

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah sebuah negara yang terdiri dari banyak pulau dan terletak di daerah tropis yang memiliki curah hujan tinggi serta berbagai jenis topograf, mulai dari area datar sampai gunung-gunung yang curam. Keadaan ini membuat Indonesia menjadilah satu negara yang paling rentan terhadap bencana tanah longsor di dunia. Berdasarkan informasi dari Badan Nasional Penanggulangan bencana (BNBP), setiap tahun terjadi ratusan sampai ribuan kasus tanah longsor di berbagai lokasi di Indonesia, mengakibatkan banyak korban jiwa, kerusakan pada infrastruktur, dan kerugian ekonomi yang sangat besar bagi masyarakat.

Tanah longsor adalah jenis erosi yang terjadi Ketika ada perpindahan besar-besaran tanah secara mendadak. Kemungkinan terjadinya tanah longsor biasanya muncul di lereng yang curam, dengan adanya lapisan tanah di bawahnya yang bersifat kedap air sebagai area pemicu, serta terdapat akumulasi air di atas lapisan kedap yang sudah penuh (Pramono, 2016). Curah hujan yang sangat deras dan terus-menerus menjadi faktor utama yang memicu kelongsoran, terutama saat kondisi tanah di lereng tidak stabil. Ketika kestabilan di lereng terganggu, pergerakan tanah bisa terjadi dan dapat mengakibatkan kerugian signifikan bagi masyarakat setempat.

Penyebab utama terjadinya tanah longsor adalah infiltrasi air hujan ke dalam tanah. Infiltrasi hujan dapat meningkatkan kadar air tanah, menurunkan tekanan air pori negatif (mengurangi tegangan hisapan matriks), serta meningkatkan berat isi tanah dan muka air tanah (ELPITA AISAH, 2022). Seiring dengan infiltrasi tersebut, derajat kejenuhan di bagian permukaan lereng lebih dahulu mengalami kenaikan dibandingkan lapisan yang lebih dalam. Jika derajat kejenuhan naik, maka tekanan air pori yang semula bernilai negatif akan berangsur-angsur menjadi positif, sehingga kuat geser tanah berkurang dan stabilitas lereng menurun (Hardiyatmo, 2012). Pelemahan kondisi lereng tidak semata-mata dipicu oleh tingginya curah hujan, melainkan juga sangat dipengaruhi oleh faktor geometrik lereng, di mana lereng dengan kemiringan curam umumnya mengalami kerusakan pada area longsor di bagian dalam, yang sering kali dipicu oleh kenaikan muka air tanah (Das, 1995).

Analisis stabilitas lereng berkaitan dengan permukaan tanah miring yang memiliki sudut kemiringan tertentu terhadap garis horizontal, yang dikenal sebagai lereng (slope). Lereng dapat terbentuk secara alami maupun sebagai hasil rekayasa manusia untuk tujuan tertentu. Faktor keamanan (Safety Factor/SF) lereng didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya penahan dengan gaya penggerak pada suatu bidang gelincir potensial. Nilai faktor keamanan minimum yang disyaratkan untuk lereng permanen dalam kondisi normal adalah $SF \geq 1,5$, sedangkan pada kondisi hujan lebat nilai minimum yang masih dapat diterima adalah $SF \geq 1,1$ (Bowles, 1996). Analisis faktor keamanan dapat dilakukan menggunakan beberapa metode keseimbangan batas, di antaranya metode Fellenius dan metode Bishop yang Disederhanakan.

Penelitian terdahulu oleh (Ismail Hoesain Muchtaranda, Tri Sulistyowati, 2022) membuktikan bahwa semakin tinggi intensitas dan semakin lama durasi hujan, maka semakin besar penurunan nilai faktor keamanan lereng. Hal serupa ditunjukkan oleh Sinarta et al. (2019) yang melakukan analisis pada lereng dengan curah hujan harian 125 mm/hari selama 5 jam dan mendapatkan penurunan angka keamanan lereng yang signifikan hingga di bawah batas aman. Sementara itu, penelitian (Ridho et al., 2016) di DAS Tirtomoyo menyimpulkan bahwa hujan 3 hari berurutan berpengaruh nyata terhadap perubahan tekanan air pori dan nilai faktor keamanan lereng.

Dalam upaya mengatasi permasalahan stabilitas lereng, salah satu solusi rekayasa geoteknik yang umum digunakan adalah dinding penahan tanah atau retaining wall. Dinding penahan tanah merupakan dinding yang digunakan untuk menahan beban tanah secara vertikal atau pada kemiringan tertentu (Enden Mina, Woelandari Fathonah, 2019). Efektivitas dinding penahan tanah dalam meningkatkan faktor keamanan lereng telah terbukti melalui berbagai penelitian. (Stephanus Alexsander et al., 2025) dalam penelitiannya di Ruas Muara Teweh–Benangin STA 50+800 menyimpulkan bahwa dinding penahan tanah tipe kantilever mampu meningkatkan nilai SF lereng dari kondisi tidak aman menjadi aman. (Dendi et al., 2024) dalam studi kasus di Desa Ciherang, Kabupaten Garut, juga mendapatkan peningkatan FK lereng yang signifikan setelah diberi perkuatan dinding penahan tanah. Selain itu, (Athaya et al., 2025) yang meneliti desain dinding penahan tanah berbasis analisis numerik mendapatkan nilai FK sebesar 1,513 setelah penerapan dinding penahan tipe counterfort dengan kombinasi minipile dan angkur.

Dusun Kedungnongko, Desa Sekar, Kecamatan Sekar, Kabupaten Bojonegoro, merupakan kawasan permukiman yang berada di area perbukitan dengan karakteristik tanah lempung yang memiliki permeabilitas rendah hingga sedang. Kondisi topografi berbukit tersebut, dikombinasikan dengan curah hujan tinggi pada musim penghujan, menjadikan wilayah ini rentan terhadap longsor, penurunan tanah, dan kerusakan infrastruktur. Kejadian ini tidak hanya mengancam infrastruktur seperti jalan, bangunan, dan fasilitas umum, tetapi juga membahayakan keselamatan penduduk dan aktivitas ekonomi lokal. Hingga saat ini, belum terdapat kajian geoteknik yang secara khusus menganalisis stabilitas lereng di lokasi tersebut beserta perencanaan alternatif perkuatannya.

Berdasarkan kondisi dan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul "Analisis Faktor Keamanan Lereng Akibat Pengaruh Hujan dan Perkuatan dengan Tembok Penahan Tanah (Studi Kasus: Dusun Kedungnongko, Desa Sekar, Kecamatan Sekar, Kabupaten Bojonegoro)". Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sekaligus menjadi landasan teknis bagi pemerintah daerah dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana uji direct shear atau kuat geser langsung, uji atteberg limit, uji berat isi tanah, uji berat jenis tanah, dan uji kadar air di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro?
2. Bagaimana faktor keamanan pada pemodelan lereng dan pengaruh infiltrasi hujan di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro?
3. Bagaimana desain perencanaan perkuatan dinding penahan tanah di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai uji direct shear atau kuat geser langsung, uji atteberg limit, uji berat isi tanah, berat jenis tanah, dan uji berat jenis tanah di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro

2. Untuk mengetahui pemodelan lereng dan pengaruh infiltrasi hujan di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro.
3. Untuk mengetahui desain perencanaan perkuatan dinding penahan tanah di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat antara lain:

1. Manfaat ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan dibidang geoteknik, khususnya mengenai analisis stabilitas lereng akibat pengaruh infiltrasi air hujan dan perencanaan perkuatan lereng menggunakan tembok penahan tanah, serta dapat dijadikan referensi ilmiah bagi peneliti maupun mahasiswa yang mengkaji topik sejenis.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan teknis bagi Pemerintah Kabupaten Bojonegoro, khususnya Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) serta Badan Penanggulangan Bencana (BPBD), dalam merencanakan program penanganan dan mitigasi bencana tanah longsor dan berbasis data ilmiah.
3. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat langsung bagi masyarakat Dusun Kedungnongko, Desa Sekar, Kecamatan Sekar, Kabupaten Bojonegoro, berupa solusi teknis yang konkret dalam meminimalkan resiko bencana tanah longsor, sehingga keselamatan jiwa, keutuhan infrastruktur, dan keberlangsungan aktivitas ekonomi masyarakat setempat dapat terjaga dengan baik.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data sampel yang digunakan hanya menggunakan dua sampel tanah disturb dan undisturb pada lereng bagian atas dan bawah.
2. Fokus penelitian ini menghitung menghitung faktor keamanan lereng di Dusun Kedungnongko Desa Sekar Kecamatan Sekar Kabupaten Bojonegoro
3. Merencanakan Dinding Tembok Penahan Tanah (TPT)

1.6 Sitematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini, dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN : Pembahasan dalam bab ini adalah berisi tentang bagian awal dari penelitian yang menguraikan latar belakang masalah yang menjelaskan kondisi lereng di Dusun Kedungnongko, Desa Sekar, Kecamatan Sekar, Kabupaten Bojonegoro yang berpotensi mengalami kelongsoran akibat pengaruh curah hujan. Selain itu, bab ini juga memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, keaslian tugas akhir, serta sistematika penulisan yang menjelaskan secara singkat tentang bab yang digunakan dalam penulisan penelitian tugas akhir.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA : Bab ini memuat landasan teori dan kajian pustaka yang relevan sebagai dasar pelaksanaan penelitian. Adapun teori-teori yang dibahas meliputi: tinjauan umum mengenai lereng (*slope*), stabilitas lereng, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelongsoran; tinjauan mengenai tembok penahan tanah (TPT) atau *retaining wall* beserta klasifikasi dan jenis-jenisnya; teori analisis tekanan tanah lateral (Teori Rankine); analisis faktor keamanan lereng menggunakan metode Fellenius dan metode Bishop yang Disederhanakan; pengaruh infiltrasi

air hujan terhadap stabilitas lereng; serta tinjauan mengenai software Geostudio (modul SLOPE/W dan SEEP/W) sebagai alat bantu analisis numerik dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN : Bab ini menguraikan secara rinci tahapan dan prosedur pelaksanaan penelitian. Pembahasan dimulai dari uraian daerah penelitian di Dusun Kedungnongko, Desa Sekar, Kecamatan Sekar, Kabupaten Bojonegoro, yang dilengkapi dengan gambar lokasi penelitian. Selanjutnya disajikan diagram alur penelitian sebagai gambaran sistematis tahapan kerja. Bab ini juga memuat prosedur pengambilan sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed*) dan sampel tanah terganggu (*disturbed*) di lapangan, serta serangkaian pengujian laboratorium mekanika tanah yang meliputi uji kadar air, berat jenis, analisis saringan, batas Atterberg, pemadatan, geser langsung, dan permeabilitas, beserta alat dan prosedur percobaan masing-masing pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : Bab ini menjabarkan hasil tentang data penelitian, Analisa data penelitian, dan analisa hasil penelitian.