

**DESAIN BALOK DAN KOLOM
MENGUNAKAN MANUAL DAN PROGRAM
DI TINJAU DARI SEGI KEKUATAN DAN
BIAYA**

Dwi Desharyanto, Subaidillah Fansuri

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas
Wiraraja, email : ucha_ibran@yahoo.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas
Wiraraja, email : Subaidillah.sd@gmail.com

ABSTRAK

Tahap pembangunan gedung kantor dinas kesehatan kabupaten SUMENEP dari segi structural ini mengacu pada perbandingan perhitungan manual dan program di tinjau dari segi kekuatan dan biaya. arsitektural yang didapat serta dipadukan dengan standar dan peraturan persyaratan struktur bangunan yang berlaku. Desain balok dan kolom ini diharapkan dapat memberi gambaran awal perencanaan yang aman dan nyaman tanpa mengesampingkan aspekarsitektural yang diinginkan dengan berpedoman pada peraturan dan tata cara perencanaan struktur balok dan kolom, agar nantinya dapat dipertanggung jawabkan dengan baik secara teknis dan ilmiah.

Perbandinga besaran biaya desain pada balok dan kolom yang hitung menggunakan metode manual berdasarkan perhitungan biaya detail mengacu pada Analisa Harga satuan Pekerjaan Kabupaten Sumenep zona C: Kecamatan Kota adalah Rp. 11.666.372 (Terbilang :Sebelas juta enam ratus enam puluh enan ribu tiga ratus tuju puluh dua rupia). pada perhitungan manual, 8.553.173 (Terbilang : Delapan juta lima ratus lima puluh tiga ribu seratus tujuh puluh tiga rupiah). pada perhitungan program STAAD PRO dan 9.058.029 (Terbilang :Sembilan juta lima puluh delapan ribu dua puluh Sembilan rupiah). pada perhitungan program SAP 2000

Kata Kunci:Desain baklok dan kolom di tinjau dari segi kekuatan dan biaya.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan merupakan hasil karya orang yang mempunyai tujuan tertentu untuk kepentingan perorangan maupun untuk umum. Bangunan yang bersifat penambahan atau perubahan dan telah ada menjadi sesuatu yang lain atau berbeda, tetapi juga dengan tujuan tertentu dan untuk kepentingan perorangan maupun untuk umum. Adapun tujuan bangunan tersebut didirikan antara lain bangunan

gedung dibuat orang untuk kepentingan tempat tinggal dalam arti yang luas. Untuk masa sekarang tidak hanya sekedar tempat berlindung atau berteduh tetapi sebagai tempat pembinaan keluarga.

Fungsi pembuatan bangunan yang terpenting ialah setiap bangunan kuat, dan tidak mudah rusak, sehat untuk ditempati, disamping biayanya relatif murah. Untuk mendapatkan bangunan kuat dan murah tidak perlu konstruksinya terlalu berlebihan. Bila demikian tidak sesuai dengan tujuan dan merupakan pemborosan. Konstruksi bangunan harus diperhitungkan secara teliti berdasarkan syarat-syarat bangunan termasuk perhitungan yang menunjang misalnya perhitungan manual dan program untuk mengetahui desain struktur yang akan di gunakan pada bangunan tersebut sehingga memastikan desain yang direncanakan terhadap struktur balok dan kolom pada suatu bangunan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana desain balok dan kolom menggunakan manual dan program di tinjau dari segi kekuatan?
2. Berapa hasil besaran biaya desain balok dan kolom menggunakan cara manual dan program dengan rekapan selisih biaya?

1.3 Tujuan

Secara khusus, maksud penyusunan penelitian ini adalah untuk :

1. Menghasilkan perhitungan desain balok dan kolom menggunakan manual dan program dari segi kekuatan.
2. Mengetahui besaran biaya desain balok dan kolom menggunakan cara manual dan program dengan rekapan selisih biaya.

2. METODE PENELITIAN

Penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini menggunakan data diskriptif. Metode diskriptif yaitu menggambarkan semua data yang kemudian dianalisis dan di bandingkan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung dan selanjutnya mencoba untuk memberikan pemecahan masalahnya. Metode tersebut digunakan dalam rangka diskripsi dan gambaran secara faktual tentang data yang diteliti. Penelitian diskriptif ini dilakukan dengan memutuskan perhatian kepada aspek – aspek tertentu dan menunjukkan hubungan antara berbagai variabel. Metode survey dilakukan dalam penelitian deskriptif ini untuk memperoleh data atas gejala data keterangan terkait data – data yang akan diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan beban yang bekerja pada atap

1. Berat sendiri beton bertulang (Plat, Kolom, Balok dan Sloof) : 2400 kg/m³
2. Berat sendiri kayu : 1000 kg/m²
3. Dinding 1/2 batu t= 15 cm : 250 kg/m²
4. Adukan percm dari semen :21 kg/m²
5. Eternity : 11 kg/m²
6. Penggantung langit – langit : 7 kg/m²
7. Penutup atap (genteng, reng, usuk) : 50 kg/m²
8. Penutup lantai ubin: 24 kg/m²
9. Pas dinding sloof t = 15cm: 300 kg/m²
10. Galvalum C (100x50x20x1,6): 2,88 kg/m²
11. Gedung : 250 kg/m²
12. Beban bekerja pada gording: 100 kg/m²
13. Beban bekerja pada atap datar:100 kg/m²

a. Beban mati (DL)

- Penutup Atap

$$\begin{aligned} & \text{Berat genteng + reng} = P \text{ sisi miring} \times L \times \text{Berat jenis} \\ & = (8,66 \text{ m} \times 2) \text{ 1m} \times \{ (50 \text{ kg/m}^2 - (2,5 \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^2)) \} \\ & = 714,45 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Lisplank

$$\begin{aligned} & \text{Berat lisplank} = 2 \times L \times (b \times h) \times B_j \text{ lisplank} \\ & = 2 \times 1 \text{ m} (0,03 \times 0,25 \text{ m}) \times 1000 \text{ kg/m}^2 \\ & = 15 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Rangka Kuda – Kuda

$$\begin{aligned} & \text{Rangka kuda – kuda} = \text{Total rang} \\ & \text{kuda – kuda} \times \text{berat jenis} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Galvalum C (100 x 50 x 20 x 1,6)} \\ & = 85,21 \text{ m} \times 2,88 \text{ kg/m} \\ & = 245,404 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Berat Sambungan} = 10\% \times 245,404 \text{ kg} \\ & = 24,540 \text{ kg} \end{aligned}$$

- T. Berat kuda-kuda = beban rangka kuda – kuda + berat jenis sambungan

$$= (245,404 + 24,540) = 270,080 \text{ kg}$$

- Plafon dan penggantung

$$\begin{aligned} & \text{B. Plafon+penggantung} \\ & = (15 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times (11 + 7) \text{ kg/m}^2 \\ & = 270 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhityungan diatas, maka dapat dihasilkn :Beban mati (DL)= Beban penutup atap + Lisplang + Rangka kuda – kuda + Gording + Plafond an penggantung.

$$= (714,45 + 15 + 270,080 + 270) = 1269,53 \text{ kg}$$

Daril perhitungan beban mati yang telah d lakukan, maka reaksi pada kedua rangka atap tersebut :

$$R_{DL} = \frac{DL}{2} = \frac{1269,53}{2} = 634,765 \text{ kg}$$

b. Beban Hidup (LL)

- Beban air hujan

$$\text{Beban air hujan} = (40 - 0,8)$$

$$= (40 - 0,8 \times 30) = 16 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat air hujan} = P \text{ sisi miring} \times L \times 2 \times B_j \text{ air hujan}$$

$$= 8,66 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2 \times 12 \text{ kg/m}^2 = 207,84 \text{ kg}$$

$$\text{Beban pekerja} = 9 \times 100 \text{ kg} = 900 \text{ kg}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka di pilih salah satu beban yang terbesar antar beban air hujan dan beban pekerja sebagai beban hidup yang bekerja pada atap.

$$\begin{aligned} & \text{Beban hidup (LL)} = \text{beban pekerja} + \text{beban} \\ & \text{air hujan} = 900 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Maka reaksi pada kedua rangka atap untuk beban hidup yaitu :

$$R_{LL} = \frac{LL}{2} = \frac{900}{2} \text{ kg} = 450 \text{ kg}$$

c. Kombinasi beban

Untuk keperluan desain analisa system struktur perlud perhitungkan terhadap adanya kombinasi pembebanan (*Load Combination*) dari beberapa kasus beban yang dapat bekerja secara bersamaan selama umur rencana. Kombinasi dan faktor beban yang d gunakan dalam perencanaan mengacu pada SNI 03-2847-2002. Berikut merupakn kombinasi pembebanan yang digunakan dalam analisis beban yang bekerja pada atap:

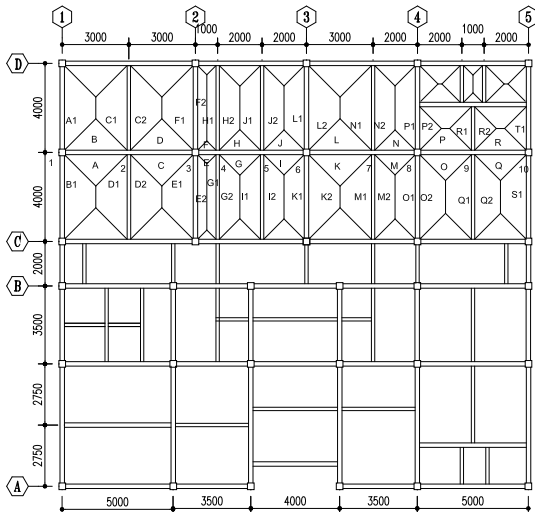
$$\begin{aligned} W_u &= 1,2 W_{DL} + 1,6 W_{LL} \\ &= 1,2 (1269,53 \text{ kg}) + 1,6 (900 \text{ kg}) \end{aligned}$$

$$= 2693,436 \text{ kg}$$

Dari perhitungan diatas, maka ketentuan yang diperlukan untuk menahan bebab terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban mati dan beban hidup pada struktur adalah 2693,436 kg.

3.2 Perhitungan beban yang bekerja pada portal arah Y(memanjang)

Dalam perhitngan beban yang bekerja pada portal memanjang arah Y (memanjang), beban dihitung berdasarkan jalur portal yang telah digambarkan pada lampiran I. untuk beban plat lantai yang bekerja pada portal digunakan system amplop. Ada dua macam pembebanan yang dihasilka dari system amplop ini yaitu sgitiga dan trapesium. Untuk perthitungan pembebanan yang diguakan antara lain beban mati, beban hidup dan beban kombinasi antara keduanya. Berikut merupakan pembebanan balok pada metode amplop:



Gambar Pembebanan balok metode amplop

Beban pada lantai I

1. Beban terpusat titik 1

a. Beban Mati

Sloof dengan dimensi 15 x 30 cm

$$\text{Sloof } 15/30 = (0.15 \times 0.3) \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 108 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban dinding/ meter} = (5,95 \text{ m} \times 250 \text{ kg/m}^2) = 1487,5 \text{ kg/m}$$

Berdasarkan perhitungan beban mati pada sloof titik 1, maka total beban terpusat pada sloof titik 1 yaitu:

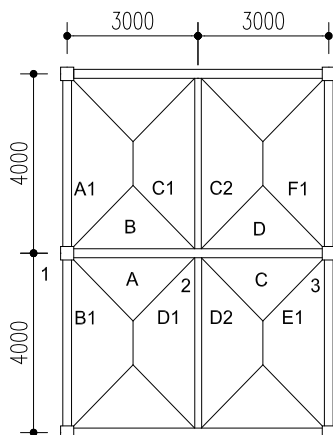
$$P_{DL} = (108 + 1487,5) \text{ kg/m} \times (2 + 2) \text{ kg/m} = 6.382 \text{ kg}$$

b. Kombinasi beban

Maka kombinasi beban yang diperoleh untuk beban sloof d titik 1 yaitu :

$$\begin{aligned} W_u &= 1,2 P_{DL} + 1,6 P_{LL} \\ &= (1,2 \times 6.382) + (1,6 \times 0) \\ &= 7.658,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Balok dengan dimensi 20 x 50 cm titik 1 -3



Gambar pembebanan balok titik 1 -3

a. Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{Balok } 20/50 &= (0.2 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 240 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Plat AB = Plat CD

Beban plat= (2400 kg/m³ x tebal plat) + penutup lantai

$$\begin{aligned} &= (2400 \text{ kg/m}^3 \times 0,12 \text{ m}) + 24 \text{ kg/m}^2 \\ &= 312 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Q ek trapezium =

$$\frac{1}{2} q \text{ plat} \frac{l_x}{l_y^2} \left(3l_y - \frac{l_x}{3} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} 312 \frac{4}{6^2} \left(2 \times 6 - \frac{1}{3} \right)^2$$

$$= 531,5 \text{ kg/m}$$

Berdasarkan perhitungan beban mati pada balok titik 1-3 maka total beban merata pada balok 1-3 yaitu:

$$\begin{aligned} Q_{DL} \text{ total balok } 1-3 &= 240 + (531,5 \times 2) \\ &= 1303 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

b. Beban hidup (LL)

Plat AB = Plat CD

$$Q \text{ ek trapezium} = \frac{1}{2} q \text{ plat} \frac{l_x}{l_y^2} \left(3l_y - \frac{l_x}{3} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} 250 \frac{3}{4^2} \left(2 \times 4 - \frac{1}{3} \right)^2$$

$$= 304,68 \text{ kg/m}$$

Beban hidup pada balok titik 1 – 3 yaitu:

$$\begin{aligned} q_{LL} &= 304,68 \text{ kg/m} \times 2 \\ &= 609,36 \end{aligned}$$

c. Beban Kombinasi

Dari hasil perhitungan beban mati dan beban hidup, maka kombinasi beban yang diperoleh untuk beban titik 1 yaitu:

$$\begin{aligned} W_u &= 1,2q_{DL} + 1,6q_{LL} \\ &= (1,2 \times 1303) + (1,6 \times 609,36) \\ &= 2538,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Menganalisa dilakukan terhadap metode analisis struktur yaitu dengan program computer (STAAD PRO). Hasil analisis memiliki aotput penomoran titik dan batang yang berada. Maka untuk memudahkan dalam proses perbandingan desain hasil analisis, dibuat model portal dengan nomer batang dan titik sebagai acuan dalam perbandingan.

3.3 Desain penulangan balok dan kolom secara manual

Berdasarkan tabel perhitungan selisih desain balok antara metode manual SNI dengan program computer (Staad Pro dan Sap 2000) Diperoleh tulangan yang bervariasi . Selisih tulangan desain tulangan anatar metode manual dan program computer rata – rata memiliki selisih. Desain tulangan di dominasi oleh metode manual pada

balok 10 yang lebih besar jika dibandingkan dengan nilai selisih antara metode program Staad Pro dan SAP 2000 . Perbedaan tanda pada nilai selisih, bsnyaknya tulangan diperoleh dari hasil desain balok dan kolom tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan perbandingan analisis struktur dengan metode manual dan program computer diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil desain balok dan kolom dengan menggunakan metode secara manual lebih boros di bandingkan dengan menggunakan metode Program STAAD PRO dan SAP 2000.
2. Hasil desain balok dan kolom dengan menggunakan metode secara program STAAD PRO lebih efisien dibandingkan dengan metode manual SNI, dan lebih boros dibandingkan SAP 2000
3. Hasil desain balok dan kolom dengan menggunakan metode secara program SAP 2000 lebih boros dibandingkan dengan metode secara manual SNI dan STAAD PRO.

Perbandinga besaran biaya desain pada balok dan kolom yang hitung menggunakan metode manual (SNI 03-2847-2002) berdasarkan perhitungan biaya detail menggacu pada Analisa Harga satuan Pekerjaan Kabupaten Sumenep zona C: Kecamatan Kota adalah Rp. 11.666.372 (*Terbilang :Sebelas juta enam ratus enam puluh enan ribu tiga ratus tuju puluh dua rupia*). pada perhitungan manual SNI, 8.553.173 (*Terbilang : Delapan juta lima ratus lima puluh tiga ribu seratus tujuh puluh tiga rupiah*). pada perhitungan program STAAD PRO dan 9.058.029 (*Terbilang :Sembilan juta lima puluh delapan ribu dua puluh Sembilan rupiah*). pada perhitungan program SAP 2000

5. REFRENSI

- Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983),Cetakan ke 2. Bandung: (Offset) Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan
- Alkaff, M. Firdaus, 2005 , STAAD 2004 untuk Awam, Palembang: Penerbit Maxikom
- Asroni, A., 2010, Balok Dan Pelat Beton Bertulang, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Asroni, A., 2010, Kolom Fondasi Balok T Beton bertulang, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983),Cetakan ke 2. Bandung: (Offset) Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan

PPRI No 36 Tahun 2005 Tentang PP-UU No 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung, Jakarta: Kementrian Republik Indonesia