kapasitas tampungan Waduk Wonogiri saat ini semakin berkurang dengan adanya permasalahan sedimentasi yang berdampak pada penurunan fungsi waduk. Penyumbang terbesar sedimen dan sampah berasal dari Sub DAS Keduang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pembangunan *closure dike* untuk melokalisasi sedimen dari Sub Das Keduang. Dengan adanya *closure dike*, maka tampungan waduk dipisahkan menjadi 2 (dua) *reservoir*, yaitu *main reservoir* dan *sediment storage reservoir*. Hal ini akan mempengaruhi kinerja Waduk Wonogiri, terutama dalam hal pola operasi waduk pada periode banjir setelah pembangunan *closure dike*.

Closure dike ini merupakan proyek Multiyears yang bangun oleh BBWS Solo dan selesai pada tahun 2020, penelitian mengenai penanggulangan sedimentasi yang terjadi di waduk Wonogiri sebelumnya sudah ada tetapi yang dibahas adalah simulasi banjir rutin yaitu menentukan desain banjir untuk bangunan pelimpah dan pintu Waduk Penampung Sedimen (*closure dike*).

Sehubungan dengan latar belakang di atas maka perlu di lakukan penelitian mengenai seberapa besar pengaruh bangunan *clousuredike* tersebut yang saat ini sudah dibangun terhadap Waduk Wonogiri.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Besarnya inflow dari beberapa sungai yang masuk ke waduk.
2. Jumlah sedimen yang meningkat dengan salah satu penyumbang terbesar sedimen adalah Sub DAS Keduang.
3. Sub DAS Keduang adalah penyumbang sedimen terbesar dari beberapa sungai sehingga dibangunlah *clousuredike*.
4. Perlu adanya penelitian dampak terhadap waduk dengan adanya *clousuredike* tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa besar sedimen yang tertampung di *clousuredike*?
2. Berapa jumlah sedimen yang masuk ke waduk sesudah dibangun *clousuredike* dengan menghitung laju erosi menggunakan metode USLE dari Sub Das Keduang?
3. Seberapa besar pengaruh *clousuredike* terhadap waduk utama?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung biaya konstruksi bangunan *Closedike* dan *Spillway* baru.
2. Lingkup penelitian hanya di sekitar Waduk Serbaguna Wonogiri dan Sub Das Keduang.
3. Tidak menganalisis karakteristik sedimen yang terdapat di area waduk.

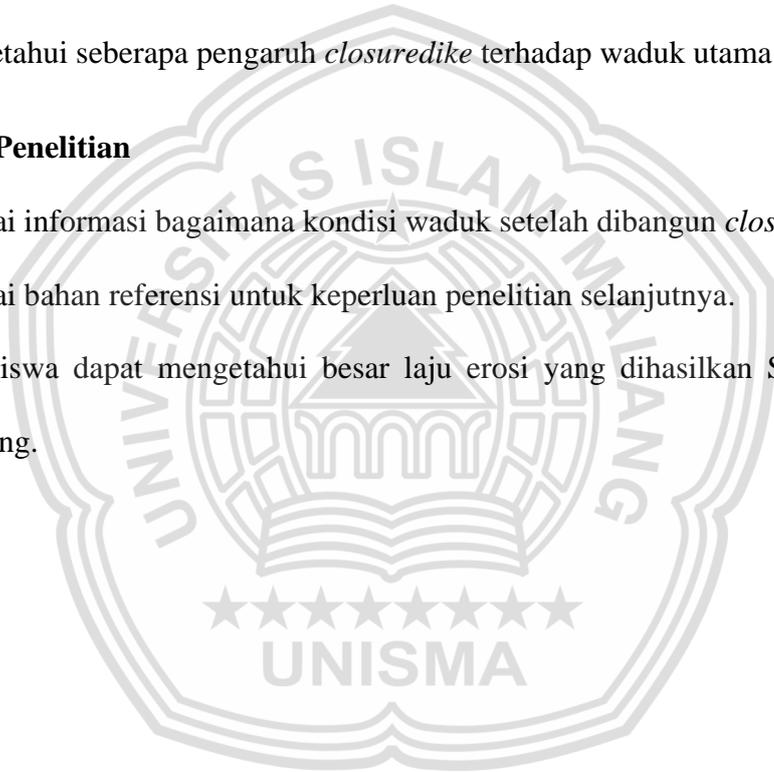
4. Pada penelitian ini tidak mengevaluasi bangunan penampung sedimen (*closure dike*).

