

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur bangunan (jembatan) yang berfungsi untuk meneruskan beban dari struktur di atasnya ke lapisan tanah dasar tanpa mengakibatkan keruntuhan tanah dasar dan penurunan (*settlement*) tanah / fondasi yang berlebihan, berdasarkan elevasi kedalamannya, maka pondasi dibedakan menjadi pondasi dangkal (*shallow foundation*) dan pondasi dalam (*deep foundation*) (Das, 1998).

2.2 Penelitian Mengenai Pemilihan Pondasi

Pamungkas dan Harianti (2010) dalam buku Desain Pondasi Tahan Gempa memberikan beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan jenis pondasi yang tepat berdasarkan keadaan tanah yang akan dipasang pondasi, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. bila tanah pendukung pondasi terletak pada permukaan tanah atau 2-3 meter di bawah permukaan tanah, dalam kondisi ini menggunakan pondasi dangkal (pondasi telapak atau pondasi menerus),
2. bila tanah pendukung pondasi terletak pada kedalaman sekitar 10 meter di bawah permukaan tanah, dalam kondisi ini menggunakan pondasi tiang apung,
3. bila tanah pendukung pondasi terletak pada kedalaman 20 meter di bawah permukaan tanah maka pada kondisi ini apabila penurunannya diijinkan dapat menggunakan tiang geser dan apabila tidak boleh terjadi penurunan biasanya menggunakan tiang pancang,
4. bila tanah pendukung pondasi terletak pada kedalaman sekitar 30 meter di bawah permukaan tanah dapat menggunakan kaisan terbuka, tiang baja atau tiang yang dicor di tempat, (apabila tekanan atmosfer yang bekerja ternyata kurang dari 3 kg/cm² maka digunakan kaisan tekanan), dan

5. bila tanah pendukung pondasi terletak pada kedalaman 40 meter dibawah permukaan tanah, dalam kondisi ini maka menggunakan tiang baja dan tiang beton yang dicor di tempat.

Pada pondasi yang khusus digunakan untuk jembatan menurut Perencanaan Teknik Jembatan, DJBM PU “bentuk pondasi harus dipilih berdasarkan besarnya beban struktur bawah dan struktur atas jembatan yang ditahan oleh pondasi, jenis dan karakter tanah, serta kedalaam tanah kerasnya”. Beberapa tipikal bentuk pondasi dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Pemilihan Tipe Pondasi

| Butir | Pondasi langsung | Sumuran | Tiang pancang | | | | Tiang bor |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | Baja H | Baja pipa | Beton bertulang pracetak | Beton pratekan pracetak | Beton bertulang |
| Diameter (mm) | | 3000 | 100×100 Sampai 400×400 | 300 Sampai 600 | 300 Sampai 600 | 400 Sampai 600 | 800 Sampai 1200 |
| Kedalaman maksimum (m) | 5 | 15 | Tidak Terbatas | Tidak Terbatas | 30 | 60 | 60 |
| Kedalaman optimum (m) | 0,3 Sampai 3 | 7 Sampai 9 | 7 Sampai 40 | 7 Sampai 40 | 12 Sampai 15 | 18 Sampai 30 | 18 Sampai 30 |
| Beban maksimum ULS (kN) | 20000+ | 20000+ | 3750 | 3000 | 2400 | 3200 | 6000 |
| Variasi optimum beban ULS (kN) | | | 500 Sampai 1500 | 600 Sampai 1500 | 500 Sampai 1000 | 500 Sampai 5000 | 500 Sampai 7000 |

Sumber:Pamungkas, 2010

2.3 Kapasitas Dukung dan Penurunan Pondasi Bored Pile

Kegagalan suatu pekerjaan pondasi dapat terjadi Karena dua macam perilaku struktur pondasi, yaitu kegagalan kekuatan tanah pendukung (*bearing capacity failure*) dan penurunan yang berlebihan (*detrimental settlement*). Tanah di mana *bored pile* dipasang ditambah adanya bermacam-macam metode desain kapasitas *bored pile*, menjadikannya sulit dipastikan. Untuk itu demi mengetahui penyimpangan maupun memperoleh hasil desain yang akurat, maka daya dukung yang dihitung secara analitis untuk selanjutnya dapat dibandingkan dengan

perhitungan daya dukung yang dihitung dengan cara *loading test* maupun metode elemen hingga. Untuk menghitung nilai kapasitas dukung kelompok tiang, ada beberapa hal yang harus diperhatikan terlebih dahulu, yaitu jumlah tiang dalam satu kelompok, jarak tiang, susunan tiang dan efisiensi kelompok tiang.

Penelitian pondasi jembatan pada tugas akhir ini mengacu pada perencanaan dan penelitian pondasi yang sudah ada terdahulu yang berkaitan dengan analisis daya dukung pondasi *bore pile* yang dapat dijadikan referensi, perencanaan dan penelitian tersebut diantaranya penulis tampilkan sebagai berikut ini

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Pamuji, 2014 Analisis pondasi *bore pile* struktur overpass interchange Sta. 22+800 Seksi IV Ungaran- Bawen. Beton prategang dengan panjang bentang 25-38-16 meter terdiri dari 2 pilar dan 2 *abutment*, hasil yg didapatkan kapasitas dukung Q_{all} sebesar: 18522,91 kN lebih besar dari beban kerja sebesar 16622,35 kN dan penurunan teoritis sebesar 0,0968 m sedangkan dilapangan Karena ujung pondasi tertumpu pada tanah *clay shape* yang keras maka tidak terjadi penurunan.

Sedangkan penelitian *bore pile* juga dilakukan oleh: Hulu dan Iskandar, 2015 Analisa Daya Dukung Pondasi *Bore Pile* Dengan Menggunakan Metode Analitis (Studi Kasus Proyek Manhattan Mall Dan Condominium). Analisis yang dilakukan adalah pada pondasi gedung Manhattan Mall. Daya dukung yang dihitung secara analitis ini dibandingkan dengan perhitungan daya dukung yang dihitung dengan cara *loading test* maupun secara metode elemen hingga. Daya dukung yang didapat secara analitis adalah 445,451 ton. Setelah dibandingkan dengan perhitungan metode lain didapat nilai daya dukung sebesar 501,125 ton untuk perhitungan secara *Loading Test* dan secara metode elemen hingga sebesar 571,5 ton. Perbedaan yang didapat dipengaruhi oleh bedanya cara atau metode yang digunakan dalam perhitungan besarnya daya dukung.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh: Indryana, 2015 Studi Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* Pada Gedung Bertingkat Terpadu Di Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung. Proses analisis menggunakan data sekunder berupa gambar struktur proyek, hasil *Standard Penetration Test (SPT)* dan hasil *Pile Driving Analyzer Test (PDA)*. Perhitungan daya dukung pondasi menggunakan metode

Meyerhoff diperoleh Pondasi *bored pile* dengan diameter 60 cm memiliki daya dukung ultimit sebesar 2600,9667 kN, sedangkan pada hasil PDA Test kapasitas dukung ultimit sebesar 3792 kN. Oleh karena itu nilai yang didapat dari perhitungan masih memenuhi syarat batas toleransi dan pondasi aman untuk konstruksi bangunan. Pondasi *bored pile* tidak mengalami penurunan yang besar sehingga aman untuk stabilitas pondasi *bored pile* tersebut.

2.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Dari kajian pustaka yang telah dilakukan oleh penulis, perlu dilakukan perbandingan antara penelitian – penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan, hal ini dibutuhkan karena untuk mencegah adanya kesamaan, menjaga orisinalitas dari penelitian yang akan dilakukan. Perbedaan dari beberapa *literature review* diatas dapat disederhanakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

| Aspek | Penelitian Terdahulu | | | Penelitian Sekarang |
|-------------------------------|--|--|--|---|
| | Pamuji, (2014) | Hulu dan Iskandar, (2015) | Indryana, (2015) | Penulis, (2017) |
| Judul | Analisis pondasi bore pile struktur overpass interchange Sta. 22+800 Seksi IV Ungaran- Bawen | Analisa Daya Dukung Pondasi Bore Pile Dengan Menggunakan Metode Analitis (Studi Kasus Proyek Manhattan Mall Dan Condominium) | Studi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Gedung Bertingkat Terpadu Di Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung. | Analisis Daya Dukung Pondasi Sumuran Dan Pengaruh Dimensi Bore Pile Terhadap Efisiensi Kelompok Tiang |
| Jenis Tanah | Tanah clay shape | Lempung berlanau | Tanah Pasir | Tanah Pasir |
| Jenis Pondasi | Pondasi Bore Pile | Pondasi bore pile | Pondasi Tiang bore | Pondasi koison dan pondasi tiang bor |
| Metode Analisis | 1. Metode analitis, cara loading test 2. Metode secara metode elemen hingga | 1. Metode Meyerhoff 2. Metode analitis, cara loading test 3. Metode Elemen Hingga Metode Broms | 1. PDA Test. 2. Metode Meyerhof | 1. Metode Meyerhoff 2. Metode O'neil & Reese 3. Metode Reese & Wright 4. Metode Vesic |
| Spesifikasi Peninjauan | 1. Mengetahui kapasitas dukung dan 2. penurunan pondasi bore pile | 1. Membandingkan hasil antara daya dukung yang dihitung secara analitis dengan perhitungan daya dukung yang dihitung dengan cara loading test 2. maupun secara metode elemen hingga | Membandingkan hasil dari Perhitungan daya dukung pondasi menggunakan metode Meyerhoff dan PDA Test | 1. Menghitung Kapasitas dukung dan penurunan pondasi 2. Mencari alternatif sesuai daya dukung yang dihitung secara analitis. |

