

## EFEKTIVITAS DIAFRAGMA WALL UNTUK PERBAIKAN FONDASI TUBUH BENDUNGAN JLANTAH KABUPATEN KARANGANYAR

\* Sukandar<sup>1</sup>, Maria Wahyuni<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Profesi Insinyur Universitas Katolik Soegijapranata Semarang  
email: [Iskandarteknik81@gmail.com](mailto: Iskandarteknik81@gmail.com), [maria@unika.ac.id](mailto:maria@unika.ac.id)

---

### Abstrak

Dalam upaya memenuhi kebutuhan air yang terus meningkat, Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Bengawan Solo merancang pembangunan Bendungan Jlantah sebagai solusi. Proyek ini direncanakan di wilayah yang memiliki potensi tinggi, yakni di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari, Kecamatan Jatiyoso, yang akan membendung aliran Sungai Jlantah dan Sungai Puru. Kondisi pondasi sepanjang sumbu bendungan menunjukkan karakteristik yang beragam, terdiri dari endapan aluvial, batuan aglomerat, dan batuan lapuk kuat, dengan ketebalan bervariasi antara 5 hingga 28 meter. Upaya perbaikan pondasi melalui metode grouting tirai pada jenis tanah tersebut dinilai kurang efektif. Masalah yang timbul pada pelaksanaan grouting terlihat dari hasil uji coba grouting pada Blok B.11 hingga B.15, di mana baik pola 0,50 x 0,50 m maupun 0,25 x 0,25 m masih menunjukkan nilai Lugeon (Lu) berada pada rentang  $5 < Lu > 10$  dan bahkan  $Lu > 20$ , yang mengindikasikan efektivitas grouting tergolong rendah hingga sedang. Karena endapan alluvial dan lapisan batuan lapuk kuat masih cukup porus, maka diperlukan metode perbaikan pondasi yang lebih optimal, yaitu melalui pembangunan dinding diafragma (cut-off wall) dengan panjang 94,08 meter, lebar 80 cm, dan kedalaman bervariasi antara 10 m hingga 35 m. Untuk mengetahui efektivitas dari dinding halang, maka perlu dilakukan *pumping test*, dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui beda tinggi muka air tanah di hulu (*upstream*) dan hilir (*downstream*) sebelum dan sesudah dipasang dinding halang, sehingga diketahui efektivitas dinding halang. Hasil dari *pumping test* menunjukkan bahwa terjadi penurunan muka air tanah yang kecil.

**Kata kunci:** *Bendungan Jlantah, Grouting, Pumping Test*

### Abstract

In an effort to meet the ever-increasing demand for air, the Bengawan Solo River Basin Agency (BBWS) designed the construction of the Jlantah Dam as a solution. This project is planned in areas with high potential, namely in Tlobo Village and Karang Sari Village, Jatiyoso District, which will dam the flow of the Jlantah River and Puru River. The condition of the foundation along the sediment axis shows diverse characteristics, consisting of alluvial deposits, agglomerate rocks, and strong weathered rocks, with thicknesses varying between 5 and 28 meters. Foundation repair efforts using the curtain grouting method on this type of soil are considered less effective. Problems that arise in the implementation of grouting are seen from the results of grouting trials in Blocks B.11 to B.15, where both the 0.50 x 0.50 m and 0.25 x 0.25 m patterns still show Lugeon (Lu) values in the range of  $5 < Lu > 10$  and even  $Lu > 20$ , which indicates that the effectiveness of grouting is low to moderate. Because alluvial deposits and strong weathered rock layers are still quite porous, a more optimal foundation repair method is needed, namely through the construction of a diaphragm wall (cut-off wall) with a length of 94.08 meters, a width of 80 cm, and a depth varying between 10 m to 35 m. To determine the effectiveness of the cut-off wall, a pumping test is needed, where this test aims to determine the difference in groundwater levels upstream and downstream before and after the cut-off wall is installed, so that the effectiveness of the cut-off wall is known. The results of the pumping test showed that there was a small decrease in the groundwater level.

**Kata kunci:** *Jlantah Dam, Grouting, Pumping Test*

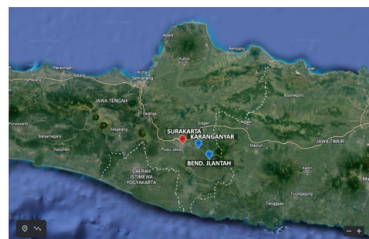
---

## 1. Pendahuluan

Salah satu konsep pengelolaan sumber daya air untuk mengatasi kekeringan, kelangkaan air, dan banjir adalah melalui pembangunan bendungan. Bendungan berperan penting dalam memanfaatkan air permukaan sebagai cadangan air baku di musim kemarau serta berfungsi untuk mengendalikan banjir saat musim hujan. Selain itu, pembangunan bendungan juga memberikan manfaat tambahan dalam upaya konservasi air tanah (Sasongko, 2023).

Bendungan merupakan infrastruktur vital dalam pengelolaan sumber daya air yang memberikan kontribusi langsung dan signifikan bagi kesejahteraan Masyarakat (Ardela & iki Ardela Viki., 2023). Saat ini, masyarakat menghadapi kenyataan bahwa ketersediaan air semakin kritis akibat perubahan iklim yang tidak menentu, ditandai dengan curah hujan tinggi namun ketersediaan air yang terus menurun. Salah satu solusi yang efektif adalah pendekatan struktural melalui pembangunan sarana penampungan air seperti bendungan (Mulyono, 2017).

Bendungan juga berperan dalam konservasi air, dengan menahan aliran air lebih lama di daratan sebelum menuju laut. Hal ini memberikan kesempatan bagi air untuk meresap ke dalam tanah dan membantu proses pengisian kembali cadangan air tanah (Mardiatno, Djati, & Marfai, 2021). Salah satu lokasi yang potensi untuk dikembangkan sebagai bendungan adalah di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari, lokasi bendungan bisa dilihat di gambar berikut :



Gambar 1. Lokasi Bendungan Jlantah

### LOKASI PROYEK

SUNGAI : SUNGAI JANTAH & SUNGAI PURU  
 DESA : TLOBO & KARANGSARI  
 KECAMATAN : JATYOSO  
 KABUPATEN : KARANGANYAR  
 PROVINSI : JAWA TENGAH  
 TITIK KOORDINAT : 7° 42' 44,05" LS dan 111° 4' 47,51" BT

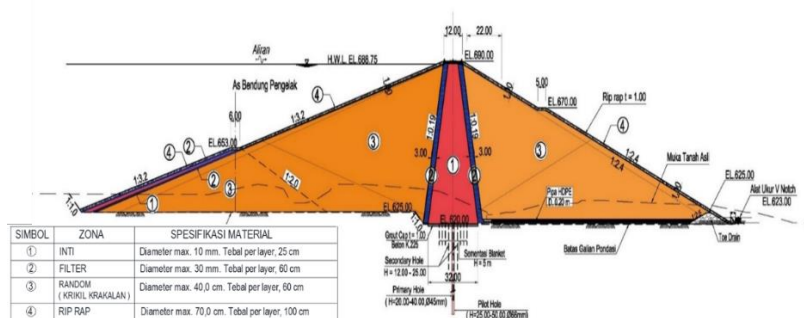
### MANFAAT

- AIR BAKU**  
 Suplai kebutuhan air baku 150 l/dt untuk Kec. Jumapolo, Kec. Jumantono, Kec. Jatipuro Kab. Karanganyar
- SUPLAI AIR IRIGASI**  
 Suplai air Irigasi D.I. Jlantah seluas 1.494 Ha di Kab. Karanganyar, dimana 806 Ha merupakan irigasi eksisting dan 688 Ha merupakan irigasi baru
- REDUKSI BANJIR**  
 Mereduksi banjir sebesar 70,33 m<sup>3</sup>/dt atau 51,26% dari Q50th (dengan volume: 1,436 jt m<sup>3</sup>)
- POTENSI PLTMH**  
 Potensi Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dengan Kapasitas Sebesar 625 kW
- PARIWISATA**  
 Adanya kesempatan untuk mengembangkan bidang pariwisata dan agrowisata



