

ANALISIS STABILITAS LERENG PADA RUAS JALAN BLANGKEJEREN – LAWEAUNAN KABUPATEN GAYO LUES PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM

Hendra Gunawan¹, Banta Chairullah², Devi Sundry³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111, email:
devisundry@gmail.com¹, hendrag77@gmail.com³

Abstract: Roads Blangkejeren - Laweaunan is a one-lane road transport in the Province of Nanggroe Aceh Darussalam, which has an altitude slopes varying between 3.5 to 4.3 m. Earthquakes, rainfall and altitude slopes greatly affect the stability of the slopes on these roads. The stability analysis aims to obtain a slope stability conditions that meet safety requirements at Jalan Blangkejeren - Laweaunan Gayo Lues District of Nanggroe Aceh Darussalam. Slope stability design using the simplified Bishop method and Plaxis software. The use of these methods has given the ease and accuracy in solving the problem of stability of the slope to meet the security requirements of slope stability. Based on the analysis of the simplified Bishop method and Plaxis at Jalan Blangkejeren - Laweaunan STA. 03 + 650, STA. 03 + 700, and STA. 03 + 750 which has a slope of each 63,4° (1H: 2V) concluded that the slope is not safe, so it needs a change of slope. After the change of slope on the slopes of the results showed that the slope of 30°-24°, the slope of qualified safety with a safety factor (Fs) using Plaxis is 1.433 to 1.602 (STA. 03 + 650), from 1.299 to 1.468 (STA. 03 + 700), and from 1.346 to 1.515 (STA. 03 + 750). Based on the results of the slope stability analysis obtained slope collapse semicircular arc (rotational sliding). The slope stability are qualified security that permitted > 1 as recommended by Abramson (1996).

Keywords : slope stability, simplified Bishop method, Plaxis.

Abstrak: Ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan merupakan salah satu jalur transportasi darat di wilayah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam yang mempunyai ketinggian lereng yang bervariasi antara 3,5–4,3 m. Gempa bumi, curah hujan dan ketinggian lereng sangat mempengaruhi kestabilan lereng pada ruas jalan tersebut. Analisis stabilitas ini bertujuan untuk mendapatkan suatu kondisi kestabilan lereng yang memenuhi persyaratan aman pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Perencanaan stabilitas lereng tersebut dilakukan dengan menggunakan metode Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*) dan program Plaxis. Penggunaan kedua metode tersebut telah memberikan kemudahan dan keakuratan dalam pemecahan masalah stabilitas lereng untuk memenuhi persyaratan keamanan stabilitas lereng. Berdasarkan analisis dengan metode Bishop disederhanakan dan program Plaxis pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan STA. 03+650, STA. 03+700, dan STA. 03+750 yang memiliki kemiringan masing-masing 63,4° (1H:2V) disimpulkan bahwa lereng tersebut tidak aman, sehingga perlu perubahan kemiringan lereng. Setelah perubahan kemiringan pada lereng tersebut diperoleh hasil bahwa dengan kemiringan 30° - 24°, lereng tersebut memenuhi syarat aman dengan faktor keamanan (Fs) menggunakan program Plaxis adalah 1,433 - 1,602 (STA. 03+650), 1,299 - 1,468 (STA. 03+700), dan 1,346 - 1,515 (STA. 03+750). Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng tersebut diperoleh keruntuhan lereng berbentuk setengah busur lingkaran (*rotational sliding*). Kestabilan lereng tersebut telah memenuhi syarat aman yang diizinkan > 1 sesuai rekomendasi Abramson (1996).

Kata kunci : stabilitas lereng, metode Bishop disederhanakan, Plaxis.

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu terhadap bidang horizontal. Lereng dapat tiba-tiba longsor akibat adanya perubahan kondisi lingkungan, antara lain akibat perubahan bentuk topografi, kondisi air tanah, adanya

gempa bumi maupun pelapukan. Kelongsoran merupakan keruntuhan dari massa tanah yang terletak pada sebuah lereng sehingga terjadi pergeseran massa tanah ke bawah.

Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam merupakan salah satu wilayah Indonesia yang rawan terhadap bahaya kelongsoran lereng. Kasus kelongsoran lereng sering terjadi di sepanjang jalur transportasi darat di wilayah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Selain itu, akibat bencana gempa bumi dan curah hujan yang tinggi, ruas jalan Blangkejeren – Kutacane rawan longsor. Berdasarkan surat kabar Rakyat Aceh tertanggal 04 Desember 2008 disebutkan bahwa daerah rawan longsor ruas Jalan Blangkejeren – Kutacane ada 15 titik rawan. Daerah yang paling terparah ada di Desa Meluak, Kecamatan Putri Betung, Jamur Gele dan Agusan.

