



Pengaruh sedimen Das Sentani masuk ke Sungai Harapan Kabupaten Jayapura

Harbianti Rina Dwi Iriani¹✉, Ratna Musa¹, Andi Amin Latief¹

Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia, Makassar⁽¹⁾

DOI: 10.31004/jutin.v8i1.42126

✉ Corresponding author:

[harbiantirina.dwiiriani@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Sedimen;</i> <i>Usle;</i> <i>Sungai Harapan</i></p>	<p>Sedimen yang dihasilkan dari proses erosi dapat berasal dari berbagai jenis erosi tanah seperti erosi permukaan, dan erosi tebing sungai. Sedimen kemudian mengendap di beberapa lokasi, seperti kaki bukit, daerah banjir, saluran air, sungai, dan waduk. Besarnya sedimen yang terangkut dan mengendap di suatu lokasi dapat diukur berdasarkan periode waktu tertentu. Tujuan penelitian yaitu mengetahui besar laju erosi potensial dan laju sedimentasi potensial, serta mengetahui bagaimana pengaruh sedimen yang terjadi terhadap bangunan pengendali sedimen Sungai harapan kabupaten Jayapura. Penelitian ini menggunakan data BWS papua, data yang diperoleh yaitu data curah hujan dan data topografi. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data sekunder data sedimen yang diperoleh dari BWS Papua. Hasil penelitian ini menunjukkan besar laju erosi dengan metode usle pada Sungai harapan yaitu 2,51 ton/ha/thn dan besar laju sedimentasi dengan metode usle adalah 13,15 ton/th, dengan laju sedimen yang diperoleh yaitu 13,15 ton/th dikaitkan dengan volume tumpungan pada bangunan pengendali sedimen sebesar 13093,52 m³ dianggap masih mampu menahan sedimen yang terjadi di Sungai harapan kabupaten Jayapura.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Sediment;</i> <i>Usle;</i> <i>Harapan River</i></p>	<p>Abstract</p> <p>Sediment produced from the erosion process can come from various types of soil erosion such as surface erosion and river bank erosion. The sediment then settles in several locations, such as foothills, flood areas, waterways, rivers and reservoirs. The amount of sediment transported and deposited at a location can be measured based on a certain time period. The aim of the research is to determine the potential erosion rate and potential sedimentation rate, as well as to find out the influence of sediment on the sediment control building in the Harapan River, Jayapura district. This research uses BWS Papua data, the data obtained is rainfall data and topographic data. Research stages include literature study, secondary data collection of sediment data obtained from BWS Papua. The results of this research show that the erosion rate using the USLE method on the Harapan River</p>

is 2.51 tons/ha/year and the sedimentation rate using the USLE method is 13.15 tons/year, with the sediment rate obtained being 13.15 tons/year associated with the storage volume in the sediment control building of 13093.52 m³ which is considered still capable of holding the sediment that occurs in the Harapan River, Jayapura Regency.

1. INTRODUCTION

Sungai merupakan salah satu ekosistem alami yang memiliki peran penting dalam proses hidrologi dan keseimbangan lingkungan. Sungai tidak hanya berfungsi sebagai sumber air bagi masyarakat, tetapi juga sebagai jalur transportasi alami bagi sedimen yang berasal dari erosi tanah. Fenomena sedimentasi di sungai menjadi aspek yang menarik untuk diteliti karena dapat memberikan gambaran mengenai dinamika morfologi sungai serta dampak lingkungan yang ditimbulkannya. Proses ini terjadi secara alami dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kemiringan lahan, vegetasi penutup tanah, curah hujan, serta aktivitas manusia di daerah aliran sungai (DAS). Oleh karena itu, sungai menjadi lokasi yang paling baik untuk mengamati pengaruh alamiah dari angkutan sedimen dan proses sedimentasi yang terjadi. Morfologi sungai menunjukkan variasi perubahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya, tergantung pada kondisi geologi dan hidrologi setempat. Erosi dan tanah longsor menjadi sumber utama dalam proses transportasi sedimen. Ketika hujan turun dengan intensitas tinggi, aliran permukaan meningkat sehingga mengakibatkan erosi tanah yang lebih besar, terutama di daerah dengan kemiringan curam dan minim vegetasi penutup. Sedimen yang terbawa oleh aliran air akan terakumulasi di berbagai bagian sungai, termasuk di bagian hilir dan waduk. Akumulasi sedimen ini dapat mengubah bentuk sungai, mengurangi kapasitas tampungnya, dan meningkatkan risiko banjir. Sedimen yang dihasilkan dari proses erosi dapat berasal dari berbagai jenis erosi tanah seperti erosi permukaan, erosi parit, dan erosi tebing sungai. Sedimen ini kemudian akan mengendap di beberapa lokasi strategis, seperti kaki bukit, daerah banjir, saluran air, sungai, dan waduk. Besarnya sedimen yang terangkut dan mengendap di suatu lokasi tertentu dapat diukur berdasarkan periode waktu tertentu. Peningkatan laju sedimentasi yang tidak terkendali dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, salah satunya adalah pendangkalan sungai dan waduk yang berdampak pada kapasitas tumpang air serta meningkatkan potensi banjir di kawasan sekitar.

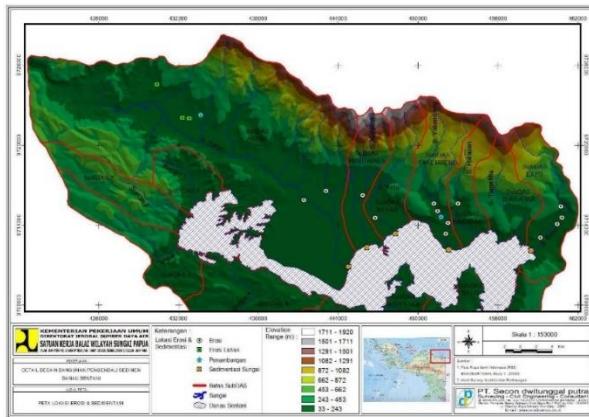
Untuk mengatasi dampak negatif dari sedimentasi, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pembangunan bangunan pengendali sedimen. Bangunan ini dirancang untuk mengurangi kecepatan aliran air, menangkap sedimen yang terbawa oleh arus sungai, serta menjaga stabilitas morfologi sungai agar tetap berfungsi optimal. Dengan adanya bangunan pengendali sedimen, laju sedimentasi dapat dikendalikan sehingga mengurangi risiko pendangkalan sungai dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya air di suatu wilayah. Salah satu contoh nyata dari dampak sedimentasi yang tidak terkendali terjadi pada tahun 2019, ketika banjir bandang melanda Kabupaten Sentani, Provinsi Papua. Banjir ini mengakibatkan kerusakan yang luas, terutama di empat distrik yang terdampak paling parah. Berdasarkan hasil pengamatan, penyebab utama banjir tersebut adalah alih fungsi lahan di Pegunungan Cyclops, yang merupakan daerah tangkapan air utama di wilayah tersebut. Konversi lahan dari hutan menjadi permukiman menyebabkan kurangnya daya serap tanah terhadap air hujan, sehingga meningkatkan aliran permukaan yang membawa material sedimen dalam jumlah besar ke sungai-sungai di daerah tersebut.

Sungai Harapan, yang merupakan salah satu sungai yang bermuara ke Danau Sentani, juga mengalami dampak serupa. Ketika hujan dengan intensitas tinggi terjadi, sungai ini tidak mampu menampung aliran air yang meningkat drastis akibat sedimentasi yang telah mempersempit kapasitas sungai. Selain itu, aliran sungai yang terhubung langsung dengan Danau Sentani juga membawa material sedimen dan limbah rumah tangga, yang semakin memperburuk kualitas air dan ekosistem danau. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan sedimentasi sungai menjadi hal yang sangat penting untuk mengurangi risiko bencana dan menjaga keseimbangan lingkungan di wilayah tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan analisis yang mendalam mengenai laju sedimentasi di Sungai Harapan, Kabupaten Jayapura. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat sedimentasi yang terjadi, faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta dampaknya terhadap daya tampung sungai dan lingkungan sekitarnya. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh solusi yang efektif dalam pengelolaan sedimentasi sungai, sehingga dapat mendukung upaya mitigasi bencana banjir serta menjaga kualitas lingkungan di Kabupaten Jayapura secara berkelanjutan.

