

SKRIPSI
PERENCANAAN ULANG DAN PENGENDALIAN PEKERJAAN
STRUKTUR
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa Ralf* di Canggu, Bali)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
I PUTU GEDE BARUNA GREASNA
1915124006

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2023

SKRIPSI
PERENCANAAN ULANG DAN PENGENDALIAN PEKERJAAN
STRUKTUR
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa Ralf* di Canggu, Bali)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
I PUTU GEDE BARUNA GREASNA
1915124006

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2023



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERENCANAAN ULANG DAN PENGENDALIAN
PEKERJAAN STRUKTUR
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN *VILLA RALF* DI
CANGGU, BALI)**

Oleh:

I PUTU GEDE BARUNA GREASNA

1915124006

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

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 21 Juni 2023

Pembimbing I

I Made Eudiadi, ST., MT
NIP. 197109231995121001

Pembimbing II

I G A Putu Dewi Paramita, SS, M.Hum.
NIP. 197806242002122001

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001



**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 TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

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

Nama Mahasiswa : I Putu Gede Baruna Greasna
NIM : 1915124006
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Perencanaan Ulang dan Pengendalian Pekerjaan
Struktur (Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa
Ralf* di Cangu, Bali)

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

Bukit Jimbaran, 15 Juni 2023

Pembimbing I

I Made Budiadi, ST., MT

NIP. 197109231995121001

Pembimbing II

I G A Putu Dewi Paramita, SS, M.Hum.

NIP. 197806242002122001

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : I Putu Gede Baruna Greasna
NIM : 1915124006
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Perencanaan Ulang Struktur dan Pengendalian Struktur (Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa Ralf* di Canggu, Bali)

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.

Rukit Jimbaran, 21 Juni 2023



I Putu Gede Baruna Greasna

PERENCANAAN ULANG DAN PENGENDALIAN PEKERJAAN STRUKTUR

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa Ralf* di Canggu, Bali)

I Putu Gede Baruna Greasna

Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364

Telp: +62-361-701981, Fax:+62-361-701128

E-mail: baruna.greasna@gmail.com

ABSTRAK

Bali merupakan salah satu destinasi wisata bagi para wisatawan lokal maupun mancanegara. Salah satu akomodasi pilihan bagi para wisatawan adalah *villa*. *Villa Ralf* merupakan *villa* yang berlokasi di Jalan Pantai Berawa, Canggu, Kab. Badung, Bali. Dalam pembangunannya, *villa* ini menggunakan baja sebagai strukturnya. Mengingat bahwa jaraknya yang dekat dari pesisir pantai, struktur yang menggunakan baja akan lebih rentan mengalami korosi dan dapat memperpendek usia struktur bangunan jika dibandingkan daerah yang jauh dari pesisir pantai. Tujuan dari penelitian ini yaitu, mengetahui dimensi kolom, balok, pelat, dan pondasi serta mengetahui rencana anggaran biaya perencanaan ulang yang dilakukan. Adapun hasil dari penelitian ini adalah rencana anggaran biaya dimensi kolom, balok, pelat, dan pondasi yang di dapat dari hasil analisis adalah Rp2.188.624.590,00 sedangkan rencana anggaran biaya eksisting adalah Rp2.817.247.731,00. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pekerjaan struktur dengan beton bertulang lebih ekonomis jika dibandingkan dengan struktur yang menggunakan baja. Selisih rencana anggaran biaya yang antara struktur beton bertulang dengan baja adalah sebesar Rp628.623.141,00.

Kata kunci: perencanaan ulang, struktur baja, struktur beton bertulang, rencana anggaran biaya

REPLANNING AND CONTROL OF STRUCTURE WORK
(Case Study: Villa Ralf Development Project in Canggu, Bali)

I Putu Gede Baruna Greasna

Construction Project Management Study Program, Civil Engineering Department
Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit Jimbaran Street, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364

Phone: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128

E-mail: baruna.greasna@gmail.com

ABSTRACT

Bali is a tourist destination for local and foreign tourists. One of the accommodation options for tourists is a villa. Villa Ralf is a villa located on Jalan Pantai Berawa, Canggu, Kab. Badung, Bali. In its construction, this villa uses steel as its structure. Given that the distance is close to the coast, structures that use steel will be more susceptible to corrosion and can shorten the life of the building structure when compared to areas far from the coast. The purpose of this study is to know the dimensions of columns, beams, slabs and foundations and to know the budget plan for the re-planning carried out. As for the results of this study, the budget plan for the dimensions of columns, beams, slabs and foundations obtained from the results of the analysis is IDR 2,188,624,590.00 while the existing budget plan is IDR 2,817,247,731.00. Based on the analysis that has been carried out, structural work with reinforced concrete is more economical when compared to structures using steel. The difference in the budget plan between reinforced concrete and steel structures is IDR 628,623,141.00.

