

**PENERAPAN BRONJONG SEBAGAI
PERKUATAN TEBING PADA
SUNGAI PAPP**

**Asnita Virलयani^{1,*}, Mustakim², Andi
Sulfanita³**

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar,
asnitavirलयani7@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Parepare,
mtq2mk@gmail.com

³Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Parepare,
andisulfanita@umpar.ac.id

ABSTRAK

Sungai Pappa merupakan salah satu sungai di Provinsi Sulawesi Selatan yang sering mengalami banjir pada musim hujan. Banjir yang terjadi mengakibatkan adanya gerusan pada bagian tebing sungai sehingga untuk mencegah kerusakan tebing dan meluasnya sungai diperlukan perencanaan penahan tebing berupa bronjong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk dan dimensi perencanaan perkuatan lereng yang efektif di Sungai Pappa Kabupaten Takalar. Perencanaan dimensi dinding penahan tanah meliputi desain ukuran bronjong dan stabilitas bronjong dan dianalisis menggunakan rumus kapasitas perkuatan bronjong berdasarkan SNI 03-0090-1999. Hasil perhitungan gaya guling yang diperoleh sebesar $8.82 \geq 1.5$ dan gaya geser sebesar $4.34 \geq 1.5$ sehingga konstruksi bronjong masuk dalam kategori aman. Sementara itu peletakan bangunan bronjong pada tebing di bagian hilir sungai Jenelata sepanjang 200 meter dengan dimensi $2 \times 1 \times 0.5$, jumlah sekat 1 serta kapasitas 1 m^3 .

**Kata Kunci : Banjir, Bronjong,
Perkuatan tebing**

ABSTRACT

The Pappa River is one of the rivers in South Sulawesi which often experiences flooding during the rainy season. The flooding that occurred resulted in scouring of the river cliffs, so to prevent damage to the cliffs and the expansion of the river, it was necessary to plan cliff supports in the form of gabions. This research aims to determine the form and dimensions of effective slope strengthening planning in the Pappa River, Takalar Regency. Planning the dimensions of retaining walls includes design of gabion size and gabion stability and is analyzed using the gabion reinforcement capacity formula based on SNI 03-0090-1999. The calculated results of the overturning forces were $8.82 \geq 1.5$ and the shearing forces was $4.34 \geq 1.5$ so that the gabion construction was safe. Meanwhile, the gabion building will be placed on a cliff downstream of the Jenelata river, 200 meters long with dimensions $2 \times 1 \times 0.5$, number of partitions 1 and capacity of 1 m^3 .

**Keyword : Flooding, Gabions, Cliff
reinforcement**

1. PENDAHULUAN

Sungai Pappa merupakan sungai yang berada di Kecamatan Polongbangkeng Selatan Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. Sungai ini berada di wilayah Desa Lantang Kecamatan Polongbangkeng Selatan. Secara alamiah, kondisi sungai Pappa telah terbentuk dengan baik namun kondisi tersebut tidak tetap karena pada musim hujan sering terjadi banjir. Bencana banjir terjadi tidak lain karena adanya campur tangan manusia pada sungai baik di hulu, tengah ataupun hilirnya (Afryansyah et al, 2023). Air yang meluap saat banjir adalah imbas dari

kondisi DAS, adanya peristiwa sedimentasi dan kondisi danau ataupun waduk yang berfungsi untuk menahan air (Triatmodjo, 1993). Selain faktor manusia yang lebih dominan, menurut Azmi dkk (2022), terdapat faktor-faktor alam yang sifatnya kurang dominan namun turut mempengaruhi terjadinya banjir diantaranya adalah kondisi geomorfologi, geologi serta pasang surut dari air laut akibat pemanasan global. Banjir yang terjadi pada sungai mengakibatkan bagian dari tebing sungai tergerus. Berbagai macam usaha dilakukan pemerintah untuk meminimalkan kerusakan tebing yang terjadi, namun curah hujan yang semakin meningkat setiap tahun mengakibatkan proses kerusakan tebing terus menerus. Sesuai peta Daerah Aliran Sungai pada Sungai Pappa, tebing atau lereng yang mengalami kerusakan berada di bagian tikungan jembatan Desa Lantang Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar. Di daerah tersebut sebelumnya telah memiliki perkuatan tebing menggunakan bronjong namun masih ada sebagian daerah yang belum. Oleh karena untuk mencegah tebing yang mengalami kerusakan dan sungai yang meluas dikarenakan gerusan jadi konstruksi bronjong dengan daerah perencanaan sekitar 200 meter sangat diperlukan.

