

SKRIPSI
TINJAUAN PENERAPAN KONSEP BALOK LEMAH KOLOM KUAT
PADA BANGUNAN BERSERTIFIKAT LAIK FUNGSI (SLF)
(Studi Kasus Bangunan Komersial di Jalan Dewi Sri, Kuta)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
I Made Utha Payusa
2315164015

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



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

**TINJAUAN PENERAPAN KONSEP BALOK LEMAH KOLOM KUAT PADA
BANGUNAN BERSERTIFIKAT LAIK FUNGSI (SLF)
(Studi Kasus Bangunan Komersial Di Jalan Dewi Sri, Kuta)**

Oleh:

I Made Utha Payusa

2315164015

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

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Ir. I Wayan Intara, MT
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,

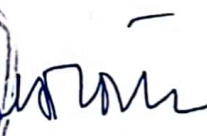
I Gusti Putu Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., M.T
NIP. 199206272019031018

Disetujui,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil,




Ir. L Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001



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 : I Made Utha Payusa
NIM : 2315164015
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : Tinjauan Penerapan Konsep Balok Lemah Kolom Kuat Pada Bangunan Bersertifikat Laik Fungsi (SLF)
(Studi Kasus Bangunan Komersial di Jalan Dewi Sri, Kuta)


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

Pembimbing I


(Ir. I Wayan Intara, MT)
NIP. 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 5 Agustus 2024.....

Pembimbing II


(I Gusti Putu Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., M.T.)
NIP. 199206272019031018

Mengetahui

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : I Made Utha Payusa

NIM : 2315164015

Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi


Judul Skripsi : Tinjauan Penerapan Konsep Balok Lemah Kolom Kuat Pada
Bangunan Bersertifikat Laik Fungsi (SLF)
(Studi Kasus Bagunan Komersial di Jalan Dewi Sri, Kuta)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan tulisan saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan, atau duplikasi dari skripsi yang telah dipergunakan sebelumnya

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.



Bukit Jimbaran, 29 Juli 2024


I Made Utha Payusa
NIM. 2315164015

**TINJAUAN PENERAPAN KONSEP BALOK LEMAH KOLOM KUAT
PADA BANGUNAN BERSERTIFIKAT LAIK FUNGSI (SLF)
(Studi Kasus Bangunan Komersial di Jalan Dewi Sri, Kuta)**

I Made Utha Payusa

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
Jalan Raya Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali - 80364
Telepon: 081939714929, E-mail: payusa.utha@gmail.com

ABSTRAK

Sertifikat laik fungsi (SLF) menjadi sebuah dokumen penting untuk setiap bangunan. Dengan SLF dapat dipastikan bangunan dapat difungsikan dengan layak. Salah satu dari persyaratan keselamatan dalam bangunan gedung adalah persyaratan struktur bangunan gedung. Suatu sistem struktur bangunan gedung dapat dikatakan layak berfungsi yaitu ketika struktur bangunan sudah memenuhi ketentuan standar yang berlaku.

Salah satu persyaratan struktural yang harus dipenuhi pada bangunan yang menerapkan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) adalah konsep balok lemah kolom kuat. Penerapan konsep ini digunakan untuk memastikan kekuatan kolom lebih besar daripada kekuatan balok. Untuk meninjau penerapan konsep balok lemah kolom kuat pada bangunan bersertifikat laik fungsi terlebih dahulu dilakukan analisis komponen struktur eksisting dan analisis banguann tahan gempa untuk memmastikan banguan kesesuaian bangunan dengan standar yang berlaku.

Dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui terdapat beberapa ketidak sesuaian antara lain pada luas dan jarak sengkang pada kolom, kuat geser hubungan balok kolom, dan luas sengkang pada hubungan balok kolom. Dari analisis bangunan tahan gempa didapatkan hasil simpangan antar lanati masih berada dibawah batas izin dan nilai koefisien stabilitas efek $P-\Delta$ masih lebih kecil dari koefisien yang diizinkan. Pada tinjauan konsep balok lemah kolom kuat didapatkan hasil nilai beban aksial nomnal kolom K1 sebesar 2239,14 kN, momen nominal balok pada daerah tumpuan negatif sebesar 237,47 kN.m, pada daerah tumpuan positif sebesar 162,62 kN.m yang menghasilkan nilai momen nominal pada kolom bawah sebesar 259,26 kN.m dan pada kolom atas sebesar 220,85 kN.m. Dengan menggunakan bantuan diagram interaksi dengan memproyeksikan nilai P_n dan M_n diketahui bahwa titik pertemuan P_n dan M_n masih berada di batas pengaruh luas tulangan 1,6%. Dengan demikian konsep balok lemah kolom kuat sudah terpenuhi. Adapun tulangan yang terpasang pada *joint* balok kolom *interior* arah X adalah 5 D13-75 dan arah Y 3 D13-75. Pada *joint* eksterior arah X didapatkan hasil tulangan arah X 4 D13-100 dan arah Y 4 D13-100. Pada *joint corner* arah X didapatkan hasil 3 D13-100 dan arah Y 4D13-100.

Kata kunci: Sertifikat laik fungsi, bangunan tahan gempa, SRPMK, balok lemah kolom kuat

**REVIEW OF THE APPLICATION OF THE WEAK BEAM STRONG
COLUMN CONCEPT IN BUILDINGS WITH A CERTIFICATE OF
FEASIBILITY**

(Case Study of a Commercial Building on Jalan Dewi Sri, Kuta)

I Made Utha Payusa

*Department of Civil Engineering Bali State Polytechnic
Jalan Raya Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali - 80364
Phone: 081939714929, E-mail: payusa.utha@gmail.com*

ABSTRACT

The Certificate of Feasibility is a crucial document for any building. With an SLF, it can be ensured that the building is fit for occupancy. One of the safety requirements for a building is the structural requirements. A building structure can be considered fit for occupancy when it meets the applicable standard regulations.

One of the structural requirements for buildings implementing a special moment-resisting frame system (SMF) is the weak beam strong column concept. This concept is applied to ensure that the column strength exceeds the beam strength. To review the application of the weak beam strong column concept in buildings with a Certificate of Feasibility, an analysis of the existing structural components and earthquake-resistant building analysis must first be conducted to ensure compliance with the applicable standards.

From the analysis conducted, several discrepancies were identified, including the area and spacing of the column stirrups, the shear strength of the beam-column joints, and the stirrup area in the beam-column joints. From the earthquake-resistant building analysis, it was found that the inter-story drift was below the allowable limit and the P- Δ effect stability coefficient was less than the permissible coefficient. In the review of the weak beam strong column concept, it was found that the nominal axial load of column K1 was 2239.14 kN, the nominal moment of the beam at the negative support area was 237.47 kN.m, and at the positive support area was 162.62 kN.m, resulting in a nominal moment of 259.26 kN.m at the lower column and 220.85 kN.m at the upper column. Using the interaction diagram by projecting the Pn and Mn values, it was determined that the intersection of Pn and Mn remained within the influence boundary of the 1.6% reinforcement area. Thus, the weak beam strong column concept was fulfilled. The reinforcement installed at the interior beam-column joint in the X direction was 5 D13-75, and in the Y direction was 3 D13-75. At the exterior joint in the X direction, the reinforcement was 4 D13-100, and in the Y direction was 4 D13-100. At the corner joint in the X direction, the reinforcement was 3 D13-100, and in the Y direction was 4 D13-100.

Keywords: Certificate of feasibility, earthquake-resistant building, SMF, weak beam strong column

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Tinjauan Penerapan Konsep Balok Lemah Kolom Kuat Pada Bangunan Komersial Bersertifikat Laik Fungsi. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat diploma di Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Dr. Ir. Putu Hermawati, MT selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Ir. I Wayan Intara, MT selaku dosen pembimbing I
5. I Gusti Putu Adi Suartika Putra, S.ST.Spl, MT selaku dosen pembimbing II
6. Keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga penelitian yang telah dilakukan dan disajikan dalam bentuk skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi dunia Teknik Sipil dan dapat bermanfaat untuk pengembangan penelitian – penelitian selanjutnya.