Keywords: re-planning, steel structure, reinforced concrete structure, budget plan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat rahmat-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Perencanaan Ulang dan Pengendalian Pekerjaan Struktur (Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Villa Ralf* di Canggu, Bali). Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat yang ditempuh dalam Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Pada kesempatan kali ini, peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membimbing dan memberikan sumbangan pemikiran, serta saran yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya skripsi ini. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, ST., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Ibu Ir. Putu Hermawati, MT. selaku Ketua Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
5. Bapak I Made Budiadi, ST., MT., selaku dosen pembimbing I.
6. Ibu I G. A. Putu Dewi Paramita, SS, M.Hum., selaku dosen pembimbing II.
7. Seluruh keluarga serta rekan-rekan yang memberikan motivasi agar skripsi ini dapat terselesaikan.

Bukit Jimbaran, Juni 2023

I Putu Gede Baruna Greasna

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KETERANGAN MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 dan Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Struktur Bangunan.....	4
2.1.1 Kolom.....	4
2.1.2 Balok	4
2.1.3 Pelat Lantai.....	4
2.1.4 Pondasi	5
2.2 Sistem Pembebanan.....	5
2.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	6
2.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	8
2.2.3 Beban Gempa (<i>Earthquake</i>).....	9
2.2.4 Beban Angin (<i>Wind</i>)	10
2.2.5 Beban Hujan (<i>Wind</i>).....	11
2.3 Analisis Gaya Gempa.....	12
2.3.1 Faktor Reduksi	14
2.3.2 Simpangan Struktur.....	19

2.3.3	Analisis Spektrum Respons Ragam	20
2.4	Beton Bertulang.....	21
2.3.4	Beton	22
2.3.5	Baja Tulangan Beton.....	23
2.5	Kombinasi Pembebanan	25
2.6	<i>Software</i> SAP2000 v22.0.0.....	26
2.7	Manajemen Proyek Konstruksi	27
2.7.1	Perencanaan/ <i>Planning</i>	28
2.7.2	Pengorganisasian/ <i>Organizing</i>	29
2.7.3	Pelaksanaan/ <i>Actuating</i>	30
2.7.4	Pengendalian/ <i>Controlling</i>	31
2.8	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1	Rancangan Penelitian	33
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	33
3.2.2	Waktu Penelitian.....	34
3.3	Pengumpulan Data.....	34
3.4	Variabel Penelitian	35
3.5	Instrumen Penelitian.....	35
3.6	Analisis Data	35
3.7	Bagan Alir Penelitian	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1	Tinjauan Umum.....	38
4.2	Proses Modeling Struktur dengan SAP2000 v22.0.0	39
4.3	Data Spesifikasi Perencanaan Struktur.....	40
4.3.1	Lokasi dan Medan.....	40
4.3.2	Data Bangunan.....	40
4.4	Kriteria Desain.....	40
4.4.1	Beton	40
4.4.2	Tulangan Baja	40
4.4.3	Baja Ringan.....	41
4.5	Pembebanan Struktur.....	41
4.5.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	41

4.5.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	44
4.5.3	Beban Gempa (<i>Quake Load</i>).....	44
4.6	Kombinasi Pembebanan	47
4.7	Desain <i>Villa Ralf</i> dengan SAP2000 v22.0.0.....	48
4.7.1	Menggambar <i>Model Grid</i>	48
4.7.2	Merencanakan Material Struktur.....	49
4.7.3	Membuat Penampang Struktur.....	50
4.7.4	Menggambar Model Elemen Struktur.....	56
4.7.5	Menetapkan Jenis Perletakan/ <i>Restraint</i>	57
4.7.6	<i>Meshing</i> Pelat	58
4.7.7	Mengaplikasikan Pembebanan.....	59
4.7.8	Mengaplikasikan Beban Gempa	60
4.7.9	Penentuan Massa Struktur.....	62
4.7.10	Mengaplikasikan Kombinasi Pembebanan	63
4.7.11	Pengecekan Perilaku Struktur	64
4.7.12	Desain Penulangan Kolom dan Balok.....	67
4.7.13	Desain Penulangan Pelat Lantai.....	75
4.7.14	Desain Dimensi dan Penulangan Pondasi	77
4.8	Gambar Desain Hasil Perencanaan Ulang (<i>Redesign</i>)	86
4.9	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Ulang (<i>Redesign</i>).....	91
4.10	Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Eksisting dan Perencanaan Ulang (<i>Redesign</i>).....	92
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Simpulan.....	94
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Sendiri Bahan Bangunan.....	6
Tabel 2.2	Beban Komponen Bangunan.....	7
Tabel 2.3	Beban Hidup Pada Lantai Gedung.....	8
Tabel 2.4	Beban Hidup Pada Atap Gedung	8
Tabel 2.5	Tekanan Tiup	10
Tabel 2.6	Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Non gedung Untuk Beban Gempa 12	
Tabel 2.7	Faktor Keutamaan Gempa.....	14
Tabel 2.8	Faktor R, Cd, dan Ω_0	15
Tabel 2.9	Kuat Tekan (f'_c) Minimum Beton	22
Tabel 2.10	Ketebalan Selimut Beton Untuk Komponen Struktur Beton Nonprategang Yang Dikor Di Tempat	22
Tabel 2.11	Ukuran Baja Tulangan Beton Polos.....	24
Tabel 2.12	Ukuran Baja Tulangan Beton Ulir	24
Tabel 3.1	Waktu penelitian	34
Tabel 4.1	Beban Hidup Perencanaan Ulang.....	44
Tabel 4.2	Hasil Response Spectrum.....	46
Tabel 4.3	Simpangan Antar Tingkat Izin.....	65
Tabel 4.4	Simpangan Antar Lantai Arah-X dan Arah-Y	66
Tabel 4.5	Perhitungan Penulangan Longitudinal Kolom.....	70
Tabel 4.6	Perhitungan Penulangan Longitudinal Balok.....	71
Tabel 4.7	Perhitungan Penulangan Geser Kolom	73
Tabel 4.8	Perhitungan Penulangan Geser Balok.....	73
Tabel 4.9	Perhitungan Penulangan Torsi Balok.....	75
Tabel 4.10	Tulangan Lentur Pelat Lantai.....	77
Tabel 4.11	Daya Dukung Tanah Izin	79
Tabel 4.12	Dimensi Pondasi.....	83
Tabel 4.13	Penulangan Pondasi	86
Tabel 4.14	Rencana Anggaran Biaya (RAB) <i>Redesign</i>	91
Tabel 4.15	Rencana Anggaran Biaya (RAB) Eksisting.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Provinsi Bali.....	34
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 3.3	Bagan Alir Penelitian.....	37
Gambar 4.1	Model Portal Struktur <i>Villa Ralf</i> SAP2000 v22.0.0.....	38
Gambar 4.2	Bagan Proses Modeling dengan SAP2000 v22.0.0.....	39
Gambar 4.3	<i>Website</i> Desain Spektra Indonesia	45
Gambar 4.4	Lokasi Perencanaan <i>Villa Ralf</i>	45
Gambar 4.5	Data Response Spectrum.....	46
Gambar 4.6	Input data <i>Grid</i> Struktur.....	48
Gambar 4.7	Input Data Material Beton.....	49
Gambar 4.8	Input Data Material Tulangan	50
Gambar 4.9	<i>Frame Section Property Type</i>	50
Gambar 4.10	Input <i>Properties</i> Balok.....	51
Gambar 4.11	Input Data <i>Reinforcement</i> Balok.....	51
Gambar 4.12	Input <i>Frame Propertu/Stiffness Modification Factors</i> Balok ...	52
Gambar 4.13	Input <i>Properties</i> Kolom	53
Gambar 4.14	Input Data <i>Reinforcement</i> Kolom	53
Gambar 4.15	Input <i>Frame Propertu/Stiffness Modification Factors</i> Kolom..	54
Gambar 4.16	<i>Shell Section Data</i>	55
Gambar 4.17	Input <i>Frame Propertu/Stiffness Modification Factors</i> Pelat.....	55
Gambar 4.18	Penggambaran Elemen Balok	56
Gambar 4.19	Penggambaran Elemen Kolom.....	57
Gambar 4.20	Penggambaran Elemen Pelat.....	57
Gambar 4.21	Membuat Perletakan Jepit Pada Pondasi.....	58
Gambar 4.22	<i>Divide</i> pelat lantai	58
Gambar 4.23	<i>Assign</i> Beban Mati pada Pelat Lantai.....	59
Gambar 4.24	<i>Assign</i> Beban Mati pada Balok	59
Gambar 4.25	<i>Assign</i> Beban Hidup pada Pelat Lantai	60
Gambar 4.26	Input Parameter <i>Response Spectrum</i>	61
Gambar 4.27	<i>Define</i> Load Case	61
Gambar 4.28	<i>Response Spectrum Case</i> Arah-X	62
Gambar 4.29	<i>Response Spectrum Case</i> Arah-Y	62

Gambar 4.30	Penentuan Massa Struktur.....	63
Gambar 4.31	<i>Input</i> Beban Kombinasi.....	63
Gambar 4.32	Jumlah Partisipasi Massa Rasio	64
Gambar 4.33	Simpangan Lantai (<i>Story Drift</i>).....	67
Gambar 4.34	Penyesuaian Faktor Reduksi Sesuai SNI 2847:2019	68
Gambar 4.35	Pendefinisian SRPMK Pada Balok dan Kolom	69
Gambar 4.36	Pilihan Kombinasi <i>Design</i>	69
Gambar 4.37	<i>Output</i> Luas Tulangan Longitudinal	70
Gambar 4.38	<i>Output</i> Luas Tulangan Geser (Sengkang).....	72
Gambar 4.39	Uji Sondir pada Kedalaman 0 m – 1,8 m.....	78
Gambar 4.40	Arah Momen Pada Pondasi.....	80
Gambar 4.41	Gaya Geser 1 Arah Pondasi FP1	82
Gambar 4.42	Gaya Geser 2 Arah Pondasi FP1	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Asistensi
- Lampiran 2 : Laporan Penyelidikan Tanah
- Lampiran 3 : *Shop Drawing* Eksisting
- Lampiran 4 : *Shop Drawing Redesign*
- Lampiran 5 : Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Badung 2022
- Lampiran 6 : Tabel Berat Baja IWF dan H-Beam
- Lampiran 7 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Eksisting
- Lampiran 8 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Ulang
(*Redesign*)
- Lampiran 9 : *Time Schedule* Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bali merupakan salah satu destinasi wisata bagi para wisatawan lokal maupun mancanegara. Salah satu akomodasi pilihan bagi para wisatawan adalah *villa*. Banyaknya sudah ada dan sedang dibangun di Bali mengisyaratkan bahwa *villa* merupakan salah satu pilihan bagi para wisatawan yang akan berlibur ke Bali. *Villa* ini umumnya dibangun menggunakan struktur bambu, kayu, baja, maupun beton bertulang. Untuk memilih struktur yang akan digunakan dengan tepat, harus memperhatikan beberapa aspek, yaitu: aspek arsitektural dan ruang, aspek pelaksanaan dan biaya, aspek perawatan, dan aspek struktural. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang matang dalam merencanakan suatu bangunan yang sesuai dengan kebutuhan.

Menurut Laily dkk, dalam merencanakan bangunan perlu ditinjau beban gempa apalagi berada di daerah yang memiliki tingkat resiko kegempaan yang tinggi, karena apabila terjadi gempa dan struktur bangunan tidak direncanakan untuk dapat menahan gaya gempa yang terjadi, maka akan sangat berbahaya bangunan struktur itu sendiri [1]. Selain itu, menurut Liando dkk, dalam melakukan perencanaan struktur, perencanaan harus dilakukan sesuai syarat-syarat yang berlaku pada standar (SNI) yang ada agar tidak terjadi keruntuhan yang merugikan diri sendiri bahkan orang lain [2]. Dengan melakukan analisa struktur, kita dapat memperoleh gaya-gaya yang bekerja pada struktur bangunan tersebut dan kemudian mendesain setiap elemen struktur yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan.

