

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pondasi Tiang Bor**

Pondasi tiang bor atau bored pile adalah jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung berfungsi meneruskan beban struktur bangunan di atasnya dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras dibawahnya. Pondasi tiang bor memiliki fungsi yang sama dengan pondasi tiang pancang atau pondasi dalam lainnya. Interaksi antara pondasi tiang bor dengan tanah diharapkan dapat menghasilkan daya dukung yang mampu memikul dan memberikan keamanan pada struktur atas. Pondasi dirancang agar mampu mendukung beban sampai batas keamanan tertentu, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi. Penggunaan pondasi dalam sebagai pondasi bangunan apabila tanah yang memiliki daya dukung yang cukup untuk memikul berat bangunan dan seluruh beban yang bekerja berada pada lapisan yang sangat dalam dari permukaan tanah dengan kedalaman  $> 8$  meter (Bowles, 1997).

Saputro (2013), melakukan penelitian tentang analisis stabilitas lereng dan kapasitas dukung pondasi tiang bor (studi kasus overpass Deres Sta. 21+850, proyek jalan tol Solo-Semarang). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui stabilitas lereng dan kapasitas dukung pondasi tiang bor abutment A2 overpass Deres Sta. 21+850 dengan metode statis dan metode matematis berdasarkan uji SPT. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah nilai angka aman lereng dengan adanya gempa sebesar 1,7595 dan lereng tanpa gempa sebesar 1,7599. Hal ini menunjukkan bahwa lereng tersebut aman terhadap kelongsoran, karena nilai angka aman yang didapat lebih besar dari angka aman yang disepakati di proyek yaitu sebesar 1,30. Sedangkan kapasitas dukung kelompok tiang pada abutment A2 adalah sebesar 9583,59 kN, nilai ini lebih besar dari beban yang bekerja pada fondasi, yaitu sebesar 7472,741 kN dan beban terbesar yang diterima oleh tiang tunggal dalam kelompok tiang adalah sebesar

1626,24 kN. Untuk penurunan tiang secara teoritis diperoleh penurunan tiang tunggal sebesar 9,1 cm dan kelompok tiang sebesar 16 cm.

Huda (2015) melakukan penelitian tentang evaluasi kapasitas dukung pondasi tiang bor (studi kasus pada struktur pilar overpass Sta. 0+736, proyek jalan tol Solo-Semarang seksi Ungaran–Bawen). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang bor. Analisis pembebanan dan daya dukung fondasi pada overpass menggunakan perhitungan matematis dengan bantuan program Microsoft Excel. Perhitungan dilakukan terhadap pondasi tiang bor yang berdiameter 0,6 m, 0,8 m, dan 0,9 m dengan panjang masing-masing fondasi 12,5 m. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah menggunakan fondasi berdiameter 0,6 m yang berjumlah 12 fondasi, diperoleh nilai kapasitas dukung ultimit tiang tunggal sebesar 2424,84 kN dan tiang kelompok sebesar 29098,08 kN. Untuk penurunan tiang tunggal diperoleh sebesar 0,027 m dan tiang kelompok sebesar 0,234 m. Pada fondasi berdiameter 0,8 m yang berjumlah 7 fondasi, nilai kapasitas dukung ultimit tiang tunggal sebesar 3504,663 kN dan tiang kelompok sebesar 24532,64 kN. Untuk penurunan tiang tunggal sebesar 0,020 m dan tiang kelompok sebesar 0,234 m. Pada tiang berdiameter 0,9 m yang berjumlah 6 tiang, kapasitas dukung ultimit tiang tunggal sebesar 4095,489 kN dan tiang kelompok sebesar 24572,93 kN, dan untuk penurunan tiang tunggal sebesar 0,018 m dan tiang kelompok sebesar 0,239 m.

## **2.2 Pondasi Tiang Pancang**

Tiang pancang merupakan salah satu pondasi dalam. Penggunaan pondasi tiang pancang sebagai pondasi bangunan apabila tanah yang berada dibawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (bearing capacity) yang cukup untuk memikul berat bangunan dan beban yang bekerja padanya (Sardjono, 1998).

Muhardi (2009), melakukan penelitian tentang analisis kapasitas dukung pondasi Tiang Pancang pada Pilar 11 Jembatan Teluk Masjid, Kabupaten Siak, Propinsi Riau. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang pancang dengan menggunakan tiang

pancang berdiameter 70 cm. Metode analisis menggunakan metode Statis dan metode dinamis yang dihitung menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Metode statis dengan data hasil dari penyelidikan tanah. Metode dinamis dari metode modifikasi ENR, Sanders dan Danish. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah kapasitas dukung pondasi tiang dari cara Statis berdasarkan data uji properties tanah didapat  $Q_u = 438,22$  ton dan  $Q_a = 146,07$  ton. Dari data SPT didapat  $Q_u = 703,6$  ton dan  $Q_a = 234,53$  ton. Berdasarkan metode dinamis dan metode modifikasi ENR didapat  $Q_u = 878,32$  ton,  $Q_a = 146,39$  ton. Dari metode Danish  $Q_u = 1218,71$  ton,  $Q_a = 406,24$  ton. Dari metode Sanders  $Q_u = 3410,53$  ton,  $Q_a = 1136,84$  ton. Dari hasil analisis penurunan tiang tunggal berdasarkan metode semi empiris adalah 0,065 meter, metode empiris didapat 0,031 meter dari data uji properties tanah dari uji SPT sebesar 0,045 meter. Dari hasil analisis penurunan kelompok tiang berdasarkan metode Vesic didapat 0,343 meter dan berdasarkan metode SPT didapat 0,0049 meter.

### **2.3 Penurunan Pondasi Tiang Bor**

Penurunan pondasi tiang tunggal dipengaruhi oleh mekanisme pengalihan beban, maka penyelesaian untuk perhitungan penurunan hanya bersifat pendekatan. Penurunan kelompok tiang umumnya lebih besar daripada pondasi tiang tunggal karena pengaruh tegangan pada daerah yang lebih luas dan lebih dalam.

Hariska (2005), melakukan penelitian tentang perbandingan kapasitas dukung dan penurunan pondasi tiang bor pada proyek pembangunan Balai Pelatihan Kesehatan Batam. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang bor pada gedung Balai Pelatihan Kesehatan Batam berdasarkan data lapangan SPT dan CPT. Penurunan dipengaruhi mekanisme pengalihan beban, maka penyelesaian perhitungan penurunan hanya bersifat pendekatan rumus-rumus teoritis. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi "Plaxis 3D Foundation" untuk menganalisis displacement, tegangan, dan regangan pada pondasi. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah kapasitas dukung tiang bor diameter 800

mm adalah sebesar 55,837 ton, lebih besar dari beban struktur sebesar 492,822 ton, dan kapasitas dukung tiang bor dengan diameter 900 mm didapatkan 628,033 ton lebih besar dari beban struktur sebesar 507,012 ton, sehingga pondasi aman. Penurunan pondasi tiang tunggal pada pondasi tiang bor diameter 800 mm sebesar 0,02185 m, sedangkan pada tiang kelompok 0,12179 m. Penurunan pondasi tiang tunggal pada pondasi tiang bor diameter 900 mm sebesar 0,02398 m, sedangkan pada tiang kelompok 0,10830 m.

#### **2.4 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu**

Perbandingan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penyusun dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang**

<b>Peneliti</b>	<b>Saputro (2013)</b>	<b>Huda (2015)</b>	<b>Muhardi (2009)</b>	<b>Harriska (2005)</b>	<b>Gilang (2018)</b>
<b>Judul</b>	Analisa Stabilitas Lereng Dan Kapasitas Dukung Fondasi <i>Bored Pile</i>	Evaluasi Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Bor Pada Struktur Pilar <i>Overpass</i> Sta 0+736	Analisa Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Pancang pada Pilar 11 Jembatan Teluk Masjid	Perbandingan Kapasitas Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor	Perencanaan Ulang Struktur Bawah <i>Abutment</i> Menggunakan Pondasi Tiang Bor
<b>Lokasi</b>	<i>Overpass</i> Deres Sta. 21+850, proyek jalan tol Solo-Semarang	Pilar <i>overpass</i> Sta. 0+736, proyek jalan tol Solo-Semarang seksi Ungaran–Bawen	Pilar 11 Jembatan Teluk Masjid, Kabupaten Siak, Provinsi Riau	Proyek Pembangunan Balai Pelatihan Kesehatan Batam	<i>Abutment</i> A1 Jembatan Sei Siak II Kota Pekanbaru
<b>Tujuan</b>	Mengetahui stabilitas lereng dan kapasitas dukung pondasi <i>bored pile</i>	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi <i>bored pile</i>	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang pancang	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang bor	Mengetahui kapasitas dukung, jumlah tiang dan diameter apabila menggunakan pondasi tiang bor

<b>Peneliti</b>	<b>Saputro (2013)</b>	<b>Huda (2015)</b>	<b>Muhardi (2009)</b>	<b>Harriska (2005)</b>	<b>Gilang (2018)</b>
<b>Metode</b>	Metode statis dan metode matematis berdasarkan uji SPT	Metode matematis dengan bantuan progam <i>Microsoft Excel</i>	Metode statis dan metode dinamis dengan bantuan <i>Microsoft Excel</i>	Analisis beban struktur atas dengan SAP2000 dan analisis pondasi dengan metode statis	Analisis beban struktur atas dengan RSNI T-02-2005 dan analisis pondasi dengan metode statis
<b>Hasil</b>	Hasil analisis nilai kapasitas tiang tunggal sebesar 1642,265 kN kapasitas kelompok tiang sebesar 9583,59 kN. Untuk penurunan tiang secara teoritis diperoleh penurunan tiang tunggal sebesar 9,1 cm dan kelompok tiang sebesar 16 cm.	Nilai kapasitas dukung ijin ( <i>Qall</i> ) tiang tunggal fondasi tiang diameter 0,6 m sebesar 808,28 kN, pada bored pile diameter 0,8 m sebesar 1168,221 kN, dan pada bored pile diameter 0,9 m sebesar 1365,163 kN.	Kapasitas dukung fondasi tiang dari cara Statis berdasarkan data uji properties tanah didapat $Q_u = 438,22$ ton.	Kapasitas dukung tiang bor diameter 800 mm adalah sebesar 55,837 ton, lebih besar dari beban struktur sebesar 492,822 ton, dan kapasitas dukung tiang bor dengan diameter 900 mm didapatkan 628,033 ton lebih besar dari beban struktur sebesar 507,012 ton, sehingga pondasi aman.	