

EVALUASI PERENCANAAN STRUKTUR ATASHOTEL GRAND CENTRAL PREMIER MEDAN

Oleh:
Dedek Prayoga
Universitas Darma Agung, Medan
E-mail:
dedekprayoga@gmail.com

ABSTRACT

The structure is the building element that bears the load. Which includes structural elements in buildings such as foundations, sloof, walls, columns, rings, trusses and roofs. The purpose of this paper is to analyze or evaluate the results of the structural planning of the "Grand Central Premier" Hotel building in accordance with the planning data. The evaluation of the structure includes the evaluation of the dimensions of the structure and the evaluation of the reinforcement of the structure. Evaluation and analysis of building planning is done by looking for general data, project technical data and information that supports structural planning, such as structural plans, structural models, and loadings to be used along with their criteria. Analysis of loading on structures such as calculating loads and working forces, loading in the form of dead loads, live loads, wind loads and earthquake loads. Structural analysis of the 3-dimensional concrete structure model using the help of the SAP 2000 program to get the working forces such as normal plane drawings, latitude, moments and reactions of placement. Planning regulations manually based on existing planning standards, namely SNI 03-2847-2013, the procedure for calculating concrete structures for buildings. From the comparison results on each element examined, namely floor plates, stairs, beams, and columns, the existing condition is always greater than the planned calculation, except for the reinforcement of the floor slab.

Keywords: *Structure, Loading, Structural Analysis*

ABSTRAK

Struktur adalah elemen bangunan yang memikul beban. Yang termasuk elemen struktur pada bangunan seperti pondasi, sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda dan atap. Maksud dari penulisan ini adalah untuk menganalisis atau mengevaluasi hasil perencanaan struktur pembangunan gedung Hotel "Grand Central Premier" sesuai dengan data hasil perencanaan. Evaluasi struktur meliputi evaluasi dimensi struktur dan evaluasi penulangan struktur. Evaluasi dan analisis perencanaan bangunan dilakukan dengan cara mencari data umum, data teknis proyek dan informasi yang mendukung perencanaan struktur misalnya denah struktur, model struktur, dan pembebanan yang akan digunakan beserta kriterianya. Analisa pembebanan pada struktur seperti menghitung beban dan gaya yang bekerja, pembebanan berupa beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Analisis struktur terhadap model struktur beton 3 dimensi menggunakan bantuan program SAP 2000 untuk mendapatkan gaya-gaya yang bekerja seperti gambar bidang normal, lintang, momen dan reaksi perletakan. Peraturan perencanaan secara manual berdasarkan standar perencanaan yang ada yaitu SNI 03-2847-2013, tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan. Dari hasil perbandingan pada tiap elemen yang diperiksa yaitu plat lantai, tangga, balok, dan kolom kondisi existing selalu lebih besar dari hitungan perencanaan, kecuali pada penulangan plat lantai.

Kata Kunci: *Struktur, Pembebanan, Analisis Struktur*

1. PENDAHULUAN

Struktur adalah elemen bangunan yang memikul beban. Yang termasuk elemen struktur pada bangunan seperti pondasi, sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda dan atap. Pada prinsipnya, elemen struktur berfungsi untuk mendukung keberadaan elemen nonstruktur yang meliputi elemen tampak, interior dan detail arsitektur sehingga membentuk satu kesatuan. Setiap bagian struktur bangunan tersebut juga mempunyai fungsi dan peranannya masing masing.

Kegunaan lain dari struktur bangunan yaitu meneruskan beban bangunan dari bagian bangunan atas menuju bangunan bagian bawah, lalu menyebarkan ke tanah. Perancangan struktur harus memastikan bahwa bagian-bagian struktur ini sanggup mengizinkan atau menanggung gaya gravitasi dan beban bangunan, kemudian menyokong dan menyalurkan ke tanah dengan aman.

Struktur bangunan gedung secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu struktur bawah dan struktur atas. Struktur bawah yaitu pondasi, yang berfungsi untuk menahan semua beban bangunan yang berada di atasnya termasuk beratnya sendiri. Struktur atas meliputi balok, kolom, pelat lantai dan atap, yang berfungsi untuk mendukung beban yang bekerja pada suatu bangunan.

Dalam perencanaan struktur gedung, khususnya gedung / bangunan bertingkat banyak (*multi storey building*) pengaruh gempa merupakan salah satu hal yang harus dianalisa terutama pada daerah rawan gempa. Perencanaan dari struktur gedung pada daerah rawan gempa haruslah menjamin struktur bangunan tersebut agar tidak runtuh, walaupun terjadi kerusakan pada elemen-elemen struktur tetapi tidak terjadi keruntuhan gedung.

Bangunan Hotel “*Grand Central Premier*” adalah salah satu gedung di daerah Jl. Merak Jingga, Kota Medan,

yang dibangun sebagai salah satu langkah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, khususnya kelompok menengah perkotaan akan fasilitas hotel yang terletak di tengah-tengah kota. Pemilihan lokasi hotel ini sangat strategis karena terletak di kawasan pusat kota di wilayah kota Medan.

Bangunan hotel ini, yang merupakan struktur bangunan tinggi, sangat rawan terhadap bahaya perpindahan akibat gaya-gaya lateral. Oleh karena itu perlu dievaluasi berapa besar gaya gempa yang bekerja pada gedung tersebut, dan juga perlu dievaluasi mengenai perencanaan elemen-elemen struktural bangunan tersebut apakah kuat dalam memikul beban yang bekerja. Evaluasi yang dilakukan mencakup perhitungan gaya-gaya yang bekerja serta evaluasi dimensi dan penulangan struktur atas

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum

Gedung / bangunan bertingkat adalah bangunan yang mempunyai lebih dari satu lantai secara vertikal. Bangunan bertingkat ini dibangun berdasarkan keterbatasan tanah yang mahal dipertanian dan tingginya tingkat permintaan ruang untuk berbagai macam kegiatan. Semakin banyak jumlah lantai yang dibangun akan meningkatkan efisiensi lahan perkotaan sehingga daya tampung suatu kota dapat ditingkatkan, namun dilain sisi juga diperlukan tingkat perencanaan dan perancangan yang semakin rumit, yang harus melibatkan berbagai disiplin bidang tertentu.

Bangunan tinggi adalah istilah untuk menyebut suatu bangunan yang memiliki struktur tinggi. Penambahan ketinggian bangunan dilakukan untuk menambahkan fungsi dari bangunan tersebut. Contohnya bangunan apartemen tinggi atau perkantoran tinggi.

Bangunan bertingkat pada umumnya dibagi menjadi dua, bangunan

bertingkat rendah dan bangunan bertingkat tinggi. Pembagian ini dibedakan berdasarkan persyaratan teknis struktur bangunan. Bangunan dengan ketinggian diatas 40 meter digolongkan kedalam bangunan tinggi karena perhitungan strukturnya lebih kompleks.

2.2. Pembebanan Pada Gedung

Besar dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Jenis-jenis beban, data beban serta faktor-faktor dan kombinasi pembebanan menjadi dasar dalam perhitungan struktur, beban-beban tersebut berdasarkan pada SNI 1726-2012 diantaranya adalah beba mati, beban hidup, dan beban gempa.

Dalam perencanaan suatu struktur bangunan, sebaiknya mengikuti peraturan-peraturan pembebanan yang berlaku untuk mendapatkan suatu struktur bangunan yang mampu menahan beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut.

Dalam perencanaan suatu struktur bangunan harus memenuhi peraturan-peraturan yang berlaku untuk 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 tersebut.

Beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan ini adalah sebagai berikut :

2.1.2. Beban Mati (*Dead Load*)

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu bangunan yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin, dan peralatan tetap yang loads) adalah beban hidup. Yang termasuk kedalam beban pengguna adalah berat manusia, perabot, material yang disimpan, dan sebagainya. Beban

merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung itu menurut SKBI-1.3.53.1983 (DepPU 1983a). Menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (DepPU 1983a) beban mati pada struktur terbagi menjadi 2, yaitu beban mati akibat material konstruksi dan beban mati akibat komponen gedung. Beban mati akibat material konstruksi yang digunakan adalah beton bertulang dengan berat material 2400 kg/m³ sedangkan beban mati akibat komponen gedung yang digunakan meliputi dinding pasangan bata ringan setengah batu dengan berat 1,5 kN/m², berat langit-langit penggantung sebesar 0,2 kN/m², berat keramik sebesar 0,24 kN/m², dan berat spesi 2 cm sebesar 0,42 kN/m².

Tabel 2.1 Beberapa Jenis Beban Mati Pada Gedung

No.	Jenis Beban Mati	Berat	Satuan
1	Beton bertulang	24	kN/m ³
2	Spesi (mortar)	22	kN/m ²
3	Dinding pasangan bata ½ batu	2,5	kN/m ²
4	Langit – langit (<i>plafond</i>)	0,2	kN/m ²
5	Lantai tegel / keramik	0,24	kN/m ²
6	Instalasi <i>plumbing</i> (ME)	0,25	kN/m ²

Sumber : SNI 1726-2012

2.2.2. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup adalah beban-beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih bisa dikatakan bekerja secara perlahan-lahan pada struktur.

