

PERHITUNGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI JALAN TEUKU UMAR PONTIANAK

Eko Honggo ¹⁾, M. Yusuf ²⁾, Asep Supriyadi ³⁾

Abstrak

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, maka peraturan-peraturan yang mengatur mengenai konstruksi bangunan juga terus diperbaharui sesuai dengan perkembangan zaman. Salah satunya adalah dalam bidang gempa dimana sebelumnya Kalimantan Barat termasuk dalam wilayah bebas gempa, namun sesuai dengan perkembangan yang ada maka peraturan gempa yang telah diperbaharui tahun 2012 menetapkan Kalimantan Barat sebagai daerah yang berpotensi gempa namun dengan skala yang sangat kecil, hal ini dikarenakan tidak ada daerah yang bisa lepas sepenuhnya dari gempa. Sebagai perencana harus merencanakan struktur bangunan mengacu pada peraturan yang berlaku, dalam hal ini bangunan yang akan ditinjau adalah hotel 11 lantai di jalan Teuku Umar Pontianak yang menggunakan konstruksi beton bertulang. Dalam analisis, sistem pembebanan yang akan dibebankan pada gedung adalah sistem pembebanan horizontal mencakup beban gempa dan angin, dan pembebanan vertikal mencakup beban hidup dan beban mati baik itu berat sendiri struktur maupun beban mati tambahan sebagai akibat dari penggunaan gedung. Analisis struktur dibantu dengan aplikasi komputer. Hasil desain struktur berupa dimensi elemen-elemen struktur utama yang efektif dan efisien tahan terhadap gempa. Struktur tangga dihitung terpisah dari struktur utama. Fondasi dianggap tidak menerima gaya lentur sehingga dimodelkan sebagai sendi. Analisis struktur meliputi pelat, balok, kolom, dan fondasi. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah titik fondasi minipile, dimensi pelat, kolom, dan balok pada struktur yang telah dikerjakan.

Kata kunci: gempa, beton bertulang, SNI 1726-2012, peta zonasi gempa 2012, elemen struktur

1. PENDAHULUAN

Dalam menunjang pembangunan gedung yang ideal diperlukan perencanaan yang matang dan yang sesuai dengan perkembangan zaman demi memberikan jaminan kekuatan, kekakuan, efisiensi serta fleksibilitas pelaksanaan dengan tidak melupakan aspek ekonomis dari konstruksi yang ada. Berdasarkan SNI 1726-2012, gempa untuk beberapa daerah dengan resiko gempa yang kecil dulunya dapat diabaikan, kini harus turut diperhitungkan karena pada

dasarnya tidak ada daerah yang sepenuhnya aman dari gempa. Berbeda dengan SNI gempa tahun 2002, SNI 1726-2012 memasukkan kota Pontianak ke dalam wilayah gempa 1 sehingga dalam analisis pengaruh gempa pada bangunan harus diperhitungkan meskipun memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan wilayah lainnya.

Struktur bangunan didesain menggunakan struktur beton bertulang yang merupakan gabungan dari beton yang merupakan material yang cukup kuat dalam

menahan gaya tekan namun lemah terhadap gaya tarik dan tulangan baja yang ditambahkan untuk menahan gaya tarik yang ditimbulkan oleh beban struktur bangunan. Beton merupakan campuran dari bahan-bahan agregat halus dan agregat kasar, dengan bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu reaksi kimia selama proses perawatan, dan pengerasan berlangsung.

Indonesia memiliki standar atau peraturan untuk perencanaan bangunan gedung sebagai acuan dasar dalam mendesain bangunan gedung. Dalam hal ini penulis mengacu pada SNI 03-2847-2002 dalam mendesain struktur beton bertulang, SNI 03-1726-2012 untuk peraturan dan pembebanan gempa pada gedung, dan PPIUG 1983 untuk acuan pembebanan gedung dalam mendesain struktur utama untuk memenuhi kriteria dalam perencanaan bangunan yaitu faktor fungsi, estetika, dan keamanan

2. TINJAUAN PUSTAKA

Struktur bangunan secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 yakni *upper structure* (balok, pelat, dan kolom) dan *substructure* (pondasi), dimana setiap elemen struktur direncanakan sedemikian rupa agar dapat memikul beban bekerja pada elemen struktur tersebut. Beban yang

bekerja dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu beban vertikal (berupa beban mati, dan beban hidup) dan beban horizontal (berupa beban akibat gempa dan beban angin). Dengan kombinasi pembebanan yang akan digunakan yaitu :

1. Kombinasi beban terfaktor:

Kombinasi-kombinasi yang digunakan meliputi:

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

$$(1) U = 1,4D$$

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

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

$$(3) U = 1,2D + 1,6 (L_r \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$$

$$(4) U = 1,2D + 1,0W + L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$$

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

$$(5) U = 1,2D + 1,0E + L$$

$$(6) U = 0,9D + 1,0W$$

$$(7) U = 0,9D + 1,0E$$

Untuk struktur bawah dilakukan perhitungan fondasi yang merupakan suatu bagian dari

konstruksi bangunan yang berfungsi untuk meneruskan beban yang disalurkan melalui struktur atas ke tanah dasar fondasi untuk memikul beban struktur di atasnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preliminary Desain

Preliminary desain adalah suatu tahapan analisis untuk mendapatkan gambaran awal dimensi struktur yang akan dipakai sebagai dasar analisis struktur bangunan, analisis struktur bangunan akan dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer. Dimensi-dimensi yang akan dilakukan preeliminary desain antara lain yaitu balok, kolom, dan pelat, dimana tahapan dan standar preliminary desain yang dilakukan mengacu pada peraturan-peraturan:

1. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002
2. Peraturan Pembebaan Indonesia untuk Gedung PPIUG - 83

Hasil dari perencanaan awal sebagai berikut:

- Tebal pelat untuk lantai tipikal sebesar 13cm,
- Balok induk 80/40,
- ukuran balok anak 70/35,
- ukuran kolom persegi 85/85cm dan

diameter 90cm untuk kolom bulat.

- Mutu beton yang digunakan dalam perencanaan 25 MPa
- Dengan modulus elastisitas $4700\sqrt{f'_c} = 23500 \text{ MPa}$
- Mutu baja tulangan yang digunakan dalam analisa menggunakan $f_y = 400 \text{ MPa}$ dan modulus elastisitas sebesar 200000 MPa

3.2 Sarana Pelayanan dan Pendukung Gedung

Pada bangunan bertingkat diperlukan sarana pelayanan dan pendukung mobilitas vertikal pada bangunan tersebut demi kenyamanan pengguna gedung. Dalam hal ini untuk sarana pelayanan dan pendukung gedung menggunakan 3 unit tangga terdiri dari tangga utama dan tangga darurat, juga menggunakan lift sebanyak 3 buah dengan kapasitas 13 orang/lift.

Struktur tangga terdiri dari 2 komponen utama yakni pelat tangga dan kolom pemikul tangga direncanakan terpisah dari kolom struktur utamanya.

3.3 Analisis Gempa

Analisis terhadap gempa dilakukan untuk mengatahui respon struktur akibat beban gempa yang bekerja, dengan tujuan mengetahui tegangan dan gaya-gaya dalam

yang bekerja pada elemen struktur utama guna merencanakan dimensi-dimensi dan penulangan struktur utama bangunan sehingga dihasilkan bangunan yang dapat menahan gaya gempa sesuai dengan yang disyaratkan pada SNI 1726-2012. Pada analisis ini akan digunakan analisis dinamis yang dapat dipakai baik untuk bangunan dengan struktur beraturan maupun tidak beraturan.

Peraturan yang digunakan dalam analisa gempa ini antara lain:

1. Peraturan Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Gedung PPIUG 83
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2012

Analisa gempa dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer. Adapun tahapan dalam melakukan analisa gempa adalah :

1. Mengumpulkan data bangunan
2. Menentukan kategori desain seismik (KDS)
3. Menentukan sistem pemikul beban gempa

Dari hasil analisis gempa, sistem rangka yang digunakan sistem rangka pemikul momen biasa (SRPMB).

3.4 Penulangan Elemen Struktur Utama.

Dari hasil perhitungan gaya-gaya dalam yang bekerja pada elemen struktur, akibat berbagai kombinasi pembebanan diperoleh luasan tulangan yang diperlukan dengan bantuan program komputer, hasil keluaran dari program komputer kemudian dikontrol kembali dengan persyaratan SNI terhadap luasan tulangan minimal, momen nominal penampang, dan konsep kolom kuat balok lemah.

3.4.1 Penulangan Pelat Lantai.

Dari hasil analisis dengan bantuan program komputer diperoleh gaya dalam berupa momen yang bekerja pada pelat sebagai dasar perencanaan penulangan pelat.

3.4.2 Penulangan Balok Induk dan Balok Anak

Dalam analisis gaya-gaya dalam maksimum akibat berbagai kombinasi beban yang bekerja dengan bantuan aplikasi komputer akan menghasilkan luasan tulangan yang dibutuhkan penampang balok tersebut. Luasan tulangan yang diperoleh adalah luasan tulangan lentur, tulangan geser, dan tulangan torsi. Keluaran dari program komputer tersebut harus dikontrol berdasarkan peraturan yang berlaku.

3.4.3 Penulangan Kolom

Luasan tulangan yang diperlukan kolom dianalisis berdasarkan gaya-gaya yang bekerja pada struktur kolom tersebut.

Luasan tulangan kolom tersebut harus dikontrol rasio penulangannya agar tidak kurang dari 1% dan tidak lebih dari 8%, selain itu juga kolom tersebut harus dikontrol terhadap konsep kolom kuat balok lemah.

3.5 Perencanaan Fondasi

Fondasi direncanakan dapat menahan struktur bangunan diatasnya tanpa mengalami penurunan yang besar. Jenis tanah berdasarkan analisis klasifikasi situs pada konstruksi bangunan ini adalah tanah lunak sehingga pemilihan jenis fondasi harus tepat, kuat dan efisien. Fondasi yang digunakan adalah fondasi dalam berupa minipile..

Data fondasi:

- Jenis Fondasi : Minipile
- Bentuk Fondasi : Segi empat
- Dimensi Fondasi : 25cm x 25cm
- Kedalaman Fondasi: 25m

Pada perhitungan fondasi juga dilakukan analisis penulangan pilecap yang mengikat masing-masing minipile menjadi satu kesatuan dalam menahan gaya yang bekerja.

4. KESIMPULAN

Struktur suatu bangunan harus memenuhi 3 kriteria dalam perencanaan antara lain : kuat, ekonomis, dan efisien. Dimensi yang terlalu besar dan melebihi kekuatan yang diperlukan akan mengakibatkan harga yang lebih mahal pada bangunan, sehingga diperlukan dimensi struktur yang tepat dan ekonomis tanpa mengorbankan mutu bangunan yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- , 1983, Peraturan Pembebatan Indonesia untuk Gedung, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- , 2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK SNI-03-2874-2002. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- , 2012, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2012, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bowles, Joseph E. 1968. *Analisa dan Desain Pondasi. Edisi Ketiga. Jilid 1.* Jakarta: Erlangga.
- Budiono, Bambang. 2010. Performance Based Design. *Short course on Performance-Based Design.* Jakarta, 5 Agustus 2010.

- Budiono, Bambang. 2011. Konsep SNI Gempa 1726-201X. *Seminar HAKI 2011*.
- Dewobroto, Wiryanto. 2013. *Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP2000*, Jakarta: Dapur Buku.
- Imran, Iswandi. 1999. *SI-322 Struktur Beton II*. Bandung: ITB.
- Imran, Iswandi dan Tonday, Apet. 2010. Perencanaan Elemen Struktur Sistem Ganda Berdasarkan SNI 03-2847-2002. *Shortcourse HAKI 2010*. Jakarta, 31 juli 2010.
- Jefry. 2014. Perhitungan Struktur Hotel Royal Tapaz Pontianak (Struktur Beton Bertulang 12 Lantai) Terhadap Gempa. Program Sarjana. Universitas Tanjungpura.
- Wang, Chu.Kia. 1984. *Struktur Statis Tak Tentu*. Jakarta: Erlangga.
- Juwana, Jimmy. S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Jakarta : Erlangga.
- Riza, Miftakhur. 2010. *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan ETABS*. Jakarta: ARSGroup.
- Tumilar, Steffie. 2011. Prosedur Analisis Struktur beton Akibat Gempa Menurut SNI 03-1726-2010. *Short course HAKI*, Jakarta, 28 Juli 2011. Hotel Borobudur.
- Violeta, Iona. 2012. Perhitungan Struktur Gedung Tahan Gempa Head Office dan Showroom Yamaha Pontianak Berdasarkan RSNI 03-1726-201x. Program Sarjana. Universitas Tanjungpura.