

ANALISIS OPERASIONAL WADUK PANGSAR SOEDIRMAN UNTUK REDUKSI PENINGKATAN SEDIMEN MASUK

PANGSAR SOEDIRMAN RESERVOIR OPERATIONAL ANALYSIS FOR REDUCTION OF INCREASED SEDIMENT

Teguh Marhendi

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 7 Oktober 2021
Direvisi, 4 November 2021
Diterima, 15 Desember 2021

Korespondensi Penulis:

Teguh Marhendi
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
tmarhendi@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan peningkatan sedimentasi yang masuk Waduk Pangsar Soedirman sejak tahun 1989 hingga tahun 2018 sudah mencapai 77% atau sekitar 114 juta m³. Beberapa pemicu peningkatan sedimentasi di Waduk Pangsar Soedirman antara lain perubahan penggunaan lahan di Daerah Aliran Sungai bagian hulu dan faktor ketererangan lahan. Peningkatan sedimentasi ini mendorong pihak pengelola Waduk Pangsar Soedirman untuk melakukan upaya mengurangi peningkatan sedimentasi yang masuk ke waduk. Kegiatan Flushing menjadi salah satu upaya yang rutin dilakukan sepanjang tahun dengan jumlah yang bervariasi antara 2 hingga 30 kali dalam setahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas flushing dalam upaya reduksi sedimentasi terhadap volume air waduk yang terbuang saat pelaksanaan. Data penelitian berupa data Sedimen dan data Flushing Waduk Mrica periode tahun 1992-2018. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah total sedimentasi yang terbuang selama ini dari tahun 1992-2018 sebesar 13.058.611,99 m³ atau 3,327 % dari total air dan sedimen yang terbuang saat flushing. Sedangkan volume air yang terbuang sebesar 379.389.296,00 m³ atau 96,673 % atau efektivitas penggunaan model flushing terhadap reduksi peningkatan sedimen sebesar 3,44 %.

Kata Kunci : Penataan Hulu, Reduksi Peningkatan Sedimentasi, Waduk Pangsar Soedirman

ABSTRACT

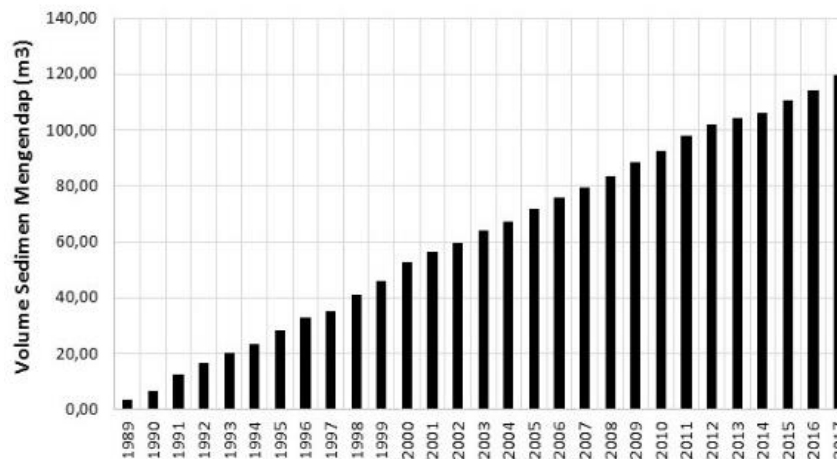
The development of increased sedimentation entering the Pangsar Sudirman Reservoir from 1989 to 2018 has reached 77% or around 114 million m³. Several triggers for increased sedimentation in the Pangsar Sudirman Reservoir include changes in land use in the upstream watershed and land slope factors. This increase in sedimentation encourages the manager of the Pangsar Sudirman Reservoir to make efforts to reduce the increase in sedimentation that enters the reservoir. Flushing activities are one of the efforts that are routinely carried out throughout the year with the amount varying from 2 to 30 times a year. This study aims to analyze the effectiveness of flushing in an effort to reduce sedimentation on the volume of wasted reservoir water during implementation. The research data are in the form of sediment data and Mrica Reservoir Flushing data for the period 1992-2018. The results of the analysis show that the total amount of sediment that was wasted so far from 1992-2018 was 13,058,611.99 m³ or 3.327% of the total water and sediment that was wasted during flushing. While the volume of wasted water is 379,389,296.00 m³ or 96,673% or the effectiveness of using the flushing model to reduce sediment increase is 3,44 %.

Keyword : Upstream Arrangement, Reduction of Sedimentation Improvement, Pangsar Sudirman

1. PENDAHULUAN

Peningkatan laju erosi dan sedimentasi daerah tangkapan air waduk masih menjadi permasalahan utama dalam pengelolaan waduk di Indonesia. Waduk-waduk besar di Indonesia hampir mengalami permasalahan tersebut, termasuk Waduk Pangsar Soedirman. Sedimen yang mengendap di atas tampungan mati akan mengurangi volume efektif waduk. Beberapa permasalahan lain yang timbul akibat sedimentasi ini adalah berkurangnya kapasitas tampungan waduk yang mengakibatkan berkurangnya kapasitas pengendalian banjir, produksi listrik dan pangan [1] [2] [3].

Waduk Panglima Soedirman atau juga dikenal dengan nama Waduk Mrica, mengalami peningkatan sedimentasi yang cukup tinggi. Sampai dengan tahun 2017 perkembangan kumulatif sedimen di Waduk Pangsar Soedirman mencapai 114 juta m^3 sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1 [2] [3]. Dengan perkembangan sedimentasi yang terus meningkat, maka dapat diperkirakan, kondisi saat ini kapasitas waduk terus mengalami pengurangan.



Gambar 1. Perkembangan Kumulatif Sedimen di Waduk Pangsar Soedirman 1989-2017 [3]

Evaluasi perkembangan sedimen di Waduk Pangsar Soedirman, terus dilakukan oleh pihak PT. Uni Indonesia Power UBP Waduk Pangsar Soedirman. Salah satu bentuk evaluasi adalah dilakukan secara rutin pengukuran kedalaman waduk dengan metode Echosounding. Gambar 4 di atas, menunjukkan sebagian hasil evaluasi melalui *Echosounding*. Beberapa evaluasi lain juga pernah dilakukan oleh pihak ketiga, misalnya penelitian dari SMEC laju erosi di DTA tahun 1975-1978 rata-rata adalah 3,6 mm/tahun, WIDHA tahun 1988 mengadakan penelitian dan hasilnya menunjukkan bahwa laju erosi rata-rata 2,46 mm/tahun [2] [3] [4]. Berdasarkan penelitian dari Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan PT. PLN dengan Universitas Gajah Mada tahun 1995 dengan menggunakan formula *USLE* didapat laju erosi pada DAS Merawu 4,7 mm/tahun, pada DAS Serayu 3,1 mm/tahun, dan di luar DAS Merawu dan Serayu 2,7 mm/tahun [5] [6] [1] [7] [8].

Evaluasi peningkatan tidak hanya dilakukan melalui pengukuran kedalaman dasar waduk tetapi juga dilakukan upaya teknis pengurangan sedimen melalui kegiatan *flushing*. *Flushing* dilakukan dengan membuka pintu *drawdown culvert* pada waduk untuk membuang sedimen. PT. Uni Indonesia Power UBP Waduk Pangsar Soedirman sepanjang tahun 1996-2018 rutin melakukan kegiatan flusing. Rata-rata dalam satu tahun dilakukan sebanyak 2-30 kali tiap periode pelaksanaan. Upaya yang dilakukan tersebut, belum menjadikan pengurangan sedimen yang masuk waduk berkurang secara signifikan.

2. METODE PENELITIAN

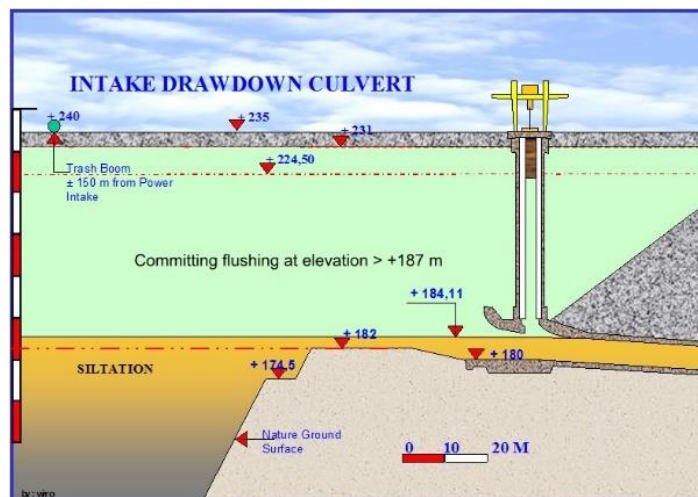
Metode penelitian menguraikan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, meliputi alat, bahan dan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah.

2.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Waduk Pangsar Soedirman, Bawang, Banjarnegara pada koordinat $109^{\circ}06'00''$ – $110^{\circ}07'49''$ BT dan $7^{\circ}17'04''$ – $7^{\circ}47'07''$ LS.



Gambar 3. Posisi *Drawdown Culvert* pada Proses *Flushing* [3]



Gambar 4. Pintu Intake pada sistem *drawdown Culvert* untuk *Flushing* [3]

2.3.3. Analisis Efektivitas *Flushing* terhadap reduksi sedimen

Analisis efektivitas flushing dimaksudkan untuk menentukan besaran prosentase debit sedimen dan debit air yang harus dibuang selama proses berlangsung, sehingga dapat diketahui apakah model *flushing* ini dapat dikembangkan untuk mereduksi peningkatan sedimen selama umur waduk berlangsung menggunakan model statistika.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Reduksi volume Sedimentasi melalui Aktivitas *Flushing*

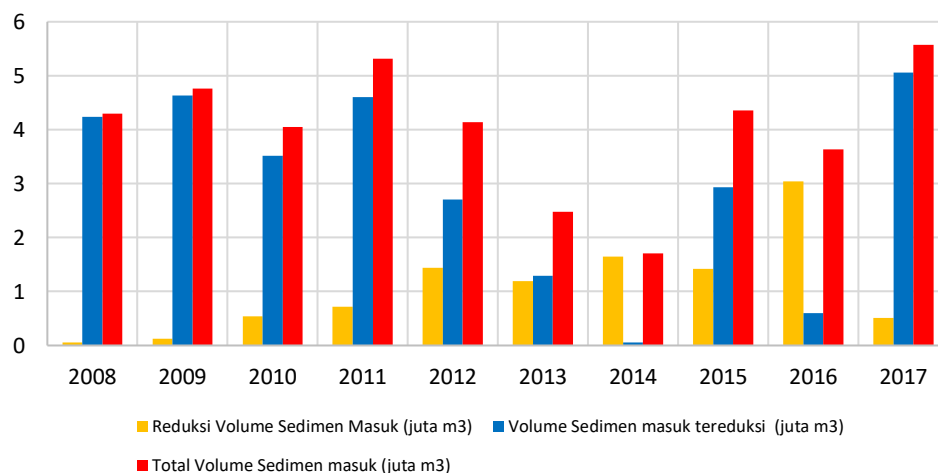
Analisis reduksi volume sedimen melalui aktivitas flushing, dimaksudkan untuk mengetahui perubahan/reduksi volume sedimen yang terjadi setelah dilakukan kegiatan *flushing*. Data yang digunakan adalah data volume flushing sedimen tahun 2008 sampai dengan tahun 2017 yang diperoleh dari PT. Indonesia Power, seperti terdapat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Volume dan Reduksi Sedimen Masuk dengan Aktivitas *Flushing* di Waduk Pangsar Soedirman

Tahun	Volume Sedimen Masuk (juta m ³)	Reduksi Volume Sedimen masuk (juta m ³)	Total Volume Sedimen Masuk (Juta m ³)	Prosentase Volume Sedimen Reduksi (%)
2008	4,241	0,058	4,299	1,349
2009	4,634	0,129	4,763	2,708
2010	3,518	0,536	4,054	13,222
2011	4,599	0,719	5,318	13,520
2012	2,706	1,435	4,141	34,653

2013	1,290	1,190	2,480	47,984
2014	0,056	1,651	1,707	96,719
2015	2,934	1,421	4,355	32,629
2016	0,597	3,041	3,638	83,590
2017	5,059	0,510	5,569	9,158

Sumber : Analisis 2019, [3]



Gambar 5. Volume dan Reduksi Sedimen Masuk dengan Aktivitas *Flushing* di Waduk Pangsar Soedirman

Sumber : Analisis 2019, [3]

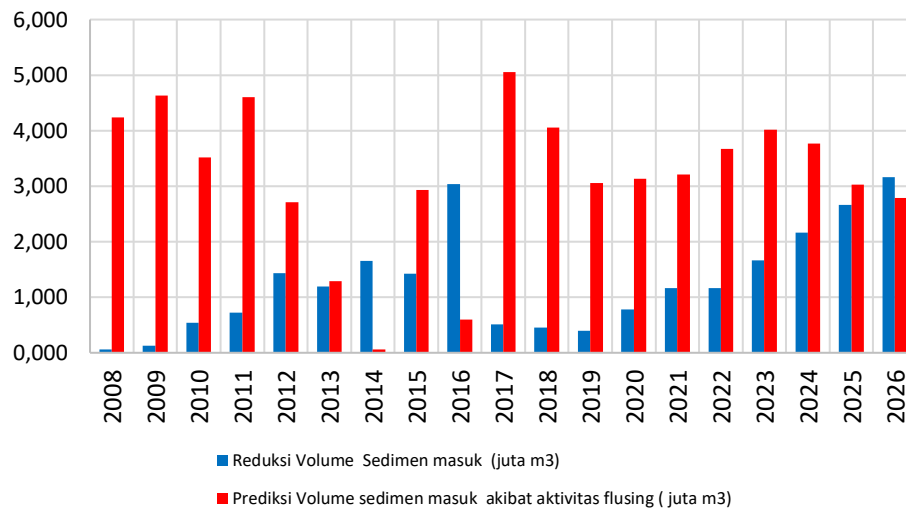
3.2. Analisis Prediksi volume Sedimen 10 tahun Mendatang dengan aktivitas *Flushing*

Analisis prediksi volume sedimen melalui aktivitas *flushing*, dimaksudkan untuk mengetahui prediksi perubahan peningkatan volume sedimen yang terjadi jika dilakukan kegiatan *flushing*. Analisis dilakukan menggunakan metode statistika. Hasil analisis dapat dilihat pada 2 dan Gambar 6 dibawah ini.

Tabel 2. Prediksi Volume dan Reduksi Sedimen Masuk 2008-2026 Melalui Aktivitas *Flushing* di Waduk Pangsar Soedirman (juta m³)

Tahun	Prediksi Volume Sedimen Masuk (juta m³)	Prediksi Reduksi Volume Sedimen (juta m³)	Total Volume Sedimen Masuk (Juta m³)	Prosentase Volume Sedimen Reduksi (%)
2008	4,241	0,058	4,299	1,349
2009	4,634	0,129	4,763	2,708
2010	3,518	0,536	4,054	13,222
2011	4,599	0,719	5,318	13,520
2012	2,706	1,435	4,141	34,653
2013	1,290	1,190	2,480	47,984
2014	0,056	1,651	1,707	96,719
2015	2,934	1,421	4,355	32,629
2016	0,597	3,041	3,638	83,590
2017	5,055	0,510	5,569	9,158
2018	4,057	0,453	4,510	4,510
2019	3,054	0,396	3,450	3,450
2020	3,132	0,780	3,912	3,912
2021	3,211	1,163	4,374	4,374
2022	3,673	1,163	4,836	4,836
2023	4,014	1,662	5,676	5,676
2024	3,771	2,161	5,932	5,932
2025	3,028	2,660	5,688	5,688
2026	2,785	3,159	5,944	5,944

Sumber : Analisis, 2019



Gambar 6. Prediksi volume dan Reduksi Sedimen Masuk 2008-2026 Melalui Aktivitas *Flushing* di Waduk Pangsar Soedirman

Sumber : Analisis 2019, [3]

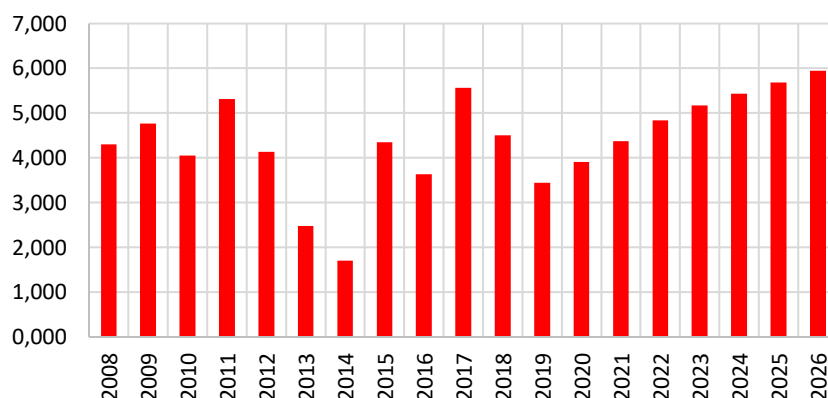
3.3 Analisis Prediksi Volume Sedimen 10 tahun Mendatang tanpa *Flushing*

Analisis prediksi volume sedimen tanpa melalui aktivitas flushing, dimaksudkan untuk mengetahui prediksi perubahan peningkatan volume sedimen yang terjadi jika tanpa dilakukan kegiatan *flushing*. Analisis dilakukan menggunakan metode statistika Log Pearson Tipe III. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4 dibawah ini.

Tabel 3. Prediksi Volume Sedimen 2008-2026 tanpa Aktivitas *Flushing* (juta m³)

Tahun	Prediksi Volume Sedimen Masuk tanpa Aktivitas Flusing (juta m³)
2008	4,299
2009	4,763
2010	4,054
2011	5,318
2012	4,141
2013	2,480
2014	1,707
2015	4,355
2016	3,638
2017	5,569
2018	4,510
2019	3,450
2020	3,912
2021	4,374
2022	4,836
2023	5,177
2024	5,433
2025	5,688
2026	5,944

Sumber : Analisis, 2019



Gambar 7. Prediksi volume Sedimen Masuk 2008-2026 tanpa aktivitas *Flushing* di Waduk Pangsar Soedirman
 Sumber : Analisis 2019, [3]

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prediksi total volume sedimen masuk Waduk Pangsar Soedirman tahun 2018-2026 tanpa aktivitas *flushing* mencapai 84,464 juta m³.
2. Prediksi total volume sedimen yang tersimpan di Waduk Pangsar Soedirman tahun 2018-2026 dengan aktivitas *flushing* mencapai 43,321 juta m³.
3. Pengaruh aktivitas flushing selama kurun waktu 2008-2026 mencapai 51,289 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marhendi, Teguh, 2014, "Penentuan Erosi Lahan Menggunakan Formula Usle Dengan Dasar Karakteristik Tanah", *Jurnal Techno*, vol 15, no. 2, pp 9-14, 2014.
- [2] Marhendi, Teguh, 2018, "Prediksi Peningkatan Sedimentasi dengan metode Angkutan Sedimen (Studi Kasus Sedimentasi di Waduk Mrica)", *Jurnal Techno*, Vol. 19 No. 2, Oktober 2018, Hal. 87-94, 2018
- [3] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica, 2018, Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman", Banjarnegara. 2018
- [4] Soewarno, 1992, "Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data", Nova, Bandung, 1995.
- [5] Ari Wulandari, Dyah, "Penanganan Sedimentasi Waduk Mrica", *Jurnal berkala ilmiah teknik keairan* vol.13, No.4, 2007
- [6] Marhendi, Teguh, 2010, "Analisis Umur Fungsi Waduk Mica", *Jurnal Techno*, vol 10, no. 2, 2010.
- [7] Marhendi, Teguh, "Pengaruh Faktor Panjang Kelerengan terhadap Penentuan Awal Erosi Lahan", *Jurnal Riset dan Teknologi*, LPPM UMP, 2017
- [8] Munandar, Aris, dkk, 2014, "Analisis Laju Angkutan Sedimen Bagi Perhitungan Kantong Lumpur pada D.I Perkotaan Kabupaten Batubara". Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Vol 3 No. 4, 2014.

