

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebuah struktur jembatan kereta api meliputi bagian bawah dan bagian atas. Struktur jembatan ini membutuhkan abutmen dan pilar dengan pondasi yang kuat untuk menopang konstruksi di atasnya. Secara umumnya, pondasi adalah bagian dasar dari konstruksi yang bersentuhan dengan tanah atau dasar bangunan yang berada di bawah struktur atas dan berfungsi untuk menanggung beban dari struktur di atasnya. Memiliki dua jenis pondasi secara umum, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Abutmen jembatan secara umum didefinisikan sebagai bagian bawah yang terletak di ujung jembatan, yang memiliki fungsi untuk menanggung beban di ujung luar batang, sisi, dan lainnya, serta meneruskannya ke pondasi.

Dalam proyek pembangunan jembatan baru kereta api sungai porong pada Proyek Konstruksi *Double Track* KA Rute Selatan Pulau Jawa KM 43+800 sampai dengan KM 49+500 diantara Mojokerto-Sepanjang Rute Surabaya-Solo, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur menggunakan pondasi dalam yaitu pondasi tiang bor (bore pile). Pembangunan jembatan baru ini menghubungkan antara stasiun mojokerto menuju ke stasiun tarik yang berada tepat dengan sungai porong. Panjang jembatan total sebesar 246,6 meter, tertinggi 10 meter dan lebar 5 meter. Pembangunan jembatan baru kereta api ini difungsikan untuk kereta api dan pejalan kaki. Proyek perencanaan konstruksi jalur ganda kereta api di rute selatan bertujuan untuk mempercepat waktu perjalanan dan mempermudah persilangan kereta api yang menuju dan dari Jakarta melalui jalur selatan Jawa. Dalam sejarak jawa KM 43+800 sampai dengan KM 49+500 di antara Mojokerto-Sepanjang Rute Surabaya-Solo.

Jembatan kereta api baru sungai porong ini dibangun di atas sungai porong yang memiliki lebar 164,95 meter dengan kedalaman sungai porong 9,5 meter. Jembatan memiliki bentang masing-masing 76,5 meter (A2-P3), 76,5 meter (P3-P2), 51,6 meter (P2-P1), dan 42 meter (P1-A1).

Sungai porong ini rawan terjadi banjir saat musim penghujan dan juga mendapat kiriman banjir dari wilayah malang, blitar, kediri, dan mojosuro saat terjadinya hujan. Sehingga diperlukan perencanaan struktur bawah yang kuat untuk menahan beban jembatan dan kereta api yang melintas saat terjadinya banjir.

Pondasi dalam merupakan jenis pondasi yang menyalurkan beban konstruksi menuju lapisan tanah bawah atau lapisan tanah keras yang berada di dasar permukaan. Apabila kedalaman pondasi melebihi 5 kali lebar pondasi ($D > 5B$), sehingga pondasi tersebut dikategorikan sebagai pondasi tidak dangkal atau dalam. Pondasi dalam diterapkan ketika lapisan tanah dasar di lokasi perencanaan pondasi tidak mempunyai daya dukung yang cukup untuk menerima beban bangunan, atau ketika lapisan tanah keras berada sangat dalam. Salah satu bentuk pondasi dalam adalah pondasi tiang bor, yang dibuat dengan cara menggali lubang ke dalam tanah melalui pengeboran atau pengerukan, kemudian diisi dengan beton setelah kedalaman yang diinginkan tercapai. Pondasi tiang bor atau bore pile, juga dikenal sebagai pondasi sumuran, sering diterapkan pada konstruksi besar ataupun bangunan rumah di mana tanah keras berada jauh di bawah permukaan. Maka tidak memungkinkan untuk menerapkan pondasi dangkal. Tidak seperti pondasi tiang pancang, pondasi tiang bor ini diperkuat dengan beton yang dimasukkan dalam casing atau langsung menuju dalam lubang yang sudah dibor (Riadi, 2020).

Jembatan baru proyek jalur ganda kereta api pada tanah di lokasi tersebut didominasi oleh pasir dengan nilai rata-rata N-SPT sebesar 50 pada kedalaman 39,36 meter. Untuk itu, pembuatan dan perencanaan struktur bawah atau pondasi harus diperhitungkan dengan hati-hati untuk menghindari penurunan yang diakibatkan oleh gaya-gaya yang bekerja pada struktur di atasnya. Masalah ini dapat teratasi dengan menggunakan pondasi tiang bor yang akan mengirim gaya-gaya tersebut menuju lapisan tanah bawah pondasi. Daya dukung pondasi terpengaruh oleh berbagai faktor, seperti kohesi (c), berat isi (γ), dan sudut geser tanah (ϕ). Lokasi tanah keras dapat ditentukan

1.2 Rumusan Masalah

Pada umumnya, ada beberapa permasalahan yang akan dibahas pada rumusan masalah, di antaranya:

- 1) Berapa besar beban yang akan diteruskan dari struktur atas ke *Abutment* dan pilar penyangga?
- 2) Berapa dimensi *Abutment* dan pilar pada jembatan baru Kereta Api?
- 3) Berapa dimensi pondasi tiang bor untuk mendukung beban atas *Abutment* serta pilar pada jembatan baru Kereta Api?
- 4) Berapa nilai beban maksimum yang terjadi akibat beban atas pada pondasi tiang bor?
- 5) Berapa nilai settlement yang terjadi akibat beban atas pada pondasi tiang bor?
- 6) Berapa ukuran tulangan yang dipakai untuk penulangan *Abutment*, pilar hingga pondasi tiang bor?

1.3 Tujuan

Tujuan studi perencanaan pondasi diantaranya:

- 1) Mengetahui besar beban yang akan diteruskan dari struktur atas ke *Abutment* dan pilar penyangga.
- 2) Mengetahui dimensi *Abutment* dan pilar pada jembatan baru Kereta Api.
- 3) Mengetahui dimensi pondasi tiang bor untuk mendukung beban atas *Abutment* serta pilar pada jembatan baru Kereta Api.
- 4) Mengetahui nilai beban maksimum yang terjadi akibat beban atas pada pondasi tiang bor.
- 5) Mengetahui nilai settlement yang terjadi akibat beban atas pada pondasi tiang bor.
- 6) Mengetahui ukuran tulangan yang dipakai untuk penulangan *Abutment*, pilar hingga pondasi tiang bor.

1.4 Manfaat

Manfaat dari studi perencanaan ini:

- 1) Perencanaan ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman dalam bidang teknik sipil.
- 2) Memberikan wawasan mengenai cara perencanaan *abutment*, pilar dan pondasi tiang bor.
- 3) Memberikan pemahaman tentang bagaimana merencanakan pondasi untuk Jembatan Kereta Api.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menentukan batasan dalam studi perencanaan struktur *abutment*, pilar dan pondasi tiang bor pada jembatan kereta api baru sungai porong di proyek jalur ganda Mojokerto – Sepanjang, maka perencanaan hanya dibatasi pada:

- 1) Perencanaan pondasi tiang bor pada *abutment* dan pilar pada jembatan kereta api baru sungai porong.
- 2) Tidak menyertakan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).
- 3) Data tanah yang digunakan sebagai pendukung berasal dari hasil uji SPT (*Booring Log*).
- 4) Tidak mempertimbangkan metode pelaksanaan dan manajemen konstruksi.
- 5) Peraturan yang diterapkan untuk penentuan beban jembatan berdasarkan pada PM No. 60 Tahun 2012 yaitu tentang persyaratan teknis jalur Kereta Api.
- 6) Peraturan yang diterapkan untuk penentuan beban gempa berdasarkan pada SNI 1725-2016.
- 7) Peraturan yang diterapkan untuk desain dan penulangan *pile cap* SNI 2847-2019.
- 8) Titik yang dianalisis adalah titik pondasi tiang bor pilar P3 dan titik pondasi tiang bor *abutment* A2.