

Analisa Perkuatan Lereng Pada Tanah Lunak Yang Dipengaruhi Oleh Kemiringan Lereng Dan Jumlah Lapis Geotekstil

* Irwandy Muzaidi¹, Elia Anggarini¹

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Kota Banjarmasin,

*irwann.muzaidi@gmail.com

Abstract

Slope conditions with large loads and steep slopes can cause landslides so that slope reinforcement is needed, one of which is by using geotextiles. Geotextiles are often used because they have several advantages, including being easy to implement and can increase slope stability effectively. This study aims to determine the effect of the slope and the number of layers of geotextile on the safety factor of the slope (SF) using the geoslope program. The results of the analysis obtained from the Geoslope program with a slope of 45° without reinforcement obtained the SF value of 0.784 and pore water pressure of 32.415 and on a slope of 65° without reinforcement the value of SF was 0.714 and pore water pressure was 39.686, while for 1 layer reinforcement on slope of 45° obtained SF value of 0.923 and pore water pressure of 61.786 and on a slope of 65° obtained an SF value of 0.813 and pore water pressure of 61.786, with 2 layers of reinforcement on a slope of 45° obtained an SF value of 0.979 and a pore water pressure of 61.786 on a slope of 65° obtained SF value of 0.866 and pore water pressure of 61.786, then with 3 layers of reinforcement on a slope of 45° obtained an SF value of 1.022 and pore water pressure of 61.786, on a slope of 65° obtained an SF value of 0.917 and a pore water pressure of 61.786. Based on the results of the study, it was found that the slope of the slope was 45° and 65° after the geotextile reinforcement was in line with the increase in the geotextile layer.

Keywords: Slope Strengthening, Geotextile, Pore Water Pressure, Soft Soil, Geoslope

Abstrak

Kondisi lereng dengan beban yang besar dan kemiringan yang curam dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran sehingga diperlukan suatu perkuatan lereng, salah satunya dengan menggunakan geotekstil. Geotekstil sering digunakan karena memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah mudah dalam pelaksanaan dan dapat meningkatkan stabilitas lereng dengan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemiringan lereng dan jumlah lapis geotekstil terhadap angka keamanan lereng (SF) dengan menggunakan program geoslope. Hasil analisis yang didapatkan dari program Geoslope dengan kemiringan lereng 45° tanpa adanya perkuatan didapatkan nilai SF adalah 0,784 dan tegangan air pori 32,415 dan pada kemiringan lereng 65° tanpa adanya perkuatan nilai SF adalah 0,714 dan tegangan air pori 39,686. Sedangkan untuk perkuatan 1 lapis pada kemiringan 45° didapatkan nilai SF 0,923 dan tegangan air pori 61,786 dan pada kemiringan lereng 65° didapatkan nilai SF 0,813 dan tegangan air pori 61,786, dengan perkuatan 2 lapis pada kemiringan lereng 45° didapatkan nilai SF 0,979 dan tegangan air pori 61,786 pada kemiringan lereng 65° didapatkan nilai SF 0,866 dan tegangan air pori 61,786, kemudian dengan perkuatan 3 lapis pada kemiringan 45° didapatkan nilai SF 1,022 dan tegangan air pori 61,786, pada kemiringan lereng 65° didapatkan nilai SF 0,917 dan tegangan air pori 61,786. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kenaikan pada kemiringan lereng 45° dan 65° setelah adanya perkuatan geotekstil seiring dengan bertambahnya lapisan geotekstil.

Kata Kunci: Perkuatan Lereng, geotekstil, Tegangan Air Pori, Tanah Lunak, Geoslope

PENDAHULUAN

Kelongsoran dapat terjadi pada setiap macam lereng, akibat berat tanah sendiri, ditambah dengan pengaruh yang besar dari rembesan air tanah, serta gaya lain dari luar lereng. Menurut Craig (1989), gaya-gaya gravitasi dan rembesan (seepage) cenderung menyebabkan ketidakstabilan (instability) pada lereng alami (natural slope), pada lereng yang dibentuk dengan cara penggalian, dan pada lereng tanggul serta bendungan tanah (earth dams). Tingkat keamanan suatu lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor kemiringan dan beban yang bekerja di atasnya. Kondisi lereng dengan beban yang besar dan kemiringan yang curam dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran. (Septia Adi Saputra, 2017).

Lereng adalah permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap bidang horisontal. Apabila dijumpai dua permukaan tanah yang berbeda ketinggiannya, maka akan ada gaya-gaya yang bekerja mendorong sehingga tanah yang lebih tinggi kedudukannya

cenderung bergerak ke arah bawah yang menyebabkan terjadinya longsor.

Pemakaian perkuatan tanah kiranya sangat cocok untuk digunakan pada lereng dan timbunan untuk pemakaian pada jalan raya, umumnya dengan perkuatan tanah akan mempermudah area yang lebih sedikit mengganggu lalu lintas dibanding metode konvensional yang lainnya. (Pradhana Raditya, 2018)

Metode perbaikan lereng yang selama ini digunakan adalah penambahan geotekstil, cerucuk galam, cerucuk bambu, soil nailing, memperbaiki drainase adapun dengan memperbaiki tanahnya sendiri menggunakan kimiawi.

Analisis stabilitas lereng mempunyai peran yang sangat penting pada perencanaan konstruksi sipil, seperti pada jalan raya yang pembangunannya banyak dilakukan pada area lereng. Lereng yang tidak stabil sangat berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya. Oleh sebab itu, analisis stabilitas lereng perlu untuk dilakukan. Terdapat software yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah di bidang perancangan lereng, seperti software GeoStudio SLOPE/W. Penerapan penggunaan software dapat

menghemat waktu dan keefektifan pekerjaan sehingga waktu yang diperlukan dalam perancangan semakin singkat dengan kualitas yang memuaskan. Dibutuhkan suatu analisis untuk menghitung kestabilan lereng dengan parameterparameternya menggunakan rumus empiris dan aplikasi pemrograman komputer (Hidayah dan Gratia 2012).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kemiringan lereng dan jumlah lapis geotekstil terhadap perkuatan lereng pada tanah lunak, kemudian untuk mengetahui hasil yang aman terhadap longsoran lereng dengan simulasi yang digunakan antara kemiringan dan jumlah lapis geotekstil dengan menggunakan program Geostudio.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software Geostudio. Variasi parameter yang digunakan pada penelitian ini antara lain kemiringan lereng, dan jumlah lapis geotekstil. Sedangkan parameter tetap yang digunakan yaitu parameter tanah, pembebanan dan spesifikasi geotekstil. Tahapan pada penelitian ini antara lain pemodelan lereng, kemudian menganalisis dengan software Geostudion dan mensimulasi variasi kemiringan lereng sera jumlah lapisan geotekstil, kemudian melakukan menarik kesimpulan dari hasil analisis tersebut.


Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain data tanah lempung lunak yang diperoleh dari referensi jurnal-jurnal penelitian tentang tanah lunak sebelumnya. Data tanah yang digunakan berupa berat isi, kohesi, dan sudut geser. Dan sebagai pembanding dalam memasukkan data tanah ke software Geostudio membandingkan dengan referensi dari buku.

Geotekstil yang digunakan pada penelitian ini adalah geotekstil teranyam (woven) dengan jenis Hate Renfox R. Spesifikasi yang terdapat pada geotekstil tersebut antara lain kuat tarik (T_a) 60 kN/m, perpanjangan (ϵ) 44%. Alasan menggunakan geotekstil woven karena menang fungsi dari geotekstile woven tersebut sebagai bahan stabilisasi tanah dasar (terutama pada tanah dasar lunak), karena mempunyai tensile strenght (kuat tarik) yang lebih tinggi dibandingkan dengan geotekstil non woen. Aplikasi geotekstil untuk perkuatan lereng adalah untuk menambah stabilitas lereng dan memiliki fungsi sebagai pengganti dinding penahan tanah. Geotekstil anyam dipilih karena mengurangi efek tekanan di satu titik tertentu terutama di bagian tanah yang tidak stabil. Tanah hanya mempunyai kekuatan untuk menahan tekan, tetapi tidak dapat menahan tarik. Kelemahan terhadap tarik ini dipenuhi oleh geotekstil. sedangkan sudut kemiringan lereng yang digunakan yaitu 45° dan 65° .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lempung lunak yang diperoleh dari referensi jurnal-jurnal penelitian tentang tanah lunak sebelumnya. Data tanah yang digunakan berupa berat isi, kohesi, dan

sudut geser. Dan sebagai pembanding dalam memasukkan data tanah ke software Geostudio membandingkan dengan referensi dari buku. Adapun data tanah yang digunakan adalah data tanah dari Perencanaan Proyek Pembangunan DED Jembatan Penyebrangan Orang di Banjarmasin dengan data tanah Sebagai berikut:



UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Kampus Fakultas Teknik ULM B. A. Yani KM 35.5 Banjarbaru 70174

Project : Perencanaan Teknik Jembatan Prov. KalSel (PR.02)
Location : JBT Handil Bakti

Sample No.	BH - 01 (UDS)	BH - 01 (UDS)
Depth	m	-8,00 m
Specific Gravity		2,51
Water content	%	82,92
Volumetric weight	gr/cm ³	1,43
Grain Distribution		
Gravel (> 2 mm)	%	0,12
Course sand (0.6-2.0 mm)	%	1,03
Medium sand (0.2-0.6 mm)	%	0,55
Fine sand (0.05-0.2 mm)	%	3,25
Silt and Clay (0.002-0.05)	%	39,83
Clay (<0.002mm)	%	55,22
Atterberg Limits		
Liquid limit	%	68,30
Plastic limit	%	43,91
Plasticity index	%	24,39
Direct shear test		
c	kg/cm ²	0,09
ϕ	°	9,24
Void ratio test (e)		12,00
Unconfined compression test		
qu	kg/cm ²	0,15
e	%	5,00
SI		1,10
Consolidation		
C _c		0,843
C _s		0,120
C _v	cm ² /sec	9,6E-05

Banjarbaru, 23 Juli 2019
Kepala Laboratorium Mekanika Tanah
I. Marwan, MT
NIP. 19631018 199201 1 001

Gambar 1. Data tanah lunak Banjarmasin
Sumber:(Project Perencanaan Teknik Jembatan Prov. KalSel(PR.2))

Dari gambar data tanah di atas diketahui Depth - 08,00 m -16,00 m, untuk specific gravity di kedalaman tanah -08,00 m adalah 2,51 dan pada kedalaman tanah -16,00 m specific gravity adalah 2,50, watter conntent di kedalaman tanah -08,00 m adalah 82,92° dan pada kedalaman -16,00 m watter conntent adalah 94,06°, sedangkan volumetric weight di kedalaman tanah -08,00 m adalah 1,43 gr/cm³ dan pada kedalaman -16,00 m adalah 1,43 gr/cm³.

Pengujian grain distribution di Kedalaman - 08,00 m gravel (> 2 mm) yang diperoleh sebesar 0,12% dan di kedalaman -16,00 gravel (> 2 mm) yang diperoleh sebesar 0,33%. Pada kedalaman -08,00 m Course sand (0.6-2.0 mm) diperoleh sebesar 1,03% dan di kedalaman -16,00 m di dapatkan Course sand (0.6-2.0 mm) sebesar 1,13%. Kedalaman -08,00 m didapatkan medium sand (0.2-0.6 mm) sebesar 0,55%. Kedalaman -08,00 m di dapatkan nilai fine sand (0.05-0.2 mm) sebesar 3,25% dan pada kedalaman -16,00didapatkan nilai fine sand (0.05-0.2 mm) sebesar 2,42%. Sedangkan untuk kedalaman -08,00 m untuk silt and clay (0.002-0.05 mm) di peroleh nilai sebesar 39,83% dan pada kedalaman -16,00 m diperoleh silt and clay (0.002-0.05 mm) sebesar 40,30%. pada kedalaman -08,00 m di dapatkan nilai clay (<0.02 mm) sebesar 55,22% dan pada kedalaman -16,00 m di dapatkan nilai clay (<0.02 mm) sebesar 55,30%.

Pengujian atterberg limits, Liquid limit pada kedalaman tanah -08,00 m di dapatkan nilai sebesar 68,30% dan pada kedalaman tanah -16,00 m didapatkan nilai Liquid limit sebesar 68,30%. Sedangkan untuk plastic limit pada kedalaman tanah -08,00 m didapatkan sebesar 43,91% dan

pada kedalaman -16,00 m di dapatkan nilai plastic limit sebesar 19,89%. Dan untuk di kedalaman -08,00 m didapatkan nilai plasticity index sebesar 24,39% sedangkan pada kedalaman -16,00 m di dapatkan nilai plasticity index sebesar 48,41%.

Pengujian direct shear test nilai kohesi (c) yang di dapatkan dari kedalaman tanah -08,00 m adalah 0,08 kg/cm² dan pada kedalaman -16,00 m di peroleh nilai kohesi sebesar 0,09 kg/cm². Untuk nilai ϕ yang di peroleh dari kedalaman -08,00 m adalah sebesar 9,24° dan pada kedalaman -16,00 m diperoleh nilai ϕ sebesar 9,40°. Sedangkan untuk nilai vane shear test di kedalaman tanah -08,00 m adalah 12,00 kPa dan pada kedalaman -16,00 m di peroleh nilai vane shear test sebesar 12,00 kPa.

Pengujian unconfined compression test nilai qu yang di peroleh dari kedalaman tanah -08,00 m adalah sebesar 0,15 kg/cm² sedangkan pada kedalaman tanah -16,00 m diperoleh nilai qu sebesar 0,22 kg/cm². Dan di kedalaman -08,00 m di dapatkan nilai ϵ sebesar 5,00% dan di kedalaman -16,00 m di dapatkan nilai ϵ sebesar 6,25%. Kedalaman tanah -08,00 di peroleh nilai St sebesar 1,10 dan di kedalaman -16,00 m di peroleh nilai St sebesar 1,24.

Pada pengujian consolidation pada kedalaman tanah -08,00 m diperoleh Cc sebesar 0,843 dan pada kedalaman -16,00 m di peroleh nilai sebesar 0,884. Sedangkan untuk nilai Cs pada kedalaman tanah -08,00 m di peroleh sebesar 0,120 dan di kedalaman tanah -16,00 m di peroleh nilai sebesar 0,126. Dan di kedalaman tanah -08,00 m di peroleh nilai Cv sebesar 9,6E-05 dan di kedalaman tanah -16,00 m di dapatkan nilai Cv sebesar 1,3E-04.

Dari data diatas maka peneliti hanya mengambil data dari pengujian direct shear test yaitu nilai C dan ϕ dan volumetric weight. Dan dari data di atas untuk kedalaman tanah yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah kedua variasi jenis tanah di atas yaitu kedalaman -08,00 m dan -16,00 m. Sebagai data tanah lunak 1 dan data tanah lunak 2 pada penelitian ini, yang mana nilai C dan ϕ dan volumetric weight yang digunakan juga mengambil dari ke dua variasi nilai yang diperoleh sesuai kedalaman tanah.

Tabel 4. 1 Data tanah asli

Sampel No		BH-1	BH-1
Depth		08, 00 m	-16, 00 m
C	kg/cm ²	0,09	0,09
ϕ	°	9,24	9,4
Berat Isi	gr/cm ³	1,43	1,43

Sumber:(Project Perencanaan Teknik Jembatan Prov. KalSel(PR.2))

Tabel 4. 2 Data Tanah Timbunan

Jenis Pemeriksaan		Tanah 1 (0-8 M)
Berat isi	(kN/m ³)	21
Kohesi	(kN/m ²)	1,8
Sudut Geser	ϕ (°)	24

Sumber: (Referensi Jurnal)

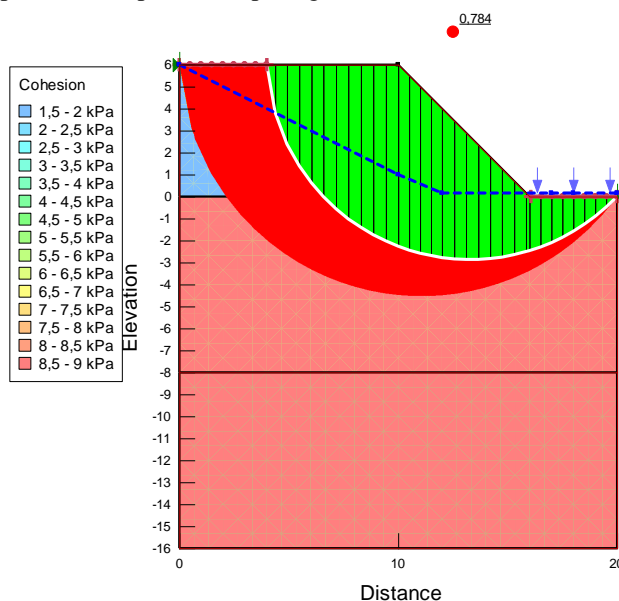
Tabel 4. 3 Data Geotekstil

No	jenis geotekstil	tensile capacity	pullout resistance
1	Woven	800 Kn	60 kPa

Sumber: (Referensi Jurnal)

Analisis Stabilitas Lereng dan Pengaruh Tegangan Air Pori Tanpa Perkuatan dengan Geostudio

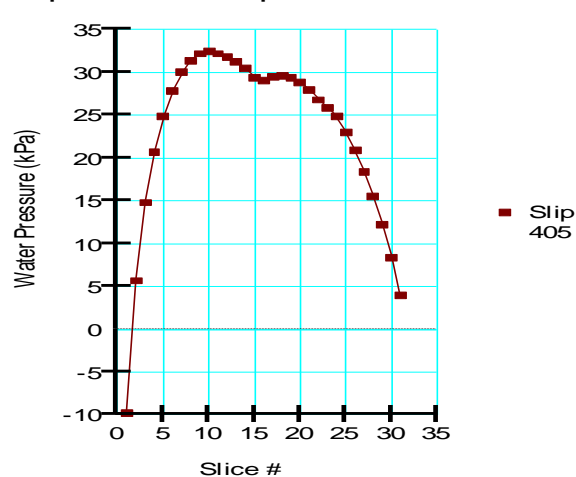
Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamanan (SF) variasi kemiringan lereng 45° tanpa adanya perkuatan dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 45° dengan Software Geostudio

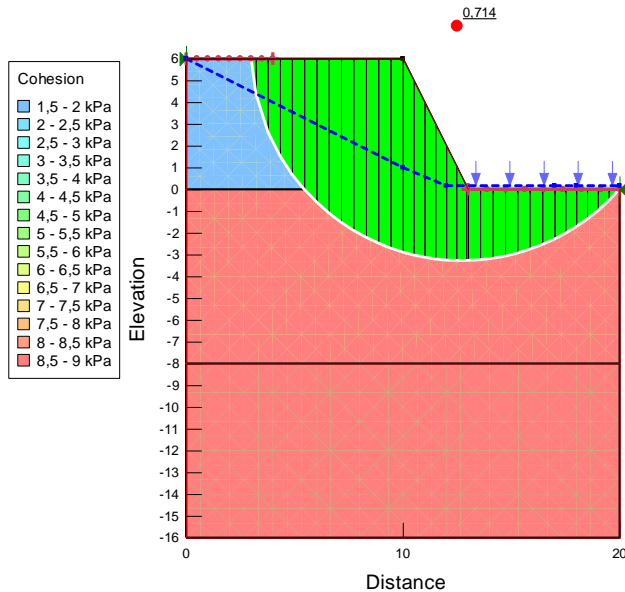
Hasil analisis stabilitas lereng dengan Tegangan air pori dari variasi kemiringan lereng 45° tanpa adanya perkuatan dapat dilihat pada gambar 3

pure watter pressure vs slice



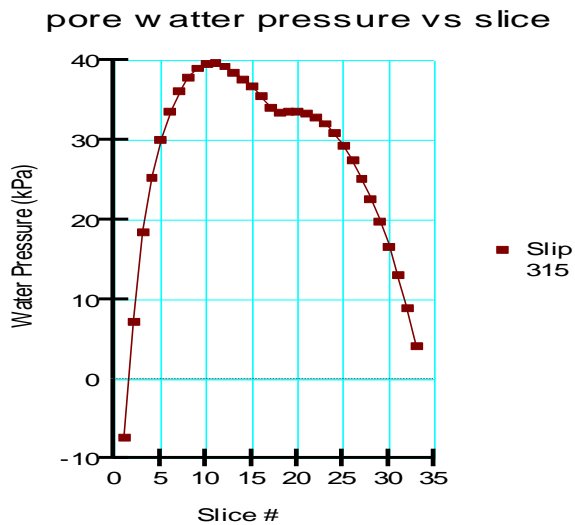
Gambar 3. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 45°

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamana (SF) variasi kemiringan lereng 65° tanpa adanya perkuatan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 45° dengan Software Geostudio

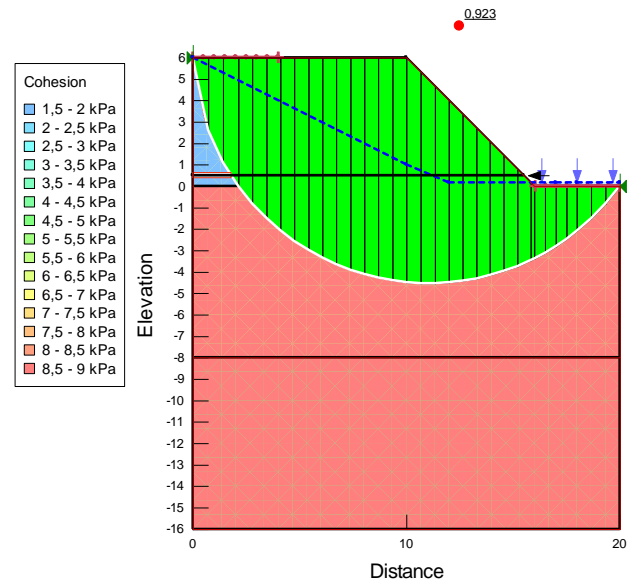
Hasil analisis stabilitas lereng dengan Tegangan air pori dari variasi kemiringan lereng 65° tanpa adanya perkuatan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 65°

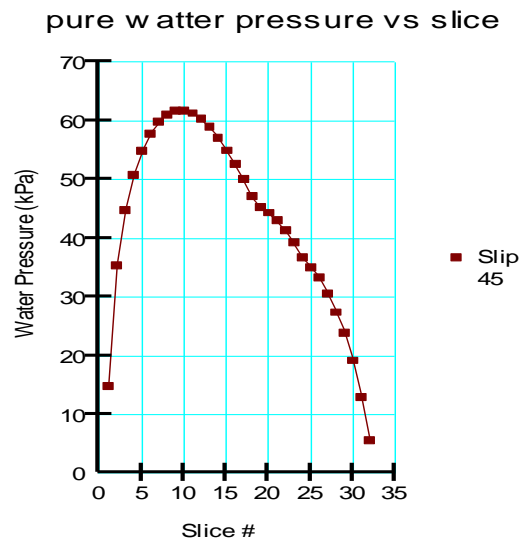
Analisis Stabilitas Lereng dan Pengaruh Tegangan Air Pori Dengan Perkuatan 1 Lapis Geotekstil menggunakan Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamana (SF) variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan satu lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 6.



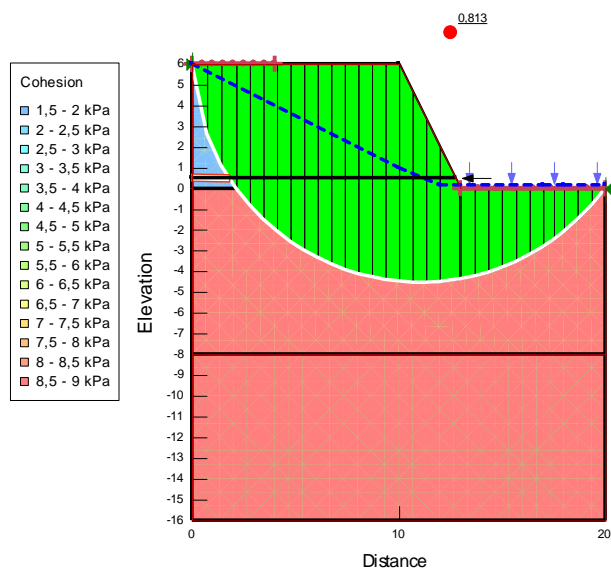
Gambar 6. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 45° dengan perkuatan 1 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan satu lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 7.

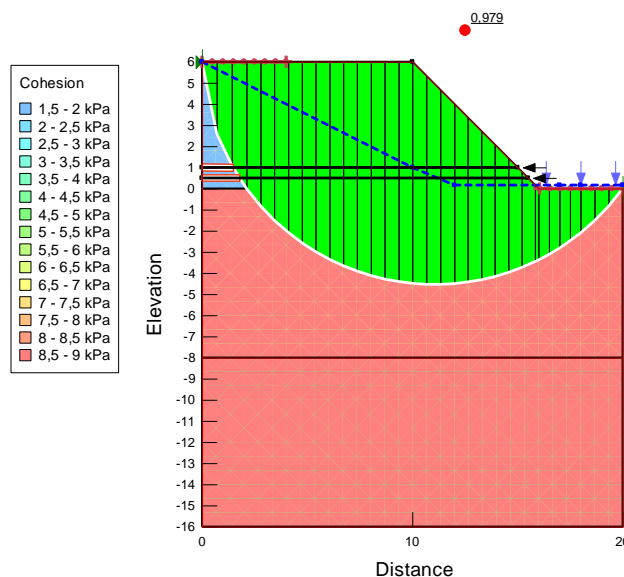


Gambar 7. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 45° dengan perkuatan 1 lapis geotekstil

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamana (SF) variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan satu lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 8.

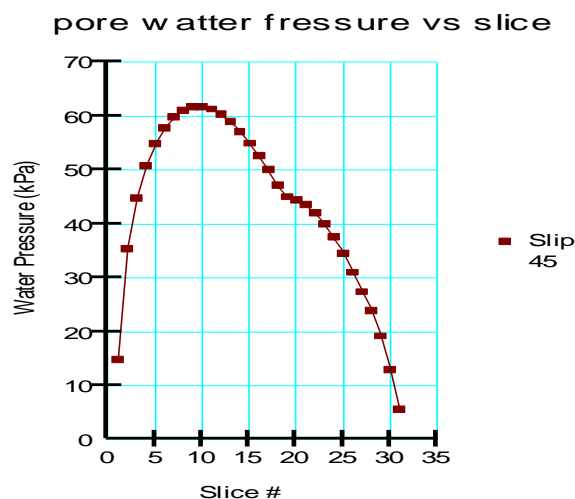


Gambar 8. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 65° dengan perkuatan 1 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio



Gambar 10. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 45° dengan perkuatan 2 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan satu lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 9

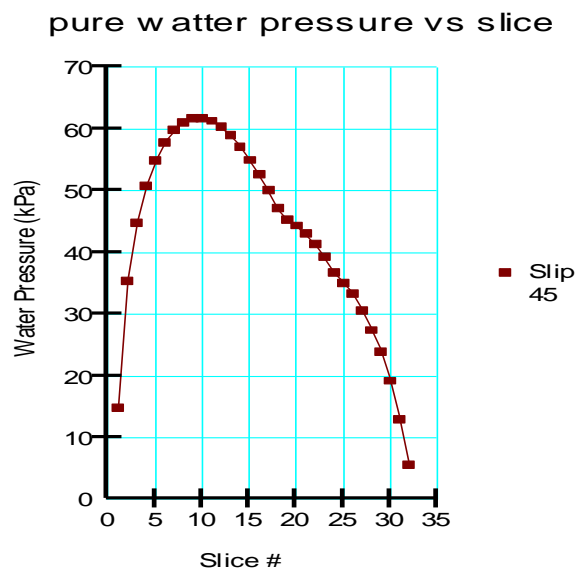


Gambar 9. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 65° dengan perkuatan 1 lapis geotekstil

Analisis Stabilitas Lereng dan Pengaruh Tegangan Air Pori Dengan Perkuatan 2 Lapis Geotekstil menggunakan Geostudio

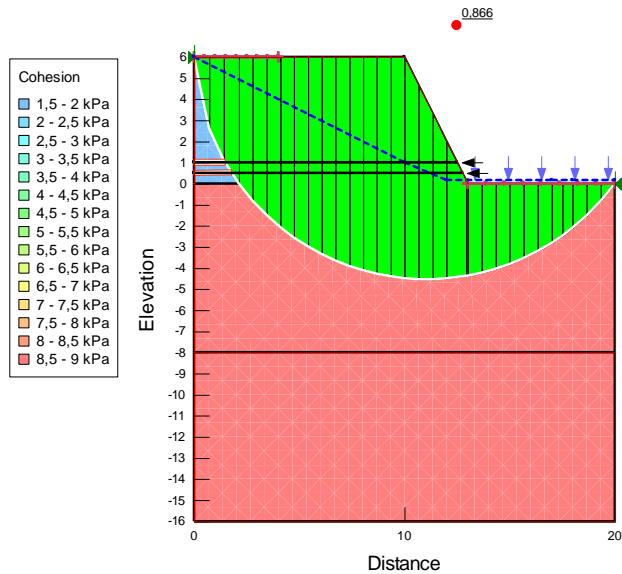
Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamanan (SF) variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan dua lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 10.

Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan dua lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 11



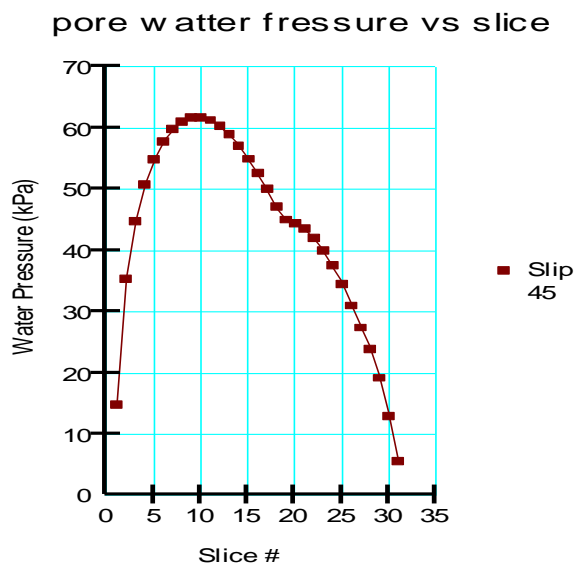
Gambar 11. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 45° dengan perkuatan 2 lapis geotekstil

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamanan (SF) variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan dua lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 65° dengan perkuatan 2 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio

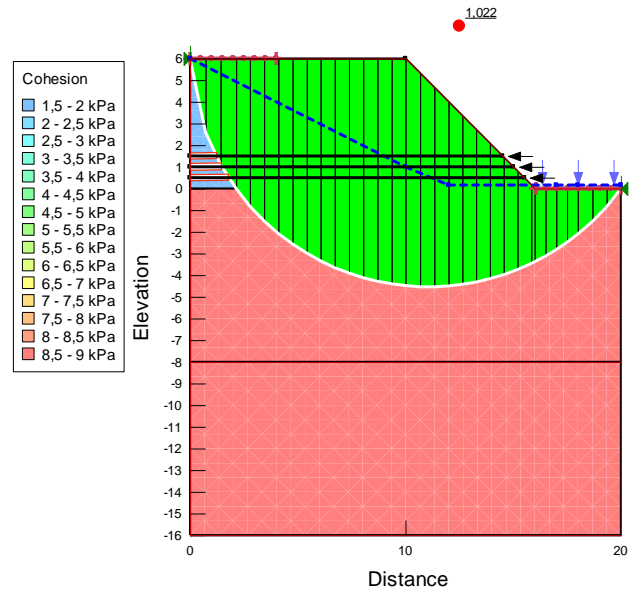
Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan dua lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 13. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 65° dengan perkuatan 2 lapis geotekstil

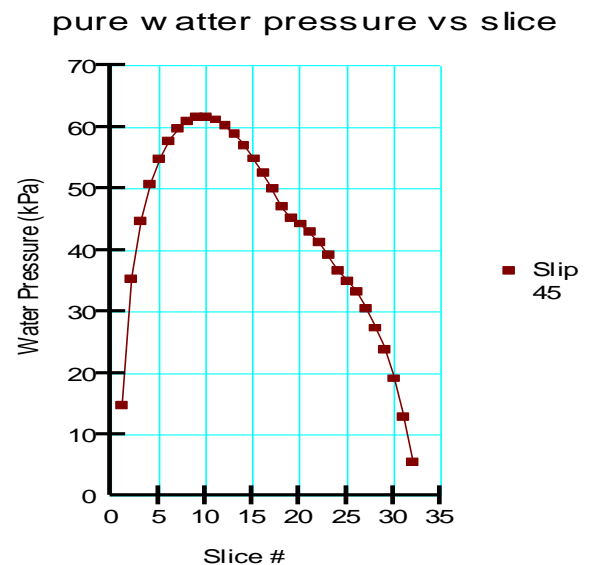
Analisis Stabilitas Lereng dan Pengaruh Tegangan Air Pori Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil menggunakan Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamanan (SF) variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan tiga lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 14.



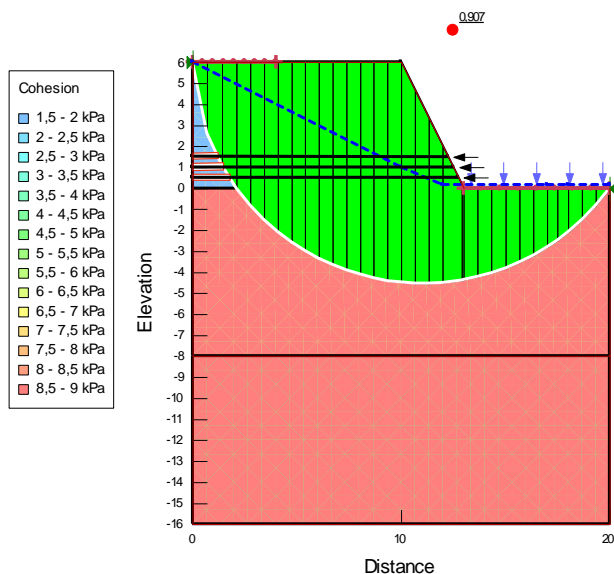
Gambar 14. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 45° dengan perkuatan 3 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 45° dengan adanya perkuatan tiga lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 15



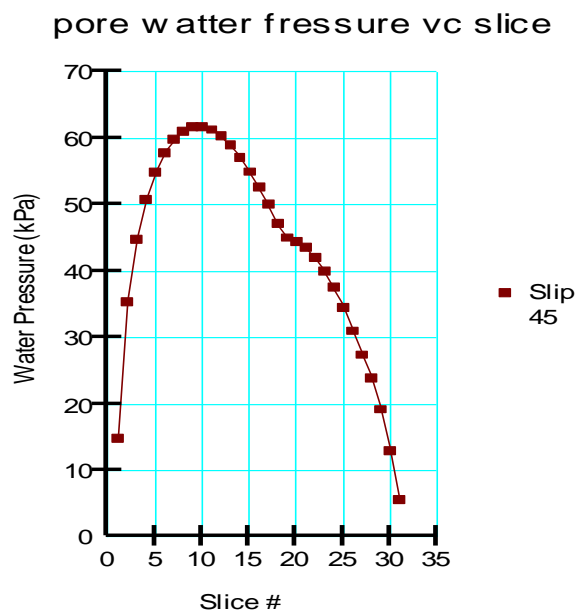
Gambar 15. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 45° dengan perkuatan 3 lapis geotekstil

Hasil analisis stabilitas lereng dengan angka keamanan (SF) variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan tiga lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Hasil Analisis Kelongsoran Lereng 65° dengan perkuatan 3 lapis geotekstil menggunakan Software Geostudio

Hasil analisis stabilitas lereng dengan tegangan air pori variasi kemiringan lereng 65° dengan adanya perkuatan tiga lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 17

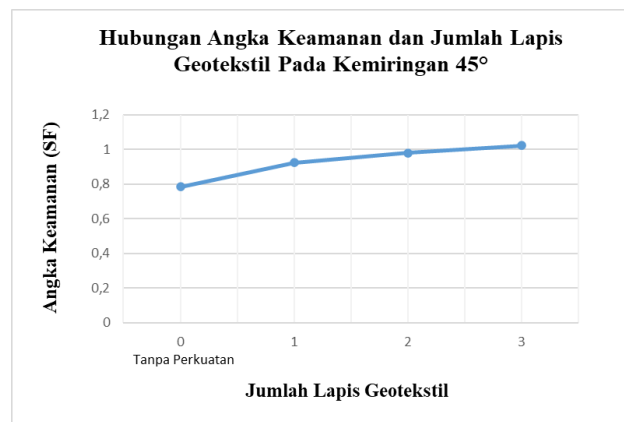


Gambar 17. Grafik Tegangan Air Pori Kemiringan Lereng 65° dengan perkuatan 3 lapis geotekstil

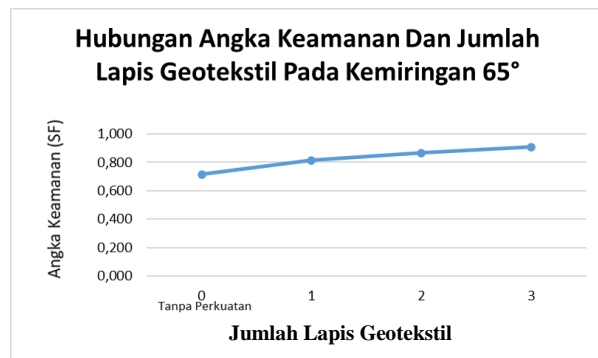
Hubungan kemiringan lereng, jumlah lapis geotekstil terhadap perkuatan lereng di tanah lunak

Analisis stabilitas lereng terhadap kelongsoran ditinjau dari variasi kemiringan lereng, jumlah lapis geotekstil yang mana jarak yang digunakan antar lapis geotekstil adalah 0,5 meter dengan variasi lapisan geotekstil satu lapis, dua lapis dan tiga lapis. Nilai SF dipengaruhi oleh jarak antar lapis geotekstil dan kemiringan lereng. Hasil analisis yang dilakukan yaitu ada dua, analisis pada lereng dengan kemiringan 45° dan kemiringan lereng 65° tanpa

menggunakan perkuatan dan dengan menggunakan perkuatan masing variasi satu lapis, dua lapis dan tiga lapis geotekstil. Hasil perhitungan hubungan kemiringan lereng dan jumlah lapis geotekstil dapat dilihat pada gambar 18 dan gambar 19.



Gambar 18. Hubungan Antara Jarak Geotekstil Dan Jumlah Lapis Geotekstil Pada Kemiringan Lereng 45°



Gambar 19. Hubungan Antara Jarak Geotekstil Dan Jumlah Lapis Geotekstil Pada Kemiringan Lereng 65°

Pada gambar diatas merupakan grafik hubungan angka keamanan (SF) dan jumlah lapis geotekstil pada kemiringan lereng 45° dan kemiringan lereng 65° dimana pada saat variasi kemiringan lereng 45° divariasikan ke kemiringan lereng 65° angka keamanan (SF) mengalami penurunan. Pada kemiringan 45° pada saat lereng dipakaikan perkuatan geotekstil satu lapis, dua lapis dan tiga lapis, maka nilai SF akan semakin besar, sedangkan pada kemiringan lereng 65° pada saat lereng dipakaikan perkuatan satu lapis, dua lapis dan tiga lapis nilai keamanan (SF) juga semakin membesar.

Berdasarkan gambar di atas Nilai SF dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan jarak antar geotekstil. Hasil analisis yang didapatkan dari program Geoslope dengan panjang tanah timbunan 10 m, kemiringan 45°, dengan tinggi tanah timbunan 6m, kedalam keseluruhan tanah lunak 16 m, panjang horisontal tanah lunak 20 m, muka air tanah 0,16 m, beban yang digunakan sebesar 21 kN/m³, slip surface entry exit yang digunakan sepanjang 4 m dari titik 0 permukaan timbunan tanpa adanya perkuatan didapatkan nilai SF adalah 0,784 dengan tegangan air pori 32,415 dan pada kemiringan lereng 65° tanpa adanya perkuatan nilai SF adalah 0,714, tegangan air pori 39,686 Sedangkan pada kemiringan 45° dengan perkuatan geotekstil satu lapis

didapatkan nilai SF 0,923, tegangan air pori 61,786 dan pada kemiringan lereng 65° dengan perkuatan satu lapis didapatkan nilai SF 0,813, tegangan air pori 61,786. Pada kemiringan lereng 45° dengan perkuatan geotekstil dua lapis didapatkan nilai SF 0,979, tegangan air pori 61,786 dan pada kemiringan lereng 65° dengan perkuatan geotekstil dua lapis didapatkan nilai SF 0,866, tegangan air pori 61,786 dan pada kemiringan 45° dengan perkuatan geotekstil tiga lapis didapatkan nilai SF 1,022, tegangan air pori 61,786 dan pada kemiringan lereng 65° dengan perkuatan geotekstil tiga lapis didapatkan nilai keamanan (SF) 0,907, tegangan air pori 61,786.

Dari hasil diatas dapat dilihat dari kemiringan lereng 45° tanpa adanya perkuatan, nilai keamanan (SF) yang dihasilkan sebesar 0,784 tegangan air pori 32,415 sedangkan pada saat lereng divariasikan ke 65° nilai keamanan (SF) mengalami penurunan menjadi 0,714 tegangan air pori 39,686. jadi semakin besar kemiringan lereng, maka nilai keamanan (SF) akan semakin kecil. Hal ini juga berlaku pada lereng yang menggunakan perkuatan geotekstil satu lapis, dua lapis, dan tiga lapis. Pada stabilitas lereng 45° menggunakan perkuatan lereng satu lapis geotekstil di dapatkan nilai SF adalah 0,923 sedangkan pada kemiringan 65° menggunakan perkuatan geotekstil satu lapis nilai keamanan (SF) mengalami peningkatan menjadi 0,813. Sedangkan tegangan air pori pada kemiringan 45° sebesar 32,145 dan pada kemiringan 65° tegangan air pori sebesar 39,686. Akan tetapi pada kemiringan 45° setelah adanya perkuatan satu lapis, dua lapis, dan tiga lapis tegangan air pori semakin besar dan konstan dari perkuatan satu sampai perkuatan tiga yaitu 61,786, sedangkan pada kemiringan lereng 65° juga mengalami kenaikan dan konstan pada perkuatan lapis kedua.

Dari hasil analisis menggunakan program geoslope di atas dengan menggunakan dua variasi yaitu 45° dan 65° tanpa menggunakan perkuatan maupun dengan menggunakan perkuatan untuk stabilitas lereng lebih direkomendasikan untuk kemiringan lereng yang 45°, karena semakin besar kemiringan lereng maka angka keamanana (SF) akan semakin mengecil. Dan nilai tegangan air pori berpengaruh terhadap kemiringan lereng. Sama hal nya dengan kemiringan yang nilai keamanan (SF) nya semakin kecil apabila kemiringan lebih besar, tegangan air pori menjadi lebih besar apabila kemiringan divariasikan ke yang lebih besar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menggunakan program geoslope kemiringan lereng dan jumlah lapis geotekstil sangat berpengaruh pada nilai keamanan lereng (SF), semakin besar kemiringan lereng yang digunakan maka nilai SF akan semakin kecil sedangkan pada saat kemiringan ditambahkan perkuatan geotekstil maka nilai SF akan semakin besar. Dan tegangan air pori juga mengalami penurunan pada saat kemiringan lereng semakin besar, namun pada kemiringan lereng 45° sebelum dan sesudah diberikan perkuatan tegangan air pori semakin besar, sedangkan pada kemiringan 65° tegangan air pori juga mengalami peningkatan dari sebelum adanya perkuatan dan setelah adanya perkuatan. Air pori dalam keadaan konstan

dari perkuatan satu lapis geotekstil di variasi kemiringan 45° dan pada variasi kemiringan lereng 65°.

DAFTAR PUSTAKA

- Alahdar, dkk, 2014. Analisis Stabilitas Lereng Pada Tanah Clay Shale Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Paket VI STA 22+700 Sampai STA 22+775.
- Aini, Qiratul, 2018. Utama, 2010. Analisis Stabilitas Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-Malalak Km 27.6 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam..
- Arrozi, dkk, 2015 Analisis Stabilitas Lereng Berdasarkan Pengaruh Hujan Bulanan Maksimum Di Das Tirtomoyo Wonogiri Menggunakan Metode Bishop Disederhanakan (Studi Kasus di Dusun Pagah, Hargantoro, Tirtomoyo, Wonogiri).
- Bahtiar, dkk, 2016. Korelasi Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Dalam Dengan Nilai Tahanan Konus Sondir Menggunakan Metode Statistik.
- Chasanah, Uswatun 2012. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Geostudio.
- Das, 1995. Mekanika Tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis).
- Djawardi, 2016. Konstruksi Jalan Di Atas Tanah Lunak Dengan Perkuatan Geotekstil.
- Effendi, Mardianto, 2016. Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Geostudio Slope/w 2012 Berdasarkan Metode Bishop Di Desa Cisarua, Kabupaten Bogor.
- Fauzi, dkk, 2019. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Woven Akibat Pengaruh Thermal Menggunakan Metode Elemen Hingga.
- Famungkas, Fika, 2015. Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Geotekstil Dengan Bantuan Perangkat Lunak (Studi Kasus Pada Sungai Parit Raya).
- Fitriansyah, dkk, 2019. Analisis Kohesi Dan Sudut Geser Antara Tanah Gambut-Geotekstil (Studi Tanah Gambut Di Kabupaten Banjar).
- Hakim, L, dkk. 2021. Perkuatan Lereng pada Sempadan Sungai Jl. Sultan Agung Kabupaten Jember dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever. Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. 115-128.
- Haryadi, dkk, 2018. Analisis Lereng Terasering Dalam Upaya Penanggulangan Longsor Metode Fellenius Dengan Program Geostudio Slope.
- Hardiyatmo, 2018. Mekanika Tanah 1. Edisi ke Tujuh. Gadjah Mada Universitas Press.
- Hardiyatmo, 1992. Mekanika Tanah 1. Jakarta. Gadjah Mada Universitas Press.
- Hidayah, Susi 2007. Program Analisis Stabilita Lereng Slope Stability Analisis Program Pragustus Depniel, dkk 2019. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Software Slide 6.0 (Studi Kasus: Ruas Jalan Manado-Tomohon).
- Hidayat susi, 2007. Program Analisis Stabilitas Lereng, Hoek, Evert & John Bray. 1981. Rock Slope Engineering. 3rd.(ed). London: Taylor % Francis Roughtledge.

- Internasional, Geo-slope. 2008. Stability Modeling With Slope/W 2007 Version.
- Jesicha Gratia, 2017. Korelasi Antara Tegangan Geser Dan Nilai CBR Pada Tanah Lempung Dengan Bahan Campuran Semen.
- Mandagi, dkk, 2019. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Software Slide 6.0 (Studi Kasus: Ruas Jalan Manado-Tomohon).
- Mar Enni, 2016. Tinjauan Kuat Geser Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Dengan Kolom Campuran Pasir Kapur Dengan Variasi Diameter.
- Muzaidi, I, dkk. 2022. Solidifikasi Struktur Tanah Lempung Lunak Banjarmasin Dengan Limbah Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate). Extrapolasi. 1-8.
- Nurdian, dkk, 2015. Korelasi Parameter Kekuatan Geser Tanah Dengan Menggunakan Uji Triaksial Dan Uji Geser Langsung Pada Tanah Lempung Substitusi Pasir. Panduan Geoteknik 1 Proses Pembentukan dan Sifat-sifat Tanah Lunak, 2002).
- Panduan Tugas Akhir, 2020. Universitas Muhammadiyah Banjarmasin.
- Pedoman Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah dengan Geosintetik Dapertemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Bina Teknik, 2009.
- Permana, 2016. Analisis Stabilitas Lereng Dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V 8.2 (studi kasus: ruas jalan liwa-simpang gunung kemala STA.263+650).
- Pradhana, Raditya 2018. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Bantaran Sungai Code, Kecamatan Jetis, Daerah Istimewa Yogyakarta).
- Prasetyo, Ichsan. 2017. Analisis Stabilitas Lereng Bertingkat Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Metode Elemen Hingga.
- Putra, dkk, 2010. Analisis Stabilitas Lereng Pada Badan Jalan Dan Perencanaan Perkuatan Dinding Penahan Tanah.
- Rambe, dkk, 2016. Pengaruh Fraksi Lempung Terhadap Nilai Kohesi dan Indeks Plastisitas.
- Saputra, dkk, 2018. Korelasi Nilai Kuat Geser Tanah Lempung Keras Dengan Geotekstil.
- Adi Saputra, Septian, 2017. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantiliver dan Geotekstil Pada Ruas Jalan Lintas liwa-Simpang Gunung Kemala KM 268+550.
- Sartika, dkk, 2016. Analisis Stabilitas Lereng Tanah Berbutir Kasar Dengan Uji Model Fisik.
- Septia Adi Saputra, 2017. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever Dan Geotekstil Pada Ruas Jalan Lintas Liwa-Simpang Gunung Kemala Km. 268+550.
- Sutarman, 2013. Konsep Dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil.
- Suryolelono, 1999. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dengan Perkuatan Geosintetik.
- Surjanda, dkk, 2012. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil.
- Widiaswara, 2018. Hubungan Antara Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Dalam Didapatkan Dari Vane Shear Test Dan Direct Shear Test Sebagai Parameter Kuat Geser Tanah Untuk Analisis Stabilitas Lereng.
- Wihardi, dkk 2018. Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Plaxis 8.6 Dengan Dinding Penahan Tanah (Retaining Wall) (Studi Kasus Ruas Jalan Nasional Banda Aceh-Medan STA 83+135 Gunung Seulah).
- Wyllie, Duncan C, dkk, 2004. Rock Slope Engineering: Civil And Mining. 4rd. (ed). New York: Spoon Press. London.
- Utama, 2010. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Metode Equilibrium Studi Kasus Lereng Cipularang.
- Yudistira, dkk, 2016. Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Tanaman Switchgrass.