

“ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA APARTEMEN GRAND JATI JUNCTION MEDAN DI ZONA A”

Oleh:

Rahelina Ginting ¹⁾

Nelson Hutahaean ²⁾

Ferry Tampubolon ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

grahelina77@gmail.com ¹⁾

nhutahaean.14@gmail.com ²⁾

ferry123tampubolon@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

A planner is required to be able to design with high usability, efficiency, and aesthetics. Many aspects must be considered when designing a construction, one of which is concrete. The effect of earthquake loads is one of the important things to analyze because the effects on buildings can be harmful to humans. Therefore, a good design is needed in order to reduce the level of accidents and losses caused. In this thesis, the building being reviewed is a 30-floor apartment building which is the newest apartment in the city of Medan. The calculation of the structure refers to SNI 2847-2013 for reinforced concrete designs, SNI 1726-2012 for designs against earthquakes and SNI 1727-2013 for loading on structures. The calculation of the building structure is reviewed for dead loads, live loads and earthquake loads. Calculations carried out include slab, beam, column and foundation elements. The SAP 2000 application was used to help calculate the structural element forces. From the calculation results there were differences with the designs used in the field, this happened because each structural planner used certain calculation rules and procedures in designing the structure. However, the difference between the results of the analysis and the design in the field is not very significant, so we can assume that the beam, column and floor slab designs are safe to use.

Keywords: *Beams, columns, floor slabs, reinforced concrete, SNI 2847-2013, SNI 1726-2012, SNI 1727-2013*

ABSTRAK

Seorang perencana dituntut untuk dapat merancang dengan hasil berdaya guna tinggi, efisien, dan berestetika. Banyak aspek yang harus dipertimbangkan saat merancang suatu konstruksi, salah satunya adalah beton. Pengaruh beban gempa merupakan salah satu hal yang penting untuk dianalisis karena efek yang ditimbulkan terhadap bangunan dapat membahayakan manusia. Oleh karenanya diperlukan perancangan yang baik agar dapat mengurangi tingkat kecelakaan dan kerugian yang ditimbulkan. Dalam skripsi ini, gedung yang di tinjau adalah gedung apartemen berlantai 30 yang merupakan apartemen terbaru yang berada di kota Medan. Perhitungan struktur mengacu pada SNI 2847-2013 untuk desain beton bertulang, SNI 1726-2012 untuk desain terhadap gempa dan SNI 1727-2013 untuk pembebanan pada struktur. Perhitungan struktur gedung ditinjau terhadap beban mati, beban hidup dan beban gempa. Perhitungan yang dilakukan meliputi elemen pelat, balok, kolom dan pondasi. Digunakan aplikasi SAP

2000 untuk membantu perhitungan gaya elemen struktur. Dari hasil perhitungan terdapat perbedaan dengan desain yang digunakan di lapangan, hal ini terjadi karena setiap perencana struktur menggunakan peraturan dan tata cara perhitungan tertentu dalam mendesain struktur. Akan tetapi perbedaan hasil hitungan analisa dengan desain di lapangan tidak terlalu signifikan perbedaannya sehingga kita dapat mengasumsikan desain balok, kolom dan pelat lantai aman digunakan.

Kata kunci: Balok, kolom, pelat lantai, beton bertulang, SNI 2847-2013, SNI 1726-2012, SNI 1727-2013

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pembangunan gedung di kota Medan disebabkan oleh dipindahkannya bandara Polonia telah memberikan kemudahan kepada pihak pengembang untuk mengembangkan desain bangunan yang diinginkan seperti pembangunan gedung-gedung pencakar langit. Selain itu perkembangan penduduk di kota Medan juga sangat pesat yang berdatangan dari luar kota Medan yang berasal dari berbagai lapisan masyarakat mulai dari investor maupun masyarakat yang mencari lapangan pekerjaan. Hal seperti itu dapat meningkatkan kebutuhan akan berbagai bentuk gedung mulai dari hunian, mal, supermarket, gedung-gedung olahraga, gedung perkuliahan dan lain sebagainya.

Suatu perencanaan proyek pembangunan gedung yang tidak mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku akan banyak menimbulkan masalah baik bagi perencana itu sendiri, bagi pelaksana, maupun bagi orang-orang yang ada didalam gedung tersebut. Selain itu, untuk mencapai hasil yang diharapkan pelaksana-pelaksana proyek harus benar-benar terampil dan mampu melaksanakan ketentuan-ketentuan sesuai dengan kegiatan yang telah direncanakan.

Dalam laporan ini, penulis akan memaparkan proses perencanaan balok, kolom dan pelat melalui konsep perhitungan berdasarkan standar SNI. Oleh karena itu, perencanaan balok, kolom dan pelat sangat diperlukan agar

konstruksi suatu bangunan dapat berdiri kokoh, kuat, dan tahan lama.

Selain itu pelaksanaan pekerjaan balok, kolom dan pelat hasil desain konsultan perencana harus diawasi secara ketat mulai dari bahan, peralatan, dan metode kerjanya diterapkan harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan yang direncanakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Balok

Balok merupakan bagian struktur dari sebuah bangunan yang dirancang dan kaku untuk mentransfer dan menahan beban terhadap elemen-elemen pada bagian kolom. Balok pada konstruksi diletakkan pada ujung-ujung yang terhubung

Pada kolom dan pelat bangunan dan diaplikasikan sebagai pengaku dan pengikat struktur. Balok induk adalah balok yang berperan sebagai penyangga struktur utama yang mengikat bagian kolom-kolom utama bangunan secara rigid. Balok anak sendiri merupakan balok dengan dimensi yang lebih kecil dari balok induk dan perhitungan struktur dinilai relatif mudah dan sederhana, dikarenakan desain pada balok anak membagi luasan pada pelat agar tidak terjadi lendutan yang berlebihan dan juga berkurangnya getaran pada pelat lantai saat terjadi pergerakan di atasnya.

2.2 Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Kolom harus direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau. Ada empat ketentuan terkait perhitungan kolom, antara lain:

1. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan.
2. Pada konstruksi rangka atau struktur menerus pengaruh dari adanya beban tak seimbang pada lantai atau atap terhadap kolom luar atau dalam harus diperhitungkan. Demikian pula pengaruh dari beban eksentris.
3. Dalam menghitung momen akibat beban gravitasi yang bekerja pada kolom, ujung-ujung terjauh kolom dapat dianggap jepit, selama ujung-ujung tersebut menyatu (*monolite*) dengan komponen struktur lainnya.
4. Momen-momen yang bekerja pada setiap level lantai atau atap harus didistribusikan pada kolom di atas dan di bawah lantai tersebut berdasarkan kekakuan *relative* kolom dengan juga memperhatikan kondisi kekekangan pada ujung kolom.

2.3 Pelat

Struktur gedung beton bertulang terdiri dari pelat lantai yang dicetak ditempat (*insitu*) agar menjadi kesatuan yang monolitik dengan balok dan kolom. Balok-

balok terdiri dari balok anak dan balok induk juga merupakan struktur bentang menerus dari bentang satu ke bentang lainnya. Pelat merupakan struktur bidang atau permukaan yang lurus, (datar atau melengkung) yang tebalnya jauh lebih kecil dibanding dengan dimensi yang lain. Dimensi suatu pelat bisadibatasi oleh suatu garis lurus atau garis lengkung. Pelat lantai merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin bertulang ganda arah atau satu arah saja, tergantung sistem strukturnya.

2.4 Pembebanan

Pembebanan berarti proses, cara, perbuatan membebani atau membebani. Dalam hal ini yaitu suatu proses atau cara membebani suatu elemen struktur terhadap tinjau tertentu. Tinjauan pembebanan dapat dibedakan menjadi:

2.4.1 Beban Mati

Beban mati adalah semua beban yang berasal dari berat bangunan, termasuk segala unsur tambahan tetap yang merupakan satu kesatuan dengannya. Dalam hal ini dapat berupa: Beban mati didefinisikan sebagai beban yang ditimbulkan oleh elemen-elemen struktur bangunan; balok, kolom, dan pelat lantai. Beban mati ditambah didefinisikan sebagai beban mati yang diakibatkan oleh berat dari elemen-elemen tambahan atau finishing yang bersifat permanen.

2.4.2 Beban Hidup

Beban hidup merupakan semua bebanyang terjadi akibat pemakaian atau penghunian pada suatu gedung, termasuk beban-beban dari barang yang berpindah seperti mesin-mesin dan peralatan yang terdapat di dalam gedung dan dapat diganti serta beban akibat air hujan pada pelat atap.

2.4.3 Gempa rencana

Tata cara ini menentukan pengaruh gempa rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peraltannya secara umum. Gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlewatinya besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2 persen.

Suatu struktur bangunan tingkat harus dapat memikul beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut, diantaranya beban gravitasi dan beban lateral. Beban gravitasi meliputi beban mati pada struktur dan beban hidup, sedangkan yang termasuk beban lateral meliputi beban angin dan beban gempa.

Tujuan dari suatu desain bangunan tahan gempa adalah mencegah terjadinya kegagalan struktur dan kehilangan korban jiwa, dengan kriteria standar sebagai berikut:

- Bila terjadi Gempa Ringan, bangunan tidak boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural (dinding retak, genteng dan langit-langit jatuh, kaca pecah dan sebagainya).
- Bila terjadi Gempa sedang, bangunan boleh mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya akan tetapi komponen strukturalnya tidak boleh rusak.
- Bila terjadi Gempa Besar, bangunan boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-strukturalnya, akan tetapi jiwa penghuni bangunan tetap selamat, artinya sebelum bangunan runtuh masih cukup waktu bagi penghuni bangunan untuk keluar/mengungsi ketempat aman.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penampang

Penampang yang akan ditelusuri merupakan penampangnya yang dimodelkan dengan pemodelan balok sederhana atas dua peletakan, sebelum melakukan perhitungan telah dilakukan pemodelan dan dimensi penampang serta property penampangnya yang direncanakan.

3.2 Pemodelan Penampang

Penampang yang ditinjau merupakan gording rangka atap dengan material bajaring yang dimodelkan ke dalam pemodelan balok sederhana.

3.3 Analisis Desain Balok Sederhana Menggunakan SAP2000

Berdasarkan data yang telah dibahas di atas maka pada tahap ini dicoba untuk melakukan perhitungan secara cepat dengan menggunakan bantuan *software* SAP2000. Tahapan perhitungan menggunakan *software* SAP2000 untuk mendapatkan hasil perhitungan yang akan dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode manual sebelumnya tahapan perhitungan seperti dibawah ini.

3.4 Pemodelan Struktur

Pemodelan yang dilakukan untuk memodelkan bajaringan yang menerima beban merata akibat beban mati (SIDL) dan beban terpusat akibat beban hidup (LL) dimodelkan ke dalam balok sederhana.

3.5 Input Material Property

Input property material merupakan tahap yang dilakukan untuk memasukkan property penampang yang dimasukkan ke dalam program SAP2000 data ini diperoleh berdasarkan peraturan yang berlakudalam

perhitungan ini mengacu pada AISI 2007 dan tabel yang dikeluarkan oleh pabrik-pabrik baja proses input material property dalam SAP 2000 proses input ini harus dilakukan secara teliti dan dilakukan secara bertahap dimana material baja yang dipergunakan adalah mutu G350 dengan fy 350 dan fu 420 proses input material property untuk kasus di atas diperlihatkan pada gambar 4.5 berikut ini.

3.6 Input Dimensi Penampang

Pada tahapan ini dilakukan proses input turunan dari baja ring yang akan kita rencanakan untuk dipergunakan. Data turunan dari bajaringan yang berlaku di lapangan yang dikeluarkan oleh pabrik produsen bajaringan berupa table. Ukuran penampang rencana disesuaikan dengan beban yang diterima proses input dimensi penampang diperlihatkan dibawah ini:

3.7 Input Beban

Pada proses ini dilakukan perhitungan terhadap beban yang akan dipikul oleh penampang, beban yang diinput berupa beban terpusat akibat beban hidup (LL), beban akibat berat sendiri (D) dan beban merata yang diakibatkan oleh beban mati tambahan (SIDL). Ketiga jenis beban itu akan mempengaruhi terhadap kekuatan dari struktur yang akan kita rancang, ketiga beban itu diinput ke dalam *software* SAP 2000 dan dibuatkan kombinasi pembebanan yang sesuai dengan kombinasi pembebanan yang telah dibahas sebelumnya. Proses input beban dan kombinasi pembebanan ditampilkan dibawah ini

3.8 Pemilihan Standar Perhitungan

Seperti pembahasan sebelumnya perhitungan dengan *software* SAP 2000 juga dipilih standar peraturannya yaitu AISI-LRFD. Untuk

menampilkan menu ini dapat dilakukan dengan masuk menu *options* dan tahapan seperti dibawah ini :

3.9 Run Analysis

Run analysis merupakan proses penghitungan yang dilakukan oleh *software* terhadap material yang telah kita input dimana setelah proses input telah rampung dilaksanakan dan sudah lengkap, maka proses perhitungan dapat dilakukan. Proses perhitungan dan *run analysis* ini akan memberikan output perhitungan yang akan kita pelajari sebagai acuan untuk penerapan di lapangan.

3.10 Output Perhitungan

Output perhitungan merupakan hasil perhitungan yang dihasilkan dari *analysis* yang dilakukan *software* adapun output perhitungan diperlihatkan dibawah ini:

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Identitas Material

Material

a. Beton

- Berat/volume: $2,4 \text{ ton/m}^3$
- f'_c Kolom : 42 Mpa
- f'_c Balok dan Pelat : 30 Mpa
- Angka poisson: 0,2
- Modulus Elastisitas : $4700 \sqrt{f'_c}$

b. Tulangan BJ 550 (Ulir, jenis U40, d20)

- Berat/volume : $7,85 \text{ ton/m}^3$
- Modulus Elastisitas : 200000 Mpa
- F_y : 400 Mpa
- F_u : 550 Mpa
- F_{ye} : $1,1 + f_y$
- F_{ue} : $1,1 + f_u$

c. Tulangan BJ 390 (Polos, jenis U24)

- Berat/volume : $7,85 \text{ ton/m}^3$

- Modulus Elastisitas : 200000 Mpa
- F_y : 240 Mpa
- F_u : 390 Mpa
- F_{ye} : 1,1 + f_y
- F_{ue} : 1,1 + f_u

4.2 Data Pembebanan Struktur

a. Beban Mati (Super Dead)

Beban Mati pada pelat lantai

Meliputi:

- Beban sendiri pelat : $0,12 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$
- Beban Spesi per cm tebal (3 cm): $0,03 \times 21 = 0,63 \text{ kg/m}^2$
- Beban keramik setebal (1 cm) : $0,01 \times 24 = 0,24 \text{ kg/m}^2$
- Beban plafond dan penggantung = 18 kg/m^2
- Beban instalasi ME = 25 kg/m^2

Total beban pada pelat lantai = **331,87 kg/m²**

Beban Mati pada pelat atap

Beban mati yang bekerja pada pelat atap gedung meliputi:

- Beban sendiri pelat : $0,10 \times 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$
- Beban plafond dan penggantung = 18 kg/m^2
- Beban instalasi ME = 25 kg/m^2

Total beban pada pelat atap = **283 kg/m²**

Beban Mati pada balok

Beban mati yang bekerja pada pelat atap gedung meliputi:

Beban dinding pasangan bata 1/2

Bata = $4 \times 250 = 1000 \text{ kg/m}$

Beban sendiri balok

- B3-5A = $0,6 \times 0,3 \times 2400 = 432 \text{ kg/m}$
- B3-5 = $0,6 \times 0,3 \times 2400 = 432 \text{ kg/m}$
- B3-8 = $0,6 \times 0,3 \times 2400 = 432 \text{ kg/m}$

- B4-2 = $0,5 \times 0,3 \times 2400 = 360 \text{ kg/m}$

1. Beban Hidup (Live)

Beban hidup pada lantai

Jenis Gedung : Gedung Apartemen

Bertingkat (Hotel)

= 250 kg/m^2

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

5.1.1 Balok

Setelah melakukan analisis struktur balok, hasil yang diperoleh dibandingkan dengan desain gambar asli dimana penulangan tumpuan balok tulangan atas **7 D 25** dan tulangan bawah **4 D 25** sama dengan hasil analisis balok pada pembahasan skripsi ini, begitu juga halnya dengan penulangan balok pada lapangan dimana desain pada gambar asli menunjukkan tulangan atas **4 D 25** dan tulangan bawah **5 D 25** sama dengan hasil analisis pada pembahasan. Oleh karena itu desain penulangan balok B 3-5 (300×600) lantai 22 yang digunakan pada Gedung Grand Jati Junction sudah memenuhi peraturan SNI yang berlaku saat ini.

5.1.2 Kolom

Sesuai dengan desain gambar asli dimensi kolom $1400 \times 450 \text{ mm}$ dengan penulangan 38 D 19 dibandingkan hasil analisis pada pembahasan menampilkan hasil yang sama sehingga desain penulangan maupun dimensi kolom yang digunakan sudah memenuhi peraturan SNI dan aman digunakan sebagai desain struktur kolom.

5.1.3 Pelat

Desain pelat yang digunakan yaitu D10 - 200 untuk arah x dan y lantai sama dengan hasil analisis yang terdapat pada pembahasan sehingga desain plat tersebut sudah

memenuhi standar SNI dan aman digunakan.

5.2 Saran

Berikut ini adalah hal-hal yang disarankan berdasarkan hasil analisis struktur balok, kolom dan pelat sebagai berikut:

- a. Dalam menganalisis struktur pada bangunan konstruksi sebaiknya menggunakan peraturan-peraturan pendukung analisis yang terbaru dikarenakan parameter-parameter yang digunakan perencana sudah mengalami perubahan sesuai perkembangan jaman dan mengacu pada peraturan-peraturan terbaru.
- b. Sebelum melakukan pekerjaan konstruksi sesuai dengan data perencanaan struktur, ada baiknya melakukan koreksi atau analisis sederhana terlebih dahulu sehingga mencegah kegagalan struktur.

6. DAFTAR PUSTAKA

Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang*(Berdasarkan

SNI 2847:2013). Jakarta: PT. Penerbit Erlangga.

Dipohusodo, Istimawan. 1993. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Media.

SNI 2847:2013. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1727:2013. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1726:2012. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

Idarto, Himawan. 2011. *Diktat SAP2000*. Universitas Diponegoro.

K.H, Sunggono. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Bandung: Penerbit Nova.

Pramono, Handi, dkk. *17 Aplikasi Rekayasa Konstruksi Menggunakan SAP 2000 Versi 9*. 2006. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.