

PERHITUNGAN STRUKTUR BETON BERTULANG HOTEL 8 LANTAI DI JALAN AHMAD YANI 2 KUBU RAYA

Novian ¹⁾, Andry Alim Lingga ²⁾, Gatot Setya Budi ²⁾

Abstrak

Seiring dengan meningkatnya perkembangan pembangunan dan berkembangnya dunia pariwisata di Indonesia, maka harus diimbangi dengan berkembangnya sarana prasarana khususnya dalam jasa penginapan atau perhotelan. Hotel merupakan tempat peristirahatan yang sangat diperlukan bagi kalangan masyarakat yang sering berpergian. Untuk menunjang pembangunan hotel yang efektif dan efisien serta tidak melupakan aspek ekonomis dari konstruksi maka setiap perencana harus merencanakan struktur bangunan dengan mengacu pada peraturan yang berlaku. Bangunan yang ditinjau adalah hotel dengan konstruksi beton bertulang berlantai 8 di jalan Ahmad Yani 2, Kubu Raya. Dalam analisis struktur, sistem pembebanan yang dibebankan pada gedung adalah sistem pembebanan horizontal yang mencakup beban gempa, dan pembebanan vertikal yang mencakup beban hidup dan beban mati. Analisis struktur dibantu dengan program ETABS.

Penentuan beban mati yaitu berat sendiri struktur dan komponen-komponen tetap seperti beban dinding, beban plesteran lantai, beban plafond, beban mekanikal elektrik dan lainnya. Sedangkan besarnya beban hidup ditentukan berdasarkan kegunaan bangunan tersebut yang diatur dalam Minimum Design Load for Building and Other Structures. Beban gempa yang bekerja ditentukan berdasarkan faktor pada peta zonasi gempa, tinggi bangunan, bentuk bangunan, pemanfaatan dan lainnya yang diatur dalam Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012. Hasil desain struktur berupa dimensi elemen-elemen struktur utama yang tahan terhadap gempa. Struktur tangga dihitung terpisah dari struktur utama. Pondasi dianggap kaku sempurna sehingga dimodelkan sebagai jepit. Analisis struktur meliputi pelat, balok, kolom, dan pondasi. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah titik pondasi minipile, dimensi pelat lantai, balok, dan kolom pada struktur yang telah dikerjakan. Dengan kata lain, gedung hotel 8 lantai di jalan Ahmad Yani 2 Kubu Raya ini sudah direncanakan dengan peraturan gempa yang berlaku, dalam hal ini SNI 1726-2012.

Kata kunci : perhitungan struktur, beton bertulang, struktur tahan gempa

1. PENDAHULUAN

Perencanaan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri beberapa elemen-elemen struktur seperti pondasi, kolom, balok dan lantai.

Mengacu pada SNI yang merupakan pedoman dan peraturan yang harus ditaati semua konstruktural dalam mendesain bangunan terutama SNI 1726-2012 mengenai gempa, dimana Kalimantan Barat sudah termasuk dalam zona gempa, maka bangunan-bangunan baik yang telah, maupun yang sedang dalam tahapan konstruksi sebaiknya dilakukan perhitungan evaluasi terhadap strukturnya. Hal ini

dimaksudkan sebagai upaya agar bangunan tersebut mampu bertahan terhadap kemungkinan *collapse* (keruntuhan) akibat gaya gempa.

Pemilihan material beton sebagai material utama dalam perencanaan struktur gedung ini mempertimbangkan sifat material beton yang sangat fleksibel, mudah dalam aplikasi, cepat, serta memiliki kekuatan yang tinggi sesuai dengan yang dibutuhkan. Beton biasanya dalam aplikasi lapangan divariasikan dengan tulangan baja yang dinamakan dengan beton bertulang yakni 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 material monolit dalam menahan gaya yang bekerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasarnya struktur utama dari suatu bangunan terdiri dari *sub structure* (struktur bagian bawah yang berupa pondasi) dan *upper structure* (struktur bagian atas yang terdiri dari kolom, balok dan lantai). Struktur utama dari bangunan direncanakan agar dapat memikul beban yang bekerja pada setiap elemen strukturnya sesuai dengan fungsi bangunan itu sendiri.

Pembebanan yang bekerja pada struktur dibedakan menjadi dua, yaitu beban arah vertikal (beban mati dan beban hidup yang mengacu pada *Minimum Design Load for Building and Other Structures*) dan beban arah horizontal (beban akibat gaya gempa yang mengacu pada SNI 1726-2012). Kombinasi pembebanan yang digunakan, yaitu :

Ketahanan struktur terhadap beban hidup (L) dan beban mati (D) tidak kurang dari :

- $1,4D$
- $1,2D + 1,6L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$

Ketahanan struktur terhadap beban angin (W) dan dikombinasikan dengan beban hidup (L) dan beban mati (D) tidak kurang dari :

- $1,2D + 1,6 (L_r \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
- $1,2D + 1,0W + L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$
- $0,9D + 1,0W$

Ketahanan struktur terhadap beban gempa (E) yang dikombinasikan dengan beban hidup (L) dan beban mati (D) tidak kurang dari :

- $1,2D + 1,0E + L$
- $0,9D + 1,0E$

Untuk *sub structure* (struktur bawah) dilakukan perhitungan pondasi yang merupakan bagian dari konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar melalui tiang pancang.

Perhitungan kebutuhan tiang pancang dan daya dukung tanah menggunakan data sondir berkapasitas 2,5 ton yang dilakukan sebanyak 3 titik (Sumber : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tanjungpura). Kemudian diperhitungkan penulangan *poer* pondasi yang ditinjau terhadap gaya geser satu arah dan dua arah untuk memperoleh kebutuhan tulangan pada *poer*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan Pendahuluan

Perencanaan pendahuluan adalah tahapan analisa awal untuk memperkirakan dimensi elemen-elemen struktur seperti kolom, balok, dan pelat lantai yang selanjutnya akan dianalisa dengan program bantu analitis untuk memperoleh dimensi yang efektif dan efisien berdasarkan peraturan-peraturan yang berlaku seperti Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013 dan *Minimum Design Load for Building and Other Structures*.

Hasil dari perencanaan awal diperoleh dimensi-dimensi elemen struktur, sebagai berikut :

- Kolom persegi ukuran 80 x 80 cm
- Balok induk ukuran 40 x 80 cm
- Balok anak ukuran 30 x 60 cm
- Pelat lantai dengan tebal 15 cm

Dengan mutu beton (f_c') sebesar 25 MPa, mutu baja tulangan ulir (f_y) sebesar 390 MPa, mutu baja tulangan polos (f_{ys}) sebesar 240 MPa, modulus elastisitas beton

$E_c = 4700\sqrt{f'_c} = 23500\text{MPa}$ dan modulus elastisitas baja tulangan $E_s = 200000\text{ MPa}$.

3.2. Sarana Pelayanan dan Struktur Pendukung Gedung

Pada bangunan bertingkat sangat diperlukan sarana pelayanan dan struktur pendukung untuk mobilitas vertikal demi kenyamanan pengguna gedung. Sarana pelayanan dan struktur pendukung pada bangunan ini menggunakan 3 buah tangga dan 6 buah *lift* pada setiap lantai bangunan dengan kapasitas muatan sebuah *lift* sebesar 900 kg atau sebanyak 13 orang. Struktur tangga pada bangunan ini terdiri dari pelat tangga dan balok pemikul tangga yang direncanakan sebagai struktur tahan gempa.

3.3. Analisa Gempa

Tujuan analisa terhadap beban gempa adalah untuk mengetahui respon, tegangan, dan gaya-gaya dalam dari struktur yang terjadi akibat adanya gaya gempa yang bekerja. Dengan mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi pada elemen struktur tersebut maka dapat direncanakan dimensi-dimensi dan penulangan struktur utamanya. Analisa ini mengacu pada peraturan yang digunakan dalam analisa gempa seperti *Minimum Design Load for Building and Other Structures* dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2012.

Dari peta gerak tanah seismik dan koefisien risiko pada SNI 1726-2012, Kabupaten Kubu Raya diperoleh nilai $S_s = 0,05\text{ g}$ dan $S_1 = 0,05\text{ g}$. Nilai tersebut menjadi acuan dalam perhitungan gempa yang dibantu oleh aplikasi komputer.

Adapun tahapan dalam melakukan analisa gempa adalah :

- Mengumpulkan data bangunan
- Menentukan kategori desain seismik (KDS)
- Menentukan sistem pemikul beban

gempa.

- Memeriksa persyaratan keseragaman massa, kekakuan, dan keteraturan bentuk gedung
- Menentukan metode analisis gempa statis atau dinamis

Dari hasil analisa gempa struktur bangunan dapat dianalisis dengan analisis dinamis respons spektrum dengan sistem rangka pemikul momen biasa.

3.4. Penulangan Struktur Utama

3.4.1. Penulangan Pelat Lantai

Dari hasil analisa dengan bantuan program bantu analitis diperoleh momen yang bekerja pada pelat lantai yang kemudian digunakan untuk mendapatkan luas tulangan pelat yang dibutuhkan dan dihitung diameter serta jarak tulangnya. Tulangan pelat lantai direncanakan menggunakan Baja *wiremesh* dengan $f_y = 500\text{ MPa}$.

3.4.2. Penulangan Balok

Dalam perencanaan penulangan balok yang dibantu dengan program bantu analitis diperoleh gaya-gaya dalam maksimum yang bekerja akibat adanya berbagai kombinasi beban yang kemudian akan menghasilkan luasan tulangan perlu pada setiap penampang balok struktur tersebut. Luasan tulangan yang diperoleh adalah luasan tulangan lentur, tulangan geser, dan tulangan torsi. Keluaran dari program bantu analitis tersebut harus dikontrol berdasarkan peraturan yang berlaku.

3.4.3. Penulangan Kolom

Luasan tulangan perlu pada kolom dikeluarkan secara otomatis oleh program bantu analitis berdasarkan gaya-gaya yang bekerja pada struktur kolom tersebut. Luasan tulangan kolom tersebut harus dikontrol rasio tulangnya dengan penulangan minimum sebesar 1% dan

maksimum 8%, selain itu kolom juga harus dikontrol dengan kondisi - kondisi seperti :

- Kondisi Aksial Konsentris ($M_n = 0$)
- Kondisi Balanced
- Kondisi Beban Aksial Tertarik
- Kondisi Eksentrisitas Besar
- Kondisi P rencana

3.4.4. Perencanaan Pondasi

Pondasi direncanakan dapat menahan beban pada struktur bangunan di atasnya tanpa mengalami penurunan yang besar. Pemilihan jenis pondasi harus tepat dan efisien. Dari hasil penyelidikan tanah pada konstruksi bangunan dengan pengujian sondir berkapasitas 2,5 ton sebanyak 3 titik dapat disimpulkan bahwa lapisan tanah kaku hingga setengah kaku (*stiff to medium stiff*) terletak pada kedalaman 15-24m. Hasil dari perencanaan pondasi sebagai berikut :

- Jenis Pondasi : Tiang Pancang
- Bentuk Pondasi : Persegi
- Dimensi Pondasi : 25cm x 25cm
- Kedalaman Pondasi : 24m

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Struktur suatu bangunan hendaknya memenuhi kriteria dalam perencanaan antara lain kuat, aman dan ekonomis. Perencanaan suatu struktur harus sesuai dengan fungsi gedung tersebut. Perencanaan juga harus mengacu pada peraturan yang berlaku saat ini. Dalam perhitungan gempa, gedung dapat memikul beban gempa karena periode getar struktur tidak melebihi periode getar yang diijinkan.

4.2. Saran

Sebelum merencanakan suatu struktur bangunan sebaiknya didahului dengan pengumpulan data seperti data tanah dan gambar desain bangunan. Dalam perencanaan struktur bangunan sebaiknya

dilakukan estimasi awal pada dimensi elemen-elemen struktur seperti kolom, balok, dan pelat lantai. Hasil keluaran program bantu analitis sebaiknya di kontrol kembali secara manual untuk memastikan kebenaran dan akurasi data yang dikeluarkan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku sehingga tidak terjadi kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- , 2013, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK SNI 2874-2013*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- , 2012, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2012*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- , 2010, *Minimum Design Load For Building and Other Structures*, American Society of Civil Engineers: Virginia.
- Hadary, F., dkk. 2009. *Teknik Penulisan Skripsi*. Edisi ke-1. Pontianak: Fakultas Teknik Untan.
- Jeffry. 2014. *Perhitungan Struktur Hotel Royal Tapaz Pontianak (Struktur Beton Bertulang 12 Lantai) Terhadap Gempa*. /Program Sarjana Universitas Tanjungpura.
- Kusuma, Gideon, dan Takim Andriono. 1993. *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa Edisi Kedua Seri Beton 3*. Jakarta: Erlangga.

Pamungkas, Anugrah, dan Erny Harianti.
2009. *Gedung Beton Bertulang
Tahan Gempa*. Surabaya: ITS
Press.

Riza, Miftakhur. 2010. *Aplikasi
Perencanaan Struktur Gedung
dengan ETABS*. Jakarta: ARS
Group.

Susanto, Stephan. 2015. *Perhitungan
Struktur Beton Bertulang Kantor
Kalimantan Sawit Kusuma*.
/Program Sarjana. Universitas
Tanjungpura.