

BAB II

DASAR – DASAR PERENCANAAN

2.1 Tinjauan Umum

Pembangunan fisik selalu diawali dengan perencanaan yang berupa penuangan ide atau keinginan dari pemilik dan dijadikan suatu pedoman oleh perencana agar didapatkan suatu hasil yang sesuai dengan yang diinginkan. Disamping itu perencanaan merupakan salah satu penentu baik buruknya suatu bangunan, oleh karena itu dibutuhkan ahli perencana yang berpengalaman dalam bidang proyek pembangunan gedung.

Masalah utama dalam mendesain bangunan gedung adalah mengupayakan bagaimana konstruksi tersebut mempunyai kekuatan, kekakuan dan stabilitas dalam menerima pembebanan. Aspek keamanan harus diutamakan, selain itu pula aspek kenyamanan juga dipertimbangkan sebagai kelayakan pemakaian konstruksi tersebut. Sedangkan dari arsitekturalnya direncanakan agar diperoleh gambaran bangunan sebelum dilakukan perhitungan struktur.

Agar dapat menuangkan ide-ide yang logis bagi suatu perencanaan diperlukan masukan-masukan, baik informasi dari luar maupun dengan menggali sendiri. Karena itu diperlukan *survey*, penelitian, informasi data teknis dan standar perencanaan terlebih dahulu.

2.2 Perencanaan Letak Konstruksi

Perencanaan letak konstruksi berkaitan dengan fungsi bangunan tersebut. Maka sebelum ditetapkan letak dari bangunan tersebut perlu diadakan survai atau penyelidikan mengenai keadaan lokasi proyek tersebut. *Survey* lokasi proyek dimaksudkan untuk memperoleh data dan informasi tentang keadaan lokasi proyek serta situasi yang ada disekitarnya sebagai data awal bagi perencanaan, yang meliputi:

1. lokasi dan situasi proyek beserta tata letak kedudukan dan lingkungan sekitarnya,
2. batas-batas lokasi serta fasilitas bangunan yang telah ada,
3. luas lahan yang tersedia serta keadaan khusus yang istimewa di lapangan.,
4. garis kontur di permukaan tanah.

Pada saat dilaksanakannya survey, di lokasi ini telah terdapat bangunan Divisi Pendidikan dan Sumber Daya Manusia. Data luas lahan dalam perencanaan denah dan luas bangunan, pada garis kontur permukaan tanah digunakan sebagai pedoman dalam menentukan elevasi titik-titik bangunan, dengan bantuan alat ukur yaitu *theodolite* dan *waterpass*.

Daya dukung tanah dasar diperlukan dalam mendisain bentuk pondasi, hal tersebut berguna untuk memperoleh kecermatan nilai daya dukung tanah dasar dalam penyelidikan lapangan.

2.3 Perencanaan Jenis Konstruksi

Perencanaan jenis konstruksi berkaitan erat dengan fungsi bangunan yang akan dibangun. Pemilihan jenis konstruksi yang tepat akan meningkatkan kemampuan dan umur bangunan. Perencanaan suatu proyek pembangunan gedung harus mengutamakan prinsip bahwa gedung tersebut akan aman, nyaman, dan efisien bagi semua orang yang ada ditempat itu ataupun yang melewatinya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Aman

Sistim keamanan yang baik dalam perencanaan yaitu mencakup keamanan struktur bangunan itu sendiri, maupun keamanan bagi pemakainya. Keamanan untuk gedung meliputi hitungan detail struktur yang aman dan kuat untuk mendukung beban yang bekerja pada gedung tersebut. Baik berupa beban tetap, maupun beban sementara. Keamanan bagi pemakai gedung meliputi keamanan dalam mempergunakan fasilitas gedung tersebut, contohnya pemasangan instalasi listrik.

2. Nyaman

Kenyamanan pemakai ini dapat terpenuhi bila ada cukup ruang gerak bagi pemakai , contohnya adanya ventilasi udara yang memenuhi syarat, penyinaran udara yang cukup, sirkulasi udara yang bagus agar udara menjadi segar, sistim komunikasi dan lalu-lintas dalam dalam gedung lancar.

3. Efisien

Dalam masalah ini bangunan yang efisien belum tentu bangunan tersebut jelek kondisinya, melainkan efisien disini mengandung arti biaya yang akan dikeluarkan untuk proyek seminimal mungkin dan masih memenuhi syarat kekuatan untuk bangunan . Masalah perawatan gedung juga perlu difikirkan terutama pada saat finishing bangunan tersebut. Cara perawatannya yang baik diusahakan agar mudah dikerjakan dan murah biayanya.

Selain ketiga hal yang diatas masih ada juga hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Kegunaan Gedung

Dalam pembangunan suatu gedung letak tata ruang bangunan tersebut harus mempunyai fasilitas yang memadai untuk gedung tersebut dan harus sesuai dengan fungsinya.

2. Biaya

Seluruh pekerjaan penyelesaian diusahakan mempunyai beberapa alternatif, sehingga dapat dipilih alternatif biaya yang relatif murah tanpa harus mengabaikan segi estetika atau keindahannya, kekuatannya dan kenyamanan strukturnya.

2.3.1 Studi kelayakan

Studi kelayakan dimaksudkan sebagai evaluasi terhadap berbagai aspek yang berhubungan dengan pelaksanaan suatu proyek, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam mengambil keputusan kelayakan suatu proyek.

Kelayakan yang dimaksud adalah dari segi teknis dan dari segi ekonomis. Kelayakan dari segi teknis komponen struktur yang mampu menahan beban – beban yang bekerja pada struktur tersebut. Pada Proyek gedung parkir RSUP. Dr Sardjito ini berdasarkan hasil penyelidikan tanah maka dipilih pondasi gabungan pondasi sumuran dan pondasi telapak (*foot plat*), balok pondasi (*sloof / tie beam*) untuk struktur bagian bawah, sedangkan pada struktur atas digunakan balok, kolom, dan rangka atap dengan ukuran dan bahan yang telah disesuaikan. Kelayakan dari segi sosial ekonomi yakni keadaan lingkungan sekitar tempat akan dilaksanakannya proyek ini dan biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan proyek dengan spesifikasi bernilai ekonomis, sehingga proyek ini layak dilaksanakan. Dengan memperhatikan kedua segi diatas dan guna memenuhi efisiensi serta efektivitas tata ruang rumah sakit sebagai fasilitas umum maka proyek ini layak untuk dilaksanakan.

2.3.2 Survey lapangan

Pada tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data tentang keadaan lapangan. Kegiatan survey lapangan yang dilakukan merupakan kegiatan pemetaan dan penelitian tanah. Tujuan survey lapangan adalah untuk mengumpulkan data awal bagi perencana sehingga dapat memberikan suasana yang enak dan nyaman bagi siapa saja yang melihatnya, terutama bagi yang memilikinya.

2.3.3 Penyelidikan tanah

Pada penyelidikan tanah ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan struktur tanah agar dalam perencanaan mendapatkan desain yang

Pada penyelidikan tanah ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan struktur tanah agar dalam perencanaan mendapatkan desain yang aman, ekonomis serta untuk menghindari kesulitan-kesulitan pada saat struktur dibuat.

Penyelidikan tanah memiliki tujuan yang utama, yaitu :

1. untuk menentukan jenis lapisan tanah, baik kearah vertikal dan horizontal.
2. untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis tanah ataupun batuan yang ada.
3. untuk mendeteksi kekerasan tanah.
4. untuk mengidentifikasi kondisi air tanah.

Penyelidikan tanah tersebut meliputi pengujian *sondir*, *pengujian handbore* dan *pengujian standart penetration test* (SPT). Hasil analisis pengujian laboratorium mekanika tanah program diploma tehnik sipil Universitas Gadjah Mada dapat diuraikan sebagai berikut:

- *Sondir* : kedalaman tanah keras rata-rata 1,50 m s.d 2,00 m dari permukaan tanah setempat. Dari uji ini terlihat bahwa kekuatan tanah merata diseluruh lokasi meskipun hanya dilakukan dilakukan ditiga tempat. Kekuatan dukung tanah mencapai 3 sampai dengan 5 kg/cm². Teagangan ijin tanah untuk kedalaman 1,50 m dari muka tanah secara umum dapat dimbil sbesar 4 kg/cm².
- *Profil handbore* : Profil handbore hanya mencapai kedalaman 4,00-6,00 m dari muka tanah setempat, sesuai dengan hasil uji sondir, hasil

pengeboran juga menunjukkan bahwa tanah sangat keras dan sebagian bercampur lumpur.

- *Standar Penetration Test* : Hasil uji SPT menunjukkan kekerasan tanah sangat merata dan keras, hal ini terlihat dari nilai N_{SPT} sangat tinggi > 35 . Namun masih ada nilai $N_{SPT} < 35$, dalam hal ini $N_{SPT} = 15$.

Dari hasil analisis pengujian tersebut diatas dapat disimpulkan :

- a. Untuk beban ringan (satu lantai), dapat digunakan fondasi menerus pada kedalaman 1,50 m dari muka tanah setempat.
- b. Untuk beban berat (dua lantai atau lebih), dapat digunakan fondasi foot plat yang berdiri di atas fondasi umpak atau sumuran pada kedalaman 6,00 m dari muka tanah setempat.

2.4 Sistem Struktur

Struktur utama dari bangunan ini berbentuk portal bertingkat, plat beton yang terbuat dari beton bertulang. Prinsip perencanaannya mengarah pada hasil berupa bangunan yang ekonomis, efisien, nyaman, dan kuat untuk menahan benda-benda yang bekerja pada bangunan tersebut. Dari segi keamanan hal ini mencakup keamanan konstruksi bangunan dan keamanan serta kenyamanan pemakai gedung dalam mempergunakan fasilitas gedung tersebut. Dari segi ekonomisnya mencakup masalah pendanaan yang ada dan ditekankan pada umur total struktur termasuk dana untuk pemeliharaan.

Perencanaan struktur dapat dibagi sebagai berikut :

1. perencanaan struktur bagian bawah.
2. perencanaan struktur bagian atas.

2.4.1 Perencanaan struktur bagian bawah

Maksud dari struktur bagian bawah adalah struktur yang bekerja dibawah permukaan tanah, berfungsi sebagai pendukung struktur atas dan mendistribusikan beban ke tanah. Struktur bawah ini terdiri dari *pondasi* dan *tie beam*.

2.4.1.1 Pondasi

Pondasi merupakan bagian struktur yang berfungsi untuk meneruskan semua beban yang bekerja pada bangunan tanah dasar. Stabilitas suatu bangunan sangat tergantung pada pondasi bangunan tersebut, oleh karena itu dalam perencanaan sebuah pondasi harus diperhitungkan secara cermat sehingga dihasilkan suatu bentuk pondasi yang optimal. Persyaratan teknis yang harus diperhatikan dalam merencanakan pondasi, antara lain :

- a. tanah dasar harus cukup kuat untuk mendukung beban yang bekerja.
- b. kekuatan struktur pondasi harus kuat menahan gaya-gaya yang bekerja seperti gaya guling.
- c. berdasarkan data yang tersedia dan dengan pertimbangan, maka penggunaan pondasi pada proyek Pembangunan Gedung Parkir dan Diklat RSUP. Dr. Sardjito ini digunakan pondasi Sumuran pada

kedalaman 6,0 m dari muka tanah.pondasi sumuran setinggi 4,0 m dan setelah itu baru dibuat pondasi *foot plat*.

2.4.1.2 Tie Beam / Sloof

Tie beam berfungsi untuk meratakan beban yang bekerja pada pondasi, juga berfungsi sebagai pengaku lateral dan stabilitas struktur, dari kemungkinan terjadinya penurunan, pergeseran, maupun penggulangan akibat beban dari atas, yaitu beban kolom. Selain itu berfungsi juga sebagai perata beban yang bekerja pada tanah.

Disini *Tie Beam / Sloof* ada dua macam yaitu :

- a. S1 dengan ukuran 900 x 600 mm² dengan tulangan pokok 12D-25, dengan bege4 P12-100,
- b. S2 dengan ukuran 250 x 200 mm² dengan tulangan pokok 6D-16, dengan begel P8-200.

2.4.2 Perencanaan struktur bagian atas

Maksud dari struktur bagian atas adalah struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Struktur ini memberikan bentuk yang permanen pada suatu bangunan. Struktur atas ini terdiri dari pelat lantai, dan atap.

Struktur atas gedung ini terbuat dari konstruksi beton bertulang kecuali atapnya, karena terbuat dari rangka kayu.

2.4.2.1 Kolom

Kolom adalah bagian vertikal dari portal dan merupakan bagian yang penting karena kolom memikul semua beban-beban yang bekerja dan beratnya sendiri, kemudian diteruskan ke pondasi, dan oleh pondasi disebarkan ke tanah dasar.

Pada proyek ini dibuat bentuk kolom silinder \varnothing 600 mm dengan mutu beton $f_c' = 22,5$ Mpa. Dimensi kolom yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Parkir dan Diklat ini untuk lantai *basement*, satu, dua dan tiga adalah sama yaitu \varnothing 600 mm. Dimensi tulangan yang digunakan 24D-22 mm dengan menggunakan begel P10-100.

2.4.2.2 Balok

Balok adalah bagian struktur yang fungsinya menahan beban-beban yang bekerja pada pelat, berat dinding di atasnya, dan berat sendiri. Secara umum balok dapat dibagi menjadi dua yaitu balok induk, dan balok anak.

Dimensi balok yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Parkir dan Diklat RSUP. Dr. Sardjito ini, untuk lantai satu, dua dan tiga adalah sama, yaitu :

- a. balok dengan ukuran 300 x 600 mm untuk balok induk (BI),
- b. balok dengan ukuran 200 x 400 mm untuk balok anak (BA),
- c. balok dengan ukuran 200 x 500 mm untuk balok lift,
- d. balok dengan ukuran 200 x 300 mm untuk atap,
- e. balok dengan ukuran 250 x 500 mm untuk atap,
- f. balok dengan ukuran 300 x 700 mm untuk atap.

2.4.2.3 Pelat lantai

Pelat lantai merupakan unsur struktur yang langsung menerima beban hidup dan beban mati, sehingga dalam perencanaan pelat harus diperhitungkan beban tersebut. Pelat lantai pada proyek ini memiliki ketebalan 150 mm. Pelat lantai terbuat dari beton bertulang dengan tulangan P12-200 mm dan P6-300 mm, dan mutu beton yang digunakan $f_c' = 22,5$ Mpa.

2.4.2.4 Atap

Atap adalah bagian konstruksi bangunan yang berfungsi untuk melindungi bangunan beserta isinya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap bangunan dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu :

- a. atap datar, pada umumnya terbuat dari beton bertulang kedap air dan berbentuk seperti pelat lantai.
- b. atap miring adalah suatu bentuk atap yang memiliki kemiringan, sehingga membentuk suatu sudut dengan rangka bangunan. Untuk membentuk sudut kemiringan digunakan atap dari baja, kayu, dan beton.

Rangka atap direncanakan dengan cara elastis melalui analisis struktur rangka sehingga menghasilkan gaya batang yang digunakan untuk mendimensi batang rangka. Rangka atap Proyek ini menggunakan konstruksi profil kayu. Profil kayu yang digunakan adalah kayu Bengkirai ukuran 8/12. Sambungan kayu tersebut menggunakan sambungan bibir miring berkait dan diperkuat baut, penutup atap digunakan genteng keramik merk *Canmuri*.

Selain menggunakan rangka atap dari konstruksi kayu proyek ini juga menggunakan Pelat atap yang langsung menerima beban dari luar baik dari beban mati seperti air hujan, maupun beban hidup seperti para pekerja. Ketebalan pelat atap adalah 120 mm, sedangkan baja tulangan yang digunakan P 12 mm dan P 8mm dan mutu beton yang digunakan $f_c' = 22.5$ Mpa.

2.4.2.5 Tangga

Tangga sangat penting fungsinya pada gedung bertingkat, agar hubungan antar lantai dalam kegiatan sehari-hari tidak mengalami hambatan. Syarat pokok dalam penempatan tangga adalah tangga harus diletakkan pada bagian gedung yang mudah dilihat dan dijangkau orang.

Tingkatan lantai yang perlu dihubungkan antara lain:

- dari tanah ke lantai dasar (*ground-floor*).
- dari dasar ke lantai satu (*first-floor*) dan dari lantai satu ke lantai dua (*second-floor*) dan seterusnya.
- Juga dari tanah/lantai dasar ke lantai di bawah tanah (*basement*).

2.4.2.6 Ramp

Ramp ialah selasar penghubung antara lantai 1,2,3,dan 4 yang terbuat dari pelat beton dengan kemiringan dan ketebalan tertentu. Bentuk dan fungsi Ramp menyerupai tangga akan tetapi Ramp permukaannya tidak mempunyai anak tangga, tetapi mendatar mengikuti kemiringannya. Ramp di rencanakan untuk

menghubungkan kendaraan dari lantai satu hingga lantai empat sehingga memudahkan mobilitas kendaraan yang parkir.

2.5 Perencanaan Kekuatan Bahan

Bahan bangunan yang digunakan dalam proyek pembangunan Gedung Parkir dan Diklat RSUP. Dr. Sardjito Jogjakarta ini, harus memenuhi persyaratan yang tertera dalam persyaratan Normalisasi Indonesia (NI), Standar Industri Indonesia (SII) dan Peraturan-peraturan Nasional antara lain :

1. SKSNI (1991) STANDAR NASIONAL INDONESIA
2. NI-2-1971 PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA
3. PERATURAN UMUM UNTUK BAHAN BANGUNAN INDONESIA (PUBI, 1982)
4. NI-8-1970 PERATURAN SEMEN PORTLAND INDONESIA
5. NI-5-1961 PERATURAN KONSTRUKSI KAYU INDONESIA
6. SII-0297-80 BAJA KARBON COR MUTU DAN CARA UJI
7. AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL (ASTM)

2.6 Perencanaan Drainasi/Air Buangan

Pada proyek pembangunan gedung parkir dan diklat RSUD Sardjito ini untuk menampung air hujan digunakan sistem drainasi sumuran atau sumur resapan. Dengan sumur resapan diharapkan dapat menampung air hujan yang jatuh diatap melalui pipa-pipa saluran meresap kedalam tanah sehingga mengurangi aliran air pada permukaan tanah.

Konstruksi sumuran resapan yang digunakan pada proyek ini merupakan sumur yang diperkuat dengan dinding buis beton D900 mm tebal 100 mm dan bagian bawah diisi campuran kerikil, pasir dan ijuk, sedangkan pada bagian atas ditimbun sebagai taman atau guna peruntukan yang lain. Kedalaman sumur resapan berkisar antara 6m sampai 8m, sedangkan jumlahnya ± 15 buah.

2.7 Data dan Dasar-Dasar Hitungan

2.7.1 Data

Data yang diperlukan dalam merencanakan gedung adalah sebagai berikut:

1. Beban mati dan beban hidup

Beban mati yaitu berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat permanen termasuk dinding-dinding pemisah, kolom, lantai, penyelesaian-penyelesaian dan mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung. Dasar perencanaan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, 1983.

2. Beban gempa

Beban gempa yaitu beban yang bekerja akibat pengaruh gempa dalam arah horisontal maupun vertikal secara sendiri-sendiri. Beban gempa ini dianggap bekerja dalam arah sumbu-sumbu utama bangunan terpusat pada permukaan atap dan lantai masing-masing tingkat. Direncanakan berdasarkan Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Untuk Gedung (PPTGUG, 1983).

3. Beban angin

Beban angin yaitu beban yang diakibatkan oleh gaya tiup angin. Beban ini dianggap bekerja tegak lurus pada bidang-bidang yang ditinjau. Besarnya beban angin direncanakan berdasarkan Peraturan Muatan Indonesia 1970 / NI-18.

4. Daya dukung tanah

Untuk mendapatkan sifat karakteristik tanah dan daya dukung tanah diperlukan penyelidikan di lapangan dan laboratorium. Data ini digunakan untuk merencanakan jenis pondasi.

2.6.2 Dasar hitungan

Dasar perhitungan struktur bangunan yang telah dikerjakan pada proyek ini berdasarkan peraturan-peraturan teknik yang berlaku antara lain :

- a. Bangunan direncanakan untuk parkir kendaraan roda empat dan dua.
- b. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983.
- c. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SK SNI T- 15 - 1991 - 03.
- d. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung 1981.
- e. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia 1983.
- f. Peraturan Muatan Indonesia 1970 / NI-18.