

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pondasi *Bored Pile*

Pondasi *bored pile* adalah jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung berfungsi meneruskan beban struktur bangunan di atasnya dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras dibawahnya. Interaksi antara pondasi *bored pile* 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).

Penelitian yang dilakukan oleh Pamuji (2009) adalah tentang analisis kapasitas dukung pondasi *bored pile* (studi kasus pada *overpass interchange* sta.22+800, poyek jalan tol Semarang–Solo). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menghitung kapasitas daya dukung dan penurunan pondasi *bored pile* di *abutment overpass* sta.22+800, seksi VI Ungaran-Bawen dengan metode statis berdasarkan uji *SPT*. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah kapasitas dukung ijin kelompok bored pile (Q_{all}) sebesar 18522,91 kN lebih besar dari beban kerja yaitu sebesar 16622,35 kN, sehingga pondasi tersebut aman. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan penurunan teoritis (S) sebesar 0,0968 m.

Penelitian yang dilakukan oleh Wiharjanti (2002) adalah tentang analisis kapasitas dukung pondasi *bored pile* jembatan Kali Gung Kendalserut Kecamatan Pangkah Kabupaten Tegal Jawa Tengah. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi *bored pile*. Analisis dilakukan menggunakan program *SAP2000* dengan diameter *bored*

pile 0,6 m. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah kapasitas dukung tiang tunggal berdasarkan rumus *Mayerhoff* diperoleh $Q_{ijin} = 255,028$ ton, kapasitas dukung kelompok tiang $Q_a = 6120,672$ ton lebih kecil dari beban abutment total sebesar $P = 12.432,26$ ton sehingga pondasi tidak aman dan berdasarkan rumus *Reese & Wright* $Q_{ijin} = 1433,4335$ ton, kapasitas dukung kelompok tiang $Q_a = 34.402,405$ ton lebih besar dari $P = 12.439,26$ ton sehingga pondasi aman. Penurunan pondasi tiang tunggal berdasarkan metode semi empiris sebesar 0,028 m dan metode *vesic* (S_g) sebesar 0,079 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).

Penelitian yang dilakukan oleh Yanto (2001) adalah tentang analisis kapasitas dukung pondasi tiang pancang (studi kasus : gedung masjid raya Kota Tarakan). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang. Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian tersebut adalah dengan analisis *SAP2000* diameter tiang pancang 350 mm, tebal pile cap 60 cm, mutu beton K300, panjang tiang 30 m, diperoleh beban aksial pada kolom yang ditinjau (K2) sebesar 124,71 ton. Hasil analisis berdasarkan data lapangan *SPT* dan *CPT*, didapat kapasitas dukung pondasi tiang tunggal berdasarkan data *CPT* : $Q_a = 83,05$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 40,68$ ton dan $Q_a = 83,05$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 52,33$ ton. Berdasarkan data *SPT* : $Q_a = 55,99$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 40,68$ ton dan $Q_a = 55,99$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 52,33$ ton. Sedangkan kapasitas dukung pondasi tiang kelompok berdasarkan data *CPT* : $Q_a = 1083,108$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 197,193$ ton dan $Q_a = 722,07$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 180,51$ ton. Berdasarkan data *SPT* : $Q_a = 744,6$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 197,193$ ton dan $Q_a = 498,489$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 180,51$ ton, maka semua tiang pancang mampu mendukung beban. Hasil analisis penurunan

konsolidasi pondasi tiang pancang adalah $S_g = -12,6$ cm (6 tiang pancang) dan $S_g = -13,7$ cm (4 tiang pancang).

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.

Penelitian yang dilakukan oleh Hariska (2005) adalah 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. 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. Dari program *PLAXIS* diperoleh penurunan kelompok tiang bor diameter 800 mm sebesar 0,06198 m dan penurunan kelompok tiang bor diameter 900 mm sebesar 0,05641 mm.

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.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

Peneliti	Pamuji (2009)	Wiharjanti (2002)	Yanto (2001)	Hariska (2005)	Nurmawaty (2017)
Judul	Analisis Kapasitas Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i>	Analisis Kapasitas Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i>	Analisis Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang	Perbandingan Kapasitas Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor	Perencanaan Ulang Struktur Bawah dengan Pondasi <i>Bored Pile</i>
Lokasi	<i>Overpass Interchange</i> Sta.22+800, Poyek Jalan Tol Semarang – Solo	Jembatan Kali Gung Kendalserut Kecamatan Pangkah Kabupaten Tegal Jawa Tengah	Gedung Masjid Raya Kota Tarakan	Proyek Pembangunan Balai Pelatihan Kesehatan Batam	Gedung Kantor Pelayanan Pajak Daerah, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
Tujuan	Mengetahui kapasitas daya dukung dan penurunan pondasi <i>bored pile</i>	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi <i>bored pile</i>	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang	Mengetahui kapasitas dukung dan penurunan pada pondasi tiang bor	Mengetahui seberapa besar kapasitas dukung pondasi, diameter, dan jumlah tiang apabila menggunakan pondasi <i>bored pile</i>
Metode	Perhitungan secara manual dibantu program <i>Microsoft Excel</i>	Analisis beban struktur jembatan dengan program <i>SAP2000</i> dan analisis pondasi dengan metode statis	Analisis beban struktur atas dengan program <i>SAP2000</i> dan analisis pondasi dengan metode statis	Analisis beban struktur atas dengan program <i>SAP2000</i> dan analisis pondasi dengan metode statis	Analisis beban struktur atas dengan program <i>ETABS</i> dan analisis pondasi dengan metode statis

Sumber : Pamuji (2009), Wiharjanti (2002), Yanto (2001), Hariska (2005)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

Peneliti	Pamuji (2009)	Wiharjanti (2002)	Yanto (2001)	Hariska (2005)	Nurmawaty (2017)
Hasil	<p>Kapasitas dukung ijin kelompok bored pile (Q_{all}) sebesar 18522,91 kN lebih besar dari beban kerja yaitu sebesar 16622,35 kN, sehingga pondasi tersebut aman.</p> <p>Berdasarkan analisis tersebut didapatkan penurunan teoritis (S) sebesar 0,0968 m.</p>	<p>Kapasitas dukung tiang tunggal berdasarkan rumus <i>Mayerhoff</i> diperoleh $Q_{ijin} = 255,028$ ton, kapasitas dukung kelompok tiang $Q_a = 6120,672$ ton lebih kecil dari beban abutment total sebesar $P = 12.432,26$ ton sehingga pondasi tidak aman dan berdasarkan rumus <i>Reese & Wright</i> $Q_{ijin} = 1433,4335$ ton, kapasitas dukung kelompok tiang $Q_a = 34.402,405$ ton lebih besar dari $P = 12.439,26$ ton sehingga pondasi</p>	<p>Kapasitas dukung pondasi tiang tunggal berdasarkan data <i>CPT</i> : $Q_a = 83,05$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 40,68$ ton dan $Q_a = 83,05$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 52,33$ ton. Berdasarkan data <i>SPT</i> : $Q_a = 55,99$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 40,68$ ton dan $Q_a = 55,99$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 52,33$ ton. Berdasarkan data <i>CPT</i> : $Q_a = 1083,108$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 197,193$ ton dan $Q_a = 722,07$ ton (4 tiang</p>	<p>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</p>	<p>Hasil analisis kapasitas dukung kelompok tiang metode <i>Aoki & De Alencar</i> diameter 25 cm, 30 cm, dan 40 cm, diperoleh masing-masing sebesar 2865,81 kN, 2820,91 kN, dan 2900,86 kN lebih besar dari nilai $P = 2702,4$ kN, metode <i>Mayerhoff</i> diameter 25 cm, 30 cm, dan 40 cm, diperoleh hasil 3173,01 kN, 3517,33 kN, dan 2973,2 kN lebih besar dari nilai $P = 2702,4$ kN, serta metode <i>Reese & Wright</i> diameter 25 cm,</p>

Sumber : Pamuji (2009), Wiharjanti (2002), Yanto (2001), Hariska (2005)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

Peneliti	Pamuji (2009)	Wiharjanti (2002)	Yanto (2001)	Hariska (2005)	Nurmawaty (2017)
Hasil		aman. Penurunan pondasi tiang tunggal berdasarkan metode semi empiris sebesar 0,028 m dan metode <i>vesic</i> (S_g) sebesar 0,079 m.	pancang) > $P_{ijin} = 180,51$ ton. Berdasarkan data <i>SPT</i> : $Q_a = 744,6$ ton (6 tiang pancang) > $P_{ijin} = 197,193$ ton dan $Q_a = 498,489$ ton (4 tiang pancang) > $P_{ijin} = 180,51$ ton, maka semua tiang pancang mampu mendukung beban. Hasil analisis penurunan konsolidasi pondasi tiang pancang adalah $S_g = -12,6$ cm (6 tiang pancang) dan $S_g = -13,7$ cm (4 tiang pancang).	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. Dari program <i>PLAXIS</i> diperoleh penurunan kelompok tiang bor diameter 800 mm sebesar 0,06198 m dan penurunan kelompok tiang bor diameter 900 mm sebesar 0,05641 mm.	30 cm, dan 40 cm, diperoleh masing-masing sebesar 3080,24 kN, 3039,49 kN, dan 3204,426 kN lebih besar dari nilai $P = 2702,4$ kN, sehingga pondasi <i>bored pile</i> dengan diameter 25 cm, 30 cm, dan 40 cm aman digunakan dalam pembangunan gedung Kantor Pelayanan Pajak Daerah, Kabupaten Bantul.

Sumber : Pamuji (2009), Wiharjanti (2002), Yanto (2001), Hariska (2005)