

SKRIPSI

**ANALISIS ALTERNATIF PERKUATAN STRUKTUR
GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM BUNDA JEMBRANA
DALAM UPAYA MEMENUHI PERSYARATAN SLF**



Oleh :

Putu Laksmi Paramitha

NIM. 1915124005

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
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 SKRIPSI

ANALISIS ALTERNATIF PERKUATAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM BUNDA JEMBRANA DALAM UPAYA MEMENUHI PERSYARATAN SLF

Oleh

PUTU LAKSMI PARAMITHA
NIM 1915124005

Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Manajemen Proyek Konstruksi pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. I Wayan Intara, MT

NIP 196509241993031002

Bukit Jimbaran, 18 Agustus 2023

Pembimbing II

I Wayan Suasira, ST, MT

NIP 197002211995121001

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 : Putu Laksmi Paramitha
NIM : 1915124005
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Alternatif Perkuatan Struktur Gedung
Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana Dalam
Upaya Memenuhi Persyaratan SLF

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

Bukit Jimbaran, 18 Agustus 2023

Pembimbing I

Ir. I Wayan Intara, MT

NIP 196509241993031002

Pembimbing II

I Wayan Suasira, ST, MT

NIP 197002211995121001

Disahkan,



Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putu Laksmi Paramitha
NIM : 1915124005
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Analisis Alternatif Perkuatan Struktur Gedung Rumah
Sakit Umum Bunda Jembrana Dalam Upaya Memenuhi
Persyaratan SLF

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, 18 Agustus 2023



Putu Laksmi Paramitha

**ANALISIS ALTERNATIF PERKUATAN STRUKTUR
GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM BUNDA JEMBRANA
DALAM UPAYA MEMENUHI PERSYARATAN SLF**

Putu Laksmi Paramitha

Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128
Email : l.paramitha2001@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka melakukan perpanjangan Sertifikat Laik Fungsi sebagai izin operasi bangunan, Rumah Sakit Bunda Jembrana perlu melakukan pengecekan struktur untuk menyatakan bahwa gedung tersebut masih dalam kondisi laik fungsi. Dalam proses pengecekannya, terdapat beberapa permasalahan diantaranya adalah adanya indikasi terjadinya simpangan yang cukup besar ke arah sumbu lemahnya. Kemudian, dari data *hammer test* yang telah didapat, beberapa kolom memiliki mutu rendah dibawah 20 Mpa, yang menghasurkan kolom-kolom tersebut untuk diperkuat. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan analisis lebih dalam mengenai perkuatan struktur apa saja yang dapat dilakukan, serta berapa biaya yang diperlukan untuk melakukan perkuatan pada struktur gedung Rumah Sakit Bunda Jembrana.

Pada penelitian ini, dibuat 3 pemodelan bangunan. Pemodelan pertama adalah pemodelan bangunan eksisting gedung Rumah Sakit Bunda Jembrana. Pada pemodelan ini didapat bahwa nilai T, nilai simpangan, serta nilai tulangan pada kolom dan beberapa balok tidak memenuhi syarat. Pemodelan kedua adalah pemodelan dengan menggunakan alternatif perkuatan struktur *shear wall* serta *jacketing* kolom. Pada alternatif pertama, nilai T, nilai simpangan serta nilai tulangan telah memenuhi syarat. Kemudian pemodelan ketiga adalah pemodelan dengan menggunakan alternatif perkuatan struktur *shear wall* yang dikombinasikan dengan *bracing cross* serta *jacketing* kolom. Pada alternatif kedua, nilai T, nilai simpangan serta nilai tulangan telah memenuhi syarat. Dari kedua alternatif perkuatan struktur tersebut akan dibandingkan berapa kebutuhan biaya yang akan dikeluarkan.

Hasil analisis disimpulkan, kedua alternatif yang dicoba memenuhi syarat untuk diterapkan pada konstruksi bangunan Rumah Sakit Bunda Jembrana dalam rangka perkuatan struktur. Didapatkan total biaya sebesar Rp. 451,636,977.00,-, untuk alternatif pertama dan total biaya sebesar Rp. Rp. 688,778,684.00,-, untuk alternatif kedua. Dengan selisih biaya sebesar 21% atau Rp. 237,141,707.00,-, maka alternatif perkuatan struktur terpilih adalah alternatif yang pertama.