Beban pengguna (*occupancy* salju juga termasuk kedalam beban hidup. Semua beban hidup mempunyai karakteristik dapat pindah atau bergerak. Secara khas beban ini bekerja

vertikal ke bawah, tetapi kadang-kadang dapat berarah horizontal.

Beban hidup aktual pada struktur pada sembarang waktu pada umumnya lebih kecil daripada besar beban yang dirancang pada struktur. Akan tetapi, pada suatu waktu besar kemungkinan beban yang bekerja itu sama dengan beban rencana pada struktur.

2.2.3. Beban Gempa (*Earthquake*)

Beban Gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan.

Gaya yang timbul ini disebut inersia. Besar gaya-gaya tersebut bergantung pada banyak faktor. Massa bangunan merupakan faktor yang paling utama karena gayatersebut melibatkan inersia. Faktor lain adalah

bagaimana massa tersebut terdistribusi, kekakuan struktur, kekakuan tanah, jenis fondasi, adanya mekanisme redaman pada bangunan, dan tentu saja perilaku dan besar getaran itu sendiri. Yang terakhir ini sulit ditentukan secara tepat karena sifatnya yang acak (random) sekalipun kadang-kadang dapat juga tertentu. Gerakan yang diakibatkan tersebut berperilaku tiga dimensi, gerakan tanah horizontal biasanya merupakan bentuk terpenting dalam tinjauan desain struktural. Massa dan kekakuan struktur, juga periode alami getaran yang berkaitan, merupakan faktor terpenting, yang mempengaruhi respon keseluruhan struktur terhadap gerakan dan besar serta perilaku gaya-gaya yang timbul sebagai akibat gerakan tersebut.

Salah satu cara untuk memahami fenomena-fenomena yang terlibat dapat ditinjau terlebih dahulu bagaimana suatu struktur kaku memberikan respon terhadap gerak getaran sederhana, struktur mempunyai fleksibilitas seperti umumnya struktur gedung.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Hotel Grand
Central Lokasi Proyek	: Jl. Putri Merak Jingga/ Jln.
Gudang Pemilik Proyek	: PT. ANEKA SARANA
LESTARINDO	
Kontraktor	: PT. Prima Abadi Jaya
Pemancangan	: PT. Rekayasa Geoteknik Utama

3.2. Denah lokasi



Gambar 3.1 Denah Lokasi Hotel Grand Central

3.3. Data Teknis Proyek

Data ini diperoleh dari lapangan dengan data sebagai berikut :

- a. Ukuran kolom ada 6 jenis yaitu (dalam satuan mm)
 1. Ukuran 600×600
 2. Ukuran 600×700
 3. Ukuran 600×800
 4. Ukuran 600×1000
 5. Ukuran 500×500
 6. Ukuran 400×400

- b. Ukuran balok ada 7 jenis yaitu (dalam satuan mm)
 1. Ukuran 300×600
 2. Ukuran 300×700
 3. Ukuran 350×700
 4. Ukuran 350×800
 5. Ukuran 400×800
 6. Ukuran 250×500
 7. Ukuran 250×600

- c. Mutu Beton
 1. Kolom $f'c$ 25 Mpa, atau K-300
 2. Balok $f'c$ 25 Mpa, atau K-300

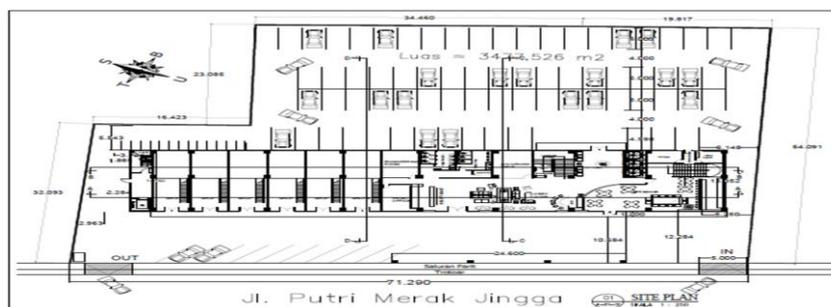
- d. Mutu besi :
 1. Besi ulir BJTD 40 MPa
 2. Besi polos BJTP 24 Mpa

- e. Modulus Elastisitas beton (E_c) = $4700\sqrt{f'c} = 4700\sqrt{25} = 23500$ MPa
- f. Baja Tulangan (F_y) = 400 MPa
- g. Tebal Plat Lantai = 12 cm
- h. Tebal Plat Atap = 10 cm
- i. Berat Jenis Beton Bertulang $\gamma_c = 2400$ kg/m³

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Plat Lantai

Perencanaan plat lantai seluruhnya menggunakan beton bertulang dengan mutu beton $f'c = 25$ MPa dan mutu baja tulangan, $f_y = 240$ MPa untuk tulangan polos dan



400 Mpa untuk besi ulir. Perhitungan plat lantai dilakukan dengan menganggap bahwa setiap plat lantai dibatasi oleh balok, baik balok anak maupun balok induk.

4.1.1 Menentukan Pembebanan Plat lantai

Jenis beban yang bekerja pada plat lantai yaitu :

1. Beban mati merata yang bekerja dari Lantai Dasar-Lantai 13 meliputi :		
a. Beban plat lantai	$= 0,12 \times 24$	$= 2,88 \text{ kN/m}^2$
b. Beban pasir setebal 1 cm	$= 0,01 \times 16$	$= 0,16 \text{ kN/m}^2$
c. Beban spesi setebal 3 cm	$= 0,03 \times 22$	$= 0,66 \text{ kN/m}^2$
d. Beban keramik setebal 1 cm	$= 0,01 \times 22$	$= 0,22 \text{ kN/m}^2$
e. Beban plafond menggantung		$= 0,2 \text{ kN/m}^2$
f. Beban Instalasi ME		$= 0,25 \text{ kN/m}^2 +$
Total Beban Mati pada plat lantai		$= 4,37 \text{ kN/m}^2$

5. SIMPULAN

Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari evaluasi perencanaan plat lantai yang dilakukan diperoleh:
 - Tebal lantai yang ada = 120 mm, tebal plat lantai memenuhi persyaratan $102.18 \text{ mm} \leq h \text{ lantai} \leq 149.33 \text{ mm}$.
 - Dari hasil perhitungan tulangan
 - Panjang oprtrade dan antrade tangga memenuhi persyaratan kenyamanan pengguna.
 - Dari hasil perhitungan tebal plat tangga diperoleh tebal minimum yang disyaratkan adalah 110 mm, maka tebal plat tangga sebesar 120 mm memenuhisyarat.
 - Digunakan tulangan tulangan plat tangga arah X, $\phi 10 - 120$.
 - Digunakan tulangan plat tangga arah Y, $\phi 10 - 120$.
3. Dari evaluasi terhadap tulangan balok bordes tangga menggunakan tulangan lentur 2 $\phi 13$, ada perbedaan dengan gambar perencana yang menggunakan tulangan 3 $\phi 13$.
4. Dari hasil evaluasi terhadap perencanaan balok, dimana balok yang dikaji adalah balok B1 ukuran 600 x 1000 mm dengan panjang bentang 7550 mm diperoleh hasil sebagai berikut :

lapangan arah x, $\phi 10 - 140$ berbeda dengan hasil dari gambar rencana yang menggunakan tulangan $\phi 10 - 150$.

- Dari hasil perhitungan tulangan lapangan arah y, $\phi 10 - 140$ berbeda dengan hasil dari gambar rencana yang menggunakan tulangan $\phi 10 - 150$.
2. Dari evaluasi perencanaan tangga :
 - Tinggi efektif balok sebesar 544 mm dan persyaratan bentang balok dimana $L_n > 4D$ memenuhi persyaratan.
 - Tulangan lapangan pada balok dari hasil perhitungan menggunakan 4 $\phi 16$, berbeda dengan hasil gambar rencana yang menggunakan 5 $\phi 16$.
 - Penulangan balok pada daerah tumpuan menggunakan 6 $\phi 16$, sama dengan gambar rencana yang ada.
 - Panjang penyaluran tulangan dari hasil perhitungan penulis diambil sebesar 550 mm, berbeda dengan gambar rencana yang ada yang menggunakan panjang penyaluran sebesar 600 mm.
 5. Dari hasil perhitungan kolom jumlah tulangan yang diperoleh sebesar 15 buah.

Saran

Dari hasil perhitungan yang dilakukan ada beberapa saran sebagai berikut: Pembebanan yang

digunakan dalam perhitungan ini terbatas dalam pendekatan menggunakan standart yang ada, untuk itu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pembebanan yang dihitung secara manual sesuai dengan keadaan eksisting dan perlu mempelajari lebih lanjut mengenai penerapan metode-metode perkuatan struktur yang telah ada.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI- 03-2847 – 2013*, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI- 03-1726 – 2012*, Jakarta : Standar Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI- 03- 1727 – 2013*, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Wang, Cui Kwa, dan Salmon Carles G, 1990. *Desain Beton Bertulang*, Jakarta, Erlangga, Edisi keempat
- H Kusuma Gideon – Andriono Takim , 1997. *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Gempa (CUR 3)*, Jakarta, Erlangga, Edisi Kedua
- Dipohusodo, Istimawan, 1994. *Struktur Beton Bertulang*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama
- Mc Cormac, JC. 2003, *Desain beton Bertulang Jilid 2*, Jakarta, Erlangga