Perencanaan ini bertujuan untuk mendapatkan suatu kondisi kestabilan lereng yang memenuhi persyaratan aman pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Dalam analisis ini diperoleh suatu faktor keamanan yang memenuhi persyaratan keamanan lereng. Perencanaan stabilitas lereng ini dianalisis dengan perhitungan secara manual menggunakan metode Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*) dan perhitungan secara komputasi dengan bantuan program Plaxis.

Keruntuhan suatu lereng diakibatkan oleh meningkatnya tegangan geser massa tanah atau menurunnya kuat geser massa tanah untuk menahan gaya yang termobilisasi akibat

massa tanah dan adanya beban dari luar. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada lereng tersebut, maka dibutuhkan suatu analisis yang dapat memberi solusi dari permasalahan lereng dengan perbaikan atau perkuatan. Analisis stabilitas lereng merupakan suatu kajian dalam ilmu rekayasa geoteknik yang dilakukan untuk mengevaluasi kondisi kestabilan dari lereng. Terdapat sejumlah metode yang digunakan dalam menganalisis kestabilan lereng mulai yang sederhana sampai dengan yang rumit seperti metode kesetimbangan batas (*limit equilibrium*) dan metode elemen hingga (*finite element*). Metode kesetimbangan batas merupakan metode yang sederhana dan paling populer dalam menganalisis kestabilan lereng. Metode ini mudah digunakan dan telah terbukti kebenaran dalam mencegah longsor tipe translasional dan rotasional. Dalam menganalisis kestabilan lereng dengan metode kesetimbangan batas mempergunakan analisis metode irisan Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*). Seiring perkembangan teknologi, analisis stabilitas lereng juga telah dikembangkan dalam bentuk program komputer yang mudah dalam penggunaannya. Program Plaxis merupakan salah satu program yang disusun berdasarkan metode elemen hingga yang digunakan untuk menganalisis deformasi dan stabilitas dalam bidang rekayasa geoteknik, khususnya analisis kestabilan lereng.

Dalam kasus ini ditinjau kestabilan lereng pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan STA. 03+650, 03+700, dan

03+750 Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam yang memiliki kemiringan masing-masing $63,4^\circ$. Ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan STA. 03+650, 03+700, dan 03+750 berada pada koordinat $3^\circ 40'46''$ - $4^\circ 16'50''$ LU dan $96^\circ 43'15''$ - $97^\circ 55'24''$ BT. Lereng yang ditinjau adalah lereng yang telah direncanakan oleh PT. Diantama Rekanusa, Bandung.

Dari hasil perhitungan stabilitas lereng diperoleh bahwa lereng pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues dikatakan memenuhi persyaratan aman dengan faktor keamanan (F_s) 1,3-1,5 jika sudut kemiringan lereng antara 30° - 24° . Berdasarkan hasil penentuan keruntuhan busur lingkaran pada lereng ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan dapat dikategorikan dalam jenis lereng *rotational sliding* yaitu keruntuhan lereng berbentuk setengah busur lingkaran.

1.

KAJIAN PUSTAKA

Bagian ini mengemukakan beberapa kutipan dari literatur yang berkaitan dengan analisis stabilitas lereng, baik konsep kestabilan lereng, keruntuhan lereng, bentuk keruntuhan lereng, konsep metode kesetimbangan batas (*limit equilibrium*), konsep metode elemen hingga (*finite element*), dan konsep program Plaxis.

Konsep Kestabilan Lereng

Konsep stabilitas lereng sangat dibutuhkan dalam mengembangkan penggunaan lereng pada saat ini. Dengan meningkatnya penggunaan lereng untuk kepentingan manu-

sia, maka dibutuhkan pengembangan konsep stabilitas lereng yang bertujuan untuk mengatasi masalah keruntuhan lereng.

Menurut Arief (2007 : 1), tujuan dari analisis stabilitas lereng, adalah:

1. Untuk menentukan kondisi kestabilan suatu lereng.
2. Memperkirakan bentuk keruntuhan atau longsoran yang mungkin terjadi.
3. Menentukan tingkat kerawanan lereng terhadap kelongsoran.
4. Menentukan metode perkuatan atau perbaikan lereng yang sesuai.
5. Merancang suatu lereng galian atau timbunan yang optimal dan memenuhi kriteria keamanan dan kelayakan ekonomis

Rekomendasi Faktor Keamanan

Faktor keamanan pada suatu lereng tergantung pada kualitas hasil penyelidikan tanah, geometri lereng dan pengalaman perencanaan. Semakin rendah kualitas penyelidikan tanah dan pengalaman perencanaan, semakin besar faktor keamanan yang diambil.

Abramson, *et al* (1996:34) menunjukkan rekomendasi faktor keamanan (F_s) pada lereng, adalah:

- $F_s > 1$ di mana menunjukkan bahwa lereng stabil;
- $F_s < 1$ di mana menunjukkan ketidakstabilan lereng; dan
- $F_s = 1$ di mana menunjukkan lereng dalam kondisi keseimbangan batas kritis.

Keruntuhan Lereng

Keruntuhan lereng dapat terjadi karena menurunnya kemampuan kuat geser tanah

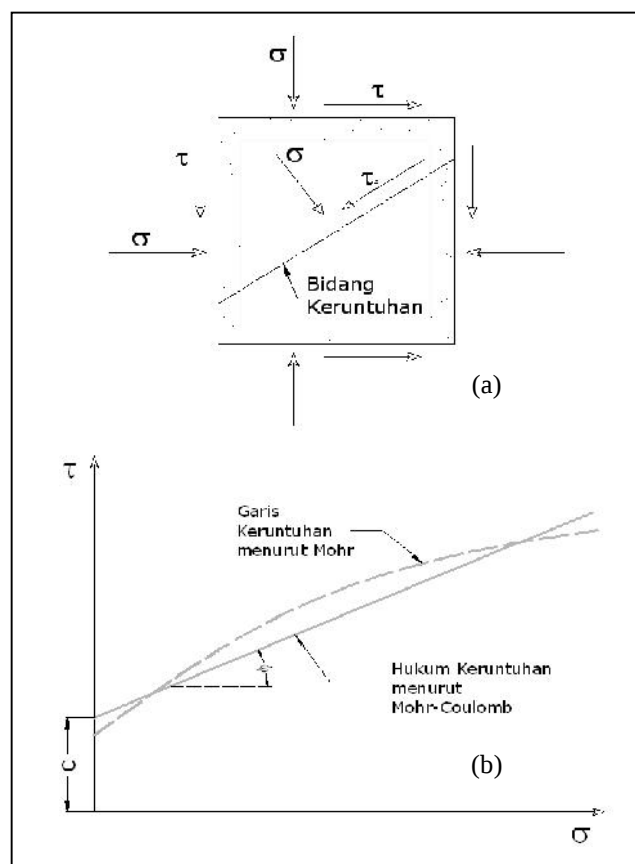
secara perlahan dan meningkatnya tegangan geser tanah atau perubahan kondisi geometri lereng akibat galian sehingga lereng menjadi curam.

Das (1993:2) yang dikutip dari Mohr (1980) menyuguhkan sebuah teori tentang keruntuhan pada material yang menyatakan bahwa keruntuhan terjadi pada suatu material akibat kombinasi kritis antara tegangan normal dan geser dan bukan hanya akibat tegangan normal maksimum atau tegangan geser maksimum saja.

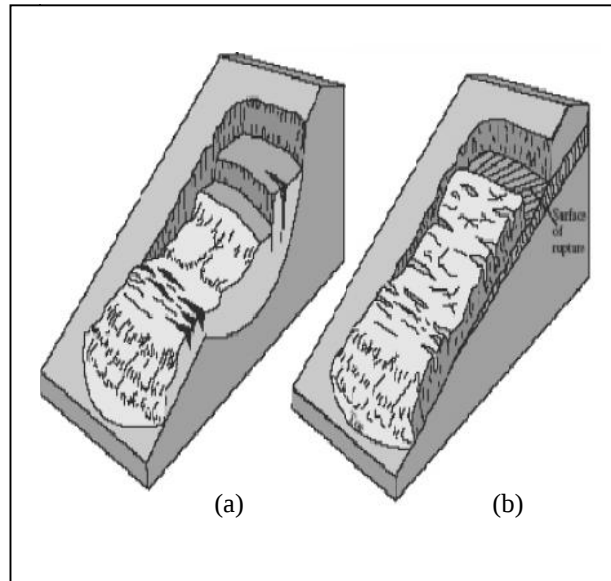
Arief (2007:10) mengklasifikasi longsoran berdasarkan pergerakan massa runtuh sebagai gelinciran (*sliding*), runtuh (*falling*), gulingan (*toppling*) dan aliran (*flowing*). Gelinciran (*sliding*) merupakan

pergerakan massa ke arah bawah dan ke luar yang disebabkan oleh tegangan geser yang bekerja pada permukaan runtuh melebihi tahanan geser yang dimiliki oleh material pada permukaan runtuh. Dua tipe utama dari longsoran tipe gelinciran, yaitu:

1. Gelinciran rotasional (*rotational sliding*) merupakan longsoran dengan bidang runtuh yang cekung ke atas yang mana bentuk bidang runtuh dapat berupa busur lingkaran, gabungan dari busur lingkaran dengan bidang planar atau beberapa garis lurus.
2. Gelinciran translasional (*translational sliding*) yaitu gelinciran yang terjadi dengan bidang runtuh yang berupa bidang planar.



Gambar 1. Teori Mohr-Coulomb; (a) Garis Keruntuhan; b) Hukum Keruntuhan



Gambar 2. Sketsa Type Gelinciran; (a) Gelinciran rotasional ;(b) Gelinciran translasional

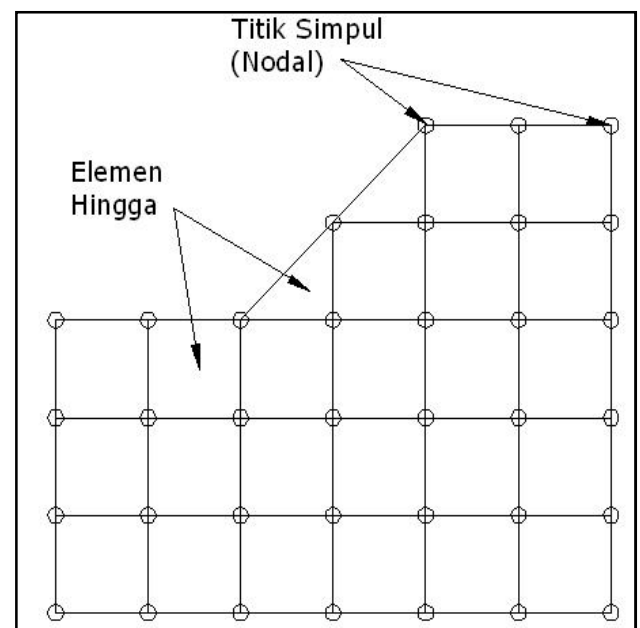
Konsep Metode Kestimbangan Batas

Metode kestimbangan batas merupakan metode yang sangat populer dalam analisis kestabilan lereng untuk longsoran tipe gelinciran translasional dan rotasional. Metode ini relatif sederhana dan mudah digunakan serta telah terbukti kehandalan dalam praktek rekayasa geoteknik. Asumsi dalam metode kestimbangan batas adalah geometri dari bentuk bidang longsor harus diketahui atau ditentukan terlebih dahulu. Kondisi kestabilan lereng dalam metode kestimbangan batas dinyatakan dalam faktor keamanan. Faktor keamanan dihitung menggunakan kestimbangan gaya atau kestimbangan momen, atau menggunakan kedua kondisi kestimbangan tersebut tergantung dari metode perhitungan yang dipakai.

Konsep Metode Elemen Hingga

Penggunaan analisis stabilitas lereng menggunakan metode elemen hingga semakin berkembang sejalan dengan perkembangan

teknologi komputer saat ini. Metode elemen hingga didasari oleh prinsip pembagian atau diskretisasi. Pembagian dilakukan menjadi elemen-elemen yang lebih kecil sehingga mudah untuk dianalisis. Dalam metode elemen hingga domain dari daerah yang dianalisis dibagi ke dalam sejumlah zona-zona yang lebih kecil. Zona-zona kecil tersebut dinamakan elemen.



Gambar 3. Elemen Hingga dan Titik Simpul Pada Geometri

Konsep Program Plaxis

Plaxis adalah sebuah program yang disusun berdasarkan metode elemen hingga dua dimensi yang telah dikembangkan secara khusus untuk melakukan analisis deformasi dan stabilitas dalam bidang rekayasa geoteknik. Program Plaxis mulai dikembangkan pada tahun 1987 oleh insinyur Belanda, seperti Brinkgreve dan Vermeer di *Technical University of Delf* Rotterdam, sebagai pengembangan yang dilakukan oleh Departemen Pekerjaan Umum dan Manajemen Perairan Belanda.

