

ANALISIS STABILITAS LERENG EKSTING (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Cisumdawu STA 34+500)

Reyza Muhammad Taufiq¹, Yuki Achmad Yakin¹, Desti Santi Pratiwi¹

Mahasiswa Teknik Sipil & Dosen Teknik Sipil (Program Studi Teknik Sipil dan
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

Email: reyzamuhammadtaufiq16@gmail.com

ABSTRAK

Pada perencanaan jalan tol Ruas Sumedang–Dawuan STA 34+500, Penelitian ini menganalisis kestabilan lereng eksisting pada kondisi short term, long term, serta gempa. Pemodelan ini untuk memperoleh faktor keamanan. Hasil analisis menunjukkan nilai faktor keamanan lereng pada kondisi eksisting. Faktor keamanan juga dipengaruhi oleh kualitas tanah timbunan dan proses konsolidasi. Studi ini menggunakan metode elemen hingga dengan perangkat lunak PLAXIS 2D untuk analisis stabilitas.

Kata kunci: faktor keamanan, stabilitas lereng, elemen hingga, PLAXIS 2D.

1. PENDAHULUAN

Jalan Tol Cileunyi–Sumedang–Dawuan (Cisumdawu) merupakan proyek infrastruktur penting yang melintasi berbagai kondisi geoteknik. Pada STA 34+500, Paseh, konstruksi jalan tol memerlukan timbunan setinggi ± 30 meter, yang termasuk dalam kategori timbunan tinggi (>10 meter). Analisis eksisting ini dimodelkan dengan menggunakan plaxis 2D. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas lereng eksisting dengan perangkat lunak PLAXIS 2D. Hasil analisis menunjukkan nilai faktor keamanan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah merupakan elemen penting dalam pembangunan infrastruktur karena berfungsi sebagai pijakan dan dasar yang menerima beban. Namun, tidak semua jenis tanah memiliki daya dukung yang cukup, sehingga analisis kestabilan dan karakteristik tanah menjadi penting dalam perencanaan konstruksi (Craig, 1989; Das, 1995). Tanah diklasifikasikan berdasarkan sistem Unified Soil Classification System (USCS), yang membagi tanah menjadi kategori berdasarkan ukuran butir dan sifat teknisnya (Braja M Das, 2016).

2.2 Stabilitas Lereng

Stabilitas Lereng adalah permukaan tanah dengan kemiringan tertentu yang dapat terbentuk secara alami atau akibat intervensi manusia. Stabilitas lereng dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kemiringan, jenis tanah, beban yang bekerja, dan pengaruh lingkungan seperti gempa bumi dan air tanah (Bowles, 1984). Faktor keamanan lereng dihitung berdasarkan perbandingan antara gaya dorong dan gaya penahan, dengan nilai minimum yang direkomendasikan oleh SNI 8460:2017.

2.3 Parameter Tanah

Parameter Tanah dalam Analisis Stabilitas Pemodelan stabilitas lereng membutuhkan parameter tanah seperti berat volume, modulus elastisitas, kohesi, sudut geser dalam, dan rasio Poisson. Parameter ini

digunakan dalam analisis metode elemen hingga menggunakan perangkat lunak seperti PLAXIS 2D (Das, 2011; Look, 2007).

2.4 Pengaruh Gempa Terhadap Stabilitas Lereng

Gempa bumi dapat menyebabkan ketidakstabilan lereng dengan meningkatkan tekanan air pori, mengurangi tegangan efektif, dan memicu likuifaksi (Hardiyatmo, 2006). Analisis stabilitas lereng dalam kondisi gempa biasanya dilakukan menggunakan metode Pseudostatic, dengan mempertimbangkan percepatan puncak di permukaan (PGA) sesuai dengan SNI 8460:2017.

