

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Pada permukaan tanah yang tidak horizontal atau miring, komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah kebawah. Jika komponen gravitasi sedemikian besar perlawanan terhadap geseran yang di kerahkan oleh tanah pada bidang longsor terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng. Analisis stabilitas pada permukaan tanah yang miring ini, disebut analisis stabilitas lereng. Analisa ini sering digunakan dalam perancangan bangunan seperti: jalan raya, jalan kereta api, bandara, bendungan urugan tanah, saluran, dan lain sebagainya. Umumnya, analisis stabilitas dilakukan untuk mengecek keamanan dari lereng alam, lereng galian, dan lereng urugan tanah (Hardiyatmo, 2010).

Konstruksi Jalan atau bangunan dilemang seringkali menghadapi masalah kelongsoran. Diantara beberapa metode perkuatan lereng konvensional, perkuatan lereng menggunakan Geotekstil/Geogrid menjadi solusi yang efektif dan efisien. Metode perkuatan lereng dengan Geotekstil/Geogrid dapat membangun lereng hingga ketinggian 30m.

Lapisan-lapisan Geotekstil atau Geogrid yang ditempatkan pada lereng selama konstruksi atau konstruksi ulang akan meningkatkan kestabilan lereng sehingga dimungkinkan untuk membuat lereng vertikal yang tinggi. Prinsip geotekstil sebagai material perkuatan bergantung pada kekuatan tariknya untuk memotong garis atau bidang keruntuhan lereng.

2.2 Analisis Stabilitas Lereng

Penelitian yang dilakukan oleh Heryono (2010) dengan judul Kajian Stabilitas Lereng *Abutment* Jembatan Susukan Jalan Tol Semarang – Solo, Ruas Semarang – Bawen, Seksi II Gedawang – Penggaran Menggunakan Program Plaxis 8.2 bertujuan untuk menganalisis kestabilan lereng *abutment* untuk mendapat solusi penanganannya. Parameter data didapat dari uji lapangan lalu disimulasikan

menggunakan program Plaxis 8.2. Analisis dilakukan pada dua kondisi, yaitu kondisi musim hujan dan musim kemarau supaya mendapatkan gambaran kestabilan *abutment* sepanjang tahun.

Dari hasil analisis didapatkan bahwa pondasi *bored pile Abutment 1* berperilaku jepit, dengan beban lateral maksimum yang dapat ditahan sebesar 251,1 KN. Dari hasil simulasi numeriks didapatkan hasil angka aman lereng asli sebesar 1,34. Pergerakan masa tanah pada *abutment* dipengaruhi oleh adanya lapisan tanah *clay shale* yang mengalami kontak dengan udara dan air, sehingga menurunkan parameter kuat geser geser tanah ketika dilakukan penggalian pada *pier 1* yang mengakibatkan retakan diatas bukit, sehingga air dapat masuk kelapisan tanah *clay shale*. Perkuatan yang dilakukan yaitu pemasangan *bored pile* pada lereng dan didapatkan angka aman 1,38, sedangkan dengan metode penimbunan galian di lokasi *pier 1* dan perbaikan drainase didapatkan angka aman sebesar 2,24.

Putra, Ardana dan Aryati (2010) melakukan penelitian dengan judul Analisis Stabilitas Lereng Pada Badan Jalan Dan Perencanaan Perkuatan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus Jalan Raya Selemadeg, Desa Bantas, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan).

Studi ini meneliti tentang kemantapan lereng (permukaan tanah yang membentuk sudut terhadap bidang horizontal) pada badan jalan. Jalan yang menghubungkan kota Denpasar – Gilimanuk ini selalu dipadati oleh arus lalu lintas. Analisis menggunakan Metode Irisan Bishop yang disederhanakan dengan membagi lereng menjadi tiga bagian sesuai dengan jenis tanah dan letak koordinatnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh setelah lereng bagian atas badan jalan dibangun dinding penahan setinggi 1,5 m tipe gravitasi (dengan rusuk) dengan pasangan batu kali didapatkan angka stabilitas terhadap guling = $4,918 > 1,5$. Stabilitas terhadap geser = $1,675 > 1,5$. Stabilitas terhadap daya dukung tanah; $\sigma_{\min} = 1,921 \text{ t/m}^2 > 0$ dan untuk $\sigma_{\max} = 4,372 \text{ t/m}^2 < \sigma = 7,167 \text{ t/m}^2$.

Untuk lereng pada bagian bawah badan jalan yang menggunakan dinding penahan tanah tipe kantilever dengan beton bertulang, diperoleh hasil stabilitas terhadap guling = $4,339 > 1,5$. Stabilitas terhadap geser = $1,541 > 1,5$. Stabilitas

terhadap daya dukung tanah; $\sigma_{\min} = 11,963 > 0$ dan $\sigma_{\max} = 19,903 < \sigma = 99,365$ t/m².

Penelitian dengan judul Perbandingan Antara Metode *Limit Equilibrium* Dan Metode *Finite Element* Dalam Analisa Stabilitas Lereng yang dilakukan oleh Simatupang dan Iskandar (2013) bertujuan untuk membandingkan hasil analisis keruntuhan lereng menggunakan metode-metode keseimbangan batas dan metode elemen hingga. Perbedaan utama antara kedua pendekatan analisa adalah bahwa metode keseimbangan batas didasarkan pada keseimbangan statis sedangkan metode elemen hingga memanfaatkan hubungan tegangan-regangan. Untuk memenuhi tujuan penelitian, akan digunakan bendung Kuala Bekala Kampus USU. Bendung ini bertipe urugan tanah (*earth fill dam*) dengan tinggi 13 meter.

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. setiap metode analisis kestabilan lereng membutuhkan asumsi-asumsi karena jumlah persamaan yang ada lebih sedikit dibandingkan dengan bilangan yang tidak diketahui (*unknown*),
2. untuk kasus lereng bendungan Kuala kurang akurat mengasumsikan permukaan bidang longsor non lingkaran, karena memperhitungkan angka keamanan yang besar (*overestimated*),
3. pada semua kondisi pada studi ini, dalam asumsi permukaan bidang runtuh melingkar, Metode Fellenius (*ordinary*) karena memperhitungkan angka keamanan lebih kecil ($f_s=1.295$) dari metode lainnya,
4. metode Morgenstern – Price ($f_s=1.766$), Metode Bishop ($f_s=1.785$) dan Metode Spencer ($f_s=1.763$) memperhitungkan angka keamanan lebih tinggi dibanding dengan Metode lainnya karena syarat keseimbangan sudah terpenuhi untuk semua gaya, dan
5. dari perhitungan perangkat lunak *finite element* memperhitungkan angka keamanan ($f_s=1.514$) lebih akurat, disebabkan FEM didasarkan pada hubungan tegangan regangan, redistribusi stress pasti lebih baik.

2.3 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan

Penelitian yang dilakukan oleh Dainty (2013) dengan judul Perbandingan Stabilitas Lereng Tanpa dan Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Plaxis Versi 8.5 (Studi Kasus Pada Lereng Sta. 2+225, Proyek Jalan Tol Semarang-Solo), bertujuan untuk membandingkan nilai angka aman terhadap lereng dengan kemiringan baru tanpa dan dengan perkuatan geotekstil. Untuk menganalisa lereng tersebut digunakan program Plaxis Versi 8.5 dengan metode elemen hingga.

Hasil analisis program Plaxis Versi 8.5 menunjukkan nilai angka aman lereng asli tanpa gempa sebesar 2,628 sedangkan lereng asli dengan gempa sebesar 2,626. Lalu nilai angka aman untuk geometri baru tanpa diperkuat geotekstil sebesar 1,649 tanpa beban gempa dan 1,649 dengan beban gempa (Sudut 76°), dan 1,109 tanpa beban gempa dan 0,676 dengan beban gempa (Sudut 90°). Nilai angka aman lereng geometri baru dengan diperkuat geotekstil tanpa beban gempa sebesar 2,806 dan dengan beban gempa sebesar 2,805 (Sudut 76°), sedangkan nilai angka aman tanpa beban gempa sebesar 2,743 dan dengan beban gempa sebesar 2,816 (Sudut 90°).

Dari penelitian ini didapatkan nilai aman pada lereng asli lebih besar dibandingkan lereng dengan kemiringan baru tanpa diperkuat geotekstil, dapat disimpulkan bahwa pada kemiringan lereng asli lebih stabil daripada kemiringan lereng baru tanpa diperkuat geotekstil. Selain itu nilai angka aman lereng dengan kemiringan baru yang diperkuat geotekstil lebih besar dibanding nilai angka aman lereng asli, hal ini menunjukkan lereng dengan kemiringan baru yang diperkuat geotekstil lebih stabil dibanding dengan lereng asli.

Penelitian yang dilakukan oleh Yulianto (2013) bertujuan untuk membandingkan nilai angka aman untuk stabilitas lereng dimana DPT berdiri pada kondisi lereng asli dengan lereng asli yang diperbaiki dengan dua struktur *Counter Weight* dan Tiga Struktur *Counter Weight*. Data yang digunakan untuk analisis stabilitas lereng didapat dari PT. Global Profex Synergi dan analisis menggunakan program Plaxis 8.5.

Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai angka aman stabilitas lereng dimana DPT berdiri pada kondisi tanah asli tanpa beban gempa sebesar 1,251 dan dengan beban gempa sebesar 1,249, nilai ini tidak memenuhi syarat yang disepakati di

proyek sebesar 1,30. Untuk stabilitas lereng dimana DPT berdiri di atas lereng asli yang diperbaiki dengan dua struktur *Counter Weight* menghasilkan nilai angka aman tanpa beban gempa sebesar 1,435 dan dengan beban gempa sebesar 1,428, sedangkan untuk DPT berdiri di atas lereng asli yang diperbaiki dengan tiga struktur *Counter Weight* didapat hasil angka aman tanpa beban gempa 1,439 dan dengan beban gempa sebesar 1,430, nilai ini telah memenuhi syarat yang disepakati proyek sebesar 1,30.

Dari penelitian ini didapatkan nilai angka aman pada DPT di atas lereng asli dengan perbaikan tiga struktur *Counter Weight* lebih besar dari nilai angka aman perbaikan dua struktur *Counter Weight* walaupun selisihnya kecil. Sedangkan untuk nilai angka aman antara lereng asli dengan perbaikan tiga struktur *Counter Weight* dan lereng asli tanpa perbaikan perbedaannya cukup signifikan, hal ini menunjukkan bahwa lereng dengan perbaikan struktur *Counter Weight* lebih stabil daripada lereng asli.

2.4 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu

Perbandingan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penyusun dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

Peneliti	Topik	Tujuan	Metode	Hasil
Heryono (2010)	Kajian Stabilitas Lereng <i>Abutment</i> Jembatan Susukan Jalan Tol Semarang - Solo	Analisa kestabilan lereng <i>abutment</i> untuk mendapat solusi penanganannya.	Program Plaxis 8.2	Nilai aman lereng asli sebesar 1,34. Sedangkan nilai aman dengan perkuatan <i>bored pile</i> sebesar 1,38. Dengan metode penimbunan galian di lokasi <i>pier</i> 1 dan perbaikan drainase nilai aman sebesar 2,24.
Putra, Ardana dan Aryati (2010)	Analisis stabilitas lereng pada badan jalan dan perencanaan perkuatan dinding penahan tanah.	Meneliti tentang kemantapan lereng pada badan jalan.	Metode irisan Bishop yang disederhanakan dengan membagi lereng menjadi tiga bagian sesuai dengan jenis tanah dan tata letak koordinatnya.	Angka stabilitas terhadap guling sebesar 4,918. Angka stabilitas terhadap geser 1,675.
Simatupang dan Iskandar (2013)	Perbandingan antara metode <i>limit equilibrium</i> dan metode <i>finite element</i> dalam analisa stabilitas lereng.	Membandingkan hasil analisis keruntuhan lereng.	Metode keseimbangan batas dan metode elemen hingga.	Angka aman yang didapat dari metode <i>finite element</i> sebesar 1,514. Metode ini lebih akurat karena didasarkan pada hubungan tegangan regangan, redistribusi stress pasti lebih baik.

Peneliti	Topik	Tujuan	Metode	Hasil
Dainty (2013)	Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan	Membandingkan stabilitas lereng tanpa dan dengan Perkuatan geotekstil.	Program Plaxis 8.5	Nilai angka aman lereng asli tanpa beban gempa sebesar 2,628 dan dengan beban gempa 2,626. Nilai angka aman untuk lereng baru (sudut 76°) dengan diperkuat geotekstil tanpa beban gempa sebesar 2,806 dan dengan beban gempa sebesar 2,805.
Didik Yulianto (2013)	Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan	Membandingkan nilai angka aman untuk stabilitas lereng dimana DPT berdiri pada kondisi lereng asli dengan lereng asli yang diperbaiki dengan dua struktur <i>counter weight</i> dan tiga struktur <i>counter weight</i> .	Program Plaxis 8.5	Nilai aman pada DPT yang berdiri di tanah asli tanpa beban gempa sebesar 1,251 dan dengan beban gempa sebesar 1,249. Nilai aman dengan DPT berdiri di atas struktur dua <i>counter weight</i> tanpa beban gempa sebesar 1,435 dan dengan beban gempa sebesar 1,428. Nilai aman dengan DPT berdiri di atas struktur tiga <i>counter weight</i> tanpa beban gempa sebesar 1,439 dan dengan beban gempa sebesar 1,430.

Peneliti	Topik	Tujuan	Metode	Hasil
Agung Prabowo (2019)	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan	Membandingkan stabilitas lereng tanpa dan dengan Perkuatan geotekstil.	Program Plaxis 8.2	Nilai angka aman lereng asli tanpa beban gempa sebesar 1,338 dan dengan beban gempa 1,331. Nilai angka aman untuk lereng sudut 76° dengan diperkuat geotekstil tanpa beban gempa sebesar 1,737 dan dengan beban gempa sebesar 1,350.