

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur transportasi mempunyai peranan penting dalam berbagai aktivitas ekonomi dan masyarakat seperti aktivitas industri, pengangkutan barang dan jasa, maupun untuk kegiatan sehari-hari masyarakat. Salah satu komponen penting dalam prasarana transportasi adalah pembangunan jaringan rel kereta api. Jaringan rel kereta api ini sering melewati sungai atau lembah sehingga memerlukan jembatan sebagai konstruksi pendukungnya. Selain itu, jaringan rel kereta api juga sering berpotongan dengan jalan atau lalu lintas jalan darat lainnya seperti yang terdapat pada lintasan jalan kereta api Tebing Tinggi – Siantar.

Jembatan *underpass* berpenampang kotak (*underpass box-bridge*) sering digunakan sebagai solusi untuk mengurangi kemacetan dan mengurangi resiko kecelakaan pada lintasan berpotongan tersebut. Perencanaan *underpass box-bridge* harus mempertimbangkan segala aspek termasuk ketersediaan material disekitar lokasi, kemudahan pelaksanaan, kondisi tanah dan lain sebagainya. Aspek-aspek tersebut sangat penting dalam memastikan pelaksanaan konstruksinya bila dilakukan dengan waktu yang efektif dan biaya yang efisien. Selain itu data-data tersebut sangat diperlukan dalam pemilihan jenis pondasi yang akan digunakan untuk memastikan kekuatan dan kestabilan struktur terjaga selama selama waktu layan struktur *underpass box-bridge* tersebut.

Struktur utama *underpass box-bridge* terbuat dari struktur beton bertulang yang berbentuk kotak yang terdiri dari dinding dan pelat lantai yang digunakan sebagai lintasan kereta api pada pelat lantai bagian atas dan lintasan kendaraan darat biasa pada lantai bawah. Sedangkan struktur bawahnya atau pondasi bias berupa pondasirakit (*raft*), pondai tiang bor (*bored pile*) dan pondasi sumuran (*well foundation*) tergantung kondisi tanah dan kemudahan dalam pelaksanaannya.

Sruktur jembatan memikul beban lalu lintas kendaraan yang bergerak di atasnya, beban tersebut disalurkan ke jembatan yang harus didukung oleh pondasi, untuk menentukan jenis pondasi tentunya didukung dengan analisa agar pemilihan jenis pondasi lebih tepat. Berdasarkan pemilihan tipe pondasi untuk kedalaman maksimum pondasi sumuran adalah 15 m dan kedalaman optimum adalah 7-9 m. sedangkan kedalaman maksimum pada pondasi *bored pile* 60 m dan kedalaman optimum 18-30 m (Pamungkas, 2010). Untuk kasus lapisan tanah kerasnya dijumpai pada kedalaman yang dalam maka sering digunakan pondasi sumuran atau pondasi *bored pile*. Pondasi *bored pile* yang dilakukan dengan cara mengebor tanah pada awal pengerjaanya kemudian diisi dengan tulangan dan dicor dengan beton. Apabila kekuatan tanah tidak mampu memikul beban pondasi, maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan dari tanah akan terjadi (Sari, Pasaribu and Sarifah, 2021). Sedangkan pondasi sumuran merupakan peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi tiang yang digunakan apabila tanah dasar yang kuat terletak pada kedalaman yang relatif dalam, di mana pondasi sumuran nilai kedalaman (D_f) dibagi dengan (B) > 4 sedangkan pondasi dangkal $D_f/B \leq 1$ (Nakazawa 2000).

Dalam perencanaan pondasi jembatan seperti *underpass box-bridge* sangat penting untuk memastikan kapasitas struktur dan daya dukung yang aman selama umur layan strukturnya. Selain itu penting juga untuk memilih jenis pondasi yang ekonomis dan waktu pengerjaan yang efektif tanpa mengabaikan aspek keamanan struktur *underpass box-bridge*.

