

## **Studi Perencanaan Gabion Sebagai Perkuatan Lereng Jalan (Studi Kasus : Pembangunan TPT Jalan Wonocolo – Kawengan, Kawasan Pertambangan Desa. Wonocolo Kecamatan Kedewan)**

Moch Kharis Triya Saputra<sup>1\*</sup>, Mrabawani Insan Rendra<sup>1</sup>, Zainuddin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno No.2, Bojonegoro

\*kharistriya.05@gmail.com

### **ABSTRAK**

Ruas Jalan Wonocolo–Kawengan di Desa Wonocolo, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro, memiliki kondisi morfologi perbukitan dengan lereng-lereng curam yang rentan mengalami kelongsoran. Faktor geologi yang labil, tingginya curah hujan, serta aktivitas penambangan minyak tradisional turut memperbesar risiko ketidakstabilan lereng. Ketidakstabilan ini tidak hanya berdampak pada kerusakan infrastruktur jalan, tetapi juga berpotensi mengganggu mobilitas dan keselamatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan struktur bronjong (gabion) sebagai sistem perkuatan lereng, menentukan dimensi struktur yang optimal, serta menganalisis kestabilannya terhadap gaya guling, gaya geser, dan daya dukung tanah. Penelitian menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan survei lapangan, uji sondir, dan analisis laboratorium tanah. Parameter tanah yang diperoleh meliputi berat isi kering sebesar 1,214 t/m<sup>3</sup>, berat isi basah 1,671 t/m<sup>3</sup>, kohesi 0,48 t/m<sup>2</sup>, dan sudut geser dalam sebesar 21,32°. Perencanaan struktur gabion dilakukan mengikuti kontur lereng dengan susunan bertingkat. Analisis stabilitas dilakukan secara manual serta dengan perangkat lunak GeoStudio. Hasil analisis menunjukkan peningkatan nilai faktor keamanan (FoS) dari 1,284 pada kondisi tanpa perkuatan menjadi 1,575 setelah pemasangan gabion. Berdasarkan hasil tersebut, struktur gabion dinilai efektif dan efisien dalam meningkatkan kestabilan lereng, serta layak diterapkan pada kawasan dengan topografi ekstrem dan keterbatasan akses alat berat.

Kata kunci: Perencanaan, Gabion, Lereng

### **ABSTRACT**

The Wonocolo–Kawengan road section in Wonocolo Village, Kedewan Subdistrict, Bojonegoro Regency, has a hilly morphology with steep slopes that are prone to landslides. Unstable geological factors, high rainfall, and traditional oil mining activities further increase the risk of slope instability. This instability not only causes damage to road infrastructure but also has the potential to disrupt mobility and endanger public safety. This study aims to design a gabion structure as a slope reinforcement system, determine the optimal structural dimensions, and analyze its stability against overturning forces, shear forces, and soil bearing capacity. The research employs a case study method with field surveys, soil testing, and laboratory soil analysis. The soil parameters obtained include a dry unit weight of 1.214 t/m<sup>3</sup>, a wet unit weight of 1.671 t/m<sup>3</sup>, cohesion of 0.48 t/m<sup>2</sup>, and an internal friction angle of 21.32°. The gabion structure was designed to follow the slope contour with a stepped arrangement. Stability analysis was performed manually and using GeoStudio software. The analysis results showed an increase in the safety factor (FoS) from 1.284 under unreinforced conditions to 1.575 after gabion installation. Based on these results, the gabion structure was deemed effective and efficient in enhancing slope stability and suitable for application in areas with extreme topography and limited access to heavy equipment.

Keywords: Planning, Gabion, Slope

## 1. PENDAHULUAN

Kondisi lereng disekitar jalan raya memiliki peran krusial dalam menjaga kestabilan infrastruktur transportasi. Salah satu upaya penting dalam mempertahankan stabilitas lereng adalah dengan membangun struktur perkuatan yang dapat menahan tekanan tanah dan mencegah terjadinya longsoran. Ketidakstabilan lereng bisa dipicu oleh berbagai faktor, seperti curah hujan tinggi, sifat tanah yang mudah jenuh, getaran dari kendaraan berat, serta aktivitas manusia seperti penambangan dan penggalian tanah. Salah satu upaya penting dalam mempertahankan stabilitas lereng adalah dengan membangun struktur perkuatan yang mampu menahan tekanan lateral tanah dan mencegah terjadinya pergerakan massa tanah.

Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Bojonegoro menyatakan bahwa bangunan pendukung seperti dinding penahan tanah menjadi bagian esensial dalam menjaga ketahanan jalan. . Oleh karena itu, pembangunan struktur penahan tanah masih menjadi prioritas dalam perencanaan infrastruktur jalan, termasuk di ruas jalan Wonocolo – Kawengan. Ruas jalan ini berada di kawasan pertambangan yang memiliki kontur perbukitan dengan lereng-lereng curam yang sangat rentan terhadap pergerakan tanah.

Kondisi geologi dan morfologi ruas jalan Wonocolo – Kawengan cukup kompleks, yang ditandai dengan tanah berstruktur lempung, curah hujan tinggi, serta aktivitas tambang minyak tradisional yang memperparah kestabilan lereng. Salah satu metode yang telah banyak digunakan untuk memperkuat lereng adalah struktur gabion. Gabion merupakan struktur penahan tanah yang terdiri dari kawat anyaman baja galvanis yang diisi dengan batuan. Penggunaan gabion di ruas jalan Wonocolo – Kawengan dinilai sangat relevan karena kondisi tanah yang labil, adanya aktivitas tambang, serta keterbatasan dana pemerintah daerah. Gabion tidak hanya dapat menstabilkan lereng, tetapi juga dapat memperbaiki kondisi drainase alamiah yang terganggu oleh pembangunan dan eksplorasi tambang. Implementasi gabion juga tidak memerlukan alat berat yang kompleks, sehingga cocok digunakan pada daerah terpencil dan sulit dijangkau.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang system perkuatan lereng menggunakan gabion diruas jalan Wonocolo – Kawengan. Kajian ini akan mencakup analisis kestabilan lereng serta evaluasi efektivitas gabion dalam memperkuat struktur tanah di daerah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini di beri judul “Studi Perencanaan Gabion Sebagai Perkuatan Lereng Jalan (Studi Kasus : Pembangunan TPT jalan Wonocolo – Kawengan, Kawasan Pertambangan Desa. Wonocolo Kecamatan Kedewan)”.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian guna memastikan stabilitas terhadap gaya guling, geser, serta daya dukung tanah pada studi kasus Pembangunan TPT jalan Wonocolo – Kawengan, Kawasan Pertambangan Desa. Wonocolo Kecamatan Kedewan)”. Perhitungan dalam penelitian ini mencakup analisis dimensi Gabion untuk menjamin kestabilannya terhadap gaya guling dan kapasitas daya dukung tanah. Penelitian ini mencakup beberapa tahapan, yaitu : Survey Pendahuluan, Pengumpulan data, Penyelidikan tanah menggunakan sondir, Analisis Kontruksi tembok penahan tanah dan Analisis stabilitas tembok penahan tanah. Setelah mengombinasikan data yang diperoleh

dengan sumber literatur yang relevan serta masukan dari dosen pembimbing, data tersebut kemudian diproses dan direncanakan menggunakan Microsoft Excel. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi lebar bangunan dasar pada Gabion di Desa Wonocolo, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro, agar tetap stabil terhadap gaya guling, geser, serta daya dukung tanah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelidikan tanah dilakukan menggunakan metode boring pada beberapa kedalaman, yaitu 1.00 m, 3.00 m, 5.00m Pada atas lereng. Sampel tanah hasil pengeboran kemudian diuji di Laboratorium Geoteknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Hasil pengujian laboratorium ini digunakan sebagai dasar untuk analisis dan perencanaan struktur dinding penahan tanah pada lokasi tersebut.

**REKAP HASIL TEST LABORATORIUM**

KLIEN : CV. SEBWAY CONSULTANT  
 PROYEK : PERENCANAAN TEMBOK PENAHAN TANAH  
 LOKASI : JL. WONOCOLO - KAWENGAN KAWASAN PERTAMBANGAN DS. WONOCOLO, KEC. KEDEWAN, KAB. BOJONEGORO  
 TITIK BOR : BD-1

DEPTH (Meter)	VOLUME TRIC • GRAVIMETRIC							CONSOLIDATION		
	Gs	n	Sr	Wc	n	vd	vsat	Pp	Ec	Cv
-1.00	2.642	1.348	78.69	37.17	55.52	1.612	1.175	1.730	*	*
-3.00	2.715	1.298	82.65	37.63	55.26	1.671	1.214	1.767	*	*
-5.00	2.739	1.247	81.71	41.76	55.50	1.728	1.278	1.774	*	*

DEPTH (Meter)	SIEVE ANALYSIS			ATYERBERG LIMITS			DIRECT TEST		Unconfined test		TRIAXIAL CD		VANE TEST	
	G	S	S+Cl	LL	PL	IP	c	φ	Cu	φu	Cu	φu	Su (kPa)	Cu
-1.00	17.09	6.34	76.67	48.79	28.47	20.32	*	*	0.18	0.00	*	*	*	*
-3.00	16.66	3.77	79.55	48.56	33.62	18.94	*	*	0.27	0.00	*	*	*	*
-5.00	17.17	7.78	75.05	50.27	39.48	20.79	*	*	0.30	0.00	*	*	*	*

**REMARK**

G = Gravel (%)	LL = Liquid Limit (%)	C = Cohesion of direct shear (kg/cm <sup>2</sup> )
S = Sand (%)	PL = Plastic Limit (%)	C <sub>d</sub> = Drained cohesion triaxial test(kg/cm <sup>2</sup> )
S + Cl = Silt + Clay (%)	IP = Plastic Index (%)	C <sub>u</sub> = Undrained cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )
e = Void ratio	Cc = Compression Index	Su = Strength of vane test (kg/cm <sup>2</sup> )
Ge = Specific Gravity	Cv = Coefficient of Consolidation (cm <sup>2</sup> /day)	φ = Angle of internal friction direct shear test (degree)
n = Porosity (%)	Pp = Preconsolidation Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	φ <sub>d</sub> = Angle of internal friction drained triaxial test (degree)
Sr = Degree of saturation (%)	*	φ <sub>u</sub> = Angle of internal friction undrained triaxial test (degree)
w <sub>L</sub> = Water content (%)	k = Coefficient of permeability (cm/sec)	
γ <sub>s</sub> = Moisture density (gr/cc)		
γ <sub>sat</sub> = Saturated density (gr/cc)		
γ <sub>d</sub> = Dry density (gr/cc)		

**Gambar 1.** Rekap Hasil Test Laboratorium  
 Sumber : Data Dari ITS, (2024)

Dari data tanah yang diperoleh diketahui :

Menggunakan nilai kedalaman 3 m

Berat tanah kering (γ<sub>d</sub>) = 1,214 t/m<sup>3</sup>

Berat tanah basah (γ<sub>t</sub>) = 1,671 t/m<sup>3</sup>

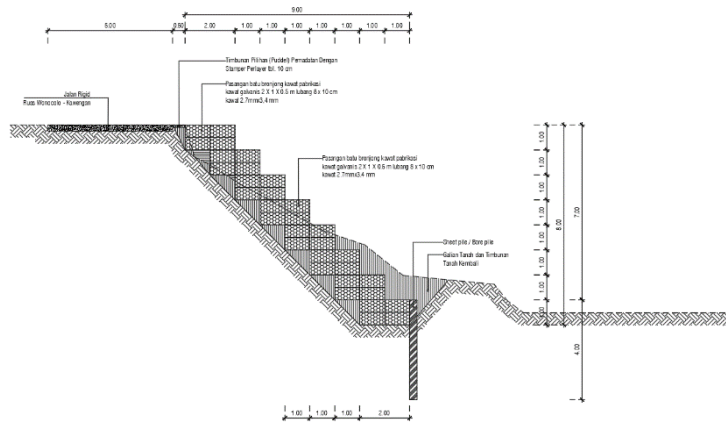
Kohesi © = 0,48 t/m<sup>2</sup>

Sudut geser = 21,32°

Berat volume material (γ<sub>b</sub>) = 22 kN/m<sup>3</sup> atau 2,2 ton/m<sup>3</sup>

