

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Deli Serdang adalah salah satu kabupaten yang terletak di kawasan Pantai Timur Sumatera Utara. Kabupaten ini mencakup area seluas 2.497,72 km² yang terdiri dari 22 kecamatan dan 394 Desa definitif. Wilayah Kabupaten Deli Serdang berbatasan dengan Kabupaten Langkat dan Selat Malaka di Sebelah Utara, Kabupaten Karo dan Simalungun di Sebelah Selatan, Kabupaten Langkat dan Karo serta Kota Binjai di Sebelah Barat, dan Kabupaten Serdang Bedagai di Sebelah Timur (BPS Kabupaten Deli Serdang, 2024). Kecamatan Labuhan Deli secara Geografis letaknya di pesisir pantai Utara Pulau Sumatera, sehingga terpilah-pilah oleh aliran sungai besar dan kecil yang mengalirkan air dari gunung ke kota menuju ke laut, sehingga sarana jalan di Kabupaten Labuhan Deli banyak terputus oleh aliran sungai, sehingga sangat dibutuhkan pembangunan jembatan yang kokoh sebagai penghubung antar Desa.

Jembatan-jembatan dan pondasi yang di bangun pada Ruas Jalan Parit Si Belang, Desa Telaga Tujuh, Kecamatan Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang ini disesuaikan dengan kondisi tanah di setiap titik pembangunan dalam keadaan eksisting, dimana penggunaan lahan sekitar jembatan adalah permukiman, kebun, dan sawah. Kemudian alasan dibangunnya jembatan kembar di Telaga Tujuh ini yaitu ruas jalan adalah jalan strategis Kabupaten, lebar jembatan eksisting tidak memenuhi ukuran standar untuk ruas jalan 2 lajur, sering terjadi kecelakaan di area jembatan eksisting, dan saat sore hari selalu terjadi kemacetan lalu lintas karena lebar jembatan yang kurang memadai. Salah satu permasalahan di jembatan ini adalah jenis tanahnya berupa tanah lempung pasir berbatu, sehingga dinilai metode pelaksanaan konstruksi yang lebih realistis adalah menggunakan pondasi tiang pancang, karena mengingat kondisi tanah eksistingnya.

Tiang pancang digunakan ketika pondasi dangkal tidak cukup kuat, seperti saat beban besar atau kondisi tanah yang buruk. Tiang pancang dianjurkan dalam

situasi seperti tanah lemah, memikul beban lateral, tanah ekspansif atau mudah longsor, menahan pengangkatan, penyokong jembatan, serta sebagai tiang pemadatan (Das *et al.*, 2019). Pondasi tiang pancang merupakan salah satu teknik pondasi dalam rekayasa sipil yang penting untuk menangani kondisi tanah yang memiliki daya dukung yang rendah di bawah bangunan. Metode ini digunakan ketika tanah di bawah struktur tidak dapat secara efektif menopang beban yang ditimbulkannya. Hal ini sering terjadi pada tanah lembek atau lunak, tanah yang mengandung air tinggi (tanah berlumpur atau gambut), atau tanah yang memiliki kandungan organik tinggi yang rentan terhadap penurunan atau deformasi (Ramadhan *et al.*, 2022). Salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan pada pembangunan jembatan *prestressed*, adalah perencanaan pondasi tiang pancang. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis yang cermat untuk menentukan daya dukung dan penurunan pondasi tiang pancang dengan akurat.

Pada analisis ini untuk perhitungan kapasitas *ultimate* pondasi tiang pancang menggunakan data dari *Cone Penetration Test* (CPT) di Ruas Jalan Parit Si Belang, Desa Telaga Tujuh, Kecamatan Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang dimana pembangunan jembatan *prestressed* akan dilakukan. Metode yang digunakan adalah metode *Bustamante and Gianeselli* (LCPC), *Price and Wardle*, *Philipponnat*, *Penpile*, *Aoki de Alencar*, *Tumay and Fakhroo* dan menganalisis kapasitas *ultimate* kelompok tiang. Selain itu menganalisis kapasitas tarik (*tension capacity*) dan tekan (*compression capacity*) menggunakan *Website Axial Capacity Calculator Using CPT the University of Western Australia*. Setelah itu menganalisis total penurunan tiang pancang tunggal dan kelompok tiang dengan metode *Vesic*. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar kapasitas *ultimate* pondasi tiang pancang pada Jembatan *Prestressed* Desa Telaga Tujuh Deli Serdang menggunakan Metode *Bustamante and Gianeselli* (LCPC), *Price and Wardle*, *Philipponnat*, *Penpile*,

Aoki de Alencar, Tumay and Fakhroo, dan menganalisis kapasitas *ultimate* kelompok tiang. Selain itu menganalisis kapasitas tarik dan tekan tiang menggunakan *Website Axial Capacity Calculator Using CPT the University of Western Australia?*

2. Seberapa besar total penurunan tiang pancang tunggal dan kelompok tiang pada Jembatan *Prestressed* Desa Telaga Tujuh Deli Serdang menggunakan Metode *vesic*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dijelaskan tujuan-tujuan dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui seberapa besar hasil analisis kapasitas *ultimate* pondasi tiang pancang pada Jembatan *Prestressed* Desa Telaga Tujuh Deli Serdang menggunakan Metode *Bustamante and Gianceselli* (LCPC), *Price and Wardle*, *Philipponnat*, *Penpile*, *Aoki de Alencar*, *Tumay and Fakhroo*, dan menganalisis kapasitas *ultimate* kelompok tiang. Selain itu menganalisis kapasitas tarik dan tekan tiang menggunakan *Website Axial Capacity Calculator Using CPT the University of Western Australia*.
2. Untuk mengetahui seberapa besar total penurunan tiang pancang tunggal dan kelompok tiang pada jembatan *Prestressed* Desa Telaga Tujuh Deli Serdang menggunakan Metode *Vesic*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kapasitas *ultimate* tiang pancang dan penurunan di jembatan tersebut sehingga mengetahui tindakan selanjutnya dalam pembangunan konstruksi.
2. Sebagai referensi bagi para praktisi dan akademisi dalam melakukan analisis kapasitas *ultimate* dan penurunan pondasi tiang pancang. Kemudian sebagai pertimbangan dalam perencanaan dan konstruksi pondasi tiang pancang pada jembatan, lalu sebagai sumbangan pengetahuan dalam bidang

teknik sipil, khususnya dalam analisis kapasitas *ultimate* pondasi tiang pancang pada jembatan *prestressed*.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan penelitian mengenai permasalahan ini dapat dijabarkan yaitu, sebagai berikut :

1. Jenis data tanah yang dipakai adalah *Cone Penetration Test* (CPT).
2. Pondasi tiang pancang yang di tinjau adalah lokasi *Abutment* 1 dan lokasi *Abutment* 2 pada data CPT.
3. Tidak menghitung beban gempa dan beban struktur atas.
4. Tidak membahas metode pelaksanaan dan rencana anggaran biaya (RAB), aspek arsitektural, serta manajemen konstruksi.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini didasari dengan studi literatur, dengan mengumpulkan banyak referensi yang berkaitan dengan penelitian ini. Kemudian mengumpulkan data yaitu seperti data penyelidikan tanah CPT, hasil pengujian laboratorium tanah, gambar kerja dan detail pondasi, serta peta lokasi penelitian. Setelah mendapati semua data yang dibutuhkan maka melakukan analisis perhitungan, yaitu analisis kapasitas *ultimate* pondasi tiang pancang dengan Metode *Bustamante and Ganeselli* (LCPC), *Price and Wardle*, *Philipponnat*, *Penpile*, *Aoki de Alencar*, *Tumay and Fakhroo*, dan menganalisis kapasitas *ultimate* kelompok tiang. Selain itu menganalisis kapasitas tarik (*tension capacity*) dan tekan (*compression capacity*) menggunakan *Website Axial Capacity Calculator Using CPT the University of Western Australia*. Setelah itu menganalisis total penurunan tiang pancang tunggal dan kelompok tiang dengan metode *Vesic*.

1.7 Hasil Penelitian

Analisis ini menghasilkan kapasitas *ultimate* (Q_u) pada *Abutment 1* dengan metode *Bustamante and Ganeselli* (LCPC) diperoleh 105,98 ton dan kapasitas *ultimate* kelompok tiang (Q_g) sebesar 321,81 ton, *Price and Wardle* diperoleh Q_u sebesar 1008,82 ton dan Q_g sebesar 3063,43 ton, *Philipponnat* diperoleh Q_u sebesar

111,21 ton dan Q_g sebesar 337,70 ton, *Penpile* diperoleh Q_u sebesar 125,85 ton dan Q_g sebesar 382,16 ton, *Aoki de Alencar* diperoleh Q_u sebesar 2189,90 ton dan Q_g sebesar 6649,93 ton dan *Tumay and Fakhroo* diperoleh Q_u sebesar 133,46 ton dan Q_g sebesar 405,27 ton. Kapasitas tarik sebesar 83 ton dan tekan sebesar 106 ton. Setelah itu total penurunan pondasi tunggal (S_e) sebesar 0,03 m dan pondasi kelompok tiang (S_g) sebesar 0,12 m menggunakan metode *Vesic*. Pada *Abutment 2* dengan metode *Bustamante and Gianeselli* (LCPC) diperoleh Q_u sebesar 137,38 ton dan Q_g sebesar 417,16 ton, *Price and Wardle* diperoleh Q_u sebesar 1684,81 ton dan Q_g sebesar 5116,14 ton, *Philipponnat* diperoleh Q_u sebesar 141,76 ton dan Q_g sebesar 430,48 ton dan *Penpile* diperoleh Q_u sebesar 110,99 ton dan Q_g sebesar 337,04 ton, *Aoki de Alencar* diperoleh Q_u sebesar 954,46 ton dan Q_g sebesar 2898,35 ton, dan *Tumay and Fakhroo* diperoleh Q_u sebesar 123,65 ton dan Q_g sebesar 375,48 ton.]Kapasitas tarik sebesar 65 ton dan tekan sebesar 101 ton. Setelah itu S_e sebesar 0,05 m dan S_g sebesar 0,19 m.