



**ANALISIS POTENSI KEUNTUNGAN PEKERJAAN GROUTING METODE
DOWNSTAGE DAN UPSTAGE PADA PROYEK PEMBANGUNAN
BENDUNGAN JRAGUNG**

Muhammad Zeriqo Mahardika Asy'ari, Budi Priyanto
Universitas Muhammadiyah Surakarta
asyarimahardika.17@gmail.com

Abstrak

Dalam pembangunan bendungan urugan kekuatan pondasi sangat penting. Pondasi harus dipastikan memiliki daya dukung yang kuat, maka dilakukan perbaikan pondasi dengan cara grouting. Terdapat dua metode saat pekerjaan grouting dilakukan yaitu metode downstage dan metode upstage. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui metode mana yang memberikan keuntungan lebih banyak. Metode upstage memiliki biaya sebesar Rp2.704.279.000 dan waktu selama 2350 menit, sedangkan metode downstage memiliki biaya sebesar Rp3.660.159.000 dan waktu selama 2620 menit. Hasil dari analisis ini diperoleh bahwa metode upstage memiliki keuntungan lebih banyak daripada metode downstage baik dari segi biaya maupun waktu.

Kata Kunci: di bawah panggung; memasang; memperlakukan dengan kasar

Abstract

In the construction of an embankment dam, the strength of the foundation is very important. The foundation must be ensured to have a strong bearing capacity, so foundation repairs are carried out by means of grouting. There are two methods when grouting work is carried out, namely the downstage method and the upstage method. The purpose of this study is to find out which method provides more benefits. The upstage method costs Rp. 2,704,279,000 and takes 2,350 minutes, while the downstage method costs Rp. 3,660,159,000 and takes 2,620 minutes. The results of this analysis show that the upstage method has more advantages than the downstage method both in terms of cost and time.

Keywords: downstage; grouting; upstage

PENDAHULUAN

Sekarang ini Indonesia sedang banyak pembangunan di berbagai bidang. Salah satu tujuan dari pembangunan ini untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar (Umum & Rakyat, 2005). Maka dari itu pemerintah melalui Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana dalam rangka menunjang sarana pra sarana kebutuhan air sekitar membangun Bendungan Jragung (Krisnayanti et al., 2020). Dengan adanya pembangunan ini bisa dimanfaatkan sebagai pengendali banjir, penyedia pasokan air bersih, dan kebutuhan air irigasi (Wilayah, 2004). Seperti yang kita ketahui bahwa air merupakan kebutuhan yang sangat penting. Selain itu, dengan dibangunnya bendungan ini juga bisa dimanfaatkan dalam sektor pariwisata (Sarah et al., 2017).

Sungai Jragung dengan DAS 94 km² terletak di antara Kabupaten Semarang dan Kabupaten Demak. Sementara itu Proyek Bendungan Jragung terletak di Desa Candirejo, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang. Bendungan Jragung memiliki kapasitas volume tampungan mencapai 90 juta m³ dengan luas genangan mencapai 503,1 hektare yang nantinya dimanfaatkan sumber air baku untuk Kota Semarang dan Demak (Yudianto, 2020). Proyek ini dimulai pada 14 Oktober 2020 dan direncanakan selesai pada 31 Desember 2024 (Wibiasmoro & Utami, 2021).

Pada Peraturan Pemerintah Nomor 37 Pasal 1 Tahun 2010 dijelaskan mengenai pengertian bendungan, bahwa bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, beton, dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (tailing), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (Putra et al., 2019).

Pembangunan bendungan sangat erat kaitannya dengan pondasi bendungan, maka dilakukan perbaikan pondasi dengan cara grouting (Marsudi & Lufira, 2021). Evaluasi stabilitas bendungan timbunan dan pondasinya selalu menjadi pertimbangan desain utama, yang harus mempertimbangkan rembesan kondisi tunak dan kondisi penarikan cepat yang dapat mengakibatkan keruntuhan dengan konsekuensi katastrofik (Paransa, 2022). Grouting adalah suatu proses pemasukan suatu cairan dengan tekanan ke dalam rongga atau pori, rekahan dan kekar pada batuan, yang dalam waktu tertentu cairan tersebut akan menjadi padat dan keras secara fisika maupun kimiawi (Adha, 2023).

Berdasarkan Pedoman Grouting untuk Bendungan dari Departemen Pekerjaan Umum (2005) beberapa fungsi grouting yaitu menurunkan permeabilitas, meningkatkan kuat geser, mengurangi kompresibilitas, dan mengurangi potensi erosi internal, terutama pada pondasi alluvial (Amril asy'ari et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ini data diperoleh dengan cara beberapa metode yang dilakukan yaitu Observasi merupakan cara pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung terhadap suatu kegiatan atau pekerjaan yang sedang dilakukan. Wawancara merupakan cara pengumpulan data dengan percakapan antara narasumber dan pewawancara. Metode ini juga bisa dijadikan kelanjutan dari metode observasi apabila saat melakukan observasi timbul pertanyaan (Rahardjo & Gudnanto, 2022). Data tertulis proyek yaitu meliputi gambar kerja dan hasil pengerjaan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pekerjaan *grouting* dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, maka dari itu dalam analisis ini digunakan beberapa batasan yaitu Menggunakan material *Portland Cement* (PC), Material semen yang digunakan rata-rata setiap titik 1000 kg, titik *grouting* yang digunakan berjumlah 100 titik, setiap stage kedalamannya 50 meter, dengan dibagi menjadi 10 stage dengan kedalaman setiap stage 5 meter, dan pengujian dilakukan yaitu *single water pressure test*.