Perubahan morfologi dari sungai yakni belokan maupun pelebaran dikarenakan tinggi muka air yang mengalami kenaikan menyebabkan tebing sungai yang semakin tergerus. Gerusan akan semakin bertambah ketika ada perubahan geometri sungai juga. Menurut Hoffmans & Verheij (1997), terjadinya gerusan tebing memicu pola aliran sungai yang berubah sehingga pelebaran di sekitar tebing sungai tersebut tidak dapat dihindari. Berbagai peristiwa kerusakan pada tebing sungai yang diakibatkan oleh gerusan, salah satunya di Sungai Pappa yang berada di Desa Lantang Kecamatan Polong bangkeng Selatan Kabupaten Takalar Provinsi

Sulawesi Selatan. Kerusakan tebing sungai yang terjadi setiap tahunnya memburuk terutama pada musim hujan. Bagian kerusakan yang parah yaitu pada tikungan sebab aliran pada area tersebut lebih cepat dibanding area lainnya. Berdasarkan survey awal oleh Pattipawaej dkk (2019), perkebunan masyarakat pada bantaran sungai mengalami pengikisan dampak dari gerusan. Selain itu telah ada sejumlah rumah warga sekitar yang jaraknya sudah mendekati sungai. Berdasarkan latar belakang diatas maka dirasa perlu melakukan penelitian ini.

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana bentuk dan dimensi perencanaan perkuatan lereng yang efektif di Sungai Pappa Kabupaten Takalar”.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian ini adalah untuk “Mengetahui bentuk dan dimensi perencanaan perkuatan lereng yang efektif di Sungai Pappa Kabupaten Takalar”.

1.3 Urgensi Penelitian

Secara praktis nilai urgensi penelitian ini adalah melakukan perencanaan dinding penahan berupa bronjong untuk mencegah kerusakan tebing dan meluasnya sungai dampak dari gerusan setelah banjir yang tidak dapat dihindari.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian kasus/lapangan adalah suatu penelitian dimana latar belakang eksisting serta interaksi lingkungan dipelajari secara saksama.

2.1 Prosedur Pengumpulan Data

1. Data Primer

Pengumpulan data primer menggunakan sistem pemantauan scoping area yaitu di sungai Pappa. Dalam hal ini dilakukan observasi DAS Pappa serta

pengambilan data dimensi serta kecepatan aliran sungai melalui pengukuran langsung pada lokasi pengambilan data untuk kemudian dikaitkan dengan luas penampang dari sungai untuk mendapatkan nilai debit air. Data-data yang mendukung berupa kedalaman dan lebar dari sungai. Data yang dimaksud berupa data lebar maupun kedalaman sungai untuk dipakai untuk mendapatkan profil maupun luas dari penampang sungai (Alhafez et al, 2022).

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder berupa literatur seperti skripsi, diklat, jurnal serta buku yang terkait (Ikhsan et al, 2022). Adapun data sekunder pada penelitian ini berupa data curah hujan demi memperoleh besaran debit banjir.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Peta Lokasi
2. Meteran panjang, untuk mengukur panjang lereng
3. Kamera untuk dokumentasi hasil kegiatan
4. GPS (*Global Positioning System*)
5. Alat tulis menulis.

2.3 Tahapan Analisis

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

Setelah data penelitian telah terkumpul maka dilakukan tahapan perencanaan (*planning*) untuk perkuatan lereng secara seksama dengan memperhatikan pengaruh-pengaruh arus, adanya penggeseran alur dan belokan sungai (Muntaha et al, 2020).