Kelebihan yang dimiliki program Plaxis dalam menganalisis kestabilan lereng, adalah:

1. Program Plaxis mampu memodelkan elemen perkuatan secara mekanis, seperti *bored pile*, geotekstil, angkur dan *interface* untuk kestabilan lereng.
2. Program Plaxis juga dapat menjalankan simulasi konstruksi secara bertahap yang biasanya dilaksanakan pada konstruksi timbunan. Tahapan konstruksi tersebut berupa tahapan beban gravitasi (*gravity loading*), tahapan konsolidasi, tahapan gempa dan tahapan konstruksi (*construction stage*).
3. Dalam menganalisis kestabilan lereng, program Plaxis memberikan gambaran yang jelas, baik pada saat keruntuhan maupun kemantapan lereng dan memberikan grafik keamanan yang efektif sesuai kriteria keamanan.

METODE PENELITIAN

Perencanaan ini dimulai dengan pengumpulan data, analisis metode kesetimbangan

batas, dan analisis program Plaxis. Data yang diperlukan dalam perencanaan ini, adalah antara lain:

1. Peta situasi dan gambar penampang melintang (*crossection*) lereng ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan STA. 03+650, STA. 03+700 dan STA. 03+750 Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam.
2. Data hasil penyelidikan tanah pada STA. 03+700 ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Ruas jalan yang dilakukan penyelidikan tanah adalah pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan STA. 03+700 sedangkan pada STA. 03+650 dan STA. 03+750 dianggap memiliki struktur material dan sifat fisis-mekanis tanah yang sama dengan STA. 03+700.

Perencanaan stabilitas lereng dilakukan dengan cara fisis di mana menstabilkan lereng dengan melandaikan kemiringan lereng. Analisis metode tersebut dilakukan dengan tahap masukan data (*input*), dan tahap kalkulasi (*calculation*).

Tahapan masukan data dalam menganalisis kestabilan lereng dengan metode Bishop disederhanakan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pembuatan geometri dari lereng yang ditinjau;
2. Pemasukan nilai propertis material pada lereng;
3. Kalkulasi parameter keruntuhan lereng;
4. Pembuatan busur keruntuhan lereng; dan
5. Tahapan kalkulasi.

Kalkulasi data menggunakan metode Bishop yang disederhanakan dilakukan dengan tahapan, sebagai berikut:

Bidang busur lingkaran yang terbentuk dibagi dalam beberapa irisan dengan lebar setiap irisan adalah sama. Bidang irisan busur lingkaran tersebut diperlihatkan pada Gambar 1.

1. Perhitungan gaya yang bekerja pada setiap irisan dapat dilakukan dengan mencari variabel, sebagai berikut:

- a. Berat irisan tanah (W), dihitung berdasarkan perkalian antara luas irisan (A) dengan berat isi tanah (γ_{tanah}) yang dirumuskan $W = A \times \gamma_{\text{tanah}}$.

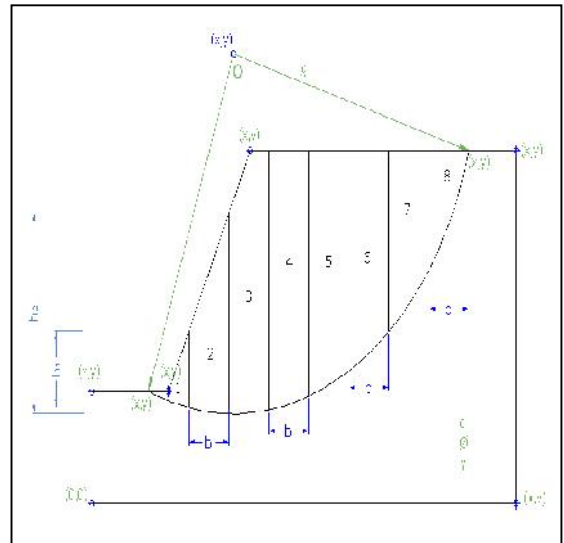
- b. Panjang dasar irisan (β) adalah lebar irisan (b) $\sec \alpha$.

- c. Faktor iterasi angka keamanan (m_a)
ditunjukkan dengan Persamaan
- $$m_a = \cos\alpha + \frac{\sin\alpha \tan\phi}{F_{lama}}.$$

- d. Gaya normal total yang bekerja pada setiap irisan (N) ditunjukkan dengan Persamaan

$$N = \frac{1}{m} \left(W - \frac{c' \beta \sin \alpha - u \beta \sin \alpha \tan \phi'}{F_{\text{lama}}} \right).$$

Faktor keamanan dari bidang busur lingkaran adalah perbandingan momen penahan dengan momen guling. Apabila faktor keamanan yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan aman, maka dilakukan kembali perubahan geometri kemiringan lereng dengan metode *trial and error* hingga diperoleh faktor keamanan yang memenuhi persyaratan aman.



Gambar 4. Irisan Busur Lingkaran pada Metode Bishop yang Disederhanakan

Analisis dengan menggunakan program Plaxis memiliki tiga tahapan yaitu tahapan masukan data, tahapan kalkulasi data, dan tahapan keluaran data. Menganalisis stabilitas lereng dengan program Plaxis membutuhkan pemodelan lereng yang sesuai dengan keadaan sesungguhnya di lapangan sehingga diperoleh hasil yang akurat. Adapun tahapan dalam masukan data, sebagai berikut:

1. Pemilihan jenis analisis dan jenis elemen;
2. Pemasukan geometri dari lereng yang ditinjau;
3. Pemasukan propertis material dan pelapisan tanah pada lereng;
4. Penyusunan jaring elemen (*mesh*) secara keseluruhan;
5. Pemasukan kondisi awal muka air tanah;
6. Jalankan dari tegangan awal dari analisis tersebut; dan
7. Jalankan tahap perhitungan.

Analisis perhitungan pada program Plaxis dilakukan dengan tahap kalkulasi data, antara lain:

1. Kondisi awal merupakan kondisi perhitungan pada saat beban belum bekerja. Pada kondisi ini dihitung adalah akibat beban berat sendiri. Pada kondisi awal dipilih *gravity loading*, dikarenakan hanya dihitung berat tanah.
2. Jenis kalkulasi yang digunakan adalah tahapan konstruksi (*stage construction*). Pada tahapan konstruksi, parameter ΣM_{weight} dan ΣM_{load} diaktifkan pada tahap beban dianggap sudah bekerja.
3. Perhitungan deformasi dan penurunan total menggunakan pilihan *load advancement ultimit level*. Dari perhitungan ini diperoleh gambaran penurunan total (*total displacement*) yang terjadi pada lereng tersebut.
4. Analisis faktor keamanan (*safety factor*) pada lereng terdapat pada prosedur *manual control load advanced number of step* dengan pilihan *phi-c reduction* yang tersedia pada perhitungan kondisi plastis.
5. Proses kalkulasi angka keamanan (SF).

Tahap keluaran data adalah tahap hasil yang diperoleh dari tahap kalkulasi dengan program Plaxis. Hasil yang diperoleh pada tahap keluaran data adalah:

2. Kalkulasi angka keamanan yang diperoleh dari grafik hubungan ΣM_{sf} dan *displacement*; dan
Gambaran arah gelinciran lereng dan permukaan bidang gelincir yang ditunjukkan dari penurunan total (*total displacement*)

HASIL PEMBAHASAN

Analisis stabilitas lereng dengan perubahan sudut kemiringan lereng dilakukan

dengan metode *trial and error* hingga mendapatkan nilai faktor keamanan yang sesuai syarat aman. Sudut kemiringan lereng yang diambil pada STA. 03+650 dan STA. 03+750 berdasarkan acuan pada perhitungan perubahan sudut kemiringan pada STA. 03+700. Hal ini dilakukan untuk menyamakan kemiringan lereng pada setiap ruas jalan yang ditinjau.

Hasil analisis stabilitas lereng pada STA. 03+700

Berdasarkan hasil perhitungan stabilitas lereng menggunakan program Plaxis pada STA. 03+700 yang memiliki ketinggian dan kemiringan lereng yang curam, sehingga pada tahap kalkulasi tidak dapat tercapai di mana saat tahapan beban gravitasi (*gravity loading*) kondisi lereng tidak sanggup menahan beban tersebut. Hal tersebut juga ditunjukkan pada perhitungan faktor keamanan menggunakan metode Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*) diperoleh nilai faktor keamanan 0,859. Nilai tersebut berada di bawah standar faktor keamanan dengan $F_s < 1$. Oleh karena itu, kemiringan lereng tersebut perlu dikaji kembali dengan merubah sudut kemiringan lereng untuk mendapatkan faktor keamanan yang memenuhi syarat aman.

Perhitungan stabilitas pada setiap perubahan sudut kemiringan lereng mengacu kepada kemiringan 450 (1H:1V), 300, 250 dan 240 serta dengan faktor keamanan (F_s) 1,3-1,5. Dengan program Plaxis, setelah perubahan kemiringan lereng pada STA. 03+700 dengan acuan faktor keamanan (F_s) 1,3-1,5 diperoleh sudut kemiringan lereng (α) 300, 250 dan 240

dengan masing-masing faktor keamanan (Fs) adalah 1,229, 1,437 dan 1,468. Hasil perhitungan setelah perubahan sudut kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Stabilitas Lereng

Uraian	STA. 03+700				Keterangan
	45°	30°	25°	24°	
Program Plaxis					
Faktor-Keamanan	1,055	1,299	1,437	1,468	Sudutkemiringan α 45° keamanannyadiragukan-sedang-kansudut 30° - 24° amanuntukle-renggalian
Metode Bishop yang Disederhanakan					
Faktor-Keamanan	1,112	1,594	1,727	1,750	Sudutkemiringan α 45° keamanannyadiragukan-sedang-kansudut 30° - 24° amanuntukle-renggalian
OrientasiLereng	Lerengsisikananarahblangkejeren–Laweuanan				

Hasil analisis stabilitas lereng pada STA. 03+650

Berdasarkan hasil perhitungan faktor keamanan menggunakan metode Bishop disederhanakan diperoleh nilai faktor keamanan (Fs) 0,923. Hal tersebut ditunjukkan juga pada perhitungan menggunakan program Plaxis pada STA. 03+650, pada tahap kalkulasi tidak dapat tercapai di mana pada tahapan konstruksi (*stage construction*) tubuh lereng hancur (*collaps*). Oleh karena itu, kemiringan lereng tersebut perlu pelandaian kemiringan

lereng untuk mendapatkan faktor keamanan yang sesuai syarat aman. Hasil perhitungan setelah perubahan sudut kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Stabilitas Lereng

Uraian	STA. 03+700				Keterangan
	45°	30°	25°	24°	
Program Plaxis					
Faktor-Keamanan	1,176	1,433	1,567	1,602	Sudut 45° keamanannya diragukan sudut 30° - 24° aman untuk lereng
Metode Bishop yang Disederhanakan					
Faktor-Keamanan	1,181	1,680	1,821	1,845	Sudut 45° keamanannya diragukan sudut 30° - 24° aman untuk lereng
Orientasi Lereng	Lereng sisi kanan arah blangkejeren-Laweuanan				

Hasil analisis stabilitas lereng pada STA. 03+750

Berdasarkan hasil perhitungan faktor keamanan menggunakan metode Bishop yang disederhanakan dan program Plaxis pada STA. 03+750 diperoleh nilai faktor keamanan 0,880 dan pada tahap kalkulasi tidak dapat tercapai di mana pada saat tahapan beban gravitasi (*gravity loading*) kondisi lereng tidak sanggup menahan beban tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perubahan sudut kemiringan lereng untuk mendapatkan faktor keamanan yang memenuhi kriteria aman. Hasil perhitungan

setelah perubahan sudut kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Stabilitas Lereng

Uraian	STA. 03+700				Keterangan
	45°	30°	25°	24°	
Program Plaxis					
Faktor-Keamanan	1,097	1,346	1,481	1,515	Sudut 45° keamanan-nyadiragukan-dansudut 30° - 24° amanuntukle-renggalian
Metode Bishop yang Disederhanakan					
Faktor-Keamanan	1,137	1,623	1,758	1,779	Sudut 45° keamanan-nyadiragukan-dansudut 30° - 24° amanuntukle-renggalian
OrientasiLereng	Lerengsisikananarahblangkejeran-Laweuanan				

Pembahasan

Kemiringan lereng pada ruas Jalan Blangkejeran – Laweuanan STA. 03+650, STA. 03+700, dan STA. 03+750 sangat curam dengan sudut kemiringan masing-masing 63,40°, sehingga berdasarkan hasil perhitungan menggunakan program Plaxis dan metode Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*) dianggap lereng tersebut tidak memenuhi syarat aman. Pada perhitungan metode Bishop yang disederhanakan pada lereng tersebut diperoleh faktor keamanan (Fs) masing-masing 0,923, 0,859 dan 0,880 yang mana nilai tersebut berada di bawah standar faktor keamanan dengan $F_s < 1$. Pada tahap kalkulasi program Plaxis di dapat lereng pada

ruas jalan tersebut diindikasikan lebih dahulu runtuh (*collaps*) sebelum proses kalkulasi sempurna. Berdasarkan hal tersebut, maka lereng ruas jalan Blangkejeran – Laweuanan pada STA. 03+650, STA. 03+700, dan STA. 03+750 diperlukan perubahan sudut kemiringan lereng untuk mendapatkan faktor keamanan yang memenuhi syarat aman. Metode yang digunakan dalam analisis stabilitas lereng tersebut dengan metode *trial and eror*, sehingga diperoleh kemiringan lereng yang sesuai kriteria aman.

