

SKRIPSI
ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG
BERDASARKAN PERENCANAAN GEDUNG MAL
PELAYANAN PUBLIK KABUPATEN BANGLI



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
Gede Bagus Deva Prananda
2015124148

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA 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 PERENCANAAN GEDUNG MAL
PELAYANAN PUBLIK KABUPATEN BANGLI

Oleh:

GEDE BAGUS DEVA PRANANDA

2015124148

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

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2024

Pembimbing I,

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.

NIP. 196604231995122001

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 : Gede Bagus Deva Prananda
N I M : 2015124148
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang
Berdasarkan Perencanaan Gedung Mal
Pelayanan Publik Kabupaten Bangli

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

Pembimbing I,

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.
NIP. 196604231995122001

Bukit Jimbaran, 12/8/2024
Pembimbing II,

I Nyoman Ardika, S.T., M.T.
NIP. 19680907 994031003

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 : Gede Bagus Deva Prananda

NIM : 2015124148

Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi

Tahun Akademik : 2023/2024

Judul : Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan

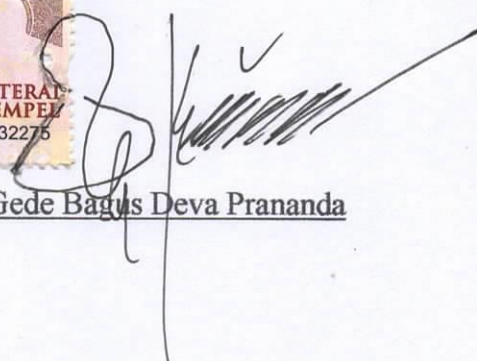
Perencanaan Gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli

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, 19 Agustus 2024




Gede Bagus Deva Prananda

ANALISIS BIAYA STRUKTUR BETON BERTULANG BERDASARKAN PERENCANAAN GEDUNG MAL PELAYANAN PUBLIK KABUPATEN BANGLI

Gede Bagus Deva Prananda

Program Studi DIV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil,
Politeknik Negeri Bali
Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung
Email: devaprananda722@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan struktur adalah kunci untuk memastikan kekuatan dan keamanan suatu bangunan. Struktur gedung harus mampu menahan beban dan gaya yang bekerja pada struktur tersebut. Desain struktur harus mengacu pada persyaratan struktur yang ada agar mendapatkan desain yang efisien dan ekonomis. Tujuan analisis perencanaan struktur gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli agar mendapat desain struktur yang efisien dan ekonomis serta mendapat uraian biaya pekerjaan struktur.

Data yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari wawancara dengan pihak terkait dan data perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847-2019, SNI 1726-2019, SNI 1727-2020, dan PPIUG 1983. Pemodelan dan analisis struktur menggunakan bantuan program SAP 2000 v.14.

Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan yang dilakukan pada gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli, dimensi elemen-elemen struktur yang direncanakan (sloof 350x450 mm, 150x250 mm, balok 300x450 mm, 200x250 mm, 250x350 mm, kolom 350x350 mm, 300x300 mm, plat lantai $t = 100$ mm, $t = 120$ mm, dan pondasi 1600x1600x400 mm) telah memenuhi kriteria dimensi elemen struktur sesuai dengan peraturan yang ada. Biaya pekerjaan struktur yang diperoleh dari perencanaan struktur tersebut sebesar Rp. 1.264.426.855,00,- (Satu Miliar Dua Ratus Enam Puluh Empat Juta Empat Ratus Dua Puluh Enam Ribu Delapan Ratus Lima Puluh Lima Rupiah).