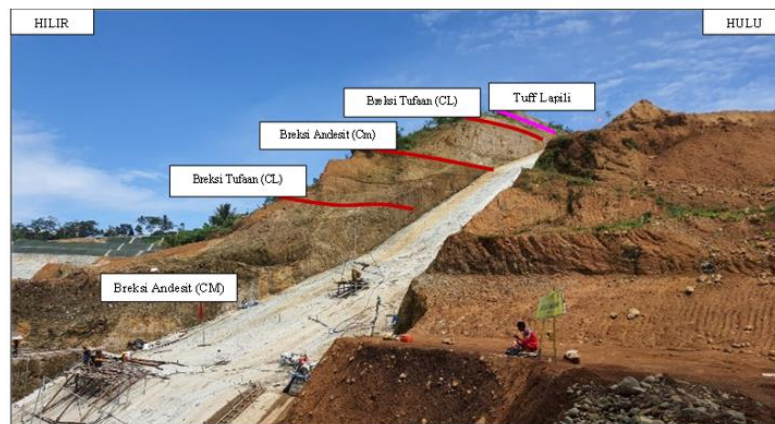
Gambar 1. Deskripsi Umum Proyek

Bendungan Jlantah adalah bendungan tipe urugan dengan sistem zonal, yang dibangun menggunakan berbagai jenis material, antara lain: Zona 1 sebagai inti kedap air (core), Zona 2 sebagai material filter, Zona 3 berisi material urugan acak (random fill), dan Zona 4 menggunakan material rip-rap. Gambar potongan tubuh bendungan dapat dilihat di Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Potongan tubuh bendungan Jlantah

Secara umum batuan di area fondasi Bendungan Jlantah paling dasar menuju paling atas atau dari tua – muda pada batuan Breksi Vulkanik, Aglomerat dan Tuff Lapaili. Breksi vulkanik tersingkap dengan kondisi lapuk menengah-ringan (MW-SW) berelangan dengan Aglomerat dengan kondisi lapuk menengah pelapukan tingkat IV atau CL Class. Kemudian tuf lapilli tersingkap dengan kondisi lapuk lanjut-ringan (HW-SW) (Aditya Engineering Consultant, 2017). Berdasarkan penampang geologi batuan fondasi as bendungan berada pada kelas pelapukan CL – CM. untuk kelas CL berda pada sandaran kiri (B5-9) batuan Tuff Lapili - Breksi Tufaan, dasar sungai (B11-B18) batuan Breksi Pasiran – Aglomerat – Breksi Tufaan dan sandaran kanan (B20-B24) batuan Breksi Tufaan - Tuff Lapili. Sedangkan kelas CM pada B9-B11 dan B18-B20 tepatnya pada batuan Breksi Andesit. Kondisi Fondasi Sandaran Kiri AS Bendungan dapat dilihat di Gambar 3, Sedangkan Kondisi Fondasi Sandaran Kanan AS Bendungan dapat dilihat di Gambar 4 berikut ini :



Gambar 3. Kondisi Fondasi Sandaran Kiri AS Bendungan



Gambar 4. Kondisi Fondasi Sandaran Kanan AS Bendungan

Kondisi pondasi di sepanjang sumbu Bendungan Jlantah sangat bervariasi, terdiri atas endapan aluvial, batuan aglomerat, dan batuan lapuk kuat, dengan ketebalan yang berkisar antara 5 hingga 28 meter. Jika dilakukan penggalian *cut-off trench* hingga mencapai batuan dasar, metode ini dianggap tidak ekonomis. Upaya perbaikan pondasi melalui grouting tirai pada material endapan tersebut juga dinilai kurang efektif. Hal ini terlihat dari hasil uji coba grouting di Blok B.11 sampai B.15, yang menunjukkan nilai Lugeon (Lu) berada pada kisaran  $5 < Lu > 10$  dan bahkan melebihi 20, dengan efektivitas grouting yang dikategorikan rendah

hingga sedang. Oleh karena itu, sebagai alternatif, pada Blok B.11 hingga B.15 direncanakan metode perbaikan dengan kedalaman antara 20 hingga 35 meter.

Pertimbangan ini juga mencakup durasi konstruksi dan masa operasional bendungan. Dengan tinggi muka air mencapai 80 meter, tekanan air pada pondasi akan sangat besar. Dalam jangka panjang, efektivitas material grouting tidak dapat menjamin kestabilan tingkat permeabilitasnya. Mengingat karakteristik endapan alluvial dan lapisan batuan lapuk kuat yang masih cukup porus, diperlukan solusi perbaikan pondasi khusus melalui pembangunan dinding diafragma (*cut-off wall*) (Bagas Wahyu Adhi, 2024). Perbaikan pondasi menggunakan diafragma wall bertujuan untuk mengurangi tingkat permeabilitas pada lapisan endapan yang porus serta memperpanjang jalur aliran *equipotential* air rembesan dari bendungan.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lokasi proyek, mencakup dokumentasi, kondisi aktual di lapangan, serta informasi terkait bendungan. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan melalui pencarian informasi dari pihak subkontraktor. Adapun data yang dibutuhkan meliputi:

1. Data Lugeon
2. Data spesifikasi rencana *diaphragm wall*.
3. Data *pumping test*.
4. Data pengecoran *diaphragm wall*

Dinding diafragma (*slurry wall*) merupakan jenis dinding penahan tanah berbahan beton plastis yang didesain sebagai pondasi dalam. Struktur ini memiliki tingkat kekakuan yang tinggi, menghasilkan getaran yang sangat rendah selama proses pembangunan, serta berfungsi sebagai penghalang kedap air (Hazel, T., Leman, S. dan Iskandar, 2019). Namun, ketidaksempurnaan geometris, seperti kemiringan yang tidak terkontrol saat proses penggalian, dapat memicu masuknya aliran air melalui dinding dan berpotensi menimbulkan kebocoran yang cukup besar (Pan, Y. dan Fu, 2020).

Sebelum pelaksanaan pekerjaan dinding diafragma, dilakukan uji pemompaan untuk memastikan efektivitas konstruksi dinding penahan. Jika terdapat kendala, galian untuk dinding diafragma hanya boleh dibiarkan maksimal selama 2x24 jam (2 hari) dan wajib dilakukan pembersihan dengan metode air lift sebelum pengecoran (Latif, 2021).

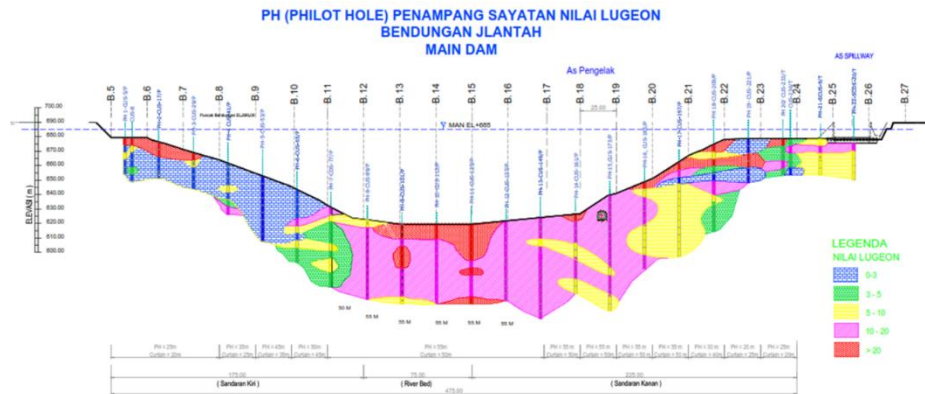
Metode pelaksanaan yang digunakan merupakan *Cut off wall* (Napitupulu Fatrio Berlington, Savitri Amanatullah, 2022). *Cut-off wall* adalah metode yang melibatkan pekerjaan penggalian yang dibatasi oleh struktur seperti *guide wall*. Pada umumnya, penyekatan atau penghalang aliran air di area pondasi bendungan berskala besar dilakukan dengan menggunakan metode *cut-off wall*. Perbaikan pondasi pada Bendungan Jlantah menggunakan dinding penghalang (*cut-off wall*) berbahan beton plastis, dengan pelaksanaan konstruksi menggunakan alat *diaphragm wall grab hydraulic* (Kelly Grab). Dimensi dinding halang adalah lebar 80 cm, sepanjang 94,08 m (dari Sta. B.11+6,67 sampai dengan Sta. B.15+0,75) dengan kedalaman bervariasi disesuaikan dengan lokasi lapisan agglomerate dan batuan lapuk kuat dimana pelaksanaan grouting tidak efektif dan  $Lu > 5$

## 3. Hasil dan Pembahasan

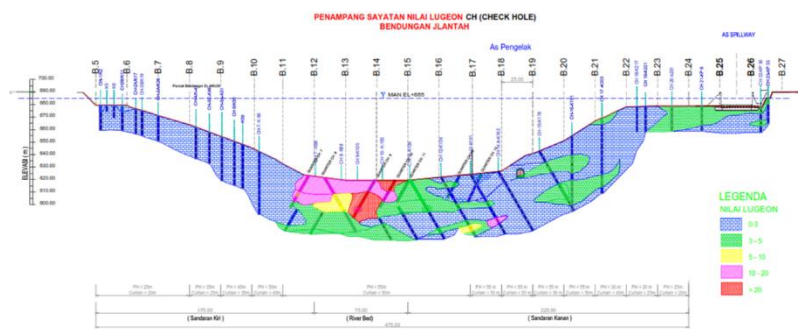
### 3.1 Kondisi Lugeon As Bendungan

Evaluasi tematik dapat dijabarkan menjadi penampang tematik antara lain, peta penampang lugeon sebelum grouting, dan peta penampang lugeon setelah grouting.

