

## ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG BERDASARKAN HASIL PERENCAAN GEDUNG SMAN 2 SUKAWATI

I Komang Gita Sinarta<sup>1</sup>, Ir. I Wayan Intara, MT.<sup>2</sup>, dan  
I Nyoman Ardika, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45  
Jimbaran, Bali

<sup>2</sup>Dosen Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45 Jimbaran,  
Bali

<sup>3</sup>Dosen Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45 Jimbaran,  
Bali

E-mail : [komanggita03@gmail.com](mailto:komanggita03@gmail.com), [bobintara@gmail.com](mailto:bobintara@gmail.com),  
[nyomanardika@pnb.ac.id](mailto:nyomanardika@pnb.ac.id)

### Abstract

*The structural planning of multi-story buildings is a crucial part of the overall construction process, ensuring that the building not only functions well structurally but also remain safe for its occupants. Therefore, the planning for SMAN 2 Sukawati adheres to the applicable regulatory standards. The planned structural elements include the footings, beams, columns, and slabs. The planning encompasses reinforced concrete structural elements as well as the cost budget planning.*

*The structural loads are designed according to SNI 1726:2020 and PPIUG 1983. The structural plan is represented as a 3D model using AUTOCAD 2020. For modeling and structural analysis, the SAP 2000 v.22 software has been utilized, providing output in the form of internal forces occurring within the structure. The drawings and structural details based on this plan serve as the reference for calculating the volume/quantity of work.*

*Based on the analysis and planning conducted, the dimensions of the planned structural elements have met the dimensional criteria in accordance with the applicable regulations. The floor slabs are designed with thicknesses of 10 cm and 12 cm. The dimensions for the sloof beams are 300x400 mm, and for the beams, they are 350x500 mm, 300x400 mm, and 250x300 mm. The dimensions of the square columns are 350x350 mm and 300x300 mm. The footings are designed with dimensions of 1500x1500 mm and a slab thickness of 400 mm. The total cost for all structural work required based on the planning for SMAN 2 Sukawati is Rp 1,929,309,335.00.*

**Keywords:** Tall Buildings, Tower Crane, Investment Feasibility

### Abstrak

Perencanaan struktur gedung bertingkat merupakan bagian penting dalam keseluruhan proses pembangunan, memastikan bangunan tersebut tidak hanya berfungsi dengan baik secara struktural tetapi juga aman bagi penghuninya. Oleh karena itu, perencanaan struktur untuk gedung SMAN 2 Sukawati harus mengikuti standar regulasi yang berlaku. Elemen struktur yang direncanakan adalah pondasi telapak, balok, kolom, dan pelat. Perencanaan meliputi elemen struktur beton bertulang serta rencana anggaran biaya.

Pembebanan struktur dengan mengacu pada SNI 1726:2020 dan PPIUG 1983. Penggambaran rencana as elemen struktur berupa struktur 3D melalui aplikasi AUTOCAD 2020 Untuk pemodelan dan analisis struktur menggunakan bantuan perangkat lunak SAP 2000 v.22 dengan *output* berupa gaya-gaya dalam yang terjadi. Gambar rencana dan detail struktur berdasarkan hasil rencana ini yang menjadi acuan dalam perhitungan volume/kuantitas pekerjaan.

Berdasarkan analisis dan perencanaan yang dilakukan, dimensi elemen-elemen struktur yang direncanakan telah memenuhi kriteria dimensi sesuai dengan peraturan yang berlaku. Elemen pelat lantai dengan tebal 10 dan 12 cm. Dimensi elemen balok sloof 300x400 mm, balok 350x500 mm, 300x400 mm,

250x300 mm, 250x300 mm. Dimensi elemen kolom berpenampang persegi 350x350 mm dan 300x300 mm. Pondasi telapak dengan dimensi 1500x1500 mm dengan tebal pelat 400 mm Biaya untuk seluruh pekerjaan struktur yang dibutuhkan berdasarkan hasil perencanaan gedung SMAN 2 Sukawati adalah sebesar Rp. 1,929,309,335.00.

**Kata Kunci** : Bangunan Tinggi, *Tower Crane*, Kelayakan Investasi

## **PENDAHULUAN**

Dalam proses perencanaan dan pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat, salah satu aspek yang krusial adalah desain struktur bangunan. Semua elemen-elemen struktur tersebut berkerjasama dalam menopang beban dan menjaga integritas bangunan. Tidak hanya mengenai analisa struktur, analisis biaya juga harus diperhitungkan mengingat ini merupakan salah satu hal yang krusial dalam manajemen konstruksi. Untuk melihat berapa biaya yang dihabiskan oleh suatu pembangunan proyek diperlukan persiapan dalam bentuk Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan dan sebagai alat pengontrol pelaksanaan pekerjaan. Selama masa perkuliahan di Perguruan Tinggi penulis mendapatkan beberapa mata kuliah mengenai perencanaan struktur beton bertulang, sehubungan dengan ini penulis sangat antusias untuk mengambil topik perencanaan gedung beton bertulang.

