

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan, stabilitas tanah di sekitar konstruksi merupakan faktor yang sangat penting untuk menjaga keamanan dan keberlanjutan fungsi bangunan. Daerah perbatasan Bondowoso dan Situbondo ini merupakan area yang dimana terdapat fasilitas sekolah serta kegiatan industri Pabrik Gula, yang dapat menunjang aktivitas sosial, pendidikan dan perekonomian bagi masyarakat sekitar. Keberadaan jaringan jalan yang baik dan jembatan yang kokoh sangat berpengaruh terhadap kelancaran distribusi barang dan jasa. Untuk itu, pembangunan Jembatan Besuk merupakan proyek yang sangat penting, melihat dari keadaan jembatan lama yang sudah tidak layak beroperasi.

Kondisi geografi dan topografi lokasi tebing sungai pada Proyek Jembatan Besuk memiliki karakteristik berupa lahan persawahan yang luas dengan elevasi sungai yang lebih rendah dari permukaan jalan, sehingga terdapat perbedaan tinggi yang cukup signifikan antara oprit jembatan dengan dasar sungai. Kondisi tersebut menyebabkan adanya tekanan tanah aktif yang besar di belakang *abutment*, terutama saat terjadinya peningkatan kadar air tanah pada musim hujan. Selain itu, wilayah Bondowoso dikenal memiliki intensitas curah hujan yang tinggi dan tanah bertekstur lempung berpasir, yang rawan terhadap erosi, amblesan, dan pergerakan tanah lateral.

Selain faktor topografi, aspek kegempaan merupakan variabel determinan pada perancangan dinding penahan di wilayah Jawa Timur termasuk di Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan peta bahaya gempa nasional dan ketentuan SNI 1726:2019, wilayah Jawa Timur memiliki nilai percepatan spectral yang mengharuskan perancangan mempertimbangkan beban seismik. Kehadiran beban gempa meningkatkan gaya inersia pada massa tanah di belakang *abutment* dan mengubah distribusi tekanan lateral sehingga metode kegagalan seperti guling, geser, dan penurunan daya dukung menjadi lebih rentan dibanding kondisi statis. Dengan pernyataan tersebut, Proyek Jembatan Besuk harus mengintegrasikan prosedur

perhitungan tekanan tanah dinamis serta penyesuaian dimensi dan *detailing* beton yang sesuai dengan standar seismik nasional.



Gambar 1.1 (DPT ekisting Jembatan Besuk)

Sumber: Dokumen Pribadi, 2025.

Jembatan saat ini menggunakan *abutmen* pondasi dalam *bore pile* dengan kedalaman 10 m untuk sampai ke lapisan tanah keras. Pada struktur atasnya menggunakan pasangan girder yang membentang sepanjang 24,6 m dengan tipe balok beton prategang (*prestressed concrete*), dan pada bagian atas diletakkan *deck slab* serta pembesian dua lapis (*overlap*) kemudian di cor menggunakan mutu $f_c'30$ MPa. Jembatan ini menggunakan DPT batu kali pada kedua sisi yaitu Situbondo dan Bondowoso dengan ketinggian 3,495 m dengan mutu $f_c'20$ MPa dengan bentang pada sisi Bondowoso 33,47 m, dan pada sisi Situbondo sepanjang 67,24 m. Pemilihan DPT batu kali karena materialnya tergolong ekonomis dan konstruksi gravitasi yang efektif yang mengandalkan beratnya sendiri untuk menahan tanah. Namun DPT dengan pasangan batu kali memiliki beberapa kelemahan yang terletak pada strukturnya yang beresiko mengalami retakan struktural, rentan terhadap ketahanan guling dan geser, serta sangat rentan terhadap perubahan kadar air di belakang dinding yang meningkatkan tekanan air pori (SNI, 2017).

