

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk seiringnya tahun ke tahun akan semakin mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah penduduk perlu ditunjang dengan ketersediaan lahan-lahan untuk tempat tinggal demi kelangsungan kehidupan manusia. Tidak hanya memperhatikan pembangunan untuk kebutuhan tempat tinggal, peningkatan jumlah penduduk perlu ditunjang juga dengan ketersediaan fasilitas-fasilitas umum yang memadai. Untuk itu perlu memperhatikan pembangunan tiap-tiap daerahnya.

Dalam perencanaan bangunan fasilitas umum harus melihat serta mengkaji tahanan, terjaga, dan kokoh suatu bangunan, agar dapat menahan beban yang di hasilkan dari elemen struktur atas . Setelah menghitung beban struktur atas maka dapat direncanakan berapa dimensi pondasi yang di butuhkan untuk merencanakan pondasi *bored pile* dan *pile cap*. Penyusun konstruksi tersusun oleh sebagian elemen, ialah elemen bangunan bagian permukaan (*upper structure*) serta elemen bangunan bagian dasar (*lower structure*). Pada *upper structure* biasanya terdiri dari balok, kolom, plat, serta struktur bagian atap. Sedangkan pada *lower structure* tersusun oleh elemen pondasi seperti pemikul pada bangunan diatasnya. Komponen-komponen tersebut memiliki peran penting masing-masing untuk menciptakan bangunan yang kuat, kokoh, serta aman.

Menurut (Sardjono.Hs 1991:74) pada penurunan Kelompok tiang yang di bor sampai lapisan tanah kaku ini ditemui susunan tanah lempung oleh karena itu penurunan kelompok tiang harus di perhitungkan. Maka dari itu pondasi mempunyai fungsi krusial ialah berperan seraya pembeban berlangsung tersusun bangunan permukaan serta melanjutkan bobot oleh konstruksi pada permukaan ke susunan tanah atau bebatuan terletak didasarnya dengan demikian menghindari konstruksi menjalani penurunan atau kejatuhan. Dalam merencanakan pondasi perlu memperhatikan pemilihan pondasi yang sesuai dengan kebutuhan serta berdasarkan pada kondisi tanah pada wilayah tersebut.

Tanah merupakan lapisan teratas dari bumi yang memiliki peran sebagai penopang dan penunjang hampir seluruh aktivitas dari makhluk hidup. Kondisi dan jenis tanah pada suatu wilayah sangat mempengaruhi dalam penentuan jenis

pondasi yang akan dipakai pada struktur bangunan. Dalam dunia teknik sipil, kumpulan dari bahan organik, mineral bersifat relatif lepas (*loose mineral*, serta endapan) yang terdapat pada lapisan endapan yang berada di atas bebatuan dasar (*bedrock*) disebut sebagai tanah. Tanah terbentuk sebagai hasil dari proses fisik maupun kimia yang menyebabkan batuan mengalami pelapukan atau proses geologi. Proses terbentuknya tanah secara fisik dapat terbentuk sebagai akibat pengaruh lingkungan seperti terjadinya pengaruh air, es, angin, perubahan cuaca, erosi, bahkan pengaruh dari manusia sehingga partikel batuan terpecah menjadi partikel yang lebih kecil atau disebut tanah. Sedangkan tanah yang terbentuk sebagai akibat dari tahapan zat-zat berlangsung akibat dampak O₂, CO₂, serta air yang berisi asam maupun basa. Tanah juga terbagi berdasarkan sifatnya yang secara khusus. Jenis tanah lempung merupakan jenis tanah yang bersifat padu dan lentur, terdapat pula macam tanah yang berbentuk tidaklah padu maupun lentur seperti pasir. Pasir, lempung, lanau atau lumpur merupakan istilah-istilah yang dipakai untuk menggambarkan ukuran partikel tanah yang dibatasi berdasarkan ukuran partikel yang telah disepakati. Umumnya pada suatu wilayah terindikasi dengan beberapa jenis bahkan campuran dari satu jenis tanah (Hardiyatmo 1996:1)

Karakteristik dan jenis tanah yang berbeda tiap wilayah membuat tanah memiliki pemanfaatannya masing-masing. Tanah yang memiliki unsur hara dan mineral tinggi akan menguntungkan untuk pertanian. Namun pada bidang konstruksi akan sangat menguntungkan apabila membangun suatu bangunan pada wilayah dengan tanah yang keras atau padat. Dalam perencanaan pondasi suatu bangunan, kondisi tanah memiliki pengaruh yang penting dalam ketahanan suatu bangunan. Daya dukung oleh tiap kategori tanah tidak diragukan lagi beraneka. Selain pentingnya memperhatikan daya dukung tanah, penting juga memperhitungkan penurunan yang akan terjadi pada konstruksi bangunan terlebih pondasi karena setiap jenis tanah memiliki besar serta laju penurunan yang berbeda perlu mengenali dan mempelajari karakteristik tiap--beda. Sehingga tiap jenis tanah agar dapat merencanakan jenis pondasi yang tepat sesuai kebutuhan.

Menurut kedalaman dari pondasi, jenis pondasi dapat dibedakan menjadi dua klasifikasi ialah pondasi dangkal (*shallow foundation*) dan pondasi dalam (*deep foundation*). Pondasi dangkal (*shallow foundation*) terbentuk oleh pondasi telapak,

pondasi rakit, serta pondasi memanjang. Tergolong jenis pondasi dalam (deep foundation) ialah pondasi tiang dan pondasi sumuran. (Hardiyatmo, 1996:62). Pondasi dangkal terdiri jenis pondasi yang tidak memerlukan penggalian tanah yang dalam sebab susunan tanah keras berada pada lapisan yang tidak terlalu dalam atau dangkal. Umumnya kedalaman dari pondasi dangkal hanya sekitar 1 sampai 3 meter dari atas tanah. Pondasi dalam umumnya memiliki kedalaman diatas hingga 3 meter, selain untuk menopang beban yang besar, pondasi dalam dipakai jika kedalaman oleh susunan tanah keras cukup dalam di bawah permukaan tanah.

Pemilihan jenis pondasi yang dipengaruhi oleh besar daya dukung tanah memperhatikan posisi kedal dangkal (Strauss shallow foundation foundation aman tanah keras di lokasi pembangunan. Jenis pondasi) seperti pondasi lajur, pondasi telapak, atau pondasi dapat digunakan pada lokasi pembangunan dengan lapisan tanah keras sedalam 2 sampai 3 meter. Sedangkan untuk pondasi dalam dalam seperti pondasi tiang pancang atau pondasi *bore pile* deep dapat digunakan untuk lokasi konstruksi bangunan yang memiliki lapisan tanah keras 10 meter atau lebih. (Pamungkas & Harianti, 2002:16) Posisi kedalaman tanah keras tia p lokasi dapat berbeda beda, untuk itu perlu dilakukan uji sondir atau boring test pada beberapa titik di lokasi perencanaan pembangunan untuk mengetahui kedalaman tanah keras. Hal tersebut dilakukan agar dapat direncanakan jenis pondasi yang cocok dan dapat menahan beban yang akan dipikul.

Selain perlu memperhatikan karakteristik jenis tanah dalam pemilihan pondasi perlu memperhatikan segi biaya, waktu, kondisi lingkungan sekitar lokasi pembangunan, dan beban bangunan permukaan yang mau ditopang dari pondasi. Semakin besar bobot konstruksi yang akan dipikul maka semakin besar kekuatan pondasi yang perlu direncanakan. Hal tersebut akan mempengaruhi jenis, dimensi dan kedalaman pondasi yang akan direncanakan. Dalam pengerjaan pondasi perlu pertimbangan menurut efisiensi dan kondisi lingkungan sekitar. Salah satu contoh untuk pengerjaan pondasi tiang pancang cocok dilakukan apabila lokasi pembangunan berada cukup jauh dari pemukiman masyarakat karena pengerjaan pondasi tiang pancang yang cukup berisik. Segi biaya dan waktu juga perlu dipertimbangkan agar perencanaan dapat efisien secara waktu serta ekonomis

dengan bangunan yang tetap kuat, kokoh, aman, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Perencanaan pondasi tiang bor (*bored pile*) Tahapan awal yang merupakan tahapan yang paling menentukan keberhasilan suatu pondasi dalam menahan beban struktur dari bangunan adalah daya dukung dari pondasi. Daya dukung pondasi merupakan besar beban akibat berat struktur bangunan atasnya yang dapat ditahan oleh pondasi. Sebelum menghitung daya dukung pondasi perlu dilakukan perencanaan pondasi tiang bor (*bored pile*) memiliki beberapa tahapan. Sesuai dengan data primer dan sekunder yang diperoleh. Kemudian dilakukan kontrol sesuai dengan ketentuan yang digunakan untuk perencanaan sehingga mendapatkan hasil akhir yang sesuai dan mendapatkan desain pondasi yang aman, kuat, serta efektif untuk struktur bangunan.

Pembangunan tersusun oleh sebagian elemen, ialah elemen bangunan bagian permukaan (*upper structure*) serta elemen struktur bagian dasar (*lower structure*). Pada upper structure biasanya terdiri dari balok, kolom, plat, serta struktur bagian atap. Pondasi mempunyai fungsi krusial ialah berguna seperti penopang bobot yang bersal oleh bangunan permukaan serta menyebarkan bobot oleh struktur sebelumnya ke susunan tanah maupun batuan yang berlokasi disetelahnya maka menghalangi struktur menjalani pengurangan atau kejatuhan. Dalam merencanakan pondasi perlu memperhatikan pemilihan pondasi yang sesuai dengan kebutuhan serta berdasarkan pada kondisi tanah pada wilayah tersebut.

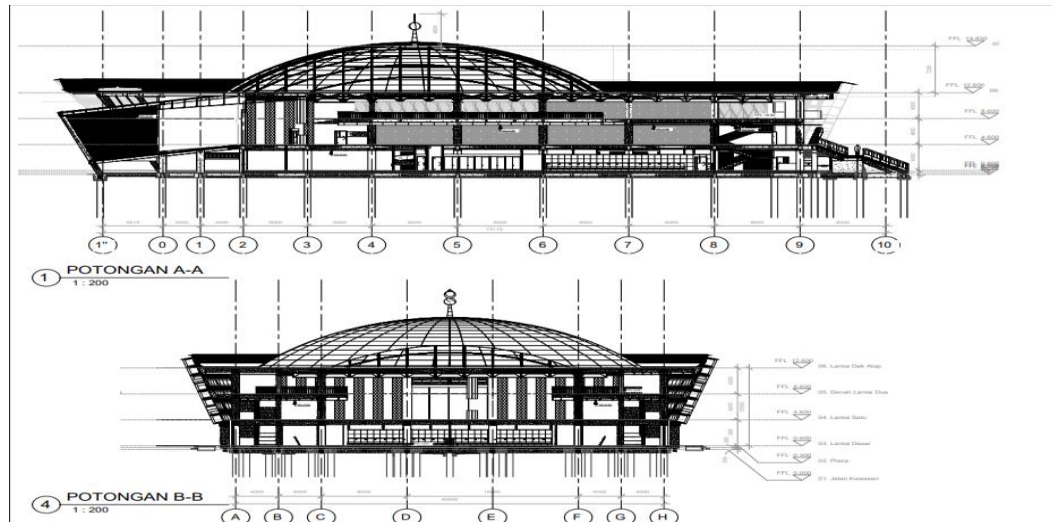
Pondasi *bored pile* ialah pondasi tiang pada pelaksanaanya dilakukan menggunakan cara menggali tanah lebih dahulu (Hardiyatmo, 2003:67). Pondasi bored pile ini memiliki kelebihan dan suatu alasan mengapa pondasi ini sangat cocok digunakan dalam pembangunan *Islamic Center* dimana dalam pemasangan pondasi ini tidak menyebabkan hambatan frekuensi maupun guncangan yang beresiko Gedung di sekelilingnya. Tidak hanya itu, *bored pile* dapat dipasang menerobos bebatuan serta untuk meminimalisir ketentuan beton maupun tulangan *dowel* terhadap plat penutup tiang maka pondasi ini sangat cocok untuk digunakan. Pondasi *Bored Pile* ini memiliki kelebihan yang cukup banyak yaitu, cocok di aplikasikan di Kawasan yang sempit, tidak menimbulkan getaran, tidak menimbulkan pergeseran tiang ataupun gelombang pada tanah, pada bagian dasar

pondasi bisa dibuat lebih lebar untuk meningkatkan ketahanan, dan juga waktu yang di perlukan lebih cepat di bandingkan tiang pancang.

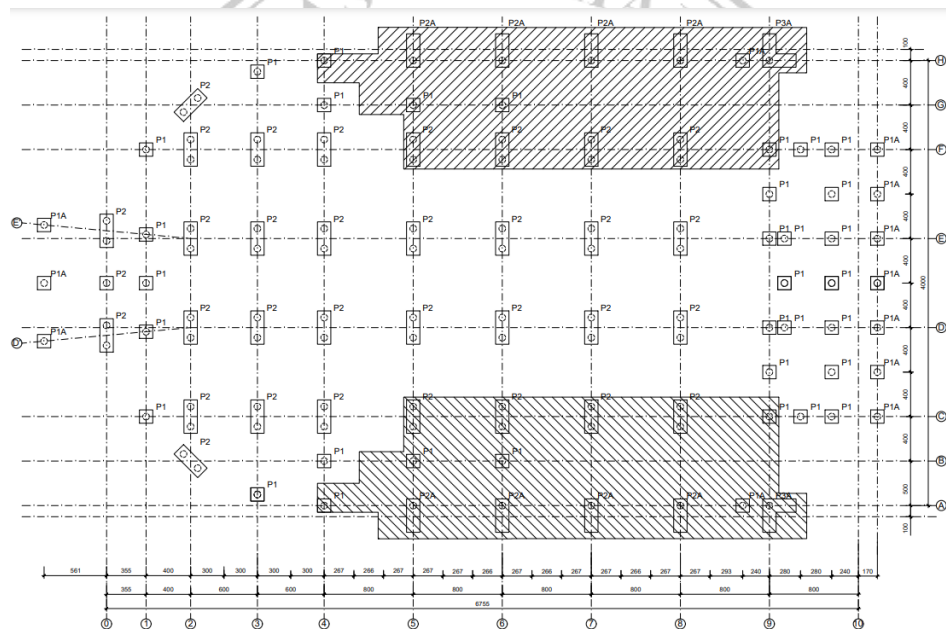
Seluruh wilayah wajib ditinjau oleh struktur-struktur guna memfasilitasi kewajiban beribadah masyarakat contohnya masjid . Masjid *Islamic Center* ini terletak di Jalur Dukuh Kupang No.122-124, Sawahan, Kecamatan Dukuh Pakis, Kota Surabaya, Jawa Timur. Rumah Sakit Pembangunan masjid *Islamic Center* ini mempunyai area yang cocok sebab berada di pusat kota dan penuh masyarakat. Oleh karena itu dalam pelaksanaannya harus memperhatikan desainnya sebab lingkup mobilisasi yang sempit dan memperhatikan letak pembangunan yang ramai masyarakat.

Islamic Center dibangun dengan memakai pondasi tiang pancang menggunakan ukuran 120 cm dan kedalaman 32 m. Menurut (SNI-1726- 2019) menggunakan Langkah - langkah desain kekuatan gempa untuk bangunan gedung maupun non-gedung, nilai SPT >50 diklasifikasikan sebagai tanah keras. Berdasarkan data pada Gambar 1.1 kedalaman 32 m di titik bor B1 nilai SPT yang didapatkan saat pengujian tanah sebesar 50 yang menunjukkan bahwa tanah pada kedalaman tersebut telah mencapai lapisan tanah sedang yang cukup stabil untuk direncanakan pondasi. Pondasi yang cocok untuk kedalaman 32 m adalah pondasi dalam karena kedalaman lapisan tanah sedang yang berada pada kedalaman lebih dari 10 meter, dapat menggunakan pondasi jenis pondasi tiang atau sumuran.

Pondasi tiang pancang memiliki keuntungan berupa tegangan tekan yang besar, bergantung pada mutu beton yang digunakan. Namun, dari segi mobilitas material, pondasi ini memerlukan biaya transportasi yang tinggi. Selain itu, perlu diperhatikan posisi lokasi proyek yang padat penduduk, karena proses pemancangan tiang pancang dapat menyebabkan pergerakan tanah di sekitar proyek. Dalam pembangunan Gedung *Islamic Center* Surabaya di masa depan, peneliti berkeinginan mendesain kembali penggunaan pondasi dengan memakai pondasi *bore pile* sebagai cara lain. Hal ini juga akan menjadi panduan dalam merencanakan dan mendesain pondasi bore pile pada bangunan bertingkat. Pondasi bore pile memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan variasi diameter dan kedalaman, serta tidak memerlukan ruang pergerakan yang besar.



Gambar 1. 1 Potongan Melintang



Gambar 1. 2 Denah Pondasi

1.2 Rumusan Masalah

Meninjau pada pemecahan latar belakang skripsi ini, maka dapat didapatkan beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Berapakah besar beban yang berasal dari struktur bagian atas (upper structure) Pembangunan Masjid *Islamic Center* Surabaya yang akan ditahan oleh pondasi?

2. Berapakah rencana dimensi pondasi bored pile dan pile cap untuk menahan beban bangunan atas dari Masjid *Islamic Center* Surabaya?
3. Berapa besar penurunan (settlement) pada pondasi bored pile akibat struktur Masjid *Islamic Center* Surabaya?

1.3 Batasan Masalah

Pada pondasi borepile pada Gedung Masjid *Islamic Centere* Surabaya ruang lingkup perencanaan dibatasi dengan tujuan dapat fokus dan tidak meluas pada pembahasan yang direncanakan. Berikut batasan-batasan yang digunakan:

1. Studi perhitungan pondasi tiang bor (*bore pile*) pada Gedung Masjid *Islamic Centere* Surabaya.
2. Tidak mengubah desain eksisting struktur atas pada Gedung Masjid *Islamic Centre* Surabaya.
3. Tidak membahas detail analisa rencana anggaran biaya (RAB).
4. Tidak meninjau manajemen konstruksi, utilitas, mekanikal, dan elektrikal pada gedung.
5. Tidak meninjau aspek arsitektural perencanaan dari bangunan.
6. Bagian-bagian pelengkap evaluasi yang akan dilihat:
 - a. Jenis tanah di lokasi pembangunan
 - b. Daya dukung tanah
 - c. Bobot bangunan di atasnya
7. Analisa struktur atas di fokuskan pada statika pembebanan pada bangunan dan menggunakan bantuan *software Stad-Pro*.
8. Data penunjang terkait tanah pada lokasi yang digunakan ialah data hasil pengujian tanah SPT.
9. Peraturan yang digunakan untuk persyaratan beton struktural bangunan pada struktur Gedung Masjid *Islamic Centre* Surabaya adalah (SNI-2847- 2019) yaitu tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Struktur.
10. Persyaratan *desain* kemampuan gempa digunakan (SNI-1726- 2019) yaitu tentang pelaksanaan *redisain* Kmampuan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung.

11. Untuk persyaratan pembebanan minimum pada Gedung Masjid *Islamic Center* Surabaya digunakan peraturan sesuai (SNI-1727-1 2013) tentang Bobot terkecil guna desain struktur Gedung maupun Struktur Lain.
12. Titik pondasi tiang bor kelompok (Pile Group) yang digunakan pada perencanaan ini dianggap mampu mewakili keseluruhan titik dalam perencanaan pondasi Gedung Masjid *Islamic Centere* Surabaya.

1.4 Metode Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir i ni dipergunakan beberapa metode penulisan, antara lain,

1. Studi di lokasi Studi pada area dikerjakan dengan cara mengumpulkan data data pendukung seperti data tanah dan gambar eksisting proyek yang ada pada proyek konstruksi bangunan gedung *Islamic Center* Surabaya.
2. Studi Literatur Studi literatur dilaksanakan dengan mengetahui teori bahasan melalui studi kepustakaan seperti buku-- teori terkait topik buku, karya ilmiah terdahulu, ensiklopedia, internet, dan sumber- sumber lainnya.
3. Konsultasi Konsultasi dilakukan dengan berbagai tanya jawab yang dilakukan terhadap sejumlah kelompok pendukung yakni sejumlah yang berada pada lokasi proyek struktur pembangunan Masjid *Islamic Center* Surabaya, para paakr maupun dosen pembimbing, serta pihak pihak lain yang memahami dan menguasai topik tulisan.

1.5 Tujuan

Dari permasalahan yang diambil, adapapun keinginan yang hendak didapat oleh pennyusun tugas akhir ini ialah:

1. Mengetahui besar beban yang berasal dari struktur atas Gedung Masjid *Islamic Centere* Surabaya yang akan diterima oleh pondasi.
2. Mengetahui desain dimensi *bored pile* dan *pile cap* untuk menahan beban struktur atas dari Gedung Masjid *Islamic Centere* Surabaya.
3. Mengetahui besar penurunan (*settlement*) yang terjadi pada pondasi *bored pile* akibat struktur Gedung Masjid *Islamic Centere* Malang.

1.6 Manfaat

Penelitian Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Ponsasi *Bored Pile* Pada Pembangunan Masjid *Islamic Centre* Kota Surabaya” disusun dengan harapan dapat mengembangkan pengetahuan di bidang struktur dan metode perancangan khususnya dalam metode pengerjaan Masjid *Islamic Centre* Surabaya.

Beberapa manfaat lainnya yaitu,

1. Menjadi salah satu bentuk penerepan ilmu pada bidang teknik sipil yang selama ini penulis pelajari.
2. Hasil dari studi tugas akhir ini berguna sebagai materi evaluasi maupun pertimbangan dalam pengembangan *Islamic Center* Surabaya serta sebagai bahan kebijakan dalam perencanaan pondasi tiang bor (*bored pile*)
3. Dapat menjadi refrensi atau contoh dalam merencanakan dan mendesain pondasi *bored pile* pada struktur bangunan bertingkat di kota Surabaya.
4. Memberikan manfaat terkait ilmu pengetahuan terutama disegi Teknik sipil.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada bab 1 terdapat sistematika penulisan, penjabaran latar belakang dari judul yang diambil, identifikasi masalah, rumusan masalah, alasan dan subjektif, batasan dari persoalan, manfaat, serta metode penulisan dari penulisan tugas akhir.

Pada bab 2 berisi tentang tinjauan pustaka atau judul yang diambil. Teori teori terkait dengan teori ini digunakan untuk dasar atau alasan dalam penyusunan desain tugas akhir ini. Pada tinjauan pustaka ini berisi tentang teori pembebanan minimum struktur sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku di Indonesia yang terdiri dari beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*seismic load*) dan beban angin (*wind load*). Selain itu terdapat teori terkait pondasi tiang bor (*bored pile*), teori tentang kemampuan menopang tanah, perencanaan desain dan dimensi pile cap termasuk perencanaan penulangan pada pondasi tiang bor (*bore pile*), serta perkiraan penurunan pondasi tiang (*bore pile*) yang mungkin bisa terjadi.

Bab 3 membahas terkait informasi umum dari proyek pembangunan Gedung *Islamic Center* Surabaya, metode perencanaan yang dilakukan agar memperoleh data primer maupun data sekunder terkait pondasi dari Gedung *Islamic*

Center Surabaya seperti detail struktural Gedung *Islamic Center* Surabaya dan data pengujian tanah pada lokasi proyek tersebut. Selain itu pada bab 3 ini, berisi tentang Langkah-langkah secara umum yang akan digunakan untuk pengumpulan data serta Langkah-langkah dalam merencanakan pondasi tiang (*bore pile*) Masjid *Islamic Center* Surabaya.

