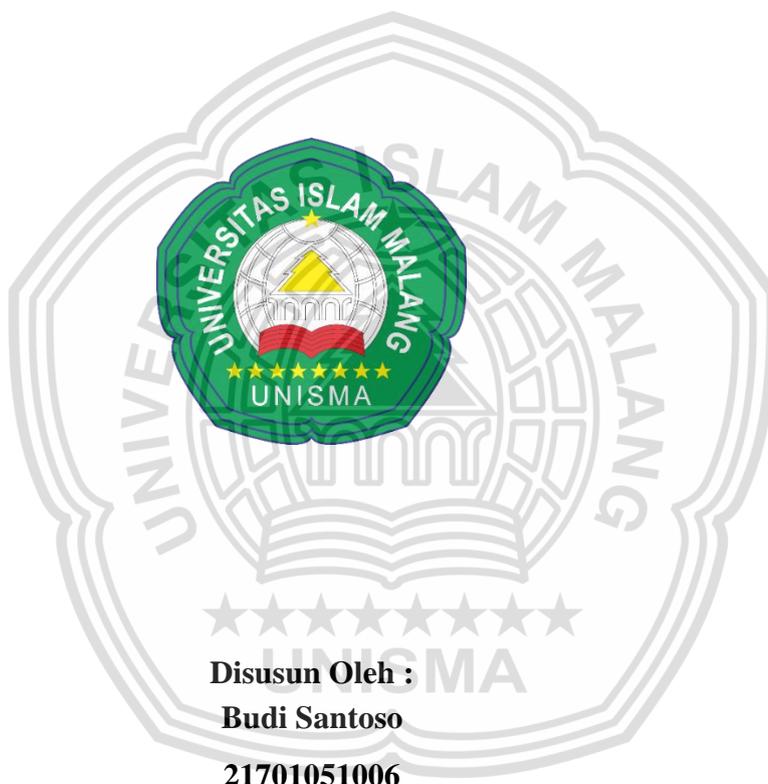




# **STUDI ALTERNATIF PERKUATAN LERENG PADA SISI PELIMPAH BENDUNGAN JLANTAH KABUPATEN KARANGANYAR**

## **SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)  
Teknik Sipil



**Disusun Oleh :**  
**Budi Santoso**  
**21701051006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## RINGKASAN

**Budi Santoso, 21701051006, 2023** Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perkuatan Lereng Pada Sisi Pelimpah Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati S.T., M.T.** dan **Ir. H. Warsito, MT.**

---

Bendungan Jlantah yang berada pada desa Tlobo dan Desa Karangsari Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Bendungan Jlantah memiliki panjang sekitar 474.8m dan puncak bendungan pada elevasi + 690 mdpl. Pelimpah bendungan berada di sebelah kanan dan bertumpuh pada bagian bukit. Kedalaman galian pada pelimpah mencapai 10-45 meter ke dalam permukaan tanah asli. Hal ini dapan menimbulkan kemungkinan longsor yang akan terjadi dan merusak struktur pelimpah bendungan. Untuk itu penulis merencanakan alternatif struktur perkerasan tanah pada bukit di kanan pelimpah menggunakan struktur soil nailing.

Hasil dari studi perencanaan ini adalah baja ulir yang digunakan memiliki diameter 40 mm dan diameter beton nail adalah 30 cm. dari pembagian 3 lereng yang dilakukan penulis, didapatkan dimensi panjang nail adalah 25 m dan memiliki kemiringan  $15^{\circ}$ . Dari hasil perhitungan stabilitas lereng menggunakan cara Baji (wedge)/perhitungan didapatkan hasil 1.505 dan dengan menggunakan aplikasi Geo-Studio 2018 sebagai aplikasi pembanding di dapatkan hasil 1.509. dari kedua perhitungan tersebut tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan.

**Kata Kunci:** *Soil Nailing, Perkerasan Lereng, Bendungan*



## SUMMARY

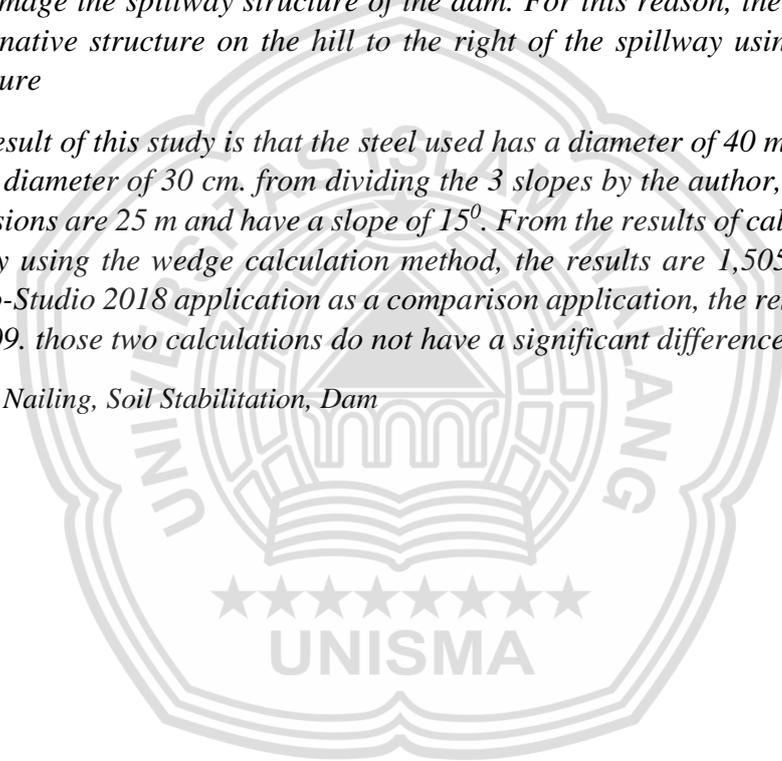
**Budi Santoso, 21701051006, 2023** Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perkuatan Lereng Pada Sisi Pelimpah Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati S.T., M.T.** dan **Ir. H. Warsito, MT.**

---

*The Jlantah Dam is located in the village of Tlobo and Karangari Village, Jatiyoso District, Karanganyar Regency, Central Java. Spillway is on the right and rests on the hill. The depth of excavation on the spillway reaches 10-45 meters to the original soil surface. This can lead to the possibility of an avalanche that will occur and damage the spillway structure of the dam. For this reason, the authors plan an alternative structure on the hill to the right of the spillway using a soil nailing structure*

*The result of this study is that the steel used has a diameter of 40 mm and a concrete nail diameter of 30 cm. from dividing the 3 slopes by the author, the nail length dimensions are 25 m and have a slope of  $15^{\circ}$ . From the results of calculating slope stability using the wedge calculation method, the results are 1,505 and by using the Geo-Studio 2018 application as a comparison application, the results are obtained 1,509. those two calculations do not have a significant difference.*

**Keyword:** Soil Nailing, Soil Stabilitation, Dam



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Lereng merupakan suatu permukaan yang menghubungkan tanah yang lebih tinggi dengan permukaan tanah yang lebih rendah dan stabilitas lereng erat kaitannya dengan longsor atau gerakan tanah yang merupakan proses perpindahan massa tanah secara alami dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah (Zaenal A & Eka A, 2005).

Pada sisi kanan Pelimpah Bendungan Jlantah terdapat lereng yang cukup tinggi dan curam. Hal ini dapat mengancam keamanan struktur pelimpah apabila terjadi kelongsoran tanah maupun pergerakan bawah tanah pada lereng tersebut.