Bukit Jimbaran, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Sejenis	5
2.1.1 Kajian Aspek Struktur Pada SLF Gedung.....	5
2.1.2 Perencanaan Ulang Struktur Atas Menggunakan Konsep Tahan Gempa.....	5
2.1.3 Studi Perencanaan Dengan Kaidah <i>Strong Column Weak Beam</i> ..	6
2.1.4 Analisis Hubungan Balok Kolom SRPMK.....	6
2.2 Sertifikat Laik Fungsi (SLF)	7
2.2.1 Pengertian SLF	7
2.2.2 Tujuan SLF	7
2.2.3 Syarat Teknis Bangunan Gedung.....	8
2.3 Pembebanan	9

2.3.1	Beban Mati (DL)	10
2.3.2	Beban Hidup (LL)	10
2.3.3	Beban Gempa (EQ)	11
2.3.4	Kombinasi Beban	12
2.4	Konsep Desain Bangunan Tahan Gempa	13
2.2.1	Daktailitas Struktur	15
2.2.2	Kategori Risiko Bangunan Gedung	16
2.2.3	Klasifikasi Situs	16
2.2.4	Kategori Desain Seismik (KDS)	18
2.2.5	Sistem Rangka Pemikul Gaya Seismik	19
2.5	Analisis Gempa	20
2.4.1	Periode Alami Struktur	20
2.4.2	Gaya Geser Dasar	22
2.4.3	Simpangan Antar Lantai	25
2.4.4	Pengaruh P- Δ	27
2.6	Komponen Bangunan Gedung	28
2.5.1	Kolom	28
2.5.2	Balok	40
2.7	Balok Lemah Kolom Kuat	48
2.8	Hubungan Balok Kolom Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	49
2.7.1	Jenis Keruntuhan Balok-Kolom	50
2.7.2	Kekuatan Geser <i>Joint</i> Balok-Kolom	51
2.9	Perangkat Lunak Komputer	54
BAB III	METODELOGI PENELITIAN	57
3.1	Jenis Penelitian	57
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	57
3.2.1	Lokasi Penelitian	57
3.2.2	Waktu Penelitian	57
3.3	Sumber Data	54
3.3.1	Data Primer	54

3.3.2 Data Sekunder	54
3.4 Pengumpulan Data	55
3.4.1 Pengukuran Lapangan.....	55
3.4.2 Studi Dokumen.....	58
3.5 Instrumen Penelitian	61
3.6 Analisis Data	62
3.6.1 Menentukan Sistem Rangka Bangunan	62
3.6.2 Penyesuaian Dimensi Struktur Eksisting	63
3.6.3 Pemodelan Struktur di Perangkat Lunak ETABS	64
3.6.4 Analisis Bangunan Tahan Gempa	65
3.6.5 Penerapan Konsep Balok Lemah Kolom Kuat	66
3.6.6 Analisis hubungan antara penerapan konsep balok lemah kolom kuat dengan penerbitan SLF	67
3.7 Bagan Alir Penelitian.....	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69
4.1 Konsep Balok Lemah Kolom Kuat	69
4.1.1 Perhitungan Struktur Eksisting	69
4.1.2 Perhitungan Struktur Ulang.....	70
4.2 Hubungan Penerapan Konsep Balok Lemah Kolom Kuat Dengan Penerbitan SLF	155
BAB V KESIMPULAN.....	157
5.1 Kesimpulan.....	157
5.2 Saran.....	158
DAFTAR PUSTAKA.....	159
LAMPIRAN.....	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penentuan periode fundamental struktur.....	22
Gambar 2.2 Simpangan antar lantai	25
Gambar 2.3 (a) Kolom persegi dengan sengkang persegi, (b) Kolom lingkaran dengan sengkang spiral, (c) Kolom komposit	30
Gambar 2.4 (a) Kolom dengan beban sentris, (b) Kolom dengan beban eksentris... ..	33
Gambar 2.5 Diagram hubungan N_{od} dan M_{od}	38
Gambar 2.6 Diagram hubungan N_{nd} dan M_{nd}	40
Gambar 2.7 Hubungan balok dan kolom interior.....	51
Gambar 2.8 Hubungan balok dan kolom exterior	51
Gambar 3.1 Grafik konversi nilai pantul ke nilai kuat tekan beton	57
Gambar 3.2 Model struktur ruko.....	59
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian.....	41
Gambar 4.1 (a) Penampang kolom K1, (b) Penampang kolom K2	72
Gambar 4.2 (a) Penampang tumpuan balok B1, (b) Penampang lapangan balok B1	82
Gambar 4.3 (a) Penampang tumpuan balok B2, (b) Penampang lapangan balok B2	82
Gambar 4.4 Grafik simpangan antar lantai	108
Gambar 4.5 Grafik koefisien stabilitas struktur	113
Gambar 4.6 Diagram hubungan N_{od} dan M_{od} untuk menentukan luas tulangan minimum	124
Gambar 4.7 Ilustrasi momen pada pertemuan balok dan kolom.....	126
Gambar 4.8 Diagram hubungan antara N_{nd} dan M_{nd} untuk pemeriksaan konsep balok lemah kolom kuat.....	127
Gambar 4.9 <i>Joint</i> interior lantai 2	128
Gambar 4.10 <i>Joint</i> eksterior lantai 2.....	137
Gambar 4.11 <i>Joint corner</i> lantai 2	146

