

SKRIPSI

**ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG
BERDASARKAN HASIL PERENCANAAN GEDUNG SMAN 2
SUKAWATI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Komang Gita Sinarta

2015124044

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S1 TERAPAN MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2024**

SKRIPSI

**ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG
BERDASARKAN HASIL PERENCANAAN GEDUNG SMAN 2
SUKAWATI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Komang Gita Sinarta

2015124044

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S1 TERAPAN MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2024**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-8036

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : www.pnb.ac.id • Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG
BERDASARKAN HASIL PERENCANAAN GEDUNG SMAN 2
SUKAWATI**

Oleh:

I Komang Gita Sinarta

2015124044

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Pembimbing I,

Ir. I Wayan Intara, MT
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2024

Pembimbing II,

I Nyoman Ardika, S.T., M.T
NIP. 196809071994031003

Disahkan

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-8036

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : www.pnb.ac.id • Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Proposal Skripsi Prodi DIV Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Komang Gita Sinarta
N I M : 2015124044
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Hasil Perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I,

Ir. I Wayan Intara, MT
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 21/01/2021

Pembimbing II,

I Nyoman Ardika, S.T., M.T
NIP. 196809071994031003

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI LAPORAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Komang Gita Sinarta

N I M : 2015124044

Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi

Tahun Akademik : 2023/2024

Judul : Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan
Hasil Perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Skripsi.

Pembimbing I,

Ir. I Wayan Intara, MT
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2024

Pembimbing II,

I Nyoman Ardika, S.T., M.T.
NIP. 196809071994031003

Disahkan

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196506241991031002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Komang Gita Sinarta
NIM : 2015124044
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2023/2024
Judul : Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Hasil
Perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2024



I Komang Gita Sinarta

ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG BERDASARKAN HASIL PERENCANAAN GEDUNG SMAN 2 SUKAWATI

I Komang Gita Sinarta

Program Studi S1 Terapan Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil,

Politeknik Negeri Bali

Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung

Email: komanggita03@gmail.com

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: beton bertulang, biaya, struktur, SAP2000 v22

COST ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES BASED ON THE PLANNING OF SMAN 2 SUKAWATI BUILDING

I Komang Gita Sinarta

Study Program Construction Project Management S1 Applied, Department of

Civil Engineering, Bali State Polytecnic

Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung

Email: komanggita03@gmail.com

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.

Key words: reinforced concrete, cost, structure, SAP2000 v22

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Hasil Perencanaan Gedung SMA 2 Sukawati" tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pada program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi di Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak I Kadek Adi Suryawan, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T, selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Intara, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak I Nyoman Ardika, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik selama masa perkuliahan.
7. Orang tua dan saudara-saudaraku yang telah memberikan dukungan materi dan moral selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman satu bimbingan skripsi yang telah berjuang bersama-sama penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna

menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek.....	5
2.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	5
2.3 Rencana Anggaran Biaya	6
2.4 Beton Bertulang.....	6
2.4.1 Beton	7
2.4.2 Tulangan Baja.....	7
2.5 Struktur Bangunan.....	8
2.5.2 Kolom.....	8
2.5.3 Balok	8
2.5.4 Pelat.....	9
2.6 Pembebanan Struktur	9
2.6.1 Beban Mati	9
2.6.2 Beban Hidup.....	10
2.6.3 Beban Gempa	10
2.6.4 Beban Angin.....	10
2.7 Aplikasi Software Analisa Struktur SAP2000	10
2.6.1 <i>Output</i> SAP2000	11
2.6.2 <i>Load Combination</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Rancangan Penelitian	13
3.2 Lokasi dan Waktu	13
3.3 Penentuan Sumber Data	14
3.4 Instrumen Penelitian.....	15
3.5 Analisis Data	15
3.7 Alur Penelitian.....	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Data Perencanaan	19

