

ANALISA PEKERJAAN TIMBUNAN COVERDAM PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN JLANTAH KABUPATEN KARANGANYAR

Rohmad Fitri Yadi¹⁾, Purwanti Sri Pudyastuti²⁾, Muhammad Hasan Wicaksono³⁾

^{1,2}Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

³Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia

¹Email: d100190145@student.ums.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 16 Nopember 2021

Revisi, 11 Desember 2021

Diterima, 11 April 2023

Publish, 15 Mei 2023

Kata Kunci :

Bendungan,
Cofferdam,
Timbunan

ABSTRAK

Bendungan merupakan salah satu bangunan infrastruktur bidang sumber daya air yang penting dan memberikan manfaat bagi masyarakat setempat. Saat ini masyarakat sudah dihadapkan pada kenyataan bahwa ketersediaan sumber daya air sudah sangat kritis karena kondisi iklim yang fluktuatif antara debit hujan yang besar dan air yang semakin hari semakin menurun. Salah satu penanganan yang terbaik adalah dengan pendekatan struktural, yaitu membangun penampung–penampung air seperti bendungan. Penelitian dilakukan dengan cara survey lapangan dengan kegiatan wawancara dan observasi di lapangan. Analisa yang digunakan pada penelitian ini, yaitu analisa mengenai topik yang menyangkut tentang pekerjaan timbunan coverdam pada zona inti, zona filter, zona random, dan zona rip-rap proyek pembangunan bendungan jlantah jatiyoso. Dari perhitungan volume yang telah dilakukan dengan menggunakan metode potongan melintang rata-rata bahwa kebutuhan timbunan pada bangunan coverdam zona inti adalah 31.826,9970 m³, zona filter sebanyak 20.363,5303 m³, zona random sebanyak 546.874,987 m³, serta zona rip-rap sebanyak 34.384,15 m³. Pengujian kepadatan lapangan dengan menggunakan metode sandcone test dan water replacement test. Pengujian permeabilitas dengan menggunakan metode falling head test.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Rohmad Fitri Yadi

Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah

Email: d100190145@student.ums.ac.id

1. PENDAHULUAN

Salah satu konsep sumber daya air dalam mengatasi kekeringan, kesulitan air dan pengendalian banjir diantaranya konsep pengembangan bendungan yang pada dasarnya memberikan solusi pemanfaatan air permukaan yang berfungsi sebagai cadangan air baku pada musim kemarau dan mengendalikan banjir pada musim penghujan, dampak lain dari pembangunan bendungan adalah untuk konservasi air tanah (Sasongko, 2023).

Bendungan merupakan salah satu bangunan infrastruktur bidang sumber daya air yang penting dan memberikan manfaat bagi masyarakat setempat (Ardela, 2023). Saat ini masyarakat sudah dihadapkan pada kenyataan bahwa ketersediaan sumber daya air sudah sangat kritis karena kondisi iklim yang

fluktuatif antara debit hujan yang besar dan air yang semakin hari semakin menurun. Salah satu penanganan yang terbaik adalah dengan pendekatan struktural, yaitu membangun penampung–penampung air seperti bendungan (Chayati, Wicaksono, & Taqwa, 2023).

Bendungan yang dibangun dengan menimbun material-material alam seperti batu, krakal, kerikil, pasir, dan tanah pada komposisi tertentu dengan fungsi pengempang atau menaikkan permukaan elevasi air di dalam bendungan, bendungan tersebut adalah bendungan tipe urugan (Setiawan & Nusantara, 2022).

Bendungan juga bermanfaat untuk melakukan konservasi air. Dengan menahan air lebih lama di darat sebelum mengalir kembali ke laut akan

memberikan waktu untuk meresap dan memberikan kontribusi terhadap pengisian kembali air tanah (Mardiatno & Marfai, 2021).

Salah satu lokasi yang potensi untuk dikembangkan sebagai bendungan adalah di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari, Kecamatan Jatiyoso, yang membendung Sungai Jlantah dan Sungai Kuwu. Pemerintah Daerah Kabupaten Karanganyar telah memulai inisiatif pembangunan bendungan ini dengan membuat studi kelayakannya, dan ditindak lanjuti oleh Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo dengan pekerjaan Review Studi Kelayakan Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar pada tahun anggaran 2012, dilanjutkan dengan pekerjaan Detail Desain Bendungan Jlantah pada tahun anggaran 2013. Untuk lebih mendetailkan kondisi geologi dan memastikan parameter material timbunan pada tahun anggaran 2017 dilanjutkan dengan pekerjaan Studi Investigasi Tambahan Untuk Bendungan Jlantah.