Kata kunci : Sertifikat Laik Fungsi, Perkuatan Struktur, Rencana Anggaran Biaya.

**ALTERNATIVE ANALYSIS OF STRUCTURAL STRENGTHENING
FOR MOTHER GENERAL HOSPITAL BUILDING
IN AN EFFORT TO MEET SLF REQUIREMENTS**

Putu Laksmi Paramitha

*D-IV Study Program on Construction Project Management, Civil Engineering
Department, Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Campus Street, South Kuta,
Badung Regency, Bali – 80364
Phone (0361) 701981 Fax. 701128
Email : l.paramitha2001@gmail.com*

ABSTRAC

In order to extend the Certificate of Fitness for Function as a building operation permit, Bunda Jembrana Hospital needs to check the structure to certify that the building is still in a fit for function condition. In the process of checking, there are several problems including the indication of a large deviation towards the weak axis. Then, from the hammer test data that has been obtained, some columns have a low quality below 20 Mpa, which requires the columns to be strengthened. Based on this, it is necessary to conduct a deeper analysis of what structural strengthening can be done, as well as how much it costs to strengthen the structure of the Bunda Jembrana Hospital building.

In this research, 3 building modeling is modeled. The first modeling is the modeling of the existing building of the Bunda Jembrana Hospital building. In this modeling, it was found that the T value, deviation value, and reinforcement value in columns and some beams did not meet the requirements. The second modeling is modeling using alternative structural reinforcement of shear walls and column jacketing. In the first alternative, the T value, deviation value and reinforcement value have met the requirements. Then the third modeling is modeling using alternative reinforcement shear wall structures combined with bracing cross and column jacketing. In the second alternative, the T value, deviation value and reinforcement value have met the requirements. From the two alternative structural reinforcement will be compared how much the cost requirements will be incurred.

The results of the analysis concluded that the two alternatives tried were eligible to be applied to the construction of the Bunda Jembrana Hospital building in order to strengthen the structure. A total cost of Rp. 451,636,977.00, was obtained for the first alternative and a total cost of Rp. 688,778,684.00 for the second alternative. With a cost difference of Rp. 237,141,707.00, the selected structural strengthening alternative is the first alternative.

Keywords: Certificate of Completion, Structural Reinforcement, Cost Budget Plan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena berkat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi tepat pada waktunya. Adapun tujuan penulisan proposal skripsi ini adalah persyaratan untuk mempelajari proses pembuatan skripsi serta memperoleh gelar Sarjana Terapan Jurusan Teknik Sipil. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdie, S.E., 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 Kaprodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Intara, MT, selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing penulis selama mengerjakan proposal skripsi ini.
5. Bapak I Wayan Suasira, ST, MT selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penulis selama mengerjakan proposal skripsi ini.
6. Keluarga yang telah banyak memberikan kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis.
7. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, makanan serta motivasi yang sangat berarti untuk penulis.
8. NCT (*Neo Culture Technology*) yang telah memberikan motivasi besar serta hiburan yang sangat berarti kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat selesai.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan tulisan ini.

Badung, 19 Juni 2023

Putu Laksmi Paramitha

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRAC</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sertifikat Laik Fungsi (SLF).....	5
2.1.1. Persyaratan Administrasi.....	5
2.1.2. Persyaratan Teknis.....	6
2.2. Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana.....	7
2.3. Struktur Beton.....	7
2.4. Pengujian Fisik Elemen Struktur.....	8
2.4.1. <i>Hammer test</i>	9
2.4.2. Tes Tarik Baja.....	10
2.5. Gempa.....	11
2.5.1. Deformasi.....	11
2.5.2. Zona Gempa.....	13
2.5.3. Faktor Keutamaan Gempa Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	14
2.5.4. Kombinasi Sistem Struktur Dalam Arah yang Berbeda.....	15
2.5.5. Jenis Tanah.....	18
2.5.6. Respon Spektrum.....	18
2.6. Periode Getar.....	19