Kata kunci: biaya, struktur, sap2000 v.14

COST ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES BASED ON THE PLANNING OF BANGLI DISTRICT PUBLIC SERVICE MALL BUILDING

Gede Bagus Deva Prananda

*DIV Construction Project Management Study Program, Department of Civil
Engineering, Bali State Polytechnic
Bukit Jimbaran Campus Road, South Kuta, Badung Regency
Email: devaprananda722@gmail.com*

ABSTRACT

Structural planning is key to ensuring the strength and safety of a building. The building structure must be able to withstand the loads and forces acting on the structure. Structural design must refer to existing structural requirements in order to obtain an efficient and economical design. The purpose of analyzing the structural planning of the Bangli Regency Public Service Mall building in order to get an efficient and economical structural design and get a description of the cost of structural work. The data used in this study were obtained from interviews with related parties and structural planning data referring to SNI 2847-2019, SNI 1726-2019, SNI 1727-2020, and PPIUG 1983. Modeling and structural analysis using the help of the SAP 2000 v.14 program. Based on the results of analysis and planning carried out on the Bangli Regency Public Service Mall building, the dimensions of the planned structural elements (sloof 350x450 mm, 150x250 mm, beam 300x450 mm, 200x250 mm, 250x350 mm, column 350x350 mm, 300x300 mm, floor plate $t = 100$ mm, $t = 120$ mm, and foundation 1600x1600x400 mm) have met the criteria for the dimensions of structural elements in accordance with existing regulations. The cost of structural work obtained from the structural planning is Rp. 1,264,426,855.00, - (One Billion Two Hundred Sixty Four Million Four Hundred Twenty Six Thousand Eight Hundred Fifty Five Rupiah).

Key words: *cost, structure, sap2000 v.14*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Perencanaan Gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli" tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu. 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, sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis.
4. Bapak I Nyoman Ardika, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan serta bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kedua Orang tua dan segenap keluarga yang telah memberikan motivasi, semangat, serta doa yang tiada batas kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ni Komang Tirkayanti yang sudah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini berlangsung.
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan bantuan pada saat pelaksanaan penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu demi satu.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Jimbaran, 19 Agustus 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Skripsi.....	ii
Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Skripsi.....	iii
Surat Keterangan Bebas Plagiasi	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek Konstruksi	5
2.2 Rencana Anggaran Biaya.....	6
2.3 Beton.....	7
2.4 Beton Bertulang	8
2.5 Tulangan	9
2.6 Perencanaan Struktur	10
2.6.1 Struktur Atas (Upper Structure).....	10
2.6.2 Struktur Bawah (<i>Lower Structure</i>)	12
2.7 Perencanaan Pondasi	13
1.7.1 Perencanaan Pondasi Telapak (Pondasi Dangkal).....	13
2.8 Pembebanan Struktur.....	15
2.8.1 Beban Mati	16
2.8.2 Beban Hidup.....	17

2.8.3	Beban Angin	18
2.8.4	Beban Gempa	18
2.8.5	Kombinasi Pembebanan	19
2.9	Aplikasi SAP 2000 Versi 14	19
2.91	<i>Input</i> SAP 2000.....	20
2.92	<i>Output</i> SAP 2000.....	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1	Rancangan Penelitian	21
3.2	Lokasi dan Waktu	21
3.2.1	Lokasi	21
3.2.2	Waktu.....	22
3.3	Sumber Data	22
3.1.1	Data Primer.....	23
3.1.2	Data Sekunder.....	23
3.4	Metode Pengumpulan Data	24
3.5	Instrumen Penelitian	25
3.6	Analisis Data.....	25
3.7	Bagan Alir Penelitian.....	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1	Data Perencanaan	30
4.1.1	Gambar Rencana Arsitektur.....	30
4.1.2	Spesifikasi Material Struktur.....	32
4.1.3	Pembebanan.....	33
4.1.4	Daya Dukung Tanah	44
4.2	<i>PreliminaryDesign</i> Struktur.....	44
4.2.1	<i>PreliminaryDesign</i> Kolom.....	44
4.2.2	<i>Preliminary Design</i> Balok	45
4.3	Hasil Analisis SAP 2000.....	50
4.3.1	Perhitungan Tulangan Kolom.....	50
4.3.2	PerhitunganaTulanganaBalok dan Sloof	51