4.1.1 Spesifikasi Material Struktur.....	19
4.1.2 Gambar Rencana Arsitektur	19
4.2 Pembebanan	22
4.2.1 Perhitungan Beban Pelat Lantai Dasar.....	23
4.2.2 Perhitungan Beban Pelat Lantai 1-3	24
4.2.3 Perhitungan Beban Pelat Tangga.....	24
4.2.4 Perhitungan Beban Pelat Atap.....	25
4.2.5 Perhitungan Beban pada Balok	25
4.2.6 Beban Gempa Respons Spektrum	26
4.2.7 Beban Angin	28
4.2 Preliminary Design Struktur.....	32
4.2.1 Preliminary Kolom	32
4.2.2 Preliminary Balok	32
4.3 Hasil Analisis SAP2000	39
4.3.1 Kontrol Periode Getar Alami Struktur	39
4.3.2 Kontrol Simpangan	40
4.3.3 Perhitungan Tulangan Lentur dan Geser Balok	42
4.3.4 Perhitungan Penulangan Kolom	43
4.4 Verifikasi Hitungan Tulangan Hasil Analisis SAP2000 dengan Hitungan Manual.....	44
4.4.1 Verifikasi Perhitungan Tulangan Sloof.....	44
4.4.2 Verifikasi Perhitungan Tulangan Balok B1	49
4.4.3 Verifikasi Perhitungan Tulangan Balok B2	54
4.4.4 Verifikasi Perhitungan Tulangan Balok B3	58
4.4.5 Verifikasi Perhitungan Tulangan Balok Ring BR1.....	63
4.4.6 Verifikasi Perhitungan Tulangan K1 35/35	67
4.4.7 Verifikasi Perhitungan Tulangan Kolom K2 30/30	71
4.4.8 Rekapitulasi Tulangan Lentur dan Geser Balok.....	75
4.4.9 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom	76
4.5 Perhitungan Tulangan Plat	77
4.5.1 Perhitungan Tulangan Plat P1	78
4.5.2 Perhitungan Tulangan Plat P2	81
4.6 Perhitungan Pondasi Telapak	84
4.7 Penyusunan Gambar Rencana Struktur.....	91
4.8 Perencanaan Biaya Struktur	91
4.8.1 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan.....	91
4.8.2 Perhitungan Analisa Harga Satuan	91
4.8.3 Penyusunan Rencana Anggaran Biaya	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	18
Gambar 4. 1 Rencana As Struktur Kolom Pedestal dan Pondasi Telapak	20
Gambar 4. 2 Rencana As Struktur Sloof dan Kolom Lantai Semibasement.....	20
Gambar 4. 3 Rencana As Struktur Balok dan Kolom Lantai 1	21
Gambar 4. 4 Rencana As Struktur Balok dan Kolom Lantai 2	21
Gambar 4. 5 Rencana As Struktur Balok dan Kolom Lantai 3	22
Gambar 4. 6 Rencana As Struktur Balok Lantai Atap, Kolom dan Balok Penumpu Rangka Atap.....	22
Gambar 4. 7 Peta Lokasi Rencana Gedung SMAN 2 Sukawati	26
Gambar 4. 8 Parameter Desain Spektra Indonesia.....	27
Gambar 4. 9 Koefisien Angin Untuk Gedung Tertutup	29
Gambar 4. 10 Luas Bidang Atap	31
Gambar 4. 11 Simpangan Struktur Arah X	41
Gambar 4. 12 Simpangan Struktur Arah Y	41
Gambar 4. 13 Diagram Momen Tumpuan Kiri Sloof S1 30/40.....	45
Gambar 4. 14 Diagram Momen Lapangan Sloof S1 30/40.....	46
Gambar 4. 15 Diagram Momen Tumpuan Kanan Sloof S1 30/40.....	47
Gambar 4. 16 Diagram Gaya Geser Sloof S1 30/40	48
Gambar 4. 17 Diagram Momen Tumpuan Kiri Balok B1.....	50
Gambar 4. 18 Diagram Momen Lapangan Balok B1 35/50	51
Gambar 4. 19 Diagram Momen Tumpuan Kanan Balok B1 35/50.....	52
Gambar 4. 20 Diagram Gaya Geser Balok B1 35/50.....	53
Gambar 4. 21 Diagram Momen Tumpuan Kiri Balok B2 30/40	54
Gambar 4. 22 Diagram Momen Lapangan Balok B2 30/40	55
Gambar 4. 23 Diagram Momen Tumpuan Kanan.....	56
Gambar 4. 24 Diagram Gaya Geser Balok B2 30/40.....	57
Gambar 4. 25 Diagram Momen Tumpuan Kiri Balok B3 25/30	59
Gambar 4. 26 Diagram Momen Lapangan Balok B3 25/30	60
Gambar 4. 27 Diagram Momen Tumpuan Kanan Balok B3 25/30.....	61
Gambar 4. 28 Diagram Gaya Geser Balok B3 25/30.....	62
Gambar 4. 29 Diagram Momen Tumpuan Kiri Balok Ring BR1 25/30.....	63
Gambar 4. 30 Diagram Momen Lapangan Balok BR1 25/30.....	64
Gambar 4. 31 Diagram Momen Tumpuan Kanan Balok Ring BR1 25/30	65
Gambar 4. 32 Diagram Gaya Geser Balok Ring BR125/30	66
Gambar 4. 33 Diagram Momen Kolom K1 35/35	68
Gambar 4. 34 Diagram Gaya Aksial Kolom K1 35/35	68
Gambar 4. 35 Grafik Monoaksial Kolom K1 35/35	69
Gambar 4. 36 Diagram Momen 2-2 Kolom K2 30/30.....	71
Gambar 4. 37 Diagram Momen 3-3 dan Geser 2-2 Kolom K2 30/30.....	72
Gambar 4. 38 Diagram Gaya Aksial Kolom K2 30/30	72
Gambar 4. 39 Grafik Monoaksial Kolom K2 30/30	73
Gambar 4. 40 <i>Joint Reaction</i> Pondasi Telapak	85
Gambar 4. 41 Diagram Tegangan Kontak.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	14
Tabel 4. 1 Data Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	23
Tabel 4. 2 Beban Hidup Bangunan Gedung	23
Tabel 4. 3 Beban Mati pada Balok	26
Tabel 4. 4 Parameter Respons Spektra	27
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Respons Spektrum Gempa	28
Tabel 4. 6 Perhitungan Distribusi Beban Angin	32
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Dimensi Penampang Balok	39
Tabel 4. 8 Nilai Periode Hasil Analisis SAP2000	40
Tabel 4. 9 Kontrol Terhadap Simpangan Akibat Beban Gempa - X	41
Tabel 4. 10 Kontrol Terhadap Simpangan Akibat Beban Gempa - Y	42
Tabel 4. 11 Rekap Perhitungan Tulangan Lentur Balok Hasil SAP2000	42
Tabel 4. 12 Perhitungan Tulangan Geser Balok Hasil SAP2000	43
Tabel 4. 13 Rekap Perhitungan Tulangan Lentur Kolom	43
Tabel 4. 14 Rekap Perhitungan Tulangan Geser Kolom	44
Tabel 4. 15 Data Perhitungan Manual Sloof S1	45
Tabel 4. 16 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kiri Sloof S1	46
Tabel 4. 17 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Bawah Pada Lapangan Sloof S1	47
Tabel 4. 18 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kanan Sloof S1	48
Tabel 4. 19 Perhitungan Tulangan Geser Sloof S1	49
Tabel 4. 20 Data Perhitungan Manual Balok B1	49
Tabel 4. 21 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kiri Balok B1	50
Tabel 4. 22 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Bawah Pada Lapangan Balok B1	51
Tabel 4. 23 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Pada Tumpuan Kanan Balok B1	52
Tabel 4. 24 Perhitungan Tulangan Geser Balok B1	53
Tabel 4. 25 Data Perhitungan Manual Balok B2	54
Tabel 4. 26 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kiri Balok B2	55
Tabel 4. 27 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Bawah Pada Lapangan Balok B2	56
Tabel 4. 28 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kanan Balok B2	57
Tabel 4. 29 Perhitungan Tulangan Geser Balok B2	58
Tabel 4. 30 Data Perhitungan Manual Balok B3	58
Tabel 4. 31 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kiri Balok B3	59