Penggambaran penampang dengan cara tematik akan mengetahui persebaran nilai lugeon pondasi. Nilai lugeon dikelompokkan menjadi 5 kategori, yaitu  $Lu < 3$ ;  $3 < Lu < 5$ ;  $5 < Lu < 10$ ;  $10 < Lu < 20$ ; dan  $Lu > 20$ . Nilai lugeon sebelum di grouting dapat dilihat pada penampang Gambar 5, sedangkan besaran nilai lugeon setelah digrouting dapat dilihat pada penampang Gambar 6.



Gambar 5. Penampang Lugeon sebelum di grouting



Gambar 6. Penampang Lugeon setelah di grouting

Tabel 1. Penyebaran Lugeon Sebelum dan Sesudah Grouting di Bendungan Utama

Karakteristik Warna	Lugeon	Sebelum Grouting (%)	Setelah Grouting (%)	Selisih (%)
Blue	$Lu < 3$	18,45	65,35	+46,9
Green	$3 < Lu < 5$	9,71	22,28	+12,57
Yellow	$5 < Lu \leq 10$	19,9	3,47	-16,43
Magenta	$10 < Lu \leq 20$	39,81	5,94	-33,87
Red	$Lu > 20$	12,14	2,97	-9,17
Jumlah		100	100	

Sebelum dilakukan grouting, nilai permeabilitas didominasi  $10 < Lu \leq 20$  dengan 39,81% dan  $Lu > 20$  sebesar 12,14%. Umumnya  $Lu > 20$  didominasi pada area riverbed yaitu B.12-B.16. Setelah grouting dilakukan, hasil menunjukkan penurunan persentase

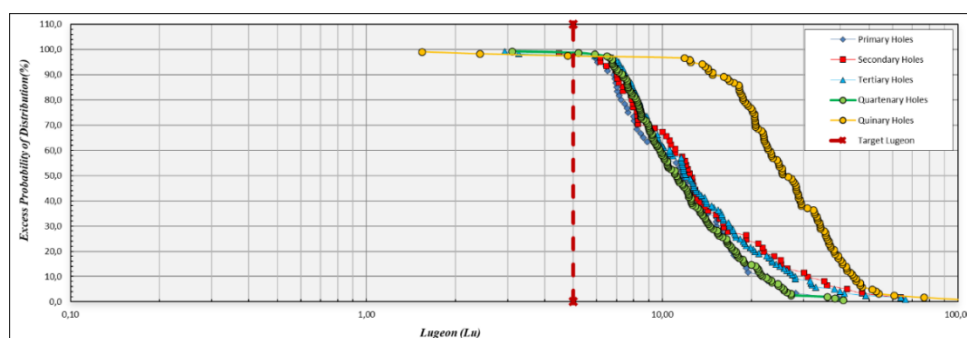
terbesar yaitu nilai lugeon  $10 < Lu \leq 20$  yaitu dari 39,81 % menjadi 5,94 %. Walaupun keterdapatan  $Lu < 5$  sudah mencapai 87,63%, akan tetapi masih terdapat  $Lu > 5$  yang belum sesuai dengan ketentuan terutama pada area riverbed B.11-B.18. Sebagaimana dijelaskan pada Buku “Pedoman Grouting Untuk Bendungan”, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Direktorat Sungai, Danau dan Waduk, Desember 2005, Sub Bab 12.4 “Evaluasi Efektifitas Pekerjaan Grouting”(Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Direktorat Sungai, 2005). Efektifitas pekerjaan grouting dan pengaruhnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Efektifitas Pekerjaan Grouting dan Pengaruhnya

Efektifitas Grouting (%)	Pengaruh Grouting
> 90	Sangat baik
60 – 90	Baik
30 – 60	Sedang
10 – 30	Kurang
< 10	Buruk

