Evaluasi Perhitungan Dimensi Tulangan Balok Terhadap Analisa Struktur Pada R6 Portal As-32 Proyek Pembangunan Ruko Citraland Bagya City Medan

Evaluation Calculation Of Reinforcement Dimensions To Structural Analysis On R6 Portal As-32 Ruko Citraland Development Project For City Medan

***Lidya Rosalia Sihombing & Nurmaidah**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Medan Area, Indonesia

Diterima: 04-07-2019; Disetujui: 02-09-2019; DiPublish: 10-09-2019

e-mail : lidyarosalia93@gmail.com

Abstrak

Perencanaan bangunan konstruksi bertingkat perlumem perhatikan segala aspek yang mempengaruhi struktur bangunan dan pertimbangan yang matang, terutama bila suatu gedung bertingkat dirancang tahan terhadap gempa maka pertimbangan struktur akan mempengaruhi perencana dalam menentukan alternatif perencanaan. Perencanaan bangunan bertingkat perlu memperhatikan beberapa kriteria, antara lain criteria kekuatan, perilaku struktur yang baik pada taraf gempa rencana serta aspek ekonomis. Topik bahasan dititik beratkan pada perbandingan dimensi tulangan balok rencana terhadap analisa struktur. Tujuan penulisan laporan ini adalah untuk mengetahui serta mengontrol bagaimana perhitungan penulangan lentur pada struktur balok. Untuk pemecahan masalah ini dilakukan studi kasus yang memberikan informasi teoritis dan analisis. Informasi yang berbentuk data diolah melalui simulasi komputer Program Analisa Struktur. Atas pemodelan yang dibuat, di analisis untuk memperoleh hasil dan dibahas untuk perhitungan perbandingan dimensi tulangan balok. Hasil perhitungan yang diperoleh dari perbandingan dimensi tulangan struktur balok portal AS-32 didapat lebih sedikit jumlah tulangan hasil control perhitungan dari jumlah tulangan yang digunakan di lapangan dengan nilai perbandingan max 33%, adanya perbedaan itu terjadi karena asumsi-asumsi atau metode-metode yang berbeda di dalam analisa perhitungan.

Kata Kunci: Balok; Penulangan; Portal; SAP2000

Abstract

In the planning of multi-storey construction buildings need to pay attention to all aspects that affect the structure of the building and consideration of mature, especially if a multi-story building is designed to withstand earthquakes, the structure considerations will affect the planner in determining alternative planning. Multi-storey building planning needs to pay attention to several criteria, including strength criteria, good structural behavior at the stage of the earthquake plan as well as economical aspects. Discussion topics focused on the comparison of reinforcement plan beam dimension to structural analysis. The purpose of this report is to know and control how the calculation of flexural repetition on the beam structure. For solving this problem a case study is provided that provides theoretical information and analysis. Information in the form of data is processed through computer simulation Program Structure Analysis. Above modeling is made, analyzed to obtain results and discussed for calculation of beam reinforcement dimension ratio. The result of calculation obtained from comparison of reinforcement dimension of portal structure of AS-32 port obtained less amount of reinforcement result of calculation from amount of reinforcement used in field with max comparison value 33%, the difference happened because different assumptions or methods in the calculation analysis.

Keywords: Beams; Portal; Repeatability; SAP2000

How to Cite: Sihombing, L.R, Nurmaidah, dan Subur, P. (2019), Evaluasi Perhitungan Dimensi Tulangan Balok Terhadap Analisa Struktur Pada R6 Portal As-32 Proyek Pembangunan Ruko Citraland Bagya City Medan, JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation). 3 (2): 82-87

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan penduduk semakin pesat di Indonesia sementara lahan yang tersedia semakin sempit terkhusus diperkotaan maka banyak orang lebih memilih rumah tempat tinggal mereka berbentuk Ruko, dimana selain dapat dijadikan tempat tinggal dapat juga dijadikan sebagai tempat usaha. Rumah toko atau yang sering disebut dengan Ruko adalah sebutan bagi bangunan-bangunan di [Indonesia](#) yang umumnya bertingkat antara dua hingga lima lantai, di mana lantai-lantai bawahnya digunakan sebagai tempat berusaha ataupun semacam [kantor](#) sementara lantai atas dimanfaatkan sebagai tempat tinggal.

Hal ini benar-benar menjadi lahan bisnis dalam dunia konstruksi yang berkembang saat ini. Karena bentuk bangunan yang dianggap sederhana sering kali terjadi pengawasan yang kurang efisien dalam pembangunan Ruko sehingga sering terjadi kerusakan Ruko sebelum Ruko selesai dibangun. Mengingat pentingnya hal tersebut maka penulis memilih topik pembahasan tentang control dimensi tulangan balok rencana terhadap analisa struktur pada Proyek Pembangunan Ruko Citraland Bagya City Medan. Dalam hal ini penulis khusus membahas balok pada proyek tersebut. Dimana balok merupakan salah satu struktur utama yang berfungsi untuk meneruskan beban konstruksi ke kolom. Adapun yang dimaksud dengan balok adalah bagian dari struktur yang berfungsi untuk menopang lantai di atasnya, balok juga berfungsi menyalurkan beban ke kolom. Balok dikenal sebagai elemen lentur yaitu elemen struktur yang dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan juga geser. Disini penulis akan memaparkan apakah dimensi

tulangan balok yang direncanakan sudah aman dan ekonomis terhadap penampang.

METODE PENELITIAN

Beton adalah salah satu jenis material yang paling sering digunakan dalam pembuatan berbagai jenis struktur. Beton sendiri adalah material konstruksi yang diperoleh dari pecampuran pasir, kerikil / batu pecah, semen serta air. Terkadang beberapa macam bahan tambahan dicampurkan kedalam campuran tersebut dengan tujuan memperbaiki sifat-sifat dari beton, yakni antara lain untuk meningkatkan *workability*, *durability*, serta waktu pengerasan beton.

Pada suatu struktur beton bertulang dikenal beberapa jenis elemen yang sering digunakan yaitu elemen pelat lantai, balok, kolom, dinding dan pondasi.

Dalam menganalisa suatu bangunan, sudah tentu kita harus memperhatikan serta memperhitungkan segala aspek yang berhubungan dengan bangunan tersebut. Disamping segi teknis yang menjadi landasan utama dalam perhitungan suatu bangunan, segi-segi lainnya tidak bisa kita tinggalkan atau kita abaikan begitu saja.

Adapun peraturan dalam perhitungan konstruksi yang penulis gunakan dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1726-2002).
2. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung PPIUG 1983.
3. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SNI 03-2847-2013).

Jenis Beban-Beban dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Berikut ini akan disajikan jenis-jenis beban, data beban serta faktor-faktor dan kombinasi pembebanan sebagai dasar acuan bagi perhitungan struktur. Jenis-jenis beban yang biasa diperhitungkan dalam perencanaan struktur bangunan gedung adalah sebagai berikut:

a. Beban Mati

Beban mati adalah beban gravitasi yang berasal dari berat semua komponen gedung/bangunan yang bersifat permanen selama masa layan struktur tersebut.

b. Beban Hidup

Beban Hidup termasuk kedalam kategori beban gravitasi yaitu jenis beban yang timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Beban manusia, peralatan yang dapat dipindahkan, kendaraan bermotor, serta barang/benda lain yang letaknya tidak permanen.

c. Beban Angin

Beban angin adalah beban yang timbul sebagai akibat adanya tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat ditentukan oleh lokasi dan ketinggian dari struktur bangunan. Intensitas tekanan tiup yang direncanakan dapat diambil minimum sebesar 25 kg/m².

d. Beban Gempa

Indonesia terletak di daerah rawan gempa, untuk mengurangi resiko akibat bencana gempa tersebut perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa. Berdasarkan Standar Perencanaan. Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1726- 2002). Kota Medan berada

di wilayah gempa (WG) 3. Adapun rumus untuk menghitung gempa sebagai berikut:

$$V = \frac{C_1 I}{R} W_t \quad \text{..... Pers 1}$$

Setelah itu, menghitung waktu getar bangunan sebagai berikut:

$$T = 6,3 \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \sum F_i \cdot d_i}} \quad \text{..... Pers 2}$$

Maka akan didapat beban geser dasar V didistribusikan sebagai beban geser tingkat F yang bekerja pada pusat massa masing-masing lantai sebagai berikut:

$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum (W_i \cdot z_i)} V \quad \text{..... Pers 3}$$

Kombinasi Momen Rencana Balok

Rencana penulangan suatu balok pada tumpuan diperhitungkan dengan menggunakan 7 (tujuh) kombinasi momen rencana yaitu sebagai berikut:

Kombinasi 1 : Mu = 1,4 D

Kombinasi 2 : Mu = 1,2D + 1,6L

Kombinasi 3 : Mu = 1,2D + 1,0L

Kombinasi 4 : Mu = 1,2D + 1,0W + 1,0L

Kombinasi 5 : Mu = 1,2D + 1,0E + 1,0L

Kombinasi 6 : Mu = 0,9D + 1,0W

Kombinasi 7 : Mu = 0,9D + 1,0E

Diagram Alir Perhitungan

Gambar 1. Flowchart Perhitungan Dimensi Tulangan Balok

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat bangunan total (Wt)

Lantai 2

a. Beban mati

- Plat = $[2 \times (2,5 \times 16) \times 0,12 \times 2400] - [2 \times (1,25 \times 7,09) \times 0,12 \times 2400]$
= 17935,2 kg
 - Balok (35/50) = $4 \times 4 \times (0,35 \times 0,50) \times 2400$
= 5107,2 kg
 - Kolom (35/55) = $5 \times 4,06 \times 0,35 \times 0,55 \times 2400$ = 9378,6 kg
 - Dinding = $16 \times 4,06 \times 250$ = 16240 kg
 - Plafond = $(5 \times 16) \times 50$ = 4000 kg
 - Spesi = $(5 \times 16) \times 21$ = 1680 kg
 - Keramik = $(5 \times 16) \times 24$ = 1920 kg
- Wm2 = 56261 kg

b. Beban hidup

- qh lantai = 250 kg/m²
- Koefisien reduksi
Wh₂ = $(5 \times 16) \times 0,8 \times 250$
= 16000 kg

Beban total (W2) = Wm₂ + Wh₂

$$= 56261 \text{ kg} + 16000 \text{ kg}$$

$$= 72261 \text{ kg}$$

Perhitungan diatas dilakukan sampai perhitungan beban mati pan house dan hasil yang didapat seperti di bawah ini:

$$\text{Berat total bangunan} = W2 + W3 + W4 + W_{ph} = 72261 \text{ kg} + 69925,2 \text{ kg} + 60371,7 \text{ kg} + 11484 \text{ kg} = 214041,9 \text{ kg}$$

Waktu Getar Bangunan

$$\begin{aligned} T &= 0,06 (H)^{3/4} \\ &= 0,06 (15,020)^{3/4} \\ &= 0,458 \text{ detik} \end{aligned}$$

Koefisien Gempa Dasar

$$\begin{aligned} T &= 0,458 \text{ detik; Wilayah gempa 3;} \\ \text{Jenis tanah} &= \text{Lunak; maka diperoleh} \\ C &= 0,75. \end{aligned}$$

Faktor Keutamaan

$$I = 1,0 \rightarrow \text{Perkantoran (Ruko);}$$

$$R = 8,5 \rightarrow \text{Daktilitas Penuh}$$

Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa

$$\begin{aligned} V &= \frac{C \cdot I}{R} \cdot Wt \\ &= \frac{0,75 \cdot 1,0}{8,5} \cdot 214041,9 \\ &= 18886,05 \approx 18886 \end{aligned}$$

Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa ke Sepanjang Tinggi Gedung

$$\begin{aligned} F_i &= \frac{W_i \cdot z_i}{\sum (W_i \cdot z_i)} V \\ &= \frac{11484 \cdot 15,02}{1773269,410} 18886 = 1837,08 \end{aligned}$$

Perhitungan Beban Angin

Lantai 2

a. Beban mati merata

$$\text{Balok } 35/50 = 0,35 \times (0,50 - 0,12) \times 2400 = 319,2 \text{ kg/m}$$

b. Beban mati segitiga

$$\text{Pelat} = 2 \times (0,12 \times 2,5) \times 2400 = 1440 \text{ kg/m}$$

$$\text{Plafond} = 2 \times (2,5 \times 50) = 250 \text{ kg/m}$$

$$\text{Spesi} = 2 \times (2,5 \times 21) = 105 \text{ kg/m}$$

$$\text{Keramik} = 2 \times (2,5 \times 24) = 120 \text{ kg/m}$$

$$\text{Dinding} = (4,06 \times 250) = 1015 \text{ kg/m} +$$

Total beban mati segitiga = 2930 kg/m

c. Beban mati terpusat

$$\text{Balok anak } (35/50) = (1,25 \times 0,35 \times 0,5) \times 2400 = 525 \text{ kg}$$

d. Beban hidup

$$q_h \text{ lantai} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{koefisien reduksi} = 0,8$$

$$W_{h1} = 2 (2,5 \times 250 \times 0,8) = 1000 \text{ kg/m}$$

e. Beban angin

$$\alpha \leq 65^\circ; \text{ Muatan angin } W_w = 25 \text{ kg/m}^2$$

• Angin datang / tiup (Wda)

$$\begin{aligned} W_{da} &= C_x l \times W_w \\ &= 0,9 \times 5 \text{ m} \times 25 \text{ kg/m}^2 \\ &= 112,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

• Angin pergi / hisap (Wpc)

$$\begin{aligned} W_{pc} &= C_x l \times W_w \\ &= -0,4 \times 5 \text{ m} \times 25 \text{ kg/m}^2 \\ &= 50 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Penulangan Lentur Balok

Sebelumnya kita harus mencari gaya momen tumpuan dan lapangan pada aplikasi SAP 2000 v.12 baru kita menghitung jumlah tulangan yang dibutuhkan untuk masing-masing type balok pada struktur bangunan Ruko tersebut.

a. Cek desain penampang balok:

$d = h - \text{selimut beton} - D$. Sengkang - D. Tulangan - D. Tul/ 2

b. Asumsikan koefisien reduksi (ϕ) = 0,9

$$\phi M_n = \phi \cdot 0,85 f'_c \cdot b \cdot hf (d - hf/2)$$

prosedur desain balok T bahwa $\phi M_n > M_u$, maka penampang dapat di desain seperti balok persegi.

Perhitungan penulangan

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_u}{\phi} = \frac{125120000}{0,9} \\ &= 139022222,2 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b x d^2} = \frac{139022222,2}{350 \times 428^2} = 2,16$$

$$\rho_{\min} = \frac{0,25 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{0,85 f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{0,85 f'_c}} \right)$$

Tulangan lentur tarik

$$A_s = \rho_{\text{perlu}} \times b \times d$$

$$= 0,0057 \times 350 \times 428$$

$$= 853,86 \text{ mm}^2$$

$$n_{\text{tulangan}} = \frac{A_{s_{\text{perlu}}}}{A_{s_{D16}}} = \frac{853,86}{201,1} = 4,25 \approx 5 \text{ buah}$$

Digunakan tulangan lentur tarik 5D16 ($A_s = 10005,3 \text{ mm}^2$), Jarak antar tulangan 1 lapis.

$$\begin{aligned} s &= \frac{b - 2c - \phi_v - (n \times \phi_1)}{n - 1} \\ &= \frac{350 - (2 \times 40) - 8 - (5 \times 16)}{5 - 1} = 45,5 \\ &> 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan lentur tekan

$$A_s' = 0,5 \times A_s = 0,5 \times 853,86 = 426,93 \text{ mm}^2$$

Maka digunakan tulangan lentur tekan.

3D16 ($A_s = 603,2 > A_s'$) OK!

SIMPULAN

Dari hasil perhitungan tulangan disimpulkan bahwa jumlah tulangan yang diperoleh lebih sedikit dibanding jumlah tulangan yang digunakan pada Proyek Pembangunan Ruko R6 AS-32 Citraland Bagya City Medan dan perhitungan perbandingan dimensi tulangan balok rencana terhadap analisa struktur balok disimpulkan bahwa balok aman untuk memikul beban yang bekerja pada struktur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. Bandung: Stensil.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002*. Jakarta.

Sihombing, L.R, Nurmaidah, dan Subur, P. (2019), Evaluasi Perhitungan Dimensi Tulangan Balok Terhadap Analisa Struktur Pada R6 Portal As-32 Proyek Pembangunan Ruko Citraland Bagya City Medan,

- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pramono, Handi, dkk. *Tutorial & Latihan Desain Konstruksi dengan SAP 2000*. Jakarta: Andi.
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: PT Graha Ilmu.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.