



ANALISA LAJU SEDIMENTASI PADA BENDUNG YAHUKIMO KABUPATEN YAHUKIMO DENGAN SOFTWARE ARCGIS

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Furqqon Hamid Fakaubun

217.010.511.78

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Furqqon Hamid Fakaubun

217.010.511.78

RINGKASAN

Furqqon Hamid Fakaubun, 217.010.511.78. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang tahun 2023, Analisa laju sedimentasi pada bendung dengan software *ArcGis* Kabupaten Yahukimo, Dosen Pembimbing: **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** Dan **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Sungai merupakan salah satu sumber air di daratan, yang mempunyai fungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah tertentu yang telah menjadi pilihan alternatif yang paling banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air. Permasalahan sedimentasi bendung menjadi permasalahan umum pada bendung bendung di Indonesia. Erosi lahan yang tinggi menyebabkan operasional tersebut dengan meningkatnya sedimentasi sepanjang tahun. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami, yaitu air dan angin. Sumber utama sedimentasi bendung berasal dari erosi lahan di daerah tangkapan bendung. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawamasuk oleh aliran air yang dinamai sedimen, dimana sedimen ini akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat di dalam sungai, waduk, danau, reservoir, saluran irigasi, di atas tanah pertanian dan sebagainya.

Oleh karena itu, sangat diperlukan Analisa Sedimen untuk mengetahui laju Sedimen tiap tahunnya, sehingga akan ada pengendalian ataupun perbaikan maupun juga penambahan bangunan pengendali sedimen bendung Yahukimo demikian juga dengan umur rencana bendung akan mengalami percepatan seiring dengan berkurangnya kapasitas tampungan bendung. Perhitungan usia guna Bendung menggunakan dua metode yaitu melalui pengukuran Echo Sounding sebagai pembandingan dan Empiris, sehingga bisa diketahui usia guna pada Bendung. Dan untuk titik tinjau erosi yang membawa sedimen masuk pada Bendung menggunakan perhitungan metode MUSLE sehingga bisa diketahui sumber terbesar pembawa erosi dan sedimen dari DAS ke Bendung. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah aliran air agar dapat masuk ke lahan-lahan pertanian pada daerah irigasi Bendung Yahukimo Kabupaten Yahukimodengan menggunakan data dari Pos Tobon, Pos Maruku dan Curah Hujan yang berada pada sekitar DAS Yahukimo. Pada penelitian ini menggunakan metode kurva ganda untuk mengetahui uji konsistensi data.

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan mulai dari mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah dan di dukung dengan tinjauan pustaka sebagai referensi dalam perhitungan dan juga tentunya dibutuhkan metode penelitian yang dimana ada tahap tahap yang perlu dilakukan dalam penelitian seperti data - data pendukung untuk membantu dalam proses penelctian karna akan sangat dibutuhkan dalam mempercepat serta mengetahui hasil yang akan diteliti. Besar laju Erosi yang masuk ke dalam Bendung Maruku dengan menggunakan metode MUSLE adalah sebesar 2,190 (Ton/Ha/Tahun), besar laju Sedimentasi yang masuk ke dalam Bendung Maruku dengan pendekatan SDR adalah sebesar 267,053 m³/ha/Tahun, Umur guna Bendung Maruku adalah sebesar 47 – 48 Tahun setelah bendungan selesai dibangun di tahun 2021.

Kata kunci: Maruku, Irigasi, *Yahukimo*

SUMMARY

Furqon Hamid Fakaubun, 217.010.511.78. *Civil Department, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, 2023 Analysis of Weir Sedimentation Rates Using ArcGis Software, Yahukimo Regency, Supervisor: Ir. Bambang Suprpto, M.T. and Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T*

Rivers are one of the water sources on land which have the function of collecting rainwater in a certain area which is the most widely used alternative choice for meeting human needs for water. The problem of dam sedimentation is a common problem in dams in Indonesia. High land erosion causes this operation to increase sedimentation throughout the year. Soil erosion and transport occurs through natural media, namely water and wind. The main source of dam sedimentation comes from soil erosion in the dam's catchment area. The transported soil will be carried by water flows called sediment, where this sediment will be deposited in places where the water flow slows down in rivers, reservoirs, lakes, reservoirs, irrigation canals, on agricultural land and so on.

Therefore, Sediment Analysis is very necessary to determine the rate of sediment every year, so that control or repairs will be carried out as well as additions to the Yakuhiro Dam sediment control building and the planned lifespan of the dam will be faster as it decreases in the dam's storage capacity. Calculating the useful life of a dam uses two methods, namely through Echo Sounding measurements as a comparison and Empirical so that the useful life of the dam can be determined. And for the erosion point of view that brings sediment into the dam, the MUSLE calculation method is used so that the largest sources of erosion and sediment can be identified from the watershed to the dam. This research aims to facilitate the flow of water so that it can enter agricultural land in the Yakuhiro Dam irrigation area, Yahukimo Regency by using data from Tobon Post, Maruku Post and Rainfall around the Yakuhiro Watershed. In this study, the double curve method was used to determine the data consistency test.

Based on the overall research results starting from identifying the problem, formulating the problem and supported by a literature review as a reference in calculations and also of course a research method is needed where there are stages that need to be carried out in the research such as supporting data to help in the research process because it will be very necessary to speed up and find out the results to be researched. The erosion rate entering the Maruku Dam using the MUSLE method is 2,190 (Tons/Ha/Year), the sedimentation rate entering the Maruku Dam using the SDR approach is 267,053 m³/ha/year, the useful life of the Maruku Dam is 47 – 48 years after the dam completed in 2021.

Keywords: Maruku, Irrigation, Yahuki

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber air di daratan, yang mempunyai fungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah tertentu yang telah menjadi pilihan alternatif yang paling banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah aliran air agar dapat masuk ke lahan-lahan pertanian pada daerah irigasi Bendung

Permasalahan sedimentasi bendung menjadi permasalahan umum pada bendung bendung di Indonesia. Erosi lahan yang tinggi menyebabkan operasional tersebut dengan meningkatnya sedimentasi sepanjang tahun. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami, yaitu air dan angin (Sitana, 2010). Sumber utama sedimentasi bendung berasal dari erosi lahan di daerah tangkapan bendung. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawa masuk oleh aliran air yang dinamai sedimen, dimana sedimen ini akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat di dalam sungai, waduk, danau, reservoir, saluran irigasi, di atas tanah pertanian dan sebagainya (Sitana, 2010)

Hujan yang jatuh di atas permukaan pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagian akan mengalir melalui permukaan dan masuk ke dalam saluran, sungai, atau danau, sebagian akan menguap kembali sesuai dengan proses iklimnya dan sebagian akan meresap jatuh ke tanah sebagai pengisi atau kandungan air tanah yang ada (Akbar, Suprpto, dan Rachmawati 2020).

Sebagaimana yang terjadi pada Bendung Yakuhiro yang terletak di Kabupaten Yakuhiro, merupakan salah satu realisasi dari pemanfaatan potensi air yang tersedia. Bendung Yakuhiro merupakan bendung yang berfungsi yang dimanfaatkan untuk kebutuhan irigasi, pertanian dan perkebunan dengan luas 3200 Ha. untuk mencakupi kebutuhan air irigasi tentu bendung perlu perhatian khusus terutama masalah sedimentasi. Semenjak Bendung Yakuhiro berfungsi sampai sekarang ini masalah sedimentasi merupakan salah satu masalah yang perlu diperhatikan, karena adanya kecenderungan peningkatan endapan sedimen. Sedimen yang masuk ke dalam Bendung Yakuhiro sebagian besar berasal dari erosi tanah yang terjadi di DAS nya, yang masuk ke dalam bendung melalui alur-alur sungai. Jika material sedimen yang terbentuk akibat erosi lahan

tersebut masuk ke dalam aliran sungai dalam jumlah besar maka akan menyebabkan laju sedimen yang masuk kedalam bendung akan semakin besar pula bahkan akan melampaui sedimen rencana bendung Yakuhimo. Sedimen yang mengendap di dasar bendung Yakuhimo mengakibatkan kapasitas tampungan efektif bendung akan mengalami penyusutan.

Oleh karena itu, sangat diperlukan Analisa Sedimen untuk mengetahui laju Sedimen tiap tahunnya, sehingga akan ada pengendalian ataupun perbaikan maupun juga penambahan bangunan pengendali sedimen bendung Yakuhimo demikian juga dengan umur rencana bendung akan mengalami percepatan seiring dengan berkurangnya kapasitas tampungan bendung.

Perhitungan usia guna Bendung menggunakan dua metode yaitu melalui pengukuran Echo Sounding sebagai pembanding dan Empiris, sehingga bisa diketahui usia guna pada Bendung. Dan untuk titik tinjau erosi yang membawa sedimen masuk pada Bendung menggunakan perhitungan metode USLE dan MUSLE sehingga bisa diketahui sumber terbesar pembawa erosi dan sedimen dari DAS ke Bendung (Rohma Varadilla¹,Azizah Rahmawati,2019)

Metode yang dipakai pada studi ini untuk menganalisa laju sedimentasi pada bendung Yakuhimo di antaranya yaitu SDR (*Sediment Delivery Ratio*) dan MUSLE (*Mudified Universal Soil Loss Equation*). Pemilihan metode ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi dilokasi studi, dimana metode ini memuat langkah-langkah yang spesifik dalam menganalisa laju sedimen pada bendung dengan bantuan Sofwere *Arc Gis 10.3*.

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan tulisan ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Teguh Marhendi tentang Strategi pengelolaan Sedimentasi bendung. Dalam penelitiannya tersebut diperoleh kesimpulan bahwa tingginya sedimentasi umumnya berimbas pada problem operasional waduk maupun umur operasi bendung, dan juga peningkatan sedimentasi didorong oleh tingginya erosi lahan pada daerah tangkapan bendung itusendiri (Marhendi Teguh, 2013:49).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Indratmo Soekarno. Dalam penelitiannya diperoleh kesimpulan bahwa semakin lama bendung beroperasi, maka semakin banyak sedimen yang akan mengendap di area bendung (Soekarno Indratmo, 2010:242).

1.2 Identifikasi Masalah

Secara garis besar dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Banyaknya partikel sedimen yang mengendap di Bendung Yakuhimo Kabupaten Yahukimo, maka diperlukan perhitungan laju erosi dengan menggunakan metode MUSLE.
2. Akibat banyaknya sedimen yang masuk ke bendung mempengaruhi kapasitas dan fungsi bendung Yahukimo maka diperlukan adanya perhitungan SDR (*Sediment Delivery Ratio*), .
3. Akibat dampak dari sedimen yang mengendap pada bendung Yakuhimo akan mempengaruhi umur rencana bendung.
4. Laju sedimen pada bendung yang semakin besar akan berdampak pada kebutuhan air irigasi, pertanian dan perkebunan Kabupaten Yahukimo.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa besar laju erosi sedimen pada Bendung Yakuhimo dengan menggunakan metode MUSLE?
2. Berapa besar sedimen yang terjadi di Bendung Yakuhimo dengan perhitungan SDR (*Sediment Delivery Ratio*)?
3. Berapa lama perkiraan sisa umur efektif dari Bendung Yakuhimo?

1.4 Batasan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang didapatkan pada penelitian ini, maka batasan masalah pada studi ini sebagai berikut :

1. Tidak membahas desain konstruksi bendung
2. Tidak membahas tentang Analisa Ekonomi

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat dari studi ini adalah :

Tujuan

1. Untuk mengetahui besar laju Erosi pada bendung Yakuhimo
2. Untuk mengetahui berapa besar sedimen yang masuk kedalam bendung Yakuhimo Kabupaten Yahukimo.
3. Untuk mengetahui perkiraan sisa umur efektif bendung Yakuhimo Kabupaten Yahukimo

Manfaat

Penulis berharap agar hasil dari studi ini dapat menambah wawasan tentang sedimen yang terjadi pada bendung Yahukimo dan bisa menjadi sumbangsi bagi Instansi terkait tentang sedimen pada bendung tersebut.

