



Analisa Komparasi Biaya dan Waktu pada Pembangunan Bendungan Leuwikeris Ciamis dengan Metode *Slope Protection*

Dionisius Dicky Davidoff, Hadiyanto dan Sri Sumiyati

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Corresponding author: hadiyanto@lecturer.undip.ac.id

(Received: December 18, 2022 ; Accepted: February 05, 2023)

Abstract

Cost and Time Comparative Analysis of Project for the Construction of the Leuwikeris Ciamis Dam with Slope Protection Method] Slope protection work is one of the jobs commonly encountered in construction projects, especially infrastructure projects, one of which is the Leuwikeris Dam Development Project, Ciamis, West Java. In this project, slope protection was carried out using shotcrete, however in practice, there are several slopes consisting of lands that are prone to landslides so the use of shotcrete is not recommended. In the end, the Erosion Control method was used, replacing the shotcrete method for slope protection on landslide prone slopes. This Erosion Control method needs a shorter time than the shotcrete method, namely 228.21 m²/day for erosion control and 132.88 m²/day for shotcrete method. The cost for the erosion control method is greater than the shotcrete method, but on the other hand, it provides a greater profit for the company.

Keywords : Slope protection, Leuwikeris Dam, Shotcrete, Erosion Control, Cost

Abstrak

Pekerjaan perlindungan lereng adalah salah satu pekerjaan yang umum ditemui dalam proyek konstruksi, terutama proyek-proyek infrastruktur, salah satunya adalah Proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris, Ciamis, Jawa Barat. Pada proyek tersebut, pengamanan lereng dilakukan dengan menggunakan shotcrete, namun pada praktiknya, ada beberapa lereng yang terdiri dari tanah yang rawan longsor sehingga penggunaan shotcrete tidak dianjurkan. Pada akhirnya, digunakan lah metode Erosion Control, menggantikan metode shotcrete untuk perlindungan lereng pada lereng yang rawan longsor. Metode Erosion Control ini ternyata membutuhkan waktu yang lebih singkat daripada shotcrete yaitu 228,21 m²/hari untuk erosion control dan 132,88 m²/hari untuk metode Shotcrete. Biaya untuk metode erosion control memang lebih besar daripada metode shotcrete, namun disisi lain, memberikan nilai keuntungan yang lebih besar untuk perusahaan.

Kata kunci: Perlindungan lereng, Bendungan Leuwikeris, Shotcrete, Erosion Control, Biaya

How to Cite This Article: Davidoff, D.D. =Hadiyanto and Sri Sumiyati, (2023), Analisa Komparasi Biaya dan waktu pada Pembangunan Bendungan Leuwikeris Ciamis dengan Metode Slope Protection , JPII 1 (3), 100-103

PENDAHULUAN

Berdasarkan Pedoman Konstruksi dan Bangunan nomor Pd T-09-2005 tentang Rekrayasa Penanganan Keruntuhan Lereng pada Tanah Residual dan Batuan, keruntuhan lereng (slope failure) adalah suatu proses pergerakan dan perpindahan massa tanah atau batuan yang dapat terjadi dengan variasi kecepatan dari sangat lambat sampai sangat cepat dan tidak terkait banyak dengan kondisi geologi lokal. Keruntuhan bersifat lokal atau skala kecil dan umumnya terjadi pada lereng galian atau timbunan yang dibuat manusia (Rahadian et al, 2005).

Salah satu pekerjaan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris Paket 2, Ciamis, Jawa Barat dimana penulis pernah bekerja, adalah Pekerjaan Perlindungan Tebing. Pekerjaan perlindungan tebing ini dilakukan sebagai penanggulangan terhadap keruntuhan lereng.

Penanggulangan keruntuhan lereng bersifat pencegahan dan tindakan korektif. Pencegahan dimaksudkan untuk menghindari kemungkinan terjadinya keruntuhan lereng pada daerah yang berpotensi longsor, sedangkan tindakan korektif dapat berupa penanggulangan darurat (bersifat sementara dan sederhana) dan permanen (Rahadian et al, 2005).

