

Analisis Pelaksanaan dan Pengendalian Pekerjaan Timbunan (Studi Kasus: Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek)

Fajar Sulastomo^{1*}, Ridho Bayu Aji², Pius X Rooswan H³

¹⁻³ Institut Teknologi Sepuluh Nopember; Jl. Cokroaminoto No.12A, DR. Soetomo, Surabaya

Keywords:

Bagong dam;
earthfill works;
zoned embankment dam;
quality control;
multi-year contract (MYC).

Correspondent Email:

sulastomo81@gmail.com

Abstrak. Pekerjaan timbunan merupakan komponen utama konstruksi bendungan yang berfungsi menentukan stabilitas dan kinerja struktur secara keseluruhan. Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek merupakan salah satu proyek strategis sumber daya air yang menggunakan tipe bendungan urugan zonal dengan pembagian material berdasarkan fungsi teknisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pelaksanaan pekerjaan timbunan dengan cara meninjau metode pelaksanaan, pengendalian mutu, penerapan keselamatan konstruksi, serta faktor non-teknis yang memengaruhi kinerja pelaksanaan pekerjaan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus, berdasarkan hasil observasi lapangan data teknis proyek serta dokumen pelaksanaan konstruksi. Analisis difokuskan pada tahapan pekerjaan timbunan yang meliputi pengambilan material dari sumber material, proses penghamparan dan pemadatan, serta pelaksanaan pengujian mutu lapangan sesuai dengan spesifikasi teknis. Selain aspek teknis, penelitian ini juga mengidentifikasi pengaruh faktor eksternal seperti pembebasan lahan dan penyesuaian anggaran terhadap progres pekerjaan. Hasil kajian menunjukkan bahwa pekerjaan timbunan yang telah dilaksanakan sesuai dengan pembagian zona material dan memenuhi persyaratan teknis yang ditetapkan. Pengendalian mutu dilakukan secara konsisten melalui pengujian kepadatan dan permeabilitas pada setiap lapisan timbunan. Namun, terdapat deviasi progres pekerjaan yang dipengaruhi oleh kendala non-teknis. Oleh karena itu, peningkatan koordinasi antar *stakeholder* serta penguatan pengendalian waktu menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan pelaksanaan proyek.



Copyright © [JPI](http://jpi.uns.ac.id) (Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung).

Abstract. Earthfill works constitute a major component in dam construction, as they play a decisive role in determining the overall stability and structural performance of the dam. The Bagong Dam Package I Project in Trenggalek Regency is one of the strategic water resources developments in Indonesia that applies a zoned earthfill dam system, in which materials are arranged according to their respective technical functions. This study aims to examine the implementation of earthfill works by reviewing construction methods, quality control measures, the application of construction safety, and non-technical factors that influence project performance. The research employs a descriptive method with a case study approach, based on field observations, project technical data, and construction implementation documents. The analysis focuses on the stages of earthfill works, including material excavation from borrow areas, spreading and compaction processes, and the execution of field quality tests in accordance with technical specifications. In addition to technical aspects, this study also identifies the influence of external factors, such as land acquisition issues and budget adjustments, on project progress. The results indicate that the earthfill works have been carried out in accordance with the designated material zoning and have met the specified