4.4 Verifikasi Hitungan Tulangan Lentur Analisis SAP Dengan Hitungan Manual	53
4.4.1 Verifikasi PerhitunganaTulangan Sloof TB1	53
4.4.2 Verifikasi PerhitunganaTulangan Sloof TB2	57
4.4.3 Verifikasi PerhitunganaTulangan Balok B1	61
4.4.4 Verifikasi PerhitunganaTulangan Balok RB1	64
4.4.5 Verifikasi PerhitunganaTulanganaBalok Anak	68
4.4.6 Verifikasi Perhitungan Tulangan Kolom Pedestal K1	71
4.4.7 Verifikasi Perhitungan Tulangan Kolom K1	74
4.4.8 Verifikasi Perhitungan Tulangan Kolom K2	76
4.4.9 Rekapitulasi Luas Tulangan Lentur Balok Hasil SAP dan Verifikasi Manual	79
4.4.10 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom Hasil SAP dan Verifikasi Manual	80
4.5 Verifikasi Hitungan Tulangan Geser Analisis SAP Dengan Hitungan Manual	80
4.5.1 Verifikasi Perhitungan Tulangan Geser Sloof TB1	80
4.5.2 Verifikasi PerhitunganaTulangan Geser Sloof TB2	82
4.5.3 VerifikasiaPerhitungan Tulangan Geser Balok B1	84
4.5.4 Verifikasi Perhitungan Tulangan Geser Balok RB1	86
4.5.5 Verifikasi Perhitungan TulanganaGeser BalokaAnak	87
4.5.6 Verifikasi PerhitunganaTulangan Geser Kolom Pedestal K1	89
4.5.7 Verifikasi PerhitunganaTulangan Geser Kolom K1	90
4.5.8 Verifikasi PerhitunganaTulangan Geser Kolom K2	92
4.5.9 Rekapitulasi AV/s Geser Balok dan Kolom Hasil SAP dan Verifikasi Manual	93
4.6 Perhitungan Tulangan Plat	95
4.6.1 Perhitungan Tulangan Plat Lantai 1	96
4.6.2 PerhitunganaTulanganaPlat Lantai 2	99
4.6.3 Perhitungan Tulangan Plat Atap	101
4.7 Perhitungan Pondasi Telapak	104
4.8 RekapitulasiDimensi Elemen Struktur dan Tulangan Terpasang	109

4.9 Penyusunan Gambar Struktur	111
4.10 Perencanaan Anggaran Biaya	111
4.10.1 Data Harga Upah Pekerja	113
4.10.2 Data Harga Material dan Alat	113
4.10.3 Data Volume Pekerjaan	115
4.10.4 Rencana Anggaran Biaya	117
BAB V PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang Beton Bertulang	9
Gambar 2. 2 Baja Tulangan BJTP dan BJTS	10
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	22
Gambar 3. 2 Waktu Pelaksanaan Analisis dan Penyusunan Laporan	22
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 4. 1 As Struktur Pedestal dan As Pondasi	31
Gambar 4. 2 As Struktur Sloof dan As Kolom Lantai 1	31
Gambar 4. 3 As Struktur Balok Lantai 2 dan As Kolom Lantai 2	31
Gambar 4. 4 As Struktur Balok Atap dan As Kolom Leheran	31
Gambar 4. 5 Koefisien Angin Untuk Gedung Tertutup	37
Gambar 4. 6 Luas Bidang Atap	38
Gambar 4. 7 Distribusi Beban Angin Pada Kuda Kuda K1 dan K2	39
Gambar 4. 8 Distribusi Beban Angin Pada Kuda Kuda K3 dan K4	40
Gambar 4. 9 Reaksi Perletakan Kuda-Kuda K1 dan K2	40
Gambar 4. 10 Reaksi Perletakan Kuda-Kuda K3 dan K4	41
Gambar 4. 11 Diagram Bidang Momen Negatif Tumpuan Kiri TB1	54
Gambar 4. 12 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kanan TB1	55
Gambar 4. 13 Diagram Momen Positif Lapangan TB1	56
Gambar 4. 14 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kiri TB2	58
Gambar 4. 15 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kanan TB2	59
Gambar 4. 16 Diagram Momen Positif Lapangan TB2	60
Gambar 4. 17 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kiri B1	61
Gambar 4. 18 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kanan B1	62
Gambar 4. 19 Diagram Momen Positif Lapangan B1	63
Gambar 4. 20 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kiri RB1	65
Gambar 4. 21 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kanan RB1	66
Gambar 4. 22 Diagram Momen Positif RB1	67
Gambar 4. 23 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kiri BA	68
Gambar 4. 24 Diagram Momen Negatif Tumpuan Kanan BA	69

Gambar 4. 25 Diagram Momen Positif Lapangan BA.....	70
Gambar 4. 26 Diagram Gaya Aksial Kolom Pedestal K1	72
Gambar 4. 27 Diagram Momen Kolom Pedestal K1	72
Gambar 4. 28 Diagram Gaya Aksial Kolom K1	74
Gambar 4. 29 Diagram Momen Kolom K1	75
Gambar 4. 30 Diagram Gaya Aksial Kolom K2	77
Gambar 4. 31 Diagram Momen Kolom K2	77
Gambar 4. 32 Diagram Gaya Geser Balok TB1	81
Gambar 4. 33 Diagram Gaya Geser TB2	83
Gambar 4. 34 Diagram Gaya Geser Balok B1	85
Gambar 4. 35 Diagram Gaya Geser Balok RB1	86
Gambar 4. 36 Diagram Gaya Geser Balok Anak	88
Gambar 4. 37 Diagram Gaya Geser Kolom Pedestal K1	89
Gambar 4. 38 Diagram Gaya Geser Kolom K1	91
Gambar 4. 39 Diagram Gaya Geser Kolom K2	92
Gambar 4. 40 Diagram Tegangan Kontak.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Besaran Beban Hidup.....	17
Tabel 4. 1 Tebal Selimut Beton Bertulang	32
Tabel 4. 2 Beban Hidup Terdistribusi Merata dan Terpusat Minimum.....	36
Tabel 4. 3 Respons Spektrum Gempa Wilayah 4.....	42
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Respons Spectrum Gempa.....	43
Tabel 4. 5 Tinggi Minimum Balok Nonprategang	45
Tabel 4. 6 Rekap Perhitungan Tulangan Lentur Kolom.....	50
Tabel 4. 7 Rekap Perhitungan Tulangan Geser Kolom	51
Tabel 4. 8 Rekap Perhitungan Tulangan Lentur Balok	52
Tabel 4. 9 Rekap Perhitungan Tulangan Geser Balok.....	53
Tabel 4. 10 Data Perhitungan Manual Sloof TB1	54
Tabel 4. 11 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kiri Atas TB1	55
Tabel 4. 12 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kanan Atas TB1	56
Tabel 4. 13 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Lapangan Bawah TB1	57
Tabel 4. 14 Data Perhitungan Manual Sloof TB2	57
Tabel 4. 15 Perhitungan Luas Tulangan Lentur Tumpuan Kiri Atas TB2.....	58
Tabel 4. 16 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kanan Atas TB2	59
Tabel 4. 17 Perhitungan Luas Tulangan Lapangan Bawah TB2	60
Tabel 4. 18 Data Perhitungan Manual Balok B1.....	61
Tabel 4. 19 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kiri Atas B1.....	62
Tabel 4. 20 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kanan Atas B1.....	63
Tabel 4. 21 Perhitungan Luas Tulangan Lapangan Bawah B1	64
Tabel 4. 22 Data Perhitungan Manual Balok RB1	64
Tabel 4. 23 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kiri Atas RB1	65
Tabel 4. 24 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kanan Atas RB1	66
Tabel 4. 25 Perhitungan Luas Tulangan Lapangan Bawah RB1	67
Tabel 4. 26 Data Perhitungan Manual Balok anak.....	68
Tabel 4. 27 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kiri Atas BA.....	69
Tabel 4. 28 Perhitungan Luas Tulangan Tumpuan Kanan Atas BA.....	70

Tabel 4. 29 Perhitungan Luas Tulangan Lapangan Bawah BA	71
Tabel 4. 30 Data Perhitungan Manual Kolom Pedestal K1	71
Tabel 4. 31 Perhitungan Manual Tulangan Lentur Kolom Pedestal K1	73
Tabel 4. 32 Data Perhitungan Manual Kolom K1	74
Tabel 4. 33 Perhitungan Manual Tulangan Lentur Kolom K1	75
Tabel 4. 34 Data Perhitungan Manual Kolom K2	76
Tabel 4. 35 Perhitungan Tulangan Lentur Kolom K2	78
Tabel 4. 36 Rekapitulasi Luas Tulangan Lentur Balok	79
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Luas Tulangan Lentur Kolom	80
Tabel 4. 38 Data Perhitungan Manual tulangan Geser TB1	81
Tabel 4. 39 Perhitungan Tulangan Geser TB1	82
Tabel 4. 40 Data Perhitungan Manual tulangan Geser TB2	83
Tabel 4. 41 Perhitungan Tulangan Geser TB2	84
Tabel 4. 42 Data Perhitungan Manual Tulangan Geser Balok B1	84
Tabel 4. 43 Perhitungan Tulangan Geser Balok B1	85
Tabel 4. 44 Data Perhitungan Manual Balok RB1	86
Tabel 4. 45 Perhitungan Tulangan Geser Balok RB1	87
Tabel 4. 46 Data Perhitungan Manual Balok Anak	87
Tabel 4. 47 Perhitungan Tulangan Geser Balok Anak	88
Tabel 4. 48 Data Perhitungan Manual Kolom Pedestal K1	89
Tabel 4. 49 Perhitungan Tulangan Geser Kolom Pedestal K1	90
Tabel 4. 50 Data Perhitungan Manual Kolom K1	90
Tabel 4. 51 Perhitungan Tulangan Geser Kolom K1	91
Tabel 4. 52 Data Perhitungan Manual Kolom K2	92
Tabel 4. 53 Perhitungan Tulangan Geser Kolom K2	93
Tabel 4. 54 Rekapitulasi AV/s Tulangan Geser Balok dan Kolom	94
Tabel 4. 55 Koefisien Momen Plat	95
Tabel 4. 56 Data Pembebanan Plat Lantai 1	96
Tabel 4. 57 Data Beton dan Tulangan Plat Lantai 1	97
Tabel 4. 58 Data Pembebanan Plat Lantai 2	99
Tabel 4. 59 Data Beton dan Tulangan Plat Lantai 2	99

Tabel 4. 60 Data Pembebanan Tulangan Plat Atap	102
Tabel 4. 61 Data Beton dan Tulangan Plat Atap	102
Tabel 4. 62 Data Perhitungan Pondasi	105
Tabel 4. 63 Data Tulangan Pondasi.....	108
Tabel 4. 64 Rekapitulasi Tulangan Terpasang.....	110
Tabel 4. 65 Data Harga Upah Pekerja	113
Tabel 4. 66 Daftar Harga Material	114
Tabel 4. 67 Daftar Harga Alat	114
Tabel 4. 68 Data Volume Pekerjaan	115
Tabel 4. 69 Rekap Rencana Anggaran Biaya	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

- Lembar bimbingan/asistensi skripsi

Lampiran II

- Gambar Arsitektur

Lampiran III

- Diagram momen hasil SAP 2000
- Diagram gaya geser hasil SAP 2000
- As tulangan hasil SAP 2000
- Grafik mono aksial perhitungan tulangan kolom