Pada penelitian ini, bertujuan untuk membandingkan jenis pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada struktur *underpass box-bridge* berdasarkan data investigai tanah yang ada di mana lapisan tanah keras terletak pada kedalaman lebih dari 6 meter yang terdapat di Lintas Tebing Tinggi-Siantar.

Parameter yang akan dibandingkan adalah kapasitas struktur, daya dukung dan biaya masing-masing pondasi. Maka judul penulisan tugas akhir ini adalah Studi Komparasi Daya Dukung Dan Biaya Antara Pondasi Sumuran Dan Pondasi *Bored Pile* Pada Jembatan *Underpass Box-Bridge* Jalur Kereta Api.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Seberapa besar perbandingan daya dukung pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada struktur *underpass box-bridge*.
2. Seberapa besar perbandingan penurunan pada pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada lokasi struktur *underpass box-bridge*.
3. Seberapa besar perbandingan biaya pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada lokasi struktur *underpass box-bridge*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari rumusan masalah di atas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbandingan daya dukung pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada struktur *underpass box-bridge*.
2. Untuk mengetahui perbandingan besarnya penurunan pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada struktur *underpass box-bridge*.
3. Untuk mengetahui perbandingan biaya pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* pada struktur *underpass box-bridge*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat yang didapatkan dari penulisan dan pembuatan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang perbandingan jenis pondasi sumuran dan *bored pile* baik dari segi kapasitas struktur maupun kapasitas geotekniknya.
2. Memberikan pengetahuan tentang perbandingan besarnya penurunan pondasi sumuran dan pondasi *bored pile*.
3. Memberikan gambaran tentang perbandingan biaya untuk kedua jenis pondasi tersebut.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah dari penelitian ini sangatlah penting agar pembahasan tidak terlalu melebar dari apa yang difokuskan, Walaupun demikian, hal ini bukan berarti akan memperkecil arti dari pokok permasalahan sehingga tujuan dari penelitian dapat terwujud dengan semestinya. Adapun ruang lingkup pada penelitian ini antara lain:

1. Jembatan yang akan dianalisis berupa jembatan *underpass box-bridge* lintasan kereta api pada lantai atas dan laluan kendaraan kelas III pada lantai bawah.
2. Model struktur *underpass box-bridge* dianalisis menggunakan program *software* STAAD.Pro V8i SS6
3. Pada penelitian ini tidak membahas *Super structure*
4. Daya dukung dan penurunan pondasi akan dihitung secara analitis.
5. Penampang pondasi *bored pile* yang digunakan pada penelitian ini berupa lingkaran dengan diameter 40 cm, 50 cm, 60 cm, dan 70 cm.
6. Penampang pondasi sumuran yang digunakan pada penelitian ini berupa lingkaran dengan diameter 75 cm, 80 cm, 90 cm, dan 100 cm.
7. Data pengujian tanah yang digunakan adalah data N-SPT dan Laboratorium.

1.6 Metode Penelitaian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu dengan membuat model jembatan *underpass box-bridge* tunggal dengan panjang total 11.5 m yang kemudian dianalisis menggunakan STAAD.Pro V8i SS6. Kemudian untuk daya dukung pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* dianalisis secara analitis. Untuk biaya pondasi sumuran dan pondasi *bored pile* dihitung menggunakan Rencana Anggaran Biaya.

1.7 Hasil Penelitian

Dengan data SPT dan Laboratorium dan ukuran diameter serta kedalaman yang berbeda dengan memakai metode mayerhoff dapat dilihat perbandingan daya dukung ijin *bored pile* lebih optimis dengan persentase perhitungan $\pm 47.8 \%$ dibandingkan dengan pondasi sumuran dengan persentase $\pm 29.6 \%$ dan bersifat

inefisien. Penurunan pondasi *bored pile* 21.97 mm dan penurunan pondasi sumuran 4.69 mm < 25 mm (Aman). Dari segi biaya pondasi sumuran lebih bersifat ekonomis dibandingkan dengan pondasi *bored pile* dengan selisih biaya \pm Rp 200.000.000 atau sekitar 19.8 %.