



Kajian Empiris Perbandingan Biaya Konstruksi Baja dan Beton pada Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Ahmad Sabikun¹, Suhudi², dan Handika Setya Wijaya³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
email: ahmadsabikun03@gmail.com

Diterima (Agustus, 2018), Direvisi (Agustus, 2018), Diterbitkan (September, 2018)

Abstract

In a construction project on building planning, the selection of materials and materials is very necessary. This is so that the building project can run well, with an efficient cost and can be carried out on time and has the strength to bear the burden on the building. The method to be carried out is an important part of project implementation. The important thing is the coefficient in the execution of work at a lower cost. Determination of the coefficient of work implementation must refer to the Indonesian National Standard (SNI). Steel is a construction material that is resistant to tensile force while concrete is a strong construction material against compressive force. However, of these two materials have different prices, strengths and methods of implementation. Structural analysis in this study uses the staad Pro V8i software to determine internal forces in the structure. In calculating the cost budget analysis used is the analysis of the Ministry of PUPR in 2016. From observations made on the column and beam building construction of the Faculty of Education, University of Tribhuwana Tunggadewi Malang which has a building area of 205.7 m² and consists of five floors with a height of 23.08 m by using a steel structure WF (Wide Flange) on the existing building with a total planning cost of Rp 766.560.101,24. While the total cost of planning reinforced concrete as a comparison of the steel structure is worth Rp 449,250,345.85. From the results of data analysis that has been done to find a more economical price is reinforced concrete structure with the difference between the two comparisons is Rp. 317.309.755,39. The savings in the cost of planning work for column structures and reinforced concrete beams reached 37% more economical than steel.

Keywords : comparison of costs, building structure, steel construction, reinforced steel and concrete construct

1. Pendahuluan

Estimasi biaya konstruksi merupakan hal penting dalam dunia industri konstruksi. Ke tidak akuratan estimasi dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat. Hal yang penting dalam pemilihan metode estimasi biaya awal haruslah akurat, mudah, dan efisien dalam penggunaannya. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan estimasi biaya konstruksi adalah menghitung secara detail harga satuan pekerjaan berdasarkan nilai indeks atau koefisien untuk analisis biaya bahan.

Pada proyek pembangunan gedung FIP di Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang ini memiliki ciri khas pada konstruksinya yaitu pemilihan struktur yang hanya memakai konstruksi baja yang memiliki ketinggian empat tingkat. Sehingga diperlukan adanya perbandingan konstruksi baja dengan beton bertulang dalam bentuk desain, mengetahui biaya bahan konstruksi baja dengan beton bertulang, untuk mengetahui alternatif yang lebih ekonomis berdasarkan perbandingan tersebut.

Untuk struktur balok dan kolom ini merupakan satu kesatuan yang kokoh dan biasanya sering disebut kerangka (portal) dari suatu gedung (Frick, 1980). Jenis baja pada bangunan merupakan suatu bahan dengan keserba-samaan yang besar, yang terutama terdiri atas ferrum (Fe) dalam bentuk hablur dan 0,04 @ 1,6 % zat-arang (C) (Potma & Vries, 1994). Suatu komponen struktur yang mengalami gaya tekan konsentris, akibat beban terfaktor N_u , menurut (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Komponen struktur yang dibebani secara konsentris, di mana seluruh serat bahan masih dalam kondisi elastik hingga terjadinya tekuk, perlahan-lahan melengkung (Setiawan, 2008). Beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah atau lemah (Nawi, 1998). Hubungan antara beban aksial dan momen lentur digambarkan dalam suatu diagram yang disebut Diagram Interaksi Kolom $M - N$ (Asroni, Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang, 2010). Luas total (A_{st}) tulangan longitudinal (tulangan memanjang) kolom harus memenuhi syarat (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Pada balok beton bertulang menahan momen pada penampang retak dapat ditahan oleh baja tulangan (Asroni, Balok dan Pelat Beton Bertulang, 2010).