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui besar sedimen yang tertampung di *closure dike*.
2. Mengetahui jumlah sedimen yang masuk ke waduk sesudah dibangun *closure dike* dengan menghitung laju erosi menggunakan metode USLE dari Sub DAS Keduang.
3. Mengetahui seberapa pengaruh *closure dike* terhadap waduk utama.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Sebagai informasi bagaimana kondisi waduk setelah dibangun *closure dike*.
2. Sebagai bahan referensi untuk keperluan penelitian selanjutnya.
3. Mahasiswa dapat mengetahui besar laju erosi yang dihasilkan Sub Das Keduang.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

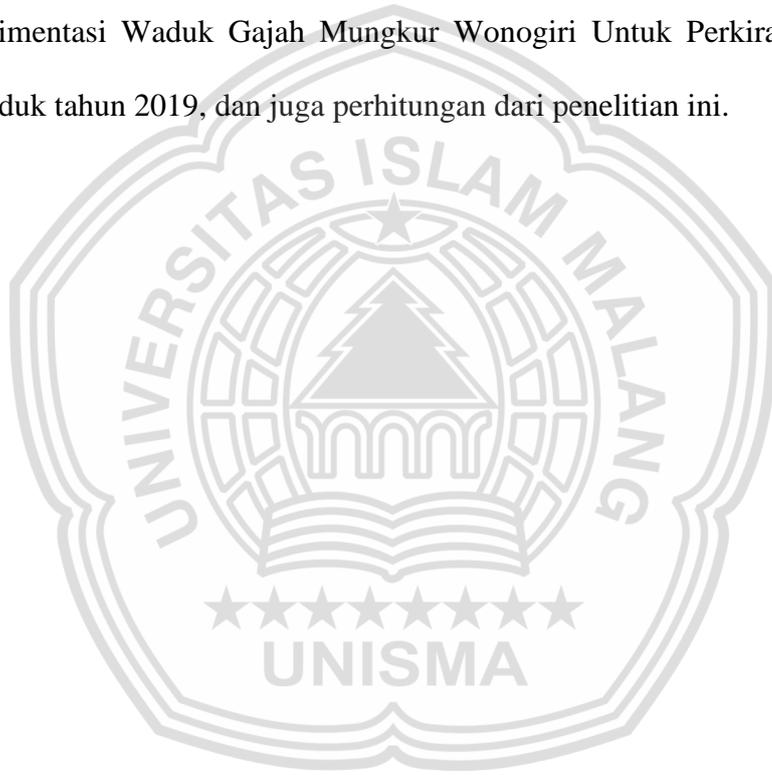
Dari perhitungan yang telah diperoleh dari beberapa hasil antara lain sebagai berikut :

1. Jumlah sedimen yang berasal dari erosi sebelum dibangun *closuredike* sebesar 1.721.520,67 m³/tahun.
2. Sedimen yang tertampung di *closuredike* dengan menghitung *trapp efficiency* sebesar 1.216.254,35 m³/tahun.
3. Jumlah sedimen yang masuk ke waduk utama sebesar 876.745,65 m³/tahun .
4. Dari hasil perbandingan sedimen antara dengan dan tanpa adanya *closuredike* diketahui sedimen sebesar 2.093.000 m³ maka tampungan mati sebesar 120.000.000 m³/tahun akan terpenuhi hanya dalam waktu sekitar 57 tahun. Apabila dengan adanya *closuredike* aliran sedimen hanya sekitar 876.745,65 m³/tahun maka usia waduk bisa mencapai 120 tahun apabila aliran sedimen tetap berada pada jumlah tersebut maka dapat disimpulkan *closuredike* tersebut sangat berpengaruh terhadap usia waduk utama dalam penanganan sedimentasi Sub DAS Keduang.