Lanjutan Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

| Struktur Atas | overpass interchange Sta. 22+800 Seksi IV Ungaran-Bawen. | Manhattan Mall Dan Condominium | Gedung bertingkat Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung. | Jembatan Buntung Sleman Yogyakarta |
|---------------------|--|--|--|--|
| <p>Hasil</p> | <p>1. Kapasitas dukung Q all sebesar: 18522,91 kN. 2. penurunan teoritis sebesar 0.0968 m. 3. ujung pondasi tertumpu pada tanah clay shape yang keras maka tidak terjadi penurunan</p> | <p>1 Metode Meyerhoff diameter 60 cm memiliki daya dukung ultimit sebesar 2600,9667 kN, 2. PDA Test kapasitas dukung ultimit sebesar 3792 kN. 3. perhitungan masih memenuhi syarat batas toleransi dan pondasi aman untuk konstruksi bangunan. 4. Pondasi bored pile tidak mengalami penurunan yang besar</p> | <p>1 Metode Meyerhoff diameter 60 cm memiliki daya dukung ultimit sebesar 2600,9667 kN, 2. PDA Test kapasitas dukung ultimit sebesar 3792 kN. 3. perhitungan masih memenuhi syarat batas toleransi dan pondasi aman untuk konstruksi bangunan. 4. Pondasi bored pile tidak mengalami penurunan yang besar</p> | <p>1. Pondasi sumuran dengan diameter 3m dan Meyerhoff adalah sebesar 284,4965 ton, dan dengan metode Reese & Wright adalah sebesar 531,1673 ton. dengan metode Berezantzev diperoleh tahanan ijin sebesar 409,4194 ton. 2. Pondasi bored pile diameter 0,6 m, 0,8 m dan 1m analisis menggunakan metode Meyerhoff (parameter tanah) sebesar : 59,6739 ton, 94,2676 ton, dan 136,1664 ton. Sedangkan daya dukung terbesar diperoleh dari analisis metode Meyerhoff (N-spt) sebesar : 214,8849 ton, 366,9380 ton, dan 559,1975 ton. Untuk metode O'neil & Reese sebesar : 135,7844 ton, 208,9895 ton, dan 148,5126 ton. metode Reese & Wright sebesar: 148,5126 ton, 216,413 ton, dan 293,4310, dan metode Vesic sebesar: 162,3866 ton, 276,8522 ton, dan 421,4652 ton 3. alternatif pondasi dengan diameter 0,8 m sebanyak 6 tiang, penurunan yang terjadi pada tiang bor tunggal dengan diameter 0,8 m sebesar 1,208 cm dan untuk penurunan kelompoknya sebesar 3,19 cm.</p> |

Sumber: Pamuji (2014), Hulu dan Iskandar (2015), Indryana, (2015)

2.5 Keaslian Penelitian

Terdapat penelitian – penelitian yang telah dilakukan dengan subjek dan parameter yang relatif hampir sama. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.2 tentang perbandingan penelitian. Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki subyek penelitian berupa pondasi Sumuran dengan penampang lingkaran pada struktur Jembatan Buntung. Jembatan ini memiliki total panjang bentang 40 m. Subyek pada penelitian sebelumnya relatif berbeda baik dari segi struktur atasnya maupun pondasi serta metode yang digunakan untuk menganalisis kapasitas daya dukung pondasi.

Berdasarkan literatur yang sudah dikaji oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa masalah yang diangkat oleh penulis mengenai analisis pondasi *bore pile* pada jembatan Buntung belum pernah dianalisis oleh pihak manapun, sehingga penulis dapat mempertanggung jawabkan atas hasil pelaporan selanjutnya.