### 3.2 Quinary Curtain Grouting

Setelah pengerjaan *quarter* selesai, masih didapatkan hasil dengan  $Lu > 5$  di beberapa lokasi. Oleh karena itu sedang dilakukan penambahan lubang grouting dengan *quinary curtain grouting* dengan kedalaman hanya pada kondisi yang perlu dilakukan perbaikan. *Quinary* dilakukan dengan menambahkan lubang diantara lubang *quaternary* sehingga menjadi jarak antar lubang 1 meter, dimana sebelumnya jarak lubang 2 meter. Lokasi B12 telah selesai semua untuk penambahan *quinary*. Metode pekerjaan saat *quinary* berbeda dengan metode pengerjaan sebelumnya, antara lain panjang grouting dari sebelumnya 5 meter per stage diubah menjadi 3 meter per stage, campuran grouting dari sebelumnya dimulai 1:6 hingga 1:0,6 diubah menjadi 1:10 hingga 1:0,5. Grafik dibawah ini menunjukkan perbandingan antara lugeon pada saat *primary hole*, *secondary hole*, *tertiary hole*, *quaternary hole*, dan *quinary*. Grafik perbandingan antara nilai lugeon dan distribusi frekuensi.



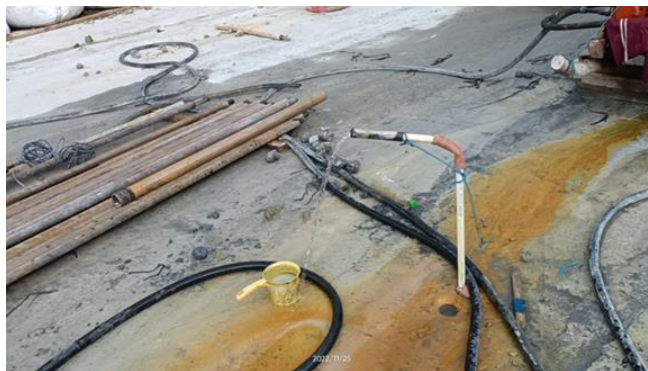
Gambar 7. Grafik Lugeon vs Distribusi Frekuensi *Quinary* B.12

Dari grafik di atas terlihat nilai lugeon *quinary hole* terlihat lebih besar dibandingkan *quaternary hole*. Hal ini dikarenakan panjang penetes (*length*) lebih kecil dari 5 meter menjadi 3 meter. Nilai lugeon masih didominasi  $10 < Lu < 20$  dan  $Lu > 20$ .

### 3.3 Permasalahan yang terjadi pada Pekerjaan Grouting

Beberapa kendala yang ditemui di lapangan dalam aktivitas pekerjaan grouting, antara lain :

1. Batuan area riverbed berupa aglomerat dan breksi vulkanik, yang memiliki tingkat kesulitan yang khusus dalam pengerjaannya.
2. Kandungan mineral gelas (amorf) pada pondasi riverbed bervariasi hingga 60%. Kandungan amorf yang tinggi dikhawatirkan akan membuat semen injeksi grouting dengan semen OPC tipe 1 memuai.
3. Adanya air tanah (GWL) dengan ketinggian air naik hingga 3 meter di atas capping concrete. Air ini keluar mulai kedalaman 0 meter hingga 50 meter. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini merupakan salah satu contoh pada Blok B12. Hal yang telah kami lakukan yaitu menambah tekanan grouting untuk melawan tekanan air GWL tersebut. Air ini keluar melalui seluruh lubang grouting area *riverbed*.



Gambar 8. GWL yang naik keatas permukaan.