2.5 Analisis Stabilitas Lereng

Analisis stabilitas lereng adalah menentukan faktor keamanan dari bidang longsor. Faktor keamanan (FK) didefinisikan sebagai nilai perbandingan antara gaya yang menahan dan gaya yang menggerakkan. Faktor keamanan dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau}{\tau_d} \tag{2.2}$$

Halmana:

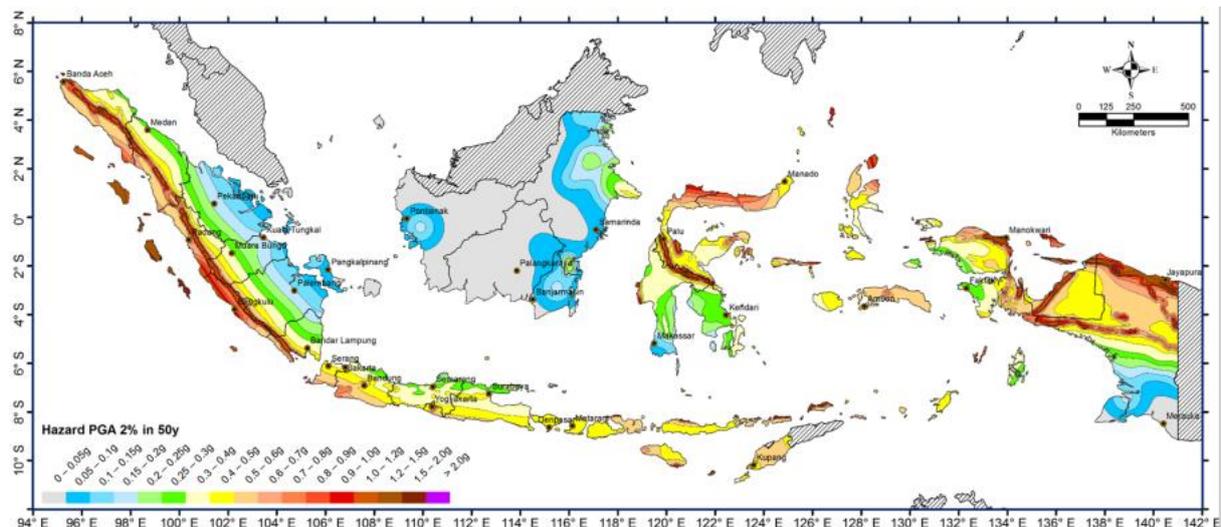
- FK = Faktor keamanan
- τ = Tahanan geser maksimum (kN/m²)
- τ_d = Tegangan geser akibat gaya dorong tanah yang mengakibatkan longsor (kN/m²)

Dari perbandingan yang ada diatas akan mendapatkan faktor keamanan (FK) yang merupakan nilai kestabilan lereng. Nilai-nilai faktor keamanan (FK) untuk menilai kestabilan suatu lereng berdasarkan nilai safety factor (SF) buku SNI 8460:2017

2.6 Gempa

Secara geografis, Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang berada di Pulau Jawa dimana di bagian barat berbatasan dengan Selat Sunda, Sebelah Utara dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali dan sebelah selatan dibatasi oleh Samudera Hindia.

Berdasarkan SNI 8460:2017 untuk kriteria perancangan gempa berdasarkan peruntukan lereng galian dan timbunan yang ditetapkan adalah dengan umur rencana 50 tahun dan probabilitas terlampaui sebesar 2% atau setara dengan periode ulang 2.500 tahun. Berikut adalah peta sumber dan bahaya gempa di Indonesia untuk probabilitas 2% dalam 50 tahun yang ditunjukkan pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017
(Sumber: Puskim, 2017)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari proyek jalan tol di lokasi studi kasus. Data sekunder meliputi:

1. **Lokasi Studi Kasus:** Jalan Tol Cileunyi – Sumedang – Dawuan (Cisumdawu) pada STA 34+500.
2. **Data Penyelidikan Tanah:** Data uji bor log, uji SPT, uji laboratorium, uji pemadatan tanah, serta desain geometri tanah.
3. **Data Topografi:** Kontur elevasi dan morfologi lereng dari survei lapangan.
4. **Data Laboratorium:** Parameter tanah hasil uji laboratorium seperti kohesi, sudut geser dalam, berat volume, modulus elastisitas, dan rasio Poisson.
5. **Data Gempa:** Percepatan puncak gempa (PGA) berdasarkan SNI 8460:2017.