Bendungan Jlantah merupakan bendungan urugan dengan tipe bendungan zonal yang terdiri atas beberapa jenis material pembentuknya seperti Zona 1 (material inti kedap air (Core), Zona 2 (material filter), Zona 3 (material urugan random), dan Zona 4 (material rip-rap).

2. METODE PENELITIAN

a. Survey Lapangan

Pada studi lapangan ini teknik-teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber yang terkait untuk mendapatkan data yang diperlukan.
- 2) Observasi langsung, yaitu dengan mengadakan pengamatan/survey secara langsung terhadap kegiatan-kegiatan yang terjadi di lokasi proyek pembangunan bendungan jlantah.

b. Rumusan Masalah

- 1) Berapa kebutuhan Timbunan pada zona inti, zona filter, zona random, dan zona rip-rap.
- 2) Apa acuan dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan.
- 3) Apa saja pengujian lapangan pekerjaan timbunan pada proyek pembangunan bendungan jlantah.

c. Batasan Masalah

- 1) Data trial embankment diambil dari data proyek pembangunan bendungan jlantah.
- 2) Data pengujian material diambil dari data proyek pembangunan bendungan jlantah.

d. Pengambilan Data

Pengambilan data penelitian terdiri dari 2 macam yaitu :

1) Data Primer

Jenis data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi dan survey secara langsung di lapangan

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari PT. Virama karya-Wecon KSO

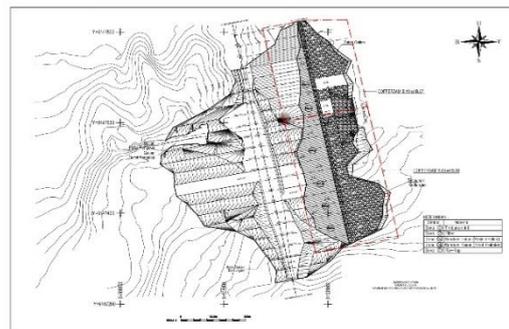
e. Tahapan Analisis Data

Analisa data merupakan pengolahan terhadap data-data yang telah dikumpulkan (Widiastoeti & Sari, 2020). Analisa yang digunakan pada penelitian ini, yaitu analisa mengenai topik yang menyangkut tentang pekerjaan timbunan coverdam pada zona inti, zona filter, zona random, dan zona rip-rap proyek pembangunan bendungan jlantah jatiyoso.

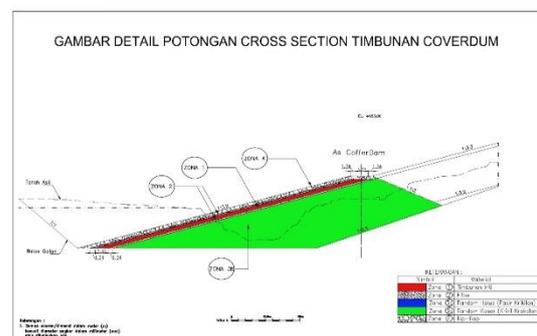
1. 3. PEMBAHASAN

a. Kebutuhan jumlah timbunan pada zona inti filter random dan rip-rap pada area coverdam

Dalam menentukan volume galian dan timbunan satuan yang biasa digunakan adalah feet kubik (ft^3), yard kubik (yd^3) dan meter kubik (m^3) dipakai dalam hitungan pengukuran volume tanah, walaupun yard kubik adalah satuan yang paling umum dalam pekerjaan tanah $1 \text{ yd}^3 = 27 \text{ ft}^3$, $1 \text{ m}^3 = 35,315 \text{ ft}^3$. Namun biasanya di Indonesia digunakan meter kubik (m^3) sebagai satuan dalam menentukan jumlah volume (Purwati, 2020).



Gambar 1. Denah Gambar Situasi Rencana Coverdam (Data Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah Tahun 2023)



Gambar 2. Detail Potongan Melintang Timbunan Coverdam (Data Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah Tahun 2023)

Metode potongan melintang rata rata sering disebut juga metode cross section, merupakan teknik perhitungan yang berbeda dibandingkan dengan metode grid maupun metode depth area, teknik ini tidak menghitung volume dari atas ke bawah

melainkan menghitung volume dengan cara irisan vertikal dipotong secara teratur dengan interval tertentu, volumemerupakan hasil perkalian dari jarak atau interval terhadap rata-rata luasan area hasil potongan (Musoffa, Sukmono, & Ulum, 2021).

Perhitungan luasan area menggunakan software AutoCAD 2015 dengan menggunakan perintah “AA”.

Rumus yang digunakan yaitu:

$$V = D \times (A1+A2)/2 \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

$$V = \text{Volume (m}^3\text{)}$$

$$A = \text{Luasan Hasil Potongan (m}^2\text{)}$$

$$D = \text{Jarak/Interval (m)}$$

Tabel 1. Kebutuhan Timbunan Zona Inti Coverdam

STA	Luas Permukaan	Jarak Interval	Volume
	m ²	m	m ³
B.8.0	0.00	20.13	511.12
B.8	50.78	25	1474.72
B.9	67.20	25	1761.91
B.10	73.76	25	1961.28
B.11	83.14	25	1961.28
B.12	73.76	25	1173.41
B.13	20.12	25	502.89
B.14	20.12	25	879.25
B.15	50.22	25	1200.49
B.16	45.82	25	2896.34
B.17	185.89	25	4170.16
B.18	147.72	25	2773.32
B.18a	74.14	14.5	1332.21
B.19	109.61	10.5	862.71
B.20	54.72	25	1438.29
B.21	60.35	25	1444.82
B.22	55.24	25	1591.50
B.23	72.08	25	1529.72
B.24	50.30	25	1171.79
B.25	43.45	25	762.56
B.26	17.56	25	388.95
B.27	13.56	5.65	38.30
B.27a	0.00		
Jumlah Kebutuhan Timbunan Zona Inti			31827.00

Tabel 2. Kebutuhan Timbunan Zona Filter Coverdam

STA	Luas Permukaan 1	Luas Permukaan 2	Jarak Interval	Volume
	m ²	m ²	m	m ³
B.8.0	0.00	0.00	20.13	408.54
B.8	20.30	20.30	25	1179.34
B.9	26.88	26.88	25	1409.53
B.10	29.50	29.50	25	1569.02
B.11	33.26	33.26	25	1569.02
B.12	29.50	29.50	25	938.73
B.13	8.05	8.05	25	402.32
B.14	8.05	8.05	25	703.40
B.15	20.09	20.09	25	960.40
B.16	17.72	18.93	25	1101.79
B.17	27.72	23.77	25	1227.11
B.18	24.93	21.75	25	1100.15
B.18a	23.11	18.22	14.5	626.71
B.19	24.93	20.18	10.5	466.64
B.20	21.89	21.89	25	1150.63
B.21	24.14	24.14	25	1155.86
B.22	22.10	22.10	25	1273.20
B.23	28.83	28.83	25	1227.51
B.24	20.11	20.42	25	942.35
B.25	17.56	17.29	25	611.24
B.26	7.60	6.44	25	309.72
B.27	5.37	5.37	5.65	30.32

B.27a	0.00	0.00	
Jumlah Kebutuhan Timbunan Zona Filter			20363.53

Tabel 3. Kebutuhan Timbunan Zona Random Coverdam

STA	Luas Permukaan 1	Luas Permukaan 2	Jarak Interval	Volume
	m ²	m ²	m	m ³
B.8.0	0.00	0.00	20.13	12597.80
B.8	1251.64	0.00	25	41510.42
B.9	2069.19	0.00	25	43677.51
B.10	1425.01	0.00	25	40652.18
B.11	1827.16	0.00	25	39209.68
B.12	1309.61	0.00	25	24265.54
B.13	631.63	0.00	25	20296.14
B.14	992.06	0.00	25	33893.09
B.15	1625.42	93.97	25	39808.81
B.16	1465.32	0.00	25	39061.50
B.17	1512.62	146.99	25	35330.15
B.18	1050.74	116.07	25	25529.26
B.18a	777.26	98.27	14.50	14388.96
B.19	993.10	116.06	10.50	11550.17
B.20	978.34	112.54	25	29000.22
B.21	1059.04	170.10	25	29066.01
B.22	978.79	117.35	25	28342.96
B.23	843.17	328.12	25	24567.98
B.24	718.56	75.58	25	11426.17
B.25	119.95	0.00	25	1916.10
B.26	33.34	0.00	25	716.58
B.27	23.99	0.00	5.65	67.77
B.27a	0.00	0.00		
Jumlah Kebutuhan Timbunan Zona Random				546874.99

Tabel 4. Kebutuhan Timbunan Zona Rip-Rap Coverdam

STA	Luas Permukaan	Jarak Interval	Volume
	m ²	m	m ³
B.8.0	0.00	20.13	583.47
B.8	57.97	25	1666.41
B.9	75.34	25	1967.23
B.10	82.04	25	2168.23
B.11	91.42	25	2168.22
B.12	82.03	25	1380.35
B.13	28.39	25	709.84
B.14	28.39	25	1509.47
B.15	92.36	25	1792.90
B.16	51.07	25	1320.24
B.17	54.55	25	1536.28
B.18	68.35	25	1642.54
B.18a	63.05	14.50	952.63
B.19	68.35	10.50	859.86
B.20	95.44	25	2546.71
B.21	108.30	25	2563.35
B.22	96.77	25	2837.51
B.23	130.23	25	2701.08
B.24	85.86	25	1732.68
B.25	52.76	25	1018.51
B.26	28.72	25	658.88
B.27	23.99	5.65	67.77
B.27a	0.00		
Jumlah Kebutuhan Timbunan Zona Rip-Rap			34384.15

Dari perhitungan volume yang telah dilakukan dengan menggunakan metode potongan melintang rata-rata bahwa kebutuhan timbunan pada bangunan coverdam zona inti adalah 31.826,9970 m³, zona filter sebanyak 20.363,5303 m³, zona random sebanyak 546.874,987 m³, serta zona rip-rap sebanyak 34.384,15 m³.

b. Spesifikasi material kontrak

Spesifikasi teknis atau biasa disebut spesifikasi (specifications) adalah uraian secara terperinci tentang persyaratan atau kriteria-kriteria atas barang dan jasa yang diperlukan untuk suatu pekerjaan konstruksi (Irawan, Adinata, Hermawan, Rurianti, & Triyanto, 2022).

Tabel 5. Spesifikasi Teknii Kontrak

Zona	Spesifikasi teknis kontrak
Zona 1(Inti)	-Material Lempung (<i>Clay</i>) -Tebal hampanan : 30 cm -Alat Pemdatan : <i>Sheepfoot roller</i> -Derajat kepadatan : >95% <i>dry density</i> -Kadar Air : -1% sd +3% dari OMC -Plastisitas : PI 20% - 45% -Permeability : $\leq 1 \times 10^{-5}$
Zona 2(Filter)	-Hasil <i>qrushing</i> dengan bahan batu dari sungai -Tebal hampanan :40 cm -Alat pematad : <i>Vibro roller</i> -Derajat kepadatan : >70% <i>dry density</i> -Permeability : $\geq 1 \times 10^{-3}$
Zona 3(Random)	-Material berasal dari <i>quarry area</i> sekitar genangan dan harus merupakan material pilihan berupa <i>sand gravel</i> yang bergradasi baik ,awet, serta keras -Nilai C= 0.08 kg/cm2 dan $\sigma' = 35^\circ$ -Plasticity Index (PI) antara 20%-45% -Tebal hampanan 60 cm -Alat pematad : <i>Vibro roller</i> -Derajat kepadatan : 1,9 gr/cm ³ atau > 85% <i>dry density</i> -Permeability : $\leq 1 \times 10^{-3}$
Zona 4 (Rip-Rap)	-Material berasal dari <i>quarry</i> genangan sungai jlantah,atau tempat lain yang udah disetujui oleh direksi -Diameter maksimum 10000mm -Kuat tekan ≥ 300 kg/cm ² -Kehilangan berat dari test soundness < 20% -Abrasi <40%

Sumber: data Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah, 2021
pengujian material di laboratorium

Pengujian material bertujuan untuk membandingkan material yang didapat dari sumber material dengan spesifikasi teknik,apakah material layak dan sesuai spesifikasi atau tidak (Gazalie, Hawinuti, Fauzi, & Setiadi, 2022).

Tabel 6. Pengujian Laboratorium Material Inti

Uji Lab Material Timbunan Inti					Spesifikasi Teknis	
Depth (m)	0.20-3.00					
Sample	TP-2	TP-5	TP-7	TP-8		
Compaction	Opt. Mois Content	29,0 7	37,1 4	32,3 9	25,3	-1% sampai +3%
	Max dry density	1,47	1,23 4	1,39 4	1,28 8	>95%
Permeability (K) cm/sec	1,49 E-06	1,89 E-06	5,03 E-02	5,03 E-02		1,00E-05

Sumber: data Proyek Pembangunan Bendungan Jlantah,2021

Tabel 7. Pengujian laboratorium material Filter

Uji Lab Material Timbunan Filter			
Sample	Sungai Jlantah		
Compaction Standard	95 % max dry density on omc	OMC (%)	13.650
		Max dry density gr/cm3	1.907
		OMC Cor (%)	9.620
		MDD Corr gr/cm3	2.090
		Wet density (gr/cm3)	2.177
		Water content (%)	9.650
		Dry density (gr/cm3)	1.985
		Void ratio	0.347
		Saturated density (gr/cm3)	2.243
		Submarged density (gr/cm3)	1.243
LARGE SCALE PERMEABILITY		1.03E-03	

Tabel 8. Pengujian laboratorium material Random

Uji Lab Material Timbunan Random	Random

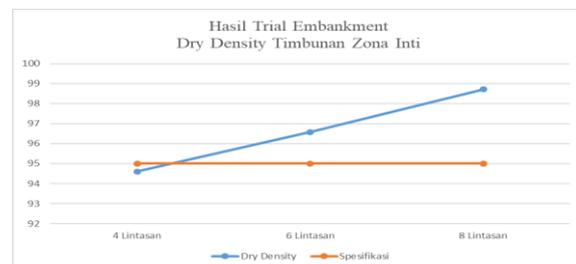
Locati on	Random	Spillway	Quarry Breksi	Alluvial	
		(Tuff Laapilli) 3a	3b	Saluran Penghubung	
Sample		PL 1-PL 4	QR 5	(Blok 7)	
Compaction Standard	95 % max dry density on omc	OMC (%)	21.100	19.75	19.95
		Max dry density gr/cm3	1.575	1.688	1.635
		OMC Cor (%)	19.460	14.42	11.09
		MDD Corr gr/cm3	1.749	1.718	1.99
		Wet density (gr/cm3)	1.986	1.868	2.101
		Water content (%)	19.500	14.5	11.12
		Dry density (gr/cm3)	1.662	1.932	1.89
		Void ratio	0.534	0.693	0.394
		Saturated density (gr/cm3)	2.010	2.041	2.173
		Submarged density (gr/cm3)	1.010	1.041	1.173
LARGE SCALE PERMEABILITY		3.44E-04	1.09E-03	4.05E-04	

Sumber: Sumber: data Proyek Pembangunan

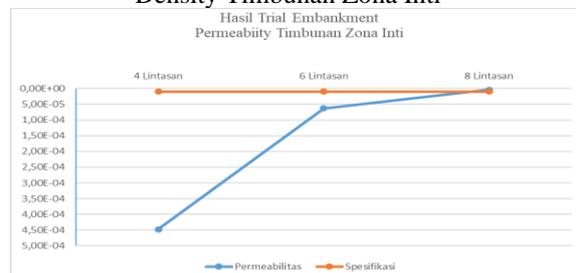
Bendungan Jlantah, 2021

c. Trial embankment

Untuk pelaksanaan pekerjaan pada timbunan mengacu pada trial embankment yang telah dilakukan sebelum melakukan pekerjaan timbunan. Maksud dan tujuan dari trial embankment adalah untuk mengecek keefektifan pemadatan, penentuan tipe roller, kebutuhan jumlah lintasan roller sesuai ketebalan yang ditentukan.Berikut adalah resume hasil trial embankment yang dilakukan pada masing masing zona.



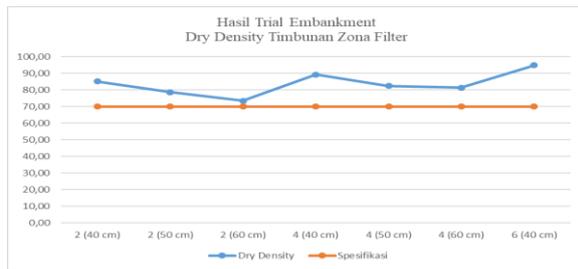
Gambar 3. Grafik Hasil Trial Embankment Dry Density Timbunan Zona Inti



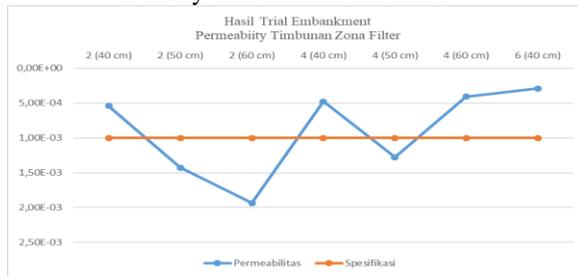
Gambar 4. Grafik Hasil Trial Embankment Permeability Timbunan Zona Inti

Dari hasil pelaksanaan trial embankment yang telah dilakukan pada area trial yaitu 4 lintasan,6 lintasan, 8 lintasan didapati field permeability dan field density seperti grafik di atas. Dari hasil tersebut

yang mencapai atau sesuai spesifikasi yaitu 8 lintasan dengan menggunakan sheepfoot roller.

