

Review Design Struktur Pada Gedung B Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Andi Sumarno¹, Handika Setya Wijaya², Suhudi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Trihuwana Tunggadewi Malang

Email: mimietry@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

Abstract

The design review of the structure building is located in Lowokwaru sub-district, Malang Regency, East Java Province with an area of 4.78 hectares. So far, there has not been a review of design in Building B of the Tunggadewi tribhuwana university of Malang. Therefore, it is necessary to conduct research on a review of the structural design of building B. The structure design review aims to determine the strength of the previous building B for the addition of two floors in building B at the Tunggadewi Malang tribhuwana university. Design review is carried out with two structural designs, the first is a concrete structure design with dimensions of forty square centimeters, the second is a steel structure design with three hundred and fifty wf. The two structures are designed to determine the dimensions of the column beams when adding two floors to the structure. So as to produce dimensions in the beam column which will be used in the structure to be built in building B at the tribhuwana tunggadewi malang university

Keyword : *design review; steel structure; concrete structure*

1. PENDAHULUAN

Pada perencanaan konstruksi bangunan gedung di Indonesia, sering kali konstruksi yang digunakan masyarakat untuk mendirikan sebuah bangunan menggunakan struktur beton bertulang. Pemilihan struktur yang digunakan untuk sebuah konstruksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu adalah tinggi bentang, beban gempa, dimensi konstruksi, dan biaya perencanaan bangunan.

Proyek pembangunan gedung B di Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang yang terletak di Jalan Telaga Warna, Tlogomas, Kota Malang dinilai sangat dibutuhkan oleh mahasiswa karena semakin berkembangnya sebuah universitas maka semakin banyak minat mahasiswa yang ingin melanjutkan jenjang pendidikan ke perguruan tinggi. Oleh karena itu, tingkat pelayanan universitas terhadap mahasiswa diharapkan dapat mengakomodir pelayanan pendidikan secara umum.

Rekayasa struktur dari istilah *structural engineering*, ilmu utama di bidang rekayasa teknik sipil, yang di dalamnya mempelajari respon struktur terhadap pemberian beban. Pada umumnya dimulai dari pembuatan model struktur, kemudian dianalisis untuk menghitung gaya-gaya internal batang, reaksi tumpuan dan deformasi yang terjadi [1].

Pada umumnya software-software analisis dan desain struktur yang ada sekarang dikembangkan menggunakan konsep dasar yang hampir sama, yaitu konsep analisis struktur menggunakan metode elemen hingga dan metode matriks, sehingga jika kita memahami kedua konsep tersebut maka akan sangat mudah untuk mempelajari software-software tersebut [2].

2. MATERI DAN METODE

Struktur Bangunan Gedung

Pada struktur bangunan gedung memiliki 2 bangunan utama, yaitu struktur bawah dan struktur atas. Struktur bangunan bawah ialah, struktur bangunan yang terletak pada bagian permukaan bawah tanah yang biasanya disebut fondasi. Fondasi berfungsi sebagai pendukung struktur pada bangunan di atasnya untuk meneruskan ke tanah dasar. Sedangkan struktur bangunan atas ialah, struktur bangunan yang terletak pada bagian atas permukaan tanah, yang meliputi : struktur atap, pelat lantai, balok, kolom, dan dinding. Untuk struktur balok dan kolom ini merupakan satu kesatuan yang kokoh dan biasanya sering disebut kerangka (portal) dari suatu gedung [3].

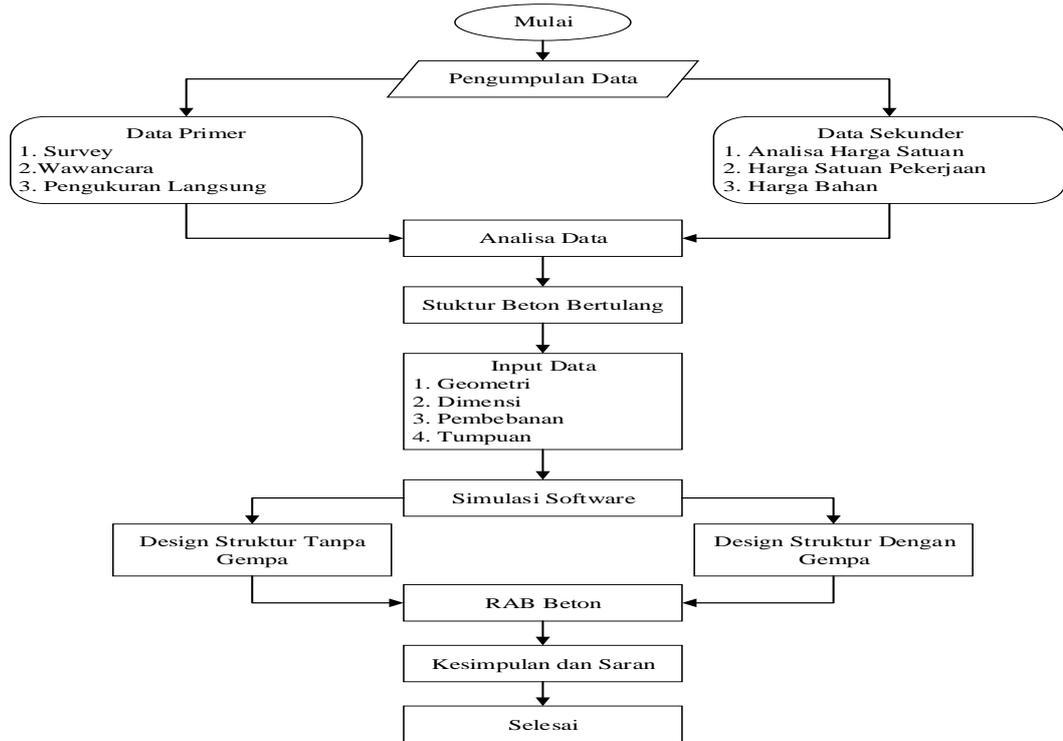
Konstruksi Beton Bertulang

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat lainnya yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa yang mirip batuan. Biasanya satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Seperti substansi-substansi mirip batuan lainnya beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah atau lemah [4].

Beban yang bekerja pada kolom, biasanya berupa kombinasi antara beban aksial dan momen lentur. Besar beban aksial dan momen lentur yang mampu ditahan oleh kolom bergantung pada ukuran atau dimensi kolom, dan jumlah serta letak baja tulangan yang ada atau terpasang pada kolom tersebut. Hubungan antara beban aksial dan momen lentur digambarkan dalam suatu diagram yang disebut Diagram Interaksi Kolom M – N. Manfaat dari diagram interaksi kolom M-N, yaitu dapat memberikan gambaran tentang kekuatan dari kolom yang bersangkutan [5].

Pemasangan tulangan baja, dipasang pasang pada serat-serat beton yang mengalami tegangan tarik. Keadaan ini terjadi pada daerah yang menahan momen lentur besar (umumnya di daerah lapangan, tengah bentang atau di atas tumpuan), sehingga sering mengakibatkan terjadinya retakan beton akibat tegangan lentur tersebut [6].

Besar dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Berikut ini akan disajikan jenis-jenis beban, data beban, faktor-faktor dan kombinasi pembebanan serta faktor reduksi bahan sebagai dasar acuan bagi perhitungan struktur. Jenis beban yang akan dipakai pada pembahasan kali ini adalah beban mati (DL), dan beban hidup (LL) [7].



Gambar 1. Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Baja Eksisting

Pembangunan gedung FIP yang menggunakan struktur baja yang dibangun pada perencanaan bangunan tersebut terdiri dari beberapa jenis profil baja yang digunakan terutama baja WF (*Wide Flange*). Pada konstruksi kolom dan balok yang digunakan untuk bangunan tersebut menggunakan profil baja seperti pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 1. Dimensi Baja

Konstruksi	Tipe	Profil
Kolom	K1	WF. 482. 300. 11
Balok	B1	WF. 350. 350. 12 castella beam
	B2	WF. 300. 300. 10
	B3	WF. 350. 350. 12 Atap

Dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan gedung B tersebut yang memiliki luas bangunan 205,7 m² dan terdiri dari enam lantai dengan ketinggian 23,08 m dari lantai dasar sampai atap. Pada bangunan lantai dasar hingga lantai empat bangunan tersebut menggunakan struktur beton bertulang sedangkan dari lantai lima hingga atap strukturnya menggunakan baja, untuk tiang kolom lantai lima hingga lantai enam digunakan profil baja WF.482.300.11, masing-masing ketinggian kolom tiap lantai berbeda-beda, pada lantai dua tinggi kolom 3,5 m. Sedangkan bentang balok dan

profil baja yang digunakan pada pelaksanaan pembangunan gedung tersebut seperti pada Gambar 4.1 di bawah ini.

Design Struktur Beton Bertulang

Peneliti melakukan analisis struktur terlebih dahulu untuk mengetahui momen, gaya geser, serta gaya aksial pada struktur yang disebabkan beban hidup, beban mati, dan lain-lain. Untuk melakukan analisis struktur tersebut peneliti menggunakan *software Staad Pro v8i* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat geometri bangunan berdasarkan data, seperti tinggi, lebar, dan panjang bentang bangunan.
2. Memasukan dimensi elemen struktur beton.
3. Memasukan pembebanan berdasarkan berat bangunan sendiri (*Dead*), beban hidup (*Live*) yang terdapat pada PPIUG 1983 (Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung), beban angin, beban air hujan, dan beban kombinasi. Pada beban hidup pada fungsi lantai berdasarkan PPIUG 1983 untuk gedung kuliah beban tersebut 250 kg/m^2 .
4. Membuat perletakan tumpuan sebagai perletakan bangunan gedung dengan perletakan terjepit.
5. *Running* / analisis untuk mengetahui momen, gaya geser, serta gaya aksial dari hasil data yang di masukan.

Untuk mengetahui hasil dari analisis struktur dengan *Staad Pro v8i* bisa dilihat pada lampiran 2. Setelah melakukan analisis struktur menggunakan *software Staad Pro v8i*, untuk tahap berikutnya menentukan tulangan balok dan kolom berdasarkan SNI 03-2847-2002 untuk sebagai berikut:

- a. Data perencanaan perhitungan penulangan balok (35x70 cm)

Bahan struktur

- Kuat tekan beton $f_c' = 22,5 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur $F_y = 400 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh baja untuk tulangan geser $F_y = 240 \text{ Mpa}$

Dimensi balok

- Lebar balok $b = 350 \text{ mm}$
- Tinggi balok $h = 700 \text{ mm}$
- Diameter tulangan yang di gunakan $D = 16 \text{ mm}$
- Diameter sengkang yang di gunakan $P = 8 \text{ mm}$
- Tebal selimut beton $t_s = 30 \text{ mm}$

Momen dan gaya geser rencana dari analisis *software Staad Pro v8i*

- Momen rencana akibat beban terfaktor $M_u = 9000 \text{ kNm}$
- Gaya geser rencana akibat beban terfaktor $V_u = 230000 \text{ kN}$

Hasil penulangan yang telah dihitung menggunakan Microsoft excel dan kontrol kekuatan dengan sumbu bahan yang sesuai seperti pada Gambar 4.2 berikut ini:

- b. Data perencanaan perhitungan penulangan kolom (40x40 cm)

Penampang beton

- Lebar $= 40 \text{ cm}$

- Tinggi = 40 cm

Momen beban terfaktor dari analisis struktur *software Staad Pro v8i*

- Gaya aksial $P_{ud} = 16343 \text{ kg}$
- Momen $M_{ud} = 141000 \text{ kg-cm}$

Penulangan pada kolom

- Diameter tulangan utama $f = 16 \text{ mm}$
- Jumlah tulangan $n_{st} = 12 \text{ buah}$
- Diameter tulangan sengkang $f_s = 10 \text{ mm}$
- Selimut beton $t_s = 3 \text{ cm}$
- Mutu beton $f_c' = 225 \text{ kg/cm}^2$
- Mutu tulangan baja $F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$

Hasil penulangan yang telah dihitung menggunakan Microsoft excel dan kontrol kekuatan dengan sumbu bahan yang sesuai seperti pada Gambar 4.6 berikut ini:

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, Desain konstruksi baja sebagai penambahan lantai pada konstruksi beton dengan kekuatan yang sama pada konstruksi gedung B, hasil analisis struktur terhadap perencanaan struktur beton dan baja Kolom dengan dimensi 35/35 tidak memenuhi syarat untuk penambahan 2 lantai dengan struktur baja.

Peneliti menyarankan mahasiswa yang menginginkan penelitian selanjutnya bisa meneliti dari aspek waktu dan pelaksanaan pekerjaan yang lebih efisien. Terkait dengan harga bahan yang ekonomis bisa diambil dari hasil penelitian ini sebagai referensi atau sumber data sebagai pelengkap penelitian selanjutnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewobroto, W. (2013). *Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP2000*. Surabaya: Dapur Buku.
- [2] Wahono, A. (2015). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Menggunakan Software SAP 90 dan Staad Pro Dalam Kajian Struktur Portal Dua Dimensi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, 11.
- [3] Frick, H. (1980). *Ilmu Konstruksi Bangunan 1*. Semarang: Kanisius.
- [4] Nawi, E. G. (1998). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: ReFika Aditama.
- [5] Asroni, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Surakarta: Graha Ilmu.
- [6] Asroni, A. (2010). *Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*. Surakarta: Graha Ilmu.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG)*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.