

BAB III

METODE PERENCANAAN

3.1 Lokasi Perencanaan

Lokasi proyek pembangunan Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya terletak di Jalan Jl. Achmad Yani No.2-4, Wonokromo, Kec. Wonokromo, Kota SBY, Jawa Timur seperti terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya

Sumber : <https://www.google.co.id/maps>



Gambar 3. 2 Gambar 3D Proyek Pembangunan Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam Surabaya

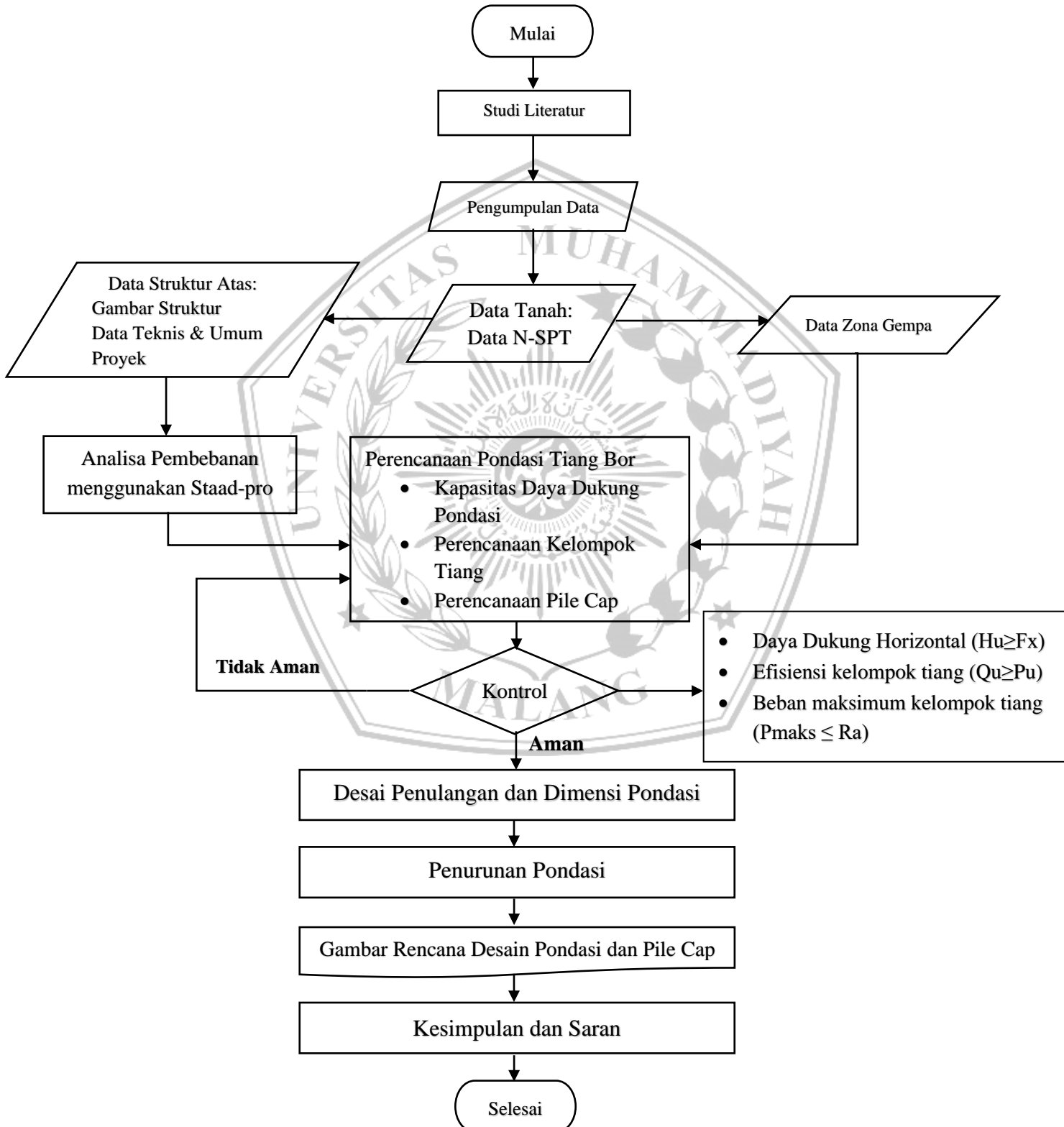
Sumber : PT. Adhi Persada Gedung

3.2 Waktu Pelaksanaan

Proyek pembangunan Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya direncanakan akan berlangsung selama 480 hari kalender, dimulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi, pekerjaan struktur atas, hingga tahap finishing.

3.3 Prosedur Perencanaan

Studi perencanaan pondasi bore pile melibatkan prosedur perhitungan manual dengan menggunakan metode-metode yang sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. Tahapan-tahapan perencanaan pondasi *bore pile* ini ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Tahapan Perencanaan Bore Pile

3.3.1 Studi literatur

Tujuan dari studi literatur adalah untuk mengumpulkan dasar-dasar atau teori yang terkait dengan ilmu pondasi struktur bangunan, yang merupakan subjek dari tugas akhir ini. Dasar-dasar atau teori yang dikumpulkan tersebut akan digunakan dalam proses analisis masalah atau kendala yang terkait dengan topik yang dipilih, dengan tujuan mencapai solusi yang sesuai dengan standar pedoman yang berlaku di Indonesia.

3.3.2 Pengumpulan Data

Dalam perencanaan tugas akhir ini, data yang dikumpulkan berasal dari Yayasan Rumah Sakit Islam A. Yani (YARSIS) serta PT. Adhi Persada Gedung selaku kontraktor pelaksana. Pada perencanaan pondasi tiang bor (bore pile) pada gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya digunakan beberapa data sebagai penunjang analisa yaitu :

3.3.2.1 Data Umum Proyek

- | | |
|-------------------------|---|
| a. Nama Proyek | : Pembangunan Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya |
| b. Lokasi Proyek | : Jl. Achmad Yani No.2-4, Wonokromo, Kec. Wonokromo, Kota SBY, Jawa Timur |
| c. Pemilik Proyek | : Yayasan Rumah Sakit Islam Surabaya |
| d. Konsultan Perencana | : PT. Adyagraha |
| e. Kontraktor Pelaksana | : PT. Adhi Persada Gedung |
| f. Waktu Pelaksanaan | : 480 Hari Kerja |
| g. Jumlah Lantai | : 14 Lantai |
| h. Nilai Kontrak | : Rp. 173.800.000.000,- |
| i. Fungsi Bangunan | : Rumah Sakit |

3.3.2.2 Data Teknis Proyek

Data teknis proyek pembangunan Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya ditunjukkan dalam Tabel 3.1.

