

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Standar Perencanaan

Perencanaan struktur bangunan bertingkat tinggi memiliki rangkaian proses analisis dan perhitungan, bertujuan untuk menghasilkan hasil struktur yang kuat, aman dan memberi rasa nyaman bagi manusia sehingga mencegah timbulnya korban jiwa akibat kegagalan struktur dalam sebuah perancangan. Penulis mengerjakan tugas akhir ini menggunakan beberapa peraturan dan pedoman Standar Nasional Indonesia sebagai acuan, adapun beberapa peraturan atau pedoman yang digunakan yaitu :

1. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019)
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726 :2019)

2.2 Pembebanan Struktur

Perencanaan struktur suatu bangunan gedung tinggi harus sesuai dengan peraturan yang berlaku, memperhatikan beban-beban apa saja yang akan bekerja sehingga mendapatkan suatu struktur bangunan yang aman secara konstruksi. Struktur bangunan yang direncanakan harus mampu menahan beban mati, beban hidup dan beban gempa yang bekerja pada struktur bangunan. Beban – beban yang digunakan dari SNI 1726 :2019 adalah sebagai berikut :

1. Beban Mati

Beban Mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-

penyelesaian (*finishing*), mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

2. Beban Hidup

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

3. Beban Gempa

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

2.3 Balok

Balok adalah bagian struktur untuk menopang gaya-gaya yang bekerja serta sebagai penyalur beban-beban ke kolom penyangga vertikal. Balok bertumpu langsung pada kolom disebut balok induk, sedangkan yang bertumpu pada balok induk disebut balok anak. Tulangan rangkap pada perancangan balok pada umumnya ditunjukkan untuk meningkatkan daktilitas penampang,

pengendalian defleksi jangka panjang akibat adanya rangkai dan susut (McGregor, 2005).

Dalam SNI 2847:2019 pasal 18.6.2 untuk ketentuan penampang balok yaitu :

- a. Bentang bersih (l_n) $\geq 4d$
- b. Lebar penampang (b_w) harus lebih besar dari nilai terkecil $0,3h$ dan 250 mm
- c. Lebar penampang balok (b_w) tidak boleh melebihi nilai terkecil dari nilai lebar penampang kolom dan $0,75$ tinggi kolom.

Luas tulangan lentur minimum untuk balok nonprategang ditentukan dari dua nilai terkecil dari ketentuan pasal 9.6.1.2 dan untuk luas tulangan maksimum adalah sebesar $0,002$. (SNI 2847 :2019)

2.4 Kolom

Kolom adalah elemen bidang tekan vertikal struktur yang mendukung beban aksial dan memikul beban dari balok, merupakan komponen struktur yang paling penting untuk diperhatikan, karena apabila mengalami kegagalan maka dapat mengakibatkan keruntuhan komponen struktur yang lain yang berhubungan dengannya atau bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan. berdasarkan besar regangan pada tulangan baja yang tertarik penampang kolom dapat dibagi menjadi dua kondisi awal keruntuhan untuk dimensi kolom dengan perhitungan pendekatan dari ketentuan SNI 2847:2019, pasal 10.5.1.1, yaitu:

1. Keruntuhan tarik, yang diawali dengan lelehnya tulangan tarik.
2. Keruntuhan tekan, yang diawali dengan hancurnya beton tertekan, maka dapat berakibatkan keruntuhan struktur bangunan atas dari gunung secara keseluruhan.
3. $\phi P_n \geq P_u$ dengan $P_n = \phi (0,80)[0,885 \times f'_c A_g + A_{st} (f_y - 0,85 \times f'_c)]$

Ketentuan ini digunakan untuk perencanaan estimasi dimensi penampang kolom minimal dengan meninjau pembebanan terjadi disekitar kolom. daerah yang ditinjau terletak mulai dari As kolom menuju setengah bentang dari As kolom menuju As kolom berikutnya dengan metode *tributary area*.

Batasan dimensi kolom juga ditinjau berdasarkan ketentuan dari pasal 18.7.2 SNI 2847:2019 tentang persyaratan dimensi kolom dengan dua ketentuan yaitu :

- a. Dimensi penampang terkecil kolom harus lebih besar dari 300 mm
- b. Rasio dimensi penampang kolom (b/h) harus lebih besar atau sama dengan 0,4.

Rasio tulangan longitudinal pada kolom ditentukan berdasarkan pasal 10.6 dan 18.7.4 minimum pada kolom adalah sebesar 0,001 dan untuk maksimum sebesar 0,008 untuk kolom nonprategang. (SNI 2847:2019).

2.5 Pelat

Pelat adalah elemen struktur horizontal yang mendukung beban mati maupun beban hidup dan menyalurkan ke rangka vertikal dari system struktur, merupakan struktur bidang yang lurus yang tebalnya jauh lebih kecil disbanding dimensi yang lain. Pelat dapat dirancang sebagai pelat satu arah atau pelat dua arah. Pelat satu arah adalah pelat yang ditumpu hanya pada kedua sisi yang berlawanan, sedangkan pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu keempat sisinya. Penentuan desain menggunakan system satu arah atau dua arah ditentukan berdasarkan perbandingan antara panjang dan lebar pelat lantai yang direncanakan.

Perencanaan dimensi pelat dapat dilakukan dengan ketentuan SNI 2847:2019 pasal 7. Kategori pelat dilakukan dari daerah perencanaan pelat lantai.

$l_y/l_x > 2$, pelat satu arah

$l_y/l_x < 2$, pelat dua arah

perhitungan pelat kemudian dilakukan dengan menentukan tebal perencanaan yang diperbesar untuk digunakan bentang terbesar untuk daerah yang direncanakan mencegah terjadinya kegagalan struktur pelat.

Pelat satu arah nonprategang menurut SNI 2847:2019 pasal 7, regangan tarik yang terjadi harus mencapai sekurang-kurangnya 0,004 sedangkan untuk faktor kekuatan ditentukan berdasarkan ketetapan SNI 2847:2019 pasal 21.2. sedangkan untuk luas tulangan lentur minimum untuk pelat satu arah nonprategang ditentukan oleh pasal 7.6.1 SNI 2847:2019 yaitu sebesar 0,002. Spasi maksimum untuk tulangan ulir harus sekurang-kurangnya $3h$ dan 450 mm.

2.6 Perencanaan Struktur Bangunan Tinggi

Menurut SNI 1726:2019, struktur bangunan gedung harus memiliki system pemikul gaya lateral dan vertical yang lengkap, mampu memberikan kekuatan, kekakuan, dan kapasitas disipasi energy yang cukup untuk menahan gerak tanah sismik desain dalam batasa- batasan kebutuhan deformasi dan kekuatan perlu.

Perencanaan bangunan tinggi didasarkan pada peninjauan hubungan kolom dan balok karena dapat memiliki momen yang besar sehingga dapat mengakibatkan kegagalan struktur yang berpengaruh pada balok yang tertumpu, perencanaan bangunan tinggi harus diberikan faktor reduksi agar tidak terjadi kegagalan struktur. Gaya-gaya yang terjadi pada bangunan tinggi diakibatkan oleh gaya lateral dan gaya seismic.

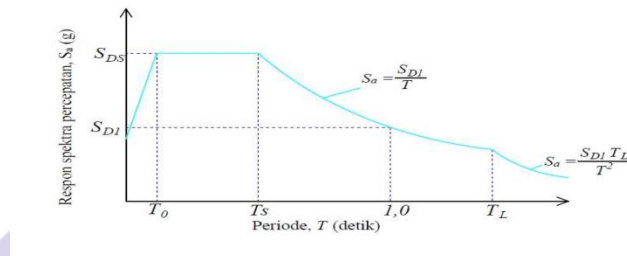
2.7 Persyaratan Desain Seismik Struktur Bangunan Gedung

Struktur bangunan mampu menyalurkan gaya seismic (F_p) yang ditimbulkan oleh bagian-bagian yang terhubung dengan menggunakan sebagian nilai terbesar $0,133 S_p$ kali berat bagian struktur yang lebih kecil atau 5 %. Ketentuan system pemikul gaya seismic ditentukan oleh nilai masing-masing R , C_d dan Ω_0 pada tabel 12, SNI 1726:2019.

2.8 Periode Fundamental (T)

Periode getar (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran lengkap getaran ketika terganggu dari posisi keseimbangan statis. Pada

SNI 1726:2019 menjelaskan spectrum respon desain mencakup periode pendek (S_{Ds}) dan periode 1 detik (S_{D1}). dan dapat digambarkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Spektrum Respon Desain

(Sumber SNI 1726:2019)

2.9 Simpang Antar Lantai

Simpang antar tingkat (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa diatas dan dibawah tingkat yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak segaris maka dalam arah vertical, diijinkan untuk menghitung simpangan di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa diatasnya. (SNI 1726:2019)

Hal yang berpengaruh pada simpangan antar lantai adalah gaya gempa. Simpangan maksimum yang diijinkan, hal ini dapat bertujuan untuk menilai tingkat kenyamanan pada pengguna struktur gedung yang direncanakan atau *Services Ability* oleh struktur portal pada bangunan yang direncanakan

2.10 Perencanaan Beban Gempa

Beban gempa pada struktur gedung diperhitungkan dengan mengsumsikan gaya maksimal yang akan ditahan oleh bangunan yang direncanakan. Beban

gempa diperhiutngkan dengan memperhatikan golongan berdasarkan daerah gempa pada SNI 1726:2019, tanah akan diklasifikasi dalam 6 kategori situs yaitu :

1. Batuan keras (SA)
2. Batuan (SB)
3. Tanah keras, sangat padat dan batuan lunak (SC)
4. Tanah sedang (SD)
5. Tanah lunak (SE), dan
6. Tanah khusus (SF)

Data hasil pengujian tanah yang dilakukan pada lokasi perencanaan dengan menghitung nilai ST (*Standar penetration test*) dan akan dikategori berdasarkan N dan ketentuan SNI 1726:2019, tabel 5.