technical requirements. Quality control was consistently implemented through compaction and permeability testing for each earthfill layer. However, deviations in project progress were observed due to non-technical constraints. Therefore, improved coordination among stakeholders and strengthened schedule control are essential to support the successful implementation of the project.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan bendungan merupakan bagian penting dari pengelolaan sumber daya air yang berfungsi mendukung penyediaan air baku, irigasi, serta pengendalian banjir. Salah satu tipe bendungan yang banyak diterapkan dalam proyek bendungan di Indonesia adalah bendungan urugan zonal yaitu bendungan yang tubuhnya tersusun atas beberapa zona material dengan karakteristik dan fungsi teknis yang berbeda. Pembagian zona tersebut bertujuan untuk meningkatkan stabilitas struktur dan mengendalikan potensi rembesan secara efektif [1], [2]. Keberhasilan konstruksi bendungan urugan zonal sangat dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan timbunan. Pekerjaan ini mencakup pengambilan material, penghamparan, pemadatan, serta pengujian mutu yang harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ketidaksesuaian metode pelaksanaan dan pengendalian mutu dapat meningkatkan risiko kegagalan struktur maupun keterlambatan proyek [3], [4]. Selain itu, pengendalian mutu pekerjaan timbunan melalui pengujian kepadatan dan parameter teknis lainnya menjadi faktor penting dalam menjamin kualitas pekerjaan bendungan [5]. Di sisi lain, pelaksanaan proyek konstruksi bendungan juga dipengaruhi oleh aspek manajerial dan keselamatan kerja. Penerapan manajemen proyek yang baik berperan dalam pengendalian waktu, biaya, dan mutu pekerjaan [6], [7]. Selain itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 menjadi aspek penting dalam meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada proyek bendungan yang melibatkan pekerjaan alat berat dan volume material yang besar [8], [9]. Meskipun demikian, berbagai penelitian sebelumnya umumnya membahas pekerjaan timbunan dari sisi teknis, manajemen konstruksi, atau risiko keterlambatan secara terpisah [10], [11], [12]. Kajian yang

mengintegrasikan pelaksanaan teknis pekerjaan timbunan dengan faktor non-teknis seperti pembebasan lahan dan kebijakan anggaran dalam konteks proyek bendungan masih relatif terbatas. Padahal, faktor-faktor non-teknis tersebut terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap progres dan kinerja proyek bendungan [13], [14]. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pelaksanaan pekerjaan timbunan dengan studi kasus pada Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode pelaksanaan pekerjaan timbunan, penerapan pengendalian mutu, serta implementasi keselamatan konstruksi di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh faktor non-teknis terhadap kinerja dan progres pekerjaan timbunan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis sebagai bahan evaluasi dan referensi bagi pelaksanaan pekerjaan timbunan pada proyek bendungan urugan zonal di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bendungan urugan zonal merupakan bendungan yang tubuhnya tersusun atas beberapa zona material dengan fungsi teknis yang berbeda, seperti zona inti kedap air, zona filter, zona transisi, dan zona pelindung. Pembagian zona ini bertujuan untuk mengendalikan rembesan, meningkatkan stabilitas, serta memastikan kinerja bendungan dalam jangka panjang. Material pada setiap zona dipilih berdasarkan karakteristik mekanika tanah dan fungsi strukturalnya sehingga interaksi antar zona dapat bekerja secara optimal [1], [2].

Pekerjaan timbunan merupakan tahapan utama dalam konstruksi bendungan urugan yang mencakup pengambilan material, penghamparan, pemadatan, dan pembentukan lapisan timbunan sesuai elevasi rencana. Kualitas pekerjaan timbunan sangat menentukan stabilitas tubuh bendungan,

sehingga setiap tahapan pelaksanaan harus mengikuti spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Proses pemadatan dilakukan secara berlapis dengan ketebalan tertentu untuk mencapai kepadatan yang disyaratkan dan meminimalkan potensi deformasi [3], [5].

Pengendalian mutu pada pekerjaan timbunan bertujuan untuk memastikan bahwa material dan metode pelaksanaan memenuhi persyaratan teknis. Pengujian kepadatan, kadar air, dan parameter teknis lainnya dilakukan secara berkala pada setiap lapisan timbunan. Penerapan pengendalian mutu yang tidak konsisten dapat meningkatkan risiko penurunan mutu pekerjaan dan berdampak pada keamanan bendungan [4]. Oleh karena itu, pengendalian mutu menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pelaksanaan pekerjaan timbunan bendungan.