Pekerjaan Grouting Downstage Biaya Pekerjaan Grouting Downstage

Pada pekerjaan *grouting* dengan metode *downstage*, item yang digunakan yaitu meliputi pekerjaan pengeboran, *water pressure test*, dan injek material. Pengeboran ulang dilakukan pada bagian yang telah dilakukan *grouting* untuk dapat mencapai atau melanjutkan ke kedalaman selanjutnya (Ahmadi & Abdurrohman, n.d.). Pekerjaan pengeboran ulang umumnya memiliki biaya setengah kali dari harga pengeboran awal. Uraian biaya disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Analisis Biaya Metode Downstage

No	Uraian	Volume		Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
		Kontrak	Satuan		
1	Pengeboran :				
	0 m - 10 m	1000	m	392.930,00	392.930.000,00
	10 m - 20 m	1000	m	401.670,00	401.670.000,00
	20 m - 30 m	1000	m	430.280,00	430.280.000,00
	30 m - 40 m	1000	m	450.200,00	450.200.000,00
2	40 m - 50 m	1000	m	473.360,00	473.360.000,00
	WPT	1000	kali	247.580,00	247.580.000,00
3	Grouting	100	ton	3.082.590,00	308.259.000,00
4	Pengeboran ulang				
	0 m - 10 m	1000	m	196.465,00	196.465.000,00
	10 m - 20 m	1000	m	200.835,00	200.835.000,00
	20 m - 30 m	1000	m	215.140,00	215.140.000,00
	30 m - 40 m	1000	m	225.100,00	225.100.000,00
	40 m - 50 m	500	m	236.680,00	118.340.000,00
	Total				3.660.159.000,00

(Sumber: Analisis sendiri)

Waktu Pekerjaan Grouting downstage

Pada pekerjaan *grouting* dengan metode *downstage*, pengerjaan dilakukan dengan bertahap mulai dari stage paling atas yaitu pertama dilakukan pengeboran dan dilanjutkan pengujian *water pressure test*. Setelah itu dilakukan injek material baru dilanjutkan ke stage berikutnya. Pola pekerjaan *grouting* dengan metode *downstage* secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2 dan analisis waktu pekerjaan bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 2 Pola Pekerjaan Metode Downstage

Stage	Pola Pelaksanaan Grouting Downstage								
1	D	W	G	R	L	L	L	L	L
2				D	W	G	R	L	L
3					D	W	G	R	L
4							D	W	G
5								D	W

(Sumber: PT. Waskita Karya)

Keterangan:

D = *drilling*

W = *water pressure test*

G = *grouting*

R = *redrilling*

Tabel 3 Analisis Waktu Metode Downstage

Pekerjaan	Titik	Waktu (menit)	Jumlah
Pengeboran	10	150	1500
WPT	10	15	150
Grouting	10	70	700
Pengeboran ulang	9	30	270
Total (menit)			2620
Total (jam)			43,67
Total (hari)			1,82

(Sumber: Analisis sendiri)

Pekerjaan Grouting Upstage

Biaya Pekerjaan Grouting Upstage

Pada pekerjaan *grouting* dengan metode *downstage*, item yang digunakan yaitu meliputi pekerjaan pengeboran, *water pressure test*, dan injek material. Namun dalam metode ini tidak diperlukan pengeboran ulang. Biaya untuk metode *upstage* disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Analisis Biaya Metode Upstage

No	Uraian	Volume		Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
		Kontrak	Satuan		
1	Pengeboran :				
	0 m - 10 m	1000	m	392.930,00	392.930.000,00
	10 m - 20 m	1000	m	401.670,00	401.670.000,00
	20 m - 30 m	1000	m	430.280,00	430.280.000,00
	30 m - 40 m	1000	m	450.200,00	450.200.000,00
	40 m - 50 m	1000	m	473.360,00	473.360.000,00
2	WPT	1000	kali	247.580,00	247.580.000,00
3	Grouting	100	ton	3.082.590,00	308.259.000,00
		Total			2.704.279.000,00

(Sumber: Analisis sendiri)

Waktu Pekerjaan Grouting Upstage

Pola pengerjaan metode ini lebih sederhana jika dibandingkan dengan metode *downstage*. Pengeboran dalam metode ini dilakukan langsung sampai dengan kedalaman yang direncanakan. Setelah itu dilakukan pengujian *water pressure test* dan injek material mulai dari bawah sampai paling atas bertahap pada setiap stage seperti pada table 5.