Dengan kondisi topografi di sekitar Jembatan Besuk yang memiliki perbedaan elevasi cukup signifikan antara permukaan jalan dan dasar sungai, serta karakteristik

tanah yang berpotensi mengalami erosi akibat curah hujan tinggi ditambah percepatan spektral yang tergolong tinggi pada wilayah Bondowoso, Jawa Timur, maka perencanaan ulang (*redesign*) dinding penahan tanah sangat diperlukan agar dapat menjamin keamanan struktur dan keberlanjutan fungsi jembatan. Salah satu alternatif yang dinilai lebih efektif adalah dengan menggunakan DPT tipe kantilever beton bertulang. DPT kantilever dirancang dengan memanfaatkan kekakuan dan kekuatan lentur beton bertulang untuk menahan gaya aktif tanah, bukan hanya berat sendiri seperti pada DPT batu kali. Kelebihan utama dari tipe kantilever adalah stabilitas yang lebih tinggi terhadap gaya guling dan geser, efisiensi penggunaan ruang dan pekerjaan, kemudahan dalam analisis beban, serta kemampuan menahan tekanan. Selain itu, struktur ini dapat dirancang berdasarkan prinsip-prinsip mekanika tanah dan beton bertulang yang diatur dalam SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, dan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan studi perencanaan ulang yang komprehensif terhadap DPT tipe Kantilever pada Jembatan Besuk. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi tanah eksisting, tinggi timbunan, pengaruh gempa, serta beban-beban yang bekerja agar struktur dinding penahan tanah yang direncanakan memenuhi syarat stabilitas terhadap guling, geser, daya dukung tanah, dan keamanan struktur beton bertulang sesuai SNI. *Redesign* ini menjadi penting karena struktur DPT memiliki peranan yang sangat krusial dalam menjaga kestabilan tanah, keamanan pondasi *abutment*, dan kelancaran operasional jembatan secara keseluruhan. Tanpa sistem penahan yang baik, potensi kerusakan dapat terjadi pada badan jalan, *abutment*, maupun struktur bawah jembatan akibat tekanan tanah lateral yang berlebih.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam Perencanaan Struktur Dinding Penahan Tanah dengan tipe kantilever adalah:

1. Bagaimana pengaruh Gempa terhadap stabilitas Guling, Geser, Daya Dukung Tanah, *overall stability*?
2. Bagaimana *design* penulangan struktur Dinding Penahan Tanah tipe Kantilever terhadap pengaruh Gempa?
3. Bagaimana hasil verifikasi stabilitas DPT menggunakan Geo5 dibandingkan dengan perhitungan manual?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, analisis pengaruh gempa dilakukan dengan asumsi *pseudo-static* melalui metode Mononobe-Okabe untuk beban seismik horizontal dan vertikal (kh, kv). Penentuan parameter seismik (SDS, SDI, PGA) menggunakan peta seismik dan prosedur sesuai SNI yang berlaku.

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah pada tujuan utama, maka perlu dibuat batasan-batasan masalah. Adapun batasan-batasan masalah, sebagai berikut:

1. Peraturan yang dipakai, yaitu:
 - SNI 8460:2017, (Tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik).
 - SNI 2847:2019 (Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan).
 - SNI 1726:2019, (Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung).
2. Tidak dilakukan peninjauan pada analisa biaya (RAB), metode pelaksana, manajemen konstruksi, serta arsitektur.
3. Pemodelan struktur menggunakan aplikasi, yaitu:
 - Geo 5
 - AutoCad 2015

1.4 Maksud dan Tujuan

Perencanaan Struktur DPT tipe kantilever ini dimaksudkan sebagai gambaran merencanakan jembatan pada struktur DPT dengan tipe kantilever terhadap pengaruh gempa.

Adapun tujuan dari tugas akhir ini sesuai dengan rumusan masalah yang diuraikan sebagai berikut:

1. Mengevaluasi pengaruh Gempa terhadap stabilitas Guling, Geser, Daya Dukung Tanah, *overall stability*.
2. Mengevaluasi *design* penulangan struktur Dinding Penahan Tanah tipe Kantilever terhadap pengaruh Gempa.
3. Mengevaluasi hasil verifikasi stabilitas DPT menggunakan Geo5 dibandingkan dengan perhitungan manual.

1.5 Manfaat

Perencanaan ulang pada DPT kali ini diharapkan memberikan manfaat antara lain;

1. Sebagai referensi perencanaan ulang DPT tipe kantilever dengan pengaruh gempa untuk wilayah Bondowoso atau wilayah lainnya dengan kondisi topografi yang serupa.
2. Sebagai penelitian lebih dalam lagi dalam perencanaan ulang DPT dengan kondisi yang serupa.
3. Sebagai bahan pembanding metode analisis manual menggunakan perangkat lunak geoteknik.