

Analisis Kinerja dan Peningkatan Fungsi Bendung Way Lo Kabupaten Buru Provinsi Maluku

Husain Marasabessy¹, Rudi Serang², Sjafrudin Latar³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Husain Marasabessy

E-mail: husainmarasabessy09@gmail.com

Abstrak

Bendung merupakan salah satu infrastruktur vital dalam sistem irigasi yang berperan penting dalam pengelolaan sumber daya air untuk mendukung produktivitas pertanian. Kinerja optimal bendung sangat bergantung pada kondisi fisik dan teknisnya, yang perlu dijaga melalui pemeliharaan rutin, berkala, maupun rehabilitasi. Penurunan kinerja bendung dari waktu ke waktu dapat memengaruhi fungsi layanan irigasi, yang pada akhirnya berdampak pada hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dan merumuskan langkah-langkah peningkatan fungsi Bendung Way Lo yang terletak di DAS Way Apu, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. Bendung Way Lo berfungsi mengaliri Daerah Irigasi seluas 1.500 Ha, namun menghadapi berbagai permasalahan seperti kerusakan pada mercu bendung, sayap hulu dan hilir, pintu penguras, lantai hilir bendung, serta pintu intek. Kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan berkala dalam beberapa tahun terakhir, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan permanen jika tidak segera ditangani. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi lapangan, evaluasi kinerja struktur, dan analisis kebutuhan pemeliharaan serta rehabilitasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi beberapa elemen struktur Bendung Way Lo berada pada kategori rusak ringan hingga berat, yang memerlukan langkah-langkah pemeliharaan dan rehabilitasi untuk mengembalikan fungsinya secara optimal. Rekomendasi yang dihasilkan meliputi pemeliharaan rutin, rehabilitasi ringan pada kerusakan minor, dan rehabilitasi berat pada kerusakan kritis. Peningkatan fungsi bendung melalui perencanaan pemeliharaan yang sistematis dan berkelanjutan diharapkan dapat menjamin keberlanjutan layanan irigasi, mendukung produktivitas pertanian, serta menjaga ketahanan infrastruktur bendung di masa mendatang.

Kata kunci – kinerja bendung, pemeliharaan, rehabilitasi

Abstract

Dams are essential infrastructures in irrigation systems that significantly contribute to the management of water resources for agricultural output. The optimal performance of a dam is significantly reliant on its physical and technical characteristics, which must be preserved by regular, periodic maintenance and rehabilitation. Declining dam efficacy over time might impair irrigation services, hence affecting agricultural productivity. This study seeks to evaluate the performance and devise strategies to enhance the functionality of the Way Lo Dam situated in the Way Apu Watershed, Buru Regency, Maluku Province. The Way Lo Dam operates to irrigate an area of 1,500 hectares but has multiple issues, including damage to the dam crest, upstream and downstream wings, drainage gates, downstream dam floors, and intake gates. This damage primarily results from the absence of regular maintenance in recent years, which may lead to irreversible harm if not promptly rectified. This research employed field observation techniques, structural performance assessment, and analysis of maintenance and rehabilitation requirements. The study's results reveal that the state of several structural components of the Way Lo Dam ranges from minor to significant damage, necessitating maintenance and rehabilitation measures to restore optimal functionality. The recommendations provided encompass regular maintenance, minor rehabilitation for slight damage, and extensive rehabilitation for severe damage. Enhancing the dam's functionality via systematic and

sustainable maintenance planning is anticipated to guarantee the sustainability of irrigation services, bolster agricultural productivity, and preserve the resilience of dam infrastructure in the future.

Keywords - dam performance, maintenance, rehabilitation

PENDAHULUAN

Infrastruktur sumber daya air, khususnya bangunan air, memiliki peran strategis dalam mendukung pengelolaan air dan pertanian di Indonesia. Salah satu bangunan air yang krusial adalah bendung, yang berfungsi untuk mengatur distribusi air irigasi secara efisien ke daerah irigasi. Sebagai bagian penting dari sistem irigasi, bendung harus selalu berada dalam kondisi fisik dan teknis yang optimal agar mampu memberikan layanan maksimal. Namun, penurunan kinerja bendung akibat kurangnya pemeliharaan menjadi tantangan yang signifikan dalam menjaga keberlanjutan fungsi irigasi di berbagai wilayah.

Pada awal pembangunan, kondisi layanan bendung biasanya mencapai 100%, yang mencerminkan kinerja optimal. Namun, seiring waktu, kinerja ini akan menurun akibat berbagai faktor, termasuk faktor usia bangunan, pengaruh lingkungan, dan debit air yang tidak stabil. Penurunan kinerja ini seringkali tidak terdeteksi hingga kerusakan menjadi signifikan, sehingga diperlukan pemeliharaan yang terencana, baik berupa pemeliharaan rutin maupun rehabilitasi ringan dan berat. Ketika kerusakan terjadi, tidak hanya fungsi teknis bendung yang terganggu, tetapi juga produktivitas pertanian yang bergantung pada distribusi air irigasi (Wijaya et al., 2013).

Bendung Way Lo, yang berlokasi di DAS Way Apu, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku, merupakan salah satu bendung utama yang melayani Daerah Irigasi (DI) Way Lo dengan luas 1.500 hektar. Bendung ini memainkan peran penting dalam mendukung kegiatan pertanian di wilayah tersebut. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, bendung ini menunjukkan tanda-tanda penurunan kinerja akibat kurangnya pemeliharaan, seperti kerusakan pada mercu bendung, sayap hulu dan hilir, pintu penguras, lantai hilir, serta pintu intek. Jika tidak segera ditangani, kerusakan ini berpotensi menyebabkan kegagalan fungsi bendung secara permanen.

Kerusakan yang terjadi pada Bendung Way Lo tidak hanya berdampak pada distribusi air irigasi, tetapi juga berimbas pada pola tanam petani dan hasil produksi pertanian. Dengan debit air yang tidak stabil dan sistem irigasi yang terganggu, petani menghadapi tantangan dalam menjaga produktivitas lahan mereka. Oleh karena itu, analisis kinerja dan langkah-langkah peningkatan fungsi bendung menjadi prioritas yang harus dilakukan untuk memastikan keberlanjutan fungsi irigasi di wilayah ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja Bendung Way Lo dan merumuskan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan fungsi dan keberlanjutan bendung. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perencanaan pemeliharaan dan rehabilitasi bendung, sehingga Bendung Way Lo dapat terus mendukung pertanian di Kabupaten Buru secara optimal dan berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Bendung merupakan salah satu infrastruktur utama dalam sistem irigasi yang berfungsi untuk mengatur aliran air dari sungai ke saluran irigasi. Menurut Erfian & Raharjo (2020), bendung memiliki peran penting dalam mengontrol ketersediaan air irigasi, mendukung kegiatan pertanian, dan menjaga stabilitas ekosistem di sekitar daerah aliran sungai (DAS). Bendung tidak hanya berfungsi untuk mengalirkan air, tetapi juga menjadi pengendali debit air yang masuk ke daerah irigasi untuk memastikan distribusi yang merata.

Kinerja bendung sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk desain awal, kualitas konstruksi, dan kondisi lingkungan. Salah satu indikator utama kinerja bendung adalah kemampuannya dalam mempertahankan debit air yang sesuai dengan kebutuhan irigasi. Menurut

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



penelitian oleh Dary et al. (2019), kinerja optimal bendung dapat dicapai melalui kombinasi antara perencanaan teknis yang baik dan pemeliharaan yang berkelanjutan. Tanpa pemeliharaan yang memadai, kerusakan struktural pada bendung dapat menyebabkan penurunan fungsi layanan.

Pemeliharaan bendung dikategorikan ke dalam beberapa jenis, yaitu pemeliharaan rutin, berkala, rehabilitasi ringan, dan rehabilitasi berat. Pemeliharaan rutin melibatkan kegiatan seperti pembersihan sampah dan pengecekan komponen mekanis, sedangkan rehabilitasi melibatkan perbaikan struktural yang lebih kompleks. Menurut Maruapey et al. (2024), pemeliharaan berkala yang terencana dapat memperpanjang umur bendung dan mengurangi risiko kerusakan berat yang membutuhkan biaya besar untuk perbaikannya.