Lampiran IV

- Gambar Struktur

Lampiran V

- Perhitungan volume pekerjaan
- Analisa Harga Satuan Pekerjaan
- Rekap Harga Satuan Pekerjaan
- Rekap Volume Pekerjaan
- Rincian Rencana Anggaran Biaya Struktur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan struktur adalah kunci untuk memastikan kekuatan dan keamanan suatu bangunan. Keberhasilan sebuah bangunan sangat bergantung pada kekuatan struktur utamanya, terutama pada bangunan bertingkat yang memerlukan perencanaan yang cermat. Selain itu, desain strukturnya harus ideal atau memenuhi standar struktur beton bertulang. Salah satu tahap penting dalam desain adalah menentukan ukuran penampang balok, kolom, dan elemen struktural lainnya.

Struktur sebuah bangunan harus cukup kuat untuk menahan berbagai tegangan dan gaya yang mempengaruhi, seperti tegangan dan beban gempa, agar bangunan tetap aman dalam jangka waktu tertentu. Struktur beton bertulang biasanya memiliki ukuran besar, penggunaannya pada bangunan bertingkat dapat menjadi tidak ekonomis. Untuk mendapatkan dimensi penampang yang optimal, penting untuk menganalisis beban yang bekerja pada struktur utama, yaitu kolom dan balok [1]. Perencanaan bangunan gedung bertingkat bertujuan untuk mencapai desain struktur yang optimal dengan merujuk pada peraturan SNI 2847-2019 mengenai persyaratan beton struktural untuk gedung serta SNI 1726-2019 yang mengatur tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung. [2].

Dalam proses perkuliahan penulis telah mengikuti dan mempelajari mata kuliah perencanaan struktur, sehingga penulis mengambil topik perencanaan struktur beton bertulang dan menganalisis biaya struktur beton bertulang untuk mengimplemantasikan beberapa mata kuliah dalam bentuk perencanaan struktur beton bertulang, penulis juga telah melakukan magang industri dan mendapat beberapa permasalahan terkait perencanaan struktur gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli, permasalahan tersebut terkait penggunaan beban rencana yang tidak sesuai dengan implementasi pekerjaan. Selain itu, penulis ingin memberikan

informasi kepada konsultan perencana, kontraktor, dan kalangan industri konstruksi terkait perencanaan struktur beton bertulang dan desain penulangan yang memenuhi persyaratan struktur.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Analisis Biaya Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Hasil Perencanaan Gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli. Dengan adanya penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan wawasan yang lebih luas terkait desain struktur beton bertulang yang optimal sesuai dengan persyaratan struktur yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang menjadi topik utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa dimensi penampang dan desain penulangan pada elemen struktur beton bertulang yang memenuhi persyaratan struktur?
2. Berapa biaya konstruksi struktur beton bertulang sesuai dengan hasil perencanaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui dimensi penampang elemen struktur beton bertulang dan desain penulangannya yang memenuhi persyaratan struktur.
2. Untuk mengetahui biaya konstruksi struktur beton bertulang sesuai dengan hasil perencanaan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengaplikasikan mata kuliah yang didapat selama mengikuti perkuliahan ke dalam suatu bentuk implementasi perencanaan struktur beton bertulang.

