

ANALISIS KELONGSORAN PADA LERENG TIMBUNAN DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE PLAXIS 2D*

Bahara Hasiholan Siagian¹⁾, Dian Hastari Agustina²⁾, Harry Kurniawan³⁾

Mahasiswa Program S1, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Riau Kepulauan, Batam

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kepulauan, Batam

e-mail : baharasiagian@gmail.com¹⁾, dian@ft.unrika.ac.id²⁾, harry@ft.unrika.ac.id³⁾

ABSTRAK

Proyek Pembangunan *Ground Water Tank* di Hanggar Lion Air Kota Batam dibangun diatas timbunan setinggi 8 meter dari tanah asli.. Penimbunan tanah tersebut berfungsi untuk mendapatkan elevasi tanah yang diinginkan sesuai dengan perencanaan konstruksi. Pada tanah timbunan tersebut peneliti melakukan analisis pada lereng timbunan tanah untuk mengetahui faktor keamanan pada lereng.. untuk mendapatkan nilai atau angka faktor keamanan pada lereng timbunan tanah peneliti melakukan analisa faktor keamanan lereng dengan menggunakan *software plaxis 2D*. Peneliti menggunakan *software* tersebut sebagai alat bantu pemodelan stabilitas lereng agar dapat menjadi acuan dalam perencanaan penanganan lereng yang rawan longsor. Yang selanjutnya apabila suatu faktor keamanan pada lereng kurang baik peneliti juga menyarankan untuk melakukan analisis selanjutnya melakukan analisis dengan perkuatan seperti soil nailing, geotekstil, atau perkuatan beton bertulang.

Kata kunci : Analisa Stabilitas Lereng Dengan *Software Plaxis 2D*.

ABSTRACT

The Ground Water Tank Construction Project at the Lion Air Hangar, Batam City, was built on an 8 meter high embankment of original soil. This embankment serves to obtain the desired land elevation in accordance with the construction plan. On the embankment, researchers carried out an analysis of the slope of the embankment to find out safety factors on slopes.. to get the value or number of safety factors on embankment slopes, researchers carried out slope safety factor analysis using plaxis 2D software. Researchers used this software as a tool for modeling slope stability so that it can be used as a reference in planning the handling of slopes that are prone to landslides . Furthermore, if a safety factor on a slope is not good, researchers also suggest carrying out an analysis, then carrying out an analysis with reinforcement such as soil nailing, geotextiles, or reinforced concrete reinforcement.

Keywords : *Slope Stability Analysis Using Plaxis 2D Software.*

PENDAHULUAN

Tanah adalah bagian penting dalam suatu konstruksi dimana hampir semua konstruksi berada diatas atau dibawah permukaan tanah sehingga struktur konstruksi tersebut ditopang oleh tanah itu sendiri. Pada penelitian di Proyek *Ground Water Tank dan Workshop Foundation Hanggar Lion air* berlokasi di Bandara Hang Nadim Kota Batam, jenis tanah yang dijumpai yaitu berupa tanah merah,berlanau dan lembab,Sehingga dilakukan perbaikan atau perkuatan tanah dengan cara penimbunan diatas tanah guna mendapatkan leveling tanah yang sesuai proyek yang diinginkan.

Longsor adalah peristiwa pergerakan puing-puing ataupun tanah kebawah lereng,mulai dari pergerakan yang sangat cepat hingga pergerakan yang lebih lambat (Cruden,1991). Longsor terjadi dikarenakan adanya gaya dorongan gravitasi yang diberikan oleh material yang terletak pada lereng dan juga oleh air atau es yang mengakibatkan adanya retakan pada tanah (hightland & bobrowsky,2008).

Analisis timbunan pada bidang geoteknik merupakan salah satu penanganan dengan melakukan desain ulang dan memasukkan parameter-parameter tanah yang kemudian mengujinya pada program seperti PLAXIS 2D. Penerapan analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai faktor keamanan dan bidang keruntuhan pada longsor di atas tanah asli ataupun tanah timbunan.

Pada proyek *Ground Water Tank dan Workshop Foundation Hanggar Lion air* ini dilakukan penimbunan tanah di atas tanah asli yang berguna untuk mendapatkan elevasi tanah yang sesuai dengan proyek yang diinginkan.

Pada proyek penimbunan tanah tersebut penulis melakukan penelitian terhadap proyek penimbunan tersebut dengan memodelkan timbunan dengan program plaxis 2D. Dari hasil pemodelan tersebut penulis dapat menganalisa kelongsoran yang terjadi pada daerah timbunan. kemudian dapat menghitung faktor keamanan pada timbunan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Stabilitas tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu yang berfungsi untuk memperbaiki sifat – sifat teknis tanah, atau merupakan usaha untuk mengubah atau memperbaiki sifat – sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu. Proses stabilisasi tanah meliputi pencampuran tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diperlukan atau pencampuran tanah dengan bahan – bahan pabrik, sehingga sifat – sifat teknis tanah menjadi lebih baik.

Kestabilan lereng merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam pekerjaan rekayasa konstruksi pertambangan. Permasalahan kestabilan lereng akan mengganggu kerusakan lingkungan, kerusakan alat berat, mengganggu keselamatan kerja, mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan (Almenara, 2007). Maka dari itu, diperlukan analisis terhadap kestabilan lereng guna mencegah terjadinya gangguan akibat bahaya longsor tersebut.

Menurut Arief (2007) tujuan dari analisis kestabilan lereng adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk menentukan kondisi kestabilan dan tingkat kerawanan suatu lereng.
- 2) Memperkirakan bentuk keruntuhan kritis yang mungkin terjadi.

- 3) Menganalisis penyebab terjadinya longsor.
- 4) Mempelajari pengaruh gaya – gaya luar pada kestabilan lereng.
- 5) Merancang suatu desain lereng galian atau timbunan yang optimal dan memenuhi kriteria keamanan dan kelayakan ekonomis.
- 6) Memperkirakan kestabilan lereng, selama konstruksi dilakukan maupun dalam waktu jangka panjang.
- 7) Merupakan dasar utama rancangan ulang lereng setelah mengalami longsoran.
- 8) Menentukan metode perkuatan atau perbaikan lereng yang sesuai.

Meningkatkan stabilitas lereng ada dua pendekatan yang dapat diterapkan untuk penanganan longsor, dengan menaikkan angka keamanan, diantaranya yaitu :

- 1) Memperkecil gaya penggerak / momen penggerak. Merubah bentuk lereng, yaitu dengan membuat geometri lereng menjadi lebih datar dan mengurangi sudut kemiringan dengan memperkecil ketinggian lereng.
- 2) Memperbesar gaya penahan / momen penahan. Dapat dilakukan dengan menerapkan beberapa metode penguatan tanah, diantaranya dipasang konstruksi penahan seperti dinding penahan tanah, tiang atau menambahkan timbunan pada kaki lereng.

Hardiyatmo (2010) menyebutkan bahwa pada umumnya nilai faktor keamanan (FK) $\geq 1,25$ digunakan untuk desain normal dalam analisis stabilitas lereng. Hal ini penting untuk meyakinkan bahwa desain lereng aman dan mencegah faktor tidak terduga selama analisis, konstruksi seperti data yang salah, kesalahan analisis, kecakapan kerja dan pengawasan di

lapangan yang kurang. Hardiyatmo (2007) menyatakan bahwa faktor aman didefinisikan sebagai nilai banding antara gaya yang menahan dan gaya yang menggerakkan.

Maksud analisis stabilitas lereng adalah untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor. Faktor aman didefinisikan sebagai nilai banding antara gaya yang menahan dan gaya yang menggerakkan, maka dirumuskan dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\tau}{\tau_d}$$

Keterangan:

τ = Tahanan geser maksimum (kg/cm^2)

τ_d = Tegangan geser akibat gaya berat tanah yang akan longsor (kg/cm^2)

F = Faktor keamanan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil hitungan stabilitas lereng yaitu ;

1. Kondisi tanah yang berlapis
2. Kuat geser tanah yang isotropis atau keseragaman kesegala arah.
3. Aliran rembesan air dalam tanah.

Analisis ketetapan faktor keamanan lereng dapat di lihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

No	Faktor Keamanan	Keterangan
1	< 1,0	Tidak aman
2	1,0-1,2	Keamanan yang diragukan
3	1,25-1,4	Aman untuk galian, timbunan, diragukan untuk

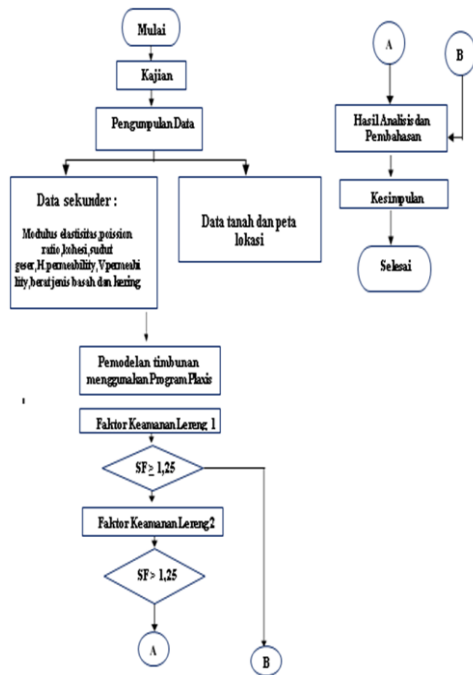
dam/perkuatan

4 1,5-1,75 Aman untuk dam/perkuatan

Sumber : Hasyim,2007

METODE PENELITIAN

Secara umum rencana pengerjaan penelitian ini dapat digambarkan pada bagan alir berikut ini :



Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa faktor keamanan pada tanah timbunan yang dilakukan pada proyek Ground Water Tank dan Workshop Foundation Hanggar Lion air berlokasi Di Bandara Hang Nadim Kota Batam.

Data yang diperlukan di penelitian ini adalah data sekunder, data sekunder meliputi properties tanah, data properties tanah diperoleh dari CV Asmara Bersaudara pada tahun

2021. Penelitian ini dilakukan dengan metode Analisis Kuantitatif berupa hasil pengeboran tanah yang kemudian dilakukan pengujian lab sehingga terkumpul hasil data tanah yang diperlukan untuk menganalisa longsor pada tanah timbunan dengan menggunakan software plaxis 2D. Adapun data tanah yang diperlukan untuk input plaxis, sebagai berikut ::

Pemodelan Tanah

Properties	Symbol	Parameter	Unit	Material Clay
Model		Material model	-	Mohr Coulumb
Drainage Type		Material behavior	-	Undrained
γ_{sat}		Berat volume basah material	kN/m^3	14
γ_{unsat}		Berat volume kering material	kN/m^3	18
E		Modulus elastisitas	kN/m^2	1350
ν		Poisson rasio	-	0.25
c		Kohesi	kN/m^2	5.6
ϕ		Sudut geser dalam	$^{\circ}$	18.35
K_x		Horizontal permeability	-	1×10^{-4}
K_y		Vertical permeability	-	1×10^{-4}

Dari data yang ada kemudian dioalah dengan memasukan data-data yang ada untuk lereng untuk dilakukan pengolahan data oleh program, maka akan diketahui perlu tidaknya lereng diberi perkuatan. Angka faktor keamanan (SF) terhadap lereng perkuatan geotekstil juga dapat

dikontrol dengan program ini. Dalam pengoprasianya diperlukan Langkah-langkah sebagai berikut:

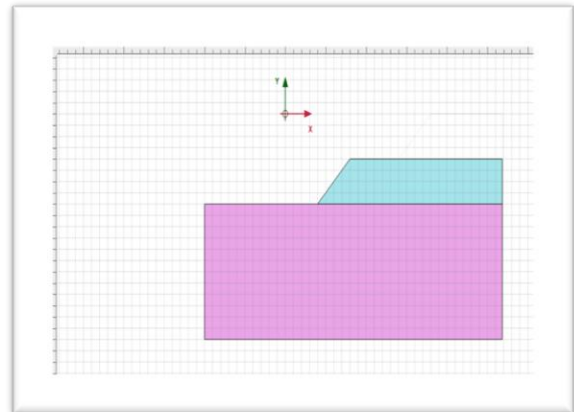
1. Buka program *Plaxis 2D* kemudian masukkan data dimensi dan *title* program yang akan dibuat, kemudian klik menu model, lakukan penggunaan pilihan pemodelan *plain strain* dan elementnya dengan pilihan 15 noded.
2. Pada tahap selanjutnya lakukan gambar pemodelan lereng yang akan dianalisis sesuai dengan geometri lapangan, kemudian klik *Standart Fixities*.
3. Buat jenis properties material yang akan dipakai pada lereng, dan isi data-data lereng seperti γ_d , γ_b , ϕ , dan lain sebagainya. Lalu kemudian aplikasikan material yang telah dibuat ke setiap lapisan tanah dan dibuat ke setiap lapisan tanah sesuai dengan hasil propertis tanah yang didapatkan dari hasil uji lab.
4. kemudian ubah mesh generating setup sesuai dengan mesh dan lalu generate.pada setiap tegangan atau jaringan tanah menggambarkan tegangan yang terjadi disetiap elemen tanah yang artinya setiap noded tersebut dapat di kalkulasikan dan mengeluarkan output factor safty.
5. Kemudian lakukan calculating dan isi setiap phase yang akan dilakukan analisis. Setelah proses *calculate* selesai maka didapatkan output kalkulasinya.

Dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan oleh program *Plaxis 2D* didapatkan berupa *curve displacement* dan juga nilai SF. *Output* tersebut dapat dilihat apakah lereng aman mengalami kelongsoran atau sudah aman sehingga tidak diperlukan perkuatan tambahan. Apabila lereng belum aman terhadap

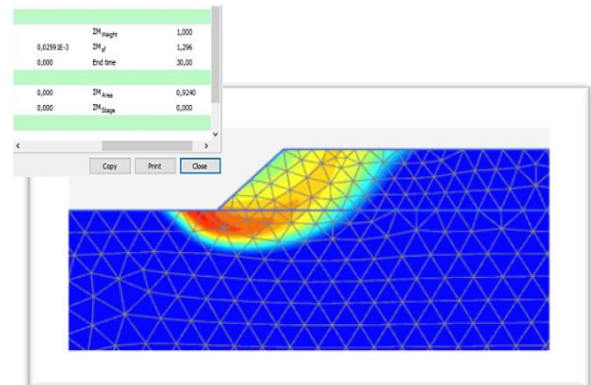
longsor, maka akan dilakukan analisis untuk perbaikan tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

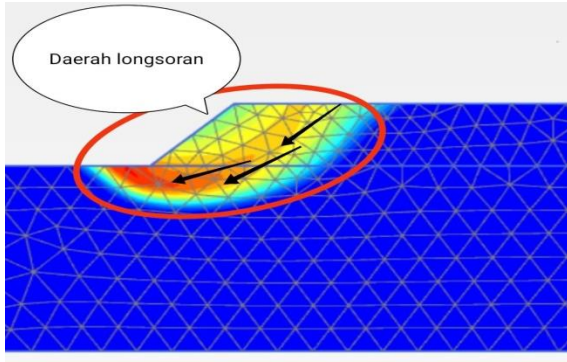
1 Analisis Stabilitas Lereng Timbunan 4 m



Gambar Pemodelan timbunan pada ketinggian 4 m



Gambar Analisis faktor keamanan lereng timbunan pada ketinggian 4 m

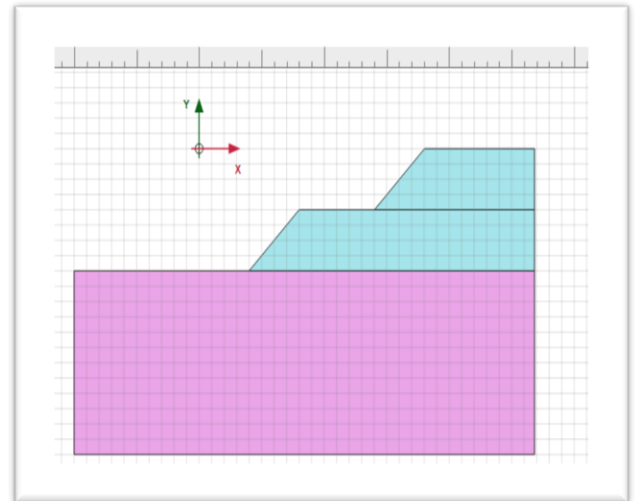
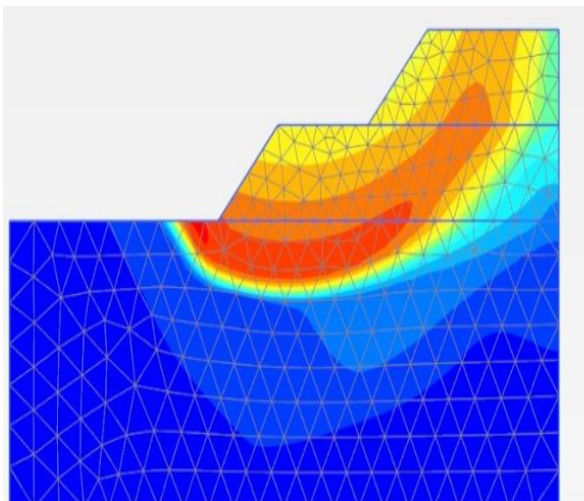


Gambar 4.6 Daerah longsor pada timbunan 4 m

Pada gambar 4.6 yang ditandai dengan lingkaran merah adalah daerah longsor dan arah longsor ditandai dengan arah panah hitam. Hasil pemodelan menggunakan PLAXIS 2D, pada model timbunan 4 m diketahui nilai faktor keamanan lereng timbunan adalah 1.296. Nilai SF tersebut telah keluar dari *output calculation safety* dan artinya pada timbunan 4 meter tidak terjadi longsor, nilai faktor keamanan dapat dikategorikan aman sesuai tabel 2.2. dimana dijelaskan nilai faktor keamanan 1,25 – 1,4 merupakan bidang yang aman untuk timbunan tanah.

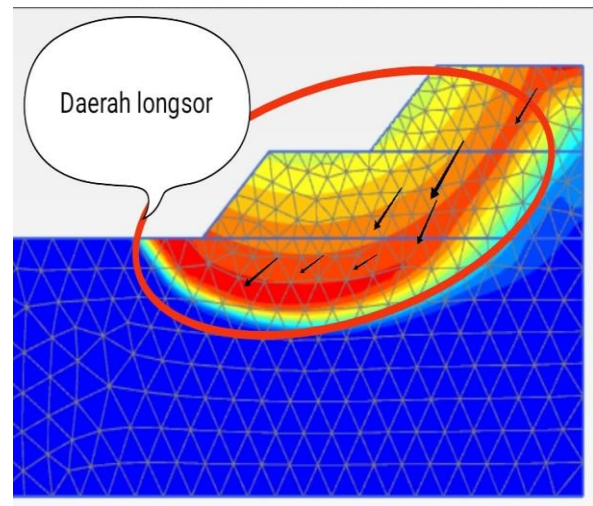
2. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan 8 m

	DM _{weight}	1,000
0,000	DM _y	1,000
0,000	End time	30,00
0,62382	DM _{area}	0,9702
-0,1178E-3	DM _{stage}	0,6075



Gambar Pemodelan timbunan pada ketinggian 8 m

Gambar Analisis faktor keamanan lereng timbunan pada ketinggian 8

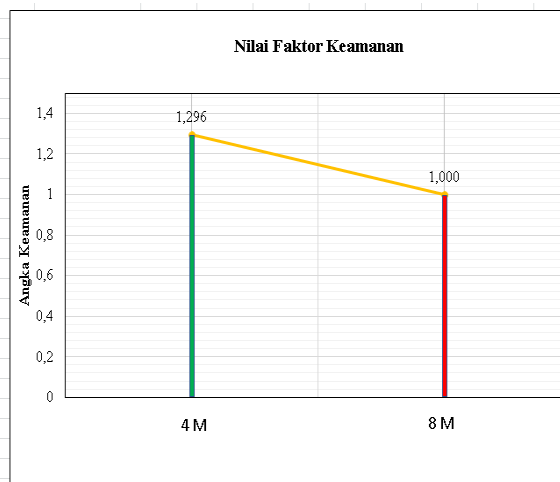


Gambar 4.9 Daerah longsor pada timbunan 8 m

Pada gambar 4.9 menunjukkan kondisi atau daerah kritis longsor. Hasil pemodelan menggunakan PLAXIS 2D pada model timbunan 8 m diketahui nilai faktor keamanan lereng timbunan tersebut yang telah di kalkulasikan mendapatkan nilai faktor keamanan 1,000. Dimana angka tersebut merupakan angka rendah yang

tidak sesuai dengan kriteria aman pada tabel 2.2 untuk timbunan tanah. Maka pada timbunan tanah 8 meter akan terjadi kelongsoran.

Berdasarkan hasil pemodelan diperoleh nilai faktor keamanan pada tiap tahap penimbunan sebagai berikut:



Grafik Nilai Faktor Keamanan Lereng Timbunan

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1 Pada timbunan pertama dengan ketinggian 4 m tanah, mendapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1,296 $\geq 1,25$ yang sesuai dengan kriteria kondisi yang aman, tetapi sudah mendekati batas kritis keamanan lereng

DAFTAR PUSTAKA

Cahyamukti, I. R. (2020). Analisis longsoran timbunan di atas tanah lunak menggunakan metode elemen hingga: studi kasus jalan tol di Sumatera.

Gati, B. M. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Badan Jalan dan Prediksi Timbunan yang Terjadi Menggunakan Program Plaxis.

- 2 Pada timbunan pertama dengan ketinggian 8 m tanah, mendapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1,000 $\leq 1,25$ yang artinya lereng tidak aman dan akan mengalami kelongsoran

SARAN

- 1 Berdasarkan hasil analisis disarankan desain ulang lereng timbunan dikarenakan nilai faktor keamanan lereng tidak memenuhi pada tahap akhir timbunan dengan tinggi 8 meter. Beberapa rekomendasi perkuatan lereng yang dapat digunakan adalah seperti soil nailing, geotekstil, atau perkuatan beton bertulang
- 2 Perhitungan atau mencari faktor keamanan dapat dilakukan perhitungan secara manual yang berguna untuk menambah wawasan bagi peneliti selanjutnya.
- 3 Penggunaan software plaxis 2D, penulis menyarankan peralatan komputer yang harus dimiliki pengguna harus lebih mendukung ataupun komputer yang dimiliki pengguna mampu memproses plaxis 2D dengan lancar supaya mendapatkan hasil data yang cepat

Gazali, A., Sidiq, A., & Surya, A. (2020). ANALISIS STABILITAS LERENG DAN PENANGGULANGAN LONGSORAN MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS V. 8.2. Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, 3(1), 1-13.

- HARTONO, J. H. (2020). Analisis Penanganan Longsor Dengan Perkuatan Mini Pile Menggunakan Software Plaxis V 8.2 Pembangunan Jalan Tol Balikpapan Samarinda. Portal: Jurnal Teknik Sipil, 12(1), 9-20.
- QAYYIM, A. I. (2021). Analisis Stabilitas Timbunan Lereng Jalan Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Plaxis 8.6 Pada Proyek Tol Cibitung–Cilincing (Stability Analysis Of Slope Road Embankments With Geotextile Reinforcement Using Plaxis 8.6 Program In Cibitung–Cilincing Highway Construction Project).
- RASDI, R. F. K. (2021). Analisis Stabilitas Timbunan Tanah Menggunakan Perkuatan Geotekstil Dengan Program Plaxis 8.2 (Studi Kasus Di Jalan Tol Balikpapan-Samarinda).
- Zakaria, Z. (2009). Analisis Kestabilan Lereng Tanah. Laboratorium Geologi Teknik, Prog. Studi Teknik Geologi - Ftg-Unpad.