

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Stabilitas Lereng

Pada permukaan tanah yang tidak horisontal, komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah ke bawah jika komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah pada bidang longsornya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng. Analisis stabilitas pada permukaan tanah yang miring ini, disebut analisis stabilitas lereng. Analisis ini sering digunakan dalam perancangan-perancangan bangunan seperti jalan kereta api, jalan raya, bandara, bendungan urugan tanah, saluran, dan lain-lainnya. Umumnya, analisis stabilitas dilakukan untuk mengecek keamanan dari lereng alam, lereng galian, dan lereng urugan tanah (Hardiyatmo 2002a). Indrawahjuni (2011) menambahkan apabila komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikembangkan oleh tanah pada bidang longsornya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran. Dengan kata lain, suatu lereng akan longsor apabila keseimbangan gaya yang bekerja terganggu yaitu gaya pendorong melampaui gaya penahan.

Hardiyatmo (2002a) menambahkan analisis stabilitas lereng tidak mudah, karena terdapat banyak faktor yang sangat mempengaruhi hasil hitungan. Faktor-faktor tersebut misalnya, kondisi tanah yang berlapis-lapis, kuat geser tanah yang anisotropis, aliran rembesan air dalam tanah dan lain-lainnya. Terzaghi (1950, dalam Hardiyatmo, 2002a) membagi penyebab longsor lereng terdiri dari akibat pengaruh dalam (*internal effect*) dan pengaruh luar (*external effect*). Pengaruh luar yaitu pengaruh yang menyebabkan bertambahnya gaya geser dengan tanpa adanya perubahan kuat geser tanah. Contohnya, akibat perbuatan manusia mempertajam kemiringan tebing atau memperdalam galian tanah dan erosi sungai. Pengaruh dalam, yaitu

longsoran yang terjadi dengan tanpa adanya perubahan kondisi luar atau gempa bumi. Contoh yang umum untuk kondisi ini adalah pengaruh bertambahnya tekanan air pori di dalam lereng.

2.2 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

Chasanah (2012) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program *Geoslope* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemiringan lereng, panjang geotekstil, dan jarak vertikal antar geotekstil (S_v) terhadap angka keamanan lereng. Metode penelitian dilakukan dengan cara perhitungan manual, yaitu stabilitas internal dan eksternal dan juga menggunakan program *Geoslope*. Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan dari penelitian ini bahwa besarnya penurunan rata-rata nilai SF akibat kemiringan lereng sebesar 19,401%, 43,431%, 15,558%, 26,081%, dan 15,18% terhadap pergeseran, penggulingan lereng atas, penggulingan lereng bawah, kelongsoran lereng atas, dan kelongsoran lereng bawah. Besarnya peningkatan rata-rata nilai SF pada panjang geotekstil 8 m sebesar 60,014%, 59,978%, 45,612%, 69,339%, 116,522%, 74,931%, 41,81%, 15,18% dan 9,915% terhadap cabut tulangan lereng atas, cabut tulangan lereng bawah pergeseran, penggulingan atas, penggulingan bawah, kelongsoran lereng atas, kelongsoran lereng bawah, dan kelongsoran lereng secara keseluruhan.

Famungkas, dkk (2014) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Geotekstil Dengan Bantuan Perangkat Lunak yang bertujuan untuk mengetahui penyebab longsor lereng sebelum perkuatan dan kerusakan penahan tanah eksisting, menentukan stabilitas lereng dan merencanakan perkuatan tanah dengan geotekstil, serta menghitung biaya, dan merencanakan metode pelaksanaan untuk pekerjaan di lokasi tersebut. Setelah dianalisis dengan bantuan perangkat lunak *Slope/W* pada lereng tersebut didapatkan angka keamanan hanya 0,660 sehingga terjadilah longsor.

Dilakukan desain ulang lereng tersebut menggunakan perkuatan Geotekstil dengan jumlah 5 lapis, kapasitas tarik 400 kN/m^2 , kohesi 0 kN/m^2 dan sudut geser terhadap tanah 38° , jarak vertikal 1 m. Dengan analisa menggunakan Slope/W diperoleh angka keamanan baru sebesar 1,893. Anggaran yang dibutuhkan dalam perbaikan tersebut adalah Rp1.287.439.000,00.

2.3 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Metode Elemen Hingga

Ganda, dkk (2013) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Geogrid yang bertujuan untuk melakukan analisis stabilitas lereng pada kondisi awal sebelum menggunakan perkuatan geogrid dan *sheetpile*, analisis stabilitas lereng setelah perkuatan standart menggunakan geogrid dan *sheetpile*, dan analisis stabilitas lereng dengan menggunakan perkuatan alternatif dengan menambahkan beban *Counterweight* dibelakang *Sheetpile*. Adapun metode yang dilakukan untuk menganalisis perkuatan *sheetpile* dan perkuatan geogrid, digunakan metode elemen hingga yaitu menggunakan program Plaxis 2D versi 8.2. Didapatkan hasil nilai *safety factor* pada kondisi awal sebesar 0,67. Nilai *safety factor* pada perkuatan standart dengan menggunakan geogrid dan *sheetpile* sebesar 1,18. Nilai *safety factor* dengan menggunakan perkuatan alternated dengan penambahan *Counterweight* dibelakang *sheetpile* sebesar 1,35. Perhitungan *safety factor* teraman adalah pada penambahan beban *Counterweight* disamping *sheetpile*. Dengan kelongsoran kecil.

Alhadar, dkk (2014) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Pada Tanah *Clay Shale* Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Paket VI STA 22+700 Sampai 22+775 yang bertujuan untuk menganalisis stabilitas lereng pada tanah *clay shale*, serta memberikan rekomendasi perencanaan yang memenuhi kriteria desain dengan tingkat pelayanan berdasarkan standar yang diinginkan pada proyek jalan tol Semarang-Solo Paket VI. Analisis geoteknik dilakukan dengan dua cara, yaitu cara manual dan program. Analisis manual menggunakan metode Fellenius dan Bishop sedangkan analisis metode elemen

hingga menggunakan software Plaxis V.8.2. Model keruntuhan Mohr-Coulomb dipilih sebagai model tanah. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi kelongsoran pada Sta. 22+700 s/d. 22+775. Perkuatan dengan perubahan geometri lereng dan perkuatan dengan bored pile 2 elevasi yang berbeda, untuk menanggulangi kelongsoran menghasilkan faktor keamanan sebesar 1,433 nilai ini lebih besar dari yang disyaratkan yaitu sebesar 1,4.

2.4 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Menggunakan Metode Fellenius

Khoiroh, dkk (2013) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Jalan Prupuk-Bumiayu Kabupaten Brebes Dengan Metode Fellenius dan Slope/W yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana stabilitas lereng yang ada pada tebing ruas jalan Prupuk-Bumiayu Km. Pkl 118+600 Kecamatan Tonjong, Kabupaten Brebes. Stabilitas lereng dianalisis dengan menggunakan metode Fellenius dan menggunakan program Slope/W. Dari hasil perhitungan metode Fellenius diperoleh nilai F untuk kondisi lereng sebelum diberi talud $F=1,51$, dan setelah ada talud $F=9,46$. Dengan menggunakan program Slope/W metode ordinary F untuk kondisi lereng sebelum diberi talud $F=0,212$, dan setelah ada talud $F=1,40$. Kedua analisis mengabaikan pengaruh tekanan air pori.

Pratama, dkk (2014) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Dan Alternatif Penanganannya dimana analisa dilakukan dengan metode Fellenius dan program Plaxis V.8.2. Berdasarkan perhitungan metode Fellenius didapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1,4701 dan dengan software Plaxis diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 1,3476. Nilai faktor keamanan tersebut masih kurang dari persyaratan kestabilan lereng yaitu 1,5, sehingga kondisi lereng tersebut berpotensi terjadi longsor. Perkuatan lereng yang dipilih adalah menggunakan *bored piles*. Hasil analisa menunjukkan bahwa alternatif penanganan ini meningkatkan nilai faktor keamanan menjadi 1,6383.

2.5 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan *Soil Nailing*

Kumalasari (2012) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng dengan perkuatan *Soil Nailing* Menggunakan Program *Geoslope* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *soil nailing* pada lereng yang di variasikan dengan kemiringan lereng, sudut *nail* dan jarak *nail*, terhadap faktor keamanan (SF) pada lereng. Analisis dilakukan menggunakan program *geoslope* kemudian dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan metode bishop pada lereng tanpa perkuatan dan metode baji (*wedge*) pada lereng dengan perkuatan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa semakin curam lereng maka nilai SF semakin kecil, dengan bertambahnya kemiringan lereng menyebabkan pengurangan angka kewananan. Bertambahnya jarak antar *nail* menyebabkan penurunan angka keamanan . Kasus yang sama juga ditemukan pada kemiringan *nail*, dimana bertambahnya sudut pemasangan *nail* menyebabkan penurunan angka keamanan. Didapatkan pula perbandingan nilai SF analisis stabilitas terhadap stabilitas lereng menggunakan program *geoslope* manual dengan metode baji (*wedge*) yaitu 50%.

2.6 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tiang (*Pile*)

Nurmanza, dkk (2014) dalam penelitiannya berjudul Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tiang (*Pile*) Dengan Bantuan Perangkat Lunak yang bertujuan untuk mengetahui penyebab kerusakan dinding penahan tanah eksisting melalui pengamatan dilapangan, mengetahui kondisi stabilitas lereng eksisting dan stabilitas lereng dengan perkuatan lereng yang baru memakai perangkat lunak atau software *Slope/W* serta menghitung rencana anggaran biaya dan menyusun tahapan metode pelaksanaan untuk pekerjaan dilokasi tersebut. Dari data yang ada, kelongsoran terjadi sepanjang 90 m dari total panjang dinding penahan tanah yaitu 375 m. Dinding penahan tersebut memiliki ketinggian sekitar 8 sampai 8,5 m. Pada perbaikan lereng diperoleh desain perkuatan *pile* dengan bronjong sebagai *facing*. Jarak antar *pile* yang dipakai yaitu 40 cm dengan panjang *pile* sebesar 2 kali dari tinggi pias sebelum diperkuat *pile*. Dari hasil desain analisis dengan *Slope/W* didapatkan angka

keamanan sebesar 1,554 yang awalnya 0,306 sebelum diperkuat. Selain itu, untuk membandingkan angka keamanan dengan software, maka dicoba dengan memakai analisis manual dengan metode

2.7 Perbandingan Penelitian Yang Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Perbandingan penelitian ini dengan beberapa penelitian diatas disajikan dalam bentuk tabel, dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Chasanah (2012)	Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program <i>Geoslope</i>	Metode penelitian dilakukan dengan cara perhitungan manual, yaitu stabilitas internal dan eksternal dan juga menggunakan program <i>Geoslope</i> .	Hasil analisa dengan perkuatan geotekstil menggunakan program <i>Geoslope</i> rata-rata nilai SF bertambah pada panjang, kemiringan lereng, jarak vertikal antar geotekstil maka kelongsoran dapat diminimalisir.
2	Famungkas, dkk (2014)	Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Geotekstil Dengan Bantuan Perangkat Lunak	Analisis dilakukan dengan program <i>Slope/W</i>	Hasil analisa menunjukkan angka keamanan baru sebesar 1,893. Anggaran yang dibutuhkan dalam perbaikan tersebut adalah Rp1.287.439.000,00.
3	Ganda, dkk (2013)	Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Geogrid	Metode elemen hingga yaitu menggunakan program Plaxis 2D versi 8.2.	Hasil analisa menunjukkan nilai <i>safety factor</i> pada kondisi awal sebesar 0,67. Nilai <i>safety factor</i> pada perkuatan standart dengan menggunakan geogrid dan <i>sheetpile</i> sebesar 1,18. Nilai <i>safety factor</i> dengan menggunakan perkuatan alternated dengan penambahan <i>Counterweight</i> dibelakang <i>sheetpile</i> sebesar 1.35

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
4	Alhadar, dkk (2014)	Analisis Stabilitas Lereng Pada Tanah <i>Clay Shale</i> Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Paket VI STA 22+700 Sampai 22+775	Analisis manual menggunakan metode Fellenius dan Bishop sedangkan analisis metode elemen hingga menggunakan software Plaxis V.8.2.	Hasil perkuatan dengan perubahan geometri lereng dan perkuatan dengan bored pile 2 elevasi yang berbeda, untuk menanggulangi kelongsoran menghasilkan faktor keamanan sebesar 1,433 nilai ini lebih besar dari yang disyaratkan yaitu sebesar 1,4.
5	Khoiroh, dkk (2013)	Analisis Stabilitas Lereng Jalan Prupuk-Bumiayu Kabupaten Brebes Dengan Metode Fellenius dan Slope/W	Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Fellenius dan menggunakan program <i>Slope/W</i>	Hasil perhitungan metode Fellenius diperoleh nilai F untuk kondisi lereng sebelum diberi talud F= 1,51, dan setelah ada talud F= 9,46. Dengan menggunakan program Slope/W metode ordinary F untuk kondisi lereng sebelum diberi talud F= 0,212, dan setelah ada talud F= 1,40.
6	Pratama, dkk (2014)	Analisis Stabilitas Lereng Dan Alternatif Penanganannya	Metode Fellenius dan program Plaxis V.8.2	Hasil analisa menunjukkan bahwa alternatif penanganan ini meningkatkan nilai faktor keamanan menjadi 1,6383.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
7	Kumalasari (2012)	Analisis Stabilitas Lereng dengan perkuatan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan Program <i>Geoslope</i>	Analisis dilakukan menggunakan program <i>geoslope</i> kemudian dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan metode bishop pada lereng tanpa perkuatan dan metode baji (<i>wedge</i>)	Perbandingan nilai SF analisis stabilitas terhadap stabilitas lereng menggunakan program <i>geoslope</i> manual dengan metode baji (<i>wedge</i>) yaitu 50%.
8	Nurmanza, dkk (2014)	Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>) Dengan Bantuan Perangkat Lunak.	Analisis dilakukan dengan program <i>Slope/W</i>	Angka keamanan sebesar 1,554 yang awalnya 0,306 sebelum diperkuat
9	Peneliti (2018)	Analisis Stabilitas Timbunan Badan Jalan Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Plaxis Pada Jalan Tol Solo-Kertosono Tahap III Sta. 118+700-139+760	Analisis dilakukan dengan program Plaxis V.8.5	Angka keamanan dan penurunan selama 200 hari pada tinggi timbunan 2 m, 4 m, 6 m, dan 8 m dengan variasi permodelan