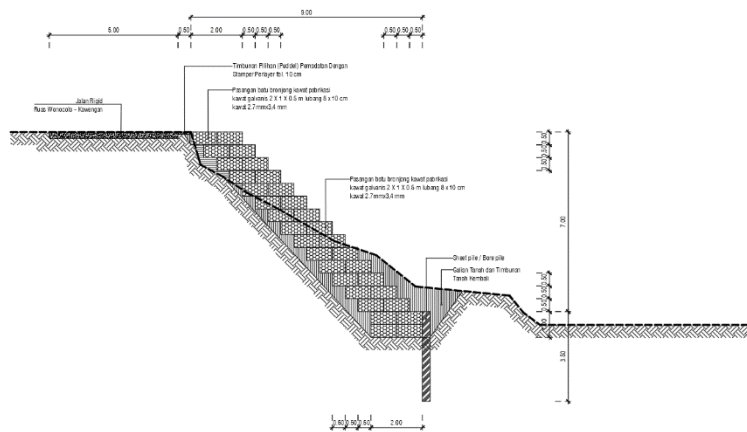
Pemilihan ukuran dan tata letak gabion disesuaikan dengan tinggi lereng, jenis tanah, dan tekanan lateral yang bekerja. Gabion berukuran standar 2,0 × 1,0 × 1.0 m disusun berlapis untuk menahan tekanan tanah secara efektif. Jumlah lapisan dan dimensi ditentukan berdasarkan karakteristik tanah, kemiringan lereng, dan beban tambahan seperti lalu lintas, guna mencegah kegagalan akibat guling atau geser.

Tipe 1



**Gambar 2.** Desain Gabion Tipe 1  
Sumber : Hasil olah Data Autocad , (2025)

Tipe 2



**Gambar 3.** Desain Gabion Tipe 2  
Sumber : Hasil olah Data Autocad , (2025)

**Tabel 1.** Hasil Momen Guling Aktif

No	p {t}	h {m}	m=pxh {t m}
1	2,882	3,000	8,646
2	14,039	2,000	28,079
Total	16,922	2,170	36,725

Sumber : Hasil olah Data, (2025)

Tabel ini menyajikan hasil perhitungan momen guling aktif yang memengaruhi struktur. Perhitungan dilakukan berdasarkan gaya horizontal (p) dalam satuan ton, lengan momen (h) dalam meter, serta momen guling (m) yang diperoleh dari perkalian p dan h. Pada baris pertama, tercatat gaya horizontal sebesar 2,882 ton dengan lengan momen 3,000 m, menghasilkan momen guling sebesar 8,646 t·m. Pada baris kedua, gaya horizontal meningkat menjadi 14,039 ton dengan lengan momen 2,000 m, sehingga momen guling yang dihasilkan mencapai 28,079 t·m. Secara total, gaya horizontal yang bekerja adalah 16,922 ton, dengan momen guling keseluruhan sebesar 36,725 t·m. Informasi ini digunakan

untuk mengevaluasi kestabilan struktur terhadap potensi pergeseran atau guling akibat beban horizontal.

a. Perhitungan gaya geser horizontal Tipe 1

Didapatkan faktor keamanan geser gaya horizontal harus dibawah 0, maka:

$$H < 0$$

$$-16,825 \leq 0 \text{ (aman)}$$

Faktor keamanan geser gaya horizontal  $SF = H_p / H_a \rightarrow 1,5$  aman

$$SF = H_p / H_a$$

$$SF = 38,663 / 21,839$$

$$SF = 1,770 \Rightarrow 1,5 \text{ aman}$$

b. Perhitungan gaya geser horizontal Tipe 2

Didapatkan faktor keamanan geser gaya horizontal harus dibawah 0, maka:

$$H < 0$$

$$-10,459 \leq 0 \text{ (aman)}$$

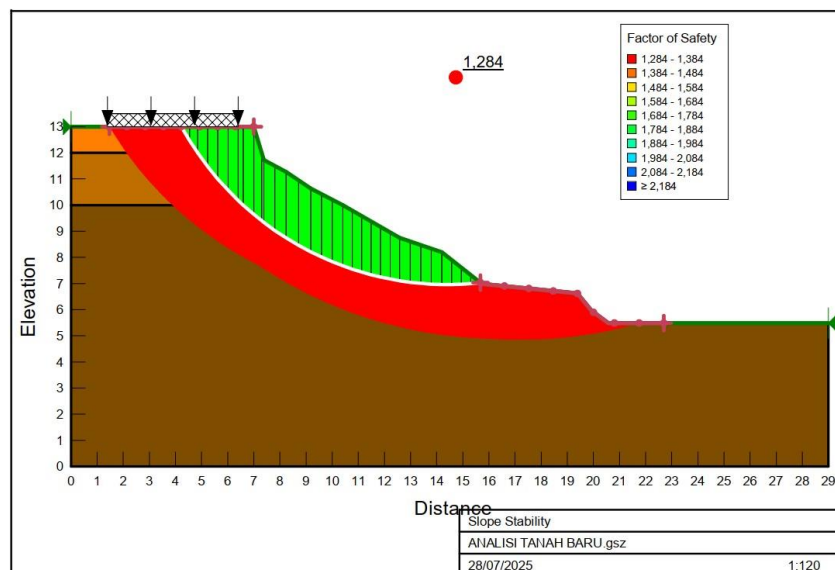
Faktor keamanan geser gaya horizontal  $SF = H_p / H_a \rightarrow 1,5$  aman

$$SF = H_p / H_a$$

$$SF = 31,000 / 20,541$$

$$SF = 1,509 \Rightarrow 1,5 \text{ aman}$$

Studi kestabilan lereng tanpa menggunakan perkuatan dilakukan menggunakan perangkat lunak Geoslope.



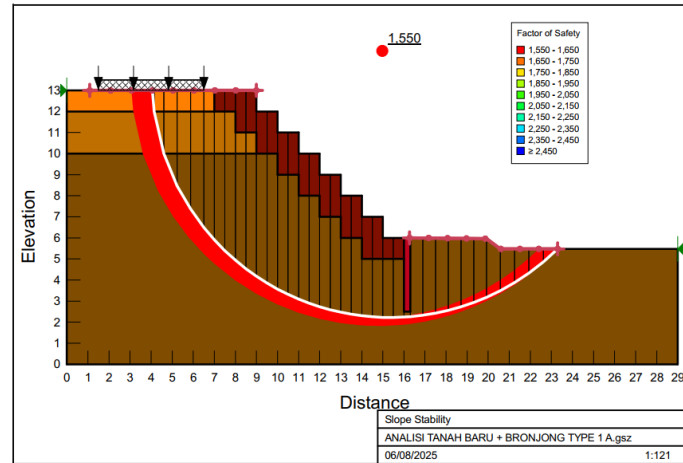
**Gambar 4.** Export Pada Page Layout

Sumber : Hasil olah Data Geostudio,2025

Diperoleh nilai faktor keamanan terendah sebesar 1,284. Mengacu pada Tabel 2.5, faktor keamanan yang direkomendasikan adalah lebih dari 1,25. Oleh karena itu, karena nilai 1,284 melebihi 1,25, dapat disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya longsor tergolong rendah.

Analisis stabilitas lereng yang telah mendapatkan perkuatan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Geoslope.

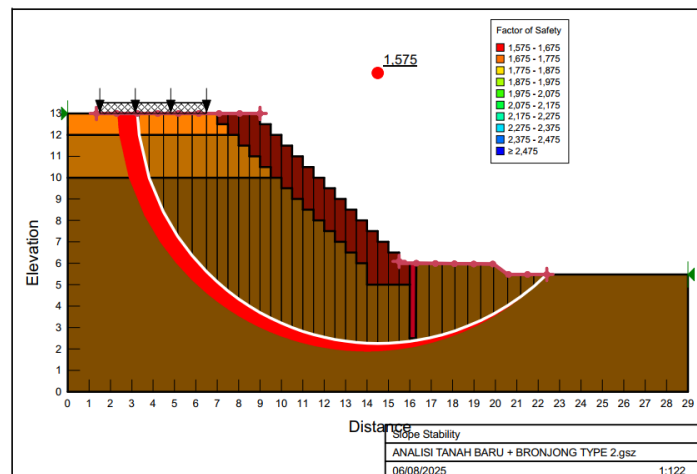
Tipe 1



**Gambar 5.** Export Pada Page Layout Tipe 1

Sumber : Hasil olah Data Geostudio,2025

Tipe 2



**Gambar 6.** Export Pada Page Layout Tipe 2

Sumber : Hasil olah Data Geostudio,2025

Pada Gambar 4.29 dan 4.30, nilai faktor keamanan (Factor of Safety) terendah yang diperoleh adalah Tipe 1 = 1,550 dan Tipe 2 = 1,575, yang mengalami peningkatan setelah pemasangan struktur gabion. Sebelumnya, sebelum ditambahkan Gabion, nilai faktor keamanan hanya sebesar 1,284.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa:

Diperoleh desain Gabion dengan dimensi :

a. Ukuran kawat Gabion = 2 m, 1 m, 0,5 m.

b. Tinggi gabion

Tipe 1 = 8 m

Tipe 2 = 8 m

c. Tinggi Bore Pile/Sheet Pile

Tipe 1 = 4 m

Tipe 2 = 3,5 m

Hasil analisis stabilitas pada struktur gabion dengan tinggi bagian atas 5,00 m dan tinggi bagian bawah 2,00 m menunjukkan nilai faktor keamanan sebagai berikut:

Tipe 1

a. Guling ( $SF > 1,5$ ) = 4,90 > 1,5 (aman)

b. Geser ( $SF > 1,5$ ) = 1,770 > 1,5 (aman)

Tipe 2

a. Guling ( $SF > 1,5$ ) = 2,42 > 1,5 (aman)

b. Geser ( $SF > 1,5$ ) = 1,509 > 1,5 (aman)

Berdasarkan analisis stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Geostudio/Geoslope, diperoleh nilai faktor keamanan dengan metode Bishop sebesar 1,284 pada kondisi lereng tanpa perkuatan, dan meningkat menjadi Tipe 1 = 1,550 dan Tipe 2 = 1,575 setelah diperkuat dengan struktur gabion. Untuk desain yang optimal semuanya sama-sama kuat dan aman untuk stabilitas tanahnya, tapi lebih efisien menggunakan desain tipe 2 karena pekerjaannya lebih mudah dan tidak terlalu rumit.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, N., Desromi, F., & Putri, YE (2022). Kajian Perencanaan Bangunan Bronjong Pada Sungai Ogan Di Kelurahan Sukajadi Kecamatan Baturaja Timur Kabupaten Oku. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 1 (1), 64-67..Doi:<https://doi.org/10.54895/jmts.v1i1.1420>

Atik, M.I.P. & Julistyana T.W. (2021). Fakultas teknik Universitas Wiraraja Sumenep - Madura. *Jurnal MITSU Media Informasi Teknik Sipil*, 9(1), pp. 1– 8.

Cruden, D. and Varnes, D. (1996). Landslide types and process. Dalam *Landslide Investigation and Mitigation (Transportation Research Board Special Report 247)*.

Farhan, M., Lydia, E. N., & Fajri, H. (2024). Kajian Studi Geoteknik Klasifikasi Tanah Permukaan Untuk Perencanaan Pembangunan Dikawasan Universitas Samudra. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 9(1), 22-28. Doi: <https://doi.org/10.32502/jbearing.v9i1.7953>

Febe, M., & Sasongko, I. H. (2019). Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Bronjong Pada Jalan Tol Ulujami–Pondok Ranji Ramp Bintaro Viaduct.

Construction and Material Journal, 1(1), 91-100. Doi:  
<https://doi.org/10.32722/cmj.v1i1.1333>

Murri, M. M., Surjandari, N. S., & As' ad, S. (2014). Analisis stabilitas lereng dengan pemasangan bronjong (studi kasus di Sungai Gajah Putih, Surakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 2(1), 162. Doi: DOI: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v2i1.37481>

Nurwidyaningrum, D., Sari, T. W., Sudardja, H., & binti Impak, S. (2022, September). Analisis Jenis Longsoran Pada Daerah Wisata Berlereng Tajam, Banten. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil (Vol. 2, pp. 1-8)*. Retrieved from <https://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/snts/article/viewFile/5585/2615>

Turangan, V., Turangan, A. E., & Monintja, S. (2015). Analisa Kestabilan Lereng Metode Slice (Metode Janbu)(Studi Kasus: Jalan Manado By Pass I). *TEKNO*, 13(62).Doi <https://doi.org/10.35793/jts.v13i62.8177>

Tressiana, R. (2023). Analisis Stabilitas Lereng pada Jalan Raya Gumitir KM 233+550 Menggunakan Soil Nailing dan Counterweight Gabion. Skripsi. Universitas Jember. Retrieved from <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/116293>

Widodo, B. S. A., Saputro, D. E., Rochim, A., & Fitriyana, L. (2021). Perbandingan Slope Protection Darurat Dengan Metode Cerucuk Bambu & Bronjong (Studi Kasus Jalan Tol Semarang ABC). *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.Retriced from:<https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/20564>.