### **Rumusan Masalah**

1. Berapa dimensi elemen struktur beton bertulang berdasarkan perencanaan hasil perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati?
2. Berapa rencana biaya pekerjaan struktur berdasarkan hasil perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati?

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui dimensi elemen struktur beton bertulang berdasarkan perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati.
2. Untuk mengetahui rencana biaya pekerjaan struktur berdasarkan perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati.

## **METODE PENELITIAN**

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-

data yang diperoleh yang ada. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan suatu fenomena atau keadaan yang ada secara sistematis dan terinci. Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari objek penelitian dan merupakan data pokok yang digunakan dalam penelitian, yaitu berupa gambar rencana arsitektur dari Gedung SMA 2 Sukawati. Sedangkan, data sekunder didapat dari data yang telah diolah oleh perseorangan atau instansi terkait seperti SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1726:2020, PBI 1971, dan PPIUG 1983. Adapun instrument penelitian yang digunakan yaitu Aplikasi SAP 2000 v22, AUTOCAD 2020, dan Microsoft Excel. Maka dapat dijabarkan langkah-langkah penyusunan penelitian ini antara lain :

1. Mengumpulkan data primer dan data sekunder
2. Membuat preliminary design dan perhitungan pembebanan
3. Memodelkan struktur dan input pembebanan
4. Menganalisis struktur dan design
5. Menggambar rencana dan detail struktur
6. Menghitung kuantitas dan menyusun rencana anggaran biaya
7. Menarik kesimpulan dan saran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### ANALISIS STRUKTUR

Hasil *preliminary design* dari elemen struktur balok yaitu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Preliminary Design Balok

Kode Balok	Bentang Balok	h	b	Dimensi
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
B-1	900	50	35	25/50
B-2	600	40	30	40/30
B-3	400	30	25	25/30
S-1	900	40	30	30/40
BR-1	900	30	25	25/30

Hasil analisis pemodelan struktur pada aplikasi SAP2000 berupa luas tulangan perlu ( $A_s$  dan  $A_v/s$ ) digunakan dalam perhitungan tulangan kolom, balok, sloof, dan balok ring. Analisis dari aplikasi SAP2000 harus diverifikasi menggunakan perhitungan manual dengan mengambil gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur gedung. Adapun rekapitulasi dari elemen-elemen struktur yang direncanakan yaitu pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Penulangan Elemen Struktur Dipasang

Nama	Posisi Tulangan	Tulangan Pokok	Tulangan Geser
Pondasi Telapak 1500 x 1500 mm	Arah X	D16 - 125	-
	Arah Y	D16 - 125	-
Sloof S1 30/40	Tumpuan Kiri	Atas	4 D 16
		Bawah	2 D 16
	Lapangan	Atas	2 D 16
		Bawah	4 D 16
26	Tumpuan Kanan	Atas	4 D 16
		Bawah	2 D 16
Balok B1 35/50	Tumpuan Kiri	Atas	5 D 16
		Bawah	2 D 16
	Lapangan	Atas	2 D 16
		Bawah	5 D 16
617	Tumpuan Kanan	Atas	5 D 16
		Bawah	2 D 16
Balok B2 30/40	Tumpuan Kiri	Atas	5 D 16
		Bawah	2 D 16
	Lapangan	Atas	2 D 16
		Bawah	5 D 16
675	Tumpuan Kanan	Atas	5 D 16
		Bawah	2 D 16
Balok B3 25/30	Tumpuan Kiri	Atas	3 D 16
		Bawah	2 D 16
	Lapangan	Atas	2 D 16
		Bawah	3 D 16
199	Tumpuan Kanan	Atas	3 D 16
		Bawah	2 D 16
Balok BR1 25/30	Tumpuan Kiri	Atas	3 D 13
		Bawah	2 D 13
	Lapangan	Atas	2 D 13
		Bawah	3 D 13
380	Tumpuan Kanan	Atas	3 D 13
		Bawah	2 D 13
Kolom Pedestal 350 x 350	Tumpuan Bawah	8 D 16	8 D 16
	Lapangan	8 D 16	8 D 16
	Tumpuan Atas	8 D 16	8 D 16
Kolom K1 350 x 350	Tumpuan Bawah	8 D 16	8 D 16
	Lapangan	8 D 16	8 D 16
	Tumpuan Atas	8 D 16	8 D 16
Kolom K2 300 x 300	Tumpuan Bawah	8 D 16	8 D 16
	Lapangan	8 D 16	8 D 16

	Tumpuan Atas	8 D 16	8 D 16
Plat Lantai 1-3 t=120 mm	Arah X	Ø10 – 125	-
	Arah Y	Ø10 – 125	-
Plat Lantai Atap t = 100 mm	Arah X	Ø10 – 150	-
	Arah Y	Ø10 - 150	-

Gambar rencana struktur disusun secara mendetail untuk menggambarkan elemen-elemen struktural suatu bangunan atau proyek. Gambar rencana struktur mencakup penggambaran elemen struktural utama, termasuk kolom, balok, plat, dan fondasi, lengkap dengan dimensi, dan material. Adapun gambar rencana struktur secara lengkap berdasarkan hasil perencanaan dan perhitungan sebelumnya meliputi gambar denah dan detail pondasi telapak, gambar denah dan detail kolom K1, dan kolom K2, gambar denah dan detail sloof S1, gambar denah dan detail balok B1, balok B2, balok B3, dan ring balok BR1, gambar denah dan detail plat lantai 1, plat lantai 2, plat lantai 3, dan plat atap, gambar portal struktur beton.

Perhitungan kuantitas pekerjaan merupakan tahap krusial dalam perencanaan konstruksi, yang melibatkan penentuan volume dan kebutuhan material untuk memastikan efisiensi dan akurasi dalam pelaksanaan proyek. Analisis harga satuan pekerjaan mencakup semua elemen biaya, termasuk bahan, tenaga kerja, dan overhead, untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang pengeluaran yang diperlukan. Dalam rencana anggaran biaya mencakup semua item pekerjaan, kuantitas, harga satuan pekerjaan, dan harga total dari semua pekerjaan secara terperinci. Adapun rencana anggaran biaya yang telah dihitung berdasarkan hasil perencanaan direkapitulasi seperti pada tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur

No	Uraian Pekerjaan	Harga Total (Rp)
A	Pekerjaan Persiapan	4,298,500.50
B	Pekerjaan Tanah	23,185,386.25
C	Pekerjaan Struktur Bawah	203,956,864.54
D	Pekerjaan Struktur Lantai Basement	131,691,837.47
E	Pekerjaan Struktur Lantai 1	362,117,615.95
F	Pekerjaan Struktur Lantai 2	467,478,818.90
G	Pekerjaan Struktur Lantai 3	465,733,686.28
H	Pekerjaan Lantai Atap	270,846,625.05
Total harga		1,929,309,334.94
Dibulatkan		1,929,309,335.00
Terbilang :		
Satu Miliar Sembilan Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Tiga Ratus Sembilan Ribu Tiga Ratus Tiga Puluh Lima Rupiah		

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan dengan tujuan penelitian ini yaitu:

1. Dimensi elemen struktur gedung SMAN 2 Sukawati berdasarkan hasil perencanaan adalah sebagai berikut.
  - a. Dimensi Elemen Pelat:
    - Pelat lantai 1-3 dengan tebal 12 cm menggunakan tulangan arah  $x = \emptyset 10-125$  dan tulangan arah  $y = \emptyset 10-125$
    - Pelat lantai atap dengan tebal 10 cm menggunakan tulangan arah  $x = \emptyset 10-150$  dan tulangan arah  $y = \emptyset 10-150$
  - b. Dimensi Elemen Balok:
    - Sloof S1 dengan dimensi lebar 300 mm dan tinggi 400 mm
    - Balok B1 dengan dimensi lebar 350 mm dan tinggi 500 mm
    - Balok B2 dengan dimensi lebar 300 mm dan tinggi 400 mm
    - Balok B3 dengan dimensi lebar 250 mm dan tinggi 300 mm
    - Balok Ring BR1 dengan dimensi lebar 250 mm dan tinggi 300 mm.
  - c. Dimensi Elemen Kolom:
    - Kolom K1 berpenampang persegi dengan dimensi 350x350 mm
    - Kolom K2 berpenampang persegi dengan dimensi 300x300 mm
  - d. Dimensi Elemen Pondasi Telapak dengan dimensi 1500x1500 mm dan tebal pelat 400 mm. Tulangan dipasang arah  $x = D16-125$  mm dan tulangan arah  $y = D16-125$  mm.
2. Biaya untuk seluruh pekerjaan struktur yang dibutuhkan berdasarkan hasil perencanaan gedung SMAN 2 Sukawati adalah sebesar Rp. 1,929,309,335.00.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agata Iwan Candra, A. Y. (2018). Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung LP3M Universitas Kadiri. *Jurnal CIVILLA Vol 3 No 2*.
- [2] Bertarina. (2014). *Analisis Kebutuhan Ruang Parkir (Studi Kasus Pada Area Parkir ICT Universitas Teknorat Indonesia)*.
- [3] Drs. Bambang Pujiyono, M. (2017). Konsep Manajemen Proyek.
- [4] Ir. Gideon H. Kusuma, M. E. (1991). *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*. Jakarta.

- [5] Lintang, F. N. (2014). *Perencanaan Biaya Dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata Pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence)*. Manado: Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [6] Listrik, D. P. (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [7] Mukomoko, J. (1987). *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*.
- [8] Nasional, B. S. (2019). *SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- [9] Nasional, B. S. (2020). *SNI 1727:2020, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- [10] Sudipta, I. G. (2013). *Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Villa Bali Air)*. Denpasar: Fakultas Teknik Universitas Udayana.