Tabel 4. 32 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Bawah Pada Lapangan Balok B3	60
Tabel 4. 33 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kanan Balok B3	61
Tabel 4. 34 Perhitungan Tulangan Geser Balok B3	62
Tabel 4. 35 Data Perhitungan Manual Balok Ring BR1	63
Tabel 4. 36 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Atas Pada Tumpuan Kiri Balok Ring BR1	64
Tabel 4. 37 Perhitungan Luas Tulangan Bawah Pada Lapangan Balok Ring BR1	65
Tabel 4. 38 Perhitungan Luas Tulangan Atas Pada Tumpuan Kanan Balok Ring BR1	66
Tabel 4. 39 Perhitungan Tulangan Geser Balok Ring BR1	67
Tabel 4. 40 Data Perhitungan K1 35/35	67
Tabel 4. 41 Perhitungan Tulangan Lentur Kolom K1	70
Tabel 4. 42 Perhitungan Tulangan Geser Kolom K1	70
Tabel 4. 43 Data Perhitungan Kolom K2 30/30	71
Tabel 4. 44 Perhitungan Tulangan Lentur Kolom K2	74
Tabel 4. 45 Perhitungan Tulangan Geser Kolom K2	74
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Analisis Luas Tulangan Lentur Hasil SAP2000 dan Perhitungan Manual	75
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Analisis Luas Tulangan Geser Balok Hasil Analisis SAP2000 dan Perhitungan Manual	76
Tabel 4. 48 Rekapitulasi Analisis Luas Tulangan Lentur Kolom Hasil SAP2000 dan Perhitungan Manual	76
Tabel 4. 49 Momen Pelat Persegi	77
Tabel 4. 50 Data Pembebanan Perhitungan Tulangan Plat P1	78
Tabel 4. 51 Data Beton dan Tulangan Plat P1	78
Tabel 4. 52 Data Pembebanan Perhitungan Tulangan Plat P2	81
Tabel 4. 53 Data Beton dan Tulangan Plat P2	82
Tabel 4. 54 Data Perhitungan Pondasi	85
Tabel 4. 55 Data Tulangan Pondasi	88
Tabel 4. 56 Resume Penulangan Elemen Struktur Dipasang	89
Tabel 4. 57 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur	92

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I Lembar Hasil Bimbingan Skripsi
- LAMPIRAN II Gambar Rencana Arsitektur dan Struktur SMAN 2 Sukawati
- LAMPIRAN III *Frame Summary* Elemen Struktur
- LAMPIRAN IV Perhitungan Kuantitas, Analisa Harga Satuan Pekerjaan, dan Rencana Anggaran Biaya berdasarkan Hasil Perencanaan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak daerah di seluruh dunia menghadapi masalah infrastruktur yang kurang memadai, termasuk gedung-gedung yang sudah tua, rusak, atau tidak aman. Dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat, kebutuhan akan gedung-gedung baru meningkat. Seiring dengan perkembangan kurikulum pendidikan, kebutuhan akan fasilitas pendidikan yang memadai dan berkualitas meningkat. Salah satu upaya peningkatan kualitas pendidikan adalah dengan pembangunan unik sekolah seperti Gedung SMAN 2 Sukawati yang berlokasi di Desa Batubulan, Sukawati, Gianyar, Bali. Gedung SMA 2 Sukawati dibangun 3 lantai dengan tambahan 1 lantai *semi-basement* dengan struktur beton bertulang konvensional.

Dalam proses perencanaan dan pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat, salah satu aspek yang krusial adalah desain struktur bangunan. Struktur merupakan bagian penting dalam suatu bangunan yang mencakup elemen-elemen seperti pondasi, kolom, balok, dan pelat. Semua elemen-elemen struktur tersebut berkerjasama dalam menopang beban dan menjaga integritas bangunan. 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.

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. Analisa biaya yang matang menghasilkan persiapan yang jelas dari segi bahan, volume, dan harga yang diperlukan dalam melaksanakan suatu proyek.

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. Sebagai implementasi dari beberapa mata kuliah yang didapat di Perguruan Tinggi, Penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Hasil Perencanaan Gedung SMAN 2 Sukawati agar bisa menambah ilmu mengenai perencanaan gedung beton bertulang.

1.2 Rumusan Masalah

Melalui uraian di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

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?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

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.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini juga diharapkan melalui manfaat untuk lingkup yang berkaitan. Manfaat tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Manfaat Untuk Penulis

Dapat mengimplementasikan pengetahuan yang didapat di Perguruan Tinggi mengenai struktur beton bertulang, mampu merencanakan gedung bertingkat sesuai dengan kaidah peraturan yang berlaku dan bisa menghitung

biaya struktur sehingga dapat menjadi bekal ilmu untuk bekerja di konsultan perencana ataupun kontraktor pelaksana konstruksi.

2. Manfaat Untuk Mahasiswa

Mahasiswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perencanaan gedung bertingkat serta menjadi referensi dalam penelitian yang berhubungan dengan struktur beton bertulang dan menjadi tambahan pembelajaran tentang biaya struktur gedung beton bertulang.

3. Manfaat Untuk Akademis

Penelitian ini akan memberikan kontribusi ilmiah yang berharga pada bidang teknik sipil, khususnya dalam perencanaan gedung bertingkat sesuai dengan kaidah peraturan yang berlaku dan menjadi acuan perhitungan biaya struktur.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah

Adapun cakupan ruang lingkup penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Struktur yang direncanakan adalah Gedung SMA 2 Sukawati yang berlokasi di Desa Batubulan Kangin, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali.
2. Perencanaan struktur beton bertulang mengacu pada SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1276-2019).
3. Perhitungan pembebanan mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983) dan SNI 1727:2020 tentang Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.
4. Analisis struktur dengan menggunakan *software* SAP2000 versi 22.
5. Elemen struktur yang direncanakan adalah pondasi telapak, balok, kolom, dan pelat.
6. Kondisi tanah lokasi perencanaan dikategorikan dengan asumsi tanah sedang dengan daya dukung sebesar 2500 kN/m².

7. Perencanaan biaya dihitung dengan acuan analisa harga satuan dari kontraktor pelaksana.
8. Perencanaan biaya dibatasi pada pekerjaan struktur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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 = $\varnothing 10-125$ dan tulangan arah y = $\varnothing 10-125$
 - Pelat lantai atap dengan tebal 10 cm menggunakan tulangan arah x = $\varnothing 10-150$ dan tulangan arah y = $\varnothing 10-150$
 - 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.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dalam perencanaan ini yaitu sebagai berikut:

1. Dalam merencanakan suatu struktur, penting untuk mengikuti syarat-syarat yang ditetapkan dalam standar (SNI) yang berlaku, guna mencegah kemungkinan terjadinya keruntuhan yang dapat memberikan dampak negative kepada orang lain.
2. Sebagai pengembangan yang lebih lanjut, dapat dilakukan analisis terhadap struktur tangga untuk menentukan dimensi dan kebutuhan tulangan yang diperlukan. Di samping itu, analisis tambahan mengenai struktur atap juga bisa dilakukan agar dapat memperoleh perkiraan biaya total lebih lengkap.

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 Teknokrat 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] Lantang, 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.