Fungsi layanan bendung biasanya diukur dalam persentase, yang menunjukkan tingkat kelayakan operasional bendung. Bendung dengan fungsi layanan 80%-100% dianggap berada dalam kondisi baik dan memerlukan pemeliharaan rutin. Namun, ketika fungsi layanan turun di bawah 80%, diperlukan rehabilitasi untuk mengembalikan kinerja bendung. Pada tingkat kerusakan yang lebih parah, dengan fungsi layanan di bawah 60%, diperlukan rehabilitasi berat untuk menghindari kegagalan fungsi permanen (Parwita et al., 2019).

Stabilitas struktur bendung juga menjadi perhatian utama dalam pemeliharaan. Stabilitas ini dipengaruhi oleh beban air, tekanan hidrostatis, dan aliran sedimentasi. Studi oleh Andriani dan Sinaga & Lesmana (2018) menunjukkan bahwa sedimentasi berlebihan dapat meningkatkan tekanan pada struktur bendung, yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada lantai hilir dan mercu bendung. Oleh karena itu, pengelolaan sedimentasi merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga stabilitas bendung.

Kondisi DAS juga berpengaruh besar terhadap kinerja bendung. Penggundulan hutan di hulu DAS sering kali menyebabkan peningkatan debit banjir dan erosi yang akhirnya menambah beban sedimentasi di bendung. Menurut Sinay et al., (2024), pelestarian DAS dengan pendekatan berbasis ekosistem dapat membantu mengurangi risiko kerusakan bendung dan meningkatkan efisiensi irigasi.

Bendung Way Lo, yang terletak di DAS Way Apu, Kabupaten Buru, adalah salah satu bendung yang dirancang untuk mendukung sistem irigasi dengan luas cakupan 1.500 hektar. Namun, seperti yang dilaporkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Buru tahun 2022, bendung ini menghadapi berbagai permasalahan, termasuk kerusakan struktural pada pintu penguras, lantai hilir, dan mercu bendung. Kerusakan ini disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan berkala serta fluktuasi debit air yang signifikan.

Masalah lainnya pada Bendung Way Lo adalah ketidakstabilan debit air yang mengalir ke daerah irigasi. Fluktuasi debit ini dapat memengaruhi pola tanam petani dan menyebabkan ketidakefisienan dalam penggunaan air irigasi. Dalam jangka panjang, hal ini dapat berdampak negatif pada hasil produksi pertanian di wilayah tersebut.

Keberhasilan pemeliharaan dan rehabilitasi bendung juga sangat bergantung pada keterlibatan masyarakat lokal. Studi oleh Sirayan et al. (2024) menunjukkan bahwa partisipasi petani dan pemangku kepentingan setempat dalam kegiatan pemeliharaan irigasi dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan bendung. Dengan demikian, strategi pemeliharaan bendung harus mencakup pendekatan partisipatif untuk memastikan keberlanjutan fungsi irigasi.

Dalam konteks Bendung Way Lo, diperlukan pendekatan yang komprehensif untuk menganalisis kinerja dan mengidentifikasi langkah-langkah peningkatan fungsi. Menurut Wahyuni et al. (2021), evaluasi kinerja bendung dapat dilakukan melalui inspeksi visual, analisis data debit, dan pengukuran tingkat kerusakan struktural. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merencanakan pemeliharaan dan rehabilitasi yang sesuai.

Secara keseluruhan, tinjauan pustaka ini menekankan pentingnya pemeliharaan terencana dan pendekatan holistik dalam pengelolaan bendung. Dengan memahami berbagai faktor yang memengaruhi kinerja bendung dan mengadopsi strategi pemeliharaan yang efektif, keberlanjutan

fungsi Bendung Way Lo dapat terjaga. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan kinerja dan fungsi bendung, serta mendukung keberlanjutan sistem irigasi di Kabupaten Buru.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Bendung Way Lo, yang terletak di Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Apu, Kecamatan Waelata, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. Bendung Way Lo merupakan salah satu infrastruktur vital dalam sistem irigasi yang melayani Daerah Irigasi (DI) Way Lo dengan luas cakupan sebesar 1.500 hektar. Lokasi ini memiliki peran strategis dalam mendukung aktivitas pertanian di wilayah Kabupaten Buru, khususnya sebagai pemasok air irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya.