Pada proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris Paket 2 Ciamis, Jawa Barat, salah satu pekerjaan yang dilakukan adalah Pekerjaan Perlindungan Tebing. Bendungan yang memiliki tinggi 83.5 m dan lebar bendungan 388 M ini sendiri terletak pada 2 wilayah, yaitu Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Tasikmalaya. Bendungan yang memiliki luas genangan 242.90 ha ini dibangun dengan tujuan untuk menambah ketersediaan air, mereduksi banjir dan menghasilkan daya listrik sebesar 20 megawatt.

Pekerjaan perlindungan tebing ini sendiri berlokasi pada galian saluran pelimpah (spillway) dan bertujuan untuk mencegah terjadinya keruntuhan atau longsor pada lereng hasil galian yang dilakukan pada proyek ini. Berdasarkan desain awal, metode yang digunakan adalah metode beton tembak atau shotcrete, baik pada permukaan lapisan batu maupun lapisan tanah. Namun pada kenyataannya, shotcrete tidak dapat diaplikasikan pada lapisan tanah yang ada dikarenakan lapisan tanah pada lokasi proyek tersebut mudah runtuh, sehingga PT. Waskita-Adhi Karya Joint Operation, selaku penyedia jasa konstruksi dan tempat dimana penulis bekerja, mengajukan metode baru untuk perlindungan lereng menggunakan produk Macmat Hydroseeding dengan Soil Nailling untuk meningkatkan stabilitas lereng hasil galian.

METODE PENELITIAN

Permasalahan yang di teliti adalah komparasi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan perlindungan lereng dengan dua metode, yaitu metode shotcrete dan juga metode perlindungan lereng menggunakan Macmat Hydroseeding dengan Soil Nailling atau disebut metode *Erotion Control*.

Tujuan penelitian dalam penelitian ini ada tiga, yaitu : (1) Menganalisis dan membandingkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan perlindungan tebing antara metode Shotcrete

dengan Macmat Hydroseeding yang dikombinasikan dengan Soil Nailling ; (2) Menganalisis dan membandingkan biaya yang dibutuhkan untuk pengaplikasian metode Shotcrete dan metode Macmat Hydroseeding yang dikombinasikan dengan Soil Nailling. Perlu diketahui, bahwa pada proyek Bendungan Leuwikeris Paket 2 ini, kedua metode pekerjaan dilakukan oleh rekanan dari PT. Waskita-Adhi Karya Joint Operation; (3) Mengetahui dampak dari perubahan metode Shotcrete ke metode Macmat Hydroseeding dengan Soil Nailling terhadap proyek. Sehubungan dengan tempat kerja penulis sebagai Badan Usaha Milik Negara yang bergerak pada bidang penyediaan jasa konstruksi, maka penulis berfokus pada dampak dari perubahan atau penambahan metode kerja pada laba atau hasil usaha dari proyek Bendungan Leuwikeris Paket 2 Ciamis, Jawa Barat dari sisi Kontraktor atau penyedia jasa konstruksi.

Variabel yang akan diteliti adalah waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan 2 metode kerja yang berbeda, yaitu metode *shotcrete* dan *erotion control* menggunakan *Macmat Hydroseeding* dan *Soil Nailling*. Kedua metode ini sama-sama digunakan untuk menjalankan fungsi sebagai *slope protection* pada lereng hasil galian pada Proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris Paket 2.

Pengumpulan sampel data untuk di teliti menggunakan pengamatan secara langsung di lokasi pekerjaan. Data-data juga dikumpulkan dari hasil pengamatan dan evaluasi dari karyawan lain yang bekerja di lokasi pekerjaan tersebut.

HASIL

Pengamatan Kapasitas Produksi

Pengamatan kapasitas produksi dilakukan pada kedua metode pekerjaan. Pengamatan dilakukan selama 4 minggu di lapangan dengan cara pengamatan langsung dan bantuan dari pengawas/supervisor di lapangan. Untuk metode perlindungan lereng dengan shotcrete, kapasitas produksi dihitung dengan luasan shotcrete yang berhasil dikerjakan selama 1 bulan itu (termasuk pemasangan wiremesh), sedangkan untuk metode perlindungan lereng menggunakan Macmat Hydroseeding dan Soil Nailling (atau bisa disebut dengan metode *Erotion Control*) dihitung dengan luasan Macmat yang berhasil dipasang selama 1 bulan (termasuk pemasangan Soil Nailling dan vegetasi).