Villa Ralf merupakan *villa* yang berlokasi di Jalan Pantai Berawa, Canggu, Kab. Badung, Bali. Dalam pembangunannya, *villa* ini menggunakan kombinasi beton dan baja sebagai strukturnya. Mengingat bahwa jaraknya yang dekat dari pesisir pantai, struktur yang menggunakan baja akan lebih rentan mengalami korosi dan dapat memperpendek usia struktur bangunan jika dibandingkan daerah yang jauh dari pesisir pantai.

Pada penelitian ini, peneliti akan membuat perencanaan ulang struktur *Villa Ralf* dengan beton bertulang menggunakan *software* SAP2000 v22.0.0. Peneliti membuat perencanaan ulang ini karena bangunan dengan struktur beton bertulang akan lebih aman dibangun di dekat pesisir pantai jika dibandingkan dengan struktur baja. Selain itu, untuk pengendalian dari pekerjaan struktur *Villa Ralf*, peneliti juga akan membuat rencana anggaran biaya (RAB) untuk mengetahui biaya yang diperlukan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana dimensi kolom, balok, pelat, dan pondasi hasil perencanaan ulang dengan beton bertulang?
2. Berapa perbandingan biaya struktur baja dan beton bertulang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dimensi kolom, balok, pelat, dan pondasi hasil perencanaan ulang dengan beton bertulang.
2. Mengetahui perbandingan biaya struktur baja dan beton bertulang.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan yang memberikan pengetahuan, wawasan, dan pemahaman tentang perencanaan struktur gedung dan rencana anggaran biaya.

2. Bagi Institusi

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan untuk menambah pengetahuan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan perencanaan struktur gedung dan rencana anggaran biaya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan menggunakan SNI 1726:2019.
2. Standar beban minimum yang digunakan untuk perancangan adalah SNI 1727:2020.
3. Persyaratan beton struktural yang digunakan adalah SNI 2847:2019.
4. Berat sendiri material konstruksi dan komponen bangunan gedung ditentukan dari Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983.
5. Bangunan yang akan direncanakan ulang adalah *Villa Ralf*, yang terbatas pada perencanaan ulang dari kolom, balok, pelat, dan pondasi.
6. Rencana anggaran biaya hanya terbatas pada pekerjaan struktur.
7. Pemodelan dan analisis struktur bangunan dilakukan dengan *software* SAP2000 v22.0.0.
8. Penggambaran *shop drawing* hasil *redesign* dilakukan menggunakan *software* AutoCAD.
9. Perhitungan rencana anggaran biaya dan hasil analisis struktur dihitung dengan *software* Microsoft Excel.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Dimensi dan penulangan struktur hasil *redesign*:

a. Kolom

- K1 40/40
Tulangan Utama = 16 D16
Tulangan Geser = 2 D13 - 100
- K2 30/30
Tulangan Utama = 16 D16
Tulangan Geser = \emptyset 10 - 100
- K3 25/25
Tulangan Utama = 12 D13
Tulangan Geser = \emptyset 10 - 100
- K4 20/20
Tulangan Utama = 4 D13
Tulangan Geser = \emptyset 10 - 100

b. Balok

- B1 25/55
Tulangan Tumpuan
Atas = 5 D16
Bawah = 3 D16
Tulangan Lapangan
Atas = 3 D16
Bawah = 5 D16
Tulangan Geser = 2 D13 – 100
- B2 25/40
Tulangan Tumpuan

Atas = 6 D13

Bawah = 3 D13

Tulangan Lapangan

Atas = 3 D13

Bawah = 6 D13

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 10 - 100 / \emptyset 10 - 100$

- B3 20/35

Tulangan Tumpuan

Atas = 3 D10

Bawah = 2 D10

Tulangan Lapangan

Atas = 2 D10

Bawah = 3 D10

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 8 - 100 / \emptyset 8 - 150$

- B4 20/30

Tulangan Tumpuan

Atas = 3 D10

Bawah = 2 D10

Tulangan Lapangan

Atas = 2 D10

Bawah = 3 D10

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 8 - 100 / \emptyset 8 - 150$

- BA1 25/40

Tulangan Tumpuan

Atas = 4 D10

Bawah = 3 D10

Tulangan Lapangan

Atas = 3 D10

Bawah = 4 D10

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 8 - 100 / \emptyset 8 - 150$

- BA2 25/35

Tulangan Tumpuan

Atas = 4 D10

Bawah = 3 D10

Tulangan Lapangan

Atas = 3 D10

Bawah = 4 D10

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 8 -100 / \emptyset 8 -150$

- S1 30/45

Tulangan Tumpuan

Atas = 6 D16

Bawah = 3 D16

Tulangan Lapangan

Atas = 3 D16

Bawah = 6 D16

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 10 -100 / \emptyset 10 -150$

- S2 20/35

Tulangan Tumpuan

Atas = 5 D13

Bawah = 3 D13

Tulangan Lapangan

Atas = 3 D13

Bawah = 5 D13

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 10 -100 / \emptyset 10 -150$

- RB 20/30

Tulangan Tumpuan

Atas = 3 D10

Bawah = 2 D10

Tulangan Lapangan

Atas = 2 D10

Bawah = 3 D10

Tulangan Geser Tumpuan/Lapangan = $\emptyset 8 - 100 / \emptyset 8 - 150$

c. Pelat

- Tebal Pelat = 120 mm
- Tulangan
 - Arah x = $\emptyset 10 - 100$ (Tumpuan) / $\emptyset 10 - 200$ (Lapangan)
 - Arah y = $\emptyset 10 - 100$ (Tumpuan) / $\emptyset 10 - 200$ (Lapangan)

d. Pondasi

- Tipe FP1 (2000mm x 2000mm x 450mm)
 - Tulangan
 - Atas = D13 - 200
 - Bawah = D16 - 200
- Tipe FP2 (1200mm x 1200mm x 300mm)
 - Tulangan
 - Atas = D13 - 200
 - Bawah = D16 - 200
- Tipe FP3 (800mm x 800mm x 300mm)
 - Tulangan
 - Atas = D13 - 200
 - Bawah = D13 - 200

2. Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pada perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan struktur *Villa Ralf*, di dapat hasil sebagai berikut:

a. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Eksisting

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di dapat rencana anggaran biaya (RAB) eksisting sebesar Rp2.817.247.731,00.

b. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Ulang (*Redesign*)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di dapat rencana anggaran biaya (RAB) perencanaan ulang sebesar Rp2.188,624.590,55.

c. Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Eksisting dan *Redesign*

Rencana anggaran biaya (RAB) *redesign* dengan struktur beton bertulang lebih ekonomis dengan penghematan sebesar Rp628.623.141,00 jika dibandingkan dengan rencana anggaran biaya (RAB) eksisting.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan perbandingan terhadap biaya yang lebih akurat, sebaiknya dilakukan perencanaan terhadap waktu pelaksanaan sehingga dapat dihitung rencana anggaran pelaksanaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Laily, R., Sumajouw, M. D. J., Wallah, S. E., 2019. *Perencanaan Gedung Training Center Konstruksi Beton Bertulang 4 Lantai di Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik, Vol. 7., No. 8, Hal 1095-1106, ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [2] Liando, F. J., Dapas, S. O., Wallah, S. E., 2020. *Perencanaan Struktur Beton Bertulan Gedung Kuliah 5 Lantai*. Jurnal Sipil Statik, Vol. 8, No. 4, Hal 471-482, ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [3] Dipohusodo, Istimawan, 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2*. Yogyakarta : Kanisius.
- [4] Widiasanti, I, Lenggogeni. “Dasar-Dasar Manajemen” *in Manajemen Konstruksi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013, Bab 2. Pp. 9 - 24.
- [5] Soeharto I, 1999. *Manajemen Proyek dan Konseptual sampai operasional*. Jilid 1.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726:2019. Jakarta: BSN.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, SNI 1727:2020. Jakarta: BSN
- [8] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847:2019. Jakarta: BSN.
- [9] Badan Standardisasi Nasional. 2017. *Baja Tulangan Beton (SNI 2052:2017)*. Jakarta: BSN.
- [10] Departemen Pekerjaan Umum. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*, PPIUG 1983. Bandung.