

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN PENULANGAN STRUKTUR BETON
TAHAN GEMPA TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI BERDASARKAN
SNI GEMPA 1726:2019 DENGAN SNI 03-2847-2002 DAN SNI 2847:2013
PADA PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL 5 LANTAI GRAND
VICTORIA KEDONGANAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

ARIF

(2315164032)

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 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 – 80364

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

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN PENULANGAN STRUKTUR BETON
TAHAN GEMPA TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI BERDASARKAN
SNI GEMPA 1726:2019 DENGAN SNI 03-2847-2002 DAN SNI 2847:2013
PADA PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL 5 LANTAI GRAND
VICTORIA KEDONGANAN**

Oleh:

ARIF

2315164032

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

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. I Wayan Intara, M.T.
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,

I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.S
NIP. 199206272019031018

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 SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : ARIF
NIM : 2315164032
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Kontruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis Perbandingan Penulangan Struktur Beton Tahan Gempa Terhadap Biaya Konstruksi Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 Dengan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013 Pada Perencanaan Struktur Hotel 5 Lantai Grand Victoria Kedonganan

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

Pembimbing I

(Ir. I Wayan Intara, M.T.)

NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2024

Pembimbing II

(I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.S)

NIP. 199206272019031018

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir I Nyoman Suardika, M.T.)

NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : ARIF
NIM : 2315164032
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024 / 2025
Judul : Analisis Perbandingan Penulangan Struktur Beton Tahan Gempa Terhadap Biaya Konstruksi Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 Dengan SNI 03-2847-2002 Dan SNI 2847:2013 Pada Perencanaan Struktur Hotel 5 Lantai Grand Victoria Kedonganan

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, 23 Agustus 2024

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METRAL TERBELI'. The serial number '5A545AJX017204510' is visible at the bottom.

Arif

ABSTRAK

SNI 2847:2013 mengenai “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung” merupakan bentuk pembaharuan atas tata cara struktur beton bertulang di Indonesia yang berlaku saat ini. SNI 03 – 2847 – 2002 tergantikan setelah 10 tahun oleh aturan baru yang tentu bertujuan untuk mengurangi dampak gempa. Penyusunan SNI 2847:2013 menggunakan ACI318M-11 dikarenakan seperti peraturan pendahulu yang mengaju pada standar yang diberikan oleh *American Concrete Institute* (ACI). Metode penelitian ini dilakukan secara deskriptif analitik. Perencanaan struktur sangat diperlukan untuk mendapat Gedung yang sesuai dengan aturan Standar Nasional Indonesia.

Pada Analisis Perbandingan Penulangan Struktur Beton Tahan Gempa Terhadap Biaya Konstruksi Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 Dengan SNI 03-2847-2002 Dan SNI 2847:2013 Pada Perencanaan Struktur Hotel 5 Lantai Grand Victoria Kedonganan ini mengacu pada peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI), SNI 1726:2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung), (SNI 03-2847-2002) dan (SNI 2847:2013) Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung sebagai analisis perbandingan, Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2020. Dalam review dan design struktur ini dimodelkan melalui SAP 2000 V.22 dan Autodesk AutoCAD 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dimensi dan elemen struktur yang aman digunakan untuk struktur kolom dan balok. Perhitungan kekuatan struktur dihitung dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan ketentuan kategori desain seismik (D).

Hasil dari penelitian ini adalah adanya perbedaan hasil dari analisis (SNI 03-2847-2002) dan (SNI 2847:2013) yaitu pada jumlah tulangan lentur yang peroleh dari hasil perhitungan sebesar 4,94% pada penulangan lentur kolom dan sebesar 5,70% pada penulangan lentur balok, serta perbedaan pada biaya pekerjaan pembesian sebesar 4,71%, hal ini dikarenakan perbedaan pada faktor reduksi yang digunakan sesuai peraturan (SNI 03-2847-2002) dan (SNI 2847:2013).

Kata Kunci: Analisis Struktur Beton Bertulang, Peraturan Pembebanan, Perencanaan ketahanan Gempa, SAP2000.

ABSTRACT

SNI 2847:2013 concerning "Structural Concrete Requirements for Building Structures" is a form of renewal of the procedures for reinforced concrete structures in Indonesia that are currently in effect. SNI 03 - 2847 - 2002 was replaced after 10 years by new regulations that certainly aim to reduce the impact of earthquakes. The preparation of SNI 2847:2013 uses ACI318M-11 because like the previous regulations that refer to the standards provided by the American Concrete Institute (ACI). This research method is carried out descriptively analytically. Structural planning is very necessary to get a building that is in accordance with the Indonesian National Standard regulations.

In the Comparative Analysis of Earthquake-Resistant Concrete Structure Reinforcement Against Construction Costs Based on SNI Earthquake 1726:2019 With SNI 03-2847-2002 And SNI 2847:2013 In the Structural Planning of the 5-Storey Grand Victoria Kedonganan Hotel, it refers to the Indonesian National Standard (SNI) regulations, SNI 1726:2019 (Procedures for Earthquake Resistance Planning for Building and Non-Building Structures), (SNI 03-2847-2002) and (SNI 2847:2013) Procedures for Calculating Concrete Structures for Buildings as a comparative analysis, Minimum Load for Designing Buildings and Other Structures, SNI 1727-2020. In the review and design, this structure is modeled through SAP 2000 V.22 and Autodesk AutoCAD 2021. The purpose of this study is to determine the dimensions and structural elements that are safe to use for column and beam structures. The calculation of the structural strength is calculated using the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) method in accordance with the provisions of the seismic design category (D).

The results of this study are differences in the results of the analysis (SNI 03-2847-2002) and (SNI 2847: 2013) namely in the amount of flexural reinforcement obtained from the calculation results of 4.94% in column flexural reinforcement and 5.70% in beam flexural reinforcement, as well as differences in the cost of reinforcement work of 4.71%, this is due to differences in the reduction factors used according to the regulations (SNI 03-2847-2002) and (SNI 2847: 2013).

Keywords: Analysis of Reinforced Concrete Structures, Loading Regulations, Earthquake Resistance Planning, SAP2000.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini dengan judul **“Analisis Perbandingan Penulnangan Struktur Beton Tahan Gempa Terhadap Biaya Konstruksi Berdasarkan Pembebanan SNI 1726:2019 Dengan SNI 03-2847-2002 Dan SNI 2847:2013 Pada Perencanaan Struktur Hotel 5 Lantai Grand Victoria Kedonganan ”** dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Selama penyusunan Proposal Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, maka pada kesempatan ini perkenankan penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada:

1. I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Wayan Suardika, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T., selaku Ketua Prodi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Ir. I Wayan Intara, MT dan I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam membuat Proposal Skripsi serta membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.
5. Seluruh dosen dan staf Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengetahuan serta bimbingan.
6. Keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Teman-teman serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Proposal Skripsi ini.
8. Penulis berharap semoga Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembaca. Penulis menyadari Proposal Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, maka dari itu diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Proposal Skripsi ini

Bukit Jimbaran, 8 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Tujuan Penelitian.....	13
1.4 Manfaat Penelitian.....	13
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Tinjauan Umum.....	15
2.2 Prinsip Dasar Struktur Tahan Gempa.....	17
2.3 Pembebanan Pada Struktur.....	17
2.3.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	18
2.3.2 Beban Mati Tambahan (<i>Super Imposed Dead Load</i>).....	18
2.3.3 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	18
2.3.4 Beban Gempa (<i>Eartquake Load</i>).....	19
2.3.4.1 Menentukan Nilai SS, S1, dan Periode Panjang TL.....	19
2.3.4.2 Parameter Perhitungan Beban Gempa.....	21
2.3.5 Kombinasi Pembebanan	27
2.3.5.1 Kombinasi Beban dengan Faktor Kuat-Lebih.....	27
2.4 Metode Analisis Beban Gempa	30

2.4.1	Metode Analisis Statik Ekuivalen (<i>Statik Equivalent Analysis</i>).....	30
2.4.2	Desain Respon Spektrum	34
2.5	Kategori Desain Seismik	35
2.6	Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	36
2.7	Perencanaan Awal Dimensi.....	36
2.7.1	<i>Preliminary</i> Elemen Pelat.....	37
2.7.2	<i>Preliminary</i> Elemen Balok	37
2.7.3	<i>Preliminary</i> Elemen Kolom.....	38
2.8	Perilaku Struktur.....	38
2.8.1	Simpangan Antar Lantai	38
2.9	Eksentrisitas (e)	39
2.9.1	Eksentrisitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Lantai Tinggal	40
2.9.2	Eksentrisitas Rencana	40
2.9.3	Eksentrisitas Tambahan.....	41
2.9.4	Ketidakteraturan Vertikal dan Horizontal	41
2.10	Perencanaan Struktur Balok	42
2.10.1	Desain Tulangan Longitudinal Balok.....	43
2.10.2	Desain Tulangan Geser.....	45
2.10.3	Desain Tulangan Terhadap Torsi	46
2.11	Perencanaan Struktur Kolom.....	47
2.11.1	Desain Tulangan Longitudinal Kolom	47
2.11.2	Desain Tulangan Transversal	50
2.12	Tahapan Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Struktur Balok dan Kolom	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		54
3.1	Rancangan Penelitian	54

3.2	Lokasi dan waktu Penelitian.....	54
3.2.1	Lokasi Penelitian	54
3.2.2	Waktu Penelitian.....	55
3.3	Pengumpulan dari Sumber Data	55
3.3.1	Data Primer.....	55
3.3.2	Data Sekunder.....	60
3.4	Instrumen Penelitian	61
3.5	Analisis Data.....	62
3.6	Bagan Alir.....	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Data Perencanaan Struktur	65
4.1.1	Data Proyek	65
4.1.2	Perencanaan Dimensi Balok Dan Kolom	65
4.1.3	Hasil Sondir	74
4.2	Data Pembebanan	75
4.2.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	75
4.2.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	76
4.2.3	Beban Hidup Atap (<i>Lr</i>).....	76
4.2.4	Beban Air Hujan (<i>R</i>).....	77
4.2.5	Beban Gempa.....	77
4.2.5.1	Menentukan Data Beban Gempa Respons Spektrum Berdasarkan rsa.ciptakarya.pu.go.id.....	77
4.2.5.2	Spektrum Respon Desain	82
4.2.5.3	Periode Fundamental Struktur (T).....	86
4.2.5.4	Batasan Penggunaan Prosedur Analisis Gaya Lateral Ekuivalen (ELV)	87
4.2.5.5	Kombinasi Pembebanan	95

4.3	Model Input Pada SAP 2000	98
4.3.1	Pemodelan Struktur	98
4.3.2	Define Material	98
4.3.3	Define Frame Section	99
4.3.4	Define Area Section.....	100
4.3.5	Define Load Patterns	101
4.3.6	Define Response Spectrum.....	101
4.3.7	Define Load Case	102
4.3.8	Define Mass Source	103
4.3.9	Define Load Combinations.....	103
4.3.10	Run Analyze	104
4.4	Penulangan Pada Portal	110
4.4.1	Desain Penulangan pada Balok SNI 2847-2002	110
4.4.2	Desain Penulangan pada Kolom SNI 2847-2002.....	174
4.4.3	Desain Penulangan pada Balok SNI 2847-2013	188
4.4.4	Desain Penulangan pada Kolom SNI 2847-2013.....	251
4.4.5	Rekap Dimensi Tulangan Kolom dan Balok.....	265
4.5	Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Struktur Balok dan Kolom	271
BAB V PENUTUP		274
5.1	Kesimpulan.....	274
5.2	Saran	274
DAFTAR PUSTAKA		275

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Percepatan Spectrum Respon 1 Detik (S_s) Dengan Nisbah Redaman 5% di Batuan Dasar SB Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun Berdasarkan Peta Gempa 2017	19
Gambar 2. 2 Peta Percepatan Spectrum Respon 1 Detik (S_1) Dengan Nisbah Redaman 5% di Batuan Dasar SB Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun Berdasarkan Peta Gempa 2017	20
Gambar 2. 3 Peta Transisi Periode Panjang TL Wilayah Indonesia	20
Gambar 2. 4 Data Beban Gempa	21
Gambar 2. 5 Spektrum Respon Desain	35
Gambar 2. 6 Geser Desain Untuk Kolom	50
Gambar 2. 7 Tulangan Transversal Pada Kolom	52
Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian.....	54
Gambar 3. 2 Denah arsitektur lantai 1	56
Gambar 3. 3 Denah arsitektur lantai 2	57
Gambar 3. 4 Denah arsitektur lantai 3	57
Gambar 3. 5 Denah arsitektur lantai 4	58
Gambar 3. 6 Denah arsitektur lantai 5	58
Gambar 3. 7 Data hasil Sondir	59
Gambar 3. 8 Bagan Alir Penelitian	64
Gambar 4. 1 Denah lantai 1	67
Gambar 4. 2 Denah lantai mezzanine	68
Gambar 4. 3 Denah lantai 2	68
Gambar 4. 4 Denah lantai 3	69
Gambar 4. 5 Denah lantai 4	69
Gambar 4. 6 Denah lantai 5	70
Gambar 4. 7 Denah Atap	70
Gambar 4. 8 Gambar denah kolom & balok Lt. Mezzanine	71
Gambar 4. 9 Gambar denah kolom & balok Lt. 2	71
Gambar 4. 10 Gambar denah kolom & balok Lt. 3	72
Gambar 4. 11 Gambar denah kolom & balok Lt. 4	72
Gambar 4. 12 Gambar denah kolom & balok Lt. 5	73

Gambar 4. 13 Gambar denah kolom & balok Rooftop.....	73
Gambar 4. 14 Kurva Response Spektrum.....	78
Gambar 4. 15 Percepatan Spektrum Respons 0,2 Detik (Ss).....	78
Gambar 4. 16 Percepatan Spektrum Respon 1 Detik (S1).....	79
Gambar 4. 17 Nilai Fa pada SAP 2000.....	80
Gambar 4. 18 Nilai Fv pada SAP 2000.....	80
Gambar 4. 19 Spektrum Respons Desain	82
Gambar 4. 20 Respon Spektrum Rencana Pada Hotel Grand Victoria Kedonganan	85
Gambar 4. 21 Hasil Output berat struktur SAP 2000	89
Gambar 4. 22 Gempa dinamik skala pertama	92
Gambar 4. 23 Gempa dinamik skala kedua arah (X).....	92
Gambar 4. 24 Gempa dinamik skala kedua arah (Y).....	93
Gambar 4. 25 Perspektif rangka portal struktur beton.....	98
Gambar 4. 26 <i>Define materials</i>	99
Gambar 4. 27 <i>Define frame section</i>	100
Gambar 4. 28 <i>Define area section</i>	100
Gambar 4. 29 <i>Define load patterns</i>	101
Gambar 4. 30 <i>Define response spectrum</i>	102
Gambar 4. 31 <i>Define load case</i>	102
Gambar 4. 32 <i>Define Mass Source</i>	103
Gambar 4. 33 Define load combinations	103
Gambar 4. 34 Run analyze.....	104
Gambar 4. 35 Hasil model run analyze akibat pembebanan.....	104
Gambar 4. 36 Faktor Reduksi Kekuatan Menurut SNI 2847-2002	105
Gambar 4. 37 Faktor Reduksi Kekuatan Menurut SNI 2847-2013	105
Gambar 4. 38 Output Gaya Aksial SNI 2847-2002.....	106
Gambar 4. 39 Output Momen Lentur SNI 2847-2002.....	106
Gambar 4. 40 Output Gaya Lintang SNI 2847-2002.....	107
Gambar 4. 41 Output Check Design SNI 2847-2002	107
Gambar 4. 42 Output Gaya Aksial SNI 2847-2013.....	108
Gambar 4. 43 Output Momen Lentur SNI 2847-2013.....	108

Gambar 4. 44 Output Gaya Lintang SNI 2847-2013	109
Gambar 4. 45 Output Check Design SNI 2847-2013	109
Gambar 4. 46 Grafik Perbandingan Tulangan Lentur pada Balok	269
Gambar 4. 47 Grafik Perbandingan Tulangan Lentur pada Kolom.....	270

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013	16
Tabel 2. 2 Beban mati	18
Tabel 2. 3 Beban hidup	19
Tabel 2. 4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	22
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa	23
Tabel 2. 6 Koefisien Situs (F_a)	24
Tabel 2. 7 Koefisien Situs (F_v)	25
Tabel 2. 8 Faktor R^a , Ω_o , dan C_d Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	26
Tabel 2. 9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	31
Tabel 2. 10 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung.....	31
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	35
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	35
Tabel 2. 13 Standar Minimum Tebal Pelat	37
Tabel 2. 14 Standar Tinggi Minimum Balok	37
Tabel 2. 15 Simpangan antar lantai Ijin	39
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Pada Struktur Horizontal.....	41
Tabel 2. 17 Ketidakberaturan Pada Struktur Vertikal.....	42
Tabel 2. 18 Analisa harga pembesian	53
Tabel 3. 1 Timeline waktu penelitian.....	55
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Dimensi Balok	66
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Dimensi Kolom.....	66
Tabel 4. 3 Rekapitulasi tebal plat lantai	67
Tabel 4. 4 Tabel hasil pengujian sondir	74
Tabel 4. 5 Tabel daya dukung pondasi	74
Tabel 4. 6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek	81
Tabel 4. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan 1 detik.....	82

Tabel 4. 8 Rekapitulasi nilai Respon Spectrum Rencana Pada Hotel Grand Victoria Kedonganan	83
Tabel 4. 9 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan	86
Tabel 4. 10 Koefisien untuk batas atas periode yang dihitung	86
Tabel 4. 11 Gaya geser dasar arah X	89
Tabel 4. 12 Gaya geser dasar arah Y	90
Tabel 4. 13 Gempa Statik.....	90
Tabel 4. 14 Gempa Dinamik Skala Pertama	91
Tabel 4. 15 Perbandingan nilai gempa statik dan gempa dinamik.....	91
Tabel 4. 16 Gempa Dinamik Skala kedua	93
Tabel 4. 17 Perbandingan nilai gempa statik dan gempa dinamik.....	93
Tabel 4. 18 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	94
Tabel 4. 19 Displacement Struktur arah X dan Y	94
Tabel 4. 20 Story Drift Arah X	95
Tabel 4. 21 Story Drift Arah Y	95
Tabel 4. 22 Tabel Kombinasi Pembebanan	96
Tabel 4. 23 Modal partisipasi massa.....	97
Tabel 4. 24 Rekapitulasi hasil penulangan balok sesuai SNI 2847-2002	265
Tabel 4. 25 Rekapitulasi hasil penulangan kolom sesuai SNI 2847-2002.....	266
Tabel 4. 26 Rekapitulasi hasil penulangan balok sesuai SNI 2847-2013	267
Tabel 4. 27 Rekapitulasi hasil penulangan kolom sesuai SNI 2847-2013.....	268
Tabel 4. 28 Rekapitulasi hasil perbandingan jumlah penulangan pada balok	268
Tabel 4. 29 Rekapitulasi hasil perbandingan jumlah penulangan pada kolom.....	269
Tabel 4. 30 Rencana anggaran biaya pembesian berdasarkan SNI 2847-2002	271
Tabel 4. 31 Rencana anggaran biaya pembesian berdasarkan SNI 2847-2013	272

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa sering terjadi di Indonesia karena letak geografisnya, gempa yang terjadi sangat bervariasi diantara gempa berkekuatan kecil, sedang, hingga gempa besar yang mengakibatkan tsunami. Saat terjadinya gempa jika tidak diantisipasi dengan baik maka rumah yang menjadi tempat aman untuk kita pun dapat menjadi pengantar musibah yang baik saat terjadi gempa karena bisa hancur. Hancurnya bangunan tersebut beberapa diantaranya terjadi karena tidak mematuhi aturan standar Indonesia sebagai bangunan tahan gempa yang berlaku.

Antisipasis atas gempa dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan dengan tujuan agar mengurangi dampak yang di timbulkan. (1)(Budiono, 2011). Cara pertama adalah standar yang ada digunakan sebagai dasar dalam membangun termasuk parameter terhadap kegempaan sebagai acuan konstruksi yang tergabung kedalam pendekatan struktural. Selanjutnya adalah dengan memberikan edukasi untuk Masyarakat guna memahami apa saja yang perlu dilakukan pada saat terjadi gempa secara berkala. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah bangunan yang dapat bertahan atas gempa yang terjadi di indonesia. Atas bencana gempa yang terjadi, dapat dilihat bahwa bangunan di Indonesia secara struktur masih belum dapat dikatakan baik. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah bangunan yang dibangun tidak dihitung dengan tepat secara desain, atau tidak mengindahkan aturan yang berlaku bagii ketahanan gempa, konstruksi yang diawasi dengan tidak baik, hingga menggunakan desain yang sudah lama tidak diberlakukan. (2) (Latumantarna, Benjamin,2008). Fakta nyatanya karena bangunan yang runtuh atau rusak saat terjadi gempa bumi tidak bisa dikatakan sedikit akibat dari beberapa faktor diatas.

SNI 2847:2013 mengenai “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung” merupakan bentuk pembaharuan atas tata cara struktur betun bertulan di Indonesia yang berlaku saat ini. SNI 03 – 2847 – 2002 tergantikan setelah 10 tahun oleh aturan baru yang tentu bertujuan untuk mengurangi dampak gempa. Penyusunan SNI 2847:2013 menggunakan ACI318M-11 dikarenakan seperti peraturan pendahulu yang mengaju pada standar yang diberikan oleh *American*

Concrete Institute (ACI). Dilihat secara keseluruhan tidak terjadi perubahan besar atas penggantian peraturan tersebut namun tetap perlu ada hal detail yang perlu lebih diperhatikan jika ingin membangun terlebih kepada perencana struktur. SNI 2847:2013 mengatur detail baru yang dituangkan yakni balok atau komponen struktur lentur. Peraturan SNI 2847:2013 memberikan tiga macam kategori yang termasuk kedalam penampang struktur lentur yakni terkendali tekan, terkendali tarik, dan transisi tarik dan tekan. tarik *netto*, *et*, menjadi hal yang menentukan pembagian penampang dalam tulangan baja terluar. Peraturan telah memberikan angka untuk rasio tulangan maksimum yang diacikan pada regangan Tarik minimum yang terjadi. SNI 2002 memiliki sedikit perbedaan dengan peraturan sebelumnya hal mana rasio tulangan maksimum hanya sebesar 0,75 dari rasio tulangan pada saat kondisi seimbang. Hal lain yang berubah dalam focus reduksi kekuatannya, ϕ . SNI 2002 tertuang nilai ϕ secara keseluruhan hanya sebesar 0,8, sedangkan SNI 2013 mengatur nilai ϕ batasnya hanya sebesar 0,90 dalam kondisi *et* mencapai 0,005 atau lebih dan direduksi secara linear hingga *et* mencapai batas yang diatur sebesar 0,004.

Bagian yang ada dalam bangunan bertingkat pada umumnya adalah dua yakni struktur bagian bawah dan bagian atas. Gedung bertingkat bagian atas memiliki bagian penting seperti pelat, kolom, tangga, balok, pengaku, hingga bangunan atap. (3) (Priscillia Engelin Ester Ticoalu dkk : 2015) dari beberapa bagian penting tersebut yang menjadi focus dalam penelitian ini adalah hanya pada kolom dan baloknya saja.

Dengan adanya pembaharuan SNI tentang tata cara perencanaan struktur beton bertulang, inilah yang menarik minat penulis untuk mengangkat judul tentang **Analisis Perbandingan Penulangan Struktur Beton Tahan Gempa Terhadap Biaya Konstruksi Berdasarkan SNI Gempa 1726:2019 Dengan SNI 03-2847-2002 Dan SNI 2847:2013 Pada Perencanaan Struktur Hotel 5 Lantai Grand Victoria Kedonganan**. Pada penelitian ini nantinya juga membandingkan biaya hasil pembesian pada struktur balok dan kolom berdasarkan Pembaharuan SNI tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Berapakah selisih penulangan lentur dan tulangan geser pada kolom dan balok berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 dengan SNI 1726:2019 pada bangunan Hotel Grand Victoria ini?
2. Berapakah selisih perbandingan biaya struktur pada kolom dan balok berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 dengan SNI 1726:2019 pada bangunan Hotel Grand Victoria ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Penulis atas penelitian ini dengan rumusan masalah diatas bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui selisih penulangan lentur dan tulangan geser yang digunakan pada kolom dan balok berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 dengan SNI 1726:2019.
2. Untuk mengetahui selisih perbandingan biaya struktur pada kolom dan balok yang didapat berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 dengan SNI 1726:2019.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis atas penulisan penelitian akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Setelah penelitian ini selesai dilakukan maka harapannya melalui penelitian akhir ini dapat menginformasikan atau menggambarkan antara perencanaan penulangan Gedung jika menggunakan aturan SNI lama dibandingkan dengan menggunakan SNI baru.
2. Memberikan kontribusi kepada penulis agar kedepannya nanti penelitian ini digunakan untuk acuan pengembangan teknologi dalam bidang konstruksi terbaru dan dilainhal berguna untuk modal penulis jika bekerja langsung didunia proyek.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup pembahasan dalam Skripsi ini adalah :

1. Lokasi Proyek, Hotel Grand Victoria, Di Jalan Pasir Putih, Desa Kedonganan, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali
2. Perancangan dilakukan terhadap elemen struktur yang meliputi balok dan kolom, termasuk Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada konstruksi balok dan kolom
3. Struktur fondasi, plat, struktur sekunder tidak ditinjau.
4. Tidak memperhitungkan perencanaan struktur baja berat.
5. Analisis dan desain menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai berikut:
 - a. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2020.
 - b. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).
 - c. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847 : 2013).
 - d. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726 : 2019).
6. Pemodelan menggunakan program SAP2000 v22 untuk secara otomatis menentukan gaya internal dan merancang persyaratan dimensi untuk elemen struktur dari data ini.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah

1. Dari hasil perhitungan analisis struktur pada kolom dan balok berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 diperoleh jumlah tulangan lentur yang berbeda lebih banyak memakai perhitungan SNI 03-2847:2002 dengan selisih sebesar 4,94% pada kolom dan selisih sebesar 5,70% pada tulangan lentur balok, dan dari hasil perhitungan tulangan geser di peroleh hasil yang sama pada kedua SNI tersebut.
2. Dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya struktur pada kolom dan balok berdasarkan peraturan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2013 diperoleh biaya yang lebih besar memakai perhitungan SNI 03-2847:2002 dengan selisih biaya sebesar 4,71%

5.2 Saran

Dalam penulisan penelitian ini tidak terlepas dari masalah yang dialami. Atas masalah-masalah yang terjadi tersebut maka terdapat beberapa saran dari penulis untuk merencanakan struktur Gedung sehingga dikemudian hari proses penelitian untuk bidang ini menjadi lebih efisien, diantaranya:

1. Dalam merencanakan struktur penulis menyarankan untuk disusun dengan peraturan maupun standar-standar terbaru yang ditetapkan dengan untuk struktur Gedung, maka nantinya perencanaan tersebut hasilnya dapat sesuai dengan standar yang ada.
2. Untuk mendapatkan struktur yang aman, kuat dan ekonomis, lebih baik jika perencanaan Gedung dilakukan dengan teliti dan cermat sesuai dengan peraturan.
3. Sabar dan teliti sangat diperlukan untuk merencanakan struktur Gedung, jika terjadi kesalahan maka akan berpengaruh hitungan lanjutan atas Gedung tersebut.
4. Dalam pembuatan design untuk tulangan kolom dan balok sebaiknya juga diperhatikan dalam kemudahan pengerjaan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Rumah Dan Gedung SNI 1726-2019.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Pedoman Perencanaan Pembangunan Untuk Rumah Dan Gedung (PPPUG).
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2020. Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural SNI 1729-2020.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2020. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Rumah Dan Gedung SNI 1729-2020.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. 2020. Beban Desain Minimum Dan Driteria Derkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain SNI 1727-2020.
- [6] Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang.
- [7] Karisoh, Patrisko Hirel, Servie O. Dapas, and Ronny E. Pandaleke. 2018. "Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus." Jurnal Sipil Statik 6.6
- [8] Krisnamurti, Wiswamitra, K. A., Kriswardhana, W. 2013. Pengaruh Variasi Bentuk Penampang Kolom Terhadap Perilaku Elemen Struktur Akibat Beban Gempa. Jurnal Rekayasa Sipil. Vol. 7 No.1. Jember.
- [9] Prawirodikromo, Widodo. 2012. Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [10] Sudarsana, K., Putra, D., Dewi, A. I. L. 2016. Pengaruh Bentuk Penampang Kolom Terhadap Kinerja Struktur Beton Bertulang. Bali : Fakultas Teknik Sipil Universitas Udayana.
- [11] Maya, W., Lucky A. A. 2022. Perencanaan Struktur Pembangunan Rumah Susun Soekarno Hatta Semarang. Semarang : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang