

ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL DENGAN SOFTWARE GEOSLOPE

Digo Wira Kafilanda¹, Edy Purwanto²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: digowira@gmail.com

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 855110101@staf.uii.ac.id

Abstract : *In this toll road construction process there was a problem at Sta.1 + 975 that experienced landslides on the slope. The purpose of this study was to determine the value of the safety factor on the original slope and the value of the safety factor on the slope with geotextile reinforcement. Based on the problems that occur, it is necessary to do an analysis on the original slope land using the SLOPE / W application to determine the value of the safety factor also using a type of geotextile reinforcement to determine the value of the safety factor. The results showed that the safety factor (SF) from the analysis using the SLOPE / W program was 1.5 and for SF values on slopes with geotextile reinforced without earthquake load of 1.66.*

Keywords : *Safety Factor, Geotextile, SLOPE / W*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia masih banyak dijumpai permasalahan yang berhubungan dengan bidang geoteknik. Salah satu contoh yaitu seperti terjadinya kelongsoran pada suatu tebing atau lereng pada suatu jalan raya. Terjadinya longsor bisa dikarenakan beban dari berat tanah itu sendiri dan juga bisa dikarenakan beban lalu lintas. Kondisi lereng dengan beban yang besar dan tinggi serta memiliki kemiringan yang curam dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran, maka dari itu dalam analisis stabilitas lereng diperlukan suatu model yang dianggap dapat mewakili kondisi di

lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai angka keamanan dari lereng asli dan nilai angka keamanan dari lereng yang diperkuat dengan geotekstil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Saputro (2013) judul penelitian “Analisis Stabilitas Lereng dan Kapasitas Dukung Fondasi *Bored Pile* pada Struktur *Abutment A2 Overpass* Deres”. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis stabilitas lereng dan menghitung nilai kapasitas dukung fondasi *bored pile* pada *overpass* tersebut.

Murdiyanto (2012) judul penelitian “Analisis Stabilitas Lereng Metode *Fellenius* dengan Variasi Bidang Longsor Berdasarkan Teori Probabilitas”. Tujuan penelitian ini untuk membahas tentang konsep analisis dengan pendekatan probabilitas menjadi solusi mutakhir untuk mengatasi kurang telitinya model *deterministic*.

Fika, dkk (2014) judul penelitian “Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Geotekstil dengan Bantuan Perangkat Lunak”. Tujuan penelitian ini untuk menentukan stabilitas lereng dan merencanakan perkuatan tanah dengan geotekstil, serta menghitung anggaran biaya, dan merencanakan metode pelaksanaan untuk pekerjaan di lokasi tersebut.

Subagja, dkk (2005) judul penelitian “Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan *Software* Geo-Slope dan Perkuatan Lereng dengan Angkur”. Tujuan penelitian ini untuk mengatasi dan mengurangi intensitas terjadinya bencana tanah longsor yang menimbulkan kerugian tidak sedikit.

Elok, dkk (2017) judul penelitian “Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Bronjong Menggunakan *Software* Geoslope di Desa Tambakmerang, Girimarto, Wonogiri”. Tujuan penelitian ini untuk mendesain lereng agar mencapai *safety factor* yang aman dengan kemiringan lereng yang terdapat di lokasi adalah 60° dengan ketinggian 14 m.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan – endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*).

3.1.1 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah merupakan penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok

berdasarkan pemakaiannya (Das Braja M, 1988).

3.1.2 Parameter Kuat Geser Tanah

Menurut Hardiyatmo (2010) parameter kuat geser tanah diperlukan untuk analisis kapasitas dukungan tanah, stabilitas lereng dan gaya dorong pada dinding penahan tanah.

3.1.3 Properties Tanah

Untuk melakukan analisis suatu lereng dalam proses penelitian dengan menggunakan aplikasi *SLOPE/W*, diperlukan properties tanah yang meliputi berat volume basah (γ), sudut geser dalam (ϕ), serta kohesi (c).

3.2 Lereng

Lereng adalah suatu permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal.

3.2.1 Penyebab Longsor

Menurut Hardiyatmo (2010) kelongsoran lereng terjadi salah satunya diakibatkan oleh penggalian yang mempertajam kemiringan lereng.

3.2.2 Pengaruh Kelongsoran

Menurut Hardiyatmo (2010) hal-hal yang mempengaruhi kelongsoran salah satunya yaitu pengaruh iklim yang dapat merubah kuat geser pada tanah.

3.2.3 Jenis Longsor

Menurut Hardiyatmo (2006) terdapat beberapa jenis kelongsoran seperti Longsoran Translasi dan Longsoran Rotasi.

3.3 Analisis Stabilitas Lereng

Pada permukaan tanah yang tidak horizontal, komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah ke bawah. Jika komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah pada bidang longsohnya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng.

3.3.1 Teori Analisis Stabilitas Lereng

Berdasarkan Hardiyatmo (2010) Maksud dari analisis stabilitas adalah untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor yang potensial.

3.3.2 Metode Irisan (*Method of Slice*)

Analisis stabilitas dengan menggunakan metode irisan (*method of slice*) lebih cocok digunakan pada tanah yang tidak homogen dan ada aliran air tidak menentu.

3.3.3 Metode *Fellenius*

Metode *Fellenius* (*Ordinary Method of Slice*) diperkenalkan pertama kali oleh *Fellenius* yang menganggap gaya-gaya yang bekerja pada sisi kanan-kiri dari sembarang irisan memiliki resultan nol pada arah tegak lurus bidang longsor.

3.4 Perkuatan Lereng dengan Geotekstil

Tanah di lapangan umumnya bersifat lepas, mudah tertekan, mempunyai permeabilitas yang tinggi dan sifat-sifat lain yang tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus diberi perkuatan.

3.4.1 Sifat-sifat Geotekstil

Terdapat dua sifat pada geotekstil yaitu sifat fisik dan sifat mekanik.

3.4.2 Fungsi Geotekstil

Fungsi geotekstil berhubungan dengan sifat-sifat tertentu geotekstil seperti sebagai lapisan penyaring, lapisan pemisah, lapisan perkuatan, penyaluran air.

3.4.3 Perkuatan Geotekstil

Geotekstil telah banyak digunakan untuk perkuatan tanah dasar pada struktur perkerasan jalan. Geotekstil juga telah sering digunakan untuk stabilisasi timbunan badan jalan yang terletak pada pondasi tanah lunak.

3.4.4 Analisis Stabilitas Timbunan dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona

Analisis gaya-gaya yang bekerja untuk stabilitas terhadap gaya-gaya internal digunakan analisis tegangan seperti pada dinding penahan tanah.

4. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Penelitian yang dilakukan pada lereng di Jalan Tol Balikpapan - Samarinda Sta. 1+975, adalah menganalisis stabilitas lereng dengan dan tanpa beban gempa menggunakan aplikasi *SLOPE/W* serta mencari angka aman lereng asli dan angka aman lereng dengan perkuatan geotekstil.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian yang dianalisis ini adalah untuk mengetahui angka aman lereng asli pada Jalan Tol Balikpapan - Samarinda Sta. 1+975. Untuk detail lokasinya bisa dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Lokasi Penelitian
(Sumber: skyscrapercity.com)

4.3 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini proses penelitian dibagi dalam beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Tahap pengumpulan data, tahap ini meliputi tahap pengambilan data tanah (data tanah uji lapangan dan data tanah laboratorium), data topografi lereng Jalan Tol Balikpapan - Samarinda Sta. 1+975.
2. Tahap analisis dan pengolahan data, pada tahap ini data yang telah diambil

(data uji lapangan dan data laboratorium), kemudian diolah dengan logika, teori dan yang berlaku (analisis dengan program *SLOPE/W*).

3. Tahap penulisan dan penarikan kesimpulan, tahap ini meliputi penulisan laporan penelitian berdasarkan aturan yang berlaku dan hasil pengolahan data.

4.4 Metode Pengumpulan Data

Berkaitan dengan analisis stabilitas lereng Jalan Tol Balikpapan - Samarinda Sta. 1+975, data yang digunakan dalam analisis merupakan data sekunder meliputi beat volume basah (γ), kohesi (c), dan sudut geser dalam (ϕ). Data topografi lereng, meliputi tinggi lereng, lebar lereng, dan sudut kemiringan lereng dan data muka air tanah.

4.5 Analisis Data

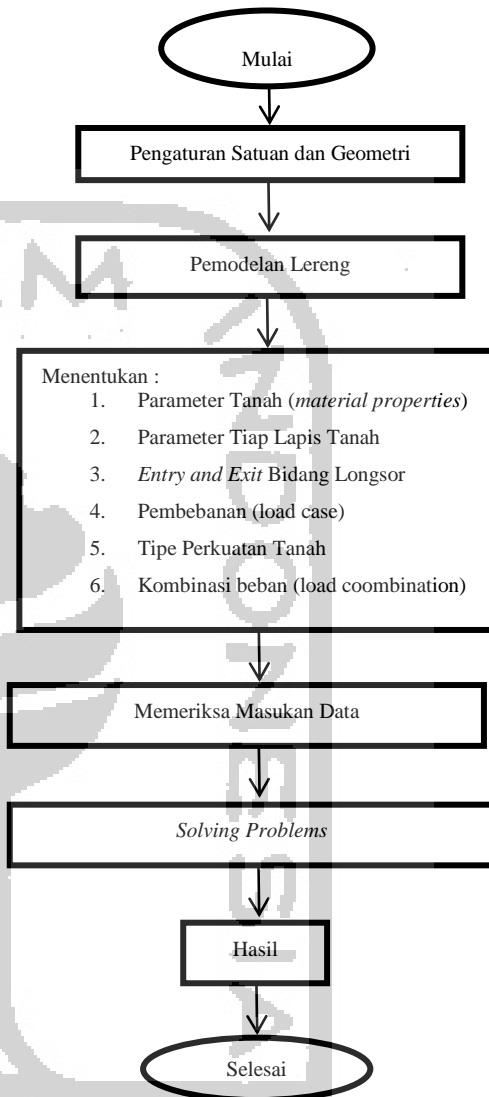
Metode analisis data adalah metode atau cara yang digunakan untuk menyederhanakan dan mempermudah dalam memahami data yang diperoleh. Adapun tahap pengerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Tahap pertama
Tahap pertama merupakan tahapan pemodelan kondisi stabilitas lereng asli.
2. Tahap kedua
Tahap kedua merupakan tahapan analisis stabilitas lereng dengan menggunakan aplikasi *SLOPE/W* untuk mendapatkan nilai angka aman (SF) lereng asli sebelum dan sesudah diberi perkuatan geotekstil.
3. Pemodelan menggunakan *SLOPE/W* versi 2012.
4. Perhitungan Kebutuhan Geotekstil
Analisis yang dilakukan pada perhitungan geotekstil ini meliputi jarak vertikal geotekstil stabilitas internal dan stabilitas eksternal.
5. Pembahasan

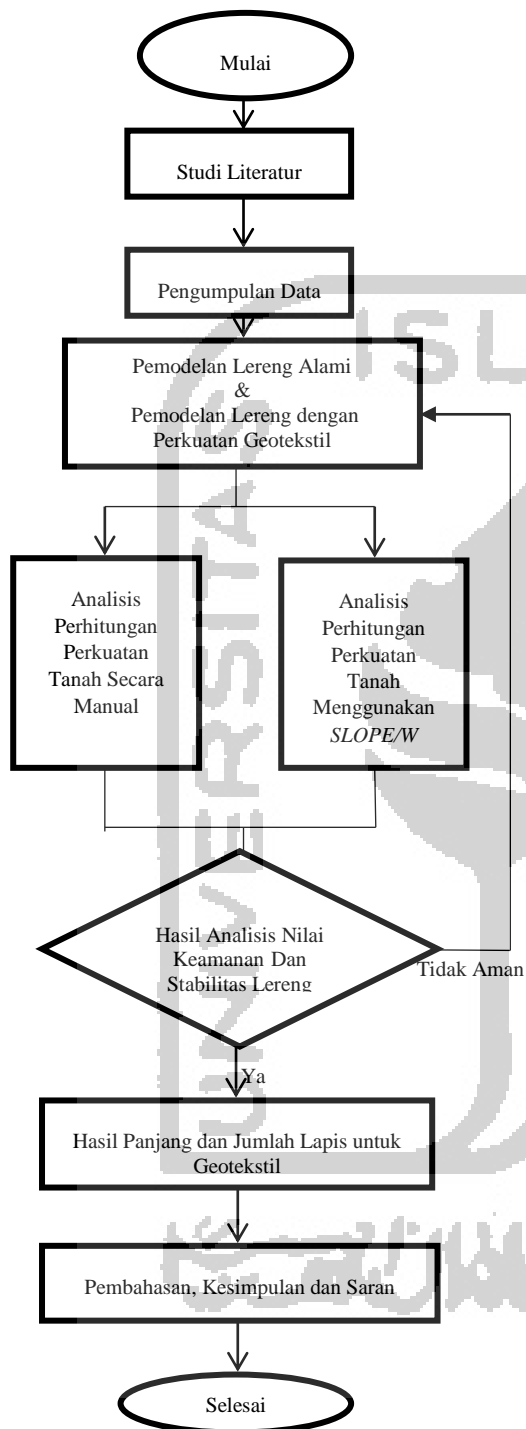
4.6 Bagan Alir

Adapun bagan alir analisis menggunakan aplikasi *SLOPE/W* dapat dilihat pada

Gambar 2 dan bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2 Bagan Alir Perhitungan dengan Aplikasi *SLOPE/W*



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data Lereng

Data lereng diperoleh dari proyek pembangunan Jalan Tol Balikpapan –

Samarinda (Balsam) Sta. 1+975 yang sedang dikerjakan oleh PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. Diketahui tinggi tanah timbunan 10,5 m dari permukaan tanah dan lebar 90,5 m serta memiliki sudut lereng sebesar 27° .

5.2 Data Parameter Tanah dan Beban

Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan jalan Tol Balikpapan – Samarinda (Balsam) Sta.1+975 untuk mengetahui besarnya gaya yang terjadi pada lereng tersebut serta mengetahui nilai angka aman dan letak bidang longsor maka dilakukan pemodelan lereng tersebut menggunakan aplikasi *SLOPE/W*. Beban yang digunakan pada analisis dan pemodelan lereng ini hanya beban gempa.

5.2.1 Data Tanah

Data tanah yang digunakan pada lereng jalan Tol Balikpapan – Samarinda Sta.1+975 merupakan data sekunder yang berdasarkan pada hasil Boring Log BH-02 PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.

5.2.2 Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan mengacu pada peta zonasi gempa yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional Republik Indonesia. Pada Provinsi Kalimantan Timur memiliki percepatan puncak gempa sebesar 0,1 – 0,15 g. Dalam analisis stabilitas lereng ini digunakan metode *pseudostatik*. Berdasarkan Melo dan Sharma (2004) beban gempa tersebut dikalikan $1/2$ hingga $1/3$ dari PGA. Maka dari itu digunakan beban sebesar $1/3$ dari 0,15 g yaitu sebesar 0,05 g.

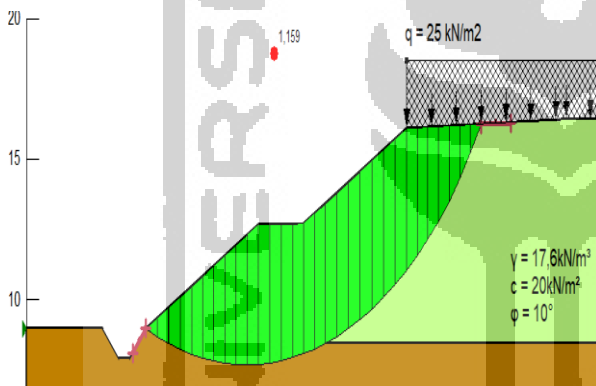
5.3 Beban Perkerasan dan Lalu Lintas

Beban perkerasan yang dimiliki sebesar 10 kN/m^2 dari data sekunder, sedangkan untuk beban lalu lintas yang bekerja sebesar 15 kN/m^2 karena kelas jalan pada jalan tol ini adalah jalan primer arteri. Beban yang bekerja di atas timbunan adalah beban perkerasan *rigid* dan beban lalu lintas, sehingga nilai yang digunakan untuk perhitungan manual analisis stabilitas lereng yaitu penjumlahan antara beban-beban

tersebut, maka besar beban merata yang bekerja di atas timbunan sebesar 25 kN/m^2 .

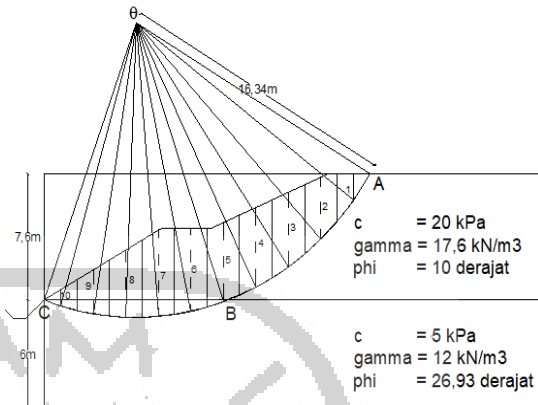
5.4 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Fellenius

Hasil perhitungan dengan menggunakan program *SLOPE/W* didapatkan bentuk bidang longsor pada lereng dengan kemiringan 27° , yang kemudian titik koordinat dari bidang longsor tersebut dijadikan acuan untuk menentukan titik *Entry and Exit* pada perhitungan selanjutnya. Angka keamanan terhadap kelongsoran metode *Fellenius* pada lereng sebesar 1,159. Berikut adalah hasil analisis menggunakan metode *Fellenius* pada program *SLOPE/W* seperti pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Lereng Asli Tanpa Perkuatan Geotekstil

5.5 Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perhitungan Manual



Gambar 5 Pemodelan Lereng Metode Fellenius

5.6 Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Geotekstil

Untuk merencanakan suatu perkuatan pada lereng dengan menggunakan geotekstil maka perlu menentukan terlebih dahulu spesifikasi dari material yang akan digunakan agar geotekstil yang digunakan bersifat stabil terhadap gaya dalam dan gaya luar yang terjadi. Data tanah yang digunakan bisa dilihat pada Tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Data Parameter Tanah untuk Perhitungan Geotekstil

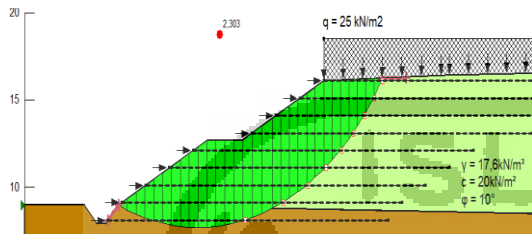
Parameter	Notasi		Satuan
Berat Volume Tanah	γ	17,6	kN/m^3
Kohesi	c	40	kN/m^2
Sudut gesek dalam	ϕ	10	$^\circ$

(Sumber: Laporan Evaluasi Hasil Analisis Timbunan Tol Balsam, 2017)

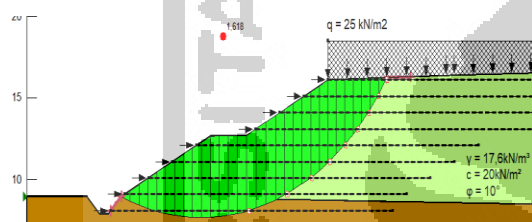
5.7 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona

Setelah melakukan perhitungan terhadap geotekstil dengan panjang per zona, maka langkah selanjutnya melakukan *input* dari hasil hitungan yang telah dilakukan sebelumnya ke dalam aplikasi *SLOPE/W*. Dalam melakukan analisis menggunakan aplikasi *SLOPE/W* diasumsikan apabila kondisi lereng yang tanpa dipengaruhi beban gempa mempunyai nilai $SF > 1,5$ maka

lereng tersebut dinyatakan aman dan apabila lereng yang dianalisis dan diberikan beban gempa lalu menghasilkan nilai $SF > 1,1$ maka lereng tersebut dinyatakan juga aman dari keruntuhan lereng.



Gambar 5 Hasil Analisis Lereng Perkuatan Geotekstil Tanpa Beban Gempa



Gambar 6 Hasil Analisis Lereng dengan Perkuatan Geotekstil dengan Beban Gempa

Dari hasil analisis tersebut didapat bahwa:

1. Lereng pada Gambar 5 dengan perkuatan geotekstil tanpa adanya beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 2,303.
2. Lereng pada Gambar 6 dengan perkuatan geotekstil dan adanya beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 1,618.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perkuatan lereng dengan menggunakan geotekstil didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai faktor keamanan (SF) yang diperoleh dari hasil analisis menggunakan program *SLOPE/W* sebesar $1,159 < 1,5$ (tidak aman) serta nilai faktor keamanan (SF) menggunakan metode *Fellenius* dan hitungan manual pada kondisi asli tanah timbunan dengan nilai SF sebesar $0,95 < 1,5$ (tidak aman),
2. Perbandingan antara nilai SF pada tanah timbunan yang diperkuat dengan perkuatan geotekstil dengan variasi geotekstil panjang per zona dan

ditambahkan beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 1,618 (variasi panjang per zona) dan untuk nilai SF pada lereng yang diperkuat dengan perkuatan geotekstil tanpa beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 2,303 (variasi panjang per zona).

6.2 Saran

Saran yang diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis timbunan yang dilakukan menggunakan program Geoslope dengan perkuatan geotekstil seperti di atas, maka jenis perkuatan lainnya seperti *sheet pile*, *soil nailing* dan dinding penahan tanah dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi kelongsoran yang terjadi.
2. Analisis dapat dilakukan menggunakan program yang lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik seperti program Plaxis v.8.5.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B.M. (1988). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Edisi Pertama. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Elok, Niken dan Yusep. (2017). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Bronjong Menggunakan Software Geoslope. Desa Tambakmerang. Girimarto. Wonogiri. www.sipil.ft.uns.ac.id. Vol.5 No.1
- Fika, Widodo dan Yulvi. 2014, Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Geotekstil Dengan Bantuan Perangkat Lunak (Studi Kasus Pada Sungai Parit Raya). Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Vol.1 No.3. Malang

Hardiyatmo, H.C. (2006). *Mekanika Tanah I*. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C. (2010). *Mekanika Tanah 1*. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Murdiyanto dan Slamet. (2012). Analisis Stabilitas Lereng Metode Fellinius Dengan Variasi Bidang Lonsor Berdasarkan Teori Probabilitas. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhamadiyah Solo. Solo.

Saputro, C.D. (2013). Analisis Stabilitas Lereng Dan Kapasitas Dukung Fondasi *Bored Pile* Pada Struktur *Abutment A2 Overpass*

Deres (Studi Kasus Lereng Sta. 21+850, Proyek Jalan Tol Semarang – Solo). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Subagja dan Surahman. 2005. Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Geo-Slope dan Perkuatan Lereng dengan Angkur. dspace.uui.ac.id. Yogyakarta.

www.skyscrapercity.com