Setelah itu dilakukan perencanan dimensi dinding penahan tanah berupa bronjong. Spesifikasi teknis untuk kawat bronjong digunakan acuan SNI 03-0090-1999, tentang mutu serta uji bronjong dan kawat bronjong. Dalam acuan SNI tersebut mendeskripsikan bahwa bronjong merupakan kotak yang terdiri dari anyaman kawat berbahan baja yang dilapisi dengan

seng serta diisi dengan batu-batu sebagai pencegah erosi dan dipasang pada tebing serta tepian sungai dengan proses penganyaman menggunakan mesin (SNI 03-0090-1999).

Analisis kapasitas Bronjong akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$G = V.Bj.....(1)$$

Dimana :

- G = Berat Bronjong (ton)
V = Volume Bronjong (m³)
Bj = Berat jenis batu (ton)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bronjong

Bronjong merupakan konstruksi fleksibel yang memiliki kemampuan menahan gerakan baik itu vertikal dan horizontal serta apabila runtuh masih dapat digunakan kembali (Pandra, 2023). Sifatnya yang berongga memungkinkan air menerobos namun pergerakan tanahnya dicegah oleh bronjong, selain itu bronjong juga tidak mudah retak karena adanya tekanan dari belakang (Triatmodjo, 1994). Seperti pada lokasi titik penelitian yang mana daerah tebing sungai mulai mengalami pengikisan tebing dan erosi yang banyak menimbulkan kerugian material dan imaterial, seperti yang terjadi di Desa Lantang Kecamatan Polongbangkeng Selatan pada Sungai Pappa Kota Takalar. Untuk itu dilakukan perencanaan perkuatan lereng dengan menggunakan dinding bronjong.

1. Dimensi Bronjong

Menurut Darmawan dkk (2023), dalam pemilihan dimensi bronjong tidak serta merta dapat kita tentukan langsung sehingga diperlukan pengamatan di lokasi dengan berbagai pertimbangan. Ada beberapa jenis dimensi bronjong yang sesuai standar SNI, oleh karena itu bronjong yang ingin digunakan berdimensi 2 x 1 x 0.5 dengan jumlah sekat 1, kapasitas 1 m³,

lubang 80 mm x 100 mm, jumlah lilitan 3, kuat tarik 41 kg/m² dan berat/lembar 15.5 kg.

Ukuran bronjong kawat bentuk I, menurut SNI 03-0090-1999 adalah seperti berikut :

Tabel 1.
Ukuran Kawat Bronjong

Kode	Ukuran (M)			Jumlah Sekat	Kapasitas M ²
	Panjang	Lebar	Tinggi		
A	2	1	1	1	2
B	3	1	1	2	3
C	4	1	1	3	4
D	2	1	0.5	1	1
F	3	1	0.5	2	1.5
E	4	1	0.5	3	2

Kode menampilkan ukuran dari suatu bronjong kawat yang memiliki anyaman sebesar 80 x 100 mm. Pada penelitian ini digunakan bronjong D yang mana berdimensi 2 x 1 x 0.5 m.

2. Analisis Kapasitas Bronjong

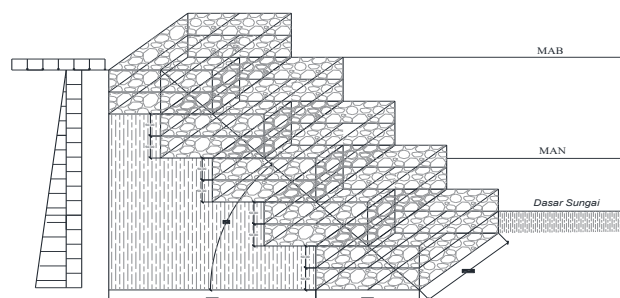
- Volume bronjong (V)
 $V = 2 \times 1 \times 0.5 = 1 \text{ m}^3$
- Berat jenis batu (Bj)
 $Bj = 1500 \text{ kg} = 1.5 \text{ ton}$
- Berat bronjong (G)
 $G = V \times Bj$

$$= 1 \times 1.5$$

$$= 1.5 \text{ ton}$$

Volume Bronjong pada sisi kanan (200 m) dengan jumlah 5 trap
 $= (5 \times 1.5) \times 200$
 $= 1500 \text{ ton}$

Volume Bronjong pada sisi kiri (200 m) dengan jumlah 5 trap
 $= (5 \times 1.5) \times 200$
 $= 1500 \text{ ton}$



Gambar 1.
Gambar Potongan Dinding Penahan Tanah Bronjong

Gambar diatas merupakan gabion atau lebih dikenal dengan istilah bronjong guna menopang tanah di bagian belakangnya serta memiliki data sebagai berikut :

- Beban merata permukaan (q)
 $q = 8 \text{ KN/m}^2$
- Tinggi bronjong diatas tanah (H)
 $H = 5 \text{ m}$

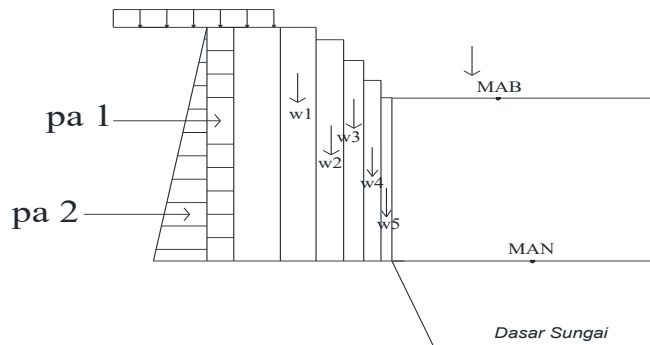
- Tinggi Muka Air Normal (MAN)
 $H_{\text{normal}} = 1.20 \text{ m}$
- Tinggi Muka Air Banjir (MAB)
 $H_{\text{max}} = 3.50 \text{ m}$
- Data Tanah :
 $\gamma = 10.944 \text{ KN/m}^3$
 $\phi = 20.02^\circ$
 $c = 0.353 \text{ Kg/cm}^3$

- a) Menghitung Nilai K_a
 $K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.49$
 b) Menghitung P_a akibat beban merata
 $P_a = q \cdot H \cdot K_a$

$$P_a = 8 \cdot 5 \cdot 0.49$$

$$P_a = 19.6$$

- c) Menghitung Stabilitas Guling dan Stabilitas Geser



Gambar 2.

Sketsa Diagram Tekanan Tanah

Menghitung Stabilitas Guling

Dalam perencanaan suatu konstruksi dinding penahan perlu di pertimbangkan stabilitas gulingnya. Pembangunan pemasangan bronjong harus benar benar berdasarkan perhitungan kestabilan dan faktor keselamatan karena kesalahan yang

terjadi dalam bangunan bronjong dapat berakibat fatal yaitu kerugian anggaran. Konstruksi bronjong tersebut bisa disebut aman apabila faktor keamanan baik terhadap pergeseran bahaya penggulingan bronjong sudah diperhitungkan (Amalia et al, 2022).

Tabel 2.

Perhitungan Momen Guling

Gaya Lateral (kN)	Lengan (m)	Momen (kN.m)
$P_{a1} = (5).(8).(0.49) = 19.6$	2.5	49
$P_{a2} = 1/2.(10.944).(5)^2.(0.49) = 46.87$	1.43	67.032
$\sum W = 66.47$		$\sum M_{gl} = 116.032$

Faktor Keamanan Terhadap Guling:

$$F_{gs} = (\sum Mw)/(\sum Mgl) \geq 1.5$$

$$F_{gs} = 675.39/116.032 \geq 1.5$$

$$= 5.82 \geq 1.5 \text{ (Aman)}$$

Menghitung Stabilitas Geser

Bergesernya bangunan dinding penahan tanah disebabkan karena gaya horizontal lebih besar lebih besar dari gaya vertikal. Tanah timbunan yang berada di depan bronjong akan memberikan tekanan tanah pasif sehingga akan mengurangi pergeseran dinding penahan tanah (Pratama et al, 2023).

Indikator tanah dasar yakni sebagai berikut:

$$\text{Kohesi efektif } (c') = 0.67 \cdot c$$

$$= (0.67) \cdot (0.353) = 0.237$$

$$\tan \phi = \tan 20.02 = 0.36$$

Gaya tahanan geser

$$= c' \cdot b + \sum W \cdot \tan \phi$$

$$= (0.237).(4) + (233.88) \cdot (0.36)$$

$$= 85.14$$

Maka :

$$F_{gs} = (\sum R_h)/(\sum P_h) \geq 1.5$$

$$F_{gs} = (85.14)/19.6 \geq 1.5$$

$$= 4.34 \geq 1.5$$

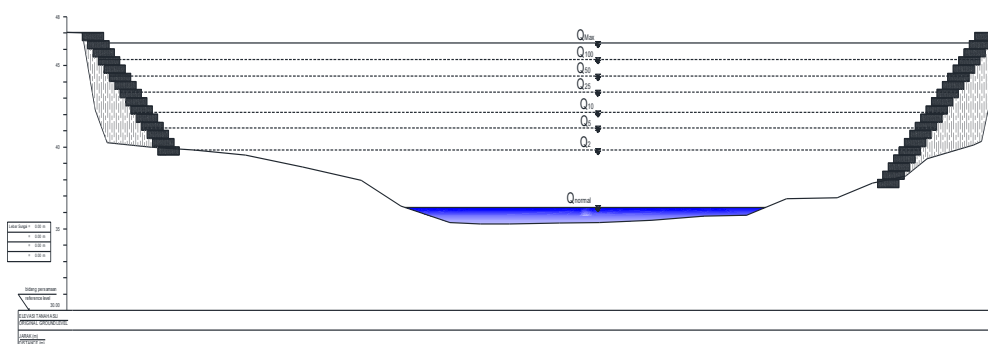
Tabel 3.
Perhitungan Stabilitas Geser

Bagian	Berat	Lengan	Momen
W1	$(5).(4).(10.944) = 218.88$	3	656.64
W2	$(4).(1).(1.5)$	1.75	10.5
W3	$(3).(1).(1.5)$	1.25	5.625
W4	$(2).(1).(1.5)$	0.75	2.25
W5	$(1).(1).(1.5)$	0.25	0.375
	$\Sigma W = 233.88$		$\Sigma Mw = 675.39$

Konstruksi sebuah bronjong dikatakan aman terhadap geser jika ΣV & $\Sigma H > SF$ 1.5. Dari analisis data didapatkan nilai FSgeser sebesar 4.34 sehingga struktur

konstruksi ini bisa dikatakan aman atas geser.

3. Desain Bronjong



Gambar 3.
Sketsa Desain Bronjong Sungai Pappa

Rancangan diatas yang telah sepadan dengan sesuai keadaan sungai Pappa. Instalasi bronjong ini diharapkan bisa memperkuat tebing sehingga meminimalisir gerusan sebagai sebab dari aliran yang tidak dapat dihindari di lokasi penelitian.

Bronjong bersifat fleksibel untuk menahan gaya-gaya serta jika struktur tersebut ambruk pemanfaatannya masih bias dilakukan dengan berbagai cara. Terlebih di satu sisi sifatnya bisa ditembus air dan di sisi lain berupa penahan aktivitas tanah yang berlebih (Ardiansyah et al, 2022).

Maka dari itu pada penelitian ini digunakan dimensi sebesar 2 x 1 x 0.5 m, yang mana tinggi perkuatan tebing yakni sebesar :

$$= H_{max} + Clearance$$

$$= 3.5 + 1.5 = 5 \text{ m}$$

Tinggi perkuatan tebing 5 m dikatakan aman sebab telah melampaui tinggi muka air maksimal serta kontrol terhadap gulingnya sebesar $5.82 \geq 1.5$ (aman) dan kontrol terhadap gesernya sebesar $4.34 \geq 1.5$ (aman).

4. KESIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian serta data lapangan seperti tinggi muka air normal dan banjir serta tinggi dan kemiringan lereng maka dapat disimpulkan bahwa dimensi bronjong sebesar 2 x 1 x 0.5, sekat sebanyak satu buah serta kapasitas 1 meter kubik.

Pada analisis perhitungan bronjong diperoleh angka keamanan masing-masing terhadap stabilitas guling sebesar 5.82 dan

stabilitas geser sebesar 4.34 yang mana lebih besar daripada 1.5 sehingga dinyatakan aman dan dapat dibangun pada ketinggian 5 meter serta lebar 4 meter.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afryansyah, Hariati, F., Taqwa, F. M. L., & Alimuddin. (Februari 2023). Analisis Stabilitas dan Biaya Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Bronjong di Sungai Ciliwung (Studi Kasus: Ruas Legok Nyenang Rt.01/03, Desa Leuwimalang, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor). *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil* Vol. 7 No. 1 ISSN 2615-3513, 11-16
- Alhafez, R. R., Syapawi, A., & Herius, A. (September 2022). Analisa Pekerjaan Bronjong dengan As Built Drawing di Tebing Sungai Megang Kabupaten Musi Rawas. *CIVED* Vol. 9 No. 3 ISSN 2622-6774, 305-309
- Amalia, D., Mujiman, M., Juarti, E. R., Pudir, A., & Ruchiyat, I. (September 2022). Evaluasi Perkuatan Eksisting Bronjong Pada Kasus Kelongsoran Jalan Cisasawi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat. *Teras Jurnal* Vol. 12 No. 2 ISSN 2502-1680, 539-548
- Ardiansyah, N., Desromi, F., & Putri, Y. E. (Juni 2022). Study Perencanaan Bangunan Bronjong Pada Sungai Ogan Di Kelurahan Sukajadi Kecamatan Baturaja Timur Kabupaten Oku. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil* Vol. 1 No. 1 ISSN 2961-9874, 64-67
- Azmi, M. H., Hendrawan, A. P., & Sisinggih, D. (Februari 2022). Studi Perencanaan Tanggul Parapet dan Bronjong Sebagai Salah Satu Upaya Penanggulangan Banjir di Sungai Musi Kabupaten Empat Lawang Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air* Vol. 2 No. 2 ISSN 2798-3420, 1-14
- Darmawan, K. C., Cahyono, M. S. D., & Rahayu, Y. E. (Mei 2023). Penggunaan Batu Bronjong Sebagai Alternatif Dinding Penahan Tanah Tower BTS (Base Transceiver Station) Pada Kontur Tanah Miring. *AGREGAT* Vol. 8 No. 1 ISSN 2541-0318, 831-837
- Hoffman, & Verheij. (1997). *Scour Manual*. Rotterdam : A.A Balkema.
- Ikhsan, M., Silvia, C. S., Yusrizal, & Chaira. (Maret 2022). Penanggulangan Erosi Tebing Sungai dengan Penerapan Konsep Bangunan Hijau Melalui Penanaman Rumput Vetiver. *Jurnal Abdimas Berdaya* Vol. 5 No. 1 ISSN 2685 – 1563, 6-14
- Muntaha, M., Fauzi, A., Faisa, D., Indriyani, D., & Satria, T. R. (Agustus 2020). Variasi Kestabilan Lereng Tanggul Sungai Tanah Lanau tanpa Perkuatan dibandingkan dengan menggunakan Perkuatan. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* Vol. 18 No. 2 ISSN 2579-891X, 249-252
- Pandra, H. (Juli 2023). Perencanaan Perkuatan Tebing Dengan Bronjong Pada Sungai Air Hitam Desa Pauh Angit Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi. *JuPerSaTek* Vol. 6 No. 1 ISSN 2622-5980, 93-97
- Pattipawaej, O., Tanamal, K. T., Desiani, A., Dani, H. J., & Pratama, A. R. (Maret 2019). Analisis Stabilitas Struktur Pelindung Pantai Baju Bronjong. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.9 No.1 ISSN 1411 : 9331 , 39–56.
- Pratama, D. D., Lestari, R. T., & Putra, P. P. (November 2023). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Geogrid Dan Bronjong. *Jurnal Artesis* Vol. 3 No. 2 ISSN 2809-4441, 207-213
- Standar Nasional Indonesia. (1999). *SNI 03-0090-1999 tentang Bronjong Kawat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Triatmodjo, B. (1993). Perkuatan Tebing I,
Yogyakarta : Universitas Gadjah
Mada
- Triatmodjo, B. (1994). Perkuatan Tebing II,
Yogyakarta : Universitas Gadjah
Mada



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)