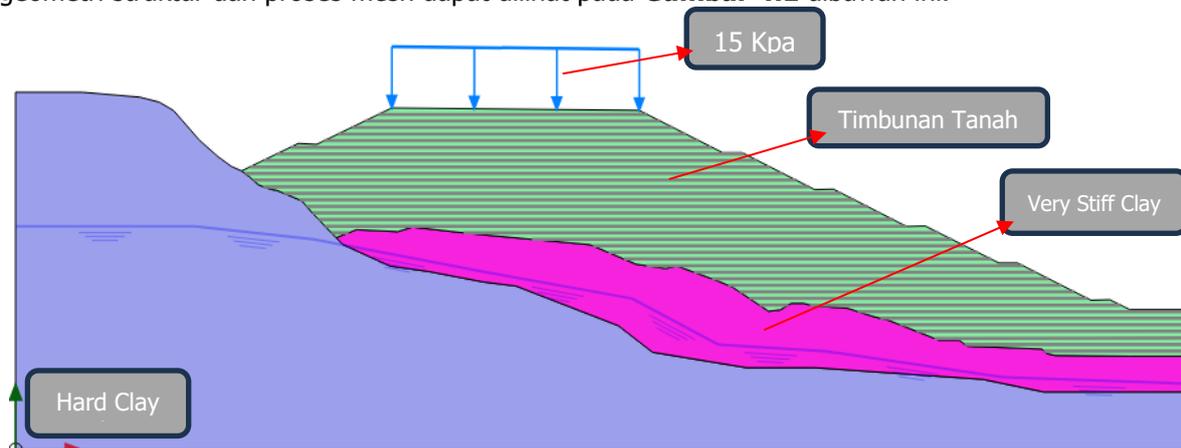
3.2 Analisis Pemodelan Plaxis 2D

Pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D dengan metode elemen hingga untuk menganalisis stabilitas lereng. Analisis dilakukan berdasarkan nilai faktor keamanan (SF) yang diperoleh dari pemodelan PLAXIS 2D. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai SF eksisting. Analisis ini juga mempertimbangkan kondisi short-term, long-term, serta pengaruh gempa menggunakan metode Pseudostatic.

4. Pembahasan

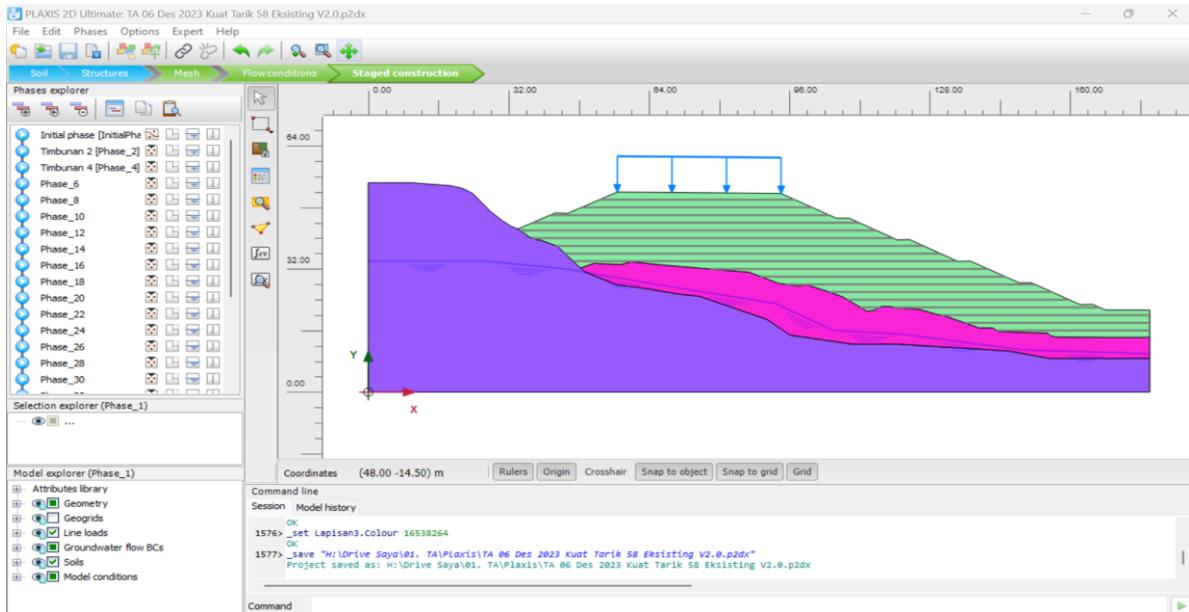
4.1 Pemodelan Lereng Timbunan Eksisting

Analisis dilakukan dengan memodelkan geometri tanah. Data-data yang didapat dari data primer dikorelasikan untuk mendapatkan parameter tanah. Setelah selesai melakukan tahap pemodelan, selanjutnya dilakukan penentuan jenis mesh. Pada analisis ini *mesh* menggunakan jenis *mesh fine*. Penggunaan jenis *mesh* dapat mempengaruhi keakuratan hasil analisis yang dilakukan. Semakin rapat jarak antar elemen maka proses analisis yang dilakukan semakin akurat. Pemodelan geometri tanah, geometri struktur dan proses *mesh* dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dibawah ini.



