

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi sering kali memerlukan penggalian tanah dengan dinding yang vertikal atau hampir vertikal, seperti saat membangun ruang bawah tanah di area perkotaan atau infrastruktur transportasi bawah tanah di kedalaman dangkal, seperti terowongan. Untuk mencegah kegagalan yang disebabkan oleh penurunan tanah yang signifikan atau kegagalan daya dukung di sekitar pondasi, dinding vertikal dari penggalian ini perlu dilindungi dengan sistem penahan sementara (Das & Sivakugan, 2018).

Dalam proyek konstruksi yang melibatkan penggalian tanah, memanfaatkan kemiringan lereng sebagai penahan tanah menjadi semakin sulit. Oleh karena itu, diperlukan dukungan tambahan seperti dinding diafragma atau *sheet pile*. Namun, untuk galian yang dalam, dukungan tambahan mungkin diperlukan. Salah satu metode untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan melakukan penggalian secara bertahap dan menggunakan dukungan tambahan seperti struts, ground anchors, atau kombinasi sistem *strutting/anchoring* (Livando & Kawanda, 2020). Selama proses penggalian, tanah akan bergerak secara lateral terhadap dinding penahan karena hilangnya dukungan horizontal dari tanah asli di sekitar area galian. Jika tekanan lateral tanah cukup besar, risiko keruntuhan dinding penahan akan meningkat (Lestari, 2019).

Beberapa tahun terakhir, konstruksi terowongan sangat berkembang sejalan dengan pemanfaatan lahan yang semakin mepit. Pembangunan terowongan kereta api menjadi solusi untuk meningkatkan infrastruktur dan mobilitas di berbagai negara, termasuk Indonesia. Indonesia memiliki topografi yang beragam, mencakup pegunungan, bukit, hingga lembah dalam. Terowongan kereta api memberikan solusi efisien untuk mengatasi hambatan geografis ini, yang sulit dilalui dengan jalur permukaan konvensional.

Selain itu, terowongan kereta api dapat memperluas jaringan transportasi antar wilayah, mengurangi kepadatan lalu lintas di jalan raya, serta mendorong perkembangan ekonomi. Pada era modern ini, mobilitas penduduk dan barang semakin penting. Terowongan dapat membuka akses ke wilayah yang sebelumnya sulit dijangkau, memungkinkan perdagangan dan pariwisata berkembang di area tersebut.

Sistem penyangga adalah aspek penting dalam pembangunan terowongan. Sistem ini menentukan kekuatan terowongan dalam menahan beban struktural. Beberapa insiden

keruntuhan terowongan akibat kegagalan sistem penyangga telah terjadi di berbagai negara. Kegagalan ini dapat menyebabkan kerugian finansial dan korban jiwa, seperti yang terjadi pada terowongan jalan raya di London, Inggris pada tahun 2005, yang runtuh karena sistem penyangga tidak mampu menahan beban yang diberikan (Apriyono & Sumiyanto, 2010).

Dengan memanfaatkan teknologi konstruksi yang canggih dan inovatif, pembangunan terowongan di Indonesia akan semakin maju. Contohnya adalah penggunaan galian berturap dalam konstruksi terowongan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan sistem penyangga terowongan yang efisien dan aman. Perencanaan sistem penyangga yang baik akan berkontribusi besar terhadap perkembangan teknologi terowongan di Indonesia, sehingga kegagalan dalam konstruksi terowongan dapat dihindari. Untuk hasil yang maksimal dan akurat, digunakan pemodelan yang menggambarkan kondisi sesungguhnya. Penelitian ini akan didukung dengan perangkat lunak geoteknik, PLAXIS 2D. Pemodelan dilakukan secara bertahap mengikuti tahapan konstruksi di lapangan.

Penelitian ini bertujuan merancang spesifikasi komponen pada galian berturap di tanah lempung kaku, termasuk turap, penyangga, dan tumpuan, serta menentukan kedalaman pemancangan turap. Analisis dilakukan terhadap deformasi, perpindahan (*displacement*), dan momen lentur menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D. Data tanah yang digunakan adalah data sekunder, serta digunakan metode kuantitatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan spesifikasi komponen yang tepat untuk galian berturap serta kedalaman pemancangan turap yang efektif dan efisien, sehingga meningkatkan keberhasilan dan keamanan dalam konstruksi terowongan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang spesifikasi komponen untuk galian berturap yang digunakan dalam konstruksi terowongan pada tanah lempung kaku.
- b. Menentukan kedalaman aktual penetrasi turap.
- c. Menganalisis deformasi, perpindahan (*displacement*), dan momen lentur yang terjadi pada turap dan penyangga dengan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D

Manfaat yang diharapkan dari penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memperoleh spesifikasi komponen galian berturap, seperti turap (*sheet pile*) dan penyangga (*strut*).

- b. Memperoleh kedalaman aktual pemancangan turap.
- c. Memahami deformasi dan perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada turap dan penyangga.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memberikan fokus yang jelas pada penelitian ini, sehingga dapat terhindar dari perluasan topik pembahasan. Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

- a. Konstruksi galian berturap dilakukan pada lapisan tanah pertama, yaitu lempung kaku.
- b. Penetrasi (pemancangan) turap dilakukan pada lapisan kedua, yaitu tanah pasir padat.
- c. Beban gempa tidak diperhitungkan.
- d. Rencana Anggaran Biaya (RAB) tidak diperhitungkan.
- e. Perancangan galian berturap dilakukan untuk konstruksi terowongan.

1.4 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini ditulis dalam 5 bab yang disusun secara sistematis dengan penjelasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup penjelasan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas landasan teori yang menjadi dasar dalam pelaksanaan tugas akhir. Materi ini mencakup referensi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel, dan lain-lain yang digunakan sebagai panduan dalam penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil-hasil dari penelitian, termasuk perancangan, perhitungan, dan analisis.

BAB V KESIMPULAN

Bagian ini memuat inti dari kesimpulan yang diambil dari penyelesaian tugas akhir, beserta saran-saran yang mungkin berguna sebagai acuan atau masukan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

UCAPAN TERIMA KASIH

LAMPIRAN