

## PENDAMPINGAN DALAM ANALISIS PENANGANAN KELONGSORAN PADA TANAH EKSPANSIF MENGGUNAKAN SOFTWARE GEOSTUDIO

Galuh Chrismaningwang<sup>1\*</sup>, Niken Silmi Surjandari<sup>2</sup>, Yusep Muslih Purwana<sup>3</sup>,  
Bangang Setiawan<sup>4</sup>, Raden Harya Dananjaya<sup>5</sup>, Siti Nurlita Fitri<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Indonesia  
[galuh@staf.uns.ac.id](mailto:galuh@staf.uns.ac.id)<sup>1</sup>, [nikensilmisurjandari@staf.uns.ac.id](mailto:nikensilmisurjandari@staf.uns.ac.id)<sup>2</sup>, [ymuslih@staf.uns.ac.id](mailto:ymuslih@staf.uns.ac.id)<sup>3</sup>,  
[bambangsetiawan@staf.uns.ac.id](mailto:bambangsetiawan@staf.uns.ac.id)<sup>4</sup>, [dananjaya.harya@staf.uns.ac.id](mailto:dananjaya.harya@staf.uns.ac.id)<sup>5</sup>, [sitinurlitafitri@staf.uns.ac.id](mailto:sitinurlitafitri@staf.uns.ac.id)<sup>6</sup>

### ABSTRAK

**Abstrak:** Lumbung Sukodono yang terletak di Desa Sukodono, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur mengalami kelongsoran sehingga tidak berfungsi secara maksimal. Sejak tahun 2021, pihak Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Bengawan Solo, yang bertanggungjawab dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah Sukodono, telah berupaya melakukan berbagai macam perbaikan untuk menanggulangi masalah kelongsoran di Lumbung Sukodono namun hingga saat ini, kelongsoran masih terus terjadi. Penggunaan GeoStudio sebagai perangkat lunak analisis geoteknik adalah langkah yang tepat untuk meningkatkan efektivitas dan kehandalan penanganan kelongsoran. Program pendampingan penggunaan software Geostudio oleh tim pengabdian masyarakat diharapkan bisa membantu mitra BBWS Bengawan Solo dalam mengidentifikasi dan menganalisis potensi kelongsoran akibat tanah ekspansif di Lumbung Sukodono dengan lebih akurat. Pendampingan dilakukan pada 3 orang staf teknik dan 3 orang staf lapangan dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Bengawan Solo. Dari hasil observasi, kegiatan ini secara efektif meningkatkan pemahaman mengenai perilaku tanah ekspansif dan cara pemodelannya menggunakan Geostudio terhadap seluruh peserta kegiatan pendampingan. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat kesalahan pada saat pemodelan kurang dari 10%.

**Kata Kunci:** Geostudio; Lereng; Longsor; Pemodelan; Tanah Ekspansif.

**Abstract:** Slope instability induced Lumbung Sukodono, which is located in Sukodono Village, Panceng District, Gresik Regency, East Java Province, to operate not as efficiently. Since 2021, the Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Bengawan Solo, responsible for water resource management in the Sukodono area, has been making various efforts to address the slope instability issue at Lumbung Sukodono. However, the slope instability persists. The use of GeoStudio as a geotechnical analysis software is a suitable step to enhance the effectiveness and reliability of slope instability management. A community engagement program, involving 3 technical staff and 3 field staff, was conducted to assist BBWS Bengawan Solo in identifying and analyzing potential slope instability due to expansive soils at Lumbung Sukodono more accurately. Observations revealed that the program effectively improved participants' understanding of expansive soil behavior and its modeling using GeoStudio, with modeling errors being less than 10%.

**Keywords:** Geostudios; Slope; Landslide; Modeling; Expansive Soil.



#### Article History:

Received: 17-07-2023  
Revised : 10-08-2023  
Accepted: 14-08-2023  
Online : 01-10-2023



This is an open access article under the  
CC-BY-SA license

## A. LATAR BELAKANG

Lumbung Sukodono terletak di Desa Sukodono, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur dengan koordinat  $6^{\circ}56'48,4''$  LU dan  $112^{\circ}28'02,4''$  BT. Lumbung ini berfungsi untuk mendukung ketersediaan air baku dan pengembangan jaringan irigasi perkebunan di Kabupaten Gresik dan dikelola oleh Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Bengawan Solo. Lumbung ini terdiri dari empat buah kolam, yaitu: Kolam Penenang, Lumbung 1, Lumbung 2, dan Lumbung 3. Pada awal tahun 2023, kerusakan pada Lumbung Sukodono terjadi pada keempat kolam, sehingga lumbung tidak dapat berfungsi secara maksimal. Kondisi paling buruk terjadi di sisi selatan kolam penenang yang menyebabkan terjadinya deformasi struktur *lining* beton sepanjang 75 m. Gambar tampak atas dari Lumbung Sukodono disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** *Lay out* kolam di Lumbung Sukodono.

Pihak BBWS Bengawan Solo sebagai pihak yang bertanggungjawab dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah Sukodono, telah melakukan berbagai macam usaha perbaikan sejak tahun 2021 untuk menanggulangi masalah kelongsoran di Lumbung Sukodono, namun kelongsoran masih terus terjadi hingga sekarang. Salah satu kondisi kelongsoran yang terjadi disajikan pada Gambar 2. Identifikasi penyebab terjadinya kelongsoran serta analisis desain perbaikan yang tepat dan efisien sangat diperlukan supaya Lumbung Sukodono dapat berfungsi secara optimal. Sebagai usaha untuk meningkatkan efektivitas dan kehandalan penanganan kelongsoran, pendampingan menggunakan Geo Studio sebagai perangkat lunak analisis geoteknik menjadi langkah yang tepat, seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Area kerusakan akibat longsor di Kolam Penenang.

Kelongsoran yang terus terjadi meskipun telah dilakukan usaha perbaikan memunculkan kecurigaan bahwa sumber masalah sebenarnya adalah tanah. Posisi Lumbung Sukodono secara geologis memiliki batuan dasar berupa lempung karbonat Murdohardono & Tobing (1993), yang berpotensi ekspansif. Penelitian yang dilakukan oleh Indrawati dkk. (2022) menunjukkan bahwa daerah Gresik memiliki tanah yang ekspansif, terbukti dengan adanya penurunan pada ruas jalan Lamongan-Gresik.

Tanah ekspansif adalah jenis tanah yang memiliki kemungkinan kembang susut yang tinggi jika mengalami perubahan kadar air (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Tanah ini masuk dalam kategori tanah bermasalah, sehingga dalam penanganannya memerlukan pengetahuan dan keahlian khusus. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui cara yang paling tepat untuk menstabilisasi tanah ekspansif, baik menggunakan cara mekanis maupun kimiawi (Aryanto & Amalia, 2021; Cheng et al., 2022; Dai et al., 2020; Maulana & Hamdhan, 2016; Muzakki dkk., 2018; Rui et al., 2020). Fungsi lumbung sebagai penampung air menyebabkan tanah rentan terhadap air, sehingga tanah mengalami kembang susut sehingga terjadi kelongsoran. Kelongsoran yang terjadi pada tanah ekspansif biasanya terjadi di kaki lereng (Qi & Vanapalli, 2016).

GeoStudio adalah perangkat lunak yang dirancang secara khusus untuk melakukan analisis geoteknik, salah satunya kelongsoran pada tanah. Software ini telah terbukti handal dalam memodelkan berbagai macam kondisi struktur geoteknik (Adriyati dkk., 2017; Ahmad dkk., 2020; Malik & Karim, 2020). Geostudio juga mudah untuk diakses serta memiliki versi trial yang cukup bisa diandalkan, sehingga sangat fleksibel. Program pendampingan penggunaan software Geostudio oleh tim pengabdian masyarakat diharapkan dapat membantu BBWS Bengawan Solo untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kelongsoran akibat adanya tanah ekspansif di Lumbung Sukodono dengan lebih akurat. Selain itu, pendampingan ini juga memungkinkan BBWS Bengawan Solo untuk mengevaluasi berbagai alternatif penanganan kerusakan dengan berbagai teknik perkuatan.

## B. METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR). PAR adalah proses untuk melakukan penelitian ilmiah tentang suatu masalah untuk mengarahkan, memperbaiki, dan mengevaluasi suatu tindakan dan keputusan (Woods dkk., 2022). Kegiatan yang dilakukan adalah pendampingan dalam penggunaan *software* Geostudio sebagai perangkat analisis kestabilan lereng Lumbung Sukodono.

Mitra pengabdian pada kegiatan ini adalah SNVT Air Tanah dan Air Baku BBWS Bengawan Solo yang bertanggungjawab dalam pengelolaan Lumbung Sukodono. Mitra yang terlibat adalah 3 orang staf teknik dan 3 orang staf lapangan yang akan didampingi tim pengabdian kepada masyarakat dalam melakukan investigasi geoteknik dan analisis pemodelan menggunakan Geostudio. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tahapan proses pendampingan analisis dengan Geostudio

Berikut adalah keterangan tiap tahap yang dilaksanakan:

1. Tahap persiapan dan survei lapangan, yang dilakukan dengan staf lapangan dari BBWS Bengawan Solo. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual di lapangan sekaligus memberikan pendampingan pada proses investigasi geoteknik supaya dapat diperoleh data tanah yang akurat untuk selanjutnya digunakan sebagai parameter analisis menggunakan Geostudio.
2. Kegiatan *Focus Group Discussions* dilaksanakan dengan staf teknik dan staf lapangan untuk membahas hasil investigasi lapangan dan data tanah yang diperoleh dari tahap sebelumnya.
3. Kegiatan pendampingan analisis menggunakan Geostudio dilaksanakan di kampus Universitas Sebelas Maret. Pada kegiatan ini tim pengabdian kepada masyarakat akan melakukan wawancara kepada staf teknik BBS Bengawan Solo mengenai sejauh mana pengetahuan mereka terhadap Geostudio dan tanah ekspansif, dilanjutkan dengan tutorial penggunaan *software* Geostudio secara mendetail, sesuai dengan keadaan eksisting di Lumbung Sukodono.

4. Tahap evaluasi dilakukan dengan cara mengevaluasi hasil *running* yang dipaparkan oleh staf teknik BBWS Bengawan Solo. Apabila hasil telah memuaskan, maka dapat dilanjutkan FGD untuk membahas analisis pemodelan alternatif perbaikan lereng Lumbung Sukodono.

Output dari kegiatan ini adalah peningkatan kompetensi dari staf teknik BBWS Bengawan Solo dalam mengoperasikan *software* Geostudio untuk analisis penanganan kelongsoran Lumbung Sukodono. Evaluasi hasil pendampingan dilakukan dengan pemaparan hasil *running* dari staf teknik BBWS Bengawan Solo, dilanjutkan dengan diskusi untuk membahas pemodelan selanjutnya untuk mencari alternatif perbaikan Lumbung Sukodono yang paling tepat dan efisien.

Berkaitan dengan tahap yang sudah dijelaskan, beberapa data akan diobservasi untuk menunjukkan tingkat keberhasilan dari program pendampingan ini, antara lain: tingkat pemahaman para staf lapangan tentang cara investigasi geoteknik pada tanah ekspansif, tingkat pemahaman staf teknik mengenai karakteristik tanah ekspansif dan cara memodelkannya dalam Geostudio, dan tingkat pemahaman staf teknik untuk melakukan *running* Geostudio dengan tepat.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Program Pendampingan dalam Analisis Penanganan Kelongsoran pada Tanah Ekspansif Menggunakan Geostudio

#### a. Persiapan dan survei lapangan

Kegiatan persiapan dilakukan dengan melakukan diskusi awal oleh tim pengabdian kepada masyarakat di Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret. Materi diskusi adalah kronologis pembangunan Lumbung Sukodono, kondisi kerusakan yang terjadi, dan memeriksa ketersediaan data tanah yang akan digunakan sebagai input parameter pada saat pemodelan menggunakan Geostudio. Pada tahap ini anggota tim pengabdian kepada masyarakat mengevaluasi secara detail segala kemungkinan permasalahan yang terjadi di Lumbung Sukodono. Foto kegiatan diskusi awal disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diskusi awal tim pengabdian kepada masyarakat.



Pada kegiatan survei lapangan dilakukan pengamatan visual, pengukuran, dan investigasi geoteknik bersama dengan staf lapangan dari BBWS Bengawan Solo. Pengamatan visual dan pengukuran dilaksanakan untuk dapat mengetahui kondisi kerusakan sebenarnya yang terjadi di lapangan, supaya dapat mempermudah proses pemodelan menggunakan Geostudio. Data tanah diperoleh dengan cara melakukan investigasi geoteknik di bawah pendampingan tim pengabdian, sehingga bisa dilakukan metode pengujian sampel tanah yang tepat untuk selanjutnya digunakan dalam analisis. Kegiatan survei lapangan disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** (a) Pendampingan pengamatan visual dan investigasi geoteknik  
(b) Pengukuran lokasi longsor

b. *Focus Group Discussions* (FGD) dengan BBWS Bengawan Solo

Kegiatan FGD dilaksanakan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret. Kegiatan diawali dengan sesi diskusi menggunakan metode *brainstorming* untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kemampuan staf teknik BBWS dalam menggunakan Geostudio. Kegiatan ini dihadiri oleh 3 staf teknik dari BBWS dan tim pengabdian.

Pada kegiatan ini peserta diskusi nampak aktif dalam menyampaikan masalah yang mereka hadapi terkait analisis stabilisasi lereng dan pemodelan tanah ekspansif menggunakan Geostudio. Dari hasil FGD, diperoleh kesepakatan bahwa staf teknik BBWS harus dapat mengoperasikan aplikasi SLOPE/W dan SEEP/W yang merupakan bagian dari *software* Geostudio, supaya dapat menyelesaikan analisis stabilisasi lereng di Lumbung Sukodono. Selain itu, data tanah yang akan digunakan sebagai input parameter juga harus dilengkapi supaya dapat menghasilkan pemodelan yang akurat. Gambar kegiatan FGD disajikan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** FGD dengan tim BBWS Bengawan Solo.

c. Pendampingan analisis menggunakan Geostudio

Kegiatan pendampingan analisis Geostudio dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sebelas Maret dan dihadiri oleh 3 staf teknik BBWS. Proses pendampingan dilakukan dengan cara memberikan modul berisi tutorial analisis stabilisasi lereng menggunakan SLOPE/W serta analisis rembesan menggunakan SEEP/W. Selanjutnya peserta langsung melakukan pemodelan dengan perangkat masing-masing dengan menggunakan input parameter sesuai kondisi lapangan pada Lumbung Sukodono. Kegiatan pendampingan disajikan pada Gambar 7.



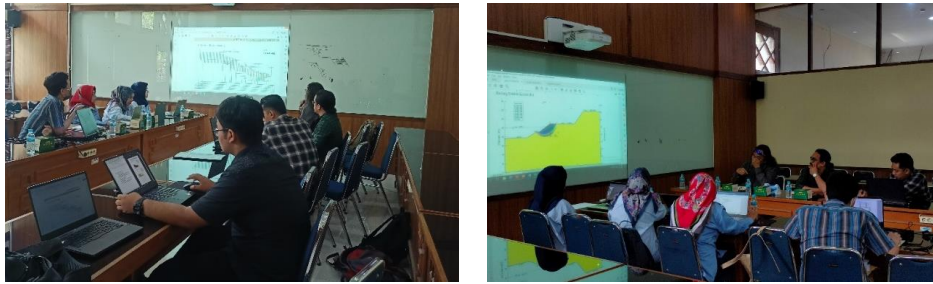
**Gambar 7.** Proses pendampingan analisis menggunakan Geostudio.

d. Evaluasi

Kegiatan evaluasi dilaksanakan di Ruang Sidang Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret dan diikuti oleh 3 orang staf teknik dan 3 orang staf lapangan BBWS. Kegiatan ini bertujuan untuk memeriksa hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan Geostudio. Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: pemaparan hasil pemodelan dari staf teknik BBWS, evaluasi langkah-langkah pemodelan, dan perbaikan metode analisis.

Pada kegiatan ini, tim pengabdian masyarakat akan mengecek tiap tahap pemodelan yang dilakukan telah sesuai dengan kondisi lapangan atau belum. Tahap-tahap yang diperiksa meliputi: geometri

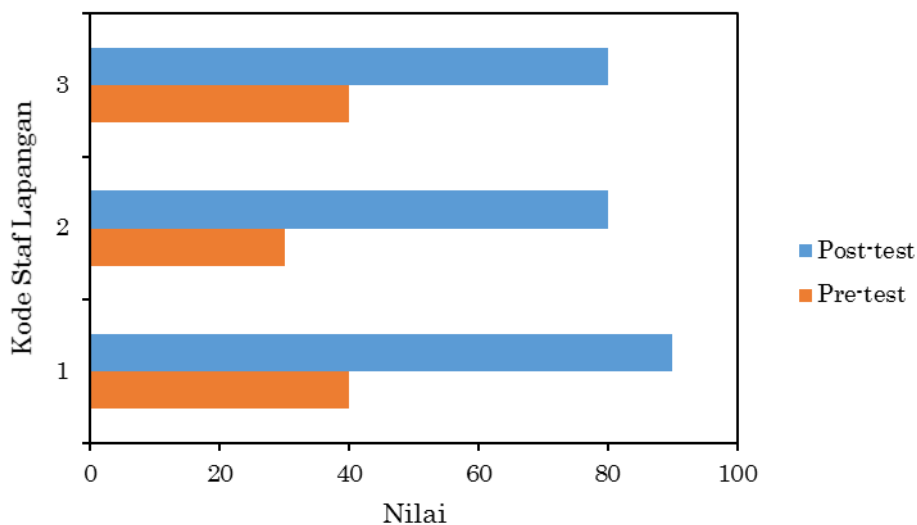
pemodelan, input material model, dan langkah analisis pemodelan. Gambar kegiatan evaluasi ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses evaluasi hasil *running* program.

## 2. Monitoring dan Evaluasi

Tim pengabdian melakukan observasi terhadap peserta pendampingan sejak awal tahap pendampingan hingga tahap evaluasi dengan metode kuantitatif yang dilaksanakan dengan mengadakan *pre-test* di awal pendampingan dan *post-test* di akhir masa pendampingan. Perubahan tingkat pemahaman staf lapangan BBWS Bengawan Solo terhadap investigasi geoteknik dan tanah ekspansif ditunjukkan pada Gambar 9.

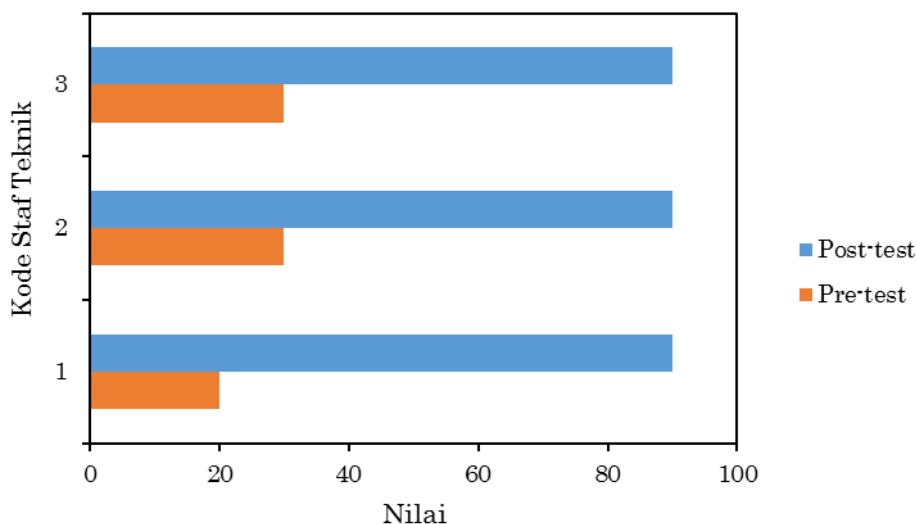


Gambar 9. Nilai *pre-test* dan *post-test* staf lapangan.

Dari hasil pengamatan, staf lapangan menunjukkan peningkatan pemahaman yang cukup tinggi mengenai jenis investigasi geoteknik yang harus dilakukan pada tanah ekspansif. Jika sebelumnya para staf belum mengetahui pengujian apa saja yang diperlukan untuk tanah ekspansif, sekarang para staf lapangan telah memahami bahwa pengujian tanah harus disesuaikan dengan kondisi lapangan yang ditunjukkan dengan peningkatan rerata nilai test sebesar 46,67%. Peningkatan pemahaman mengenai perilaku dan pengujian tanah ini diharapkan dapat memperlancar proses identifikasi masalah penyebab kelongsoran yang terjadi di Lumbung Sukodono. Sementara itu, dari hasil observasi terhadap staf teknik



menunjukkan bahwa pemahaman tentang implementasi Geostudio meningkat cukup signifikan dibandingkan sebelum dilakukan pendampingan. Peningkatan level pemahaman staf teknik mengenai Geostudio ditunjukkan dengan nilai post-test yang baik, Perbandingan nilai pre-test dan post-test staf teknik disajikan pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Nilai *pre-test* dan *post-test* staf teknik.

Hasil test menunjukkan bahwa level pemahaman staf teknik mengalami peningkatan sebesar 63%. Peningkatan pemahaman staf teknik juga ditunjukkan dengan hasil analisis pemodelan stabilisasi lereng di Lumbung Sukodono yang dilakukan oleh staf teknik telah menghasilkan hasil yang baik dan sesuai dengan perilaku tanah ekspansif dengan tingkat kesalahan kurang dari 10%.

### 3. Kendala yang Dihadapi

Pihak BBWS menyatakan bahwa kegiatan pendampingan yang dilaksanakan oleh tim pengabdian ini efektif untuk meningkatkan level pemahaman tentang tanah ekspansif dan aplikasi software Geostudio untuk analisis stabilisasi lereng di Lumbung Sukodono. Namun perlu disadari, bahwa pemahaman masih terbatas pada kasus lereng saja sedangkan permasalahan yang mungkin terjadi masih sangat luas. Sehingga masih diperlukan pendampingan untuk kasus lain, misalnya deformasi tanah. Selain itu, penggunaan software Geostudio yang berlisensi hanya dapat dilakukan di kampus Universitas Sebelas Maret, sehingga dipandang kurang fleksibel bagi para staf teknik.

## D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan program pendampingan dalam analisis penanganan kelongsoran pada tanah ekspansif menggunakan Geostudio ini menunjukkan hasil yang memuaskan. Hal ini ditunjukkan dengan

peningkatan pemahaman para staf teknik BBWS yang signifikan. Pada saat melakukan analisis pemodelan stabilisasi lereng di Lumbung Sukodono, staf teknik telah menunjukkan hasil yang memuaskan dan sesuai dengan karakteristik tanah yang ekspansif, dengan tingkat kesalahan kurang dari 10%. Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kegiatan ini adalah perlu diberikan kegiatan pendampingan untuk variasi kasus yang lain, mengingat kondisi lapangan akan selalu berbeda-beda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menghaturkan terimakasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Sebelas Maret yang telah mendanai penelitian ini dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian Dana Non Anggaran APBN Universitas Sebelas Maret Tahun Anggaran 2023 Nomor: 229/UN27.22/PM.01.01/2023.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adriyati, M., Dananjaya, R. H., & Surjandari, N. S. (2017). Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Geo Studio 2007 Dengan Variasi Kemiringan (Studi Kasus: Bukit Ganoman Kab Karanganyar). *Matriks Teknik Sipil*, 5(1), 97–102.
- Ahmad, R., Mardhanie, A. B., Suroso, P., Sutarto, T. E., & Alfajri, R. (2020). Effect of groundwater table on slope stability and design of retaining wall. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*, 1500(1), 012072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1500/1/012072>
- Aryanto, M., & Amalia, K. R. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 38–43. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v4i1.47>
- Cheng, Y., Xu, Y., Wang, L., & Wang, L. (2022). Stability of expansive soil slopes reinforced with anchor cables based on rotational-translational mechanisms. *Computers and Geotechnics*, 146(January), 104747. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2022.104747>
- Dai, Z., Guo, J., Luo, H., & Li, J. (2020). Strength Characteristics and Slope Stability Analysis of Expansive Soil with Filled Fissures on a slope. *Applied Sciences*, 10(13), 4616.
- Indrawati, E., Asih, R., Soemitro, A., & Permadi, N. (2022). Pengaruh Perkuatan Grouting Terhadap Beban Maksimum Yang Dapat Diterima Tanah Dasar Pada Ruas Jalan Lamongan - Gresik. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 6, 53–66. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12962/j26151847.v6i0.12079>
- Malik, M. K., & Karim, I. R. (2020). Seepage and Slope Stability Analysis of Haditha Dam using Geo-Studio Software. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 928(2), 022074. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/928/2/022074>
- Maulana, G., & Hamdhan, N. H. (2016). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Campuran Renolith dan Kapur. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 2(4), 11–21.
- Murdohardono, D., & Tobing, T. M. (1993). Peta Geologi Teknik Lembar Tuban, Jawa Timur. Jakarta: Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Muzakki, A., Setiawan, B., & Surjandari, N. S. (2018). Stabilisasi tanah ekspansif menggunakan kolom garam dengan pengaliran samping. *Matriks Teknik Sipil*, 6(1), 189–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36611>

- Qi, S., & Vanapalli, S. K. (2016). Computers and Geotechnics Influence of swelling behavior on the stability of an infinite unsaturated expansive soil slope. *Computers and Geotechnics*, 76, 154–169. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2016.02.018>
- Umum, D. P. (2005). Pedoman Penanganan Tanah Ekspansif untuk Kontruksi Jalan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Woods, A., Cashin, A., & Horstmanshof, L. (2022). The social construction of nurse educator professional identities: Exploring the impact of a community of practice through participatory action research. *Journal of Advanced Nursing*, 78(February), 2522–2536. <https://doi.org/10.1111/jan.15200>
- Zhang, R., Long, M., Lan, T., Zheng, J., & Geoff, C. (2020). Stability analysis method of geogrid reinforced expansive soil slopes and its engineering application. *Journal of Cntral South University*, 27(7), 196–1980.