Secara geografis, Bendung Way Lo berada pada wilayah dengan karakteristik topografi yang cenderung datar hingga bergelombang. DAS Way Apu memiliki curah hujan yang cukup tinggi, sehingga menjadi salah satu sumber air utama bagi daerah ini. Namun, curah hujan yang tidak merata sepanjang tahun dan fluktuasi debit air dari sungai sering menjadi tantangan bagi pengelolaan irigasi di wilayah ini. Selain itu, kondisi sedimentasi yang tinggi di sungai menjadi salah satu faktor yang memengaruhi performa struktur bendung.

Bendung Way Lo sendiri dirancang untuk membagi dan mengatur distribusi air ke beberapa saluran irigasi yang mengalir di daerah pertanian di sekitarnya. Struktur bendung ini mencakup beberapa elemen penting, seperti mercu bendung, pintu penguras, lantai hilir, sayap hulu dan hilir, serta pintu intek. Namun, kerusakan pada beberapa elemen tersebut telah teridentifikasi akibat kurangnya pemeliharaan berkala dalam beberapa tahun terakhir.



Gambar 1.
Lokasi Penelitian

Adapun data-data yang diperoleh sebagai acuan untuk penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan melalui survey di lapangan, berupa data inventarisasi prasarana fisik bendung.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dengan melakukan koordinasi dengan pihak terkait, yakni dari pihak Balai Wilayah Sungai Maluku. Data sekunder meliputi:

- 1) Data teknis bendung
- 2) Skema jaringan
- 3) Gambar as built drawing, sebagai data penunjang atau acuan di lapangan ketika melakukan pengumpulan data primer.

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan masalah yang diteliti atau akan dibahas, maka peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi lapangan, yang terdiri dari:
 - a) Observasi, yaitu Survey lapangan atau pengamatan langsung untuk menilai semua prasarana fisik dan keberlangsungan bendung dan dokumentasi bendung Way Lo.
 - b) Wawancara, merupakan teknik pengumpulan data dengan mendapatkan keterangan-keterangan lisan dan berhadapan langsung dengan informan yang dapat memberikan keterangan.

Adapun sumber data yang diperoleh dalam penulisan ini bersumber dari Balai Wilayah Sungai Maluku berupa Gambar Skema dan data teknis Bendung Way Lo.

Teknik Analisis Jalur (Path Analysis) yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya, baik pengaruh langsung maupun pengaruh tidak langsung. Variabel yang diambil dalam penelitian ini adalah variabel independen/bebas dan variabel dependen/terikat.

Penelitian ini menggunakan metode observasi. Metode observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati atau meninjau secara cermat dan langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi yang terjadi atau membuktikan kebenaran dari sebuah objek penelitian yang dilakukan. Keuntungan penggunaan metode ini adalah dapat langsung mencatat hal terkait fakta kondisi di lapangan dan sebagainya sehingga pengamat tidak tergantung terhadap data-data dari ingatan seseorang.

Metode observasi dalam penelitian ini yaitu melakukan pengumpulan data kondisi, tanya-jawab tentang pemeliharaan bendung dengan tujuan mendapatkan gambaran kondisi dan permasalahan terkait pemeliharaan bendung Way Lo.

PEMBAHASAN

Kriteria Penilaian Fungsi dan Kondisi Bendung Way Lo

Berdasarkan hasil perhitungan kriteria dan penilaian bobot fungsi dan kondisi bendung Way Lo sesuai dengan metode Indeks Kinerja Sistem Irigasi (IKSI) pada aspek prasarana fisik bangunan utama bendung Way Lo diperoleh nilai bobot masing-masing sub komponen sebagai berikut.

Tabel 1.
Hasil Perhitungan Bobot Komponen Prasarana Fisik Bangunan Utama

No	Prasarana Fisik Bangunan Utama	Bobot (%)	Kondisi Bangunan
1	Bendung		
a	Mercu	71	Sedang
b	Sayap	88	Baik
c	Lantai Bendung	78,5	Sedang
d	Tanggul Penutup	95	Baik Sekali
e	Jembatan		Tidak Ada
f	Papan Operasi	30	Jelek
g	Mistar Ukur	82	Baik
h	Pagar Pengaman		Tidak Ada

2 Pintu-Pintu dan Roda Gigi Dapat Dioperasikan				
a	Pintu Pengambilan		30	Baik Sekali
b	Pintu	Penguras	30	Baik Sekali
Bendung				

Keterangan :

Untuk Mendapatkan Nilai Bobot Komponen Kerusakan maka rumus yang di gunakan

$$= \text{Nilai Kondisi (1)} + \text{Nilai Kondisi (2)} + \text{Nilai Kondisi (3)} + \text{Nilai Kondisi (4)}$$

$$= 42\% + 3\% + 7\% + 19\%$$

$$= 71\%$$

Perhitungan Penilaian Bobot Fungsi dan Kondisi Prasarana Fisik Bangunan Utama

Pada perhitungan indeks kinerja bangunan utama bendung Way Lo memiliki nilai bobot 3,46% dari 5% nilai bobot maksimalnya. Kondisi pertama pada sub komponen mercu memiliki nilai bobot 71% dari total kondisi sub komponen mercu. Kriteria kondisi mercu terdapat retak menganga (rekahan)/retak structural/krowak 2% - 5% lebar bendung) dan sudah mempengaruhi elevasi yang dapat dikategorikan dalam kondisi baik (60% - <80%) dan diambil nilai rata-rata 70%. Berikut contoh perhitungan mercu:

$$\begin{aligned} \text{Kondisi (1)} &= \text{Nilai Kondisi (\%)} \times \text{Beban Persentase (BP)} \\ &= 70\% \times 60 \\ &= 42\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kondisi (2)} &= \text{Nilai Kondisi (\%)} \times \text{Beban Persentase (BP)} \\ &= 30\% \times 10 \\ &= 3\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kondisi (3)} &= \text{Nilai Kondisi (\%)} \times \text{Beban Persentase (BP)} \\ &= 70\% \times 10 \\ &= 7\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kondisi (4)} &= \text{Nilai Kondisi (\%)} \times \text{Beban Persentase (BP)} \\ &= 95\% \times 20 \\ &= 19\% \end{aligned}$$

Maka Total Nilai Kondisi Mercu 71%, didapat dari:

$$= \text{Nilai Kondisi (1)} + \text{Nilai Kondisi (2)} + \text{Nilai Kondisi (3)} + \text{Nilai Kondisi (4)}$$

$$= 42\% + 3\% + 7\% + 19\%$$

$$= 71\%$$

Berdasarkan hasil analisa indeks kinerja bendung Way Lo yang dihitung dari aspek prasarana fisik bangunan utama, memiliki nilai indeks kinerja sebesar 5,86%. Nilai indeks tersebut jika ditinjau dari Permen PUPR NO. 12/PRT/M/2015 yang mengatur tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dalam kinerja Bendung Way Lo masih ada yang perlu ditingkatkan. Untuk kinerja bendung Way Lo jika dipersentasikan dari bobot maksimal 13% maka diperoleh nilai 45,08% pada kinerja Bendung Way Lo. Tabel 4.3 dibawah ini menunjukkan hasil rekapitulasi penilaian kinerja bendung Way Lo sebagai berikut:

Tabel 2.
Rekapitulasi Indeks Kinerja Bendung Way Lo

No	Uraian	Bobot Yang Ada (%)	Bobot Maksimum (%)
	Prasarana Fisik Bangunan Utama	5,86	13
1	Bendung	3,46	5
2	Pintu-Pintu Bendung dan Roda Gigi Dapat Dioperasikan	2,40	8

Pada penilaian prasarana fisik bangunan utama (tanpa kantong lumpur) memiliki bobot maksimum 13%, dari keseluruhan penilaian indeks kinerja sistem irigasi pada aspek prasarana fisik bangunan utama terbagi lagi menjadi 2 (dua) komponen penilaian, yaitu:

1. Bendung sebesar 5%, terdiri dari:
 - a. Mercu 1%
 - b. Sayap 0,8%
 - c. Lantai bendung 1%
 - d. Tanggul penutup 1%
 - e. Jembatan 0,25%
 - f. Papan operasi 0,5%
 - g. Mistar ukur 0,25%
 - h. Pagar pengaman 0,25%
2. Pintu-pintu bendung dan roda gigi dapat dioperasikan sebesar 8%, terdiri dari:
 - a. Pintu pengambilan 4%
 - b. Pintu penguras bendung 4%

Dari hasil penilaian indeks kinerja bendung didapat nilai indeks kinerja sebesar 5,86% dari 13% maksimal bobot penilaian yang telah ditentukan dalam metode IKSI. Berikut tabel perhitungan indeks kinerja bendung.

Dengan melihat seluruh hasil yang telah disajikan dalam pembahasan diatas, untuk menentukan kinerja dari bendung Way Lo diambil dari nilai indeks kinerja bendung yaitu 5,86% atau jika dipersentasikan dari bobot maksimal 13% maka diperoleh nilai 45,08% pada penilaian kinerja Bendung Way Lo. Penilaian kinerja bendung dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\frac{\text{Bobot Final}}{\text{Bobot Maksimum}} \times 100\% = \frac{5,86}{13} \times 100\% = 45,08\%$$

Nilai kinerja Bendung Way Lo berada pada interval <60%, nilai ini menunjukkan bahwa kinerja sistem bangunan utama (bendung) termasuk dalam kondisi jelek.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa yang sudah dijabarkan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu: 1) Kriteria penilaian fungsi dan kondisi bendung Way Lo menggunakan metode Indeks Kinerja Sistem Irigasi (IKSI) yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi. Penilaian ini hanya pada aspek prasarana fisik bangunan utama. Dari hasil analisa kriteria fungsi dan kondisi prasarana fisik bangunan utama diperoleh bobot masing-masing sub komponen yaitu mercu 71%, sayap 88%, lantai bendung 78,5%, tanggul penutup 95%, papan operasi 30%, mistar ukur 82%, pintu pengambilan 30%, pintu penguras 30%; dan 2) Berdasarkan ketetapan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12/PRT/M/2015 dari penilaian akhir kinerja bendung Way Lo

diperoleh nilai sebesar 45,08%, yang berarti bahwa bendung Way Lo masuk dalam kategori kondisi jelek..

DAFTAR PUSTAKA

- Dary, R. W., Frapanti, S., & Utami, C. (2019). Evaluasi Kekakuan Batu Bata Lubuk Pakam Pada Bangunan Bertingkat Dengan Analisis Pushover. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 11-15.
- Dewobroto, W. (2006). Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 7-24.
- Erfian, M., & Raharjo, N. E. (2020). Evaluasi penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada praktik finishing bangunan SMK Negeri 2 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(2), 139-148.
- Maruapey, S., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *KOLONI*, 3(1), 116-122.
- Parwita, I. G. L. M., Mudhina, M., Intara, I. W., & Sudiasa, I. W. (2019). Evaluasi Teknis Kinerja Bangunan Pengendali Lahar Tukad Unda Pasca Erupsi Gunung Agung Tahun 2017. *Construction and Material Journal*, 1(1), 53-67.
- Sinaga, R., & Lesmana, C. (2018). Kajian Evaluasi Kinerja Bangunan Terhadap Siaga Bencana Gempa. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 77-103.
- Sinay, A. I., Maitimu, A., & Jacob, J. C. (2024). Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang Berdasarkan Perhitungan Hubungan Arus Kendaraan Penyeberang Pada Jl. Jenderal Sudirman. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3 (8), 198-214.
- Sirayan, R. A. N., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024, October). PERENCANAAN SALURAN DRAINASE PADA RUAS JALAN WASU-OMA KABUPATEN MALUKU TENGAH. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 10, No. 1, pp. 201-208).
- Wahyuni, S. D., Khamid, A., Wahidin, W., Imron, I., & Feriska, Y. (2021). Evaluasi Kinerja Struktur Dinding Bata dengan Metode Analisis Pushover pada Bangunan Sederhana. *Infratech Building Journal*, 2(2), 29-39.
- Wijaya, C., Wijaya, S. W., Muljati, I., & Pudjisuryadi, P. (2013). Evaluasi Kinerja Direct Displacement-Based Design Dan Force Based Design Bangunan Irregular Plan 6-Lantai. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 2(2).