Jenis beban yang akan dipakai pada pembahasan kali ini adalah beban mati (DL), dan beban hidup (LL) (Badan Standarisasi Nasional, 1983). Beban mati atau berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung berdasarkan Badan Standarisasi Nasional, 1983 adalah sebagai berikut.

- Baja = 7850 kg/m^3
- Batu alam = 2600 kg/m^3
- Beton bertulang = 2400 kg/m^3
- Pasangan bata merah = 1700 kg/m^3

Beban mati tambahan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983):

- Beban finishing (keramik) = 24 kg/m^2
- Plester 2.5 cm ($2.5 \times 21 \text{ kg/m}^2$) = 53 kg/m^2
- Beban ME = 25 kg/m^2
- Beban plafond dan penggantung = 18 kg/m^2
- Beban dinding = 250 kg/m^2

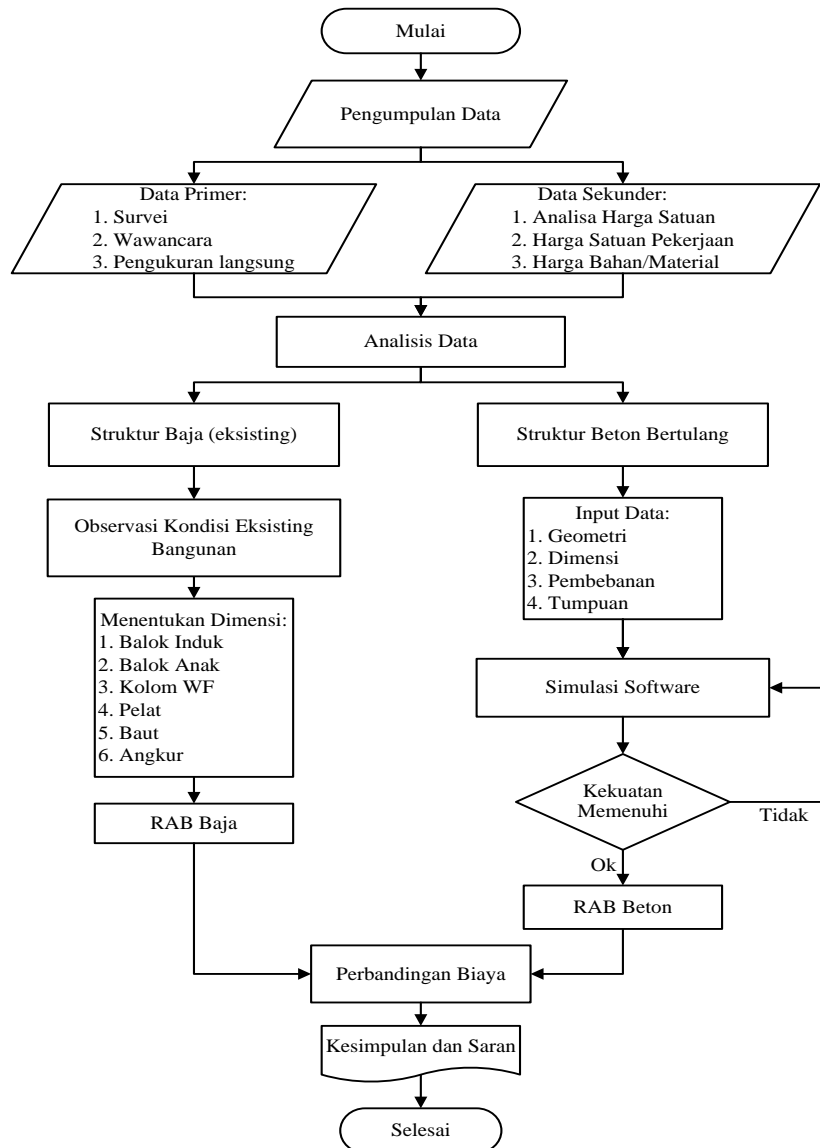
Untuk beban hidup berdasarkan fungsi dari gedung tersebut memiliki peraturan-peraturan dari, pada Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, asrama dan rumah sakit besar beban hidup tersebut adalah 250 kg/m^2 .

Rekayasa struktur pada umumnya dimulai dari pembuatan model struktur, kemudian dianalisis untuk menghitung gaya-gaya internal batang, reaksi tumpuan dan

deformasi yang terjadi (Dewobroto, 2013). Analisis struktur yang digunakan berfungsi untuk menentukan rekasi, gaya-gaya dalam (M_x , M_y , M_z , F_x , F_y , dan F_z) dan deformasi yang terjadi pada struktur akibat beban yang bekerja (gaya-gaya luar) pada struktur sehingga struktur dapat didesain secara rasional (Wahono, 2015).

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Pada perencanaan sebuah gedung, material atau bahan sangat berpengaruh dalam suatu perencanaan terutama di biaya anggaran dan kekuatan pada sebuah gedung. Dalam menghitung anggaran biaya analisa yang digunakan adalah analisa dari kementerian PUPR tahun 2016.

2. Materi dan Metode



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Universitas Tribhuwana Tunggadewi yang sedang melakukan pembangunan gedung baru yaitu gedung FIP. Secara geografis Gedung FIP tersebut terletak pada $112^{\circ}35'59.47''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}55'59.07''$ Lintang Selatan. Lebih tepatnya terletak di dalam kompleks Universitas Tribhuwana Tunggadewi.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada konstruksi kolom dan balok yang digunakan untuk bangunan tersebut menggunakan profil baja seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Profil Baja Eksisting

Konstruksi	Tipe	Profil
Kolom	K1	WF . 350 . 175 . 7
	K2	WF . 200 . 100 . 5,5
Balok	B1	WF . 300 . 150 . 6 castella beam
	B2	WF . 250 . 125 . 6
	B3	WF . 250 . 125 . 6
	B4	WF . 150 . 75 . 5

Dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan gedung FIP tersebut yang memiliki luas bangunan $205,7 \text{ m}^2$ dan terdiri dari lima lantai dengan ketinggian 23,08 m dari lantai dasar sampai atap. Pada bangunan lantai dasar bangunan tersebut menggunakan struktur beton bertulang sedangkan dari lantai dua hingga atap strukturnya menggunakan baja.

Tabel 2. Perbandingan Struktur Baja Dan Beton Bertulang

No.	Tipe	Struktur		
		Baja	Beton	
			Ukuran	Ø Tulangan
1	Balok B1	WF . 300 . 150 . 6 castella beam	25x45	8 Ø 13
2	Balok B2	WF . 250 . 125 . 6	20x40	8 Ø 13
3	Balok B3	WF . 250 . 125 . 6	15x30	5 Ø 13
4	Balok B4	WF . 150 . 75 . 5	15x25	5 Ø 13
5	Kolom K1	WF . 350 . 175 . 7	30x30	8 Ø 16
6	Kolom K2	WF . 200 . 100 . 5,5	20x20	8 Ø 10

Rencana anggaran biaya struktur baja berdasarkan hasil survei dan data dari kontraktor sebesar Rp 766.596.342,04 dengan analisa PERMEN PU 2016.

Tabel 3. Rincian Anggaran Baja

No	Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pembuatan Gudang alat-alat	5.309.290,00
2	Tiang WF 350.175.7.11	189.782.019,84
3	Balok WF.300.150.6.9 <i>Castella Beam</i>	120.362.905,44
4	Balok WF.250.150.6.9	388.309.754,88
5	Rip Kolom WF.350 t.10mm	8.182.709,78

6	Plat Simpul Balok WF. 300 dan WF.250 t.8mm	25.963.842,00
7	Rip Balok WF. 250 t.8mm	15.487.204,00
8	Baut 3/4" Plat Simpul	8.446.000,00
9	Plat Plendes dan Rip Plendes Kolom WF.350 t.12mm	4.716.375,30
10	Pengerjaan per kg pekerjaan perakitan	42.255.205,86
TOTAL		766.560.101,24

Rencana anggaran biaya struktur beton bertulang sebagai pembanding struktur baja berdasarkan hasil analisis perhitungan yang telah dihitung dengan menggunakan analisa PERMEN PU 2016 sebesar Rp 449.250.345,85 dengan rincian biaya seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Rincian Anggaran Beton Bertulang

No	Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pembuatan Gudang alat-alat	5.309.290,00
2	Kolom 1 (K1) 30x30 cm, mutu K-225	77.986.430,13
3	Kolom 2 (K2) 20x20 cm, mutu K-225	14.550.153,02
4	Balok 1 25x45 cm, mutu K-225	112.364.879,70
5	Balok 2 20x40 cm, mutu K-225	123.106.791,20
6	Balok 3 15x30 cm, mutu K-225	40.902.145,90
7	Balok 3 15x30 cm, mutu K-225	8.421.030,04
8	Balok 4 15x25 cm, mutu K-225	66.609.625,86
TOTAL		449.250.345,85

Data pada diagram perbandingan biaya ini didapat dari hasil perhitungan RAB struktur baja eksisting dan struktur beton bertulang sebagai pembanding struktur baja.



Gambar 2. Diagram perbandingan biaya

Dari hasil analisis yang ditampilkan pada diagram di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan biaya anggaran antara struktur baja dan struktur beton bertulang dengan selisih biaya Rp 317.309.755,39. Jadi dari perbandingan kedua material tersebut ternyata lebih ekonomis struktur beton bertulang 37%.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

Desain konstruksi beton sebagai pembanding konstruksi baja eksisting dengan kekuatan yang sama pada konstruksi gedung FIP sebagai berikut:

- Pada balok B1 25x45 dengan tulangan 8 Ø 13 sebagai pembanding struktur baja.
- Pada balok B2 20x40 dengan tulangan 8 Ø 13 sebagai pembanding struktur baja.
- Pada balok B3 15x30 dengan tulangan 5 Ø 13 sebagai pembanding struktur baja.
- Pada balok B4 15x25 dengan tulangan 5 Ø 13 sebagai pembanding struktur baja.
- Pada kolom K1 30x30 dengan tulangan 18 Ø 16 sebagai pembanding struktur baja.
- Pada kolom K2 20x20 dengan tulangan 18 Ø 10 sebagai pembanding struktur baja.

Perbandingan biaya antara konstruksi baja dan beton bertulang pada gedung FIP dengan harga pada struktur baja Rp 766.596.342,04 dan harga pada struktur beton bertulang Rp 449.250.345 adalah sebesar Rp 317.309.755,39 dengan persentase 41%.

Alternatif yang lebih ekonomis berdasarkan perbandingan kedua material tersebut yaitu baja dan beton bertulang adalah beton bertulang.

Daftar Pustaka

- [1] H. Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan 1, Semarang: Kanisius, 1980.
- [2] A. P. Potma and J. E. D. Vries, Konstruksi Baja, Jakarta: Pradnya Paramita, 1994.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Pembangunan Gedung, SNI-03-1729, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, 2000.
- [4] A. Setiawan, Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, Semarang: Erlangga, 2008.
- [5] E. G. Nawi, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, Bandung: ReFika Aditama, 1998.
- [6] A. Asroni, Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang, Surakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI-03-2847, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, 2002.
- [8] A. Asroni, Balok dan Pelat Beton Bertulang, Surakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG), Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983.
- [10] W. Dewobroto, Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP2000, Surabaya: Dapur Buku, 2013.
- [11] A. Wahono, "Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Menggunakan Software SAP 90 dan Staad Pro Dalam Kajian Struktur Portal Dua Dimensi," *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, p. 11, 2015.
- [12] Badan Standarisasi Nasional, Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan, SNI-7394, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2008.