

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi umum

Desain struktur merupakan salah satu bagian dari keseluruhan proses perencanaan bangunan. Proses desain merupakan gabungan antara unsur seni dan sains yang membutuhkan keahlian dalam mengolahnya. Proses ini dibedakan menjadi dua bagian (Zuhriyadi, 2008):

➤ Tahap pertama

Desain umum yang merupakan peninjauan umum dari garis besar keputusan-keputusan desain. Tipe struktur dipilih dari berbagai alternatif yang memungkinkan. Tata letak struktur, geometri atau bentuk bangunan, jarak antar kolom, tinggi lantai dan material bangunan telah ditetapkan dengan pasti pada tahap ini.

➤ Tahap kedua

Desain terperinci yang antara lain meninjau tentang penentuan besar penampang lintang balok, kolom, tebal pelat dan elemen struktur lainnya. Kedua proses ini saling mengait.

Secara garis besar, struktur bangunan dibagi menjadi 2 bagian sama, yaitu struktur bangunan di atas tanah sering disebut struktur atas (*upper structure*),

sedangkan struktur bangunan yang ada di dalam tanah, sering disebut struktur bawah (*sub structure*).

1. Struktur Atas

Struktur atas atau *upper structure* adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Dalam proses perencanaan Gedung KPKNL Metro ini meliputi : atap, pelat, kolom, balok, balok anak, dan tangga.

a. Atap

Atap adalah struktur yang berfungsi melindungi bangunan beserta apa yang ada di dalamnya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap tergantung dari beberapa faktor, misalnya : iklim, arsitektur, modelitas bangunan, dan menyeraskannya dengan rangka bangunan atau bentuk daerah agar dapat menambah keindahan dari bangunan tersebut.

b. Pelat

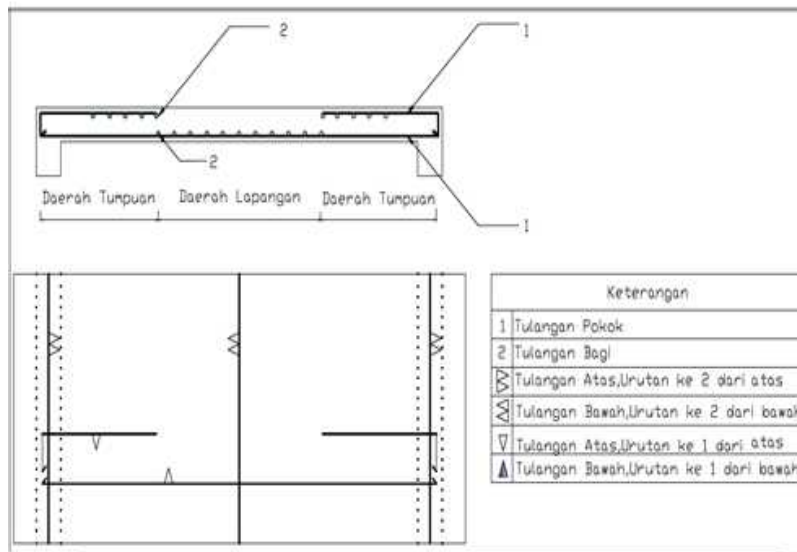
Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin tulangnya dua arah atau satu arah saja, tergantung pada sistem strukturnya. Kontinuitas penulangan pelat diteruskan ke dalam balok-balok dan diteruskan ke dalam kolom. Dengan demikian sistem pelat secara keseluruhan menjadi satu-kesatuan bentuk 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 juga berhubungan juga ikut berinteraksi karena hubungan kaku antar komponen. (Dipohusodo, 1994)

Berdasarkan perbandingan antara bentang panjang dan bentang pendek pelat dibedakan menjadi dua, yaitu pelat satu arah (*one way slab*) dan pelat dua arah (*two way slab*).

1. Pelat Satu Arah

Pelat satu arah (*one way slab*) 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. Dengan kata lain pelat satu arah adalah pelat yang mempunyai perbandingan antara sisi panjang dan sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua dengan lendutan utama pada sisi yang lebih pendek. (Dipohusodo, 1994) seperti pada Gambar 2.1.



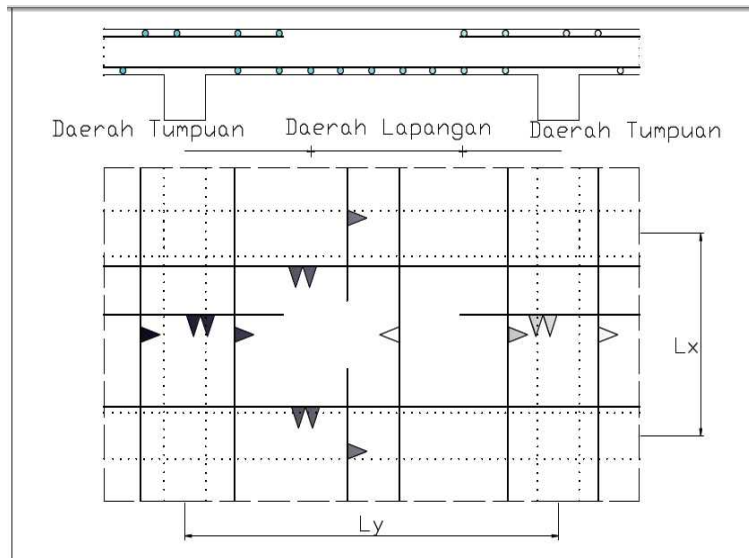
Gambar. 2.1 Pelat satu arah

SNI beton 2002 memberikan tinggi penampang (h) minimal pada balok maupun pelat seperti tercantum pada Tabel 3.1 hal. 17, apabila pemeriksaan terhadap lendutan tidak dihitung.

2. Pelat Dua Arah

Pelat dua arah (*two way slab*) adalah pelat yang didukung sepanjang keempat sisinya dengan lendutan yang akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus kurang dari dua, seperti terlihat pada Gambar 2.2. Contoh pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu oleh 4 (empat) sisi yang saling sejajar. Karena momen lentur bekerja pada dua arah, yaitu searah dengan bentang l_x dan bentang l_y , maka tulangan pokok juga dipasang pada arah yang saling tegak lurus (bersilangan), sehingga tidak perlu tulangan bagi. Tetapi pada pelat daerah tumpuan hanya bekerja momen lentur satu arah saja, sehingga untuk daerah

tumpuan ini tetap dipasang tulangan pokok dan tulangan bagi. Bentang l_y selalu dipilih l_x , tetapi momennya M_l_y selalu M_l_x , sehingga tulangan arah l_x (momen yang besar) dipasang di dekat tepi luar (urutan ke-1). (Ali Asroni, 2010)



Gambar 2.2 Pelat dua arah

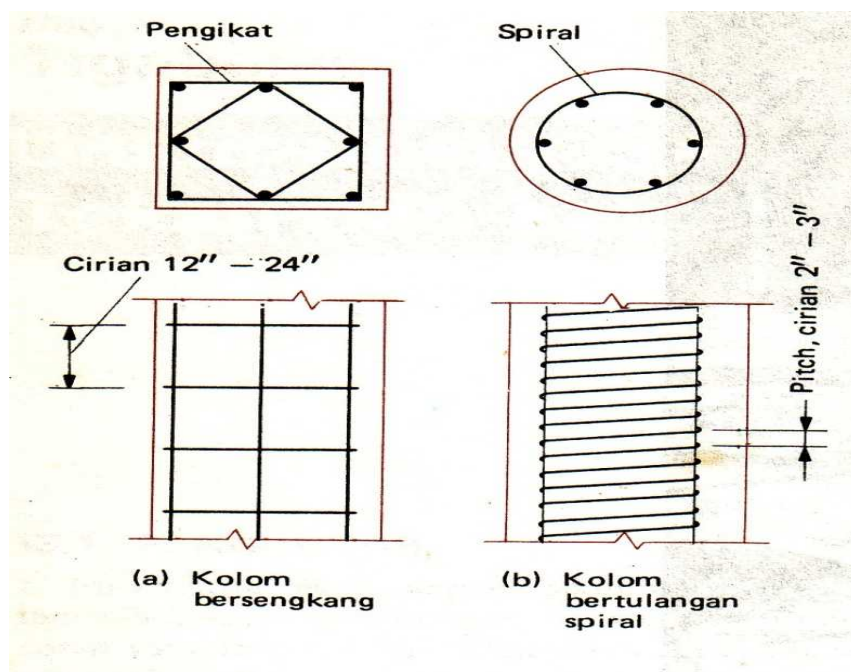
c. Kolom

Kolom (Gambar 2.3) adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial desak vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga dimensi lateral terkecil.

Kolom berfungsi sebagai pendukung beban-beban dari balok dan pelat, untuk diteruskan ke tanah dasar melalui fondasi. Beban dari balok dan pelat ini berupa beban aksial tekan serta momen lentur

(akibat kontinuitas konstruksi). Oleh karena itu dapat didefinisikan, kolom ialah suatu struktur yang mendukung beban aksial dengan atau tanpa momen lentur. (Ali Asroni, 2010)

Kolom adalah struktur yang mendukung beban dari atap, balok, dan berat sendiri yang diteruskan ke pondasi. Secara struktur kolom menerima beban vertikal yang besar, selain itu harus mampu menahan beban-beban horizontal bahkan momen atau puntir/*torsi* akibat pengaruh terjadinya *eksentrisitas* pembebanan. Untuk menentukan dimensi penampang yang diperlukan, hal yang perlu diperhatikan adalah tinggi kolom perencanaan, mutu beton dan baja yang digunakan dan *eksentrisitas* pembebanan yang terjadi.

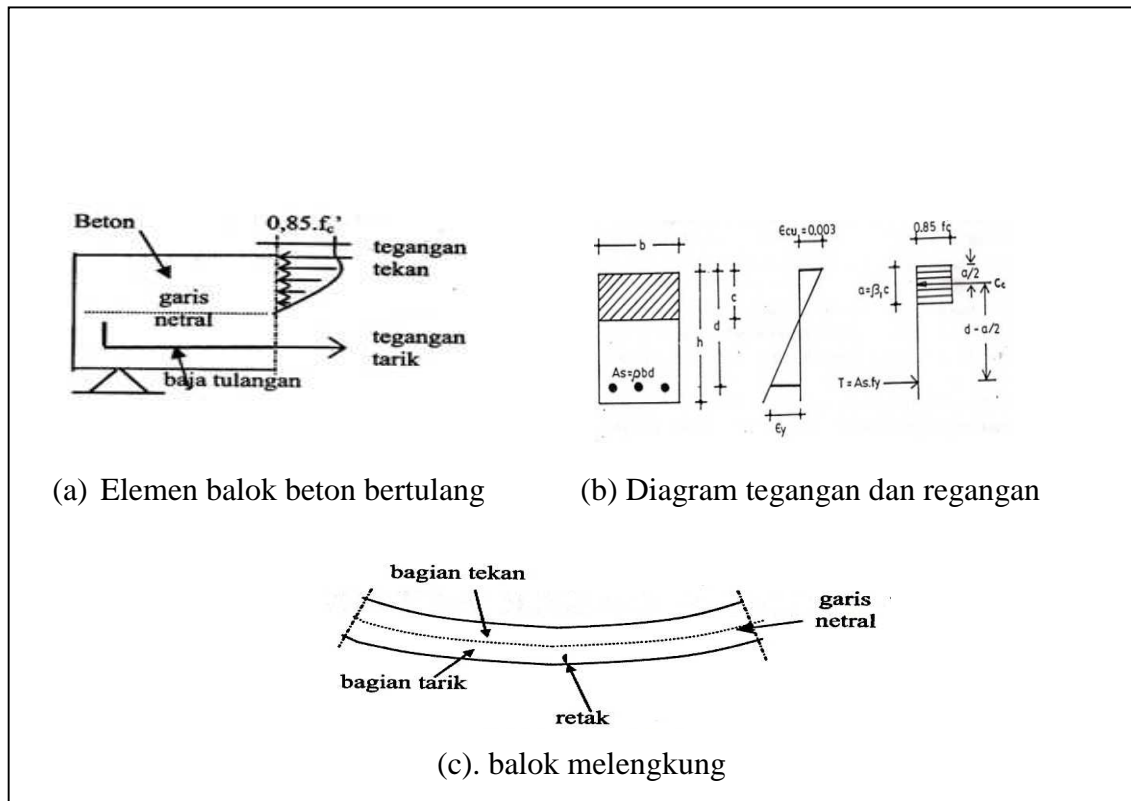


Gambar 2.3. Kolom beton bertulang.

d. Balok

Balok adalah bagian struktur 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. Sedangkan beban horizontal berupa beban angin dan gempa.

Pada balok yang melengkung ke bawah akibat beban luar, pada dasarnya ditahan oleh kopel gaya-gaya dalam yang berupa tegangan tekan dan tarik. Jadi pada serat-serat balok bagian tepi-atas akan menahan tegangan tekan, dan semakin ke bawah tegangan tekan tersebut akan semakin kecil. Sebaliknya, pada serat-serat balok bagian tepi-bawah akan menahan tegangan tarik, dan semakin ke atas tegangan tariknya akan semakin kecil pula. Pada bagian tengah, yaitu pada batas antara tegangan tekan dan tarik, serat-serat balok tidak mengalami tegangan sama sekali (tegangan tekan maupun tariknya bernilai nol). Serat-serat yang tidak mengalami tegangan tersebut membentuk suatu garis yang disebut garis netral, terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Balok beton bertulang.

Keterangan notasi yang ada pada Gambar 2.4 (b) adalah :

A_s = luas tulangan tarik, mm^2

A_s' = luas tulangan tekan, mm^2

b = lebar penampang balok, mm

c = jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan, mm

d = tinggi efektif penampang balok, mm

d_s = jarak antara titik berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm

h = tinggi penampang balok, mm.

Beban yang bekerja pada balok biasanya berupa beban lentur, beban geser maupun torsi (momen puntir), sehingga perlu baja tulangan untuk menahan beban-beban tersebut. Tulangan ini berupa tulangan memanjang atau tulangan longitudinal (yang menahan beban lentur) serta tulangan geser/begel (yang menahan beban geser/*torsi*). (Ali Asroni, 2010).

2. Struktur Bawah

Yang dimaksud dengan struktur bawah (*sub structure*) adalah bagian bangunan yang berada di bawah permukaan. Dalam proses perencanaan gedung KPKNL Metro ini hanya meliputi pondasi.

Pondasi

Pondasi umumnya berlaku sebagai komponen struktur pendukung bangunan yang terbawah, yang bertugas untuk memikul bangunan di atasnya. Seluruh beban dari bangunan, termasuk beban-beban yang bekerja pada bangunan dan berat pondasi itu sendiri, harus dipindahkan atau diteruskan oleh pondasi ke tanah dasar dengan sebaik-baiknya.

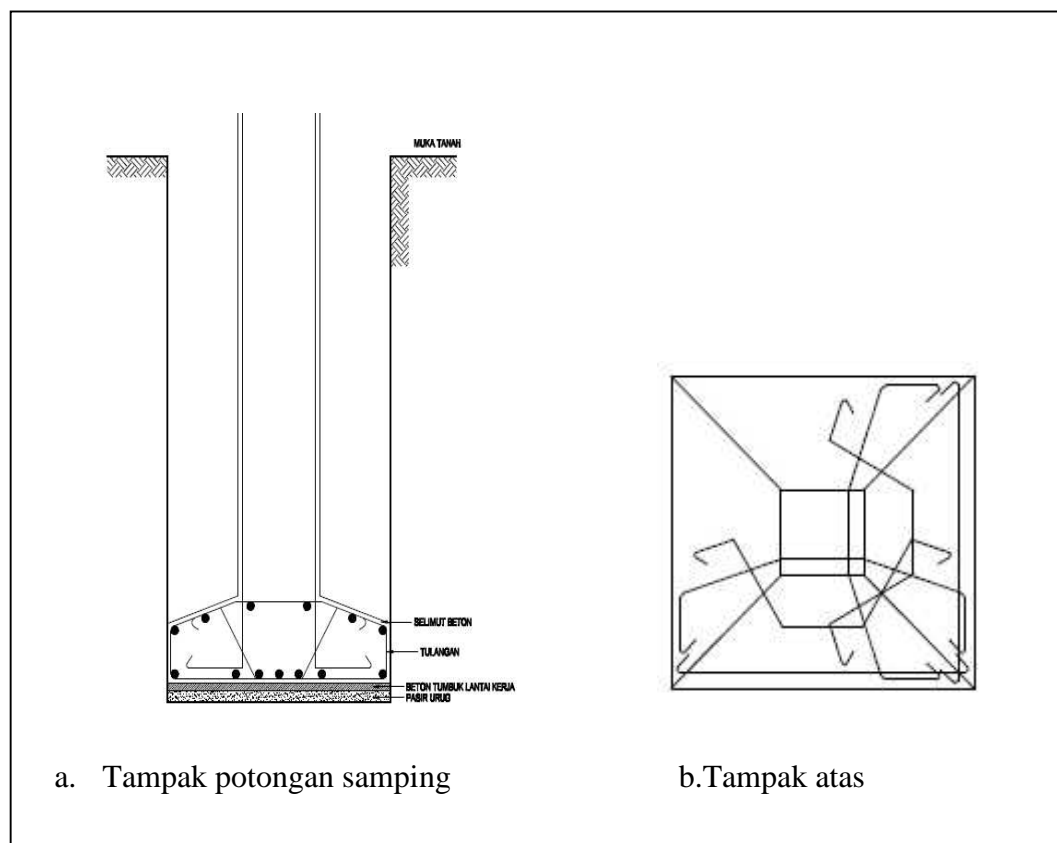
Di dalam perencanaan pondasi, harus dihitung dua macam beban, yaitu beban gravitasi dan beban lateral. Beban gravitasi merupakan beban vertikal dengan arah dari atas ke bawah, dan berasal dari dalam struktur bangunan, baik berupa beban mati (berat sendiri bangunan) maupun beban hidup (orang dan peralatan di dalam bangunan). Sedangkan beban lateral merupakan beban horizontal dengan arah dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri dan berasal dari luar struktur bangunan, baik berupa beban yang diakibatkan oleh angin maupun beban yang diakibatkan oleh gempa.

Struktur pondasi seperti terlihat pada (Gambar 2.6) harus direncanakan sedemikian rupa sehingga proses pemindahan beban bangunan ke tanah dasar dapat berlangsung dengan baik dan aman.

Untuk keperluan tersebut, pada perencanaan pondasi harus mempertimbangkan beberapa persyaratan berikut :

- 1) Pondasi harus cukup kuat untuk mencegah penurunan (*settlement*) dan perputaran (rotasi) yang berlebihan
- 2) Tidak terjadi penurunan setempat yang terlalu besar bila dibandingkan dengan penurunan pondasi di sekitarnya
- 3) Cukup aman terhadap bahaya longsor
- 4) Cukup aman terhadap bahaya guling.

(Ali Asroni, 2010).



Gambar 2.5. Pondasi telapak (*foot plate*).

B. Pembebanan

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

1. Beban Mati

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

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang merupakan bagian dari gedung yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa layan dari gedung tersebut, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Tidak termasuk beban angin, beban gempa, dan beban khusus.

3. Beban Angin

Beban angin adalah semua 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 meneruskan 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 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 *crane*, gaya sentripetal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin serta pengaruh-pengaruh khusus lainnya.

C. Faktor Reduksi Kekuatan

Ketidakpastian kekuatan bahan terhadap pembebanan pada komponen struktur dianggap sebagai faktor reduksi kekuatan, yang nilainya ditentukan menurut Pasal 11.3 SNI 03-2847-2002 sebagai berikut :

- 1) Struktur lentur pada beban aksial (misalnya : balok),

$$= 0,80 \dots \dots \dots (2.1)$$

- 2) Beban aksial dan beban aksial dengan lentur

- a) Aksial tarik dan aksial tarik dengan lentur,

$$= 0,80 \dots \dots \dots (2.2)$$

b) Aksial tekan dan aksial tekan dengan lentur.

(1) Komponen struktur dengan tulangan spiral atau sengkang ikat,
= 0,70..... (2.3)

(2) Komponen struktur dengan tulangan sengkang biasa,
= 0,65..... (2.4)

3) Geser dan torsi,
= 0,75 (2.5)

4) Tumpuan pada beton,
= 0,65 (2.6)