2. Dapat memberikan informasi kepada owner, kalangan industri konstruksi dan pemerintah terkait desain struktur gedung yang memenuhi syarat struktur beton bertulang.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk menjaga agar fokus penelitian tetap pada isu utama dan tidak melebar. Dalam penelitian ini, penulis melakukan studi kasus pada Proyek Pembangunan Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli. Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Objek perencanaan yang diambil adalah Gedung Mal Pelayanan Publik yang berlokasi di Kabupaten Bangli.
2. Perencanaan struktur beton bertulang dilakukan pada gedung bertingkat dengan 2 lantai.
3. Perencanaan dilakukan terhadap aspek pekerjaan struktur portal beton bertulang yang meliputi pekerjaan pondasi, sloof, kolom, balok, plat lantai 1, plat lantai 2, ring balok, dan plat atap.
4. Analisis struktur menggunakan *software* SAP 2000 V14.0.0.
5. Perencanaan struktur beton bertulang menggunakan acuan SNI 2847-2019, tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan SNI 1726-2019 yaitu tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
6. Desain pembebanan mengacu pada SNI 1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983.
7. Data daya dukung tanah diasumsikan sebesar 250 ton/m².
8. Data beban gempa didapat dari web PUSKIM PUPR.
9. Perhitungan biaya meliputi pekerjaan persiapan, galian tanah pondasi telapak, urugan tanah kembali pada pondasi telapak, urugan peninggian lantai, pondasi telapak, sloof, kolom, balok, plat, dan ring balok.

10. Harga satuan bahan, alat, dan tenaga kerja didapatkan dari survei harga yang dilakukan di Kabupaten Bangli.
11. Koefisien analisa harga satuan pekerjaan yang digunakan didapat dari Dinas PUPERKIM Kabupaten Bangli.
12. Pada proses perencanaan, struktur atap dianggap sebagai beban.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis perencanaan struktur gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli dapat disimpulkan sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu:

1. Dimensi penampang dan desain penulangan elemen struktur beton bertulang yang memenuhi persyaratan struktur didapat hasil sebagai berikut:

- a. Pondasi Telapak

Pondasi telapak didapatkan dimensi 1600 x 1600 mm dan tebal plat 400 mm. Tulangan terpasang arah x = D16 – 150 mm, dan tulangan arah y = D16 – 140 mm.

- b. Kolom Pedestal dan Kolom K1

Kolom pedestal dan kolom K1 didapatkan dimensi 350 x 350 mm dengan tulangan pokok terpasang yaitu 8D16 dan tulangan geser terpasang Ø10 – 200 mm. Kolom K2 didapatkan dimensi 300 x 300 mm dengan tulangan pokok terpasang yaitu 8D16 dan tulangan geser terpasang Ø10 – 200 mm.

- c. Sloof TB1

Sloof TB1 didapatkan dimensi 350x450 mm. Tulangan pokok terpasang pada daerah tumpuan atas yaitu 5D16 dan tumpuan bawah 3D16. Tulangan pokok terpasang pada daerah lapangan atas yaitu 3D16 dan lapangan bawah 5D16. Tulangan geser pada daerah tumpuan dipasang Ø10–200 mm dan pada daerah lapangan dipasang Ø10–250 mm.

- d. Sloof TB2

Sloof TB2 didapatkan dimensi 150 x 250 mm. Tulangan pokok terpasang pada daerah tumpuan atas dan bawah yaitu 2D13. Tulangan pokok terpasang pada daerah lapangan atas dan bawah yaitu 2D13. Tulangan geser pada daerah tumpuan dan lapangan dipasang Ø8 – 150 mm.

e. Balok B1

Balok B1 didapatkan dimensi 300 x 450 mm. Tulangan pokok terpasang pada daerah tumpuan atas yaitu 5D16 dan tumpuan bawah 3D16. Tulangan pokok terpasang pada daerah lapangan atas yaitu 3D16 dan lapangan bawah 5D16. Tulangan geser pada daerah tumpuan dipasang $\varnothing 10 - 150$ mm, dan tulangan geser pada daerah lapangan dipasang $\varnothing 10 - 200$ mm.

f. Balok Anak

Balok Anak didapatkan dimensi 200x 250 mm. Tulangan pokok terpasang pada daerah tumpuan atas yaitu 3D13 dan tumpuan bawah 2D13. Tulangan pokok terpasang pada daerah lapangan atas yaitu 2D13 dan lapangan bawah 3D13. Tulangan geser pada daerah tumpuan dan lapangan dipasang $\varnothing 8 - 150$ mm.

