

ANALISIS STABILITAS LERENG DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PETAPAHAN

Ardinul Fajri¹, Melia Nurafni²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Jl. Gatot Subroto Km. 7 Teluk Kuantan- Kabupaten Kuantan Singingi
email: ajung@gmail.com

Abstrak

Analisis stabilitas lereng merupakan suatu kondisi yang sangat penting untuk menentukan keamanan suatu lereng, terutama di daerah aliran sungai yang rentan terhadap longsor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas lereng dengan ketinggian 7 meter dan panjang 9 meter, menggunakan tanah aluvial yang memiliki kohesi 5 kPa dan sudut geser 15°. Berat isi tanah adalah 18, dan jenis tanah yang digunakan adalah aluvial. Faktor keamanan (safety factor) lereng yang diperoleh dari analisis adalah 1,165. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Bishop yang disederhanakan dan diaplikasikan menggunakan aplikasi Geoslope Slope. Metode ini digunakan untuk menghitung faktor keamanan (safety factor) lereng, yang merupakan rasio antara tegangan geser tanah dan tegangan geser yang diperlukan untuk mempertahankan kestabilan lereng. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan lereng adalah 1,165. Dengan nilai ini, lereng berada dalam kondisi yang relatif stabil, namun masih perlu perhatian khusus untuk memastikan kestabilan jangka panjang. Nilai faktor keamanan 1,165 menunjukkan bahwa lereng masih memiliki risiko longsor yang relatif rendah. Namun, karena lereng berada di daerah aliran sungai, faktor-faktor lain seperti intensitas hujan, erosi, dan perubahan kondisi lingkungan juga perlu dipertimbangkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perkuatan tambahan untuk meningkatkan kestabilan lereng, seperti penggunaan dinding penahan atau terasering.

Kata kunci : Stabilitas Lereng, Faktor Keamanan Lereng, Metode Bishop, Geoslope

1. PENDAHULUAN

Peristiwa keruntuhan lereng memang sering terjadi pada lereng alam, seringkali gangguan atau faktor yang menyebabkan terjadinya keruntuhan lereng tersebut berasal dari manusia itu sendiri salah satunya yaitu akibat Dompeng (peti) yang menyebabkan kerusakan pada daerah aliran sungai petapahan ini selain itu perubahan tata guna lahan di daerah aliran sungai petapahan tersebut juga menjadi faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya keruntuhan lereng. Tingkat keamanan suatu lereng juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor kemiringan dan beban yang bekerja di atasnya kondisi lereng dengan beban yang besar dapat berpotensi menyebabkan terjadinya kelongsoran salah satunya di daerah aliran sungai petapahan ini yang tentunya dapat membahayakan bangunan di daerah sekitarnya. Bila komponen berat tanah cukup besar, kelongsoran lereng dapat terjadi yaitu tanah dapat tergelincir kebawah. Longsor terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng atau gaya di daerah lereng lebih besar daripada gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan akibat longsor ini bukan hanya kerusakan secara langsung seperti rusaknya fasilitas umum, hilangnya lahan-lahan pertanian, korban jiwa, akan tetapi kerusakan secara tidak langsung melumpuhkan kegiatan ekonomi dan pembangunan daerah yang terkena bencana..



2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam mengumpulkan data lapangan penelitian menggunakan metode observasi (pengamatan) pada Objek penelitian. Yang dilakukan penelitian adalah mengamati objek penelitian dan mencatat secara sistematis. Kemudian mengolah data tersebut dengan bantuan data penunjang lainnya, yaitu berupa rumus – rumus dan hasil uji laboratorium. Data yang digunakan dalam penelitian ini yakni :

Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil survei lapangan, yaitu berupa potongan melintang tebing yang diukur menggunakan alat ukur berupa meteran. Potongan melintang ini penting untuk menggambarkan bentuk geometri lereng dan digunakan sebagai dasar dalam pemodelan stabilitas lereng. Sementara itu, data sekunder yang digunakan dalam penelitian meliputi data karakteristik tanah, yaitu parameter-parameter tanah seperti berat volume tanah, kohesi, dan sudut geser dalam tanah. Data tanah ini diperoleh dari hasil uji laboratorium dan literatur pendukung yang relevan.