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor kutamaan gempa	12
Tabel 2.2 Klasifikasi situs	17
Tabel 2.3 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons spektral pada periode pendek (SDs)	18
Tabel 2.4 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons spektral pada periode 1 detik (SD1)	19
Tabel 2.5 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	20
Tabel 2.6 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	21
Tabel 2.7 Simpangan antar lantai izin ($\Delta\alpha$)	26
Tabel 2.8 Faktor reduksi kekuatan nominal kolom dengan mempertimbangkan eksentrisitas	32
Tabel 2.9 Faktor reduksi kekuatan nominal kolom karena pengaruh bentuk sengkang	33
Tabel 2.10 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen	44
Tabel 2.11 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, dan kombinasi momen dan gaya aksial untuk penampang sengkang persegi atau persegi panjang	45
Tabel 2.12 Nilai faktor pengali kuat geser	52
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	54
Tabel 3.2 Hasil pengujian <i>hammer test</i>	58
Tabel 3.3 Data komponen struktur kolom	59
Tabel 3.4 Data komponen struktur balok	60
Tabel 3.5 <i>Check list</i> data yang diperlukan untuk penelitian	61
Tabel 4.1 Parameter desain spektra	70
Tabel 4.2 Keluaran nilai rasio partisipasi massa	98
Tabel 4.3 <i>Joint displacement</i>	101
Tabel 4.4 <i>Story forces</i>	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar *as build drawing* struktur

Lmapiran 2 Laporan penyelidikan tanah

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan menjadi sebuah hal penting bagi manusia dalam menjalankan aktifitasnya sehari-hari. Bangunan juga menjadi salah satu dari kebutuhan primer manusia yaitu sebagai tempat tinggal. Selain difungsikan sebagai tempat tinggal, sebuah bangunan juga biasa difungsikan sebagai tempat bekerja maupun berusaha. Semakin hari kegiatan manusia pun semakin berkembang dan bertambah yang juga diiringi oleh semakin banyaknya pemabangunan sebuah gedung untuk bisa menunjang kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Bangunan yang dibuat pun memiliki fungsi yang berbeda-beda seperti rumah tinggal, kegiatan keagamaan, pertokoan, hotel, pabrik, pusat perbelanjaan, bangunan perkantoran, dan lain sebagainya.

Untuk menjamin sebuah bangunan gedung mengikuti peraturan-perturan yang berlaku baik secara administratif maupun teknis dan dapat berfungsi dengan layak, maka pemerintah juga turut andil untuk mewujudkan bangunan gedung yang fungsional, andal, menjamin keselamatan, kesehatan, kenyamanan, kemudahan pengguna, serta serasi dan selaras dengan lingkungan. Agar seluruh bangunan gedung dapat memiliki kriteria tersebut maka pemerintah membentuk sebuah sistem manajemen bangunan gedung dengan menerbitkan beberapa dokumen yang dapat menjamin bahwa sebuah bangunan gedung memenuhi persyaratan tersebut. Dokumen tersebut antara lain Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Sertifikat Laik Fungsi (SLF). PBG merupakan perizinan yang diberikan kepada pemilik bangunan gedung untuk membangun baru, mengubah, memperluas, mengurangi, atau merawat bangunan gedung sesuai dengan standar teknis bangunan gedung [1]. SLF merupakan sertifikat yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah, atau pemerintah pusat untuk bangunan dengan fungsi khusus, yang menyatakan bahwa bangunan tersebut layak untuk digunakan [2]. Secara khusus Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menerbitkan Peraturan Menteri Nomor 27 tahun 2018 tentang Sertifikat Laik Fungsi Bangunan

Gedung. Adanya SLF dari sebuah bangunan gedung ini diharapkan dapat membuat pengguna dari bangunan gedung merasa aman dan nyaman saat menggunakan bangunan untuk kegiatan dan bisa digunakan sesuai dengan fungsinya. Proses penerbitan SLF ini tentunya harus melalui pertimbangan oleh para ahli dibidangnya, mulai dari bidang arsitektur, struktur, dan *mechanical, electrical, dan plumbing* yang akan menilai sebuah bangunan dari aspek struktur bangunan, sistem keamanan, kesehatan, dan fasilitas lainnya.

Salah satu aspek yang paling penting dari penerbitan SLF ini adalah aspek struktur bangunan, dimana keandalan struktur menjadi salah satu hal penting karena berdampak pada keselamatan pengguna bangunan. Kekuatan dari sebuah struktur bangunan agar bisa disebut layak berfungsi harus memenuhi beberapa kriteria yang tertuang dalam beberapa standar ketetapan yang telah dibuat, seperti pada SNI 2847 tahun 2019 tentang Persyaratan Beton Struktural, SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Non Gedung, dan SNI 1727 tahun 2020 tentang Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Beberapa aspek struktur yang menjadi pertimbangan untuk diterbitkan SLF ini, mulai kinerja struktur saat gempa, simpangan antar lantai, dan analisis kekuatan komponen struktur dan penulangannya. Selain itu terdapat sebuah konsep yang cukup penting dalam suatu struktur bangunan gedung, yaitu dimana sebuah bangunan gedung harus menerapkan konsep balok lemah kolom kuat (*strong column weak beam*). Konsep balok lemah kolom kuat mensyaratkan akumulasi momen pada kolom harus lebih besar dari akumulasi momen balok yang merangka pada kolom tersebut. Konsep balok lemah kolom kuat diterapkan pada bangunan yang menerapkan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). SRPMK ini diterapkan ketika bangunan berdiri di daerah dengan kategori desain seismik D yaitu daerah dengan tingkat kerawanan tinggi. Karena momen yang bekerja pada bagian atas dan bawah kolom, dan momen yang pada balok saat menahan beban gempa, sambungan antara balok dan kolom akan terkena gaya geser yang signifikan baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Gaya geser dalam sambungan balok kolom adalah gaya yang muncul pada balok dan kolom yang terhubung karena interaksi gaya-gaya di daerah hubungan

balok kolom (HBK). Hubungan balok kolom merupakan daerah pertemuan antara elemen struktur balok dan kolom yang berfungsi sebagai komponen struktur yang menahan beban [3]. Gaya geser ini mempengaruhi balok dan kolom yang disambung. Bila bidang sambungan antara balok dan kolom tidak dirancang dengan baik maka akan mengakibatkan keruntuhan geser getas dan membahayakan penghuni bangunan. Oleh karena itu perlu dilakukannya antisipasi dari dampak yang ditimbulkan dan perencanaan evakuasi saat terjadinya gempa. Langkah yang diambil adalah memenuhi kaidah-kaidah perencanaan dan pelaksanaan sistem struktur tahan gempa pada bangunan gedung. Pada bangunan yang menerapkan konsep ini maka skenario keruntuhan bangunan apa bila terjadi kegagalan didesain dalam skema berangsur mulai dari balok, pelat, hingga selanjutnya ke kolom sehingga memberikan waktu lebih bagi penghuni untuk menyelamatkan diri [4].

Mengetahui pentingnya penerapan konsep balok lemah kolom kuat tersebut seharusnya setiap bangunan gedung yang menggunakan SRPMK harus menerapkan konsep tersebut sebagai salah satu syarat penerbitan SLF. Dalam penerbitan SLF di Kota Denpasar, penerapan konsep balok lemah kolom kuat ini juga harus dianalisis sebagai salah satu syarat. Tetapi dalam kasus yang penulis temui dalam penerbitan SLF di Kabupaten Badung, analisis penerapan konsep balok lemah kolom kuat ini tidak menjadi syarat penerbitan SLF untuk sebuah bangunan komersial berupa rumah tinggal dan toko (RUKO) 3 lantai yang berlokasi di Jalan Dewi Sri, Legian, Kuta. Maka dari itu peneliti akan melakukan tinjauan apakah bangunan RUKO tersebut sudah menerapkan konsep balok lemah kolom kuat ini atau belum.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan tersebut dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah, antara lain sebagai berikut.

1. Apakah bangunan yang ditinjau sudah menerapkan konsep balok lemah kolom kuat?
2. Bagaimana hubungan antara penerapan konsep balok lemah kolom kuat dengan penerbitan SLF?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan bisa dicapai dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Meninjau penerapan konsep balok lemah kolom kuat pada bangunan yang dimohonkan SLF.
2. Menentukan bangunan yang ditinjau sudah memenuhi persyaratan untuk penerbitan SLF atau belum.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang penulis harapkan dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Memberikan pengetahuan pada pembaca tentang konsep balok lemah kolom kuat.
2. Memberikan pengetahuan pada pembaca tentang pentingnya penerapan konsep balok lemah kolom kuat terhadap kelaikan fungsi sebuah bangunan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Persyaratan penerbitan SLF lebih ditekankan pada syarat teknis bangunan.
2. Bangunan yang ditinjau adalah bangunan komersial yang berupa RUKO 3 lantai dengan luas 900 m².
3. Analisis struktur elemen bangunan eksisting hanya akan menganalisis komponen yang berhubungan dengan analisis balok lemah kolom kuat dan hubungan balok kolom.
4. Pada analisis balok lemah kolom kuat hanya akan ditinjau satu *joint* yaitu pada lantai 2.
5. Pada analisis hubungan balok kolom hanya akan dianalisis masing-masing satu dari *joint* interior, eksterior, dan *corner*

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, mencakup analisis struktur gedung eksisting, analisis bangunan tahan gempa, tinjauan penerapan konsep balok lemah kolom kuat, dan analisis hubungan balok dan kolom pada bangunan komersial yang terletak di Jalan Dewi Sri, Legian, Kuta, maka dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain sebagai berikut.

1. Tinjauan penerapan konsep balok lemah kolom kuat dilakukan pada hubungan balok kolom di lantai 2, yaitu kolom jenis K1 dan balok jenis B1 yang merangka ke *joint*. Dari hasil analisis yang dilakukan, didapatkan nilai beban aksial nominal kolom K1 sebesar 2239,14 kN, momen nominal balok pada daerah tumpuan negatif sebesar 237,47 kN.m, pada daerah tumpuan positif sebesar 162,62 kN.m yang menghasilkan nilai momen nominal pada kolom bawah sebesar 259,26 kN.m dan pada kolom atas sebesar 220,85 kN.m. Dengan menggunakan bantuan diagram interaksi dengan memproyeksikan nilai P_n dan M_n diketahui bahwa titik pertemuan P_n dan M_n masih berada di batas pengaruh luas tulangan 1,6%. Dengan demikian konsep balok lemah kolom kuat sudah terpenuhi.
2. Kelaikan fungsi sebuah bangunan berarti kesesuaian desain bangunan terhadap ketentuan yang berlaku. Sebuah bangunan dikatakan laik berfungsi ketika semua persyaratan terpenuhi. Penerapan konsep balok lemah kolom kuat memastikan bangunan dirancang untuk menahan gempa secara aman, mendukung keselamatan dan kelaikan fungsi. Analisis menunjukkan bahwa desain struktur memenuhi persyaratan keselamatan dari segi penerapan konsep balok lemah kolom kuat pada bangunan SRPMK. Namun terdapat beberapa persyaratan yang belum memenuhi persyaratan antara lain luas dan jarak tulangan trasnevrsl pada kolom, kuat geser HBK, dan luas tulangan transversal di area HBK.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Memperketat kriteria penerbitan SLF untuk memastikan bahwa penerapan konsep balok lemah kolom kuat dan persyaratan keselamatan lainnya yang telah disyaratkan di standar nasional terpenuhi.
2. Selain penerapan konsep balok lemah, pengkaji teknis bangunan diharapkan meninjau keksuaiaan bangun terbangun dengan standar yang tertuang dalam SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung dan SNI 2847 tahun 2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Daerah Kabupaten Badung Nomor 4 Tahun 2022 tentang Retribusi Persetujuan Bangunan Gedung.
- [2] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2018 tentang Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung.
- [3] R. Andreas, "Analisis Hubungan Balok Kolom Sitem Rangka Pemikul Momen Khusus," 2023.
- [4] PT. Eticon Rekayasa Teknik, "Penerapan Sitem Strong Column and Weak Beam pada Struktur Bangunan," Yogyakarta.
- [5] D. Yustikarini, "Pelaksanaan Tugas Dinas Penataan Ruang Dalam Penerbitan Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung Di Kota Makassar," p. 41, 2020.
- [6] "SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain".
- [7] "SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung".
- [8] R. Purwono, Perencanaan Struktur Beton Bertulang, Edisi Kedua, Surabaya: ITS, 2005.
- [9] "SNI 03-1726-2002 tentang Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung".
- [10] PT. Hesa Laras Cemerlang, "Konsep Daktailitas Pada Struktur Bangunan," Jakarta.
- [11] G. Mayehoof, Shollow Foundation, Journal of Soil Mechanics adn Foundation Devision, ASCE, 1965.
- [12] Widodo, Respons Dinamik Struktur Elastik, Yogjakarta: UII Pres Yogyakarta, 2001.
- [13] W. Pawirodikromo, Seismologi Teknik Rekayasa Kegempaan, Yogyakarta: Pusaka Pelajar, 2012.

- [14] "SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung".
- [15] Sudarmoko, "Perancangan dan Analisis Kolom Beton Bertulang," 1996.
- [16] A. Setiawan, "Perancangan Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013," 2016.
- [17] "SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung".
- [18] Y. Arfiadi, "Diagram Interaksi Perencanaan Kolom Dengan Tulangan Pada Empat Sisi Berdasarkan SNI 2847:2013 dan ACI 318M-11," vol. 13, 2016.
- [19] I. Dipohusodo, "Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03".
- [20] L. Wahyudi and S. Rahim, "Struktur Beton Bertulang Standar Baru SNI-T-15-1991-03," 1999.
- [21] M. Cormac, *Desain Beton Bertulang Jilid I*, Jakarta: Erlangga, 2001.
- [22] T. Paulay and B. Park, *Reinforced Concrete Structures*, 1975.
- [23] E. Ristanto, Suyadi and L. Irianti, "Analisis Joint Balok Kolom dengan Metode SNI 2847-2013 dan ACI 352R-2002 pada Hotel Serela Lampung," vol. Vol. 3, 2015.
- [24] Computers and Structures, Inc., "ETABS," 19 Oktober 2022. [Online].
- [25] D. Satori and A. Komariah, *Metode Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- [26] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: PT. Alfabet, 2016.
- [27] Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, "Software spColumn," 25 September 2013. [Online]. Available: <https://hmtsuii.wordpress.com/2013/09/25/software-spcolumn/>.
- [28] SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.