

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Batam merupakan salah satu kota di Indonesia dengan pertumbuhan terpesat serta letaknya sangat strategis berada di jalur pelayaran internasional. Kota ini memiliki jarak yang sangat dekat dengan perbatasan langsung dengan Singapura dan Malaysia. Kota ini juga menjadi daya tarik bagi para wisatawan lokal maupun mancanegara. Untuk mendukung sektor pariwisata, Kota Batam gencar dalam membangun apartemen maupun hotel. Dikarenakan keterbatasan lahan di kota ini, sehingga model gedung bertingkat menjadi pilihan yang efektif. Untuk menjamin kekuatan gedung bertingkat tingkat tinggi perlu direncanakan dengan baik dalam segi strukturnya. Dikarenakan fondasi juga merupakan salah satu bagian terpenting, sehingga fondasi bangunan juga perlu direncanakan dengan baik pula (Mauthonic & Ginting, 2023).

Fondasi merupakan struktur bagian bawah bangunan yang berfungsi meneruskan beban dari struktur bagian atas ke tanah atau batuan dibawahnya tanpa mengakibatkan penurunan tanah yang berlebihan. Penentuan jenis fondasi yang akan direncanakan sangat bergantung pada hasil investigasi awal tanah, kondisi tanah dan properti tanah untuk mengoptimalkan daya dukung dan kestabilan bangunan. (Hanafiah *et al.*, 2020; Srihandayani *et al.*, 2023).

Fondasi sebagai struktur bagian bawah dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam. Fondasi dangkal ialah jenis fondasi yang diletakkan pada kedalaman yang relative minim di bawah permukaan tanah dan umumnya diterapkan pada bangunan dengan beban yang ringan hingga sedang (Putra *et al.*, 2023), seperti: fondasi telapak, fondasi memanjang dan fondasi rakit. Sedangkan fondasi dalam ialah fondasi yang meneruskan beban bangunan struktur atas ke tanah keras atau batuan yang letaknya relatif jauh dibawah permukaan, seperti fondasi tiang pancang, fondasi *bored pile* dan fondasi sumuran.

Pada proyek pembangunan gedung apartemen 15 lantai di Kota Batam ini menggunakan fondasi *Bored pile* dengan sistem kelompok tiang (*group pile*) sebagai konstruksi bawahnya. Sistem kelompok tiang pada fondasi apartemen ini dirancang memiliki jumlah tiang dan diameter tiang yang bervariasi.

Menurut Jali & Wibowo (2023), penggunaan fondasi *bored pile* cocok untuk bangunan bertingkat tinggi di perkotaan seperti apartemen ini, hal ini dikarenakan selama proses pengerjaan fondasi *bored pile* ini tidak menimbulkan kebisingan atau getaran yang mengakibatkan keterusikan bangunan sekitar lokasi proyek. Untuk memenuhi persyaratan dalam meningkatkan daya dukungnya, diameter fondasi *bored pile* memungkinkan dibuat besar bila perlu ujung bawah tiang dapat dibuat lebih besar juga dan kedalaman tiang dapat divariasikan sesuai kebutuhan. Namun, kelemahan dari penggunaan fondasi *bored pile* yakni pengecoran fondasi ini dipengaruhi oleh kondisi cuaca.

Hal yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan fondasi tiang bor (fondasi *bored pile*) yakni diameter tiang, kedalaman tiang serta dimensi *Pile cap*. Semakin besarnya diameter tiang maupun dimensi *Pile cap*, maka biaya yang diperlukan semakin besar pula dan sebaliknya semakin kecil diameter tiang maupun dimensi *Pile cap*, maka biaya yang diperlukan semakin kecil pula. Tetapi diameter, kedalaman tiang serta dimensi *Pile cap* tersebut belum tentu efisien dalam menompang beban struktur atasnya. Maka diperlukan adanya proses optimasi dari fondasi tiang bor (fondasi *bored pile*).

Menurut Muluk *et al* (2020), fondasi *bored pile* lebih efektif dan efisien dari fondasi tiang pancang, hal ini dikarenakan fondasi *bored pile* lebih unggul tiga hal yakni dari segi biaya, segi durasi dan segi metode pelaksanaan yang mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Fondasi tiang pancang lebih mahal yakni membutuhkan biaya sebesar Rp 14.047.100.000,00 (empat belas milyar empat puluh tujuh juta seratus ribu rupiah) sedangkan biaya fondasi *bored pile* lebih murah yakni sebesar Rp 12.736.500.000,00 (dua belas milyar tujuh ratus tiga puluh enam juta lima ratus ribu rupiah). Selisihnya 2.192.800,00 (dua milyar seratus Sembilan

puluh dua juta delapan ratus ribu rupiah). Durasi yang dibutuhkan pekerjaan tiang panjang lebih lama dari tiang bor. Tiang bor membutuhkan waktu 84 hari sedangkan tiang pancang 114 hari.

Analisis optimasi pemakaian fondasi *bored pile* merupakan suatu langkah yang sangat penting dalam merancang struktur yang aman, efisien dan ekonomis. Proses optimasi yang tepat akan menghasilkan diameter, jumlah tiang dan daya dukung fondasi yang optimal serta menghindari pemborosan dari hal yang tidak perlu. Namun hasil dari optimasi tetap memenuhi syarat keamanan dari fondasi tersebut (Chandra *et al.*, 2021). Optimasi ini dapat membantu dalam mengurangi biaya konstruksi tanpa mengurangi nilai keamanan dari segi konstruksi bangunan. Adapun optimasi fondasi ini dilakukan dengan cara menentukan diameter, kedalaman dan banyak tiang yang tepat agar nantinya diperoleh daya dukung yang optimal. Pada penelitian ini, metode optimasi yang digunakan yakni metode empiris, dimana metode ini menggunakan rumus dan tabel berdasarkan data-data yang diperoleh.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis optimasi pemakaian fondasi tiang bor (*bored pile*) pada proyek pembangunan apartemen di Kota Batam dengan memodelkan konfigurasi yang berbeda dengan fondasi aktual di pembangunan apartemen di Kota Batam ini. Selanjutnya akan dibandingkan nilai daya dukung, nilai penurunan fondasi serta biaya mana yang paling optimal, efisien dan baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana nilai daya dukung izin fondasi *bored pile* aktual dilapangan dan fondasi *bored pile* optimasi terpilih?
2. Bagaimana nilai penurunan yang terjadi pada fondasi *bored pile* menggunakan dimensi yang ada dilapangan dan fondasi *bored pile* optimasi terpilih?
3. Berapa besar biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan fondasi *bored pile* aktual dilapangan dan fondasi *bored pile* optimasi terpilih?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis dan mengoptimalkan nilai daya dukung izin fondasi *bored pile* aktual dilapangan.
2. Untuk menganalisis dan mengoptimalkan nilai penurunan fondasi *bored pile* aktual dilapangan.
3. Untuk membandingkan besaran biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan fondasi *bored pile* aktual dilapangan dan fondasi *bored pile* optimasi terpilih.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat memberi manfaat dan menambah pengetahuan tentang optimalisasi biaya penggunaan fondasi *bored pile* di suatu proyek, serta menambah pengetahuan tentang perhitungan daya dukung dan penurunan fondasi *bored pile*.

2. Keilmuan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pembaca dan sebagai tambahan ilmu pengetahuan untuk penulis.

1.5 Batasan Masalah

Pada tesis ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Data tanah, dimensi fondasi *bored pile* diperoleh dari proyek pembangunan apartemen di Kota Batam.
2. Data tanah yang digunakan adalah hasil pengujian SPT (*standart penetration test*) dan data laboratorium berupa data *liquid limit* (LL), *plastic limit* (PL), *plasticity index* (PI), *specific gravity* (Gs), *void ratio* (e), *water content* (w).
3. Perhitungan daya dukung ujung fondasi *bored pile* ini menggunakan metode Mayerhof, metode Vesic dan metode berdasarkan data N-SPT.
4. Perhitungan daya dukung sisi fondasi *bored pile* ini menggunakan metode Coyle and Castello (1981), metode alfa (α) dan berdasarkan data N-SPT.

5. Perhitungan penurunan fondasi *bored pile* ditinjau secara penurunan elastis dengan menggunakan metode Vesic (1969).
6. Analisis penurunan fondasi di analisa menggunakan *software* PLAXIS 2D.
7. Rencana anggaran biaya menggunakan analisa harga satuan pekerjaan bidang pekerjaan umum tahun 2016 dengan harga bahan serta upah pekerja yang digunakan harga Kepulauan Riau tahun 2024
8. Perencanaan fondasi dianggap dalam bentuk tumpuan sendi sehingga tidak ada perhitungan momen pada fondasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari tesis ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun teori-teori yang dimaksud antara lain: Tanah, Uji Penetrasi Standar (SPT), Korelasi N-SPT Terhadap Parameter Tanah, Fondasi *Bored Pile*, Daya Dukung Tunggal Dan Kelompok Fondasi *Bored Pile*, Penurunan Fondasi *Bored Pile*, Analisis Penurunan Menggunakan *Software* PLAXIS, Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Fondasi.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang Lokasi Penelitian, Pengumpulan Data-Data yang Dibutuhkan, Metode-Metode Analisa Penelitian yang Digunakan serta Bagan Alir Penelitian.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan perhitungan daya dukung tanah dan penurunan terhadap fondasi *bored pile* aktual dilapangan dan fondasi *bored pile* rencana, hasil analisa penurunan fondasi

bored pile menggunakan metode Vesic (1969) dan *software* PLAXIS, serta hasil analisa perbandingan anggaran biaya fondasi *bored pile* aktual dilapangan dan fondasi *bored pile* optimasi terpilih.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil perhitungan dan pembahasan pada penelitian ini, serta saran yang berkaitan dengan kesimpulan yang diambil pada penelitian ini.