No	Metode	M1	M2	M3	M4
1	Shotcrete	922,15	933,73	928,59	936,28
2	Erotion Control	1560	1590	1620	1620

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kapasitas Produksi (m^2 /minggu)

Jumlah volume pekerjaan didapatkan dengan menjumlahkan kemajuan pekerjaan selama 4 minggu, kemudian dibagi jumlah hari yaitu 28 hari (1 minggu = 7 hari). Angka kemajuan pekerjaan didapatkan dengan menggunakan data koordinat hasil pengambilan data oleh supervisor dan surveyor, yang

kemudian menjadi data masukan dan dihitung menggunakan program AutoCAD.

Dari hasil pengamatan, didapatkan rata-rata kapasitas produksi harian menggunakan metode Shotcrete adalah 132,88 m²/hari, sedangkan rata-rata kapasitas produksi harian menggunakan metode Erosion Control adalah 228,21 m²/hari, dapat disimpulkan bahwa pekerjaan perlindungan lereng menggunakan metode *Erosion Control* akan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan metode *Shotcrete*.

Pengamatan Biaya Metode Pekerjaan

Pengamatan secara biaya dilakukan dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan perlindungan lereng dengan metode Shotcrete maupun dengan menggunakan metode Erosion Control. Untuk perhitungan biaya kedua metode tersebut, komponen biaya untuk kedua metode pekerjaan pada Proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris Paket 2 ini perlu dijelaskan terlebih dahulu.

No	Metode	Biaya	Satuan	Keterangan
1	<i>Shotcrete</i>	237 rb	Rp/m ²	Subkontraktor
2	<i>Erosion Control :</i>			
	<i>Macmat</i>	285 rb	Rp/m ²	Material by Waskita-Adhi
	<i>Soil Nail</i>	820 rb	Rp/titik	Subkontraktor

Tabel 2. Komponen Biaya Metode *Shotcrete* dan *Erosion Control*

Pada proyek Pembangunan Leuwikeris Paket 2, pekerjaan Shotcrete diserahkan kepada rekanan, sehingga biaya yang muncul adalah biaya yang dibayarkan kepada rekanan untuk per luasan (m²) pekerjaan Shotcrete, dengan pengadaan bahan, alat dan tenaga kerja oleh rekanan. Demikian juga untuk pekerjaan Erosion Control, pekerjaan pemasangan Macmat Hydroseeding dan Soil Nailling, biaya yang muncul adalah biaya yang dibayarkan kepada rekanan, termasuk bahan, alat dan tenaga kerja yang dibutuhkan.

Dengan melihat biaya yang dikeluarkan, dapat disimpulkan metode pekerjaan perlindungan lereng dengan menggunakan Erosion Control membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan metode perlindungan lereng dengan metode Shotcrete, hal ini dapat dilihat dari lebih besarnya biaya Macmat Hydroseeding (Rp 285.000,- / m²) jika dibandingkan dengan Shotcrete (Rp 237.000,-/m²), ditambah lagi untuk metode Erosion Control masih ditambah dengan biaya pekerjaan Soil Nailling (Rp 820.000,- / titik).

Pengaruh Perubahan Metode terhadap Lab Rencana Perusahaan

Secara biaya, metode perlindungan lereng dengan Erosion Control jelas lebih mahal daripada metode perlindungan lereng dengan Shotcrete, akan tetapi, biaya yang lebih mahal belum tentu memberikan kerugian atau berdampak negatif pada

laba rencana yang sudah direncanakan oleh perusahaan, dalam hal ini adalah Waskita-Adhi Karya KSO.

No	Metode	Biaya	Pendapatan	Laba/Rugi	% laba/rugi
1	<i>Shotcrete</i>	237 rb	302,57 rb	65,57 rb	21.67
2	<i>Erosion Control :</i>				
	<i>Macmat</i>	285 rb	487,67 rb	202,67 rb	41.56
	<i>Soil Nail</i>	820 rb	1,447 jt	627 rb	43.33

Tabel 3. Rasio Laba/Rugi Metode *Erosion Control* dan *Shotcrete*

Terlihat bahwa meskipun biaya metode Erosion Control memiliki biaya lebih besar daripada metode Shotcrete, namun metode Erosion Control menghasilkan laba yang lebih besar untuk perusahaan (dengan pendapatan adalah harga kontrak antara Waskita-Adhi Karya KSO dengan BBWS Citanduy selaku pemilik proyek), sehingga dari sudut pandang badan usaha, pekerjaan perlindungan lereng dengan metode Erosion Control lebih menguntungkan daripada pekerjaan perlindungan lereng dengan metode Shotcrete.

Kata-kata atau istilah asing digunakan huruf miring (Italic). Sebaiknya hindari penggunaan istilah asing untuk artikel berbahasa Indonesia. Paragraf baru dimulai 10 mm dari batas kiri, sedangkan antar paragraf tidak diberi spasi antara. Semua bilangan ditulis dengan angka arab, kecuali pada awal kalimat.

Tabel dan Gambar diletakkan di dalam kelompok teks sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Setiap gambar harus diberi judul gambar (*Figure Caption*) di sebelah bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab diikuti dengan judul gambar. Setiap tabel harus diberi judul tabel (*Table Caption*) dan bernomor urut angka Arab di sebelah atas tabel tersebut diikuti dengan judul tabel. Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas (ukuran font, resolusi dan ukuran garis harus yakin tercetak jelas). Gambar dan tabel dan diagram/skema sebaiknya diletakkan sesuai kolom diantara kelompok teks atau jika terlalu besar diletakkan di bagian tengah halaman. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horisontal diperbolehkan tetapi hanya yang penting-penting saja.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan terhadap metode perlindungan lereng dengan menggunakan Shotcrete dan metode perlindungan lereng menggunakan Erosion Control, dapat disimpulkan : (1) Setelah dilakukan pengamatan kapasitas produksi, didapatkan rerata kapasitas produksi *Shotcrete* adalah 132,88 m²/hari sedangkan kapasitas produksi *Erosion Control* (*Macmat Hydroseeding* dan *Soil Nailling*) adalah 228,21 m². Dapat disimpulkan metode perlindungan lereng dengan metode *Erosion*

Control lebih cepat daripada metode *Shotcrete*. ; (2) Biaya metode *Erotion Control* lebih besar dari pada metode *Shotcrete* ; (3) Meski memiliki biaya lebih besar, metode *Erotion Control* menghasilkan pendapatan yang lebih besar juga. Hal ini memberi dampak positif terhadap perusahaan, dalam hal ini adalah Waskita- Adhi KSO selaku penyedia jasa konstruksi jika dilihat dari sudut pandang badan usaha. Metode *Erotion Control* memberikan laba yang lebih besar daripada metode *Shotcrete*.

DAFTAR PUSTAKA

Asiacon, diakses 9 Oktober 2020, <https://asiacon.co.id/blog/portland-cement-pengertian-komposisi>

Bruce, D. A., et al., 1986, *Soil Nailing : Application and Practice*.

Dinas PUPKP Bantul, diakses 9 Oktober 2020, <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/53-pengertian-agregat>

Dosen Pendidikan, diakses 8 November 2020, <https://www.dosenpendidikan.co.id/laba-adalah/>

FAO, diakses 5 Oktober 2020, <http://www.fao.org/3/t0099e/T0099e05.htm>

Gebler S. H., et al., 1995, *Specification for Shotcrete (ACI 506.2-95)*

GEMET, diakses 9 Oktober 2020, <https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/concept/2964>

Hartanto, D., 2016, *Proteksi Lereng dari Erosi Permukaan dengan Metode Bioengineering*, Unika Soegijapranata, Semarang.

Minnesota LTAP, diakses 9 Oktober 2020, http://www.mnltap.umn.edu/topics/workplace/personal_protection_equipment/index.html

Noor A. et al., 2011, *Stabilisasi Lereng untuk Pengendalian Erosi dengan Soil Bioengineering*, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin

Rahadian et al., 2005, *Rekayasa Penanganan Keruntuhan Lereng pada Tanah Residual dan Batuan*, Departemen Pekerjaan Umum.

The Constructor, diakses 9 Oktober 2020, <https://theconstructor.org/geotechnical/soil-nailing-technique-types-applications/9484/>

Ukirama, diakses 8 November 2020, <https://ukirama.com/blogs/jenis-jenis-biaya-dalam-proyek-yang-perlu-anda-tahu-biaya-overhead-salah-satunya>