



ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN KONTRUKSI DINDING PENAHAN TANAH TIPE *COUNTERFORT*

Karsa Ciptaning^{a,*}, Yuhanis Yunus^b, Sofyan M. Saleh^c

^aMagister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

^bJurusan Teknik Sipil, Politeknik, Negeri Lhoksema

^cJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author, email address: karsa.ciptaning@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received 12 February 2018

Received in revised form 13 April 2018

Accepted 21 April 2018

Keyword :

Landslide, retaining wall, counterfort type, Safety Factor, Fellenius Method, Geoslope software

ABSTRACT

The Babahrot - Blangkejeran road of a segment is one of the most frequently affected by a landslide due to its location in the range of hills in Aceh Province. The road is the only one facilities to connect between both cities, and it is the only one to access for crop trading as well other plantation. The impact of landslide causes disconnection from Gayo Lues to South West Aceh or vice versa. Therefore, it is necessary to study the slope reinforcement at the bottom of the road construction with retaining wall counterfort type. This study aims to analyze slope stability by obtaining reasonable Safety Factor (SF). The method used is Fellenius Method and combining modeling using the Geoslope software. The Fellenius calculation employed static seismic load. Meanwhile, the Geoslope Program utilized either with or without static seismic load. The static analysis was carried out based on Indonesian Seismic Zone map (2004) for 50 years (coefficient 0.229). The scope of the analysis was a calculation of slope stability includes calculating slope stability on STA 13 + 885. The result of slope stability analysis on the existing using γ_{dry} and γ_{wet} with the Geo Slope software both without and by using static seismic load on STA 13+885 is unsafe. Thus, handling the existing is needed. The counterfort of retaining wall is considered to use for alternative slope stability construction. The result of slope stability analysis using Counterfort has safety factor > 1,5, if additional handling is done by changing slope angle < 20°.

©2018 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Ruas Jalan Babahrot–Blangkejeran yang berada di Kabupaten Aceh Barat Daya adalah salah satu ruas jalan provinsi Aceh yang sering mengalami bencana tanah longsor karena lokasinya berada di daerah perbukitan terutama di lintasan Gunung Singgah Mata. Peristiwa longsor kerap terjadi, mengakibatkan Akses jalur tengah tersebut tidak bisa digunakan untuk memasarkan hasil pertanian petani dari Kabupaten Gayo Lues ke Blang Pidie, Aceh Barat Daya. Selain itu Jalan ini juga merupakan akses utama bagi sebagian pelajar yang menuntut ilmu di luar Kabupaten Gayo Lues.

Dampak dari longsor mengakibatkan terputusnya akses masyarakat Gayo Lues ke Aceh Barat Daya maupun sebaliknya. Hal ini menyebabkan terjadinya kerugian yang besar bagi masyarakat di kedua Kabupaten tersebut maupun masyarakat di kabupaten-kabupaten lain di sekitarnya yang melintasi ruas jalan tersebut. Kerugian ini berdampak besar bagi kehidupan masyarakatnya terutama akses terhadap ekonomi dan pendidikan.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana faktor keamanan terhadap stabilitas lereng?
2. Bagaimana faktor keamanan terhadap stabilitas konstruksi dinding penahan tanah tipe *Counterfort*?

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa faktor keamanan lereng; dan
2. Menganalisa faktor keamanan terhadap stabilitas konstruksi dinding penahan tanah tipe *Counterfort*.

Mamfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor keamanan terhadap stabilitas lereng; dan
2. Mengatahui faktor keamanan terhadap stabilitas konstruksi dinding penahan tanah tipe *Counterfort*.

2. KAJIAN PUSTAKA

Lereng

Menurut Das (1985), lereng adalah bidang miring yang menghubungkan bidang-bidang lain yang mempunyai elevasi yang berbeda. Lereng dapat terbentuk secara alamiah maupun dengan bantuan manusia. Ditinjau dari jenisnya, secara umum lereng terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Lereng alam, yaitu lereng yang terjadi akibat proses-proses almah, misalnya lereng pada perbukitan;
2. Lereng yang dibuat pada tanah asli misalnya tanah dipotong (cuting) untuk pembuatan jalan atau saluran irigasi; dan
3. Lereng yang dibuat dari tanah yang dipadatkan misalnya tanggul atau bendungan urugan tanah.

Analisa stabilitas lereng metode Fellenius

Cara ini dapat dipakai pada lereng-lereng dengan kondisi isotropis, non isotropis dan berlapis-lapis. Massa tanah yang bergerak diandaikan terdiri atas beberapa elemen vertikal. Lebar elemen dapat diambil tidak sama dan sedemikian sehingga lengkung busur di dasar elemen dapat dianggap garis lurus (SKBI-2.3.06, 1987).

Berat "total" tanah/batuan pada suatu elemen (W_i) termasuk beban luar yang bekerja pada permukaan lereng (Gambar 2.1 dan 2.2). W_i diuraikan dalam komponen tegak lurus dan tangensial pada dasar elemen. Dengan cara ini pengaruh gaya T dan E yang bekerja di samping elemen diabaikan. Faktor Keamanan adalah perbandingan momen penahan longsor dengan penyebab longsor. Momen tahanan geser pada bidang longsor (SKBI-2.3.06, 1987):

$$M_{penahan} = R \cdot r$$

Dimana R adalah gaya geser dan r adalah jari-jari bidang longsor. Tahanan geser pada dasar tiap elemen adalah :

$$R = S \cdot l = l (c' + \sigma \tan \phi'); \sigma = \frac{l}{W_i \cos \alpha} \quad (1)$$

Momen penahan yang ada sebesar :

$$M_{penahan} = r (c' l + W_i \cos \alpha \tan \phi') \quad (2)$$

Komponen tangensial W_i bekerja sebagai penyebab longsor menimbulkan momen penyebab :

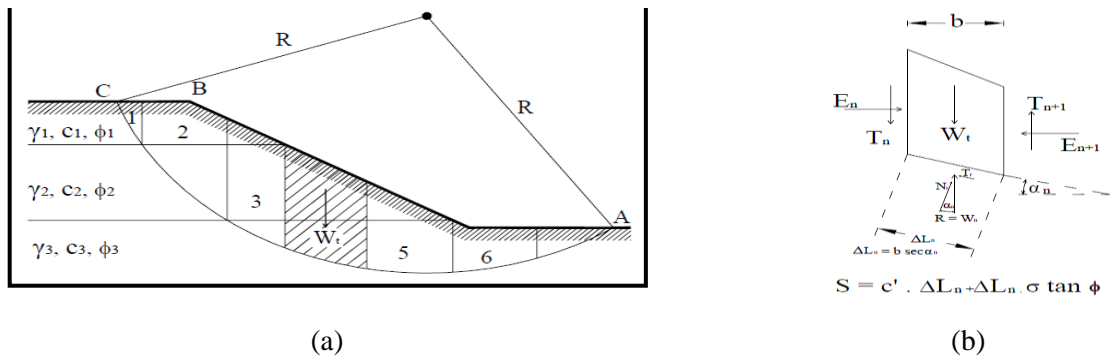
$$M_{penyebab} = (W_i \sin \alpha) \cdot r \quad (3)$$

Faktor keamanan dari lereng menjadi:

$$FK = \frac{\sum (c' l + W_i \cos \alpha \tan \phi)}{\sum W_i \sin \alpha} \quad (4)$$

Dimana :

- FK = faktor keamanan;
- γ = berat volume tanah irisan;
- c' = kohesi;
- ϕ = sudut geser dalam;
- W_t = berat tanah irisan;
- α = kemiringan bidang longsor;
- ϕ' = sudut geser dalam efektif; dan
- l = panjang bidang longsor.



Gambar 1.

(a) Sistem Gaya Pada Cara Fellenius; dan (b) Gaya-gaya yang bekerja pada potongan tunggal
 Sumber : Hardiyatmo, H. C, 1994. “Mekanika Tanah 2”

Analisa stabilitas lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah

Analisis stabilitas lereng merupakan analisis stabilitas tanah pada permukaan yang miring. Tujuannya untuk mengecek keamanan dari lereng alam, lereng galian dan lereng urugan tanah (Hardiyatmo, 1994).

Stabilitas terhadap guling

Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urugan dibelakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan fondasi. Momen penggulingan ini, dilawan oleh momen akibat berat sendiri dinding penahan dan momen akibat berat tanah di atas plat fondasi.

$$F_{gl} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} \tag{5}$$

Dimana :

- $\sum M_w$ = momen yang melawan penggulingan (kN.m); dan
- $\sum M_{gl}$ = momen yang mengakibatkan penggulingan (kN.m)

Stabilitas terhadap geser

Menurut Sutarman (2013), suatu massa tanah jenuh air dibagi menjadi dua fase yaitu soil skeleton dan pori diantara partikel tanah yang jenuh air, di mana tekanan kontak antar butir yang mengimbangi beban vertikal. Tekanan inilah yang membentuk suatu tahanan geser (F_f) terhadap gerakan-gerakan partikel seperti terguling, tergelincir dan lain sebagainya.

$$F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} \tag{6}$$

Dimana :

ΣRh = tahanan dinding penahan tanah terhadap pergeseran (kN); dan
 ΣPh = jumlah gaya-gaya horizontal (kN).

Stabilitas terhadap daya dukung tanah

Kapasitas dukung ultimit dihitung dengan menggunakan persamaan Hansen (1970) dalam Hardiyatmo (2002) untuk beban miring dan eksentris.

$$q_u = d_c i_c c N_c + d_q i_q D_f \gamma N_q + d_y i_y 0,5 B \gamma N_\gamma \quad (7)$$

Di mana :

q_u = kapasitas hitung ultimit;
 d_c, d_q, d_y = faktor kedalaman;
 i_c, i_q, i_y = faktor kemiringan beban;
 B = lebar dasar pondasi (m);
 e = eksentrisitas beban (m);
 γ = berat volume tanah (kN/m³); dan
 N_c, N_q, N_γ = faktor kapasitas dukung.

Faktor aman terhadap kapasitas dukung :

$$F = \frac{q_u}{q} \quad (8)$$

Di mana :

$$q = \frac{V}{B} \quad (9)$$

Dan

$$B' = B - 2e \quad (10)$$

Untuk nilai $e = B/2 - x_e$, di mana $x_e = (\Sigma Mw - \Sigma Mgl)/\Sigma W$

Dengan :

q = tekanan akibat beban struktur (kN/m);
 V = beban vertikal total (kN); dan
 B' = lebar efektif (m).

Metode Analisis Stabilitas Lereng Akibat Beban Gempa

Analisis statis

Analisis stabilitas lereng yang paling umum digunakan pada analisis statis adalah pendekatan pseudostatis. Keuntungan dari metode ini adalah mudah untuk memahami, mudah diterapkan dan metode ini berlaku untuk kedua kondisi kritis tanah yaitu saat tegangan total dan tegangan efektif. Gaya lateral pseudostatis F_h dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_h = ma = Wa/g = W_{a_{max}}/g = kh \cdot W \quad (11)$$

dengan :

F_h = kekuatan pseudostatis horisontal bertindak melalui pusat massa dari massa geser (g);
 M = massa total geser (g);
 A = percepatan maksimum horizontal pada permukaan tanah akibat gempa ($a = a_{max}$) (cm/detik²);
 W = berat total bahan geser (g);
 a_{max}/g = koefisien seismik, juga dikenal sebagai koefisien pseudostatis ($a_{max}/g = kh$); dan
 g = percepatan gravitasi (cm/detik²).

Koefisien gempa

Wardani (2014:54) menyebutkan bahwa koefisien gempa horizontal dasar yang digunakan didasarkan pada Peta Zona Gempa Indonesia (2004) yang diterbitkan oleh Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. Pada peta tersebut pulau-pulau di Indonesia dibagi menjadi 6 daerah dengan parameter gempa yang berbeda-beda. Koefisien gempa horizontal dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ad = z \cdot ac \cdot v \quad (12)$$

$$k = ad/g \quad (13)$$

Dengan :

- k = koefisien gempa;
- z = koefisien zona gempa;
- ac = percepatan gempa dasar (g);
- g = percepatan gravitasi ($g = 981 \text{ cm/detik}^2$);
- v = faktor koreksi pengaruh jenis tanah; dan
- a = percepatan gempa permukaan terkoreksi (g).

Kajian Penelitian Terdahulu

Septian adi Saputra (2017) menyatakan bahwa hasil analisis stabilitas lereng dengan kondisi geometri eksisting dengan program SLOPE/W menunjukkan kondisi tidak stabil karena dari hasil analisa diperoleh nilai angka keamanan 0,400 untuk kondisi 1 (tanah basah) dan 0,419 untuk kondisi 2 (tanah kering), sehingga diperlukan adanya perkuatan pada lereng tersebut. Dari hasil analisis stabilitas lereng yang telah diperkuat dengan kombinasi dinding penahan kantilever dan geotekstil menggunakan SLOPE/W diperoleh nilai angka keamanan yang lebih besar yaitu 1,621 untuk kondisi 1 dan 1,862 untuk kondisi 2, sehingga desain perkuatan tersebut aman dan mampu menahan kelongsoran.

3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data sekunder, dari Dinas Bina Marga Provinsi Aceh pada tahun 2016 berupa lokasi dan geometri tebing, data penyelidikan tanah sebagai acuan data tanah untuk kemantapan evaluasi analisis. Adapun data sekunder lainnya berupa peta Zona Gempa Indonesia (2004) yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air pada Pedoman Konstruksi dan Bangunan Sipil (2008) dan peta Provinsi Aceh. Berdasarkan data yang ada, maka dilakukan analisis sesuai tahapan tahapan yang direncanakan.

Parameter Tanah

Parameter tanah ini merupakan data yang digunakan untuk memperoleh hasil perhitungan analisis kestabilan lereng. Data yang digunakan untuk analisis stabilitas lereng menggunakan metode Fellenius dan program *Geoslope* adalah berat volume tanah (γ), kohesi (c), dan sudut geser dalam tanah (ϕ). Adapun nilai parameter tanah pada lapisan 1 dengan berat volume tanah (γ_{wet}) sebesar $15,941 \text{ kN/m}^3$, kohesi (c) $6,18 \text{ kN/m}^2$, dan sudut geser dalam tanah (ϕ) $16,33^\circ$, pada lapisan 2 dengan berat volume tanah (γ_{wet}) sebesar $21,56 \text{ kN/m}^3$, kohesi (c) 1915 kN/m^2 , dan sudut geser dalam tanah (ϕ) 22° , pada lapisan 3 dengan berat volume tanah (γ_{wet}) sebesar $23,52 \text{ kN/m}^3$, kohesi (c) 3351 kN/m^2 , dan sudut geser dalam tanah (ϕ) 25° .

Pengolahan Data

Analisis kestabilan lereng pada penelitian ini yaitu menganalisis stabilitas lereng pada kondisi existing dengan menggunakan program *Geoslope* tanpa pengaruh beban gempa dan akibat pengaruh beban gempa. Adapun analisa stabilitas lereng pada kondisi existing dengan menggunakan metode Fellenius tanpa pengaruh beban gempa. Jika stabilitas lereng berada pada faktor keamanan kurang dari 1,5 ($FK < 1,5$), maka lereng tersebut diberi perkuatan dengan menggunakan dinding penahan tanah tipe *counterfort*. Stabilitas dinding penahan tanah tipe *counterfort* merupakan bagian yang diperhitungkan sehingga stabilitas lereng mencapai faktor keamanan lebih dari 1,5 ($FK > 1,5$)

Perhitungan beban gempa

Adapun langkah-langkah perhitungan koefisien gempa adalah sebagai berikut :

1. Penentuan zona gempa (Zona Z), ditentukan berdasarkan letak Kabupaten Aceh Barat Daya Provinsi Aceh. Zona tersebut terletak pada bagian yang berwarna orange, sehingga zona tersebut memiliki angka koefisien 1,2-1,4 dan pada penelitian ini diambil koefisien 1,3.
2. Penentuan percepatan gempa dasar, ditentukan berdasarkan periode gempa 50 tahun yaitu 0,196 (g).
3. Penentuan nilai faktor koreksi, ditentukan berdasarkan data dari Laporan Penyelidikan Mekanika Tanah. Adapun Ruas jalan Babahrot-Batas Blangkejeren, Kabupaten Aceh Barat Daya yaitu berupa lapisan batuan, sehingga faktor koreksi yang diambil adalah 0,9

Beban kontruksi jalan dan lalu lintas

Analisa stabilitas lereng dengan menggunakan program *Geoslope* akibat pengaruh beban lalu lintas yang bekerja pada Ruas jalan Babahrot-Batas Blangkejeren termasuk kategori jalan kelas II, dengan fungsi jalan arteri dan muatan sumbu terberat (MST) sebesar 10 kN/m², berdasarkan Pp 43/1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan.

Perhitungan stabilitas lereng dengan metode Fellenius

Adapun langkah-langkah perhitungan metode Fellenius adalah sebagai berikut:

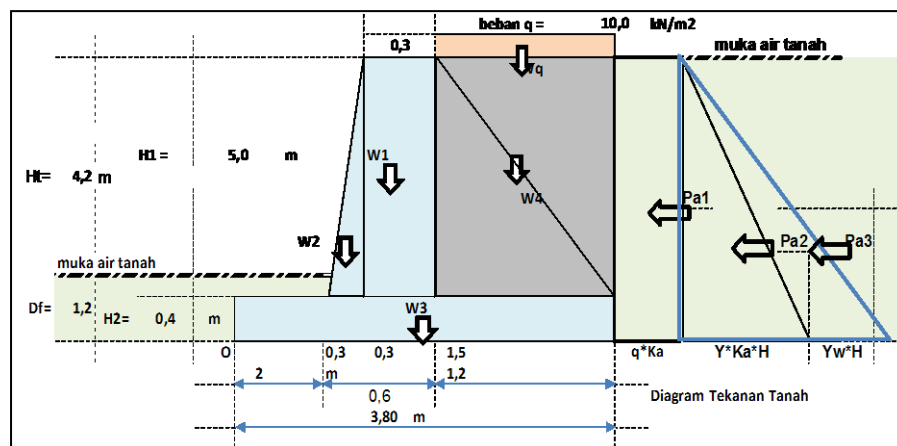
1. Penentuan lengkung kelongsoran (*midpoint circle*) dengan dibantu program Autocad untuk mendapat besarnya jari-jari R dan titik pusat lingkaran (P).
2. Pembagian irisan pada bidang longsor agar dapat dihitung luas bidang longsor dan panjang garis kelongsoran pada tiap-tiap irisan.
3. Penentuan besarnya sudut pada tiap-tiap irisan berdasarkan hasil pembagian irisan.
4. Penentuan luas tiap-tiap irisan dengan menggunakan rumus luas segitiga dan luas trapesium disesuaikan berdasarkan bentuk irisan.
5. Penentuan berat irisan tanah (W) dengan menggunakan data parameter tanah lapisan 1 dengan berat volume tanah (γ_{dry}) sebesar 12,174 kN/m³ dan luas irisan 1 yaitu sebesar 0,121 m².
6. Penentuan faktor keamanan (FK) dengan menggunakan data parameter tanah pada lapisan 1 yaitu kohesi (c) sebesar 6,18 kN/m² dan sudut geser dalam (ϕ) sebesar 16,33°.
7. Selanjutnya dihitung faktor keamanan dengan menggunakan Persamaan 2.4.

Perhitungan stabilitas dinding penahan tanah tipe *Counterfort*

Langkah-Langkah perhitungan satabilitas dinding penahan tanah tipe *Counterfort* adalah sebagai berikut :

1. Penentuan dimensi Dinding Penahan Tanah tipe *Counterfort* dengan menggunakan metode *trial and error*.
2. Penentuan paarameter beton dengan berat volume beton sebesar 2400 kN/m³ , angka paison sebesar 0,5, *factor concrete* (f_c) sebesar 20 Mpa.

3. Penentuan parameter tanah timbunan dengan berat volume tanah (γ_{wet}) sebesar 19 kN/m^3 , kohesi (c) 0 kN/m^2 , dan sudut geser dalam tanah (ϕ) 35° .
4. Penentuan parameter tanah lapisan 1 yang terletak pada bagian dinding penahan tanah tipe counterfort dengan berat volume tanah (γ_{wet}) sebesar $15,94 \text{ kN/m}^3$, kohesi (c) $6,18 \text{ kN/m}^2$, dan sudut geser dalam tanah (ϕ) $16,33^\circ$.
5. Penentuan beban lalulintas sebesar 10 kN/m^2 berdasarkan Pp 43/1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan pasal 11.
6. Penentuan luas dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dengan dibagi beberapa pias.
7. Penentuan bidang momen dengan menggunakan luas pias dan jarak dari O pada dinding penahan tanah tipe *Counterfort*.
8. Selanjutnya dilakukan perhitungan stabilitas dinding penahan tanah counterfort terhadap guling dengan menggunakan Persamaan 2.5.
9. Selanjutnya dilakukan perhitungan stabilitas dinding penahan tanah *counterfort* terhadap pergeseran dengan menggunakan Persamaan 2.6.
10. Perhitungan stabilitas dinding penahan tanah counterfort terhadap keruntuhan daya dukung tanah dengan menggunakan persamaan 2.8.



Gambar 2.
Dimensi Dinding Penahan Tanah tipe *Counterfort*
Sumber : Analisa Penulis (2017)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

1. Perhitungan Koefisien Gempa

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsor pada lereng adalah faktor gempa. Perhitungan koefisien gempa ini dapat diperhitungkan apabila setelah semua parameter terpenuhi dengan mengacu pada peta Zona Gempa Indonesia (2004).

Lokasi Lereng terdapat pada Kabupaten Aceh Barat Daya.

Dimana :

$$Z = 1,3$$

$$a_c = 0,196 \text{ (g) (Periode 50 tahun)}$$

$$v = 0,9 \text{ Batuan}$$

Perhitungan koefisien untuk periode 50 Tahun

$$Ad = Z \times a_c \times v$$

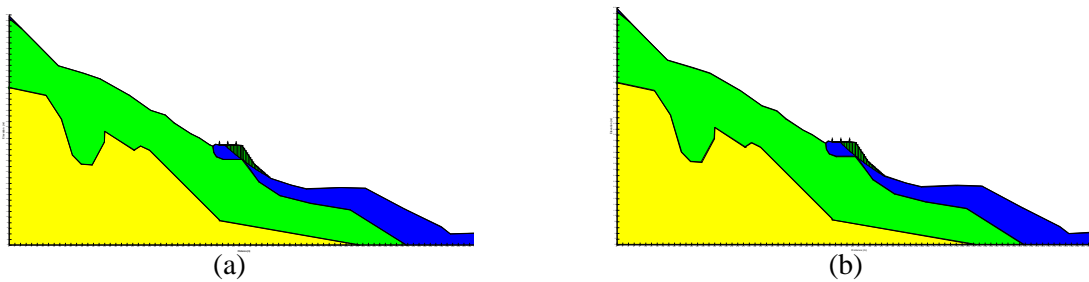
$$= 1,3 \times 0,196 \text{ (g)} \times 0,9$$

$$= 0,229 \times 980 \text{ cm/dt}^2$$

$$\begin{aligned} &= 224,7 \text{ cm/dt}^2 \\ \text{kh} &= \text{ad/g} \\ &= 224,74 \text{ cm/dt}^2 \cdot 980 \text{ cm/dt}^2 = 0,229 \end{aligned}$$

2. Analisa stabilitas lereng dengan menggunakan program *Geoslope* tanpa pengaruh beban gempa

Analisa stabilitas lereng dengan program *Geoslope* 2007 tanpa pengaruh beban gempa bertujuan untuk membandingkan antara hasil perhitungan manual dengan hasil analisis dengan program *Geoslope* 2007.



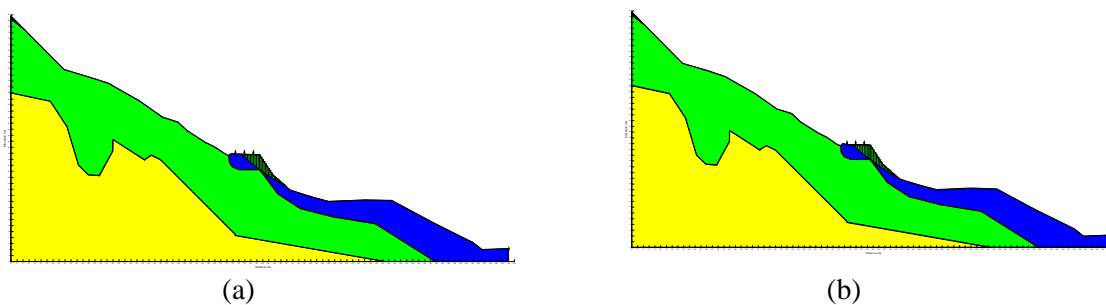
Gambar 3.

Metode Ordinary (Metode Fellenius) Pada STA 13+885 dengan Kondisi Existing (a) menggunakan γ_{dry} ; dan (b) menggunakan γ_{wet}

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geo Slope* 2007 menggunakan γ_{dry} pada STA 13+885 didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $0.869 < 1.50$ berarti bahaya terhadap longsor. Sedangkan Gambar 4.1.b menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geo Slope* 2007 menggunakan γ_{wet} pada STA 13+885 didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $0.757 < 1.50$ berarti bahaya terhadap longsor.

3. Analisa stabilitas lereng dengan menggunakan program *Geo Slope* akibat pengaruh beban gempa

Analisa stabilitas lereng dengan program *Geo Slope* 2007 akibat pengaruh beban gempa bertujuan untuk membandingkan antara hasil analisis stabilitas lereng tanpa pengaruh beban gempa dengan hasil analisis stabilitas lereng akibat pengaruh beban gempa dengan program *Geo Slope* 2007.



Gambar 4.

Metode Ordinary (Metode Fellenius) Pada STA 13+885 dengan Kondisi Existing (a) menggunakan γ_{dry} ; dan (b) menggunakan γ_{wet}

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geo Slope* 2007 menggunakan γ_{dry} pada STA 13+885 didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $0.610 < 1.50$ berarti bahaya terhadap longsor. Sedangkan Gambar 4.2.b menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geo Slope* 2007 menggunakan γ_{wet} pada STA 13+885 didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $0,533 < 1.50$ berarti bahaya terhadap longsor

4. Analisa stabilitas dinding penahan tanah tipe *Counterfort*

Hasil perhitungan stabilitas dinding penahan tanah tipe counterfort terhadap perkuatan lereng dengan menggunakan metode rangkine dapat dilihat pada Tabel 4.2. Persyaratan yang diizinkan untuk stabilitas terhadap guling dan stabilitas terhadap pergeseran yaitu $FK > 1,5$. Sedangkan persyaratan yang diizinkan untuk stabilitas terhadap gaya dukung yaitu $FK > 2,5$.

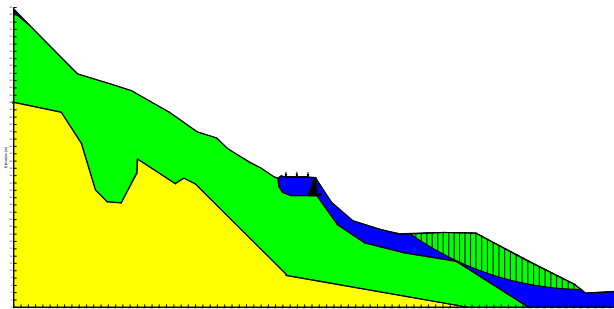
Tabel 1.

Hasil perhitungan Dinding Penahan Tanah Tipe *Counterfort*

NO	STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE <i>COUNTERFORT</i>	FAKTOR KEAMANAN/ <i>SAFETY FACTOR</i>	KET
1	Satbilitas terhadap guling	4.50	aman
2	Satbilitas terhadap pergeseran	2.74	aman
3	Satbilitas terhadap daya dukung	2.73	aman

5. Analisa stabilitas lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* menggunakan program *Geo Slope* pada STA 13+885

Analisa stabilitas lereng menggunakan program *Geo Slope* 2007 sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* bertujuan untuk membandingkan antara hasil analisis stabilitas lereng sebelum perkuatan dengan hasil analisis stabilitas lereng sesudah perkuatan dengan program *Geo Slope* 2007.



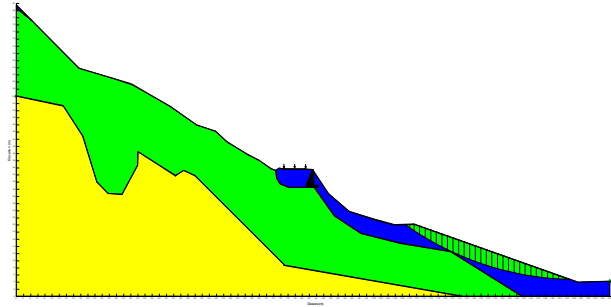
Gambar 5.

Metode Ordinary (Metode Fellenius) menggunakan γ_{wet} Pada STA 13+885 dengan dengan perkuatan dinding penahan tanah tipe *Counterfort*

Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geoslope* 2007 menggunakan γ_{wet} pada STA 13+885 sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *counterfort* didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $1,366 < 1.50$ berarti bahaya terhadap longsor.

6. Analisa stabilitas lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dan mengubah sudut kemiringan lereng menggunakan program *Geo Slope* pada STA 13+885

Analisa stabilitas lereng menggunakan program *Geo Slope* 2007 sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dan mengubah sudut kemiringan lereng bertujuan untuk membandingkan antara hasil analisis stabilitas lereng sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dengan hasil analisis stabilitas lereng sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dan mengubah sudut kemiringan lereng dengan program *Geo Slope* 2007.

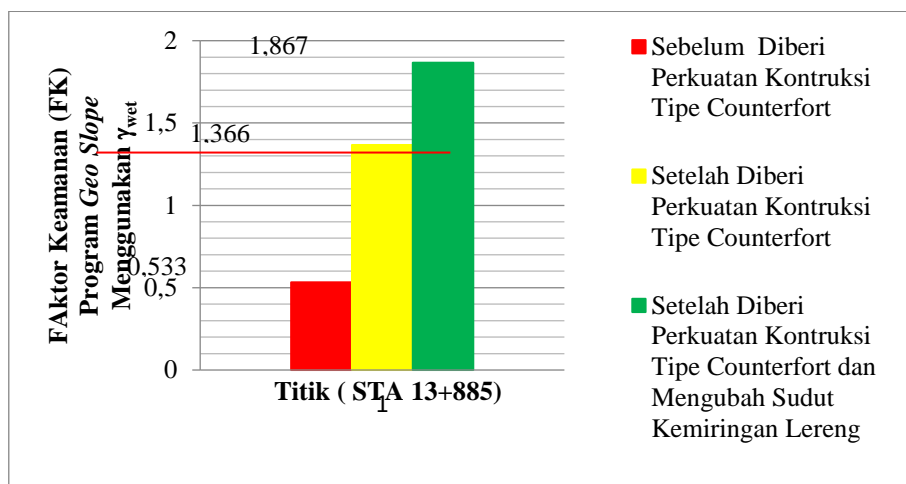


Gambar 6.

Metode Ordinary (Metode Fellenius) menggunakan γ_{wet} Pada STA 13+885 dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah tipe *Counterfort* dan Mengubah Sudut Kemiringan Lereng

Gambar 6 menunjukkan bahwa hasil analisis program *Geo Slope* 2007 menggunakan γ_{wet} pada STA 13+885 sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dan mengubah sudut kemiringan lereng di sebelah bawah didapat nilai faktor keamanan metode Fellenius adalah $1,867 > 1,50$ berarti aman terhadap longsor.

4.2 Pembahasan



Grafik 1.

Perbandingan Faktor Keamanan (FK) dengan Menggunakan γ_{wet} pada STA 13+885 Sebelum dan Sesudah Kontruksi, serta Penanganan Tambahan

Pada Grafik 1 menunjukkan bahwa hasil analisa stabilitas lereng pada kondisi eksisting menggunakan γ_{wet} dengan program *Geo Slope* akibat pengaruh beban gempa pada STA 13+885 diperoleh faktor keamanan tidak aman (FK = 0,533), sehingga diperlukan perkuatan lereng dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort*. Hasil analisa stabilitas lereng menggunakan γ_{wet} dengan program *Geo Slope* akibat pengaruh beban gempa periode 50 tahun (koefisien 0,229) sesudah diberi perkuatan dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* pada STA 13+885 diperoleh faktor keamanan tidak aman (FK= 1,366). Untuk meningkatkan faktor keamanan (FK), maka perlu dilakukan penanganan tambahan dengan mengubah sudut kemiringan lereng agar nilai faktor keamanan (FK) $> 1,5$. Sedangkan hasil analisa stabilitas lereng pada kondisi eksisting menggunakan γ_{wet} dengan program *Geo Slope* akibat pengaruh beban gempapada STA 13+885 sesudah pemasangan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dan mengubah sudut kemiringan pada bawah lereng menjadi 20° diperoleh faktor keamanan aman (FK = 1,867).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Faktor Keamanan pada kondisi existing dengan cara manual (metode Fellenius) dan software (program *Geo Slope*) pada semua titik tinjauan adalah tidak aman dengan daerah kelongsoran di atas kecuali STA 13+885 dengan daerah kelongsoran di bawah.
2. Penanganan dilakukan pada kelongsoran di bagian sebelah bawah lereng pada STA 13+885 dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort*.
3. Faktor Kemanan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* yang didapat stabilitas terhadap guling, stabilitas terhadap geser dan satabilitas daya dukung adalah kondisi aman.
4. Faktor Kemanan sesudah dilakukan perkuatan lereng dengan dinding penahan tanah tipe *Counterfort* dengan software (program *Geo Slope*) akibat pengaruh beban gempa pada STA 13+885 adalah tidak aman. Perlu dilakukan penanganan tambahan dengan cara mengubah sudut kemiringan lereng agar nilai faktor keamanan (FK) > 1,5.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk peneliti selanjutnya menganalisa aliran rembesan yang mengakibatkan kelongsoran dengan menggunakan program *SEEP/W*.
2. Disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti penanganan longsor dengan non-konstruksi (mengubah geometri lereng, mengendalikan air permukaan dan mengendalikan air rembesan).

DAFTAR PUSTAKA

- Das, Braja M., 2002. "*Principles of Geotechnical Engineering*", Books/cole Thomson Learning, California State University.
- Hardiyatmo, H. C, 1994. "*Mekanika Tanah 2*", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Saputra, Setian Adi, 2017, *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever dan Geotekstil Pada Ruas Jalan Lintas Liwa-Simpang Gunung Kemala Km 268+550*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Sutarman, E, 2013. *Konsep dan Aplikasi Mekanika Tanah*. Andi. Yogyakarta
- Wardani, Tri., 2014, *Pengaruh Penggunaan Peta Gempa 2010 Terhadap Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Keuliling Aceh*, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.