

Analisis Stabilitas Tanah Di Jalan Cirebon – Bandung Km 60+700 dengan Menggunakan Program Plaxis V20

¹Sebi Sajidin, ²Yusup Yulianto, ³Endang Setiadi Permana

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Subang ²Dosen Pembimbing 1, Fakultas Teknik, Universitas Subang
e-mail: sebisajidin30@gmail.com, yusupyulianto@unsub.ac.id, endangsetiadi@unsub.ac.id

Abstract

Landslides are one of the natural disasters that have caused significant losses, both in material and non-material forms. Cibedeng Hamlet, RT. 24 RW. 06, Padanaan Village, Paseh District, Sumedang Regency, West Java, is a hilly area that has experienced changes in land use. The cause of the landslide on the highway was due to landslides. At the top of the slope there is a connecting road between Bandung and Cirebon which is used by large vehicles. The impact of the landslide in the area resulted in hampered mobilization activities which caused congestion. In this study, as a solution that will handle landslides with existing conditions using the Plaxis V20 program to help analyze deformation and geotechnical stabilization in the variations of landslide handling analyzed, providing detailed display output in the form of calculation results in the Plaxis program. Manual calculations using the bishop method were used to determine the value of the slope safety factor with the slope condition that had already collapsed. The analysis results with a safety factor value (MSF) of 1.083 under normal conditions. The results show that using four variations in reinforcement treatment yielded varying safety factor (MSF) values, with boredpile reinforcement achieving the highest safety factor (MSF) of 1.771 under earthquake conditions. Therefore, for landslide management on the Cirebon-Bandung Road Section KM 60+700, boredpile reinforcement meets the design requirements.

Keywords: *Avalanche, Bishop's Method, Plaxis, Alternative Avalanche Handling, Boredpile*

Abstrak

Longsor salah satu bencana alam yang telah banyak menyebabkan kerugian besar, baik berupa materi maupun non-materi. Dusun Cibedeng, RT. 24 RW. 06, Desa Padanaan, Kecamatan Paseh, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat termasuk wilayah perbukitan yang sudah mengalami perubahan tata guna lahan. Penyebab terjadinya longsor di jalan raya tersebut akibat dari pergeseran tanah. Pada bagian atas lereng terdapat jalan penghubung Bandung – Cirebon yang dilalui kendaraan-kendaraan besar. Dampak dari kelongsoran di area tersebut mengakibatkan aktivitas mobilisasi menjadi terhambat yang menyebabkan kemacetan. Dalam penelitian ini sebagai solusi yang akan menangani kelongsoran dengan kondisi yang ada dengan menggunakan program Plaxis V20 untuk membantu menganalisis deformasi dan stabilisasi geoteknik dalam variasi penanganan longsor yang dianalisis, menyediakan output tampilan secara detail berupa hasil-hasil perhitungan pada program Plaxis. Perhitungan manual dengan menggunakan metode bishop digunakan untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng sudah longsor. Hasil analisis dengan nilai faktor keamanan (MSF) sebesar 1,083 pada kondisi normal. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan empat variasi dalam penanganan perkuatan di dapat nilai faktor keamanan (MSF) yang bervariasi, penanganan dengan perkuatan *boredpile* menjadi faktor keamanan (MSF) tertinggi sebesar 1,771 dengan kondisi gempa. Maka untuk penanganan longsor di Ruas Jalan Cirebon-Bandung KM 60+700 adalah dengan perkuatan *boredpile* yang memenuhi syarat desain.

Kata Kunci: Longsor, Metode Bishop, Plaxis, Alternatif Penanganan Longsor, Boredpile.

PENDAHULUAN

Tanah longsor yaitu jenis pergerakan massa tanah, batuan, atau campuran keduanya yang menuruni lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan

penyusun lereng. Fenomena ini terjadi saat gaya gravitasi melebihi gaya penahan melebihi gaya gesek dan kohesi penahan lereng, sering dipicu oleh faktor alam dan manusia yang mengurangi kestabilan [1][2]. Dampak tersebut terjadi dari bencana

longsor dapat menimbulkan korban jiwa dan kerusakan infrastruktur [3][4]. Ruas Jalan dari Cirebon–Bandung di KM 60+700, Kecamatan Paseh, Kabupaten Sumedang, merupakan salah satu arteri utama yang menghubungkan dari wilayah Bandung timur menuju Cirebon melalui Sumedang, memfasilitasi mobilitas ekonomi dan logistik antar-kota besar di Jawa Barat.

Secara letak geografis lokasi tersebut terdiri dari lereng dan lembah yang dapat menyebabkan ruas-ruas jalan harus miring [4][5]. Dengan adanya faktor-faktor dalam dan luar, khususnya hujan dan aliran air tanah yang dapat menyebabkan tanah di lereng tersebut kehilangan keamanannya atau tidak mampu menahan gaya geser yang menimbulkan longsor, maka jalan di atasnya akan menghadapi pengaruh yang mengganggu dan juga akan mempengaruhi tingkat administrasi [6][7].

Kasus longsor lereng memang sering terjadi di jaringan jalan raya Kabupaten Sumedang, terutama di jalur Bandung-Cirebon yang melewati lereng curam dan rawan hujan deras. Longsor kerap menutup akses, mengganggu lalu lintas nasional, dan memerlukan evakuasi cepat oleh BPBD, TNI, serta warga. Akibat dari peristiwa ini jalur transportasi kedua wilayah terhambat dan terjadi kemacetan arus lalu lintas di sepanjang jalur 1-1,5 km dari kedua arah. Kondisi tersebut, maka kendaraan harus bergantian atau dengan diberlakukan sistem buka-tutup saat dilakukan evakuasi yang melewati lokasi tersebut.

Upaya dilakukan untuk menghadapi kemungkinan longsor susulan pada lereng yang ada di badan jalan dan menanggulangi lereng yang sudah longsor, diperlukan suatu konstruksi yang mempunyai fungsi untuk menahan

longsoran [8][9]. Untuk mengetahui kestabilan lereng di area longsor dan sekitarnya yang berpotensi terjadinya longsor susulan, maka perlu dilakukan analisis lereng dengan menggunakan data tanah yang sudah didapatkan di lapangan. Analisis ini menggunakan 2 data yaitu data *sondir* dan *bor log*. Analisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer. Program yang digunakan yaitu software *Plaxis V20* untuk prinsip metode keseimbangan dalam analisis stabilitas lereng.

METODE PENELITIAN

Tahapan perencanaan pekerjaan analisis stabilitas tanah menggunakan *Plaxis V20* dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan seperti penentuan faktor keamanan (FK) dan rekomendasi perkuatan lereng di Km 60+700 Jalan Cirebon-Bandung. Metodologi ini mengikuti standar geoteknik Indonesia (SNI dan Manual Penanganan Lereng) dengan pendekatan deskriptif-analitik. Penelitian ini diambil dua data yang berkaitan dengan topik penelitian sebagai berikut:

a. Data primer

Data primer berasal dari pengujian lapangan dan lab di lokasi spesifik Km 60+700. Termasuk hasil Standard Penetration Test (SPT), Cone Penetration Test (CPT), Flat Dilatometer Test (DMT) untuk profil stratigrafi, indeks $K_d < 2$ menandakan garis gagal, serta parameter tanah seperti kohesi (c), sudut geser (ϕ), dan berat volume (γ).

b. Data sekunder

Data-data sekunder dapat diperoleh dari beberapa literatur yang berhubungan dengan tema penelitian ini. Maka dari itu yang dilakukan penulis dalam penelitian ini, untuk mengetahui lebih lanjut

mengenai lokasi studi dan membandingkannya dengan laporan hasil simulasi yang menggunakan program Plaxis sebagai acuan dalam menganalisis.

Dari kedua jenis data diatas yang diambil dari lapangan, analisis dilakukan dengan menggunakan program Plaxis V20 dalam membantu menganalisis deformasi dan stabilisasi geoteknik dalam variasi penanganan longsor yang dianalisis, menyediakan output tampilan secara detail berupa hasil perhitungan pada program Plaxis.

Perhitungan secara manual dengan menggunakan metode bishop digunakan untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng sudah longsor. Didapat hasil analisis eksisting dengan nilai faktor keamanan (MSF) sebesar 1,083 pada kondisi normal.

PLAXIS adalah sebuah paket program yang disusun berdasarkan metode elemen hingga yang telah dikembangkan secara khusus untuk melakukan analisis deformasi dan stabilitas dalam bidang rekayasa geoteknik. Proses perhitungannya sendiri sepenuhnya berjalan secara otomatis dan didasarkan pada prosedur numerik yang handal. Para pengguna PLAXIS diharapkan telah mempunyai pemahaman dasar mengenai mekanika tanah dan dapat bekerja dalam lingkungan sistem operasi Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengumpulan data kondisi di lapangan dan karakteristik dari lokasi yang ditinjau, yaitu Ruas jalan Cirebon - Bandung KM 60+700 Kecamatan Paseh, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Maka dilakukan analisis berdasarkan data yang sudah dikumpulkan.

1. Analisis Kondisi Geologi

a. Morfologi

Morfologi pada lokasi ruas jalan Cirebon-Bandung KM 60+700, Desa Padanaan, Kecamatan Paseh Kabupaten Sumedang termasuk perbukitan bergelombang lemah dengan kemiringan lereng agak terjal hingga terjal/curam dengan kemiringan lereng berkisar antara 45° - 60° daerah bencana merupakan daerah perbukitan curam dengan longsor arah utara.

b. Batuan dan Geologi

Berdasarkan jenis batuan dalam keterkaitan dengan stabilitas lereng memiliki penyebaran dan keragaman, hal tersebut mempunyai sifat fisik dan teknis dengan kekuatan batuan yang beragam. Kesamaan jenis batuan akan mengakibatkan kesalahan hasil analisis, diantaranya kemiringan lereng yang terdiri dari pasir akan berbeda dengan lempung atau campuran lainnya. Keruntuhan gerakan tanah keaktifan gerakan tanah pada ruas jalan Cirebon-Bandung KM 60+700 yang berlokasi, Desa Padanaan, Kecamatan Paseh, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada peta gerakan tanah ditunjukkan oleh gambar 1 dibawah ini.



2. Kondisi Lapangan

Proses selanjutnya dilakukan dengan pengukuran stabilitas (kemiringan) lereng.

Survey dengan kondisi eksisting di lapangan didapatkan adanya longsoran yang terjadi. Adapun gambaran hasil dokumentasi pada saat survey di lapangan dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Dokumentasi Lapangan

3. Statigrafi

Statigrafi merupakan komposisi dari perlapisan tanah dan lapisan-lapisan batuan. Hal tersebut digunakan dalam keperluan analisis dan desain, sehingga diperoleh hasil penyelidikan dari evaluasi untuk lapisan tanah dan zonasinya.

4. Penentuan Nilai Koefisien Situs

Penentuan nilai koefisien situs didapat berdasarkan Tabel 10 SNI 1726:2019. Maka dapat dilihat pada Tabel 1 Tabel Koefisien Situs dengan kategori jenis tanah SC dan Nilai PGA = 0,0603 didapatkan Nilai Koefisien situs (FPGA) sebesar 2.4.

Tabel 1. Nilai Koefisien Situs dengan Kategori Jenis Tanah

| Kelas Situs | PGA ≤ 0,1 | PGA = 0,2 | PGA = 0,3 | PGA = 0,4 | PGA = 0,5 | PGA ≥ 0,6 |
|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SA | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| SB | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| SC | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| SD | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| SE | 2,4 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 1,1 |
| SF | SS ^(a) | | | | | |

Sumber: SNI 1726:2019

Setelah diketahui parameter-parameter yang akan digunakan untuk perhitungan kecepatan gempa, hasil perhitungan dalam menentukan kecepatan

gempa maksimal ditunjukan dalam persamaan berdasarkan SNI 1726:2019, sebagai berikut:

$$PGAM = FPGA \times PGA$$

$$\begin{aligned} \text{Jika } FPGA &= 1,2 \\ PGA &= 0,405 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} PGAM &= FPGA \times PGA \\ &= 1,2 \times 0,405 \\ &= 0,486 \text{ g.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Kh &= 0,5 \times PGAM \\ &= 0,5 \times 0,486 \\ &= 0,243 \text{ g.} \end{aligned}$$

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis penanganan longsor di daerah Jalan Cirebon Bandung KM 60+700 Sumedang Jawa Barat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil penyelidikan tanah didapat bahwa kondisi di lokasi penelitian sudah terjadi longsor. Kemiringan lereng termasuk kedalam kategori curam sekitar 45° - 60° dan ketinggian mencapai ± 21 meter. Tipe longsorannya termasuk ke dalam longsoran gelincir.
2. Penyebab terjadinya longsor di lokasi penelitian ialah pada kedalaman 0 – 1,00 m terdapat lapisan pasir berkerakal, hitam, padat.
3. Analisis yang digunakan software Plaxis v20. dengan menggunakan
4. 4 alternatif penanganan yang dianalisis. Pada analisis eksisting menggunakan 2 metode untuk mendapatkan nilai faktor keamanannya yaitu dengan Metode Bishop didapatkan nilai faktor keamanan (MSF) sebesar 1,31 dan menggunakan bantuan Software Plaxis V20 diperoleh nilai faktor keamanan atau (MSF) sebesar 1,083, dengan hasil sebagai

berikut nilai faktor keamanan yang diperoleh kurang dari faktor keamanan lereng yang disyaratkan oleh SNI Geoteknik 2017 ($FK > 1,5$).

5. Berdasarkan hasil analisis, dan untuk rekomendasi penanganan longsor untuk daerah Jalan Cirebon-Bandung KM 60+700 Sumedang Jawa Barat adalah menggunakan kombinasi dinding penahan tanah dan tiang pancang yang memenuhi syarat kriteria desain dan sesuai yang digunakan dilapangan.

Berdasarkan kesimpulan dari pembahasan di atas maka didapatkan beberapa saran yang harus menjadi perhatian untuk kelengkapan tugas akhir ini, yaitu:

1. Penelitian ini untuk mengetahui penanganan longsor maka diharapkan dapat menganalisis secara tanggap.
2. Diharapkan aka nada penulis lain yang dapat melengkapi kekurangan pada penulisan ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama masa penelitian berlangsung terdapat beberapa pihak yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian dan terutama kepada dosen saya Bapak Yusup Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Endang Setiadi Permana, S.T., M.M. yang sudah mengarahkan saya dalam penelitian maupun penyusunan laporan penelitian. Tidak lupa juga kepada keluarga yang sudah menjadi Support, serta teman-teman seperjuangan dalam kegiatan penelitian yang sudah membantu dalam kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. K. Tetteh, S. J. Abbey, C. A. Booth, and P. D. Nukah, "Current understanding and uncertainties

associated with climate change and the impact on slope stability : A systematic literature review," *Nat. Hazards Res. J.*, vol. 5, no. November 2024, pp. 563–595, 2025, doi: 10.1016/j.nhres.2025.01.011.

- [2] A. C. D. Septiani, "Analisis penyebab dan upaya mitigasi bencana tanah longsor di Desa Semen Kecamatan Gandusari Kabupaten Blitar, Jawa Timur," *Maliki Interdiscip. J.*, vol. 2, no. 12, pp. 1502–1508, 2024.
- [3] I. Skrzypczak, W. Kokoszka, and J. Kogut, "The Impact of Landslides on Local Infrastructure and the Environment," *VGTU Press*, no. April, pp. 27–28, 2017.
- [4] S. N. Utami and S. Gischa, "Dampak Tanah Longsor bagi Lingkungan dan Masyarakat," <https://www.kompas.com/skola/read/2021/09/29/183000869/dampak-tanah-longsor-bagi-lingkungan-dan-masyarakat>, diakses tanggal 12 Januari 2024, pp. 1–8, 2021.
- [5] A. Behrouj, "Landslides: Studying Causes, Types, Impacts and Prevention Strategies," *J. Geol. & Geophysics*, vol. 13, no. 6, pp. 1–2, 2024, doi: 10.35841/23.
- [6] Y. D. A. Suyanto, "Evaluasi Stabilitas Lereng Faktor Pemicu Topografi dan Geologi dengan Metode Resistivitas Studi Kasus Longsor di Kota Semarang," 2017.
- [7] J.-H. Park, S.-H. Lee, and H. Kim, "Assessment of Internal and External Factors Causing Slow-Moving Landslides," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. October, pp. 1–13, 2023.
- [8] R. A. Rahma, M. Jamal, and H. Sutanto, "Analisis Stabilitas Lereng Pada Ruas Jalan Samarinda - Balikpapan KM 24 dengan Alternatif Perkuatan Dinding Bronjong dan Geotekstil," *J. Ilmu Pengetah. Teknol. Sipil*, pp. 19–27.
- [9] Z. R. Maleki, P. Wilkinson, J. Chambers,

S. Donohue, J. L. Holmes, and R. Stirling, "Geophysical Survey and Monitoring of Transportation Infrastructure Slopes (TISs): A Review,"

Geosciences, vol. 15, no. 220, pp. 1–50, 2025.