

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG
VILLA LOFT BRAWA



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:
KADEK TEO ARDIANA PUTRA
2015113073

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2023



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
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 TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG
VILLA LOFT BRAWA**

Oleh:
KADEK TEO ARDIANA PUTRA
2015113073

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

Disetujui oleh:

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Ir. I Made Suardana Kader, MT)
NIP. 196101121990031001

(Ir. Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T.)
NIP. 198811172022032001

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)
NIP. 196540261994031001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

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 TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Kadek Teo Ardiana Putra
N I M : 2015113073
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Judul : Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang Villa Loft Berawa

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

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Ir. I Made Suardana Kader, MT)
NIP. 196101121990031001

(I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, S.T., M.T.)
NIP. 198811172022032001

Disetujui
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

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 TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Kadek Teo Ardiana Putra
N I M : 2015113073
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Judul : Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang Villa Loft
Berawa

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

Bukit Jimbaran, 21 Juli 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Ir. I Made Suardana Kader, MT)
NIP. 196101121990031001

(I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, ST MT)
NIP. 198811172022032001

Disetujui
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Shardjka, MT)

NIP.196510261994031001



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Kadek Teo Ardiana Putra
NIM : 2015113073
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2023
Judul : Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang Villa
Loft Berawa

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, 30 Agustus 2023



Kadek Teo Ardiana Putra

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG VILLA LOFT BRAWA

KADEK TEO ARDIANA PUTRA

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

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

Phone : 081239773227, E-mail : teoputra01@gmail.com

ABSTRAK

Pada pembangunan proyek Villa Loft Berawa perencanaan strukturnya menggunakan perkiraan sederhana tanpa dilakukan analisis struktur yang mendetail, sehingga struktur bangunannya perlu dilakukan perencanaan ulang. Perencanaan pada kajian ini dilakukan agar struktur *existing*-nya mampu memikul beban yang terjadi, dan dapat diefisiensikan dengan program SAP2000. Adapun tujuan dari kajian ini yaitu: (1) Untuk mengetahui struktur gedung tersebut dapat memikul beban-beban yang terjadi. (2) Untuk mengetahui penulangan dari struktur kolom, balok dan pelat lantai dapat diefisiensikan.

Berdasarkan data *existing* yang ada seperti denah, dimensi struktur, penulangan struktur dilakukan pemodelan dan analisis menggunakan program SAP2000. Melakukan *review* terhadap data *existing* untuk mengetahui struktur *existing* mampu memikul beban – beban yang terjadi, dan untuk mengetahui luas tulangan yang diperlukan. Melakukan perhitungan ulang luas tulangan baru agar dapat memenuhi luas tulangan yang diperlukan.

Adapun hasil yang diperoleh yaitu: (1) Analisis struktur *existing* sudah sangat mampu untuk memikul beban – beban yang ada. (2) Hasil dari perencanaan ulang, untuk penulangan struktur dapat diefisiensikan dengan hasil sebagai berikut: Pada kolom 35 x 35 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang Ø10 – 100/150, menjadi tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang menggunakan tulang Ø8 – 200. Pada balok 25 x 35 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang Ø10 – 100/150, menjadi tulangan pokok 7D13, dan tulangan sengkang Ø8 – 150/200. Pada ring balok 20 x 30 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang Ø10 – 100/150, menjadi tulangan pokok 7D13, dan tulangan sengkang Ø8 – 150/150. Pada pelat lantai untuk *existing* menggunakan tulangan D10 – 150, menjadi tulangan D10 – 200.

Kata kunci: Perencanaan Ulang, Kolom, Balok, Pelat

REDESIGN OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

VILLA LOFT BRAWA

KADEK TEO ARDIANA PUTRA

Department of Civil Engineering, Politeknik Negeri Bali

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

Phone : 081239773227, E-mail : teoputra01@gmail.com

ABSTRACT

In the construction of the Villa Loft Berawa project, the structural planning used simple estimates without detailed structural analysis, so that the building structure needed to be re-planned. Planning in this study is carried out so that the existing structure is able to carry the loads that occur, and can be streamlined with the SAP2000 program. The objectives of this study are: (1) To find out if the building structure can withstand the loads that occur. (2) To knowing the reinforcement of the column, beam and floor slab structure can be efficient.

Based on existing data such as floor plans, structural dimensions, structural reinforcement, modeling and analysis was carried out using the SAP2000 program. Conduct a review of the existing data to determine whether the existing structure is capable of carrying the loads that occur, and to determine the area of reinforcement required. Recalculating the area of new reinforcement in order to meet the required reinforcement area.

The results obtained are: (1) Analysis of the existing structure is very capable of carrying the existing loads. (2) The results of the re-planning, the structural reinforcement can be streamlined with the following results: For the existing 35 x 35 column, use 8D16 main reinforcement, and Ø10 – 100/150 stirrup reinforcement, as 8D16 main reinforcement, and Ø8 – 200 stirrup reinforcement. On 25 x 35 beams for existing use 8D16 principal reinforcement, and Ø10 – 100/150 stirrup reinforcement, to become 7D13 main reinforcement, and Ø8 – 150/200 stirrup reinforcement. In the ring beam 20 x 30 for the existing using main reinforcement 8D16, and stirrup reinforcement Ø10 – 100/150, becomes main reinforcement 7D13, and stirrup reinforcement Ø8 – 150/150. On the floor slab for the existing using D10 – 150 reinforcement, it becomes D10 – 200 reinforcement.

Keywords: *Redesign, Columns, Beams, Plates*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan proposal TA yang berjudul “Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang Villa Loft Brawa” dapat diselesaikan. Dalam proses penyusunan proposal ini, penulis mendapatkan bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. I Nyoman Abdi, S.E, M. eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. I Wayan Suasira, ST, MT, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil
4. Ir. I Made Suardana Kader, MT, selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. I Gusti Ayu Wulan Krisna Dewi, ST, MT, selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua penulis yang telah *men-support* sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
7. Teman dan sahabat penulis terutama teman yang telah membantu dan memberikan motivasi, inspirasi, serta semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan suatu pendidikan di program studi Diploma III Teknik Sipil.

Jimbaran, 1 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Umum.....	3
2.1.1. Persyaratan Umum.....	3
2.1.2. Analisis dan Perencanaan	3
2.1.3. Kombinasi Pembebanan	3
2.2. Struktur Bangunan.....	3
2.2.1. Struktur Beton.....	3
2.3. Komponen Struktur	3
2.3.1. Kolom	3
2.3.2. Pelat	3
2.3.3. Balok.....	3
2.3.4. Tangga	3

2.3.5. Atap.....	3
2.4. <i>Software</i> SAP2000.....	3
2.4.1. Pemodelan Struktur.....	3
2.4.2. Properti Material dan Elemen	3
2.4.3. Desain Struktur	3
2.5. Pembebanan.....	3
2.5.1. Beban Mati.....	3
2.5.2. Beban Hidup	3
2.5.3. Beban Gempa.....	3
2.5.4. Beban Hujan	3
2.6. Perhitungan Penulangan	3
2.6.1. Penulangan Kolom.....	3
2.6.2. Penulangan Plat.....	3
2.6.3. Penulangan Balok	3
BAB III METODE PENELITIAN.....	3
3.1. Rancangan Penelitian	3
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	3
3.3. Acuan Normatif.....	3
3.4. Sumber Data	3
3.5. Pengumpulan Data.....	3
3.5.1. Data Primer	3
3.5.2. Data Sekunder.....	3
3.6. Analisis Data	3
3.7. Bagan Alir	3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	3
4.1. Data Bangunan	3

4.2. Data Desain Struktur	3
4.2.1. Beton.....	3
4.2.2. Tulangan Baja.....	3
4.3. Pembebanan Struktur.....	3
4.3.1. Beban Mati.....	3
4.3.2. Beban Hidup	3
4.3.3. Beban Gempa.....	3
4.3.4. Beban Hujan	3
4.3.5. Kombinasi Pembebanan	3
4.4. SAP 2000.....	3
4.4.1. Model Struktur.....	3
4.4.2. <i>Define Material</i>	3
4.4.3. <i>Define Section</i>	3
4.4.4. <i>Define Area Section</i>	3
4.4.5. <i>Load Pattern</i>	3
4.4.6. <i>Define Respond Spectrum</i>	3
4.4.7. <i>Load Combination</i>	3
4.4.8. <i>Load Case</i>	3
4.4.9. Assign Load Frame.....	3
4.4.10. <i>Run Analize</i>	3
4.4.11. <i>Output Existing</i>	3
4.4.12. Perhitungan <i>Re-Design</i>	3
BAB V PENUTUP.....	3
5.1. Simpulan.....	4
5.2. Saran.....	5
DAFTAR PUSTAKA	6

LAMPIRAN 6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Website Respond Spectrume.....	3
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek.....	3
Gambar 3. 2 Bagan Alir	3
Gambar 4. 1 New Model.....	3
Gambar 4. 2 Define Grid System Data	3
Gambar 4. 3 3D Permodelan.....	3
Gambar 4. 4 Layout Sloof.....	3
Gambar 4. 5 Layout Balok dan Pelat	3
Gambar 4. 6 Define Materials.....	3
Gambar 4. 7 Material Property Data	3
Gambar 4. 8 Material Property Data Beton K-250	3
Gambar 4. 9 Material Property Beton K-275.....	3
Gambar 4. 10 Material Property Tulangan Ulir	3
Gambar 4. 11 Material Property Tulangan Polos.....	3
Gambar 4. 12 Frame Properties	3
Gambar 4. 13 Rectanguar Section.....	3
Gambar 4. 14 Reinforcement Data.....	3
Gambar 4. 15 Balok 35cm x 25cm.....	3
Gambar 4. 16 Kolom 20cm x 40cm.....	3
Gambar 4. 17 Pendestal 35cm x 35cm.....	3
Gambar 4. 18 Ring Balok 30cm x 20cm.....	3
Gambar 4. 19 Sloof 25cm x 35cm	3
Gambar 4. 20 Area Sections.....	3
Gambar 4. 21 Shell Section Data - Bordes	3
Gambar 4. 22 Shell Section Data – Pelat Lantai.....	3
Gambar 4. 23 Shell Section Data - Tangga.....	3
Gambar 4. 24 Define Load Patterns	3
Gambar 4. 25 Respond Spectrum.....	3
Gambar 4. 26 Define Load Combinations	3
Gambar 4. 27 Combination 1	3
Gambar 4. 28 Combination 2.....	3

Gambar 4. 29 Combination 3	3
Gambar 4. 30 Combination 4	3
Gambar 4. 31 Combination 5	3
Gambar 4. 32 Combination 6	3
Gambar 4. 33 Combination 7	3
Gambar 4. 34 Combination 8	3
Gambar 4. 35 Combination 9	3
Gambar 4. 36 Combination 10	3
Gambar 4. 37 Define Load Case	3
Gambar 4. 38 Load Case Data – Response Spectrum Gempa X	3
Gambar 4. 39 Load Case Data – Response Spectrum Gempa Y	3
Gambar 4. 40 Frame Distributed Loads	3
Gambar 4. 41 Line Information Balok	3
Gambar 4. 42 Pembebanan Pada Pelat Lantai	3
Gambar 4. 43 Pembebanan Pada Ring Balok	3
Gambar 4. 44 Set Load Cases to Run	3
Gambar 4. 45 Hasil Analyze	3
Gambar 4. 46 Start Design / Check of Structure	3
Gambar 4. 47 Verify All Member Passed	3
Gambar 4. 48 Verify All Member Passed	3
Gambar 4. 49 Display Concrate Design	3
Gambar 4. 50 Hasil Longitudinal Reinforcing Area	3
Gambar 4. 51 Hasil Shear Reinforcing Area	3
Gambar 4. 52 Penulangan Kolom K1 (35 x 35)	3
Gambar 4. 53 Penulangan Kolom K2 (20 x 40)	3
Gambar 4. 54 Penulangan Balok B1 (25 x 35)	3
Gambar 4. 55 Penulangan Ring Balok (20 x30)	3
Gambar 4. 56 Penulangan Pelat Lantai	3

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kekuatan Beton.....	3
Tabel 2. 2 Berat Jenis & Pemakaian	3
Tabel 2. 3 Berat Jenis Material	3
Tabel 2. 4 Beban Hidup	3
Tabel 3. 1 Time Schedule Penelitian.....	3
Tabel 4. 1 Perhitungan Tulangan Pokok pada Balok.....	3
Tabel 4. 2 Perhitungan Penulangan Sengkang pada Balok.....	3
Tabel 4. 3 Perhitungan Tulangan Pokok pada Ring Balok	3
Tabel 4. 4 Perhitungan Tulangan Sengkang pada Ring Balok.....	3
Tabel 4. 5 Perhitungan Penulangan dan Jarak Pelat	3
Tabel 4. 6 Perhitungan Penulangan dan Jarak Pelat	3

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Lapangan	6
Lampiran 2 As Built Drawing.....	6
Lampiran 3 Bill Of Quantity	6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era pembangunan, semakin banyak bangunan bertingkat yang telah dibangun untuk memenuhi kebutuhan manusia. Bangunan bertingkat dibangun sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi kepadatan lahan pembangunan yang semakin lama semakin terbatas dikarenakan banyaknya pembangunan untuk memenuhi kebutuhan manusia seperti pembangunan perkantoran, mall, sekolah, perumahan, hotel, villa dan lain-lain. Pembangunan villa di Bali mengalami pertumbuhan yang cukup pesat, dikarenakan Bali merupakan daerah pariwisata. Umumnya villa di Bali dibangun di daerah – daerah yang sering dikunjungi wisatawan.

Pembangunan proyek Villa Loft Berawa menjadi tempat penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL). Villa Loft Berawa yang berada di Jl. Subak Sari, Tibubeneng terdiri dari 5-unit villa 2 lantai dengan luasan per unit $\pm 150 \text{ m}^2$, yang difungsikan sebagai gedung villa / tempat tinggal. Namun perencanaan struktur villa ini menggunakan perkiraan sederhana tanpa dilakukan analisis struktur yang mendetail, sehingga struktur bangunannya perlu dilakukan perencanaan ulang.

Pada dasarnya perencanaan struktur bisa dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan cara manual dan dengan menggunakan program. Saat ini program komputer yang sering dipakai untuk perhitungan analisis struktur adalah seperti program SAP2000, ETABS, STAAD PRO dan masih banyak lagi perangkat lunak lain sejenisnya. Pada penelitian ini penulis merencanakan struktur gedung ini menggunakan program SAP 2000, dan mengambil judul “**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON VILLA LOFT BRAWA**” yang struktur *existing*-nya direncanakan mampu memikul beban yang terjadi, dan dapat diefisiensikan dengan program tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan untuk Tugas Akhir ini adalah:

1. Dari perencanaan ulang apakah struktur dilapangan mampu memikul beban – beban yang terjadi?
2. Dari perencanaan ulang apakah penulangan struktur kolom, balok dan pelat lantai dapat diefisiensikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui struktur gedung tersebut dapat memikul beban-beban yang terjadi.
2. Untuk mengetahui penulangan dari struktur kolom, balok dan pelat lantai dapat diefisiensikan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti, masyarakat, institusi maupun pelaku industri konstruksi sendiri. Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi masyarakat, dapat mengetahui seberapa pentingnya perhitungan struktur bangunan sebelum pelaksanaan pembangunan serta keamanannya.
2. Manfaat industri konstruksi, sebagai pembelajaran bagaimana pentingnya perhitungan struktur.
3. Manfaat bagi penulis, menambah wawasan pengetahuan mengenai analisis struktur, Standar Nasional Indonesia mengenai struktur bangunan gedung yang berlaku di Indonesia, dan penggambaran rencana struktur bangunan.

1.5. Ruang Lingkup

Karena keterbatasan waktu, kajian ini hanya membatasi masalah sebagai berikut:

1. Kajian ini dilakukan dengan menganalisis kekuatan struktur existing bangunan Villa Loft Berawa yang berlokasi di Jl. Subak Sari, Tibubeneng.

2. Kajian ini dilakukan dengan menggunakan *software* SAP2000.
3. Kajian ini meninjau elemen struktur:
 - Kolom (35cm x 35cm)
 - Kolom (20cm x 40cm)
 - Balok (25cm x 35cm)
 - Ring balok (20cm x 30cm)
 - Pelat

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berikut simpulan yang didapat berdasarkan keseluruhan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Hasil analisis struktur *existing* sudah sangat mampu untuk memikul beban – beban yang ada.
2. Hasil dari perencanaan ulang penulangan struktur dapat diefisiensikan dengan hasil sebagai berikut:
 - Pada kolom (K1) 35 x 35 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang $\emptyset 10 - 100/150$. Sedangkan hasil dari perhitungan ulang kolom 35 x 35 menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang menggunakan tulang $\emptyset 8 - 200$.
 - Pada kolom (K2) 20 x 40 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang $\emptyset 10 - 100/150$. Sedangkan hasil dari perhitungan ulang kolom (K2) 20 x 40 menggunakan tulangan pokok 8D13, dan tulangan sengkang menggunakan tulang $\emptyset 6 - 150$.
 - Pada balok 25 x 35 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang $\emptyset 10 - 100/150$. Sedangkan hasil dari perhitungan ulang balok 25 x 35 menggunakan tulangan pokok 7D13, dan tulangan sengkang $\emptyset 8 - 150/200$.
 - Pada ring balok 20 x 30 untuk *existing* menggunakan tulangan pokok 8D16, dan tulangan sengkang $\emptyset 10 - 100/150$. Sedangkan hasil dari perhitungan ulang ring balok 20 x 30 menggunakan tulangan pokok 7D13, dan tulangan sengkang $\emptyset 8 - 150/150$.
 - Pada pelat lantai untuk *existing* menggunakan tulangan D10 – 150. Sedangkan hasil perencanaan ulang menggunakan tulangan D10 – 200.

5.2. Saran

Beberapa saran dari penyusunan tugas akhir sebagai berikut:

1. Pada kajian ini melakukan analisis struktur menggunakan program SAP2000. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan beberapa program seperti ETABS, STAAD PRO dan masih banyak lagi perangkat lunak lain sejenisnya.
2. Untuk penelitian selanjutnya, agar melengkapi data – data seperti: dimensi struktur, tulangan struktur, jarak struktur, jenis besi, mutu beton dan *respond spectrume* agar mendapatkan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sudarmoko, Perancangan Dan Analisis Kolom Beton Bertulang, Yogyakarta: Biro Penerbit FT.UGM, 1994.
- [2] S. 2847, "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung," *SNI 2847*, 2013.
- [3] Ervianto, Manajemen Proyek Konstruksi, Aceh Barat: Andi, 2002.
- [4] Dipohusodo, Mengenal Acuan Beton - Bertulang, Yogyakarta: Liberty, 1988.
- [5] Asroni, "Kolom Fondasi Balok T Beton Bertulang," 2010.
- [6] SNI, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung," *1726*, 2012.
- [7] R. Sipil, "Tangga: Pengertian, Fungsi, Perhitungan dan Desain Tangga," 2021. [Online]. Available: <https://www.ruang-sipil.com/2020/04/struktur-tangga.html>.
- [8] P. B. L. K. Pusaka, "Mengenal Atap Rumah : Pengertian, Fungsi dan Material," 2019. [Online]. Available: <https://blkp.co.id/blogs/detail/mengenal-atap-rumah>.
- [9] B. S. Nasional, "SNI 1726," *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, p. 15, 2012.
- [10] B. C. Course, "Apa itu SAP2000?," 10 Maret 2018. [Online]. Available: <https://bashoricenter.wordpress.com/2018/03/10/klik-dan-baca/>.
- [11] BSN, "SNI 2847," *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan*, 2013.
- [12] A. Asroni, Kolom Fondasi Balok T Beton Bertulang, Makasar: Graha Ilmu, 2010.