1.6 Lingkup Pembahasan

Didalam penulisan ini, penulis memfokuskan pada pembahasan berapa besar sedimen akibat erosi yang masuk kedalam bendung dan mempengaruhi umur efektif bendung dengan menggunakan metode MUSLE, yang meliputi pembahasan sebagaiberikut :

1. Analisa Hidrologi, diantaranya
 - data curah hujan didapat dengan metode rerata Aljabar, Thiesen, Isohyet.
 - ujikonsisten data.
2. Perhitungan erosi dengan menggunakan metode MUSLE diantaranya:
 - Pengolahan Data Tata Guna Lahan (CP)
 - Data Jenis Tanah (K)
 - Data Kemiringan Lereng (LS)
3. Perhitungan rasio pengangkutan Sedimen SDR (*Sediment delivery Ratio*)
4. Analisis volume endapan sedimen pada bendung Yahukimo.
5. Sisa umur efektif bendung Yakuhimo dengan menggunakan persamaan empiris.
 - Pengolahan Data Genangan
 - Pengolahan Data Elevasi
6. Analisa erosi sedimen akan diselesaikan menggunakan metode MUSLE dengan bantuan *Software ARC VIEW GIS 10.3*.
 - Data Input
 - File DEM Data
 - *Flow Direction*
 - *Flow Accumulation*
 - *Catchment Outlet*

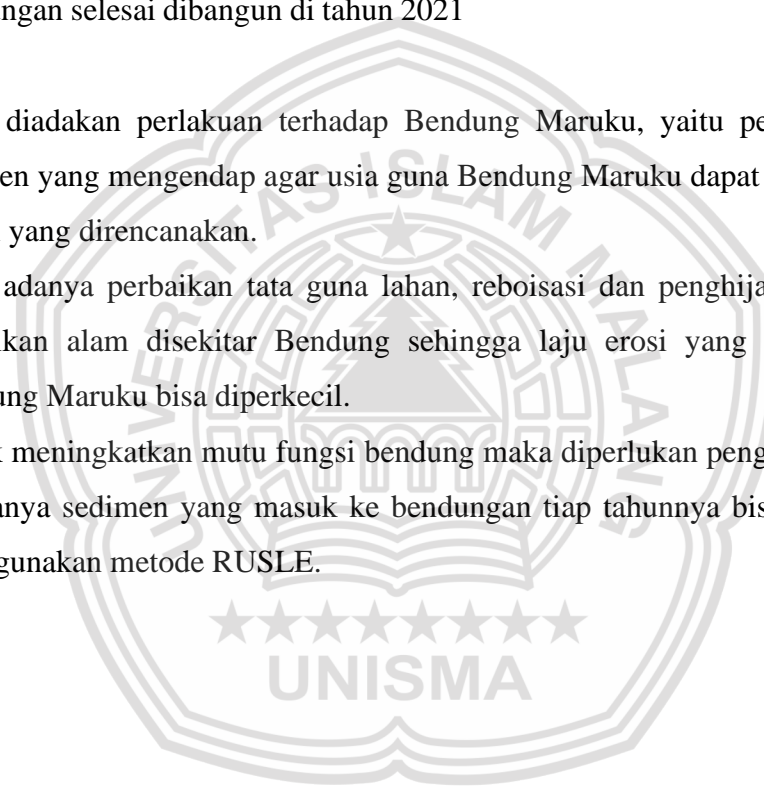
BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Besar laju Erosi yang masuk ke dalam Bendung Maruku dengan menggunakan metode MUSLE adalah sebesar 0,219 (Ton/Ha/Tahun)
2. Besar laju Sedimentasi yang masuk ke dalam Bendung Maruku dengan pendekatan SDR adalah sebesar 16,436 m³/ha/Tahun
3. Umur guna Bendung Maruku adalah sebesar 47 – 48 Tahun setelah bendungan selesai dibangun di tahun 2021

5.2 Saran

1. Perlu diadakan perlakuan terhadap Bendung Maruku, yaitu pengerukan sedimen yang mengendap agar usia guna Bendung Maruku dapat terpenuhi sesuai yang direncanakan.
2. Perlu adanya perbaikan tata guna lahan, reboisasi dan penghijauan serta perbaikan alam disekitar Bendung sehingga laju erosi yang terjadi di Bendung Maruku bisa diperkecil.
3. Untuk meningkatkan mutu fungsi bendung maka diperlukan penganalisaan besarnya sedimen yang masuk ke bendungan tiap tahunnya bisa dengan menggunakan metode RUSLE.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2020). *Studi Perencanaan Tubuh Embung Aeng Mera Kecamatan Batu Putih Kabupaten Sumenep*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 8(8), 673-685.
- Rantung, M. M., Binilang, A., Wuisan, E. M., & Halim, F. (2013). *Analisis Erosi dan Sedimentasi Lahan di Sub DAS Panasen Kabupaten Minahasa*. Jurnal Sipil Statik, 1(5).
- Adaptian, O., Warsito, W., & Suprpto, B. (2019). *Studi Perencanaan Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Tebing Sungai Butong, Kelurahan Melayu Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 5(1), 22-32.
- Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2019). *Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan*. Jurnal Rekayasa Sipil, 6(2), 138-146.
- Rachmawati, A. (2010). Aplikasi SIG (*Sistem Informasi Geografis*) untuk evaluasi sistem jaringan drainase di sub DAS Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal rekayasa sipil*, 4(2), 111-123.
- Rachmawati, A. (2018). *Analisa Erosi Dan Fungsi Kawasan Berdasarkan ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan Dan Konservasi Tanah) Pada Sub DAS Roban Bangun Kabupaten Mojokerto*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 3(1), 48-59.
- Hirijanto, H., Suprpto, B., & Hargono, E. (2018). Analisa Lahan Kritis Untuk Konservasi Sumberdaya Air di Wilayah Kota Batu Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 2(1), 68-81.
- Suprpto, B., & Noerhayati, E. (2015). Analisa sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas hulu sebagai usaha konservasi lahan dan sumberdaya air. *J. Rekayasa Sipil.*, 3, 155.
- Rubiantoro, P., Bisri, M., & Afandhi, A. (2022). *Assessment of characteristics, water quality and groundwater vulnerability in Pakis District, East Java Province, Indonesia*. Journal of Water and Land Development, (52).
- Bloedel, P. M. (2016). *Characterizing and mapping sediment erodibility of Tuttle Creek Lake in northeast Kansas*.
- Harjianto, M., Sinukaban, N., Tarigan, S. D., & Haridjaja, O. (2015). *Erosion prediction and soil conservation planning in Lawo watershed Indonesia*. J. Environ Earth Sci., 5(6), 40-50.
- Lihiang, A. (2022). *Effect Of Azotobacter Sp And Urea Fertilizer (N) On Efficiency (N) Uptake As Well As Tomato Crop Yield*. JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala, 7(4).

- Lihiang, A. (2022). *Effect Of Azotobacter Sp And Urea Fertilizer (N) On Efficiency (N) Uptake As Well As Tomato Crop Yield*. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(4).
- Murtiono, U. H. (2008). *Kajian Model Estimasi Volume Limpasan Permukaan, Debit Puncak Aliran, dan Erosi Tanah dengan Model Soil Conservation Service (SCS), Rasional Dan Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE)*(Studi Kasus di DAS Keduang, Wonogiri).
- Sadeghi, S. H. (2004). *Application of MUSLE in prediction of sediment yield in Iranian conditions*. *Proceedings of the ISCO*.
- Utomo, H. S. (1994). *Development of aluminum tolerance in rice (Oryza sativa L.) through tissue culture techniques*. Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
- Wirosoedarmo, R., Haji, A. T. S., & Kristanti, E. D. (2011). *Effect on Sedimentation Behavior and Performance of Irrigation Channel at Waru-Turi Kanan Kediri*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1).
- Yudono, A. R. A., & Gomareuzzaman, M. (2020, October). *Erosion and Flood Discharge Plans Analysis on The Capacity of The Dead River Lake*. In *Proceeding of LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta Conference Series 2020–Engineering and Science Series* (Vol. 1, No. 1, pp. 357-366).