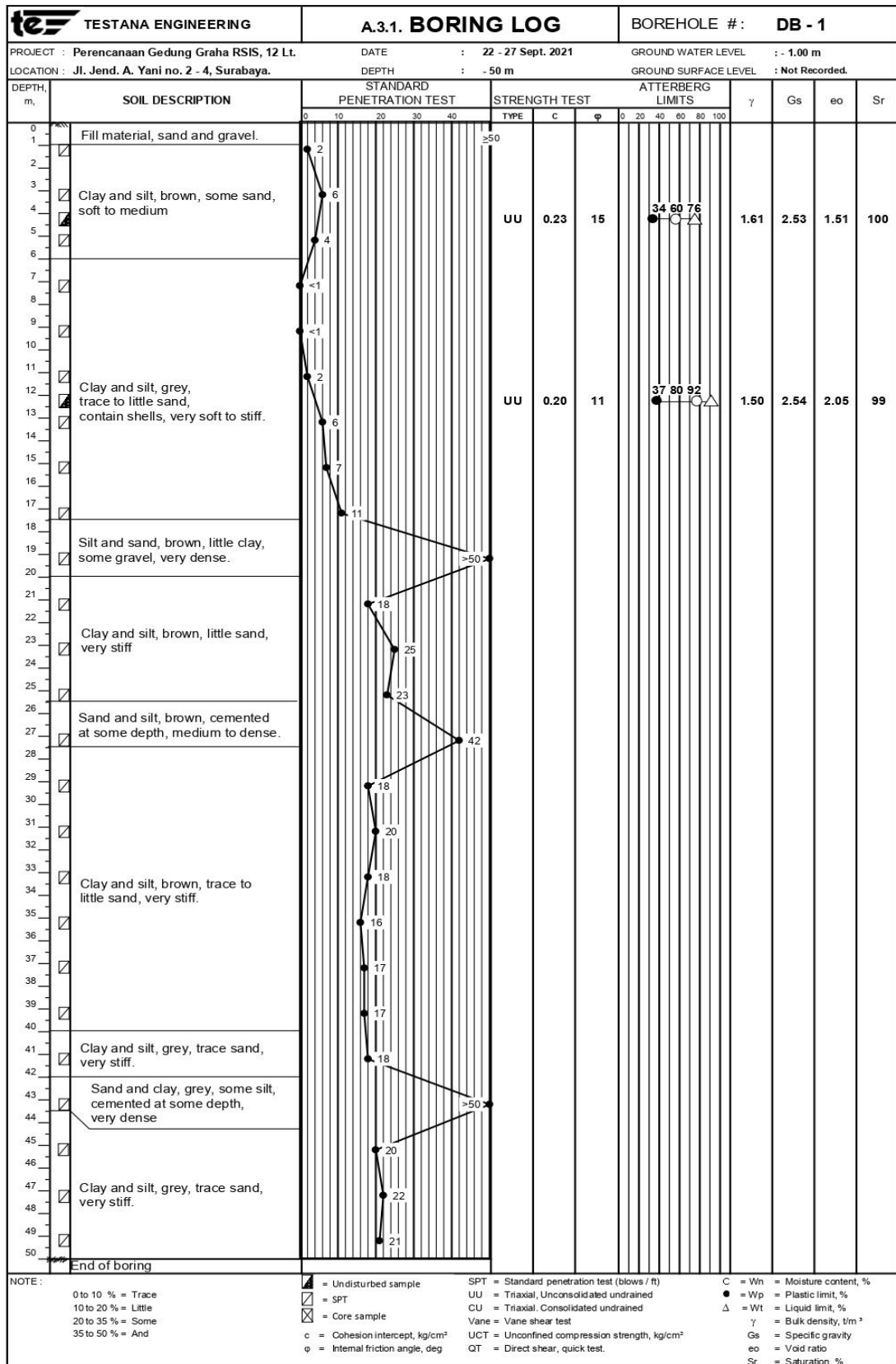
Tabel 3. 1 Data Teknis Proyek

Jumlah Lantai	14 lantai
Tinggi Bangunan	52,55 m
Luas Lahan	2.090,06 m ²
Luas Bangunan	15.252,00 m ²
Luas Landscape	234,26 m ²
Mutu Beton	<ul style="list-style-type: none"> • Beton struktur utama fc'35 Mpa • Beton lean concrete (Beton ramping) fc'10 Mpa
Mutu Baja Tulangan	BjTS 420 B Fy 420 Mpa (Ullir)
Mutu Baja	BJ – 37 Fy 250 Mpa Fu 370 Mpa

Sumber : PT. Adhi Persada Gedung

3.3.2.3 Data Penyelidikan Tanah

Data penyelidikan pada lokasi proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya yang digunakan adalah data hasil Boring Log Gambar 3.4 seperti yang terlampir pada Tabel 3.2.



Gambar 3. 4 Boring Log DB-1

Sumber : CV. Testana Engineering

Tabel 3. 2 Data Penyelidikan Tanah

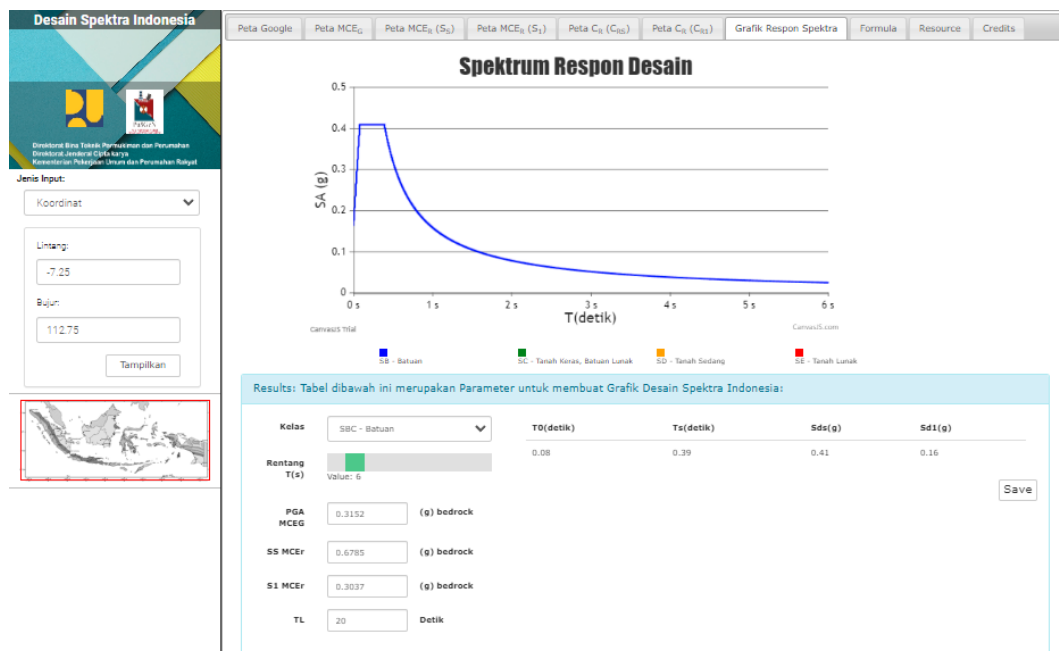
Titik Bor	Kedalaman	Jenis Tanah	N-SPT	Kepadatan/ Konsistensi
DB-1	0.0 ~ 1.0	Urugan sirtu	-	-
	1.0 ~ 6.0	Lempung berlanau, coklat	2 ~ 6	Lunak s/d sedang
	6.0 ~ 17.5	Lempung berlanau, abu-abu	<1 ~ 11	Sangat lunak s/d kaku
	17.5 ~ 20.0	Lanau berpasir, coklat	>50	Sangat padat
	20.0 ~ 25.5	Lempung berlanau, coklat	18 ~ 25	Sangat kaku
	25.5 ~ 27.5	Pasir berlanau, coklat	42	Padat
	27.5 ~ 40.0	Lempung berlanau, coklat	17 ~ 20	Sangat kaku
	40.0 ~ 42.5	Lempung berlanau, abu-abu	18	Sangat kaku
	42.5 ~ 43.5	Pasir berlanau, abu-abu	<50	Sangat padat
	43.5 ~ 50.0	lempung berlanau, abu-abu	20 ~ 22	Sangat kaku
DB-2	0.0 ~ 6.0	Lempung berlanau, coklat	<1 ~ 2	Sangat lunak s/d lunak
	6.0 ~ 17.5	lempung berlanau, abu-abu	<1 ~ 7	Sangat lunak s/d sedang
	17.5 ~ 20.0	Lanau berpasir, coklat	<50	Sangat padat
	20.0 ~ 25.5	Lempung berlanau, coklat	18 ~ 22	Sangat kaku
	25.5 ~ 30.0	Pasir berlanau, coklat	20 ~ 36	Agak padat s/d padat
	30.0 ~ 35.5	Lempung berlanau, coklat	14 ~ 16	Kaku s/d sangat kaku
	35.5 ~ 40.0	Lempung berlanau, abu-abu	11 ~ 15	Kaku s/d sangat kaku
	40.0 ~ 45.5	Pasir berlempung, abu-abu	37 ~ <50	Padat s/d sangat padat
	45.5 ~ 50.0	Lempung berlanau, abu-abu	14 ~ 16	Kaku s/d sangat kaku
DB-3	0.0 ~ 1.0	Urugan sirtu	-	-
	1.0 ~ 5.0	Lempung berlanau, coklat	1 ~ 2	Lunak
	5.0 ~ 7.0	Pasir berlanau, abu-abu	5	Lepas
	7.0 ~ 18.5	Lempung berlanau, abu-abu	<1 ~ 8	Sangat lunak s/d sedang
	18.5 ~ 20.0	Lanau berpasir, coklat	37	Padat
	20.0 ~ 30.0	Lempung berlanau, coklat	22 ~ 27	Sangat kaku
	30.0 ~ 33.5	Pasir berlanau, coklat	30 ~ 41	Agak padat s/d padat
	33.5 ~ 35.5	Lempung berlanau, coklat	16	Sangat kaku
	35.5 ~ 39.0	Lempung berlanau, abu-abu	18	Sangat kaku
	39.0 ~ 43.5	Pasir berlempung, abu-abu	23 ~ <50	Agak padat s/d sangat padat
43.5 ~ 50.0	Lempung berlanau, abu-abu	19 ~ 24	Sangat kaku	

Sumber : CV. Testana Engineering

3.3.2.4 Data Zona Gempa Lokasi Proyek

Untuk merencanakan pondasi pada suatu struktur, penting untuk mengetahui zona wilayah gempa di lokasi tersebut. Hal ini diperlukan untuk

menentukan nilai percepatan spectrum S_s dan S_1 yang akan digunakan dalam perhitungan gaya geser akibat gempa yang akan diterima oleh struktur tersebut. Informasi mengenai zona wilayah gempa dapat diperoleh melalui (SNI-1726-2019) atau dapat diakses melalui situs (<https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>). Dengan memasukkan nama wilayah lokasi proyek atau koordinat proyek, akan dihasilkan spektral percepatan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3. 5 Grafik Percepatan Respon Spektra Gempa Wilayah Kota Surabaya

Sumber : <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>

3.4 Analisa Pembebanan menggunakan StaadPro V8i

Untuk menentukan nilai dari suatu kapasitas daya dukung dari pondasi terhadap beban yang bekerja pada struktur atas bangunan, perlu dilakukan analisa perhitungan beban total struktur atas. Perhitungan beban terlebih dahulu akan dihitung berdasarkan SNI yang berlaku yaitu:

- Peraturan yang digunakan untuk persyaratan beton struktural bangunan pada struktur Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya adalah (SNI-2847- 2019) yaitu tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan.

- b. Peraturan yang digunakan untuk persyaratan perencanaan ketahanan gempa adalah (SNI-1726- 2019) yaitu tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- c. Peraturan yang digunakan untuk persyaratan pembebanan minimum pada Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya adalah (SNI-1727- 2020) tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

Setelah memperoleh beban rencana, dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan total beban yang akan bekerja pada setiap pondasi. Dalam perencanaan pondasi tiang bor (bore pile) pada Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya, akan digunakan aplikasi bantu yaitu STAADPRO V8i. Aplikasi ini akan digunakan untuk menghitung total beban dari struktur atas yang bekerja, tanpa mengabaikan standar yang berlaku di Indonesia.

3.5 Perencanaan Pondasi Tiang Bor (Bore Pile)

Perencanaan pondasi tiang bor pada struktur bergantung pada total beban yang bekerja pada struktur atas serta karakteristik tanah pada lokasi proyek. Perlu menganalisis beberapa hal dalam merencanakan pondasi tiang bor setelah mengetahui beban yang bekerja pada struktur atas bangunan, yaitu:

3.5.1 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang Bor (Bore Pile)

Kapasitas daya dukung ijin tiang bor (bore pile) terdiri dari kekuatan ijin tekan dan kekuatan ijin tarik. Nilai dari kekuatan ijin pada pondasi dipengaruhi oleh kekuatan material serta kondisi tanah pada lokasi dalam hal ini adalah Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya dengan perhitungan sebagai berikut:

- a. Perhitungan kapasitas daya dukung ijin tekan pada pondasi tiang bor (bore pile) berdasarkan pada hasil uji penetrasi standar pada lokasi proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya (N-SPT).
- b. Perhitungan kapasitas daya dukung ijin tarik pada pondasi tiang bor (bore pile) berdasarkan pada hasil uji penetrasi standar pada lokasi proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya (N-SPT).
- c. Perhitungan kapasitas daya dukung ijin horizontal pada pondasi tiang bor (bore pile) berdasarkan pada hasil uji penetrasi standar pada lokasi proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya (N-SPT).

- d. Perhitungan kuat dukung beban yang diterima tiap tiang pondasi tiang bor (bore pile) berdasarkan N-SPT.

3.5.2 Perencanaan Dimensi dan Desain Tiang Bor (Bore Pile)

Dalam merencanakan dimensi tiang bor (bore pile) dan tulangan yang digunakan, diperlukan analisis perhitungan dari struktur atas bangunan. Gaya yang bekerja pada tiang harus didesain agar tidak melebihi kapasitas daya dukung yang diizinkan, termasuk daya dukung terhadap tanah, tegangan, dan perpindahan tiang sesuai persyaratan yang berlaku. Setelah mendapatkan hasil analisis pembebanan, dilakukan perencanaan desain tiang bor (bore pile) sesuai standar SNI yang berlaku, dalam hal ini yaitu :

- a. Kedalaman dari tiang bor (bore pile)
- b. Dimensi dan penulangan tiang bor (bore pile)
- c. Jumlah pondasi tiang bor (bore pile)

3.6 Kontrol Pondasi Tiang Bor

Untuk perencanaan pondasi tiang bor yang aman dan sesuai dengan kebutuhan perlu dilakukan analisa-analisa untuk mengontrol beberapa hal yaitu:

3.6.1 Beban Yang Ditumpu

Hasil dari analisa dan perhitungan terkait pembebanan dan perencanaan pondasi beserta pedomannya untuk merencanakan pondasi tiang bor (*bore pile*) pada Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya adalah:

- a. Perhitungan analisa pembebanan struktur atas yang terjadi menggunakan aplikasi pendukung yaitu *STAADPRO V8i*.
- b. Dimensi ukuran dan desain pondasi tiang bor (*bore pile*) yang direncanakan berdasarkan beban struktur atas yang akan diterima serta keadaan tanah pada lokasi proyek Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya.

3.6.2 Daya Dukung Horizontal

Kontrol pada daya dukung secara horizontal dilakukan dengan menganalisa momen yang terjadi pada pondasi. Momen yang terjadi dianggap kontrol apabila tidak melebihi dari momen horizontal yang diijinkan.

3.6.3 Penurunan Pondasi

Dalam merencnaakan pondasi pada suatu struktur perlu memperhitungkan pergerakan atau penurunan yang mungkin terjadi, yaitu:

- a. Penurunan segera (*immediate settlement*) yang ditentukan dengan Persamaan (Pamungkas dan Harianti, 2002:34) .
- b. Penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*) yang ditentukan dengan Persamaan (Pamungkas dan Harianti, 2002:36)

3.7 Perhitungan Perencanaan *Pile Cap*

Untuk merencanakan pile cap pada pondasi tiang bor (*bore pile*) digunakan perkiraan yaitu:

- a. *Pile cap* didesain sangat kaku agar pengaruh beban tidak menyebabkan terjadinya lengkung atau *deformasi* pada *pile cap*.
- b. Pada ujung atas dari tiang pondasi menggantung pada *pile cap*, sehingga tidak mengakibatkan momen lentur pada pile cap ke tiang pondasi
- c. Tiang pondasi merupakan kolom pendek dan elastis maka distribusi tekanan serta *deformasi* yang terbentuk adalah sebuah bidang rata.

Pada perencanaan *pile cap* akan membahas serta menganalisa beberapa hal yaitu:

- a. Perencanaan dimensi serta penulangan *pile cap*
- b. Analisa kontrol terhadap geser
- c. Momen yang terjadi

3.8 Desain Pondasi dan *Pile Cap*

Desain tiang pondasi dan *pile cap* merupakan hasil akhir dari perencanaan tiang bor (*bore pile*) pada Gedung Graha 2 Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya yang disajikan dalam bentuk gambar rencana menggunakan aplikasi bantuan yaitu AutoCAD.