g. Balok RB1

Balok RB1 didapatkan dimensi 250 x 350 mm. Tulangan pokok terpasang pada daerah tumpuan atas yaitu 5D16 dan tumpuan bawah 2D16. Tulangan pokok terpasang pada daerah lapangan atas yaitu 2D16 dan lapangan bawah 5D16. Tulangan geser pada daerah tumpuan dipasang $\varnothing 8 - 150$ mm, dan tulangan geser pada daerah lapangan dipasang $\varnothing 8 - 200$ mm.

h. Plat Lantai 1

Plat lantai 1 dengan tebal plat 100 mm. Tulangan terpasang arah x = $\varnothing 10 - 80$ mm, dan tulangan arah y = $\varnothing 10 - 80$ mm.

i. Plat Lantai 2 dan Plat Atap

Plat lantai 2 dan plat atap dengan tebal plat 120 mm. Tulangan terpasang pada arah x = $\varnothing 10 - 140$ mm, dan tulangan arah y = $\varnothing 10 - 140$ mm.

2. Berdasarkan hasil perencanaan, biaya pekerjaan struktur beton bertulang gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli yaitu sebesar Rp.1.361.345.539,00.- (Satu Milyar Tiga Ratus Enam Puluh Satu Juta Tiga Ratus Empat Puluh Lima Ribu Lima Ratus Tiga Puluh Sembilan Rupiah).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Dalam melakukan perencanaan struktur harus dilakukan sesuai dengan syarat–syarat yang berlaku pada standar (SNI) yang ada agar tidak terjadi keruntuhan pada struktur yang berakibat merugikan diri sendiri atau orang lain. Selain itu perencanaan struktur sesuai persyaratan agar mendapatkan dimensi dan penulangan struktur yang efisien dan ekonomis.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, dapat dilakukan analisis terhadap struktur tangga, untuk menentukan dimensi serta kebutuhan tulangan tangga. Selain itu dapat juga ditambahkan analisis terkait struktur atap agar mendapatkan biaya struktur secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rendi, dkk., 2021. *Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*, Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat
- [2] Frinsilia Jaglien Liando, 2020. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai*, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado
- [3] I Gst. Ketut Sudipta, 2013. *Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Villa Bali Air)*. Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar
- [4] Fharel Novel Lantang, 2014. *Perencanaan Biaya Dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata Pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence)*. Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado
- [5] Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- [6] Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto, 2001. *Teknologi Beton*. Kanisius, Yogyakarta
- [7] Dea Fitri, dkk., 2019. *Pelaksanaan Pekerjaan Beton Bertulang Pada Proyek Transpark Bekasi*. Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta
- [8] Badan Standarisasi Nasional, SNI 1727-2020. *Beban Desain Minimum dan Kreteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*
- [9] Badan Standarisasi Nasional, SNI 1727-2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*
- [10] Badan Standarisasi Nasional, SNI 2847-2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*
- [11] Badan Standarisasi Nasional, SNI 1726-2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*
- [12] *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*, 1983.

- [13] I Wayan Suasira, dkk., 2016 *Perbandingan Desain Struktur Beton Bertulang Yang Dibebani Dinding Pasangan Bata Merah Dengan Bata Ringan Dengan Menggunakan Program Sap 2000*. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
- [14] I Made Andika Candra, dkk., 2021. *Analisis Perilaku Struktur Gedung Fakultas Pariwisata Universitas Udayana Akibat Beban Gempa Dengan Metode Respon Spektrum*, Jurnal Ilmiah Teknik Unmas, Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar
- [15] Badan Standarisasi Nasional, SNI-1726-2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*
- [16] I Wayan Jawat, dkk., 2020. *Kajian Metoda Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali
- [17] Rohmat Ilyas Kurniawan, dkk., 2019. *Perencanaan Pondasi Tiang (Studi Kasus Hotel Merdeka Tulungagung)*, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri