

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Ciliwung memiliki hulu yang berada di daerah Bogor dan hilir di Provinsi DKI Jakarta. Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai penting yang berada di DKI Jakarta karena sungai tersebut melintas tepat di tengah kota Jakarta dan melewati banyak pemukiman dan perumahan padat. Derasnya aliran air sungai merupakan salah satu faktor yang dapat memicu terjadi kelongsoran

Pada area lapangan tembak Kopassus terjadi indikasi kelongsoran yang telah mengakibatkan pagar pembatas dan jalan aspal yang ada disamping lereng tersebut rusak. Oleh karena itu, harus ada perkuatan pada kondisi lereng tersebut sebagai cara untuk mencegah masalah longsor di daerah tersebut.

Tanah longsor adalah pergerakan massa batuan, tanah, atau puing-puing yang turun dari lereng. Ketidakstabilan lereng menyebabkan tanah longsor, dengan *safety factor* sebagai parameter utama ketidak stabilannya. *Safety factor* adalah rasio antara gaya yang mendorong lereng dan gaya yang menahan lereng. Stabilitas lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk struktur batuan, kekuatan massa batuan, intensitas curah hujan, erosi air sungai, dan beban di sekitar lereng, baik beban statis maupun dinamis. Longsor yang berpotensi membahayakan dapat dicegah dengan memperkuat lereng. Fungsi perkuatan lereng adalah memberikan kestabilan pada lereng untuk mencegah terjadinya tanah longsor. Salah satu alternatif pilihan perlindungan lereng adalah *soil nailing*.

Soil nailing adalah metode perbaikan tanah asli yang diperkenalkan pertama kali pada tahun 1961. Metode ini melibatkan perkuatan pasif tanah dengan menancapkan batang baja (*nails*) ke dalam tanah dan kemudian diisi dengan *grout*. Dalam beberapa kondisi, *soil nailing* menawarkan alternatif yang efektif dari segi pelaksanaan, biaya, dan waktu pengerjaan dibandingkan dengan sistem perkuatan lereng lainnya (Lazarte, 2003).

Analisa stabilitas perkuatan lereng menggunakan bantuan program Geo5 untuk mempermudah analisa stabilitas lereng dalam melakukan penelitian di lereng sungai ciliwung di lapangan tembak Kopassus.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari penjelasan latar belakang diatas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana *safety factor* lereng sebelum diperkuat dengan *soil nailing*?
2. Bagaimana *safety factor* lereng yang terjadi setelah diperkuat dengan *soil nailing*?
3. Bagaimana pengaruh panjang kedalaman, jarak spasi, dan *hole* diameter *soil nailing* terhadap *safety factor*?
4. Bagaimana variasi pemasangan *soil nailing* yang optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai *safety factor* pada lereng dengan kondisi eksisting
2. Mengetahui nilai *safety factor* lereng sesudah perkuatan *soil nailing*
3. Mengetahui pengaruh variasi nail (panjang nail, jarak antar nail dan diameter lubang nail) terhadap nilai *safety factor*
4. Mengetahui variasi pemasangan *soil nailing* yang optimal

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada satu lokasi, yaitu lereng potongan B.8 di lapangan tembak Kopassus.
2. Pada penelitian ini hanya menggunakan 1 data tanah yaitu *bor log* DH 02 di lokasi penelitian. Penentuan parameter tanah yang tidak tersedia menggunakan korelasi berdasarkan studi literatur.
3. Analisis stabilitas lereng hanya menggunakan program komputer kesetimbangan batas (*Limit Equilibrium Method*) yaitu Geo5 dengan metode *Spencer* dan *Janbu*.
4. Penelitian ini tidak memperhitungkan faktor-faktor seperti curah hujan, erosi, dan abrasi tanah akibat aliran sungai.
5. Nilai *safety factor* lereng mengacu berdasarkan SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik, yaitu SF statik $\geq 1,5$ dan SF kondisi gempa $\geq 1,1$

6. Sudut pemasangan nail yaitu menggunakan sudut sebesar 10° .
7. Analisis hubungan variasi jarak antar nail / spasi dilakukan dengan jarak sebesar 1 m, 1.25 m, 1.5 m, 1.75 m, dan 2 m.
8. Analisis hubungan variasi panjang nail dilakukan dengan panjang sebesar 8 m, 9 m, 10 m, 11 m, 12 m.
9. Analisis hubungan variasi hole diameter dilakukan dengan diameter lubang sebesar 100 mm, 125 mm, 150 mm, 175 mm, dan 200 mm.
10. Hanya menentukan konfigurasi yang optimal berdasarkan total volume *nailing* yang dibutuhkan, dan rencana anggaran biaya tidak di pertimbangkan.
11. Metode pelaksanaan tidak di bahas.

1.5 State of The Art

Perbandingan penelitian yang telah dilakukan dengan beberapa penelitian terdahulu.

1. Perkuatan Lereng Menggunakan Metode *Soil Nailing* Dengan Material Geobrugg

Menurut Pramesti dan Azka (2023), menggunakan program PLAXIS dan RUVOLUM Online, analisis data tanah dan lereng Cacaban menunjukkan bahwa faktor keamanan (SF) pada kondisi eksisting lereng adalah 1,1028 dengan program PLAXIS V8.6, dan 1,12 berdasarkan perhitungan manual dengan Metode Bishop. Nilai SF yang kurang dari 1,5 menunjukkan bahwa lereng tersebut berada dalam kondisi tidak aman dan berpotensi mengalami kelongsoran.

2. Perencanaan Perkuatan *Soil Nailing* Sebagai Alternatif Stabilitas Lereng Pada Jalan Lintas Selatan Lot 6 Tulungagung Menggunakan Metode Manual Bishop Dan Baji

Menurut Hidayatulloh, R., Fatmawati, L. E., & Widhiarto, H. (2023). Pada Jalan Lintas Selatan Paket 6 Tulungagung, khususnya antara STA 14+100 dan STA 14+400, ditemukan masalah kestabilan lereng. Nilai faktor keamanan sebesar 0,381 berada di bawah ambang batas aman 1,35. Analisis kestabilan lereng dilakukan menggunakan metode Bishop, yang melibatkan perhitungan manual dan menunjukkan bahwa tindakan diperlukan untuk memperkuat lereng. Untuk

mengatasi masalah ini, perkuatan tanah direncanakan dengan variasi sudut pemasangan, seperti 10° , 15° , dan 20° . Hasil analisis menggunakan metode baji menunjukkan bahwa soil nailing dengan sudut 10° menghasilkan faktor keamanan sebesar 2,256, yang memenuhi persyaratan minimal SF sebesar 1,5. Oleh karena itu, soil nailing dengan sudut 10° dianggap sebagai solusi terbaik untuk meningkatkan kestabilan lereng jalan tersebut.

3. Analisis Stabilitas Tanah Lereng Dengan Metode Soil Nailing Menggunakan Program Plaxis Dan Geoslope (Studi Kasus: Desa Penyangkringan, Kecamatan Weleri, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah)

Cahya, A, & Arifudin, D. B. (2020). Penelitian ini mengevaluasi stabilitas lereng curam di Desa Penyangkringan, Kecamatan Weleri, Kabupaten Kendal, yang rawan longsor. Analisis stabilitas dilakukan dengan metode Soil Nailing. Pengujian tanah meliputi uji kadar air, analisa saringan, sudut geser, berat jenis, dan batas konsistensi. Model lereng dianalisis menggunakan program Plaxis dan Geoslope. Sebelum perkuatan, faktor keamanan lereng didapatkan sebesar 1,065 (Plaxis) dan 0,934 (Geoslope), yang kurang dari nilai standar 1,5, menunjukkan ketidakstabilan lereng. Setelah perkuatan menggunakan Soil Nailing dengan panjang nails 9meter dan beban bangunan 15 kN/m^2 , faktor keamanan meningkat menjadi 2,914 (Plaxis) dan 2,907 (Geoslope), melebihi standar 1,5 dan menunjukkan stabilitas lereng yang memadai.

4. Analisis Perkuatan Soil Nailing pada Lereng Bawah Jembatan Gantung Alas Bayur Kecamatan Mlandingan Kabupaten Situbondo

Abdullah, Putra, dan Nurtjahjaningtyas (2021) menggunakan rumus dan program Slope/W untuk melakukan analisis kestabilan lereng eksisting. Nilai keamanan, $FS(\text{Slope/W}) = 0.914$, $FS(\text{Slope/W}) = 0.802$ (dalam kondisi gempa), dan $FS(\text{fellnius}) = 0.995$, $FS(\text{fellenius}) = 0.866$ (dalam kondisi gempa), diperoleh dari hasil analisis kestabilan lereng eksisting yang dilakukan dengan program Slope/W. Berdasarkan temuan tersebut, lereng dengan nilai faktor keamanan kurang dari seratus tujuh sering mengakibatkan tanah longsor atau kondisi tidak stabil. Dari hasil pemeriksaan penyangga paku tanah diperoleh rencana yang memenuhi standar $FS(\text{Slope/W}) = 1,513$, $FS(\text{Slope/W}) = 1,305$ (dalam kondisi gempa), $FSG(\text{rumus}) = 1,515$, dan $FSG(\text{rumus}) = 1,389$ (dalam

kondisi gempa) adalah contoh metode pemakuan tanah yang aman. Metode ini menggunakan 13 batang paku dengan diameter 32 milimeter, fy 520 MPa, panjang enam meter, diameter lubang bor 20 sentimeter, dan

5. Pengaruh Sudut Pemasangan Nail Terhadap Stabilisasi Lereng Metode *Soil nailing* di Ruas Jalan Giriwoyo-Glonggong

Wibowo, H. A., Pratikso, P., & Sumirin, S. (2023). Penelitian ini mengevaluasi stabilitas lereng untuk trase Jalan Jalur Lintas Selatan di Ruas Jalan Giriwoyo – Glonggong KM. STA. 81+200. Hasil perhitungan menunjukkan angka keamanan lereng eksisting kurang dari standar SNI 8460:2017 (1,50). Perkuatan dilakukan dengan soil nailing dan beton semprot. Sudut pemasangan nail yang aman berada pada 17° hingga 20° . Sudut yang lebih kecil (10° hingga 16°) tidak memenuhi syarat stabilitas internal. Simulasi menunjukkan bahwa sudut pemasangan nail yang lebih besar mengurangi angka keamanan global lereng.

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Pramesti dan Azka (2023), Hidayatulloh, Fatmawati, dan Widhiarto (2023), Cahya dan Arifudin (2020), Abdullah, Putra, dan Nurtjahjaningtyas (2021), serta Wibowo, Pratikso, dan Sumirin (2023), penelitian ini memiliki perbedaan utama dalam pendekatan yang digunakan. Penelitian ini akan menganalisis stabilitas lereng dengan menggunakan program komputer Geo5 yang mengaplikasikan metode kesetimbangan batas (Limit Equilibrium Method), khususnya metode Spencer dan Janbu.

Analisis akan mengikuti standar SNI 8460:2017, di mana faktor keamanan (SF) statik harus $\geq 1,5$ dan SF dalam kondisi gempa harus $\geq 1,1$. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis perkuatan lereng menggunakan soil nailing dengan beberapa variasi, seperti panjang nail, jarak antar nail, dan diameter lubang bor. Tujuannya adalah untuk menemukan konfigurasi yang paling optimal berdasarkan total volume nailing yang diperlukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berfokus pada berbagai topik, antara lain latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, teknik pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan definisi dari studi literatur yang relevan dengan penulisan dan penelitian sebelumnya, serta penjelasan teori-teori terkait stabilitas lereng yang menjadi dasar pembahasan dan analisis permasalahan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan Metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data untuk menentukan *safety factor* (SF) lereng sebelum dan sesudah perkuatan Soil Nailing dibahas pada bab ini.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data sekunder yang diperoleh, termasuk data investigasi tanah seperti *Bore Log* dan gambar potongan melintang lereng, yang diperlukan untuk analisis. Analisis dan pembahasan dilakukan berdasarkan data yang telah diolah untuk menentukan nilai *Safety Factor* (SF) lereng sebelum dan sesudah perkuatan dengan *Soil Nailing*. Selain itu, bab ini juga membahas hubungan antara variasi panjang *nail*, diameter lubang bor, dan jarak antar *nail* terhadap nilai *Safety Factor* (SF) lereng, serta menentukan variasi yang paling optimal.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil analisis serta rekomendasi yang diajukan penulis untuk objek penelitian.