Gambar 4.1 Geometri Pemodelan Tanah

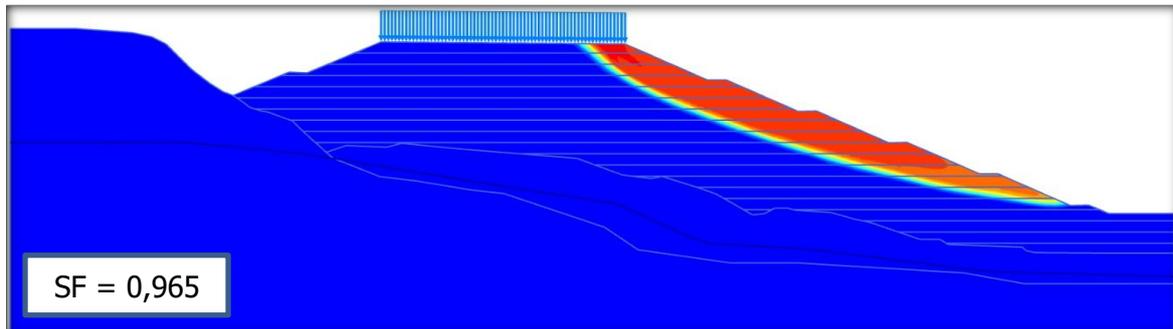
Setelah tahapan *mesh* selesai di update, selanjutnya masuk kedalam tahapan *staged construction*. Tahapan ini melakukan pembuatan phase seperti pada **Gambar 4.2**.



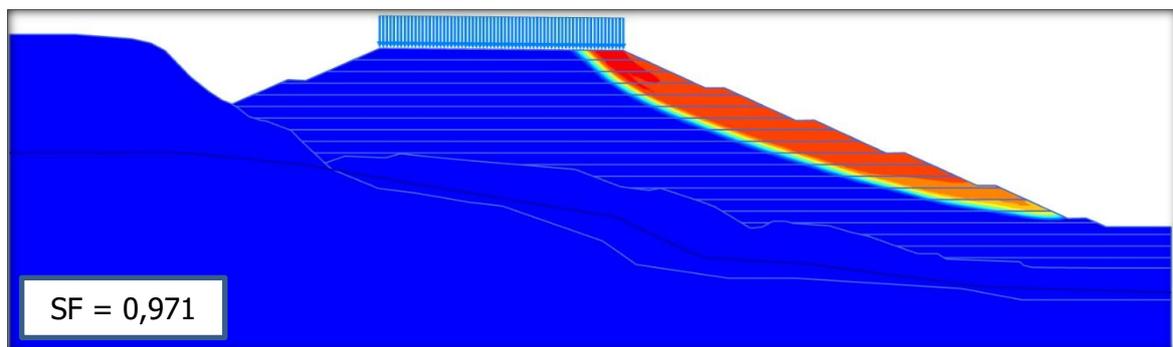
Gambar 4.2 Geometri Pemodelan Tanah

4.2 Hasil Analisis Pemodelan

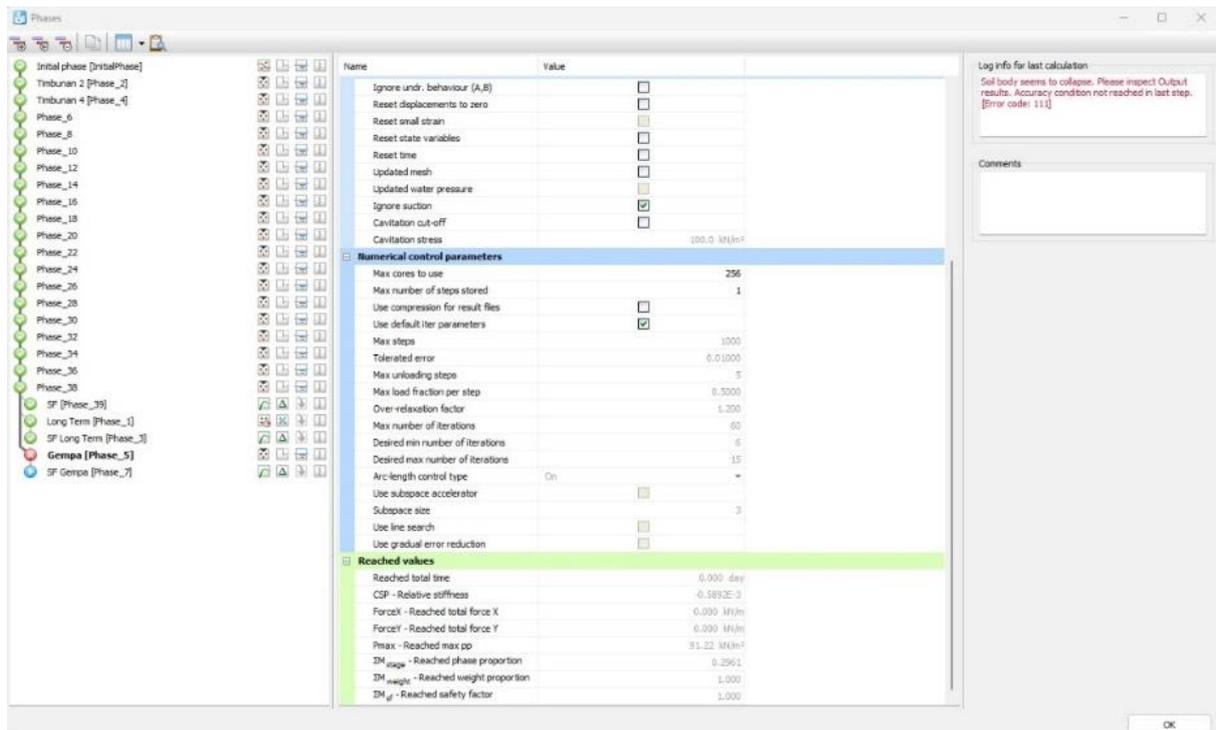
Hasil pemodelan eksisting yang menunjukkan bidang gelincir kondisi *Short Term*, *Long Term* dan Gempa dapat dilihat pada **Gambar 4.3**, **Gambar 4.4**, **Gambar 4.5**.



Gambar 4.3 Bidang gelincir (FK) Kondisi *Short Term*



Gambar 4.4 Bidang gelincir (FK) Kondisi *Long Term*



Gambar 4.5 SF pada kondisi gempu terjadi *collapse*

Berdasarkan hasil analisis pemodelan dengan menggunakan program Plaxis 2D di atas, didapatkan hasil nilai faktor keamanan pada kondisi *short term*, dan *Long term* $SF < 1,5$ yaitu sebesar 0,965 dan 0,971, sedangkan pada kondisi gempu terjadi *collapse*. Hasil ini menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi eksisting tidak stabil dan berisiko mengalami kelongsoran karena nilai SF tidak memenuhi standar keamanan (**$SF > 1,5$ untuk kondisi normal, dan $SF > 1,1$ untuk kondisi gempu**).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng pada Ruas Jalan Tol Cisumdawu STA 34+500, lereng dalam kondisi eksisting dinyatakan tidak stabil dengan nilai faktor keamanan **$SF = 0,965$** untuk kondisi **Short Term** dan **$SF = 0,971$** untuk kondisi **Long Term**, sedangkan pada kondisi **gempu terjadi kelongsoran (collapse)**.

DAFTAR RUJUKAN

SNI 8460 2017: Persyaratan perancangan geoteknik.

Look, B. G. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. Taylor & Francis Group, London, UK

PLAXIS. (2017). *Tutorial Manual PLAXIS 2D 2017*. Netherland: PLAXIS Company.

Bowles, J.E., (1986). Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah), Penerbit Erlangga, Jakarta.

Hardiyatmo, Hary Christiandy. 2010. *Analisis Dan Perancangan Fondasi. Analisis Dan Perancangan Fondasi*.

Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga.