

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pendahuluan

Desain struktur merupakan salah satu bagian dari keseluruhan proses perencanaan bangunan. Proses desain tersebut merupakan gabungan antara unsur seni dan sains yang membutuhkan keahlian dalam mengolahnya. Proses ini dibedakan dalam dua bagian. *Pertama*, desain umum yang merupakan peninjauan umum dari garis besar keputusan-keputusan desain. Tipe struktur dipilih dari berbagai alternatif yang mungkin. Tata letak struktur, geometri atau bentuk bangunan, jarak antar kolom, tinggi lantai, dan material bangunan telah ditetapkan dengan tentatif/pasti pada tahap ini. Tahap *kedua*, desain terinci yang antara lain meninjau tentang penentuan besar penampang lintang balok, kolom, tebal pelat, dan elemen struktur lainnya. Kedua proses desain ini saling mengait. (Wahyudi dan Rahim, 1997:2)

### 2.2 Struktur Bawah

Yang dimaksud dengan struktur bawah (*sub structure*) adalah bagian bangunan yang berada di bawah permukaan. Dalam proses perencanaan ulang (redesain) Pasar Rakyat Teluk Kuantan Tahap – 2 ini hanya meliputi : pondasi.

#### 2.2.1 Pondasi

Pondasi adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban bangunan atas ke tanah yang mampu mendukungnya. (Sidharta dkk, 1999:347)

Pondasi umumnya berlaku sebagai komponen struktur pendukung bangunan yang terbawah, dan telapak pondasi berfungsi sebagai elemen terakhir yang meneruskan beban ke tanah, sehingga telapak pondasi harus memenuhi persyaratan untuk mampu dengan aman menyebarkan beban-beban yang diteruskan sedemikian rupa sehingga kapasitas atau daya

dukung tanah tidak terlampau. Sehingga perlu diperhatikan bahwa dalam merencanakan pondasi harus memperhitungkan keadaan yang berhubungan dengan sifat-sifat mekanika tanah. Dasar pondasi harus diletakkan di atas tanah kuat pada keadaan cukup tertentu, bebas dari lumpur, humus, dan pengaruh perubahan cuaca. (Dipohusodo, 1994:342).

## 2.3 Struktur Atas

Struktur atas atau *upper structure* adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Dalam proses perencanaan ulang (redesain) Pasar Rakyat Teluk Kuantan Tahap – 2 meliputi: atap, plat, kolom, balok, portal, tangga.

### 2.3.1 Atap

Atap adalah elemen struktur yang berfungsi meliputi bangunan beserta apa yang ada di dalamnya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap tergantung dari beberapa faktor misalnya: iklim, arsitektur, modelitas bangunan, dan sebagainya, dan menyeraskannya dengan rangka bangunan atau bentuk denah agar dapat menambah indah dan anggun serta menambah nilai dari harga bangunan itu. Struktur atap pada Proyek Pasar Rakyat Teluk Kuantan Tahap – 2 ini menggunakan kuda – kuda rangka baja.

### 2.3.2 Pelat

Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin tulangnya dua arah atau satu arah saja, tergantung sistem strukturnya. Kontinuitas penulangan pelat diteruskan ke dalam balok-balok dan diteruskan ke dalam kolom. Dengan demikian, sistem pelat secara keseluruhan menjadi satu kesatuan membentuk rangka struktur bangunan kaku statis tak tentu yang sangat kompleks. Perilaku masing-masing komponen struktur dipengaruhi oleh hubungan kaku dengan komponen lainnya. Beban tidak hanya mengakibatkan timbulnya momen, gaya geser,

dan lendutan, langsung pada komponen struktur yang menahannya, tetapi komponen-komponen struktur lain yang berhubungan juga ikut berinteraksi karena hubungan kaku antar komponen. (*Dipohusodo, 1994:207*).

Berdasarkan perbandingan antara bentang panjang dan bentang pendek pelat dibedakan menjadi dua, yaitu: pelat satu arah dan pelat dua arah. Pada Proyek Pasar Rakyat Teluk Kuantan Tahap – 2 ini menggunakan pelat beton bertulang.

#### **2.3.2.1 Pelat satu arah**

Pelat satu arah adalah pelat yang didukung pada dua tepi yang berhadapan saja sehingga lendutan yang timbul hanya satu arah saja yaitu pada arah yang tegak lurus terhadap arah dukungan tepi. Atau dengan kata lain pelat satu arah adalah pelat yang mempunyai perbandingan antara sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua dengan lendutan utama pada sisi yang lebih pendek (*Dipohusodo, 1994:45*).

#### **2.3.2.2 Pelat dua arah**

Pelat dua arah adalah pelat yang didukung sepanjang keempat sisinya dengan lendutan yang akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus atau perbandingan antara sisi panjang dan sisi pendek yang saling tegak lurus kurang dari dua (*Dipohusodo, 1994:45*).

#### **2.3.3 Kolom**

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial desak vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. ( SK SNI T-15-1991-03)

Secara garis besar kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (*frame*) struktur yang memikul beban dari balok induk maupun balok anak

serta meneruskan beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi. Pada Proyek Pasar Rakyat Teluk Kuantan Tahap – 2 ini menggunakan kolom beton bertulang.

#### 2.3.4 Balok

Balok adalah bagian struktural yang berfungsi sebagai pendukung beban vertikal dan horizontal. Beban vertikal berupa beban mati dan beban hidup yang diterima pelat lantai, berat sendiri balok dan berat dinding penyekat yang di atasnya. Beban horizontal dapat berupa beban angin dan beban gempa.

Balok merupakan bagian struktural bangunan penting dan bertujuan untuk memikul beban transversal yang dapat berupa beban lentur, geser, maupun torsi. Oleh karena itu perencanaan balok yang efisien, ekonomis, dan aman sangat penting. (Sudarmoko, 1996). Yang dimaksud balok induk adalah balok yang menumpu pada kolom sedangkan balok anak adalah balok yang menumpu pada balok induk.

#### 2.3.5 Portal

Porta adalah suatu rangka struktur pada bangunan yang harus mampu menahan beban-beban yang bekerja, baik beban mati, beban hidup, maupun beban sementara. Portal merupakan suatu sistem struktur kerangka yang terdiri dari rakitan elemen struktur yang berupa beton bertulang elemen balok, kolom.

##### 2.3.5.1 Portal tak bergoyang (*braced frame*)

Portal tak bergoyang didefinisikan sebagai portal dimana tekuk goyangan dicegah oleh elemen-elemen topangan struktur tersebut dan bukan oleh portal itu sendiri.

Portal tak bergoyang mempunyai sifat antara lain:

1. Portal tersebut simetris dan bekerja beban simetris.

- portal yang mempunyai kaitan dengan konstruksi lain yang tidak dapat bergoyang.

#### **2.3.5.2 Portal bergoyang**

Suatu portal dinyatakan bergoyang jika:

- Beban yang tidak simetris yang bekerja pada portal yang simetris atau tidak simetris.
- beban simetris yang bekerja pada portal yang tidak simetris.

#### **2.3.6 Tangga**

Tangga adalah jalur bergerigi (mempunyai trap-trap) yang menghubungkan satu lantai dengan lantai di atasnya, sehingga berfungsi sebagai jalan untuk naik dan turun antara tingkat.

### **2.4 Pembebanan**

#### **2.4.1 Macam-macam pembebanan**

Beban-beban yang bekerja pada struktur umumnya dapat digolongkan menjadi 5 macam (PBI 1983):

1. Beban mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisah dari gedung itu.

2. Beban hidup

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan kedalamannya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tidak terpisah dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk beban

yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air. Ke dalam beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa, dan beban khusus.

### 3. Beban angin

Beban angin adalah beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

### 4. Beban gempa

Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.

### 5. Beban khusus

Beban khusus adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan pondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari kren (*crane*), gaya sentripegal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin serta pengaruh-pengaruh khusus lainnya.

#### 2.4.2 Kombinasi pembebanan

Provisi keamanan yang disyaratkan dalam SNI T-15-1991-03 dapat dibagi dalam dua bagian yaitu: provisi faktor beban dan provisi faktor reduksi kekuatan.

Kuat perlu adalah ( $U$ ) adalah kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berkaitan dengan beban tersebut dalam suatu kombinasi seperti yang ditetapkan dalam tat cara ini. (SK SNI T-15-1991-03)

Kuat perlu (U) dari suatu struktur harus dihitung dengan beberapa kombinasi beban yang bekerja pada struktur tersebut (pasal 3.2.2. SNI T-15-1991-03).

1. Untuk kondisi beban mati (D) dan beban hidup (L)

$$U = 1,2 D + 1,6 L \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

2. Bila beban angin (W) turut diperhitungkan maka pengaruh kombinasi beban mati (D), beban hidup (L) dan beban angin (W), berikut ini harus dipilih untuk menentukan nilai kuat perlu (U) terbesar.

$$U = 0,75 (1,2D + 1,6 L + 1,6W) \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan beban hidup (L) yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya sehingga:

$$U = 0,9D + 1,3W \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan catatan bahwa untuk setiap kombinasi beban D, L, dan W akan diperoleh kekuatan U yang tidak kurang dari persamaan . 2.1

3. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa (E) turut diperhitungkan

$$U = 1,05 (D + L_R \pm E) \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Atau

$$U = 0,9 (D \pm E) \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan  $L_R$  = beban hidup yang telah direduksi sesuai dengan ketentuan SNI 1726-1989-F tentang Tata Cara Perencanaan Untuk Rumah dan Gedung. Nilai beban gempa (E) ditetapkan berdasarkan ketentuan SNI 1726-1989-F.

4. Bila tekanan horizontal tanah (H) turut diperhitungkan kuat perlu (U) minimum harus sama dengan:

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 1,6 H \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

Untuk keadaan dimana pengaruh beban mati (D) beban hidup (L) mengurangi efek dari tekanan horizontal tanah (H) koefisien beban mati (D) berubah menjadi 0,9 dan beban hidup (L) menjadi 0 sehingga:

$$U = 0,9 D + 1,6 H \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

Nilai persamaan 2.6 dan 2.7 tidak boleh lebih kecil dari persamaan 2.1

5. Bila pengaruh struktural (T) seperti akibat perbedaan penurunan (*differential settlement*), rangka, susut, atau perubahan suhu cukup menentukan dalam perencanaan, kuat perlu (U) harus diambil sebagai berikut:

$$U = 0,75 (1,2 D + 1,2 T + 1,6 L) \dots\dots\dots(2.8)$$

Tetapi nilai kuat perlu (U) ini tidak boleh kurang dari:

$$U = 1,2 (D+T) \dots\dots\dots(2.9)$$

### 2.4.3 Faktor reduksi kekuatan

Ketidakpastian kekuatan bahan terhadap pembebanan dianggap sebagai faktor reduksi kekuatan menurut SK SNI T-15-1991-03, faktor reduksi ditentukan sebagai berikut:

No	Gaya yang bekerja	Nilai $\phi$
1	Lentur tanpa beban aksial	0,8
2	Aksial tarik dan aksial tarik dengan lentur	0,8
3	Aksial tekan dan aksial tekan dengan lentur:	
	Dengan tulangan spiral	0,7
	Dengan tulangan sengkang ikat	0,65
4	Geser dan torsi	0,6
5	Tumpuan pada beton	0,7

### 2.5 Dasar-dasar perencanaan

Peraturan-peraturan atau standarisasi yang digunakan dalam perencanaan ulang (*redesain*) Pasar Rakyat Teluk Kuantan tahap – 2 adalah:

- Peraturan perencanaan gempa Indonesia untuk gedung (PPTGIUG) 1983.
- Peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung (PBIUG) 1987.
- SK SNI T-15-1991-03
- Peraturan beton bertulang Indonesia (PBBI) 1971 NI-2

- Peraturan perencanaan bangunan baja Indonesia (PPBBI) 1984
- Pedoman perencanaan untuk struktur beton bertulang biasa dan struktur dan beton bertulang untuk gedung 1983.