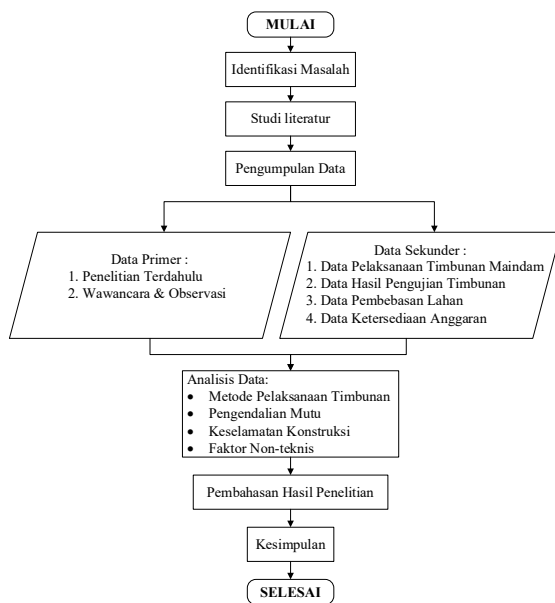
Manajemen proyek berperan penting dalam mengendalikan waktu, biaya, dan mutu pelaksanaan konstruksi bendungan. Perencanaan dan pengendalian yang baik diperlukan untuk mengoordinasikan sumber daya, metode kerja, serta jadwal pelaksanaan agar target proyek dapat tercapai. Keterlambatan proyek konstruksi bendungan sering kali disebabkan oleh kombinasi faktor teknis dan non-teknis, seperti kendala lapangan, manajemen waktu yang kurang efektif, dan permasalahan anggaran [7], [12], [15].

Pekerjaan timbunan bendungan memiliki tingkat risiko keselamatan yang tinggi karena melibatkan alat berat dan volume material yang besar. Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) menjadi aspek penting dalam pelaksanaan proyek bendungan. SMKK bertujuan untuk mencegah kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman melalui perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan keselamatan secara sistematis [8], [9], [16].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Metode deskriptif dipilih untuk menggambarkan kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan timbunan pada proyek bendungan tanpa melakukan manipulasi terhadap data yang ada. Pendekatan studi kasus digunakan karena penelitian difokuskan pada satu objek proyek tertentu sehingga memungkinkan analisis yang

lebih mendalam terhadap proses pelaksanaan pekerjaan di lapangan [6]. Objek penelitian adalah pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek. Penelitian ini memanfaatkan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan selama proses pelaksanaan pekerjaan timbunan meliputi metode kerja, proses penghamparan dan pemadatan, pengendalian mutu, serta penerapan keselamatan konstruksi. Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek berupa gambar rencana, spesifikasi teknis, laporan pengujian mutu, dan dokumen pendukung lainnya [7], [15]. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan dokumentasi. Observasi lapangan bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai tahapan pekerjaan timbunan, sedangkan dokumentasi digunakan untuk mendukung analisis melalui data teknis dan administratif proyek. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan antara pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan ketentuan teknis yang berlaku [6]. Analisis penelitian difokuskan pada tahapan pekerjaan timbunan yang meliputi pengambilan material dari sumber material, penghamparan dan pemadatan material pada setiap lapisan timbunan, serta pelaksanaan pengujian mutu lapangan. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) sesuai dengan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 serta mengidentifikasi faktor non-teknis yang memengaruhi progres pekerjaan [8], [9]. Berikut pada **Gambar 1** untuk diagram penelitian ini:

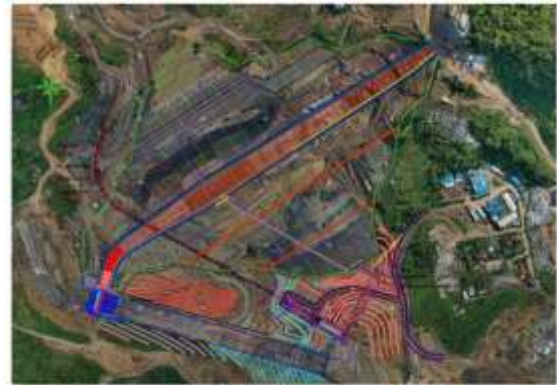


Gambar 1. Diagram Alir

Bagan alir di atas menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis dalam mengkaji pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek. Penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan pekerjaan timbunan, dilanjutkan dengan studi literatur untuk memperoleh dasar teori yang relevan. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan dokumentasi proyek guna memperoleh data teknis dan pendukung penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dengan meninjau metode pelaksanaan timbunan, pengendalian mutu, keselamatan konstruksi, serta faktor non-teknis yang memengaruhi progres pekerjaan. Hasil analisis selanjutnya dibahas untuk mengevaluasi kesesuaian pelaksanaan pekerjaan dengan perencanaan dan spesifikasi teknis, sebelum akhirnya ditarik kesimpulan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I dilakukan pada area maindam yang berlokasi di Kabupaten Trenggalek. Lokasi proyek bendungan ditunjukkan pada **Gambar 2**, yang memperlihatkan posisi bendungan terhadap wilayah sekitarnya sebagai bagian dari sistem pengelolaan sumber daya air.



Gambar 2. Tampak Atas Bendungan

4.1. Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Berdasarkan Zona Material

Pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I menerapkan konsep bendungan urugan zonal, di mana tubuh bendungan dibagi ke dalam beberapa zona material dengan fungsi teknis yang berbeda. Pembagian zona material tersebut ditunjukkan pada **Gambar 3** yang memperlihatkan susunan zona inti, zona filter, zona transisi, dan zona timbunan pelindung.



Gambar 3. Potongan Melintang Bendungan Utama

Setiap zona dikerjakan secara bertahap mengikuti elevasi rencana. Material diambil dari sumber material yang telah ditetapkan dan diangkut per lapisan dengan ketebalan 20–30 cm sebelum dilakukan pemadatan. Pengaturan ketebalan lapisan ini bertujuan agar energi pemadatan dari alat berat dapat bekerja secara efektif pada seluruh lapisan timbunan.

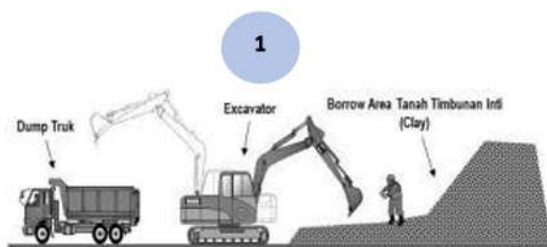
Karakteristik umum pelaksanaan pekerjaan timbunan berdasarkan zona material disajikan pada **Tabel 1** berikut ini:

Tabel 1. Karakteristik Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Berdasarkan Zona Material

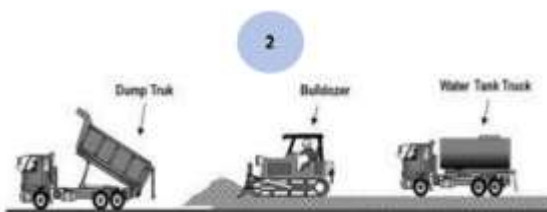
Zona Timbunan	Fungsi Utama	Ketebalan Lapisan (cm)	Metode Pelaksanaan
Zona inti	Pengendali	20-25	Pemadatan berlapis

Zona Timbunan	Fungsi Utama	Ketebalan Lapisan (cm)	Metode Pelaksanaan
	rembesan		
Zona filter	Pencegahan migrasi butiran	20-30	Penghamparan bertahap
Zona transisi	Penyangga zona inti	25-30	Pemadatan mekanis
Zona pelindung	Stabilitas lereng	25-30	Pemadatan alat berat

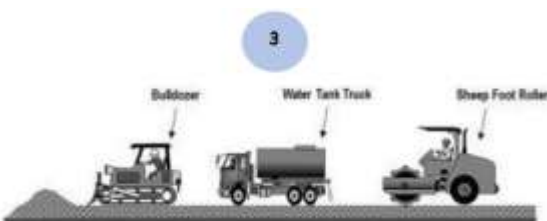
Pelaksanaan penghamparan dan pemadatan material di lapangan ditunjukkan pada **Gambar 4, 5, dan 6** yang memperlihatkan penggunaan alat berat dalam proses pembentukan tubuh bendungan.



