

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beban Struktur

Struktur gedung merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam suatu bangunan, oleh karena itu perlu dirancang agar kuat dan aman terhadap beban-beban yang bekerja padanya. Dalam perencanaan struktur gedung perhitungan pembebanan perlu dihitung dengan benar dan sesuai dengan peraturan pembebanan yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Beban-beban yang bekerja adalah sebagai berikut:

1. Beban mati (D) adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, finishing, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lainnya termasuk keran, (SNI 1727:2013).
2. Beban hidup (L) adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati, (SNI 1727:2013).
3. Beban gempa (E) adalah beban yang bekerja pada suatu struktur bangunan akibat dari pergerakan tanah yang disebabkan karena adanya gempa bumi.
4. Beban angin adalah beban yang bekerja pada suatu struktur bangunan akibat tekanan dari gerakan angin. Besarnya tekanan angin sangat tergantung dengan lokasi dan tinggi struktur bangunan.

2.2 Elemen Struktur

Elemen struktur adalah bagian dari sebuah sistem bangunan yang bekerja untuk menyalurkan beban-beban. Elemen struktur yang akan dirancang pada bangunan ini meliputi pelat lantai, balok, kolom, dinding geser dan fondasi yang terbuat dari beton bertulang.

Beton bertulang adalah suatu campuran yang terbuat dari campuran semen, air, pasir dan kerikil yang menjadi satu kesatuan yang kuat terhadap tekan namun sangat lemah terhadap tarik, oleh karena itu perlu adanya tulangan baja untuk menahan gaya tarik untuk memikul beban-beban yang bekerja padanya (E.G Nawy, 1990).

2.2.1 Pelat

Menurut E.G Nawy (1990), pelat adalah elemen horijontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke rangka pendukung vertikal dari suatu sistem struktur. Elemen-elemen tersebut dapat dibuat sehingga dapat bekerja dalam satu arah atau bekerja dalam dua arah.

Pelat satu arah adalah suatu lantai beton bertulang struktural yang angka perbandingannya antara bentang yang panjang dengan bentang yang pendek sama atau lebih besar dari 2,0. Jika perbandingan ini kurang dari 2,0 pelat disebut pelat dua arah.

2.2.2 Balok

Balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke kolom penyangga yang vertikal. Pada umumnya elemen balok dicor secara monolit dengan pelat.

Menurut E.G Nawy (1990), ada beberapa jenis keruntuhan yang terjadi pada balok:

1. Penampang seimbang (*balance*), tulangan tarik mulai leleh tepat pada saat beton mencapai regangan batasnya dan akan hancur karena tekan. Pada awal terjadinya keruntuhan, regangan tekan yang diijinkan pada serat tepi yang tertekan adalah 0,003 sedangkan regangan baja sama dengan regangan lelehnya, yaitu $\epsilon_y = f_y/E_c$.
2. Penampang *over-reinforced*, keruntuhan ditandai dengan hancurnya beton yang tertekan. Pada saat awal keruntuhan regangan baja ϵ_s yang terjadi masih lebih kecil daripada regangan lelehnya, ϵ_y , dengan demikian tegangan baja f_s juga lebih kecil daripada tegangan lelehnya, ϵ_y , kondisi ini terjadi apabila tulangan yang digunakan lebih banyak daripada yang diperlukan dalam keadaan seimbang (*balance*).
3. Penampang *under-reinforced*, keruntuhan ditandai dengan terjadinya leleh pada tulangan baja, tulangan baja ini terus bertambah Panjang dengan bertambahnya regangan diatas ϵ_y . Kondisi penampang yang demikian dapat terjadi apabila tulangan tarik yang dipakai pada balok kurang dari yang diperlukan untuk kondisi seimbang (*balance*).

2.2.3 Kolom

Kolom adalah elemen vertikal yang memikul sistem lantai struktural. Elemen ini merupakan elemen yang mengalami tekan dan pada umumnya disertai dengan momen lentur. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui fondasi (E.G Nawy, 1990).

Kolom dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan susunan tulangnya, posisi beban pada tulangnya, dan panjang kolom dalam hubungan dengan dimensi lateralnya. Bentuk dan susunan tulang pada kolom dibagi menjadi tiga kategori :

1. Kolom segiempat atau bujur sangkar dengan tulang memanjang dan sengkang.
2. Kolom bundar dengan tulang memanjang dan tulang lateral berupa sengkang atau spiral.
3. Kolom komposit yang terdiri atas beton dan profil baja struktural di dalamnya.

Berdasarkan besarnya regangan pada baja tulang tarik, keruntuhan penampang kolom dapat dibedakan atas:

- Keruntuhan tarik, keruntuhan kolom diawali dengan lelehnya baja tulang tarik.
- Keruntuhan seimbang (*balance*), pada keruntuhan ini lelehnya baja tulang tarik bersamaan dengan runtuhnya kolom di bagian tekan.

- Keruntuhan tekan, pada waktu runtuhnya kolom, beton pada bagian tekan runtuh terlebih dahulu, sedangkan baja tulangan tarik belum leleh.

2.2.4 Fondasi

Fondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menempatkan bangunan dan meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar.

Menurut Mc Cormac (2003), fondasi adalah struktur yang digunakan untuk menumpu kolom dan dinding dan memindahkan beban ke lapisan tanah.

Fondasi tiang digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam dan juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin (Hary Christady Hardiyanto, 2018).

Fondasi tiang digunakan untuk beberapa maksud, antara lain :

1. Meneruskan beban bangunan yang terletak di atas air atau tanah lunak, ke tanah pendukung yang kuat.
2. Untuk meneruskan beban ke tanah yang relatif lunak sampai kedalaman tertentu sehingga fondasi mampu memberikan dukungan yang cukup untuk mendukung beban oleh gesekan sisi tiang dengan tanah di sekitarnya.

3. Untuk mengangker bangunan yang dipengaruhi oleh gaya angkat ke atas akibat momen penggulingan
4. Untuk menahan gaya-gaya horijontal dan gaya yang arahnya miring.
5. Untuk memadatkan tanah pasir, sehingga kapasitas dukung tersebut bertambah.

Berdasarkan pada metode pelaksanaan fondasi tiang dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu :

1. Tiang pancang (*driven pile*), tiang dipasang dengan cara membuat bahan terbentuk bulat atau bujursangkar memanjang yang dicetak terlebih dahulu dan kemudian dipancang atau ditekan ke dalam tanah.
2. Tiang bor (*drilled shaft*), tiang dipasang dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu sampai kedalaman tertentu, kemudian tulangan baja dimasukkan dalam lubang bor dan kemudian diisi/dicor dengan beton.

2.2.5 Dinding geser

Untuk bangunan Gedung tinggi, diperlukan kekakuan yang cukup tinggi untuk menahan gaya-gaya lateral yang disebabkan oleh angin dan gempa. Jika bangunan tersebut tidak didesain secara benar terhadap gaya-gaya ini, dapat menimbulkan tegangan yang sangat tinggi, serta getaran dan goyangan ke arah samping ketika gaya-gaya tersebut terjadi. Elemen-elemen struktur kaku yang mampu menahan gaya lateral yaitu dinding structural atau sering disebut dinding geser.

Menurut Jack C. McCormac (2003), dinding geser merupakan balok kantilever vertikal yang tinggi dan memberikan stabilitas lateral kepada struktur dengan menahan geser dan momen tekuk pada bidang datar yang disebabkan gaya-gaya lateral.

Menurut Pawirodikromo (2012), dinding geser mempunyai beberapa kelebihan berdasarkan fungsinya, kelebihan didinding geser tersebut adalah sebagai berikut :

1. Struktur dinding pada umumnya mempunyai kekuatan yang cukup besar sehingga dapat menahan beban horizontal yang cukup. Kadang-kadang direncanakan seluruh beban horizontal dibebankan kepada struktur dinding.
2. Disamping mempunyai kekuatan yang cukup besar, struktur dinding umumnya sangat kaku dibanding kolom, sehingga struktur ini memberikan kekakuan tambahan terhadap struktur secara keseluruhan. Kekakuan yang cukup diharapkan dapat mengendalikan simpangan yang terjadi.
3. Kekakuan struktur dinding juga mempunyai keuntungan yang lain yaitu kemampuannya dalam melindungi adanya tingkat yang relatif lemah (*soft storey*). *Soft storey* yang sering dijumpai misalnya adanya tinggi tingkat yang melebihi tinggi tingkat tipikal. Pada kondisi seperti ini maka kekakuan tingkat menjadi kecil.
4. Struktur dinding dapat mengeliminasi simpangan antar tingkat khususnya pada tingkat-tingkat bawah sampai tengah. Dengan perkataan lain, pengendalian simpangan pada daerah ini akan dilakukan secara efektif oleh struktur dinding.