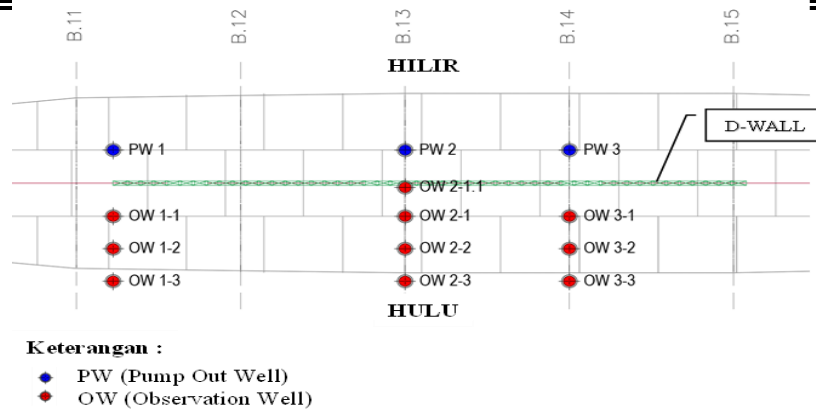
### 3.4 Diafragma Wall

Seperti yang telah dijelaskan pada permasalahan pekerjaan grouting, hasil uji coba grouting di Blok B.11 hingga B.15, baik dengan pola 0,50 x 0,50 m maupun 0,25 x 0,25 m, masih menunjukkan nilai Lugeon (Lu) berada dalam kisaran  $5 < Lu > 10$  hingga lebih dari 20, yang mengindikasikan efektivitas grouting tergolong rendah hingga sedang. Oleh karena itu, sebagai solusi alternatif, penggunaan dinding penghalang (*cut-off wall*) dari beton plastis dengan kedalaman antara 20 hingga 35 meter dinilai lebih efektif untuk diterapkan di area tersebut.

Kondisi pondasi di sepanjang As Bendungan Jlantah menunjukkan karakteristik yang sangat beragam, terdiri dari endapan aluvial, batuan aglomerat, serta batuan lapuk kuat, dengan ketebalan bervariasi antara 5 hingga 28 meter. Melakukan penggalian *cut-off trench* hingga mencapai lapisan batuan dasar dianggap tidak efisien secara ekonomi. Selain itu, metode perbaikan pondasi menggunakan grouting tirai pada lapisan tersebut juga dinilai kurang efektif.

Dalam pekerjaan pembangunan diafragma wall pada Proyek Bendungan Jlantah, akan digunakan material beton plastis sesuai dengan standar ICOLD, Buletin 129 tahun 2005. Beton plastis ini memiliki kekuatan tekan antara 1,0 hingga 3,0 MPa, nilai permeabilitas sebesar  $10^{-9}$  m/detik, serta mampu mengalami deformasi tinggi. Material ini juga memiliki ketahanan terhadap regangan hingga 10% tanpa mengalami retak. Komposisinya terdiri dari campuran semen, agregat, lempung, dan bentonit dengan rasio air terhadap semen (w/c) sebesar 0,5. Beton plastis ini berfungsi sebagai dinding kedap air dan





Gambar 10. Lokasi pengujian *Pumping Test*

- a. Pengujian pumping tes ini pada kondisi sebelum pekerjaan dinding diafragma Lokasi B.11+5.56

Tabel 3. Hasil Pengujian Pumping Test Sebelum Pekerjaan Diafragma Lokasi B.11

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-1	626,300	625,665	0,63
OW – 1.1	627,158	627,008	0,15
OW – 1.2	626,136	626,135	0,00
OW – 1.3	628,890	628,888	0,00

Lokasi B.13

Tabel 4. Hasil Pengujian Pumping Test Sebelum Pekerjaan Diafragma Lokasi B.13

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-2	621,880	604,520	17,36
OW – 2.1.1	622,060	620,200	1,86
OW – 2.1	621,637	620,880	0,76
OW – 2.2	621,714	621,409	0,31
OW – 2.3	622,105	621,825	0,28

Lokasi B.14

Tabel 5. Hasil Pengujian Pumping Test Sebelum Pekerjaan Diafragma Lokasi B.14

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-3	621,510	607,870	13,64
OW – 3.1	621,560	620,808	0,75
OW – 3.2	620,595	620,604	-0,01
OW – 3.3	620,950	620,950	0,00

- b. Pengujian pumping tes ini pada kondisi sesudah pekerjaan dinding diafragma Lokasi B.11+5.56

Tabel 6. Hasil Pengujian Pumping Test Sesudah Pekerjaan Diafragma Lokasi B.11

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-1	625,73	622,522	3,21
OW – 1.1	625,96	625,875	0,09
OW – 1.2	625,94	625,925	0,01
OW – 1.3	626,26	626,259	0,00

Lokasi B.13

Tabel 7. Hasil Pengujian Pumping Test Sesudah Pekerjaan Diafragma Lokasi B.13

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-2	620,54	611,92	8,62
OW – 2.1.1	622,47	621,826	0,65
OW – 2.1	622,23	621,88	0,35
OW – 2.2	620,75	620,683	0,07
OW – 2.3	621,94	621,784	0,16

Lokasi B.14

Tabel 8. Hasil Pengujian Pumping Test Sesudah Pekerjaan Diafragma Lokasi B.14

Titik	DWL		Penurunan (m)
	Sebelum Pemompaan	Sesudah Pemompaan Muka Air Stabil	
	(m)	(m)	
PW-3	620,440	616,740	3,70
OW – 3.1	622,314	622,255	0,06
OW – 3.2	620,410	620,3	0,11
OW – 3.3	619,784	619,784	0,00

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan analisis data sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya, berikut ini disampaikan kesimpulan dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan grouting nilai  $Lu < 5$  sudah mencapai 87,63%, akan tetapi masih terdapat  $Lu > 5$  yang belum sesuai dengan ketentuan terutama pada area riverbed B.11-B.18, maka perlu adanya perbaikan pondasi dengan diafragma wall.
2. Perbaikan pondasi dengan diafragma wall dapat memperkecil permeabilitas yang melewati lapisan endapan porus dan menambah panjang aliran *equipotential* air rembesan dari bendungan.
3. Diafragma Wall sangat efektif terlihat dari hasil pumping test yang menyatakan bahwa setelah dilakukan perbaikan fondasi dengan diafragma wall mengalami penurunan muka air tanah. Disamping itu juga, dengan memasang instrumentasi (*vibrating wire piezometer*) di hulu dan hilir dinding halang, yang akan dipantau secara kontinyu setelah selesai konstruksi dan selama proses pengisian awal waduk.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aditya Engineering Consultant. (2017). *DD Bendungan Jlantah.Bandung*.
- Ardela, & iki 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.
- Bagas Wahyu Adhi, M. (2024). Use of Plasticised Concrete in Barrier Walls of Jlantah Dam Project. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 13(1). <https://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB/article/view/270>
- Hazel, T., Leman, S. dan Iskandar, A. (2019). Analisis Dinding Diafragma Dengan Penghilangan Ringslab Secara Efektif Pada Konstruksi Basement. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 47–54. <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/6182>
- Latif, A. . (2021). *Tinjauan Biaya Pelaksanaan Dinding Diaphragma Pada Proyek Pembangunan Underpass Simpang Mandai Makassar*. <https://www.journal.ubb.ac.id/fropil/article/view/5021>
- Maharani, R.P., Nazarudin, Bahar, F. F. (2022). Pengaruh Variasi Penambahan Fly Ash Batu Bara Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Ringan. *Jurnal Komposits*, 3.
- Mardiatno, Djati, & Marfai, M. A. (2021). Analisis Bencana Untuk Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Das): Studi Kasus Kawasan Hulu Das Comal. In *Ugm Press*. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ICwTEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Mar diatno,+Djati,+%26+Marfai,+M.+A.+\(2021\).+Analisis+Bencana+Untuk+Pengelolaan+Daerah+Aliran+Sungai+\(Das\):+Studi+Kasus+Kawasan+Hulu+Das+Comal.+In+Ugm+Press.&ots=O6\\_A59cZRC&sig=uqr](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ICwTEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Mar diatno,+Djati,+%26+Marfai,+M.+A.+(2021).+Analisis+Bencana+Untuk+Pengelolaan+Daerah+Aliran+Sungai+(Das):+Studi+Kasus+Kawasan+Hulu+Das+Comal.+In+Ugm+Press.&ots=O6_A59cZRC&sig=uqr)
- Mulyono, J. (2017). Konsepsi Keamanan Bendungan dalam Pembangunan dan Pengelolaan Bendungan. *Jurnal Infrastruktur*, 3(1). [https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/superman/post/20181128151313\\_\\_F\\_KMS\\_JURNAL\\_20180726113220.pdf](https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/superman/post/20181128151313__F_KMS_JURNAL_20180726113220.pdf)
- Napitupulu Fatrio Berlinton, Savitri Amanatullah, I. (2022). *Analisis Metode Penggantian Struktur Bawah Dermaga Laut (Studi Kasus Ponton Domestik Terminal Penumpang Selat Panjang)*. 5, 131–139. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/article/view/7607>
- Pan, Y. dan Fu, Y. (2020). Effect of random geometric mperfections on the water-tightness of diaphragm wall. *Journal of Hydrology*, 124252. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169419309874>
- Sasongko, I. (2023). *Pengembangan Berkelanjutan Penyediaan Infrastruktur Pada Kawasan Pemukiman Secara Berkelanjutan*. Pt. Muara Karya (Anggota Ikapi). <https://eprints.itn.ac.id/11360/>