5.2 Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menghitung efektifitas *spillway* baru dalam penanganan sedimentasi Sub DAS Keduang tersebut karena jika menghitung efektifitas *spillway* baru sedimentasi yang masuk ke waduk utama dimungkinkan akan lebih sedikit karena aliran sedimen juga akan di keluarkan melalui *spillway* baru.

2. Perlu dilakukan perhitungan sedimen berdasarkan data pengukuran debit sedimen (*rating curve* Q_s & Q_w) dan juga berdasarkan data *echosounding* karena terbatasnya data pada penelitian ini maka tidak mempertimbangkan perhitungan aliran sedimen dari (*rating curve* Q_s & Q_w) dan *echosounding*.
3. Perlu dilakukan perhitungan dengan hasil sedimen dan sisa tampungan mati tiap tahunnya (jika ada) karena pada penelitian ini hanya mempertimbangkan 3 hasil studi sebelumnya yaitu Tim Studi JICA pada tahun 2007, *Jurnal Analisis Laju Sedimentasi Waduk Gajah Mungkur Wonogiri Untuk Perkiraan Usia Guna Waduk* tahun 2019, dan juga perhitungan dari penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustian Bayu, 2018. *Studi Erosi dan Sedimentasi Pada Sub-Das Krueng Keureuto Kabupaten Aceh Utara*, jurnal Teknik Sipil.
- Annatul Ma'wa. 2014. *Studi Sisa Usia Guna Waduk Sengguruh dengan Pendekatan Erosi dan Sedimentasi*. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Arisandi, R. (2020). *Perbandingan hasil prediksi laju erosi dengan metode usle dan rusle di DAS Muntok Kabupaten Bangka Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Bangka Belitung).
- Arsyad Sitanala. 2010. *Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asmaranto, R. 2014. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Erosi Lahan*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Audi Irfansyah, 2019. *Analisa Erosi Dan Angkutan Sedimen Pada Sungai Cisanggarung Cirebon (Studi Kasus : Waduk Darma)*. Jakarta.
- Handajani, N., & Trilita, M. N. 2019. Studi Laju Erosi Sedimen Das Kali Sampean Hulu Kabupaten Bondowoso. *Kern: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(1).
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: CV Akademika.
- Hermawan, Muhammad. 2019. *Analisis Laju Sedimentasi Waduk Gajah Mungkur Wonogiri Untuk Perkiraan Usia Guna Waduk*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Japan International Cooperation Agency. 2007. *Laporan Akhir Studi Penanganan Sedimentasi Waduk Serbaguna Wonogiri Republik Indonesia*. Wonogiri, : Direktorat Jendral Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan.
- Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. 2018. *Modul Pelatihan Perencanaan Bangunan Sabo*. Bandung, : Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Kurniawan, A., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2019). Analisa Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti Dalam Memperkirakan Umur Waduk Sengguruh. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(2), 106-114.

- Malisi, H. N., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Perencanaan Penambahan Tinggi Tanggul Lanjutan Lumpur Lapindo di Desa Kalitengah Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1), 40-49.
- Sumardi, M. A. 2018. *Analisis Angkutan Sedimen Di Sungai Air Kolongan Kabupaten Minahasa Utara*. Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.12 Desember 2018 (1043-1054) ISSN: 2337-6732.
- Suripin, 2000. *Konservasi Tanah dan Air*, Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suroso, S., Anwar, M. R., & Rahmanto, M. C. 2012. Studi Pengaruh Sedimentasi Kali Brantas Terhadap Kapasitas dan Usia Rencana Waduk Sutami Malang. *Rekayasa Sipil*, 1(1), 33-42.
- Susilo, Edy. 2001. *Kajian Efisiensi Tangkapan Sedimen pada Beberapa Waduk di Jawa*. Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kurniawan, A., Noerhayati, E., Suprpto, B., No, J. M. H., & Timur, J. (2016). *Analisa Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti Dalam Memperkirakan Umur Waduk Sengguruh*. 9.
- Varadilla, S. R., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2020). *Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Selorejo Dengan Pendekatan Erosi Dan Sedimentasi*. 12.