Gambar 4. Ilustrasi Pekerjaan Pengambilan Material Zona 1 (Clay) Tahap 1



Gambar 5. Ilustrasi Pekerjaan Pengambilan Material Zona 1 (Clay) Tahap 2



Gambar 6. Ilustrasi Pekerjaan Pengambilan Material Zona 1 (Clay) Tahap 3

Produktivitas pekerjaan timbunan dianalisis berdasarkan volume pekerjaan yang

dapat diselesaikan dalam satu hari kerja. Berdasarkan pelaksanaan di lapangan, volume timbunan rata-rata yang dicapai adalah sekitar 500 m³ per hari dengan waktu kerja efektif selama 8 jam. Produktivitas pekerjaan timbunan dihitung menggunakan persamaan:

$$P = \frac{V}{t} = \frac{500}{8} = 62,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Rekapitulasi produktivitas pekerjaan timbunan disajikan pada **Tabel 2** berikut ini:

Tabel 2. Produktivitas Pekerjaan Timbunan

Parameter	Nilai
Volume rata-rata harian	500 m ³ /hari
Waktu kerja efektif	8 jam/hari
Produktivitas	62,5 m ³ /jam

Nilai produktivitas tersebut menunjukkan bahwa metode pelaksanaan pekerjaan timbunan telah berjalan secara efisien, meskipun pada beberapa periode terjadi fluktuasi akibat keterbatasan ruang kerja antar zona.

4.2. Pengendalian Mutu Pekerjaan Timbunan

Pengendalian mutu pekerjaan timbunan merupakan faktor utama dalam menjamin stabilitas dan kinerja bendungan. Pada Bendungan Bagong Paket I, pengendalian mutu dilakukan melalui pengujian kepadatan dan pengendalian kadar air material pada setiap lapisan timbunan.

Berdasarkan hasil uji pemadatan laboratorium, berat isi kering maksimum (γ_d_{maks}) material timbunan diperoleh sebesar 1,72 gr/cm³ dengan kadar air optimum sebesar 18%. Hasil pengujian kepadatan lapangan menunjukkan berat isi kering lapangan (γ_d_{lap}) berada pada kisaran 1,65–1,68 gr/cm³. Derajat kepadatan (*Degree of Compaction*, D_c) dihitung menggunakan persamaan:

$$D_c = \frac{\gamma_d_{lap}}{\gamma_d_{maks}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan nilai rata-rata γ_d_{lap} = 1,67 gr/cm³, diperoleh nilai derajat kepadatan sebesar:

$$D_c = \frac{1,67}{1,72} \times 100\% = 97,1 \%$$

Rekapitulasi hasil pengujian kepadatan disajikan pada **Tabel 3** berikut ini:

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kepadatan Timbunan

Parameter	Nilai
Berat isi kering maksimum	1,72 gr/cm ³
Berat isi kering lapangan	1,65-1,68 gr/cm ³
Derajat kepadatan	97,1%
Persyaratan teknis	≥ 95%

Selain kepadatan, kadar air material juga dikendalikan untuk memastikan efektivitas pemadatan. Berdasarkan hasil pengujian lapangan, kadar air material berada pada kisaran 17–19% dengan nilai rata-rata sebesar 18%. Selisih kadar air lapangan terhadap kadar air optimum dihitung berdasarkan:

$$\Delta w = |w_{lap} - w_{opt}| = |18\% - 18\%| = 0\%$$

Rekapitulasi pengendalian kadar air disajikan pada **Tabel 4** berikut ini:

Tabel 4. Rekapitulasi Pengendalian Kadar Air Material Timbunan

Parameter	Nilai
Kadar air optimum	18%
Kadar air lapangan	17-19%
Selisih terhadap OMC	0%
Kriteria	Memenuhi

Berdasarkan hasil tersebut, dapat dianalisis bahwa konsistensi pengujian kepadatan dan pengendalian kadar air berperan penting dalam menjaga kualitas timbunan. Pemenuhan seluruh parameter teknis menunjukkan bahwa sistem pengendalian mutu yang diterapkan telah berjalan efektif dan mendukung stabilitas tubuh bendungan.

4.3. Penerapan Keselamatan Konstruksi

Pekerjaan timbunan pada bendungan memiliki tingkat risiko keselamatan yang relatif tinggi karena melibatkan penggunaan alat berat dan volume material yang besar. Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) menjadi bagian integral dalam pelaksanaan pekerjaan. Penerapan keselamatan konstruksi dilakukan melalui penggunaan alat pelindung diri, pengaturan jalur alat berat, serta pengawasan keselamatan selama kegiatan berlangsung. Implementasi SMKK berperan dalam meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan menjaga kelancaran pelaksanaan pekerjaan timbunan.

4.4. Pengaruh Faktor Non-Teknis terhadap Progress Pekerjaan

Selain aspek teknis, hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pekerjaan timbunan juga dipengaruhi oleh faktor non-teknis. Faktor-faktor tersebut antara lain pembebasan lahan, penyesuaian anggaran, dan koordinasi antar pemangku kepentingan. Ringkasan faktor non-teknis yang memengaruhi progres pekerjaan disajikan pada **Tabel 5** berikut ini:

Tabel 5. Faktor Non-Teknis dan Dampaknya Terhadap Progres Pekerjaan

No	Faktor Non-Teknis	Dampak terhadap Proyek
1	Pembebasan lahan	Menunda pelaksanaan pada segmen tertentu
2	Penyesuaian anggaran	Perubahan jadwal pekerjaan
3	Koordinasi <i>stakeholder</i>	Efektivitas pengambilan keputusan

Keberadaan faktor non-teknis tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pelaksanaan pekerjaan timbunan tidak hanya ditentukan oleh kesesuaian teknis, tetapi juga oleh efektivitas manajemen proyek secara keseluruhan.

4.5. Pembahasan Umum

Berdasarkan hasil dan uraian di atas, dapat dibahas bahwa pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I secara teknis telah memenuhi prinsip-prinsip pelaksanaan bendungan urugan zonal. Pengendalian mutu yang dilakukan secara konsisten berkontribusi terhadap pencapaian kualitas timbunan yang disyaratkan. Namun demikian, pengaruh faktor non-teknis terhadap progres pekerjaan menegaskan pentingnya integrasi antara aspek teknis dan manajerial dalam pelaksanaan proyek bendungan. Oleh karena itu, penguatan koordinasi antar pemangku kepentingan serta perencanaan yang adaptif menjadi kunci dalam meningkatkan kinerja pelaksanaan pekerjaan timbunan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan mengenai pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan pekerjaan timbunan telah dilakukan sesuai dengan pembagian zona material dan tahapan pekerjaan yang direncanakan, yang meliputi proses pengambilan material, penghamparan, serta pemadatan pada setiap lapisan timbunan.
- b. Pengendalian mutu pekerjaan timbunan telah diterapkan secara konsisten melalui pengujian kepadatan dan parameter teknis lainnya, sehingga kualitas pekerjaan secara umum memenuhi persyaratan teknis yang ditetapkan.
- c. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) telah dilaksanakan dalam pekerjaan timbunan sebagai upaya pengendalian risiko keselamatan kerja, khususnya pada aktivitas yang melibatkan penggunaan alat berat dan volume material yang besar.
- d. Meskipun pelaksanaan pekerjaan timbunan telah memenuhi aspek teknis, pencapaian progres pekerjaan masih dipengaruhi oleh faktor non-teknis, terutama keterlambatan dalam proses pembebasan lahan serta penyesuaian anggaran proyek.
- e. Untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan pekerjaan timbunan pada proyek bendungan di masa mendatang, diperlukan peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan serta penguatan pengendalian waktu dan perencanaan proyek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan serta penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak pengelola Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Paket I di Kabupaten Trenggalek atas kesempatan dan izin yang diberikan untuk melakukan pengamatan dan pengumpulan data. Penulis juga mengapresiasi bimbingan, arahan, serta masukan dari para pembimbing dan rekan kerja yang telah membantu selama proses penelitian dan penyusunan naskah ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik konstruksi bendungan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. D. Soedarmo and S. J. E. Purnomo, *MEKANIKA TANAH 1*. Kanisius, 1993.
- [2] S. Sosrodarsono and T. Kensakui, *Bendungan Type Urugan*. Pradnya Paramita, 1997.
- [3] A. D. Nashihah, W. Krisna Hidajat, and N. Santi, "Analisis Rembesan Pada Perencanaan Pembangunan Terhadap Keamanan Bendungan Pidekso, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah," 2022.
- [4] C. K. Pertiwi and I. A. A. Anggraeni, "Analisis Risiko Mutu Pelaksanaan Konstruksi Bendungan Leuwikeris Pekerjaan Paket 1," *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, vol. 22, no. 2, pp. 151–167, 2023, doi: 10.35760/dk.2023.v22i2.9895.
- [5] J. Arjula, S. Silviana, and A. Susanty, "Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Inti (Zona 1) Pada Bendungan Tiu Suntuk di Kabupaten Sumbawa Barat," *JPII*, vol. 1, no. 7, pp. 280–286, 2023, doi: 10.14710/jpii.2023.23864.
- [6] Sugiyanto, *Manajemen Pengendalian Proyek*, Sugiyanto. 2020.
- [7] B. S. Agus and M. A. Salim, *Manajemen Proyek*. 2019.
- [8] "Permen PUPR_10_2021," 2021.
- [9] M. Khamim and M. Zenurianto, "Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Konstruksi Bendungan Sesuai Dengan Permen PUPR No.10 Tahun 2021," *Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang*, 2021.
- [10] A. S. Arissaputra, S. Marsudi, and E. N. Cahya, "Studi Penjadwalan Pelaksanaan Konstruksi Main Dam Pada Bendungan Cijurey Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 3, pp. 288–297, 2022.
- [11] E. A. P. Dirgantara and M. Arif Rohman, "Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Bendungan Temef Paket I Di Provinsi NTT," *Ilmiah Indonesia*, vol. 6, no. 12, Dec. 2021, doi: 10.36418/Syntax-Literate.v6i12.5165.
- [12] A. H. Rizal, S. Fay, and D. S. Krisnayanti, "Pengaruh Biaya Terhadap Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Bendungan," 2024.
- [13] "SALINAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA," 2021.
- [14] A. F. Ramadhan, A. Hafiz, A. N. Nabila, A. Ronggur, and C. Dewinta, "Analisis Dinamika Keadilan Lingkungan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam: Studi Kasus Pencapaian Hak Tanah Masyarakat Desa Wadas terhadap Rencana Pembangunan Bendungan Bener," *JURNAL HUKUM, POLITIK DAN ILMU*

SOSIAL, vol. 3, no. 2, pp. 331–351, Jun. 2024,
doi: 10.55606/jhpis.v3i2.3825.

- [15] S. Hansen, *Manajemen Kontrak Konstruksi*. 2017.
- [16] S. C. Dani, *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. 2014.