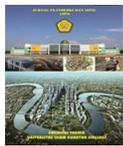
Tahapan analisis data dilakukan melalui pendekatan stabilitas lereng menggunakan metode Bishop yang disederhanakan. Langkah awal dalam analisis ini adalah menghitung gaya horizontal dan gaya normal yang bekerja pada setiap irisan lereng. Perhitungan dilakukan dengan membagi lereng menjadi beberapa irisan, kemudian menghitung resultan gaya pada tiap irisan untuk menentukan faktor keamanan lereng (FK). Faktor keamanan ini menunjukkan tingkat kestabilan lereng, di mana nilai $FK < 1$ menunjukkan lereng dalam kondisi tidak stabil, $FK = 1$ berada dalam kondisi batas aman, dan $FK > 1$ menunjukkan lereng stabil. Interpretasi hasil analisis menjadi dasar untuk mengevaluasi potensi risiko longsor pada lereng yang diteliti. Apabila ditemukan nilai FK di bawah ambang batas aman, maka diperlukan perencanaan penanganan seperti perbaikan geometri lereng atau teknik stabilisasi lainnya. Hasil analisis ini menjadi bagian penting dalam menentukan strategi mitigasi bencana longsor serta sebagai acuan dalam perencanaan teknik sipil dan pengelolaan lingkungan di kawasan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerusakan tebing yang terjadi di sungai petapahan disebabkan karena sifat tanah dari pada tebing itu sendiri termasuk jenis tanah yang tidak stabil ,mudah erosi dan longsor.kerusakan kerusakani ini biasanya disebabkan oleh oleh derasnya aliran sungai yang sedikit demi sedikit mengikis tebing sungai sehingga dapat menyebabkan terjadinya erosi pada awalnya dan apabila dibiarkan akan menyebabkan terjadinya keruntuhan tebing sungai petapahan. Lokasi Penelitian: Pilih lokasi yang representatif di daerah aliran sungai. 2.Jenis Tanah: Ambil sampel tanah aluvial yang akan dianalisis.

3.Kedalaman: Pengambilan sampel dari berbagai kedalaman untuk mendapatkan data

Test Pit: Gunakan teknik test pit untuk mengambil sampel tanah terganggu (disturbed soil) dan sampel tanah tak terganggu (undisturbed soil). Prosedur pengambilan sampel tanah dimulai dengan menyiapkan area galian seluas 50 cm². Permukaan tanah digali sedalam 50 cm, kemudian dimasukkan casing atau tabung dengan tinggi 50 cm dan diameter 97 mm. Tabung tersebut ditumbuk menggunakan palu godam hingga rata dengan permukaan tanah. Setelah sampel diambil, dilakukan berbagai pengujian di laboratorium



untuk menganalisis sifat mekanik, fisik, kimia, serta tekstur tanah. Pengujian mekanik dimulai dengan uji kuat geser langsung, di mana sampel ditempatkan dalam cincin geser pada alat uji dan diberi beban normal sesuai prosedur, lalu dicatat nilai beban geser maksimum yang mampu ditahan. Analisis fisik meliputi pengujian kadar air dan kepadatan tanah, sedangkan analisis kimia mencakup pengukuran kandungan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Selain itu, dilakukan juga uji tekstur tanah untuk menentukan proporsi pasir, debu, dan liat serta uji kandungan bahan organik.

Pengambilan sampel tanah juga dilakukan melalui pengeboran menggunakan alat bor tangan atau mesin. Sampel diambil menggunakan tabung khusus untuk menjaga representativitasnya. Setelah itu, sampel dikeluarkan dengan ekstruder untuk memastikan tidak terganggu, lalu dipotong sepanjang ± 3 cm menggunakan cincin cetakan guna membentuk benda uji yang rata. Uji kuat geser langsung dilakukan dengan memasukkan benda uji ke alat uji geser, mengatur stang penekan, dan memberikan beban normal. Benda uji direndam dalam air dan diuji dengan memutar engkol pendorong hingga diperoleh nilai beban geser maksimum atau deformasi sebesar 10% diameter benda uji. Nilai kohesi (c) dihitung dari gaya geser maksimum dibagi luas penampang, sedangkan sudut geser dalam (ϕ) dihitung menggunakan rumus $\phi = \tan^{-1}$ (gaya geser maksimum / beban normal).

Analisis hasil dilakukan dengan pendekatan persamaan regresi linier, mengkaji hubungan antara nilai kohesi dan sudut geser dengan tahanan konus (q_c), serta diuji validitasnya menggunakan uji statistik seperti uji R^2 , F, t, dan validitas. Untuk mendukung kajian teknis, dilakukan pula analisis stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak GeoSlope dengan metode Bishop. Data lapangan seperti tinggi dan jenis tanah digunakan sebagai parameter pemodelan, di mana jenis tanah di lokasi adalah tanah aluvial. Metode Bishop yang disederhanakan dipilih karena keakuratannya dan umum digunakan dalam program GeoSlope untuk menghasilkan perhitungan yang lebih optimal dalam mengevaluasi kestabilan lereng.

Analisis tanpa adanya pembebanan

pengaturan Analisis

Stabilitas lereng : Slope/w

Jenis analisis : Bishop

Pengaturan Permukaan slip

Arah gerakan : Kiri ke kanan

Gunakan mode pasif : Tidak Permukaan slip kritis di simpan: 1 Optimalkan lokasi

slip kritis : Tidak

Opsi retak ketegangan : (Tidak ada) Distribusi

Opsi perhitungan F dan S : Konstanta Kemajuan

Pengaturan geometri :

Kedalaman permukaan slip minimum : 0.1 m Jumlah irisan 34

Faktor pengaturan konvergensi keamanan

Jumlah maksimum iterasi 100

Perbedaan yang dapat ditoleransi F dan S : 0,001

Geometri

Nama : Geometri 2D Pengaturan

Tampilan : 2D Ketebalan elemen : 1m

Material
Model : Mohr-Coulomb Berat Satuan : 18 kn/m³
Koehsi Efektif : 5 kpa

Sudut gesekan : 8

4. Permukaan slip saat ini

Permukaan slip : 14
Faktor keamanan : 1,165
Volume : 16,296868 m³
Bera: t321,86315 KN
Momen penahan : 1,257,7043 KN.m
Momen pengaktifan : 1.046.4539 KN.m
Masuk ; (0.528875; 5) m
Jari-jari : 6.66749103 m
Pusat ; (7,0089563; 6,600287) m

5. Masuk dan keluar permukaan slip

Tipe kiri : rentang
Peningkatan zona kanan : 8
Peningkatan radius : 4
Tipe kanan ; titik
Kordinat kanan zona kiri : (2; 7) m

6. batas permukaan slip

Kordinat kiri : (0; 7) m
Kordinat kanan : (9; 0) m

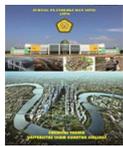
Angka keamanan terhadap kelongsoran yang diperoleh diperoleh dari program geoslope 1,165 setelah dilakukan perhitungan dengan geo slope dapat dilihat pada gambar



Gambar 4.3 Hasil Analisis Lereng Dengan Geoslope

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis stabilitas lereng pada kawasan Sungai Mudik Lombu, diperoleh beberapa kesimpulan penting. Hasil analisis stabilitas menggunakan perangkat lunak GeoSlope W (Geostudio 2023) menunjukkan bahwa



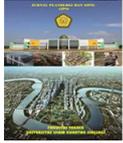
nilai faktor keamanan (FK) awal sebesar 0,451, dengan parameter tanah berupa kohesi sebesar 5,4 kN/m², sudut geser dalam sebesar 18°, dan berat volume tanah 17,73 kN/m³. Nilai FK yang lebih kecil dari 1 ini mengindikasikan bahwa kondisi lereng dalam keadaan tidak stabil atau tidak aman, sehingga berpotensi tinggi mengalami longsor. Ketidakstabilan ini dapat membahayakan lingkungan sekitar, terutama apabila tidak dilakukan tindakan mitigasi. Sebagai upaya stabilisasi, dilakukan desain ulang geometri lereng dengan memodifikasi ketinggian menjadi 7,2 meter dan kemiringan lereng sebesar 23,32°. Setelah dilakukan perhitungan ulang menggunakan perangkat lunak yang sama, diperoleh nilai FK sebesar 1,351. Nilai ini lebih besar dari batas aman minimum (FK > 1,25), yang berarti kondisi lereng telah berada dalam keadaan aman dan stabil. Dengan demikian, perbaikan geometri lereng terbukti efektif dalam meningkatkan stabilitas dan mengurangi risiko keruntuhan. Upaya ini diharapkan dapat menjadi solusi teknis yang berkelanjutan untuk menjaga keamanan kawasan sekitar Sungai Mudik Lombu, sekaligus mencegah potensi bencana tanah longsor di masa mendatang.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan ini dengan baik. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta bimbingan selama proses penyusunan laporan ini berlangsung. Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan yang sangat berharga, serta kepada seluruh staf dan petugas di instansi terkait yang telah memberikan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman atas doa dan semangat yang selalu diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Pujiastuti, Heni (2011). Analisis Stabilitas Lereng Sepanjang Tepi Sungai Di Kawasan Kampus Universitas Muhammadiyah Mataram. Jurnal Universitas Muhammadiyah Mataram. Jurnal Teknik Sipil. Vol.15. No.2
- Aji Pangestu, Aziz, Amran Yusuf, Kurniawan Septyanto (2021). Analisis Stabilitas Lereng Pada Aliran Sungai Way Baranghari Kota Metro. Jurnal Universitas Muhammadiyah Metro. Jurnal Teknik Sipil .Vo.2 No.2
- Rafael Ardiansyah, Muhammad (2023). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Menggunakan Software Geostudio 2023 Pada Lereng Aliran Sungai Brantas Di Wilayah Permukiman Wringinanom Gresik. Jurnal Universitas Negeri Surabaya. Jurnal Teknik Sipil .Vol.1. No.1
- Wiguna, N.K, Rifa'I, A, dan Siswosukarto (2018). Analisis Stabilitas Lereng Daerah Sengi Menggunakan Slope/W Sebagai Referensi Kelayakan Pemandangan Candi Lumbung Sengi. Jurnal Universitas Gadjah Mada. Jurnal Teknik Sipil. Vol.5 No.1



-
- Cherianto, Octovian (2014). Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop Pada Kawasan Citraland sta.1000m. Jurnal Universitas Sam Ratulangi Manado. Jurnal Sipil Statik. Vol.2.No.3.
- Sarifah, Jupriah, dan Pasaribu, Bangun. Analisis Stabilitas Lereng Pada Tepi Sungai Tembung
Jurnal Universitas Islam Sumatra Utara.