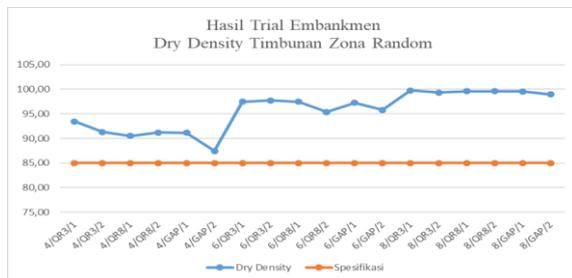


Gambar 5. Grafik Hasil Trial Embankment Dry Density Timbunan Zona Filter

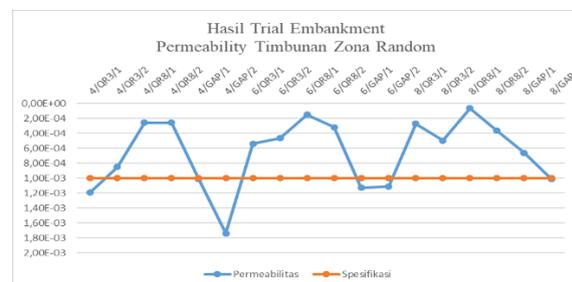


Gambar 6. Grafik Hasil Trial Embankment Permeability Timbunan Zona Filter

Dari hasil pelaksanaan trial embankment yang telah dilakukan pada area trial yaitu passing 2, passing 4, dan passing 6 didapati relative density dan field permeability pada grafik di atas. Dari hasil tersebut yang mencapai atau sesuai spesifikasi yaitu passing 2 lintasan dengan menggunakan vibro roller.



Gambar 7. Grafik Hasil Trial Embankment Permeability Timbunan Zona Random



Gambar 8. Grafik Hasil Trial Embankment Permeability Timbunan Zona Random

Dari hasil pelaksanaan trial embankment yang telah dilakukan pada area trial yaitu 4 lintasan, 6 lintasan, dan 8 lintasan didapati relative density dan field permeability pada grafik diatas. Dari hasil

tersebut yang mencapai atau sesuai spesifikasi yaitu passing 6 lintasan dengan menggunakan vibro roller.
d. Pelaksanaan pekerjaan timbunan

Dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan pada coverdam mengacu pada hasil trial embankment yang sudah dilakukan. Hasil trial embankment telah disetujui oleh direksi sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan coverdam.

Tabel 9. Rangkuman Hasil Trial Embankment

Zona	Tebal Timbunan	Jumlah Lintasan	Alat Berat yang Digunakan
Zona 1(Inti)	30 cm	8 lintasan	Sheepfoot
Zona 2(Filter)	40 cm	2 lintasan	Vibroroller
Zona 3(Random)	60 cm	6 lintasan	Vibroroller

e. Pengujian Lapangan/In-Situ test

Setelah pekerjaan timbunan dilakukan sesuai dengan trial embankment terdapat pengujian dilapangan yaitu pengujian density test dan permeability test. Ada beberapa jenis pengujian density test diantaranya yaitu :

Pengujian Kepadatan (Density Test)

Pelaksanaan pekerjaan di lapangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis tanah, kadar air, ketebalan lapisan yang dipadatkan, besar tekanan yang diberikan alat pemadat, luas permukaan yang menerima tekanan, jumlah lintasan alat pemadat, serta cuaca saat pelaksanaan pemadatan (Atmadi, Rustendi, Purwodihardjo, & Hudoyo, 2020). Untuk mengantisipasi kualitas timbunan agar sesuai dengan spesifikasi, maka dilakukan pengujian kepadatan di lapangan. Berikut adalah beberapa pengujian kepadatan timbunan di lapangan pada proyek pembangunan bendungan jlantah.

1) Sandcone test

Sandcone test dilakukan untuk mengetahui kepadatan di lapangan dari lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan (Akbar, Burhanuddin, & Jufriadi, 2021). Dalam pengujian ini digunakan standar ASTM D-1556-90.

$$D = (D_{lap}/D_{lab}) \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

D = massa jenis (%)

D_{lap} = Berat Isi Tanah Kering (gr/cc)

D_{lab} = Berat Isi Kering Max Laboratorium (gg/cc)

Pengujian sandcone test dilakukan untuk mengetahui kepadatan pada timbunan zona inti. Dalam spesifikasi teknis kontrak menunjukkan bahwa kepadatan timbunan zona inti yang diijinkan yaitu >95% dari dry density.

Tabel 10. Hasil Pengujian Sandcone Test Pada Timbunan Coverdam Zona Inti

Sta	D lap gr/cc	D lab gr/cc	RD %	Ket.
B11	1.377	1.394	98.780	OK
B12	1.386	1.394	99.426	OK
B13	1.355	1.394	97.202	OK
B14	1.347	1.394	96.628	OK

2) Water replacement test

Pengujian kepadatan tanah dengan penggantian volume air pada galian atau sumur uji, dalam pengujian ini menggunakan standar ASTM C128-15.

RD =(3)

dengan :

RD = Relative Density (%)

$\gamma_d \text{ max}$ = Kepadatan maksimum(kg/lt)

$\gamma_d \text{ min}$ = Kepadatan Minimum(kg/lt)

$\gamma_d \text{ field}$ = Kepadatan Lapangan(kg/lt)

Pengujian water replacement test dilakukan untuk mengetahui kepadatan pada timbunan zona filter dan zona random. Dalam spesifikasi teknis kontrak kepadatan timbunan pada zona filter yang di ijinakan yaitu >70% dari dry density, sedangkan pada zona random yang di ijinakan yaitu >85% dari dry density.

Tabel 11. Hasil Pengujian Water Replacement Test Pada Timbunan Coverdam Zona Filter

Sta	$\gamma_d \text{ field}$	$\gamma_d \text{ max}$	$\gamma_d \text{ min}$	RD	Ket.
	ton/m ³	ton/m ³	ton/m ³	%	
B11	1.762	1.907	1.418	76.804	OK
B12	1.756	1.907	1.418	75.685	OK
B13	1.756	1.907	1.418	75.794	OK
B14	1.777	1.907	1.418	79.425	OK

Tabel 12. Hasil Pengujian Water Replacement Test Pada Timbunan Coverdam Zona Random

Sta	$\gamma_d \text{ field}$	$\gamma_d \text{ max}$	$\gamma_d \text{ min}$	RD	Ket.
	ton/m ³	ton/m ³	ton/m ³	%	
B11	1.992	2.045	1.677	87.85	OK
B12	1.988	2.045	1.667	86.84	OK
B13	1.99	2.045	1.677	87.5	OK
B14	1.985	2.045	1.677	86.25	OK

1) Pengujian permeability test

Pengujian permeability test merupakan kegiatan yang sangat penting dalam pekerjaan sementasi, baik pada tahap perencanaan, tahap konstruksi, maupun pada tahap pasca konstruksi. Pengujian permeability test dapat dilakukan di laboratorium atau langsung di lokasi pekerjaan (*in-situ tes*) (Mawardi, 2021). Pengujian permeabilitas di lapangan dalam proyek pembangunan bendungan jlantah yaitu dengan tekanan surut (*falling head test*).

Falling head test

Falling head test yaitu dimana sejumlah tertentu air dituangkan masuk secara kurang-lebih vertikal ke dalam lubang bor, kemudian waktu yang diperlukan oleh surutnya air hingga mencapai kedudukan level muka air asal (original level) diperoleh.

$$K = Q/5,5 r h \dots\dots\dots (4)$$

dengan:

K = Koefisien Permeabilitas(cm/sec)

Q =Debit aliran untuk menjaga ketinggian air tetap konstan

r = Jari-jari bagian dalam casing(m)

h = Ketinggian air didalam lubang(m)

Tabel 13. Hasil Pengujian Falling Head Test Pada Timbunan Coverdam Zona Random

STA	B14	B12	B20	B11
K ₁	0,0013	0,00174	0,0017	0,00176
K ₂	0,0011	0,00158	0,00151	0,00182
K ₃	0,0014	0,0014	0,00155	0,00251
K ₄	0,0018	0,0012	0,00186	0,00231
K ₅	0,0023	0,00173	0,00221	0,00275
K	0,0016	0,00153	0,00177	0,00223
Ket.	OK	OK	OK	OK

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dalam perhitungan kebutuhan timbunan pada coverdam menggunakan metode potongan melintang rata-rata (*cross section*) yaitu timbunan zona inti 31,827.00 m3, zona filter 20,363.53 m3, zona random 546,874.99 m3, dan zona rip-rap 34,384.15 m3. Serta dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan mengacu pada trial embankment yang telah dilaksanakan yaitu pada pekerjaan timbunan zona inti dengan ketebalan 30 cm dengan 8 lintasan menggunakan sheepfoot roller. Pada pekerjaan timbunan zona filter dengan ketebalan 40 cm dengan 2 lintasan menggunakan alat berat vibro roller. Pada pekerjaan timbunan zona random dengan ketebalan 60 cm dengan 6 lintasan menggunakan vibro roller.

2. 5. DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Said Jalalul, Burhanuddin, Burhanuddin, & Jufriadi, Jufriadi. (2021). Hubungan Nilai Cbr Dan Sand Cone Lapisan Pondasi Bawah Pada Perkerasan Lentur Jalan. *Teras Jurnal*, 5(1).

Ardela, Viki Ardela Viki. (2023). Pembangunan Bendungan Way Sekampung: Apakah Ada Perubahan Kondisi Sosial Ekonomi Pada Masyarakat Terdampak Pembebasan Lahan: Studi Kasus Di Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan Dan Informatika (Manekin)*, 1(03), 65–71.

Atmadi, Pingit Broto, Rustendi, Iwan, Purwodihardjo, Eddy, & Hudoyo, Citra Pradipta. (2020). Analisis Pengaruh Frekuensi Gilasan Alat Pemasad Terhadap Kepadatan Lapangan (Study Kasus Pembangunan Konstruksi Ashpond Di Pltu Tanjung Jati B Jeparu). *Teodolita: Media Komunkasi Ilmiah Di Bidang Teknik*, 21(2).

Chayati, Nurul, Wicaksono, Muhammad Hasan, & Taqwa, Fadhila Muhammad Libasut. (2023). Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Terhadap Beban Gempa Sebagai Upaya Pengurangan Bencana (Studi Kasus: Bendungan Jlantah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(1), 1035–1042.

Gazalie, Rifanie, Hawinuti, Riska, Fauzi, Muhammad, & Setiadi, Muhammad Febri Adam. (2022). Perhitungan Kualitas Agregat Menurut Abrasi Dan Berat Jenis, Pada Material Desa Ambungan. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 6(1), 11–22.

Irawan, Ade, Adinata, Surya, Hermawan, Chitra, Rurianti, Dwi Visti, & Triyanto, Joko. (2022). Pelelangan Pengadaan Barang Dan Jasa Konstruksi Dalam Perspektif Islam. *Bhakti Nagori (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(2), 243–251.

- Mardiatno, Djati, & Marfai, Muh Aris. (2021). *Analisis Bencana Untuk Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Das): Studi Kasus Kawasan Hulu Das Comal*. Ugm Press.
- Mawardi, Mawardi. (2021). *Penambahan Mikroba Bacillus Subtilis Dan Pasir Untuk Stabilisasi Tanah Gambut*. Universitas Islam Riau.
- Musoffa, Muhammad Fikri, Sukmono, Abdi, & Ulum, Zainul. (2021). Kajian Pemanfaatan Metode Fotogrametri Dengan Uav Low Cost Untuk Pekerjaan Cut And Fill Pada Pembangunan Bandara Dhoho Kabupaten Kediri. *Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (Fit)-Ikatan Surveyor Indonesia (Isi), 1*, 332–339. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Purwati, Dwi Nur. (2020). Pengukuran Topografi Untuk Menghitung Volume Cut And Fill Pada Perencanaan Pembangunan Perumahan Di Km. 10 Kota Balikpapan. *Jutateks, 4*(1), 13–23.
- Sasongko, Ibnu. (2023). *Pengembangan Berkelanjutan Penyediaan Infrastruktur Pada Kawasan Pemukiman Secara Berkelanjutan*. Pt. Muara Karya (Anggota Ikapi).
- Setiawan, Ananda, & Nusantara, Danayanti Azmi Dewi. (N.D.). *Modeling Zona Timbunan Maindam Dengan Program Bantu Geostudio Studi Kasus Bendungan Jlantah Karanganyar Jawa Tengah*.
- Widiastoeti, Hendy, & Sari, Chatarina Agustin Endah. (2020). Penerapan Laporan Keuangan Berbasis Sakemkm Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pada Umkm Kampung Kue Di Rungkut Surabaya. *Jurnal Ekbis, 21*(1), 1–15.