Dengan adanya faktor pergerakan tanah yang mungkin timbul, maka perlu dipertimbangkan adanya perkuatan lereng pada sisi kanan pelimpah. Perencanaan perkuatan lereng yang akan digunakan adalah *Soil nailing*. *Soil nailing* merupakan salah satu jenis perkuatan lereng dengan memasang potongan-potongan baja (*nails*) ke dalam tanah. Proses ini menghasilkan sebuah bagian perkuatan yang stabil dan bisa menahan tanah di belakangnya (C. Lazarte & Baecher, 2003).

Secara umum kelongsoran tanah yang biasa terjadi disebabkan oleh faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong disini yang dimaksud adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi material itu sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergerak material tersebut.

Penelitian ini bermaksud untuk melakukan kajian tentang pola kelongsoran pada bukit disisi kanan pelimpah dan memperhitungkan perkuatan *Soil nailing* dengan mempertimbangkan nilai keamanan yang memenuhi standar. Dengan dibantu menggunakan aplikasi Geostudio 2018 sebagai aplikasi bantu dan

pembandingan dalam hasil perhitungan. Geostudio merupakan sebuah paket aplikasi untuk pemodelan geoteknik dan geo-lingkungan yang sifatnya terintegrasi sehingga memungkinkan untuk menggabungkan hasil dari satu produk ke dalam produk yang lain (Winata & Septiadi, 2016).

Bangunan Pelimpah (*Spillway*) adalah bangunan pelengkap dari suatu bendungan yang berguna untuk mengalirkan kelebihan air ke arah hilir (Khoirudin, 2020). Ambang pelimpah berfungsi untuk mengalirkan debit yang berkelebihan dan sebagai pengaman tubuh bendungan terhadap bahaya air banjir yang melimpas diatas bendungan (*overtopping*) (Rozana, 2020). Oleh sebab itu pelimpah berperan penting dalam keamanan bendungan. Pelimpah patut diperhatikan dan diupayakan terhindar dari faktor yang dapat merusak bangunan. Lokasi pekerjaan ini secara administratif termasuk di Desa Tlobo dan Desa Karang Sari, Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bangunan pelimpah berada tepat di lereng bukit yang berpotensi menimbulkan longsoran
2. Pengerukan tanah pada bukit mencapai kedalaman 35-50m dari elevasi tanah asli, maka diperlukan perkuatan tanah yang mampu menahan lereng dari longsoran.
3. Dengan sudut kemiringan galian yang direncanakan mencapai  $45^0$  dapat meningkatkan potensi longsoran

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada studi ini sebagai berikut:

1. Berapa nilai stabilitas lereng pada saat sebelum perkerasan?
2. Berapa besar nilai faktor keamanan yang didapat dari perhitungan menggunakan aplikasi Geostudio 2018?
3. Berapa hasil perhitungan stabilitas perkuatan dengan *Soil nailing* menggunakan metode Baji (*Wedge*) dan aplikasi Geostudio 2018?
4. Berapa dimensi *Soil nailing* yang digunakan?

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam studi analisis perkerasan lereng pada bangunan pelimpah ini akan disusun beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Bangunan yang ditinjau adalah Bendungan Jlantah yang berada di Desa Tlobo Kecamatan Jatiyoso Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.
2. Lereng yang akan dianalisa hanya pada bagian kanan pelimpah bendungan
3. Pada penelitian ini tidak melakukan perhitungan RAB.
4. Tugas Akhir ini hanya menganalisa pengaruh perancangan *Soil Nailing* sebagai penguat struktur tanah untuk memperkuat lereng

### 1.5. Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk merencanakan desain alternatif yang ada pada perkuatan lereng Bendungan Jlantah menggunakan *Soil Nailing* untuk perkuatan Lereng dan mengetahui dimensi yang dibutuhkan sebagai alternatif untuk perkuatan lereng pada Bendungan Jlantah.

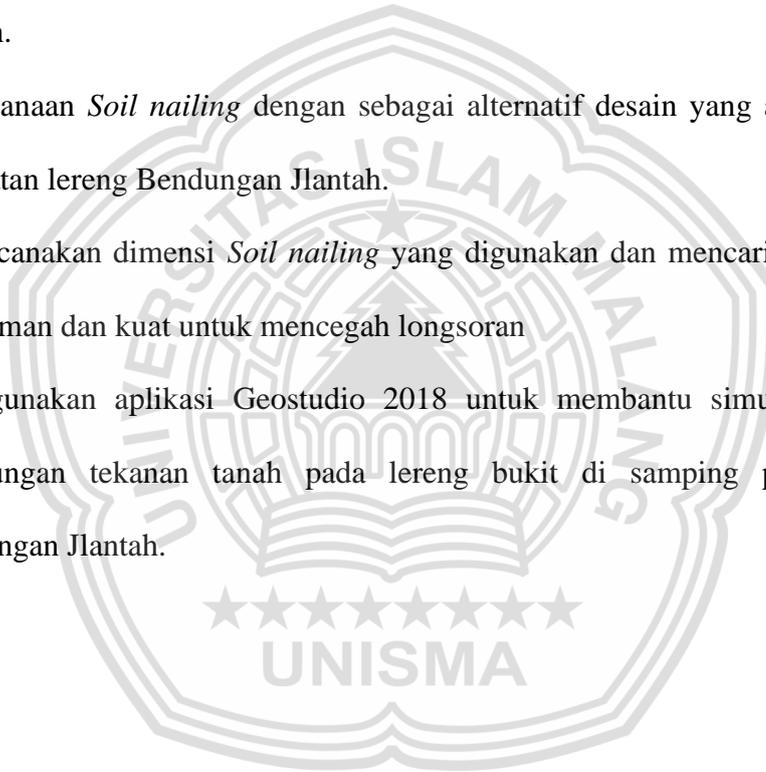
Manfaat yang ingin diperoleh dalam penulisan ini adalah untuk menambah wawasan mengenai perkerasan tanah khususnya bagi penulis agar nantinya

sehingga dapat diaplikasikan di lapangan serta sebagai masukan bagi perencana maupun pihak terkait dalam perencanaan dan pengembangan-pengembangan yang akan dilakukan kedepannya. Serta menjadi sebuah referensi bagi pembaca, terutama dibidang dinding penahan tanah.

### 1.6. Lingkup Pembahasan

Pada pembahasan ini terfokus pada:

1. Membahas mengenai jenis tanah yang ada pada lokasi proyek Bendungan Jlantah.
2. Perencanaan *Soil nailing* dengan sebagai alternatif desain yang ada pada perkuatan lereng Bendungan Jlantah.
3. Merencanakan dimensi *Soil nailing* yang digunakan dan mencari nilai  $F_s$  yang aman dan kuat untuk mencegah longsoran
4. Menggunakan aplikasi Geostudio 2018 untuk membantu simulasi dan perhitungan tekanan tanah pada lereng bukit di samping pelimpah Bendungan Jlantah.





## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

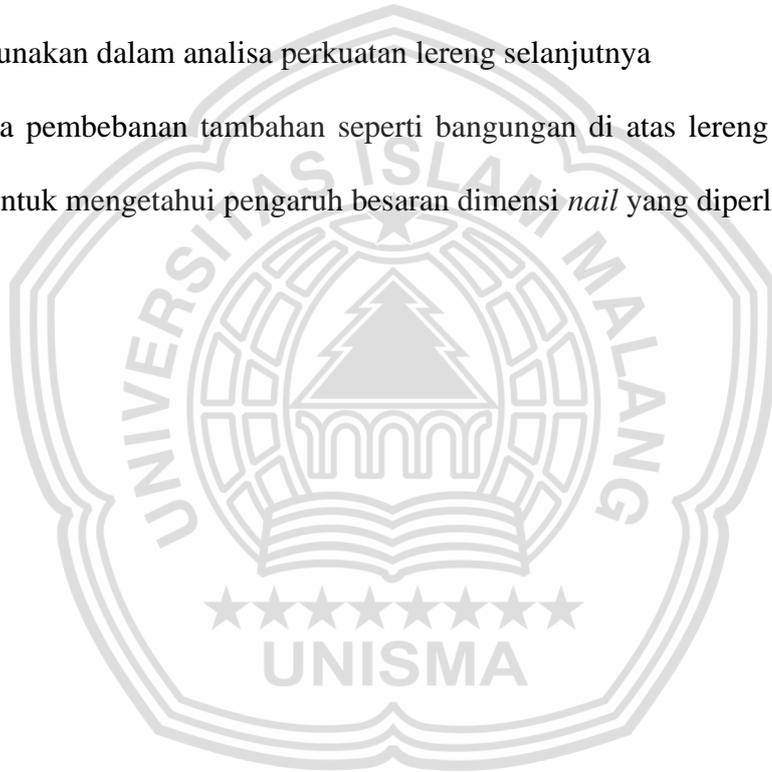
Berdasarkan studi kasus dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil analisis stabilitas lereng menggunakan perhitungan manual dengan metode Bishop didapatkan nilai faktor keamanan 0.959. nilai faktor keamanan tersebut kurang dari 1.5 yang berarti lereng dalam keadaan rawan terhadap longsor jika tidak ada perkuatan.
2. Hasil analisis menggunakan aplikasi Geostudio didapatkan 0.945. Nilai faktor keamanan tersebut kurang dari 1.5 yang berarti lereng dalam keadaan rawan terhadap longsor jika tidak ada perkuatan.
3. Hasil analisis stabilitas lereng dengan perkuatan *Soil nailing* menggunakan metode baji (*wedge*) didapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1.505. Sedangkan analisis perkuatan lereng dengan *Soil nailing* menggunakan aplikasi Geostudio didapatkan 1.508. Nilai faktor keamanan telah memenuhi dari 1.5 yang berarti lereng sudah aman terhadap longsor. Dari kedua hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual metode baji (*wedge*) dan aplikasi Geostudio 2018 tidak memiliki selisih yang cukup besar
4. Dimensi *soil nailing* adalah 25 m, kemiringan nail  $15^{\circ}$  dan jarak antar *nail* 1.5 m. Menggunakan baja ulir berdiameter 40 mm dengan diameter *soil nailing* 30 cm

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil studi kasus yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya diperlukan dengan variasi yang lebih banyak terkait sudut pemasangan *nail*, jarak antar *nail*, dimensi besi baja yang digunakan.
2. Diperlukan lagi analisis menggunakan metode lain dan aplikasi yang dipergunakan dalam analisa perkuatan lereng selanjutnya
3. Adanya pembebanan tambahan seperti bangunan di atas lereng ataupun jalan untuk mengetahui pengaruh besaran dimensi *nail* yang diperlukan.





## DAFTAR PUSTAKA

- Andikaputra, A. M. (2017). Alternatif Perencanaan Dinding Penahan Tanah Stasiun Bawah Tanah Bundaran HI dengan Diaphragm Wall, Soldier Pile, dan Secant Pile pada Proyek Pembangunan MRT Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013). BSNI.
- Badan Standarisasi Nasional, [BSN]. (2017). SNI 2052:2017. Baja Tulangan Beton (Jakarta). Badan Standarisasi Nasional.
- Bishop, A. (1955). The Use Of Slip Surface In The Stability Of Analysis Slopes. Vol 5. London. Geotechnique.
- Bowles, J. (1996). Foundation Analysis & Design 5th Edition McGraw-Hill Companies.
- Cruden, D. M. (1993). Cruden, DM, Varnes, DJ, 1996, Landslide Types and Processes, Transportation Research Board, US National Academy of Sciences, Special Report, 247: 36-75. Landslides Eng. Pract, 24, 20-47.
- Dandel, R., Sumampouw, J. E., & Sompie, O. B. (2017). Pengaruh tekanan air pori tanah terhadap kekuatan tembok penahan dan geotextile. TEKNO, 15(67).
- Das, B. (2007). Principles of Foundation Engineering, SI, Seventh. Edition United States of America: Cengage Learning.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). Mekanika Tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis) jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Das, B., & Sivakugan, N. (2007). Settlements of shallow foundations on granular soil—An overview. International Journal of Geotechnical Engineering, 1(1), 19-29.
- Elias, V., & Juran, I. (1991). Soil nailing for stabilization of highway slopes and excavations.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Teknik Fondasi 1.
- Jáky, M. (1994). Oxidations of  $\alpha$ ,  $\beta$ -unsaturated alcohols with soluble manganese (IV) phosphate. Polyhedron, 13(3), 445-449.
- Khoirudin, A., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Greneng Kabupaten Blora.
- Kumalasari, V. (2012). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Program Geoslope.

