

BAB III

METODOLOGI

3.1. Tinjauan Umum

Data yang dijadikan bahan acuan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah data sekunder yang dapat diklasifikasikan dalam dua jenis data, yaitu :

- Data Utama
- Data Penunjang (literatur)

3.1.1. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Data sekunder ini didapatkan bukan melalui pengamatan secara langsung di lapangan. Yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder ini antara lain adalah literatur-literatur penunjang, grafik, tabel dan peta/tanah yang berkaitan erat dengan proses perancangan struktur gedung yang berada di Jalan Soekarno-Hatta No. 590, Bandung.

3.1.1.1 Data Utama Proyek

a. Data Proyek

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Nama Proyek | : Metro Trade Center |
| Fungsi Bangunan | : Mall |
| Jumlah Lantai | : 6 lantai |
| Lokasi | : Jl. Soekarno-Hatta No.590, Bandung |
| Penyelidik Tanah | : Lab. Struktur dan Bahan ITB |
| Struktur Bangunan | : Konstruksi Struktur Beton Bertulang |
| Struktur Atap | : Konstruksi Plat Beton Bertulang |
| Bahan Bangunan | : Struktur Beton |

b. Struktur Utama

Pelat : $f'c = 30 \text{ Mpa}$, $E = 25743 \text{ MPa}$

Balok : $f'c = 30 \text{ Mpa}$, $E = 25743 \text{ MPa}$

kolom : $f'c = 30 \text{ Mpa}$, $E = 25743 \text{ MPa}$

Pondasi : $f'c = 50 \text{ Mpa}$, $E = 33234 \text{ MPa}$

Tulangan : $f_y = 400 \text{ Mpa}$,

- Untuk D16, D19, D22, D25, (Tulangan Utama)
- Untuk D8, D10, D12 (Tulangan Sengkang)

c. Data Tanah

Data tanah diperoleh dari hasil penyelidikan dan pengujian tanah oleh Laboratorium Struktur dan Bahan ITB, terdiri atas :

- *Boring*
- *Direct Shear Test*
- *Liquid Plastic Limit Test*
- *Sondir*
- *Grain Size Accumulation Curve*

(Semua data-data di atas dilampirkan di halaman lampiran)

Dari data tanah di atas dapat dianalisis karakteristik tanah yang diperlukan untuk perencanaan dan perancangan struktur, khususnya pada struktur bawah bangunan (pondasi).

3.1.1.2 Data Penunjang

a. Data Teknis

Adalah data yang berhubungan langsung dengan perencanaan struktur gedung seperti data tanah, bahan bangunan yang digunakan, data beban rencana yang bekerja, dan sebagainya.

b. Data Non Teknis

Adalah data yang berfungsi sebagai penunjang dan perencanaan, seperti kondisi dan letak lokasi proyek.

Data yang harus dilengkapi dalam perencanaan struktur antara lain terdiri dari :

- Lokasi/letak bangunan
- Kondisi/sistem struktur bangunan sekitar
- Wilayah gempa dimana bangunan itu didirikan
- Data pembebanan
- Data tanah berdasarkan hasil penyelidikan tanah
- Mutu bahan yang digunakan
- Metode analisis yang digunakan
- Standar dan referensi yang digunakan dalam perencanaan.

Langkah yang dilakukan setelah mengetahui data-data yang diperlukan adalah menentukan metode pengumpulan datanya. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah :

a. Evaluasi

Adalah pengumpulan data melalui evaluasi dari pengamatan, penyelidikan, penelitian, peninjauan pada data sekunder.

b. Studi Pustaka

Adalah pengumpulan data dengan data-data dari hasil penyelidikan, penelitian, tes atau uji laboratorium, pedoman, bahan acuan, maupun standar yang diperlukan dalam perencanaan bangunan melalui perpustakaan ataupun instansi-instansi pemerintah yang terkait. Acuan – acuan pendukung tersebut dapat berupa literatur penunjang, peta kegempaan, grafik dan tabel beton, serta standar – standar yang berlaku dalam perencanaan struktur bangunan seperti : SNI – 03 – 1726 – 2002

Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung, SK SNI 03 – XXXX – 2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, PBI 1971 NI -2. Setelah diperoleh data yang diperlukan, maka selanjutnya dapat dilakukan proses perhitungan.

3.2. Analisis Dan Perhitungan

3.2.1 Perencanaan Struktur Atas

Struktur atas adalah struktur bangunan dalam hal ini adalah bangunan gedung yang secara visual berada di atas tanah yang terdiri dari struktur sekunder seperti pelat, tangga, *lift*, balok anak dan struktur portal utama yaitu kesatuan antara balok, dan kolom. Perencanaan struktur portal utama direncanakan dengan menggunakan prinsip *strong column weak beam*, dimana sendi-sendi plastis diusahakan terletak pada balok- balok.

Perancangan elemen struktur yang pertama adalah menentukan dimensi atau ukuran penampang elemen, misalnya pelat, balok dan kolom. Dalam standar SKSNI 2002 untuk Beton dicantumkan beberapa rumus asumsi – asumsi awal dan dimensi minimum dari elemen struktur. Penentuan beban – beban yang bekerja pada elemen dan kemungkinan kombinasi bebannya berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 dan SKSNI 2002. Langkah berikutnya, dengan menggunakan program SAP 2000, dibuat suatu pemodelan struktur dengan menginput data pembebanan, dimensi awal dan data bahan. Output yang didapat dari SAP 2000 berupa gaya – gaya dalam tiap elemen struktur, reaksi, deformasi dan tegangan yang terjadi. Selanjutnya dari output tersebut dicari penulangan yang sesuai. Dari tiap elemen struktur tersebut dicek kekuatan (tegangan terjadi) dan kekakuannya (lendutan/deformasi terjadi) apakah sudah memenuhi standar berdasarkan aturan yang berlaku atau belum. Apabila ternyata belum memenuhi maka dimensi awal yang telah dipilih sebelumnya diganti/diperbesar, kemudian diulang kembali langkah – langkah berikutnya hingga akhirnya didapat dimensi yang sesuai standar.

3.2.2 Perencanaan Struktur Bawah

3.2.2.1 Analisa Kualitatif Penentuan Tipe Pondasi

Salah satu bagian penting suatu bangunan adalah pondasi yang berfungsi melimpahkan beban bangunan ke dalam tanah.

Suatu perencanaan pondasi bangunan tanpa mengetahui nilai – nilai karakteristik tanah di mana pondasi itu akan diletakkan dapat menghasilkan suatu perencanaan yang over-dimensi sehingga kurang ekonomis biaya pelaksanaannya atau sebaliknya didapat dimensi yang terlalu kecil sehingga faktor keamanan bangunan kurang terjamin, maka perencanaan didasarkan pada beberapa pertimbangan berikut , yaitu :

1. Keadaan tanah pondasi

Jenis tanah, daya dukung tanah, kedalaman tanah keras, dan beberapa hal yang menyangkut keadaan tanah erat kaitannya dengan jenis pondasi yang dipilih.

2. Kondisi konstruksi di atasnya

Keadaan struktur atas sangat mempengaruhi pemilihan jenis pondasi. Hal ini meliputi kondisi beban (besar beban, arah beban) dan sifat dinamis bangunan di atasnya (statis tertentu atau tak tertentu, kekakuan dan sebagainya).

3. Faktor Lingkungan

Hal ini menyangkut lokasi proyek, pekerjaan pondasi tidak boleh mengganggu atau membahayakan bangunan dan lingkungan yang telah ada disekitarnya.

4. Faktor waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan

Suatu proyek pembangunan akan sangat memperhatikan aspek waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan, karena hal ini sangat erat hubungannya dengan tujuan pencapaian kondisi ekonomis dalam pembangunan.

Sedangkan beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi pondasi antara lain :

1. Terhadap tanah dasar :
 - Pondasi harus mempunyai bentuk, ukuran dan struktur yang sedemikian rupa sehingga tanah dasar mampu memikul gaya – gaya yang bekerja
 - Penurunan yang terjadi tidak boleh terlalu besar atau tidak merata
 - Bangunan tidak boleh bergeser atau mengguling
2. Terhadap struktur pondasi sendiri
 - Struktur pondasi harus cukup kuat sehingga tidak pecah akibat gaya yang bekerja

Pada gedung berat atau bertingkat, pondasi dibuat di bawah masing-masing kolom dengan atau tanpa tiang, tergantung kedalaman tanah keras.

Tabel .3.1 Tipe – tipe pondasi yang sering digunakan

| Uraian | Pondasi langsung | Sumuran | Tiang Baja H | Tiang pipa baja | Tiang pancang beton pracetak | Tiang pancang beton prategang |
|-------------------------------------|------------------|---------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Diameter nominal (mm) | ~ | 3000 | 100*100 s/d 400*400 | 300-600 | 300-600 | 400-600 |
| Kedalaman max (m) | 5 | 15 | tak terbatas | tak terbatas | 40 | 60 |
| Kedalaman optimum (m) | 0,3-3 | 7-9 | 7-40 | 7-40 | 12-15 | 18-30 |
| Beban max (kN) untuk keadaan biasa | 20000+ | 20000+ | 3750 | 3000 | 1300 | 13000 |
| Variasi optimum beban (kN) | ~ | ~ | 500-1500 | 600-1500 | 500-1000 | 500-5000 |

Dari berbagai uraian pertimbangan di atas, dan meninjau data hasil penyelidikan tanah, maka untuk desain pondasi gedung ini dipilih pondasi tiang pancang beton prategang dengan $f'c = 45$ MPa, dengan asumsi :

- Lapisan atas tanah merupakan lapisan penutup setebal 0.20m, selanjutnya lapisan tanah keras pertama dijumpai mulai kedalaman 9.00m
- Beban yang dilimpahkan struktur atas diperkirakan cukup besar karena merupakan struktur bertingkat 6 lantai
- Dalam perencanaan digunakan tiang pancang beton prategang, yang dibuat di pabrik sehingga didapatkan campuran beton yang sama tiap adukannya dan diperoleh kuat tekan teruji yang dikehendaki.
- Pelaksanaan lebih mudah dan cepat, karena tiang pancang sudah dalam bentuk barang siap pakai
- *Pilecap* didesain dalam bermacam – macam type untuk menyesuaikan kebutuhan tiang pancangnya dalam menahan beban struktur di atasnya.

3.2.2.2 Analisa Pondasi Tipe Terpilih

Dari data penyelidikan sondir didapat data *conus* dan *total friction*. Dengan menggunakan data kuat tekan beton dan asumsi dimensi awal tiang pancang, dicari daya dukung tanah ijin dan kapasitas berdasarkan kekuatan bahan tiang pancang, diambil yang terkecil (*Pall*). Langkah berikutnya ditentukan perkiraan jarak antar tiang, efisiensi kelompok tiang, dan daya dukung kelompok tiang (*Pult*). Dari hasil *output* SAP struktur atas, diperoleh gaya – gaya dalam yang bekerja pada masing – masing pangkal kolom. Kemudian dihitung beban *max* yang terjadi pada kelompok tiang (*Pmax*). Dari hasil perhitungan *Pmax* harus lebih kecil daripada *Pult*. Bila masih lebih besar maka dimensi tiang awal diperbesar dan diulangi langkah – langkah selanjutnya.

Dengan mengasumsi dimensi *pilecap*, dilakukan peninjauan tekanan lateral tanah terhadap tiang pancang untuk mendapatkan momen maksimum tiap tiang pancang. Berikutnya, dicari penulangan tiang pancang dengan tinjauan cara pengangkatan dan cara pemancangan tiang. Dicari pula penulangan *pilecap*nya.

Langkah terakhir adalah peninjauan penurunan/*settlement* yang terjadi dan konsolidasi tanah. Penurunan yang terjadi haruslah memenuhi standar yang berlaku.

3.3 Penyusunan Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS)

Seperti halnya pada bagian RAB, RKS dalam penyusunan laporan ini juga hanya meninjau pelaksanaan untuk bagian struktur saja. RKS merupakan sebuah uraian tentang cara dan syarat pelaksanaan konstruksi dari desain perencanaan yang telah ada. Penyusunan RKS ini menggunakan kajian standar – standar yang telah ditetapkan dalam peraturan yang berlaku, dalam hal ini mengikuti acuan SKSNI 2002.

3.4 Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB dalam penyusunan laporan ini hanya meninjau perkiraan biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan bagian struktur saja. Dengan menggunakan koefisien – koefisien BOW, volume pekerjaan yang ditinjau dan daftar harga material dan jasa yang berlaku, maka bisa didapatkan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk suatu pelaksanaan sub pekerjaan struktur yang ditinjau. Total hasil biaya yang dibutuhkan untuk sub pekerjaan – pekerjaan struktur tersebut adalah merupakan Rencana Anggaran Biaya dari keseluruhan pekerjaan struktur menara.

3.5. Penyajian Laporan Dan Format Penggambaran

Penyajian Laporan Tugas Akhir ini disesuaikan dengan Pedoman Pembuatan Laporan Tugas Akhir yang diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang yang terdiri dari sistematika penulisan, penggunaan bahasa dan bentuk laporan.

Sedangkan format penggambaran disesuaikan dengan Peraturan dan Tata Cara Menggambar Teknik Struktur Bangunan dengan menggunakan program Auto CAD 2006.

Secara singkat proses penyusunan Tugas Akhir ini dapat dirangkum dalam bentuk flowchart sebagai berikut :