2. METHODS

Gambaran Umum Lokasi Studi

Bangunan pengendali sedimen Sungai harapan merupakan salah satu bangunan pengendali sedimen di DAS sentani yang terletak di kabupaten Jayapura, papua. Bangunan pengendali sedimen tahun anggaran 2016 yang di bangun oleh BWS PAPUA terletak di Sungai Harapan, Kampung Nolokla, Kabupaten Jayapura. Tujuan utama Pembangunan adalah sebagai bangunan pengendali sedimen yang besar di Danau Sentani. Diperkirakan kapasitas dari BPS ini adalah 7.200 m³



Gambar 3. 1 Peta DAS Sentani

Jenis Penelitian

Penelitian ini melibatkan pengumpulan data melalui BWS papua, data yang diperoleh yaitu data curah hujan dan data topografi. Hasil penelitian ini akan memberikan pemahaman bagaimana laju sedimentasi pada bangunan pengendali sedimen.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan dengan objek utama adalah sedimentasi pada bangunan pengendali sedimen. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data sekunder data sedimen yang diperoleh dari BWS Papua.

Variabel Yang Diteliti

Variable yang diteliti adalah variable bebas dan varial terikat. Variable bebas merupakan variable yang berdiri sendiri dalam suatu eksperimen, dalam penelitian ini yang yang termasuk dalam variable bebas yaitu curah hujan, kemiringan lahan, Panjang lereng, jenis tanah dan luas DAS. Sedangkan variable terikat yaitu variable yang tidak bisa ada tanpa adanya variable bebas, dalam penelitian ini variable terikat yaitu laju erosi dan laju sedimentasi.

Analisis Data

Analisa terhadap data sedimentasi yang berpengaruh terhadap terjadinya erosi dan sedimentasi berdasarkan persamaan USLE (Universal Soil Loss Equation). Dimana tahapan Analisa yang menampung besarnya laju erosi dan sedimentasi dengan menggunakan metode USLE dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai faktor erosivitas (R) yang dihitung berdasarkan besarnya curah hujan yang terjadi pada Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan menggunakan persamaan (2.2).
2. Menentukan nilai faktor erodibilitas (K) berdasarkan jenis tanah untuk masing-masing satuan lahan yang ada dalam Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan.
3. Menentukan nilai pengelolaan tanaman (C) dan faktor usaha-usaha pencegahan erosi (P) berdasarkan pada kondisi tata guna lahan untuk masing-masing satuan lahan yang ada dalam Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan.
4. Menentukan nilai indeks kemiringan lereng (Ls) berdasarkan pada tingkat kemiringan lereng pada Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan.
5. Menghitung laju erosi untuk masing-masing satuan lahan yang ada dalam Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan berdasarkan parameter-parameter diatas dengan an persamaan (2.1).
6. Menghitung Besarnya laju Sedimentasi pada Kawasan Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan dengan persamaan Sediment Delivery Ratio (SDR) berdasarkan tingkat erosi yang telah dihitung dan luas Bangunan Pengendalian Sedimen pada Sungai Harapan.

3. RESULT AND DISCUSSION

Analisis Data

Berdasarkan data penelitian yang telah diteliti maka data teknis bangunan pengendali sedimen untuk Sungai harapan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Potensi Sedimentasi Sungai harapan

No.	Lokasi	EL 30			
		Rain Cm	Day Hari	P max Cm	EL 30 Cm/hr
1	Sungai Harapan	5,17	149,00	21,70	21,71

No.	Lokasi	K						
		M %	M	Sand %	a	b	c	K
1.	Sungai Harapan	41,27	3095,25	25,00	4,00	1,00	1,00	0,10

No.	Lokasi	LS		
		L M	S %	LS
1.	Sungai Harapan	40,00	20,00	4,80

Menghitung Laju Erosi Dengan Metode Usle

Perhitungan Tingkat erosi lahan menggunakan metode persamaan USLE. Metode ini menghitung kehilangan tanah berdasarkan beberapa parameter. Persamaan (2.1) sebagai berikut

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

Faktor Erositas Hujan (R)

$$\begin{aligned} R &= 6,119(Pb)^{1,21}(N)-0,47(Pmax)0,53 \\ &= 6,119(5,17)^{1,21}(149,00) -0,47(21,7) 0,53 \\ &= 21,72 \text{ cm/hr} \end{aligned}$$

Faktor Erodibilitas Tanah (K)

$$\begin{aligned} 100K &= 2,1M1,14(10-4)(12-a) + 3,25(b-2) + 2,5 (c-3) \\ 100K &= 2,1(3096)1,14(10-4)(12-4) + 3,25(1-2) + 2,5 (1-3) \\ 100K &= 7,775898 \end{aligned}$$

$$K = 7,775898/100$$

$$K = 0,07$$

Faktor Panjang Lereng dan Kemiringan Lereng (S)

$$\begin{aligned} LS &= (L/22,1)m \\ &= (40/22,1)0,6 \\ &= 1,43 \\ &= ((s/9)1,4 \\ &= ((20/9)1,4) \\ &= 3,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LS &= (L/22,1)0,6 \times (s/9)1,4 \\ &= (40/22,1)0,6 \times (20/9)1,4 \\ &= 4,37 \end{aligned}$$

Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Faktor Indeks Pengelolaan dan Konservasi Tanah (P)

$$C = 0,34$$

$$P = 1,00$$

Dimana hasil perhitungan Tingkat erosi lahan dengan metode USLE pada persamaan (2.1).

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

$$A = 21,72 \times 0,1 \times 4,37 \times 0,34 \times 1,00$$

$$A = 2,51 \text{ ton/ha/thn}$$

Jadi, dengan menghitung dengan metode USLE banyaknya tanah yang ter erosi pada Sungai harapan adalah 2,51 ton/ha/thn

MENGHITUNG LAJU SEDIMENTASI POTENSIAL

$$S.pot = E.akt \times SDR$$

Dimana :

S.pot	= sedimen potensial
E.akt	= Erosi actual
SDR	= sediment delivery ratio
E.pot	= Erosi potensial (ton/thn)
R	= indeks erosivitas hujan
K	= Erodibilitas tanah
LS	= Faktor Panjang dan kemiringan lereng
A	= Luas daerah aliran Sungai (km ²)
CP	= Faktor tanaman dan pengawetan tanah

Perhitungan SDR (Sediment Delivery Ratio)

$$\begin{aligned} SDR &= (s (1-0,8683 A^{0,2018})) / (2 (s+50 n)) + 0,08683 A-0,2018 \\ &= (20 (1-0,8683 [1071,50] ^{0,2018})) / (2 (20+50 \times 0,04)) + 0,08683 1071,50-0,2018 \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E. pot &= R \times K \times LS \times A \\ &= 21,72 \times 0,1 \times 4,37 \times 10,72 \\ &= 101,75 \text{ ton/thn} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E.akt &= E. pot \times CP \\ &= 101,75 \times 0,34 \times 1,00 \\ &= 34,595 \text{ ton/km}^2/\text{th} \end{aligned}$$

Dimana hasil perhitungan laju sedimentasi

$$\begin{aligned} S.pot &= E.akt \times SDR \\ &= 34,595 \times 0,38 \\ &= 13,15 \text{ ton/thn} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan laju erosi dengan menggunakan metode USLE diperoleh besarnya nilai erosi potensial 101,75 ton/thn dan juga erosi actual 34,595 ton/thn. Dari nilai erosi potensial dan erosi actual maka diperoleh besarnya laju sedimen yang terjadi adalah 13,15 ton/thn

4. CONCLUSION

Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh beberapa hasil antara lain sebagai berikut : 1). Besar laju erosi dengan metode usle pada Sungai harapan yaitu 2,51 ton/ha/thn dan besar laju sedimentasi dengan metode usle adalah 13,15 ton/th. 2). Dengan laju sedimen yang diperoleh yaitu 13,15 ton/th dikaitkan dengan volume tampungan pada bangunan pengendali sedimen sebesar 13093,52 m³ dianggap masih mampu menahan sedimen yang terjadi di Sungai harapan kabupaten Jayapura.

5. REFERENCES

- Arifandi, F. (2019). Pengaruh sedimen terhadap umur layanan pada tampungan mati (dead storage) waduk krisak di wonogiri dengan metode usle (universal soil losses equation).
- Astuti, L. P., Warsa, A., & Satria, H. (2009). Kualitas air dan kelimpahan plankton di danau sentani, kabupaten jayapura. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada, 11(1), 66-77.
- Azmeri, S. T. (2020). Erosi, sedimentasi, dan Pengelolaannya. Syiah Kuala University Press.
- Cahyono, B. K., Hakim, L., Waljiyanto, W., & Adhi, A. D. (2017). Perhitungan Kecepatan Sedimentasi Melalui Pendekatan Usle dan Pengukuran Kandungan Tanah dalam Air Sungai yang Masuk ke dalam Waduk Sermo. Jurnal Nasional Teknologi Terapan, 1(1), 8-23.
- Dali, A. S. A., Pendang, A., & Musa, R. (2023). Uji Tingkat Erosi Tanah dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Menggunakan Alat Rainfall Simulator: Studi Kasus Daerah Rawan Erosi Desa Harapan, Tanete Riaja, Barru. Jurnal Teknik Sumber Daya Air, 55-66.
- Findiana, M. D. D., Suharto, B., & Wirosoedarmo, R. (2013). Analisa Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Bondoyudo Lumajang dengan Menggunakan Metode Musle (In Press, JKPTB Vol 1 No 2). Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 1(2).

- Imawan, R., & Pinem, A. P. R. (2024). Pemetaan Laju Erosi Menggunakan Metode RUSLE dan Google Earth Engine Pada DAS Serayu. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 8(3), 726-733.
- Karim, S., Pandjaitan, N. H., & Sapei, A. (2014). Analisis Bangunan Pengendali Sedimen Dengan Menggunakan Model Soil And Water Assessment Tool Pada Sub-Daerah Aliran Sungai Citanduy Hulu, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 5(2), 125-138.
- Lihawa, F., & Mahmud, M. (2017). Evaluasi karakteristik kualitas air Danau Limboto. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 260-266.
- Musa, R. (2021). Studi Karakteristik dan Laju Sedimen Sungai Maros. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 6(1), 26-35.
- Musa, R., & Mallombas, A. (2024). Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada Sub Das Jenelata Kabupaten Gowa. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(2), 308-315.
- Musa, R., & Mallombas, A. (2024). Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada Sub Das Jenelata Kabupaten Gowa. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(2), 308-315.
- Pambudi, N. A. R., Handoyo, G., & Rochaddi, B. (2023). Estimasi Laju Pengendapan Sedimen di Perairan Muara Sungai Silugonggo Kabupaten Pati. *Indonesian Journal of Oceanography*, 5(1), 43-56.
- Paramitha, I. G. A. A. P., & Kurniawan, R. Komposisi Tumbuhan Air dan Tumbuhan Riparian di Danau Sentani, Provinsi Papua Composition of Aquatic Macrophytes and Riparian Vegetation in Lake Sentani, Papua Province.
- Pramono, S. A., Hafid, H., Al Imran, H., Tarru, R. O., & Tarru, H. E. (2024). Prediksi Sedimentasi Sungai: Studi Kasus Implementasi Teknik Lingkungan dalam Penelolaan Sumber Daya Air. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(6), 2099-2108.
- Purwantara, S., & Nursa'ban, M. (2012). Pengukurantingkatbahayabencanaerosidikecamatankokap. *Geo Media: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 10(1).
- Rabbani, S. S., Roostrianawaty, N., & Mundra, I. W. (2020). Analisis Kinerja Dan Peningkatan Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen (Check Dam) Sungai Serayu Provinsi Di Yogyakarta. *Prosiding SEMSINA*, 33-40.
- Rifai, M., Suhartanto, E., & Asmaranto, R. (2015). Studi Evaluasi Dan Analisis Bangunan Pengendali Sedimen Di DAS Nangka. *J. Tek. Pengair. J. Water Resour. Eng*, 6(2), 229-238.
- Sartimbul, A., Mujiadi, M., Hartanto, H., Prabowo, S. S., & Suryono, A. (2015). Analisis kapasitas tampungan danau sentani untuk mengetahui fungsi detensi dan retensi tampungan. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 22(2).
- Suyanti, E., Hadinoto, H., & Ikhwan, M. (2018). Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) DI Daerah Tangkapan Air Danau Wisata Bandar Kayangan. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 12(2), 109-117.
- Wibisono, K. (2021). Monitoring kinerja das bedadung kabupaten jember, jawa timur. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 18(1), 52-59.