Tabel 5 Pola Pekerjaan Metode Upstage

Stage	Pola Pelaksanaan Grouting Downstage			
1	D			W G
2	D			W G
3	D		W G	
4	D		W G	
5	D	W G		

(Sumber: PT. Waskita Karya)

Keterangan:

D = *drilling*

W = *water pressure test*

G = *grouting*

Berdasarkan tabel di atas, total lama waktu yang didapatkan dengan pekerjaan metode *downstage* pada 1 titik uji dengan kedalaman 50 meter adalah 2620 menit atau jika dihitung waktu jam kerja dalam sehari yaitu 43,67 jam. Jika dijadikan dalam hari maka sama dengan 1,82 hari.

Dari tabel di atas juga didapatkan lama waktu pengerjaan metode *upstage* adalah 2350 menit atau jika dihitung waktu jam kerja yaitu 39,17 jam. Waktu tersebut jika dikonversi ke hari yaitu 1,63 hari.

Potensi Laba

Perbedaan mengenai metode *downstage* dan *upstage* sudah dibahas di atas dan kita bisa melihat adanya perbedaan mengenai biaya yang digunakan dan waktu pekerjaan. Bisa kita bandingkan melalui tabel 7 (Wibiasmoro & Utami, 2021).

Tabel 7 Analisis Perbandingan Metode Downstage dan Upstage

No	Metode	Biaya (Rp)	Waktu (menit)
1	Downstage	3.660.159.000	2620
2	Upstage	2.704.279.000	2350
	Selisih	955.880.000	270

(Sumber: Analisis sendiri)

KESIMPULAN

Dari tabel di atas bisa kita lihat bahwa dari kedua metode tersebut perbedaan biaya yang dikeluarkan yaitu Rp955.880.000 dengan metode *upstage* memiliki biaya yang lebih sedikit. Kemudian dari segi waktu pengerjaan metode *upstage* juga memiliki waktu yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode *downstage* yaitu dengan selisih waktu 270 menit (Widyawati, 2018). Dari perbandingan ini bisa dikatakan bahwa metode *upstage* memiliki potensi keuntungan yang lebih besar (Dhani, 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, R. G. (2023). *Analisis Kuat Tekan Mortar Grouting Dengan Bahan Tambah Superplasticizer dan Retarder*. Universitas Bangka Belitung.
- Ahmadi, K., & Abdurrohman, S. (n.d.). *Metode Pelaksanaan Pembangunan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Gondang, Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah*.
- Amril asy'ari, M., Hidayatullah, R., Kahar, S. B., & Kristiyono, M. (2021). Pengaruh Grouting Terhadap Nilai Lugeon Pada Batuan Dasar Pondasi Bendungan Tapin. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 5(2), 103–116.
- Dhani, N. (2013). *Karakteristik Kolom Pasir Grouting Sebagai Metode Perkuatan Tanah Lempung Kerasiran*. Universitas Hasanuddin.
- Krisnayanti, D. S., Hangge, E. E., Sir, T. M. W., Mbauth, E. N., & Damayanti, A. C. (2020).

- Perencanaan Embung Wae Lerong untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Irigasi Wae Lerong Ruteng Provinsi NTT. *Jurnal Irigasi*, 15(1), 15–30.
- Marsudi, S., & Lufira, R. D. (2021). *Morfologi Sungai*. CV. AE MEDIA GRAFIKA.
- Paransa, K. J. (2022). *Analisis Stabilitas Bendungan Way-Apu Terhadap Beban Gempa Menggunakan Metode Psha Stability Analysis Of The Way-Apu Dam To The Earthquake Load Using Psha Method*.
- Putra, R. T., Syamsuir, E., Sari, R., & Masdar, A. (2019). Perencanaan Tubuh Bendungan Taram Kab. Lima Puluh Kota. *Andalas Civil Engineering (ACE) Conference 2019*.
- Rahardjo, S., & Gudnanto, S. P. (2022). *Pemahaman Individu teknik nontes*. Prenada Media.
- Sarah, D., Imron, A., Hardiyati, S., & Sadono, K. W. (2017). Analisa Geoteknik Bendungan Gongseng Terhadap Keamanan Rembesan, Stabilitas Lereng, Dan Beban Gempa. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 83–90.
- Umum, D. P., & Rakyat, P. (2005). Pedoman Grouting Untuk Bendungan. *Jakarta: Jakarta: Direktorat Sungai Danau Dan Waduk*.
- Wibiasmoro, H., & Utami, R. (2021). *Analisis Kinerja Perusahaan Sektor Konstruksi Dan Properti Pada Masa Pandemi Covid-19*.
- Widyawati, A. K. (2018). *Pusat Pertunjukan Seni Tari Bali Di Kabupaten Badung*. Unika Soegijapranata Semarang.
- Wilayah, D. P. D. P. (2004). Analisis stabilitas bendungan tipe urugan akibat beban gempa. *Jakarta: Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah*.
- Yudianto, A. (2020). *Analisis Kelayakan Ekonomi Penanganan Banjir Sungai Bringin Kota Semarang*.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)