BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Gedung

Pembangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyaru dengan tempat kedudukannya, sebagaian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunuan maupun tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan sosial, budaya, pendidikan, maupun kegiatan khusus lainnya.

Mmenurut peraturan mentri pekerjaan umum Nomor 24 Tahun 2008 tentang pedoman pemeliharaan bangunan gedung meliputi fungsi hunian, keagamaan, usaha, sosial dan budaya serta fungsi khusus adalah ketetapan mengenai pemenuhan persyaratan administratif dan persyaratan teknis bangunan gedung.

2.2 Struktur Gedung

2.2.1 Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Bangunan gedung bertingkat adalah struktur bangunan yang memiliki lebih dari satu lantai (tingkat) yang digunakan untuk berbagai keperluan, seperti tempat tinggal, perkantoran, perdagangan, pendidikan, maupun fungsi lainnya. Bangunan ini dirancang dengan sistem struktur yang mampu menahan beban dari lantai-lantai di atasnya, termasuk beban hidup (penghuni dan perabot) serta beban mati (berat elemen struktur dan non-struktur). Struktur bangunan adalah susunan elemen-elemen konstruksi yang berfungsi untuk menerima, menyalurkan, dan menahan beban-beban yang bekerja pada suatu bangunan agar dapat berdiri kokoh dan aman. Beban tersebut dapat berupa beban mati (*self weight*), beban hidup (penghuni dan perabot), beban angin, maupun beban gempa. Struktur bangunan harus dirancang untuk dapat menahan semua beban tersebut tanpa mengalami kegagalan atau keruntuhan.Secara umum, struktur bangunan dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu:

a. Struktur Atas (*Superstructure*)
b. Struktur Bawah (*Substructure*)

Struktur bangunan merupakan bagian vital yang menentukan kekuatan dan kestabilan suatu bangunan. Oleh karena itu, perencanaannya harus mengikuti ketentuan teknis yang berlaku seperti SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.Perencanaan struktur bangunan juga harus memenuhi beberapa prinsip-prinsip dasar yaitu

a. Kekuatan (strength) mampu menahan beban maksimum

Dipindai dengan CamScanner

b. Kekakuan (stiffness) tidak mengalami deformasi berlebihan
c. Kestabilan (stability) tidak mudah roboh atau miring
d. Daya layan (serviceability) nyaman dan aman
e. Efisiensi material (economy) penggunaan material atau bahan yang optimal

2.2.2 Struktur Bawah Bangunan

Struktur bawah bangunan gedung bertingkat adalah bagian dari struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah, berfungsi untuk menyokong dan menyalurkan seluruh beban dari struktur atas ke tanah dasar yang kuat dan stabil.Struktur bawah berperan sebagai perantara antara bangunan dan tanah, sehingga kualitas dan perancangannya sangat menentukan stabilitas dan keamanan bangunan secara keseluruhan. Pada bangunan bertingkat, beban yang diterima pondasi jauh lebih besar dibanding bangunan satu lantai, sehingga diperlukan sistem struktur bawah yang kuat, efisien, dan tahan terhadap penurunan diferensial.Menurut SNI 8460:2017 tentang Perencanaan Pondasi, struktur bawah meliputi pondasi, sloof, dan elemen-elemen lain yang mendukung transfer beban dari kolom atau dinding struktur atas ke tanah pendukungnya.

a) Beberapa fungsi dari struktur bawah pada bangunan gedung bertingkat diantaranya, yaitu:
   a. Menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah dasar :
      Semua beban dari pelat, balok, dan kolom diteruskan ke pondasi dan kemudian ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung cukup.
   b. Menjaga kestabilan bangunan terhadap gaya luar :
      Struktur bawah menahan gaya-gaya yang dapat menyebabkan bangunan bergeser, miring, atau mengalami penurunan tidak merata (*differential settlement*).
   c. Menyebarkan beban secara merata ke tanah :
      Beban dari kolom disebarkan secara merata agar tekanan pada tanah tidak melebihi daya dukung tanah.
   d. Menahan gaya uplift atau gaya ke atas :
      Pada bangunan bertingkat dengan basement atau struktur bawah tanah, struktur bawah harus mampu menahan tekanan air tanah dari bawah (*uplift pressure*).
   e. Menghubungkan elemen-elemen struktur bawah dan atas secara monolit :
      Pondasi, sloof, dan tie beam bekerja sebagai satu kesatuan struktural agar bangunan lebih stabil terhadap beban lateral.
b) Dalam mendesain struktur bawah pada gedung bertingkat ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya, yaitu:
   a. Daya dukung tanah (*Bearing Capacity*)
      Harus dihitung agar tekanan dari pondasi tidak melebihi kemampuan tanah.
   b. Penurunan tanah (*Settlement*)

Dipindai dengan CamScanner

Harus diminimalkan agar tidak menyebabkan retak pada struktur atas.

c. Stabilitas terhadap gaya lateral dan uplift
   Terutama pada struktur dengan basement atau tanah bertekanan air tinggi.
d. Faktor keamanan (*Safety Factor*)

c) Beberapa komponen yang ada pada struktur bawah bangunan gedung bertingkat diantaranya, yaitu :

a. Pondasi

Pondasi merupakan elemen utama struktur bawah yang berfungsi menyalurkan beban bangunan ke tanah,yang digunakan pada proyek AEC tahap 1 ini adalah pondasi dalamf yaitu *bored pile.*

Berdasarkan kedalamannya, pondasi dibagi menjadi dua jenis:

1. Pondasi Dangkal:
   seperti pondasi telapak (*Footing Foundation*), pondasi batu kali, dan pondasi pelat (*Raft Foundation*). Umumnya digunakan pada bangunan dengan beban sedang dan tanah keras di permukaan.
2. Pondasi Dalam:
   seperti tiang pancang (*Pile Foundation*), tiang bor (*Bored Pile*), atau caisson. Digunakan pada bangunan bertingkat tinggi di mana tanah keras berada jauh di bawah permukaan.

b. Sloof

Sloof adalah balok beton bertulang yang terletak di atas pondasi dan berfungsi mengikat antar pondasi agar dapat bekerja secara bersama. Selain itu, sloof juga membantu menahan gaya horizontal dan mencegah penurunan yang tidak merata antar titik pondasi.

c. Balok Pengikat

Balok pengikat atau (*Tie beam*) adalah balok pengikat horizontal yang menghubungkan antar kolom atau antar pondasi untuk memperkaku struktur bawah, terutama dalam menahan gaya gempa.Berdasarkan letak pada umumnya balok pengikat atau (*Tie Beam)* berada dibawah permukaan lantai dasar.

d. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah atau (*Retaining Wall*) digunakan untuk menahan tekanan lateral tanah, terutama pada bangunan yang memiliki basement atau area parkir bawah tanah.

e. Lantai Dasar

Lantai Dasar atau (*Basement Slab*) berfungsi sebagai lantai sekaligus elemen struktural yang menahan tekanan dari bawah akibat air tanah dan berat tanah di sekitarnya.

2.2.3 Struktur Atas Bangunan

Struktur atas bangunan adalah bagian dari sistem struktur bangunan yang terletak di atas permukaan tanah atau pondasi, yang berfungsi untuk menopang,

Dipindai dengan CamScanner

menyalurkan, dan mendistribusikan seluruh beban dari bagian-bagian bangunan ke struktur bawah (pondasi). Pada bangunan gedung bertingkat, struktur atas mencakup seluruh elemen struktural mulai dari lantai dasar hingga ke bagian atap. Karena jumlah lantainya lebih dari satu, struktur atas pada bangunan bertingkat harus dirancang kuat, kaku, dan stabil untuk mampu menahan beban vertikal maupun beban lateral akibat angin dan gempa.Struktur atas juga berperan penting dalam menjaga kestabilan antar lantai, kenyamanan penghuni, dan ketahanan bangunan terhadap gaya-gaya dinamis yang bekerja secara berulang selama masa layan bangunan.

a) Beberapa Fungsi dari Struktur Atas Bangunan Bertingkat diantaranya, yaitu:
   a. Menopang dan menyalurkan beban vertikal
      Menerima beban mati (berat sendiri elemen struktur) serta beban hidup (aktivitas manusia, perabot, dan peralatan), kemudian menyalurkannya ke kolom dan pondasi.
   b. Menahan beban lateral (horizontal)
      Struktur atas harus mampu menahan gaya akibat gempa dan angin yang dapat menyebabkan pergeseran atau goyangan pada bangunan.
   c. Menjaga kekakuan dan kestabilan
      Mencegah terjadinya deformasi atau lendutan berlebih, baik pada elemen lantai maupun pada keseluruhan bangunan.
   d. Mendukung fungsi arsitektural dan utilitas
      Struktur atas harus dapat menyesuaikan kebutuhan ruang, tata letak, serta sistem mekanikal dan elektrikal bangunan.
   e. Menjamin keamanan dan kenyamanan penghuni
      Rangka struktur atas yang dirancang sesuai standar akan menjaga bangunan tetap aman, kokoh, dan nyaman untuk digunakan.

b) Dalam mendesain Struktur atas pada bangunan gedung bertingkat ada beberapa hal yang harus diperhtikan diantaranya, yaitu:
   a. Beban kerja dan kombinasi beban
   b. Ketahanan terhadap gempa
   c. Persyaratan beton bertulang atau baja
   d. Kestabilan antar lantai
   e. Efisiensi material dan metode konstruksi
   f. Kemudahan pelaksanaan di lapangan

c) Beberapa komponen yang terletak pada struktur atas bangunan gedung bertingkat diantaranya, yaitu :
   a. Kolom
      Kolom adalah elemen vertikal yang berfungsi menyalurkan beban dari pelat lantai dan balok ke pondasi. Kolom harus dirancang untuk menahan gaya tekan, momen lentur, dan gaya geser.
   b. Pelat Lantai (Slab)
      Pelat lantai adalah bidang datar horizontal yang menjadi tempat aktivitas di

Dipindai dengan CamScanner

setiap lantai. Pelat menyalurkan beban langsung ke balok atau dinding struktural. Jenis-jenis pelat pada bangunan bertingkat antara lain:

1. *One Way Slab* (pelat satu arah),
2. *Two Way Slab* (pelat dua arah),
3. *Flat Slab* (pelat datar tanpa balok),
4. *Precast Slab* (pelat pracetak).

c. Dinding Struktural

Selain sebagai pemisah ruang, dinding tertentu (misalnya dinding geser) juga dapat berfungsi sebagai elemen struktural yang menahan gaya lateral akibat angin atau gempa.

d. Atap

Atap melindungi bangunan dari cuaca dan sering kali juga berperan struktural, terutama pada bangunan ringan. Sistem struktur atap bisa berupa rangka baja ringan, rangka kayu, atau beton bertulang.

e. Balok

Balok merupakan elemen horizontal yang menghubungkan kolom-kolom dan berfungsi menahan serta menyalurkan beban dari lantai atau atap ke kolom. Balok harus cukup kaku dan kuat terhadap lenturan dan geser. Beberapa jenis balok yaitu :

1. Balok induk
2. Balok anak
3. Balok kantilever

2.2.4 Struktur Balok

Balok adalah elemen struktural yang menerima gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya. Balok adalah elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke kolom. Balok merupakan bagian dari struktur inti bangunan selain kolom dan pondasi (Sujarwadi, 2023). Berikut jenis-jenis struktur balok yaitu :

1. Balok Sederhana

   Balok sederhana adalah sebuah balok yang ditumpu pada kedua ujungnya dengan memiliki sebuah sendi di salah satu ujungnya dan sebuah rol di salah satu ujung yang lainnya (Sujarwadi, 2023)

2. Balok Kantilever

   Balok kantilever adalah balok yang hanya didukung oleh salah satu ujungnya saja sedangkan ujung yang lainnya menggantung atau tidak mempunyai penyangga (Sujarwadi, 2023).

Dipindai dengan CamScanner

2.2.5 Struktur Beton Bertulang

SNI 03-2847-2002 Pasal 3.13 mendefinisikan beton bertulang sebagai beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya. Beton bertulang terbuat dari gabungan antara beton dan tulangan baja. Oleh karena itu, beton bertulang memiliki sifat yang sama seperti bahan-bahan penyusunnya yaitu sangat kuat terhadap beban tekan dan beban Tarik (Darmansyah & Chairani, 2022). Berikut jenis-jenis struktur beton bertulang yaitu :

1. Beton Polos

   Beton struktur tanpa tulangan atau dengan tulangan kurang dari jumlah minimum yang ditetapkan untuk beton bertulang (A Rahman Sidik Hasibuan, 2023).

2. Beton Pracetak

   Elemen beton struktur yang dicetak di tempat lain dari posisi akhirnya dalam struktur(A Rahman Sidik Hasibuan, 2023). Beton pracetak adalah produk konstruksi yang dibuat dengan cara mencetak beton dalam sebuah cetakan yang dapat digunakan kembali.

3. Beton Prategang

   Beton bertulang dimana tegangan dalam diberikan untuk mereduksi tegangan tarik potensial dalam beton yang dihasilkan dari beban, dan untuk pelat dua arah menggunakan dengan sekurang-kurangnya tulangan minimum prategang (A Rahman Sidik Hasibuan, 2023).

2.2.6 Struktur Kolom

Kolom merupakan struktur utama pada bangunan gedung karena kolom adalah struktur yang akan menahan beban dari bangunan mau beban hidup atau beban mati . Kolom sebagai struktu utama yang akan menahan beban sebanyak berat gedung dan akan meneruskan langsung beban yang ditahan ke pondasi (Riyanto, 2018). Berikut jenis-jenis struktur kolom yaitu :

1. Kolom Induk

   Kolom induk adalah kolom utama yang berfungsi untuk menyanggah atau menahan beban utama yang berada pada gedung atau pada atas nya, kolom utama dapat di desain dengan dimensi yang besar mengikuti seberapa besar beban yang akan ditahan diatas-nya (Riyanto, 2018).

2. Kolom Praktis

   Kolom praktis merupakan kolom yang berfungsi sebagai struktur kolom pembantu. Biasanya pekerjaan kolom praktis dapat dilakukan

Dipindai dengan CamScanner

pada antara kolom-kolom utama dan biasanya tulangan kolom praktis dapat di stek pada beton plat atau balok yang sudah di cor dengan cara coring atau dengan cara di bor untuk memasukkan besi tulangan atau stek besi (Riyanto, 2018).

2.2.7 Pelat Lantai

Pelat lantai adalah salah satu komponen dari struktur bangunan yang mempunyai dimensi tertentu sebagai penyalur beban mati dan beban hidup di atasnya (Pratomo & Hudori, 2021). Perencanaan pelat lantai harus diperhitungkan dengan tepat untuk menghindari lendutan, kemiringan, dan keretakan. Acuan perhitungan pelat lantai dapat mengacu pada SNI-2847-2002 (acuan batas lendutan), SNI-1727-2013 (acuan beban hidup), dan PPIUG-1983 (acuan beban mati). Penulangan pelat lantai dapat dipasang dengan beberapa cara, yaitu:

1. Pelat satu arah (*One Way Slab*) adalah pelat yang lebih banyak menahan beban dalam tulangan satu arah. Contoh dari pelat ini meliputi, pelat kantilever dan pelat yang didukung oleh dua tumpuan. Pelat satu arah juga memiliki beberapa jenis, yaitu:
   a. Pelat balok satu arah (*One Way Slabs with Beams*) yang cocok diterapkan pada bentang 3-6 meter dengan beban sebesar 3-5 kN/m^2. Jika panjang melebihi ketentuan tersebut, maka lendutan yang terjadi bisa lebih tinggi dan menyebabkan biaya yang dikeluarkan lebih banyak.
   b. Pelat berusuk satu arah (*One Way Joist Slab*) untuk pelat ini dapat diterapkan dengan panjang bentang 6-9 meter dengan beban hidup sebesar 4-6 kN/m^2. Volume dari beton yang dibutuhkan lebih rendah tetapi membutuhkan lebih banyak memakan biaya untuk bekisting.
2. Pelat dua arah (Two Way Slab) menurut (Atok dkk., 2018) Pelat dua arah bertumpu pada balok di keempat sisinya dan juga mempunyai rasio bentang panjang dan bentang pendek lebih besar sama dengan satu dan lebih kecil sama dengan dua ($1 \leq Ly/Lx \geq 2$). Sistem pemasangan pelat dua arah memiliki beberapa jenis, yaitu:
   a. Pelat balok dua arah (*Two Way Slab with Beams*) direkomendasikan pada panjang bentang 6-9 meter dengan beban hidup 2,5-5,5 kN/m^2. Beban yang bekerja pada pelat tersebut disalurkan ke keempat sisi balok tumpuhan kolom tanpa balok.
   b. Pelat berusuk dua arah (Two Way Ribbed Slab/Waffle Slab) dapat diterapkan pada panjang bentang 7,5-12 meter dengan beban hidup sebesar 4-7,5 kN/m2. Pelat ini umumnya digunakan pada pelat yang memiliki bentang lebar dan beban yang ditumpu cukup berat dengan ketebalan diantara 5-10 cm.

Dipindai dengan CamScanner

c. Pelat datar dua arah (Two Way Flat Slab) digunakan pada bentang 6-9 meter dengan beban hidup yang ditanggung berkisar 2,5-4,5 kN/m2 dan hanya dengan dukungan kolom tanpa balok.
d. Pelat lantai dua arah (Two Way Flat Slab) diterapkan pada panjang 6- 7,5 meter dengan beban hidup yang ditanggung sebesar 2,5-4,5 kN/m2. Pelat ini hampir sama dengan flat slab tetapi yang menjadi pembedanya adalah tidak menggunakan panel.

Dipindai dengan CamScanner