2.7.	Simpangan Horizontal	20
2.8.	Perkuatan Struktur	22
2.9.	Pembebanan.....	24
2.10.	Aplikasi SAP2000.....	30
2.11.	Estimasi Biaya	31
2.11.1.	Volume Pekerjaan	31
2.11.2.	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	31
BAB III.....		33
METODE PENELITIAN.....		33
3.1.	Rancangan Penelitian	33
3.2.	Lokasi Dan Waktu.....	33
3.2.1.	Lokasi Penelitian.....	33
3.2.2.	Waktu Penelitian	35
3.3.	Variabel Penelitian	35
3.3.1.	Identifikasi Variabel Bebas dan Variabel Terikat.....	35
3.3.2.	Definisi Variabel.....	36
3.4.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.4.1.	Populasi Penelitian	36
3.4.2.	Sampel Penelitian.....	37
3.5.	Penentuan Sumber Data	37
3.5.1.	Data Sekunder	37
3.5.2.	Data Primer	37
3.6.	Pengumpulan Data.....	38
3.7.	Instrumen Penelitian.....	38
3.8.	Analisis Data	39
3.8.1.	Studi Literatur	39
3.8.2.	Pengumpulan Data	39
3.8.3.	Permodelan 3D.....	40
3.8.4.	Perhitungan Pembebanan.....	40
3.8.5.	Respon Spektrum	40
3.8.6.	Pemilihan Alternatif Perkuatan Struktur	40
3.8.7.	Perhitungan Biaya	41
3.9.	Bagan Alur Penelitian.....	42
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Data Eksisting.....	43