Hasil perhitungan stabilitas lereng setelah perubahan kemiringan lereng diperoleh bahwa lereng pada ruas Jalan Blangkejeran – Laweuanan Kabupaten Gayo Lues dikatakan memenuhi syarat aman jika sudut kemiringan lereng antara 30°–24°. Kemiringan lereng tersebut digunakan sesuai dengan persyaratan keamanan dan dilihat dari segi keekonomisan. Berdasarkan hasil penentuan keruntuhan busur lingkaran pada lereng ruas Jalan Blangkejeran – Laweuanan dapat dikategorikan dalam jenis lereng *rotational sliding* yaitu keruntuhan lereng berbentuk setengah busur lingkaran.

Hasil analisis lereng tersebut dinyatakan labil, maka diperlukan usaha untuk mengantisipasi. Secara umum metode stabilitas lereng ini dapat dilakukan secara fisis, mekanis, khemis, dan bio *engineering*. Metode stabilitas lereng secara fisis dilakukan dengan membuat lereng lebih landai, sehingga lereng menjadi tidak curam, atau mengurangi beban di bagian atas lereng dengan memindahkan material di bagian puncak lereng ke kaki lereng, dan menempatkan konstruksi bahu lereng (*berm*). Metode mekanis dilakukan dengan

menempatkan konstruksi penahan tanah konvensional, perkuatan tanah (*soil reinforcement*), dan dengan memancang tiang atau turap (*sheet pile*) di bagian lereng yang longsor. Metode stabilisasi dengan cara khemis merupakan usaha mencampur bahan tanah dengan semen (*soilcement-concrete*), atau bahan kapur, abu sekam padi (*rice husk ash*), abu terbang (*fly ash*), sementasi (*grouting*) untuk meningkatkan kuat geser tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng dengan menggunakan metode Bishop disederhanakan (*simplified Bishop method*) dan program Plaxis pada Jalan Blangkejeren – Laweaunan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisis kestabilan lereng dengan menggunakan 2 (dua) metode yang berbeda dapat memberikan hasil perhitungan analisis lebih akurat dan nyata;
2. Penggunaan metode Bishop disederhanakan dan program Plaxis memberikan kemudahan dalam mendapatkan nilai faktor keamanan, sehingga suatu lereng yang ditinjau dapat secara mudah dikategorikan rawan atau aman terhadap bahaya longsor;
3. Perubahan kemiringan lereng pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam pada STA. 03+650, STA. 03+700, dan STA. 03+750 dapat meningkatkan nilai faktor keamanan terhadap

lereng yang ditinjau; dan

4. Analisis stabilitas lereng pada ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam pada STA. 03+650, STA. 03+700, dan STA. 03+750 dengan sudut kemiringan $63,4^{\circ}$ (1H:2V) dengan faktor keamanan masing-masing berdasarkan metode Bishop disederhanakan adalah 0,923, 0,859, dan 0,880 dikategorikan rawan longsor, sehingga diubah kemiringan lereng dengan sudut kemiringan antara 30° - 24° diperoleh faktor keamanan masing-masing berdasarkan program Plaxis adalah 1,433-1,602 (STA. 03+650), 1,299-1,468 (STA. 03+700), dan 1,346-1,515 (STA. 03+750), sehingga lereng ruas Jalan Blangkejeren – Laweaunan dengan sudut kemiringan 30° - 24° memenuhi syarat aman.

Saran

Perencanaan stabilitas lereng yang ditinjau selain dengan cara pelandaian kemiringan lereng, sebaiknya dapat juga dicari nilai faktor keamanan dengan metode mereduksi parameter $c-\phi$, selain itu juga mempertimbangkan keadaan lereng dengan kondisi permukaan air tanah dan memperhitungkan beban gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, L. W. et al, 1996, *Slope Stability and Stabilization Methods*, Wiley and Sons Inc., New York.
- Arief, S., 2007, *Dasar-dasar Analisis Kestabilan Lereng*, (www.scribd.com, diakses tanggal 5 Februari 2009).

- Bowles, J. E, 1993, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, terjemahan J. K. Hanim, Erlangga, Jakarta.
- Brinkgreve, R. B. J dan P. A. Vermeer, 1998, *Finite Element Code for Soil and Rock Analyses*, Version 7, A. A. Balkema, Rotterdam.
- Das, B. M, 1993, *Mekanika Tanah, Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.