- Kurniawan, D. A. (2017a). Perencanaan dinding penahan tanah pada basement midtown point and ibis styles hotel Jakarta.
- Kurniawan, D. A. (2017b). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Basement Midtown Point And Ibis Styles Hotel Jakarta. 164.
- Lazarte, C. A., Robinson, H., Gómez, J. E., Baxter, A., Cadden, A., & Berg, R. (2015). Soil nail walls reference manual.
- Lazarte, C., & Baecher, G. B. (2003). LRFD for soil nailing design and specifications. LSD2003: International Workshop on Limit State design in Geotechnical Engineering Practice.
- Mina, E., Kusuma, R. I., & Dwimanda, S. (2017). Analisis Kelongsoran Galian Basement Menggunakan Dinding Penahan Soldier Pile Dengan Software Plaxis. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 3(2).
- Mochtar, N. E. (2012). Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah. Jur. Tek. Sipil.
- O'rourke, T., Druschel, S., & Netravali, A. (1990). Shear strength characteristics of sand-polymer interfaces. *Journal of Geotechnical Engineering*, 116(3), 451–469.
- Ou, C.-Y. (2014). *Deep excavation: Theory and practice*. Crc Press.
- Rahmanta, L. M. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Metode Perhitungan Fellenius Dan Taylor Serta Program Geoslope (Analysis Of Slope Stability Reinforced With Soil Nailing Using Fellenius And Taylor Methods And Geoslope Program) Studi Kasus Desa Srimartani, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul.
- Rozana, A., Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2020). Studi Perencanaan Ambang Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Randugunting Kabupaten Blora.
- Sianipar, B. R. (2016). Perencanaan Soldier Pile Untuk Perkuatan Lereng Jalan Tol Gempol–Pandaan STA. 6+ 518 s/d 6+ 575.
- Siregar, P. M. (2019). Analisis Stabilitas Soldier Pile Sebagai Dinding Penahan Tanah Dengan Metode Elemen Hingga Pada Gedung Menara Bri Jl. Jend. Sudirman Pekanbaru.
- Sutton, B. H. C. (1975). *Solution of problems in soil mechanics: A problem-based textbook*. Pitman.
- Terzaghi, K., Peck, R. B., & Mesri, G. (1996). *Soil mechanics in engineering practice*. John wiley & sons.
- Utomo, B. P. (2019). Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing dengan Menggunakan Program Geoslope (Analysis of Slope Stability Reinforced with Soil Nailing Using Geoslope Program).

- Warsito, W., & Rachmawati, A. (2021). Studi Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Rsi Unisma Menggunakan Struktur Baja. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 10(2), 66–80.
- Winata, D. O., & Septiadi, A. W. (2016). Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Terzaghi, Vesic Dan Program Geostudio (Studi Kasus Jembatan Ploso–Kabupaten Kudus).
- Zaenal A, A., & Eka A, R. (2005). Perencanaan Stabilisasi Lereng Sungai Bengawan Solo Di Desa Gedong Arum Dengan Program Plaxis 7.11.