4.2. Data Perencanaan	46
.....	53
4.3. Perkuatan Struktur	71
4.3.1. Alternatif Pertama <i>Shear Wall</i> Beton dan <i>Jacketing</i> Kolom.....	72
4.3.2. Alternatif Kedua (<i>Shear Wall</i> dan <i>Bracing Cross</i>).....	79
4.4. Analisis Biaya.....	87
4.4.1. Biaya Perkuatan Alternatif Pertama (Dinding Geser Beton dan <i>Jacketing</i> Kolom)	88
4.4.2. Biaya Perkuatan Alternatif Kedua (Dinding Geser Baja dan <i>Jacketing</i> Kolom)	88
BAB V.....	89
SIMPULAN DAN SARAN	89
5.1. Simpulan.....	89
5.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	14
Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa (lanjutan)	15
Tabel 2. 3 Faktor keutamaan gempa	15
Tabel 2. 4 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik.....	16
Tabel 2. 5 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic (lanjutan)..	17
Tabel 2. 6 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic (lanjutan)..	18
Tabel 2. 7 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	19
Tabel 2. 8 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x	20
Tabel 2. 9 Simpangan antar tingkat izin.....	22
Tabel 2. 10 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x	25
Tabel 2. 11 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x (lanjutan)	26
Tabel 2. 12 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x (lanjutan)	27
Tabel 2. 13 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x (lanjutan)	28
Tabel 3. 1 Tabel Waktu Penelitian	35
Tabel 4. 1 Beban Hidup	50
Tabel 4. 2 Simpangan Gempa X	61
Tabel 4. 3 Simpangan Gempa Y	61
Tabel 4. 4 Drif Ratio Arah X dan Y	61
Tabel 4. 5 Data Hammer Test	68
Tabel 4. 6 Perhitungan Penulangan Pile Cap	71
Tabel 4. 7 Simpangan Gempa X	74
Tabel 4. 8 Simpangan Gempa Y	74
Tabel 4. 9 Drift Ratio Arah X dan Y.....	74
Tabel 4. 10 Tulangan Kolom	75
Tabel 4. 11 Tulangan Balok	75
Tabel 4. 12 Perhitungan Tulangan Shear Wall	77
Tabel 4. 13 Perhitungan Baja Penebalan Kolom	79
Tabel 4. 14 Simpangan Gempa X	81
Tabel 4. 15 Simpangan Gempa Y	81
Tabel 4. 16 Drift Ratio Arah X dan Y.....	81
Tabel 4. 17 Tulangan Kolom	82
Tabel 4. 18 Tulangan Balok	82
Tabel 4. 19 Perhitungan Tulangan Shear Wall	85
Tabel 4. 20 Perhitungan Biaya Alternatif Perkuatan Pertama	88
Tabel 4. 21 Perhitungan Biaya Alternatif Perkuatan Kedua	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik hubungan antara tegangan-regangan baja.....	10
Gambar 2. 2 Struktur portal	12
Gambar 2. 3 Wilayah Gempa Indonesia	13
Gambar 2. 4 Penentuan simpangan antar tingkat.....	21
Gambar 2. 5 Spektrum respons desain.....	29
Gambar 3. 1 Peta jarak lokasi penelitian terhadap lokasi peneliti	34
Gambar 3. 2 Peta lokasi Rumah Sakit Bunda Negara.....	34
Gambar 3. 3 Alur Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Eksisting Denah Balok dan Kolom Lantai 1	45
Gambar 4. 2 Eksisting Denah Balok dan Kolom Lantai 2.....	45
Gambar 4. 3 Eksisting Denah Balok dan Kolom Lantai 3.....	46
Gambar 4. 4 Kurva Spektrum Gempa Rencana	53
Gambar 4. 5 Pemodelan 3D Eksisting RS. Bunda	55
Gambar 4. 6 Pemodelan 3D Eksisting RS.BUNDA	56
Gambar 4. 7 Hasil Analisis SAP check of structure	56
Gambar 4. 8 Hasil Desain Penulangan Longitudinal Sloof	56
Gambar 4. 9 Hasil Desain Penulangan Longitudinal Lantai 2.....	57
Gambar 4. 10 Hasil Desain Penulangan Longitudinal Lantai 3.....	57
Gambar 4. 11 Hasil Desain Rasio Penulangan Geser Sloof.....	58
Gambar 4. 12 Hasil Desain Rasio Penulangan Geser Lantai 2	58
Gambar 4. 13 Hasil Desain Rasio Penulangan Geser Lantai 3	59
Gambar 4. 14 Hasil Desain Penulangan Longitudinal Kolom.....	59
Gambar 4. 15 Hasil Desain Rasio Penulangan Geser Kolom	60
Gambar 4. 16 Kapasitas Ratio Atap Baja.....	67
Gambar 4. 17 Pemodelan 3d Perkuatan Struktur Shear wall Beton dan Jacketing Kolom.....	73
Gambar 4. 18 Kapasitas Ratio Kolom yang Dibungkus Pelat Baja 8 mm.....	76
Gambar 4. 19 Desain Jacketing Kolom K1	78
Gambar 4. 20 Pemodelan 3d Perkuatan Struktur Shear Wall dan Bracing Cross. 80	
Gambar 4. 21 Steel Design Bracing Atas.....	83
Gambar 4. 22 Steel Design Bracing Tengah.....	83
Gambar 4. 23 Steel Design Bracing Bawah.....	84
Gambar 4. 24 Detail Pemasangan Bracing Cross	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bangunan gedung merupakan suatu kondisi fisik yang dihasilkan dari kegiatan konstruksi. Fungsi utama dari bangunan gedung yakni tempat tinggal, tempat bekerja, tempat pelayanan bagi masyarakat, atau kegiatan lainnya yang harus dipastikan tingkat keamanan serta kelayakannya dalam memenuhi fungsinya masing-masing pada saat beroperasi. Hal ini diatur dalam Undang-Undang RI Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, yang mengatur tentang fungsi bangunan gedung, penyelenggaraan bangunan gedung, harus selalu dalam kondisi kokoh dan laik fungsi [1]. Sebagai implementasi dari peraturan tersebut, pemerintah menerbitkan SLF (Sertifikat Laik Fungsi) untuk bangunan gedung yang akan beroperasi. Menurut PERMEN PU no. 25/PRT/M/2007 tentang “Pedoman Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung”, menyatakan bahwa masa berlaku Sertifikat Laik Fungsi bangunan rumah tinggal adalah 20 tahun, serta bangunan gedung umum, dan bangunan gedung tertentu (non-rumah) ditetapkan dalam jangka waktu 5 tahun [2]. Salah satu bangunan gedung non-rumah yang saat ini akan melakukan perpanjangan Sertifikat Laik Fungsi adalah Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana.

Terdapat analisis struktur yang akan dilakukan pada struktur gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana sebagai dasar apakah fungsi dari gedung tersebut masih laik beroperasi atau tidak. Analisis yang akan dilakukan antara lain analisis simpangan horizontal dan periode getar pada struktur bangunan Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana. Menurut SNI 03-1726-2019, Simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin (Δ_a) [3]. Simpangan horizontal sangat dipengaruhi oleh dimensi kolom dan balok serta arah penempatan kolom pada struktur bangunan. Semakin besar dimensi elemen struktur, simpangan yang dihasilkan semakin kecil. Sedangkan pada gaya geser, semakin berat suatu gedung akan menghasilkan gaya geser yang lebih besar.

Kemudian, analisis yang akan dilakukan selanjutnya adalah terkait periode getar struktur. Periode getar nantinya akan menentukan besarnya beban gempa dan beban angin yang dapat diterima oleh struktur. Menurut SNI 03-1726-2002 [4], untuk mencegah penggunaan struktur gedung yang terlalu fleksibel, nilai waktu getar alami fundamental (T_1) dari struktur gedung harus dibatasi, bergantung pada koefisien untuk wilayah gempa dan jenis struktur bangunan.

Namun, pada *as built drawing* Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana, menunjukkan arah penempatan kolom yang condong kepada arah sumbu kuat. Padahal seharusnya, penempatan arah kolom lebih baik di *design* untuk menahan gaya-gaya pada sumbu lemahnya. Akibat dari arah kolom tersebut, terdapat indikasi terjadinya simpangan horizontal yang cukup besar ke arah sumbu lemahnya. Selain itu, dalam data *hammer test* eksisting, terdapat mutu beton yang tidak sesuai dengan standar minimum yang telah ditetapkan dalam SNI 2847-2019 yaitu 20 MPa. Dalam hal ini, tidak didapatkan data terkait RKS pada pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana, sehingga dari data *as built drawing* serta data *hammer test* digunakan sebagai acuan untuk dugaan awal perlu adanya perkuatan struktur. Dari keterangan tersebut, nantinya akan dilakukan analisis lebih lanjut terkait kondisi struktur pada Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana. Setelah melakukan analisis struktur terhadap simpangan horizontal dan periode getar yang berpedoman pada *as built drawing* dan data *hammer test*, kemudian dilakukan evaluasi pada item-item struktur Rumah Sakit Bunda Jembrana sehingga diketahui apa saja nanti yang akan menjadi dampak dari adanya simpangan horizontal serta periode getar pada struktur.

Dari dampak yang dihasilkan tersebut, terdapat alternatif yang bisa dilakukan dalam upaya mengurangi simpangan horizontal dan periode getar. Alternatif tersebut adalah perkuatan pada struktur bangunan. Hal ini penting dilakukan agar gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana dapat melakukan perpanjangan SLF (Sertifikat Laik Fungsi) serta dapat dinyatakan masih laik untuk beroperasi. Perkuatan struktur yang nantinya akan dilakukan tentunya tetap bermuara pada konsep manajemen biaya. Dengan konsep manajemen biaya yang baik tentunya akan menekan pengeluaran yang diperlukan. Berdasarkan uraian tersebut, maka

dilakukan penelitian mengenai “Analisis Alternatif Perkuatan Struktur Gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana Dalam Upaya Memenuhi Persyaratan SLF”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, sebagai berikut:

1. Alternatif perkuatan struktur apa yang dapat digunakan pada gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana untuk kepentingan SLF?
2. Berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perkuatan struktur gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, terdapat tujuan penelitian yang hendak dicapai, yaitu:

1. Mengetahui alternatif perkuatan struktur yang dapat digunakan pada gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana untuk kepentingan perpanjangan SLF.
2. Mengetahui besar biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perkuatan struktur gedung Rumah Sakit Umum Bunda Jembrana.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat teoritis:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bahan ajar bagi dosen atau tenaga pendidik mengenai alternatif perkuatan struktur akibat simpangan horizontal dan periode getar serta mengetahui perhitungan biaya yang diperlukan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pembelajaran yang mudah dipahami terkait analisis struktur dengan menggunakan aplikasi SAP2000.

Manfaat praktis:

1. Bagi peneliti
Penelitian ini dapat dijadikan pengalaman dalam upaya peningkatan kemampuan penulis dalam mengembangkan ilmu analisis struktur serta memperdalam pengetahuan terkait aplikasi SAP2000.

2. Bagi praktisi

Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi praktisi ketika ingin melakukan perbaikan struktur akibat simpangan horizontal dan periode getar.

1.5. Batasan Masalah

1. Peraturan yang dipakai sesuai dengan SNI 03-1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”, SNI 1727-2020 tentang “Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain”, SNI 2847-2019 tentang “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung”.
2. Perbaikan yang dilakukan berfokus pada perbaikan struktural. Untuk perbaikan arsitektur dan teknik utilitas tidak dibahas.
3. Program yang digunakan adalah *software* SAP2000, Excel, Word dan AutoCAD.
4. Perhitungan beban gempa tetap diperhitungkan dengan menggunakan metode “Respons Spektrum”.
5. Analisis yang akan dilakukan adalah analisis simpangan horizontal dan periode getar.
6. Atap dan pondasi tidak dianalisis lebih lanjut, namun pada atap tetap dilakukan pemodelan dan pembebanan, dan pada pondasi hanya melakukan perhitungan sederhana apakah dimensi pondasi memenuhi syarat atau tidak.
7. Rencana anggaran biaya yang dihitung hanya rencana anggaran biaya untuk pekerjaan struktur.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis kekuatan struktur yang dapat digunakan dalam rangka memenuhi persyaratan SLF adalah alternatif kekuatan struktur pertama yaitu dengan cara menambahkan *shear wall* serta melakukan *jacketing* kolom pada kolom-kolom yang memiliki mutu di bawah 20 Mpa. Dengan dilakukannya kekuatan struktur ini, didapat nilai T dan nilai simpangan mengarah ke kategori aman. Alternatif ini juga sekaligus merupakan alternatif terpilih, dikarenakan biaya yang diperlukan lebih kecil dibandingkan dengan alternatif kedua.
2. Total biaya yang dibutuhkan untuk melakukan kekuatan struktur gedung Rumah Sakit Bunda Jembrana melalui alternatif pertama yaitu sebesar Rp. 451,636,977.00,-.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada gedung Rumah Sakit Bunda Jembrana di atas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya dapat dibuatkan penjadwalan atau *timeschedule* agar penelitian menjadi lebih detail dan mendapatkan hasil yang lebih optimal.
2. Penelitian terkait analisis kekuatan struktur dapat dianalisis dengan berbagai cara baik menggunakan aplikasi SAP2000 versi 22, manual atau menggunakan aplikasi ETABS dll. Namun dalam perencanaannya tetap harus memperhatikan peraturan-peraturan yang ada, serta tetap memperhitungkan biaya dari alternatif kekuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Elora, "Sertifikat Laik Fungsi pada Bangunan Gedung di Kota Bandung Dalam Kaitannya dengan Izin Mendirikan Banguna," *Jurnal Ilmiah*, p. 963, 2021.
- [2] M. R. N. D. R. L. A. Muhammad Mahmudi 1, "ANALISIS PELAKSANAAN SERTIFIKAT LAIK FUNGSI BANGUNAN DI KAWASAN INDUSTRI WIJAYAKUSUMA SEMARANG," *Jurnal Teknik Sipil*, 2019.
- [3] H. B. B. K. I. C. K. Baehaki1, "PERBANDINGAN SIMPANGAN HORIZONTAL PADA STRUKTUR GEDUNG DENGAN EFISIENSI ELEMEN STRUKTUR BALOK DAN," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Jurnal Fondasi, Volume 7 No 2, p. 75, 2018.
- [4] P. ASTUTI, "Pengaruh Penambahan Dinding Geser (Shear Wall) pada Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung," *JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA*, Vols. Vol. 18, No. 2, 140-146, November 2015, p. 144, 2015.
- [5] F. S. E. K. Syapril Janizar1, "PEMERIKSAAN KELAIKAN FUNGSI BANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Vol 1 No 1 (2020), July, pp 58-67, p. 59, 2020.
- [6] *PEDOMAN SERTIFIKAT LAIK FUNGSI BANGUNAN GEDUNG*, 2007.
- [7] "RS Umum Bunda Jembrana," [Online]. Available: <https://www.goalkes.com/rumah-sakit/rs-umum-bunda-jembrana>. [Accessed 5 Mei 2022].
- [8] *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, 2019.
- [9] C. L. Agustinus Putra N.S., "ANALISIS KELAYAKAN STRUKTUR BANGUNAN PUBLIK 5 LANTAI DI KOTA JAKARTA," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Volume 14 Nomor 2, Oktober 2018 : 105-200, p. 181, 2018.
- [10] A. N. N. K. Edy, "EVALUASI KEKUATAN ELEMEN STRUKTUR KOLOM MENGGUNAKAN PERALATAN NDT," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. Vol. 1 No. 2 , p. 39, 2015.
- [11] *SNI 03-4430-1997 METODE PENGUJIAN KUAT TEKAN ELEMEN STRUKTUR BETON DENGAN ALAT PALU BETON TIPE N DAN NR*, 1997.
- [12] R. S. W. R. P. Fitzgerald F. A. E. Sumanti, "EVALUASI KUAT TEKAN BETON PADA BANGUNAN RUMAH SAKIT PENDIDIKAN UNSRAT DENGAN MENGGUNAKAN HAMMER TEST DAN CORE DRILL,"

Jurnal Teknik Sipil, Vols. Vol.6 No.12 Desember 2018 (1035-1042) ISSN: 2337-6732, p. 1037, 2018.

- [13] I. N. A. Fajar Surya Herlambang, "PENYELIDIKAN STRUKTUR UNTUK MENDAPATKAN DATA BAGI ANALISIS PENINGKATAN KAPASITAS GEDUNG," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. VOL. 15 NO. 1, 2016.
- [14] J. S. R. P. Robert Denti Salindeho, "PEMODELAN PENGUJIAN TARIUNTUK MENGANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL".
- [15] S. Husein, "Bencana Gempa Bumi".
- [16] Y. C. Y. Said Jalalul Akbar, "ANALISA NILAI SIMPANGAN HORIZONTAL (DRIFT) PADA STRUKTUR TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK TYPE BRACED V," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Vol.7, No.2, 2017.
- [17] B. S. Nasional, SNI 1726-2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, Jakarta: Badan Standar Nasional, 2019.
- [18] S. Sari Farlianti, "PERHITUNGAN RESPON SPEKTRA PERCEPATAN GEMPA KOTA PALEMBANG BERDASARKAN SNI 1726;2019 SEBAGAI REVISI TERHADAP SNI 1726;2012," *Jurnal Ilmiah*, vol. VOL. 6 NO. 2, 2019.
- [19] A. M. D. Utami, "ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT DENGAN METODE RESPON SPECTRUM DITINJAU PADA DRIFT DAN DISPLACEMENT MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS," *Jurnal Teknik Sipil*.
- [20] V. K. D. R. R. Partogi H. Simatupang, "PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR GEDUNG BERATURAN DUA DIMENSI YANG MENGGUNAKAN RESPON SPEKTRA PSHA DAN SNI DI PULAU ALOR," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Vol. VIII, No. 2, 2019.
- [21] F. A. H. F. A. I. Zaidir, "PERBAIKAN DAN PERKUATAN BANGUNAN PASCA GEMPA SUMATERA BARAT TAHUN 2009," *PROSIDING PIT KE-5 Riset Kebencanaan IABI*, 2018.
- [22] B. S. Nasional, SNI 1727-2020 beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan bangunan lain, Jakarta: Badan Standar Nasional, 2020.
- [23] B. S. Nasional, SNI 2847-2019 persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, Jakarta: Badan Standar Nasional, 2019.
- [24] T. M. W. S. V. A. W. Partogi H. Simatupang, "INTEGRASI PROGRAM TEKLA STRUCTURES DAN SAP2000 DALAM PERENCANAAN

GEDUNG BETON STRUKTURAL," *Jurnal Teknik Sipil*, Vols. Vol. IX, No. 1, 2020.

- [25] L. E. F. J. Peter A. Eman, "Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Di Kota Manado," *Jurnal Teknik Sipil* , vol. Vol.8 No.2, 2018.
- [26] P. D. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: ALFABETA, 2018.
- [27] D. P. Umum, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung*, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU, 1987.
- [28] S. A. M. R. P. J. M. H. W. I. N. R. A. Z. Sri Wiwoho Mudjanarko, *Panduan Pembuatan Panel Beton*, Jakarta: Narotama University Press, 2021.
- [29] P. ASTUTI, "Pengaruh Penambahan Dinding Geser (Shear Wall) pada Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung," *JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA*, vol. 18, p. 145, 2016.
- [30] Suparno, "PERENCANAAN DAN PENJADWALAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG," *Jurnal Teknik Sipil*.