

SKRIPSI
ANALISIS EFISIENSI STRUKTUR DINDING GESER (*SHEAR WALL*) PADA BANGUNAN BERTINGKAT DITINJAU DARI SEGI BIAYA (STUDI KASUS PEMBANGUNAN SHELTER KEBENCANAAN BARUNA)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :
I WAYAN ARI Satria Putra
NIM. 1915124090

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

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali-8036Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS EFISIENSI STRUKTUR DINDING GESER (*SHEAR
WALL*) PADA BANGUNAN BERTINGKAT DITINJAU DARI
SEGI BIAYA (STUDI KASUS PEMBANGUNAN SHELTER
KEBENCANAAN BARUNA)**

Oleh:

I WAYAN ARI SATRIA PUTRA

1915124090

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

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si

NIP. 198409102010121003

Disahkan, 21 Agustus 2023

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 Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Wayan Ari Satria Putra
N I M : 1915124090
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Efisiensi Struktur Dinding Geser (Shear Wall) Pada Bangunan Bertingkat Ditinjau Dari Segi Biaya (Studi Kasus Pembangunan Shelter Kebencanaan Baruna)

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

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2023

Pembimbing I

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

Pembimbing II

(Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si)
NIP. 198409102010121003

Disetujui

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : I Wayan Ari Satria Putra
NIM : 1915124090
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Analisis Efisiensi Struktur Dinding Geser (*Shear Wall*)
Pada Bangunan Bertingkat Ditinjau Dari Segi Biaya
(Studi Kasus Pembangunan Shelter Kebencanaan
Baruna)

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.

Bukti Timbangan 29 Agustus 2023



I Wayan Ari Satria Putra

ANALISIS EFISIENSI STRUKTUR DINDING GESER (*SHEAR WALL*) PADA BANGUNAN BERTINGKAT DITINJAU DARI SEGI BIAYA (STUDI KASUS PEMBANGUNAN SHELTER KEBENCANAAN BARUNA)

I Wayan Ari Satria Putra^[1], Ir. I Nyoman Suardika, MT^[2], Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si^[3]

^[1]Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali

^[2]^[3]Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali

Email : ari.satria464646@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia termasuk daerah dengan tingkat risiko gempa yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena wilayah Indonesia berada di antara empat lempeng tektonik yang aktif. Gempa merupakan salah satu beban dinamis yang dapat menimbulkan gaya lateral yang sangat besar pengaruhnya dan sering kali merupakan faktor utama penyebab kerusakan pada struktur. Pengaku gaya lateral yang lazim digunakan adalah dinding geser, dinding geser (*Shear wall*) berfungsi untuk meningkatkan kekakuan struktur dalam arah horizontal yang menerus sampai pondasi untuk memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser dan gaya lateral akibat gempa.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan biaya khususnya pada dimensi dan jumlah tulangan kolom dan balok yang diperlukan. Adapun metode analisis data penelitian ini adalah deskriptif analitik. Analitik adalah suatu metode yang berfungsi mengolah data, menganalisis, meneliti, dan membuat kesimpulan kemudian disusun pembahasannya secara sistematis

Adapun hasil penelitian ini adalah rencana anggaran biaya untuk struktur tanpa dinding geser (eksisting) adalah sebesar Rp3.674.747.935,00, jika dibandingkan dengan struktur shelter dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 1 membutuhkan biaya sebesar Rp2.730.042.028,00 dan struktur shelter dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 2 membutuhkan biaya sebesar Rp2.719,762,025,00.

Kata kunci: Dinding geser (*shearwall*), struktur beton bertulang, rencana anggaran biaya

***EFFICIENCY ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF SHEAR WALLS IN
MULTIPLE-RISING BUILDINGS FROM THE PERSPECTIVE OF COST
(CASE STUDY OF BARUNA DISASTER SHELTER CONSTRUCTION)***

**I Wayan Ari Satria Putra^[1], Ir. I Nyoman Suardika, MT^[2], Evin Yudhi
Setyono, SPd. M.Si^[3]**

^[1]*Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic, Jalan Campus Bukit
Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali*

^{[2][3]}*Lecturer in Civil Engineering Department, Bali State Polytechnic, Jalan
Campus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali*

Email : ari.satria464646@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is an area with a high level of earthquake risk, this is because Indonesia is located between four active tectonic plates. Earthquake is one of the dynamic loads that can cause a very large lateral force and is often the main factor causing damage to structures. The commonly used lateral force stiffeners are shear walls, shear walls function to increase the rigidity of the structure in a continuous horizontal direction to the foundation to stiffen the entire building which is designed to withstand shear and lateral forces due to earthquakes.

The purpose of this research is to find out the cost comparison, especially on the dimensions and amount of column and beam reinforcement required. The data analysis method of this research is descriptive analytic. Analytical is a method that functions to process data, analyze, research, and make conclusions and then arrange the discussion systematically

The results of this study are that the budget plan for a structure without shear walls (existing) is Rp3,674,747,935.00, when compared to a shelter structure with type 1 shear walls, it costs Rp2,730,042,028.00 and a type 2 shear wall shelter structure costs Rp2,719,762,025.00.

Keywords: *Shearwall, reinforced concrete structure, budget plan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya pembuatan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya dengan judul “Analisis Efisiensi Struktur Dinding Geser (*Shear Wall*) Pada Bangunan Bertingkat Ditinjau dari Segi Biaya (Studi Kasus Pembangunan Shelter Kebencanaan Baruna)”.

Selama pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan petunjuk, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu melalui skripsi ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi.
4. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyusun proposal skripsi dan memberikan kritik serta saran sehingga penulis dapat menyelesaikannya tepat waktu.
5. Bapak Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi dan memberikan kritik serta saran sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan baik dan lancar.
7. Rekan-rekan kelas 8B D4 MPK yang telah memberikan saran, dukungan, dan semangat.

Penulis menyadari bahwa ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Jimbaran, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Proyek Konstruksi.....	6
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi.....	7
2.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	8
2.4 Beton	9
2.5 Tulangan	11
2.6 Komponen Struktur.....	12
2.6.1 Struktur Pelat.....	12
2.6.2 Struktur Balok	13
2.6.3 Struktur Kolom	13
2.6.4 Struktur Pondasi	14
2.6.5 Struktur Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	15

2.7	Pembebanan Struktur Gedung	17
2.7.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	17
2.7.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	20
2.7.3	Beban Angin	25
2.7.4	Beban Hujan.....	25
2.7.5	Beban Gempa	26
2.8	Periode Fundamental Struktur	34
2.9	Simpangan Struktur	36
2.10	Prinsip Perencanaan Struktur Tahan Gempa	37
2.11	Kombinasi Beban dan Pengaruh Beban Gempa	39
2.12	SNI Gempa Tahun 2019 (SNI 1726-2019).....	40
2.13	Aplikasi SAP 2000.....	42
BAB III METODE PENELITIAN		44
3.1	Rancangan Penelitian.....	44
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian	44
3.2.1	Waktu Penelitian	44
3.2.2	Lokasi Penelitian.....	45
3.3	Penentuan Sumber Data	46
3.4	Pengumpulan Data	47
3.5	Variabel Penelitian.....	47
3.5.1	Variabel Bebas	47
3.5.2	Variabel Terikat	47
3.6	Instrumen Penelitian	48
3.7	Analisis Data.....	48
3.8	Bagan Alir.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Tinjauan Umum	53
4.2	Data Perencanaan.....	53
4.3	Data Pembebanan.....	54
4.3.1	Beban mati (<i>Dead Load</i>).....	54

4.3.2	Beban Hidup(<i>Live Load</i>).....	56
4.3.3	Beban Gempa Respons Spectrum	57
4.4	Hasil Analisis SAP 2000 Pada Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	59
4.4.1	Pemodelan Struktur.....	60
4.4.2	Periode Getar Struktur.....	62
4.4.3	Partisipasi Massa Ratio	64
4.4.4	Simpangan Struktur.....	64
4.4.5	Kontrol Dimensi Struktur.....	66
4.4.6	Desain Penulangan Sloof	70
4.4.7	Desain Penulangan Balok	74
4.4.8	Desain Penulangan Kolom.....	85
4.4.9	Desain Penulangan Pelat Lantai.....	88
4.4.10	Gambar Desain Penulangan	91
4.4.11	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	96
4.5	Hasil Analisis SAP 2000 Pada Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>) Tipe 1	100
4.5.1	Pemodelan Struktur.....	100
4.5.2	Periode Getar Struktur.....	103
4.5.3	Partisipasi Massa Ratio	105
4.5.4	Simpangan Struktur.....	105
4.5.5	Kontrol Dimensi Struktur.....	107
4.5.6	Desain Penulangan Sloof	110
4.5.7	Desain Penulangan Balok	118
4.5.8	Desain Penulangan Kolom.....	128
4.5.9	Desain Penulangan Pelat Lantai.....	132
4.5.10	Desain Penulangan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	134
4.5.11	Gambar Desain Penulangan	138
4.5.12	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	142

4.6	Hasil Analisis SAP 2000 Pada Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>) Tipe 2	147
4.6.1	Pemodelan Struktur	148
4.6.2	Periode Getar Struktur.....	150
4.6.3	Partisipasi Massa Ratio	152
4.6.4	Simpangan Struktur.....	152
4.6.5	Kontrol Dimensi Struktur.....	154
4.6.6	Desain Penulangan Sloof	157
4.6.7	Desain Penulangan Balok	165
4.6.8	Desain Penulangan Kolom.....	176
4.6.9	Desain Penulangan Pelat Lantai.....	179
4.6.10	Desain Penulangan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	182
4.6.11	Gambar Desain Penulangan	185
4.6.12	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	189
4.7	Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	194
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		196
5.1	Simpulan	196
5.2	Saran	197
DAFTAR PUSTAKA		198

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 a) Bearing Wall, b) Frame Wall, c) Core Wall	16
Gambar 2. 2 Penentuan simpangan antar tingkat.....	36
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	45
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	52
Gambar 4. 1 a) Model Portal Struktur Tanpa Dinding Geser, b) Model Portal Struktur Dengan Dinding Geser Tipe1, c) Model Portal Struktur Dengan Dinding Geser Tipe 2	53
Gambar 4. 2 Input Koordinat di Website (https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021) (SNI 1726-2019)	58
Gambar 4. 3 Respons Spektrum Tanah Keras (SNI 1726-2019).....	58
Gambar 4. 4 Respons Spektrum Tanah Keras Pada Software SAP 2000.....	59
Gambar 4. 5 Model 3D Struktur Tanpa Dinding Geser (Shear Wall)	60
Gambar 4. 6 Model 2D Struktur Tanpa Dinding Geser (Shear Wall) sumbu x.....	60
Gambar 4. 7 Model 2D Struktur Tanpa Dinding Geser (Shear Wall) sumbu y.....	61
Gambar 4. 8 Beban Mati dan Beban Hidup pada Pelat Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	61
Gambar 4. 9 Beban Mati pada Balok Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	62
Gambar 4. 10 Nilai T_{sap} Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	63
Gambar 4. 11 Jumlah Partisipasi Massa Ratio Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	64
Gambar 4. 12 Diagram gaya aksial portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	67
Gambar 4. 13 Diagram gaya geser portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	67
Gambar 4. 14 Diagram gaya momen portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	68
Gambar 4. 15 Design Check Of Structure Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	69
Gambar 4. 16 Output Luas Tulangan Longitudinal Sloof Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	70
Gambar 4. 17 Output Luas Tulangan Geser Sloof Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	73
Gambar 4. 18 Output Luas Tulangan Longitudinal Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	75

Gambar 4. 19 Output Luas Tulangan Geser Balok pada Shelter Tanpa Dinding Geser	79
Gambar 4. 20 Output Luas Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	82
Gambar 4. 21 Concrete Design Data Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	83
Gambar 4. 22 Output Luas Tulangan Longitudinal Kolom Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	85
Gambar 4. 23 Output Luas Tulangan Geser Kolom Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	87
Gambar 4. 24 Detail Penulangan Sloof Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser	91
Gambar 4. 25 Detail Penulangan Balok Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000	94
Gambar 4. 26 Detail Penulangan Kolom Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser	95
Gambar 4. 27 Detail Penulangan Pelat Lantai Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser	95
Gambar 4. 28 Perhitungan Pembesian Tulangan Sloof Shelter Tanpa Dinding Geser	97
Gambar 4. 29 Model 3D Struktur Dengan Dinding Geser (Shear Wall) Tipe 1	101
Gambar 4. 30 Model 2D Struktur Dengan Dinding Geser (Shear Wall) sumbu x Tipe 1	101
Gambar 4. 31 Model 2D Struktur Dengan Dinding Geser (Shear Wall) sumbu y Tipe 1	102
Gambar 4. 32 Beban Mati dan Beban Hidup pada Pelat Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	102
Gambar 4. 33 Beban Mati pada Balok Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	103
Gambar 4. 34 Nilai T_{sap} Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	104
Gambar 4. 35 Jumlah Partisipasi Massa Ratio Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	105
Gambar 4. 36 Diagram gaya aksial portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	108
Gambar 4. 37 Diagram gaya geser portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	108
Gambar 4. 38 Diagram gaya momen portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	109

Gambar 4. 39 Design Check Of Structure Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	110
Gambar 4. 40 Output Luas Tulangan Longitudinal Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	111
Gambar 4. 41 Output Luas Tulangan Geser Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	114
Gambar 4. 42 Output Luas Tulangan Torsi Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	116
Gambar 4. 43 Concrete Design Data Tulangan Torsi Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	116
Gambar 4. 44 Output Luas Tulangan Longitudinal Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	118
Gambar 4. 45 Output Luas Tulangan Geser Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	122
Gambar 4. 46 Output Luas Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	126
Gambar 4. 47 Concrete Design Data Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	126
Gambar 4. 48 Output Luas Tulangan Longitudinal Kolom Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	129
Gambar 4. 49 Output Luas Tulangan Geser Kolom Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	130
Gambar 4. 50 Output Data Element Forces Dinding Geser Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	135
Gambar 4. 51 Detail Penulangan Sloof Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding.....	138
Gambar 4. 52 Detail Penulangan Balok Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 1	140
Gambar 4. 53 Detail Penulangan Kolom Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 1	141
Gambar 4. 54 Detail Penulangan Pelat Lantai Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 1	141
Gambar 4. 55 Detail Penulangan Dinding Geser Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 1.....	142
Gambar 4. 56 Perhitungan Pembesian Tulangan Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	144
Gambar 4. 57 Model 3D Struktur Dengan Dinding Geser (Shear Wall) Tipe 2.....	148
Gambar 4. 58 Model 2D Struktur Dengan Dinding Geser Tipe 2 (Shear Wall) sumbu x	148

Gambar 4. 59 Model 2D Struktur Dengan Dinding Geser Tipe2 (Shear Wall) sumbu y	149
Gambar 4. 60 Beban Mati dan Beban Hidup pada Pelat Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser 2000 Tipe 2 Pada Software SAP.....	149
Gambar 4. 61 Beban Mati pada Balok Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	150
Gambar 4. 62 Nilai T_{sap} Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	151
Gambar 4. 63 Jumlah Partisipasi Massa Ratio Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	152
Gambar 4. 64 Diagram gaya aksial portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	155
Gambar 4. 65 Diagram gaya geser portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	155
Gambar 4. 66 Diagram gaya momen portal 3D Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	156
Gambar 4. 67 Design Check Of Structure Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	157
Gambar 4. 68 Output Luas Tulangan Longitudinal Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	158
Gambar 4. 69 Output Luas Tulangan Geser Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	161
Gambar 4. 70 Output Luas Tulangan Torsi Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	163
Gambar 4. 71 Concrete Design Data Tulangan Torsi Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	163
Gambar 4. 72 Output Luas Tulangan Longitudinal Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	165
Gambar 4. 73 Output Luas Tulangan Geser Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	170
Gambar 4. 74 Output Luas Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	173
Gambar 4. 75 Concrete Design Data Tulangan Torsi Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	174
Gambar 4. 76 Output Luas Tulangan Longitudinal Kolom Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	176
Gambar 4. 77 Output Luas Tulangan Geser Kolom Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	178

Gambar 4. 78 Output Data Element Forces Dinding Geser Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	182
Gambar 4. 79 Detail Penulangan Sloof Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2	185
Gambar 4. 80 Detail Penulangan Balok Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2	187
Gambar 4. 81 Detail Penulangan Kolom Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2	188
Gambar 4. 82 Detail Penulangan Pelat Lantai Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2	188
Gambar 4. 83 Detail Penulangan Dinding Geser Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2	189
Gambar 4. 84 Perhitungan Pembesian Tulangan Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	191
Gambar 4. 85 Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	195

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban mati desain minimum.....	17
Tabel 2. 2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L0, dan bebanhidup terpusat minimum	21
Tabel 2. 3 Kategori Risiko Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	27
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa	28
Tabel 2. 5 Jenis Tanah dan Klasifikasinya.....	29
Tabel 2. 6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	30
Tabel 2. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	30
Tabel 2. 8 Faktor R, Cd, dan $\Omega 0$ untuk sistem pemikul gaya seismik.....	31
Tabel 2. 9 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	35
Tabel 2. 10 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x	35
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	45
Tabel 4. 1 Beban Hidup Pada Struktur Shelter	57
Tabel 4. 2 Hasil Respons Spectrum	59
Tabel 4. 3 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	65
Tabel 4. 4 Simpangan Antar Tingkat Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	66
Tabel 4.5 Concrete Design Column Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	68
Tabel 4. 6 Hasil Perubahan Dimensi Kolom.....	69
Tabel 4.7 Concrete Design Beam Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Tanpa Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	69
Tabel 4. 8 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Sloof pada Shelter Tanpa Dinding Geser	71
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Tulangan Atas Sloof Shelter Tanpa Dinding Geser.....	72
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Tulangan Bawah Sloof Shelter Tanpa Dinding Geser	72
Tabel 4. 11 Hasil Output Shear Reinforcing Sloof pada Shelter Tanpa Dinding Geser	73
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Tulangan Geser Sloof Shelter Tanpa Dinding Geser.....	74
Tabel 4. 13 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	75
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Tulangan Atas Balok pada Shelter Tanpa Dinding Geser ..	77

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Tulangan Bawah Balok pada Shelter Tanpa Dinding Geser	78
Tabel 4. 16 Hasil Output Shear Reinforcing Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	80
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok pada Shelter Tanpa Dinding Geser	81
Tabel 4. 18 Hasil Output Torsion Reinforcing Balok Pada Shelter Tanpa Dinding Geser	83
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Tulangan Torsi Balok pada Shelter Tanpa Dinding Geser .	84
Tabel 4. 20 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Kolom pada Shelter Tanpa Dinding Geser	85
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom Shelter Tanpa Dinding Geser	86
Tabel 4. 22 Hasil Output Shear Reinforcing Kolom pada Shelter Tanpa Dinding Geser	87
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Tulangan Geser kolom Shelter Tanpa Dinding Geser	88
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Tulangan Pelat lantai Shelter Tanpa Dinding Geser	91
Tabel 4. 25 Rekap Perhitungan Volume Beton Shelter Tanpa Dinding Geser	96
Tabel 4. 26 Rekap Perhitungan Pembesian Shelter Tanpa Dinding Geser	98
Tabel 4. 27 Rekap Perhitungan Luas Bekisting Shelter Tanpa Dinding Geser	98
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Shelter Tanpa Dinding Geser	99
Tabel 4. 29 Simpangan Antar Tingkat Izin Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000.....	106
Tabel 4. 30 Simpangan Antar Tingkat Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1.....	107
Tabel 4. 31 Concrete Design Column Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	109
Tabel 4. 32 Concrete Design Beam Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000 Tipe 1	110
Tabel 4. 33 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Sloof pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	112
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Tulangan Atas Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	113
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Tulangan Bawah Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	113
Tabel 4. 36 Hasil Output Shear Reinforcing Sloof pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	114
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Tulangan Geser Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	115

Tabel 4. 38 Hasil Output Torsion Reinforcing Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	117
Tabel 4. 39 Rekapitulasi Tulangan Torsi Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	117
Tabel 4. 40 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	118
Tabel 4. 41 Rekapitulasi Tulangan Atas Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	120
Tabel 4. 42 Rekapitulasi Tulangan Bawah Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	121
Tabel 4. 43 Hasil Output Shear Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	123
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	124
Tabel 4. 45 Hasil Output Torsion Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	126
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Tulangan Torsi Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	127
Tabel 4. 47 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Kolom pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	129
Tabel 4. 48 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom Shelter Tanpa Dinding Geser Tipe 1	130
Tabel 4. 49 Hasil Output Shear Reinforcing Kolom pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	131
Tabel 4. 50 Rekapitulasi Tulangan Geser Kolom Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	132
Tabel 4. 51 Rekapitulasi Tulangan Pelat lantai Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	134
Tabel 4. 52 Rekapitulasi Tulangan Dinding Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	137
Tabel 4. 53 Rekap Perhitungan Volume Beton Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	143
Tabel 4. 54 Rekap Perhitungan Pembesian Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1 .	145
Tabel 4. 55 Rekap Perhitungan Luas Bekisting Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	145
Tabel 4. 56 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	146
Tabel 4. 57 Simpangan Antar Tingkat Izin Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Pada Software SAP 2000	153

Tabel 4. 58 Simpangan Antar Tingkat Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	154
Tabel 4. 59 Concrete Design Column Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	156
Tabel 4. 60 Concrete Design Beam Summary Data Struktur Bangunan Bertingkat Dengan Dinding Geser Tipe 2 Pada Software SAP 2000	157
Tabel 4. 61 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Sloof pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	159
Tabel 4. 62 Rekapitulasi Tulangan Atas Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	160
Tabel 4. 63 Rekapitulasi Tulangan Bawah Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2.....	160
Tabel 4. 64 Hasil Output Shear Reinforcing Sloof pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	161
Tabel 4. 65 Rekapitulasi Tulangan Geser Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	162
Tabel 4.66 Hasil Output Torsion Reinforcing Sloof Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	164
Tabel 4. 67 Rekapitulasi Tulangan Torsi Sloof Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	165
Tabel 4. 68 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	166
Tabel 4.69 Rekapitulasi Tulangan Atas Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe2	167
Tabel 4. 70 Rekapitulasi Tulangan Bawah Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	168
Tabel 4. 71 Hasil Output Shear Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	170
Tabel 4. 72 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	172
Tabel 4. 73 Hasil Output Torsion Reinforcing Balok Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	174
Tabel 4. 74 Rekapitulasi Tulangan Torsi Balok pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	175
Tabel 4.75 Hasil Output Longitudinal Reinforcing Kolom pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 1	177
Tabel 4. 76 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom Shelter Tanpa Dinding Geser Tipe 2.....	177

Tabel 4. 77 Hasil Output Shear Reinforcing Kolom pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	178
Tabel 4. 78 Rekapitulasi Tulangan Geser Kolom Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2.....	179
Tabel 4.79 Rekapitulasi Tulangan Pelat Lantai Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	182
Tabel 4. 80 Rekapitulasi Tulangan Dinding Pada Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2.....	184
Tabel 4. 81 Rekap Perhitungan Volume Beton Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	190
Tabel 4. 82 Rekap Perhitungan Pembesian Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2 .	192
Tabel 4. 83 Rekap Perhitungan Luas Bekisting Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	192
Tabel 4. 84 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Shelter Dengan Dinding Geser Tipe 2	193

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk daerah dengan tingkat risiko gempa yang cukup tinggi, Hal ini disebabkan karena wilayah Indonesia berada di antara empat lempeng tektonik yang aktif yaitu lempeng Eurasia, lempeng Australia, lempeng Filipina dan lempeng Pasifik. Berdasarkan peraturan gempa Indonesia yang diterbitkan pada tahun 2002, Indonesia dibagi menjadi 6 wilayah gempa. Pembagian ini didasarkan atas kondisi seismoteknik, geografis, dan geologis setempat sehingga besarnya taraf pembebanan gempa tidak berlaku secara umum, melainkan sangat bervariasi dari satu wilayah ke wilayah yang lain. Gempa merupakan salah satu beban dinamis yang dapat menimbulkan gaya lateral yang sangat besar pengaruhnya dan sering kali merupakan faktor utama penyebab kerusakan pada struktur. Energi yang dipancarkan oleh gempa adalah berupa energi gelombang yang dapat menyebabkan terjadinya gerakan tanah, yang jika terjadi pada lokasi suatu struktur dapat menyebabkan deformasi pada struktur baik dalam arah vertikal maupun dalam arah horizontal[1]. Deformasi yang terjadi dalam arah vertikal hanya sedikit berpengaruh terhadap struktur karena suatu struktur biasanya direncanakan memiliki faktor keamanan yang cukup memadai terhadap gaya-gaya vertikal. Sebaliknya deformasi dalam arah horisontal akan menyerang titik-titik lemah pada struktur yang faktor keamanannya kurang memadai. Besarnya simpangan pada struktur akibat pembebanan dinamis dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti redaman, kekakuan, dan massa struktur. Di Indonesia sendiri merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang padat, yang menyebabkan kelangkaan lahan dan harga lahan yang tinggi. Kondisi ini mengharuskan pola pembangunan suatu struktur secara vertikal (bertingkat). Maka dari itu perencanaan struktur gedung bertingkat harus mampu menahan beban vertikal dan beban lateral gempa.

Menurut pernyataan dari Amir Partowiyatmo & Tri Harso Karyono, bangunan yang rusak akibat bencana alam seperti gempa diantaranya disebabkan karena bangunan-bangunan tersebut belum menerapkan standar secara baik dan benar,

padahal kualitas konstruksi bangunan mempunyai arti penting. Dan menurut Drajat Hoedayanto mengatakan salah satu kerusakan dan keruntuhan bangunan sipil akibat gempa adalah karena kesalahan kebijakan yang ada karena kurangnya kesadaran dari para pejabat terkait, Industri konstruksi, praktisi konstruksi, dan ahli konstruksi.[2]. Sementara itu LPPM Universitas Gajah Mada, mengatakan Sumber data yang didapat dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana, dampak bencana gempa bumi 30 september 2009 di Sumatera Barat terdapat kerusakan fisik terparah akibat gempa pada tanggal tersebut, yaitu kerusakan bangunan terutama Bangunan Konstruksi Gedung. Dan juga pada jurnal yang sama Menurut Fauzi dari Pusat Gempa Nasional Badan Meteorologi dan Geofisika mengatakan kerugian akibat gempa bumi tidak langsung disebabkan oleh gempa bumi, namun disebabkan oleh kerentanan bangunan sehingga terjadi keruntuhan bangunan. Faktor kerentanan bangunan dan faktor kualitas bangunan adalah faktor yang sangat menentukan untuk pengkajian resiko gempa bumi dimasa akan datang [3]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh M.D.J. Sumajouw, S.E. Wallah, R.S. Windah melaporkan berdasarkan model yang ditinjau, semakin tinggi suatu bangunan bertingkat, maka semakin besar simpangan lateral yang terjadi. Dari hasil perhitungan struktur diperoleh simpangan lateral terbesar terjadi pada tinggi bangunan 40 m yaitu 14,114 cm dengan perhitungan menggunakan program SAP 2000[4].

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka hal yang penting pada struktur bangunan tinggi adalah stabilitas dan kemampuannya untuk menahan gaya lateral yang disebabkan oleh gempa bumi. Kolom adalah elemen vertikal yang paling banyak digunakan pada suatu struktur untuk menahan gaya lateral namun dalam bangunan bertingkat di wilayah gempa tinggi kolom saja tidak mampu untuk menahan gaya lateral yang disebabkan oleh gempa bumi, maka dari itu kolom pada bangunan bertingkat perlu diperkokoh dengan sistem pengaku untuk dapat menahan gaya lateral agar deformasi yang terjadi akibat gaya horizontal tidak melampaui ketentuan yang di syaratkan. Pengaku gaya lateral yang lazim digunakan adalah dinding geser. Dinding geser (*Shear wall*) berfungsi untuk meningkatkan kekakuan struktur dalam arah horizontal yang menerus sampai pondasi dan juga merupakan dinding inti untuk

memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser dan gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya dinding geser diharapkan beban lateral yang dipikul struktur rangka tidak terlalu besar karena sebagian beban lateral akibat gempa akan dipikul oleh dinding geser. Sehingga saat terjadi gempa keselamatan penghuni bangunan dapat relatif terjamin dan pembangunan bangunan akan sesuai dengan SNI 1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung”.

Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Shelter yang terdiri dari bangunan 4 lantai, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dan pemahaman bagaimana penerapan struktur dinding geser (*shear wall*) dapat menahan gaya lateral akibat gempa bumi guna meminimalisir rubuhnya suatu bangunan bertingkat pada wilayah gempa dan juga untuk mengetahui perbandingan biaya khususnya pada dimensi dan jumlah tulangan kolom dan balok yang diperlukan antara struktur rangka tanpa dinding geser dibandingkan dengan struktur rangka dengan dinding geser pada bangunan bertingkat di wilayah gempa, sehingga pelaksanaan proyek lebih efisien dari segi biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, permasalahan dalam penelitian adalah sebagai berikut.:

1. Bagaimana model penempatan dinding geser (*shear wall*) yang dapat menahan gaya lateral dengan biaya yang paling efisien pada bangunan bertingkat?
2. Berapa dimensi dan penulangan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) dan dengan struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) yang diperoleh akibat analisis pada bangunan bertingkat?
3. Berapakah perbandingan biaya antara struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) dan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) pada bangunan bertingkat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari pembuatan proposal ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui model penempatan dinding geser (*shear wall*) yang dapat menahan gaya lateral dengan biaya yang paling efisien pada bangunan bertingkat.
2. Mengetahui dimensi dan penulangan struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) dan dengan struktur rangka dinding geser (*shear wall*) yang diperoleh akibat analisis pada bangunan bertingkat.
3. Mengetahui perbandingan biaya antara struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) dan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) pada bangunan bertingkat.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas maka manfaat dari pembuatan proposal ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi kontraktor penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui penerapan dinding geser sebagai penambahan kekakuan struktur untuk mencegah terjadinya keruntuhan bangunan akibat kegagalan struktur dikarenakan gaya gempa dan juga sebagai alternatif lain sehingga dapat diperoleh biaya yang lebih efisien.
2. Bagi penulis penelitian ini bermanfaat untuk memberikan gambaran mengenai perbandingan biaya antara struktur rangka dengan dinding geser(*shear wall*) dengan posisi perletakannya dan struktur rangka tanpa dinding geser(*shear wall*).
3. Bagi pembaca penelitian ini bermanfaat untuk memberikan gambaran tentang pengaruh apa saja yang disebabkan oleh penerapan struktur dinding geser(*shear wall*) terutama dalam segi biaya pada bangunan bertingkat yang dapat dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat banyaknya faktor yang memengaruhi pelaksanaan di proyek konstruksi maka dari itu dalam penelitian ini diberikan batasan masalah yang akan dibahas agar tidak menyimpang dan penulisan ini menjadi terarah dan jelas. Adapun

batasan masalah pada penulisan Analisis Efisiensi Struktur Dinding Geser (*Shear Wall*) Pada Bangunan Bertingkat Ditinjau Dari Segi Biaya melingkupi:

1. Bangunan yang dianalisis adalah gedung 4 lantai yang berfungsi sebagai bangunan shelter yang berlokasi di Kabupaten Badung, Bali.
2. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan *software* SAP 2000versi 22.
3. Pemodelan struktur bangunan gedung yang ditinjau adalah sloof, kolom, dinding geser (*shear wall*), balok, dan pelat lantai.
4. Peraturan yang digunakan sebagai referensi adalah SNI1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung”, SNI2847-2019 tentang “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung”, SNI1727-2020 tentang “Beban Minimum Untuk Kebutuhan Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain”, dan PPIUG (Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung) tahun 1983.
5. Analisis struktur ditinjau dengan klasifikasi tanah keras yang terdapat di kabupaten Badung, Bali.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Model penempatan dinding geser (*shear wall*) yang dapat menahan gaya lateral dengan biaya yang paling efisien pada pembangunan Shelter Kebencanaan Baruna di pekerjaan struktur yaitu pada model shelter dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 2 dengan biaya sebesar Rp2.719,762,025,00, sedangkan model shelter eksisting tanpa dinding geser (*shear wall*) memiliki biaya sebesar Rp3.674.747.935,00 dan model shelter dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 1 memiliki biaya sebesar Rp2.730.042.028,00.
2. Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh hasil dimensi dan penulangan terutama pada struktur kolom K1A model eksisting struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) memiliki dimensi dengan diameter 130cm, jika dibandingkan dengan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 1 kolom K1A memiliki dimensi dengan diameter 60cm dan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 2 kolom K1A memiliki dimensi dengan diameter 80cm. Hal ini membuktikan penerapan struktur dinding geser (*shear wall*) dapat menghasilkan dimensi struktur yang secara signifikan lebih kecil dibandingkan dengan model eksisting.
3. Hasil perbandingan biaya antara struktur rangka tanpa dinding geser (*shear wall*) dan struktur rangka dengan dinding geser (*shear wall*) pada pembangunan Shelter Kebencanaan Baruna yakni didapat biaya paling efisien pada model shelter dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 2 dengan biaya sebesar Rp2.719,762,025,00 yang memiliki selisih Rp954.985.910,00 atau sama dengan 35,11% lebih murah dibandingkan dengan shelter dengan model eksisting tanpa dinding geser (*shear wall*) dan memiliki selisih

Rp10,280,003.00 atau sama dengan 0,38% lebih murah dibandingkan dengan shelter model dengan dinding geser (*shear wall*) tipe 1.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan yakni sebagai berikut :

1. Berdasarkan kesimpulan hasil analisis yang telah dilakukan, pada bangunan yang memiliki tingkat kategori resiko struktur untuk beban gempa yang tinggi, penggunaan dinding geser harus diperhitungkan. Selain membutuhkan biaya yang lebih murah karena menghasilkan dimensi struktur yang lebih kecil, nilai simpangan struktur antar tingkat juga relatif lebih rendah yang berarti kekakuan struktur meningkat dan dapat lebih baik dalam menahan gaya lateral.
2. Agar mendapatkan perbandingan biaya yang lebih akurat maka sebaiknya perlu dilakukan analisis perencanaan terhadap waktu pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Windah, R. S. (2011). Penggunaan Dinding Geser Sebagai Elemen Penahan Gempa Pada Bangunan Bertingkat 10 Lantai. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(2).
- [2] Ismael, I. (2013). Analisis Faktor Risiko Pembangunan Gedung Non Perumahan Terhadap Kualitas Proyek Konstruksi Di Kota Padang Sumatera Barat. *Jurnal Momentum ISSN: 1693-752X*, 12(1).
- [3] Elfitri, R., Suraji, A., & Hakam, A. (2016). Kontribusi Kontraktor Terhadap Pengurangan Resiko Kegagalan Bangunan Akibat Gempa Di Kota Padang. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 12(1), 51-60.
- [4] Sumajouw, M. D., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2012). OPTIMASI JARAK ANTAR DUA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT YANG BERSEBELAHAN DENGAN MEMPERHITUNGGAN PENGARUH GEMPA. *JURNAL SIPIL STATIK*, 1(1).
- [5] HARTONO, H., Pudjianto, B., & Yulipriyono, E. (2011). PENGARUH ASPEK PELAKSANAAN KONSTRUKSI TERHADAP KINERJA BIAYA DAN WAKTU PROYEK (STUDI KASUS DI DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG PROVINSI JAWA-TENGAH (Doctoral dissertation, magister teknik sipil).
- [6] Remi, F. F. (2017). Kajian faktor penyebab cost overrun pada proyek konstruksi gedung. *Jurnal Teknik Mesin Mercuri Buana*, 6(2), 94-101.
- [7] Dapu, Y. C., Dundu, A. K. T., & Walangitan, D. R. (2016). Faktor-faktor yang menyebabkan cost overrun pada proyek konstruksi. *Jurnal Sipil Statik*, 4(10).
- [8] Ridwan, M., Sutardi, B. P., & Jaya, L. M. G. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (Rab) Pembangunan Rumah Tinggal. *Ranc. Bangun Apl. Perhitungan Rencana Anggar. Biaya*, 4(1), 57-64.
- [9] Badan Standarisasi Nasional.(2002). *Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- [10] Samekto, W., & Rahmadiyanto, C. (2001). *Teknologi beton*. Kanisius, Yogyakarta.

- [11] Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.
- [12] Sidjabat, R., Ginting, R., & Marbun, R. Y. (2021). EVALUASI STRUKTUR ATAS PADA GEDUNG RUMAH SAKIT GRAND MITRA MEDIKA MEDAN–SUMATERA UTARA. *JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL*, 10(1), 19-30.
- [13] Setiawan, Ade.(2014). *Faktor-Faktor yang Memengaruhi Struktur Modal pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI)*. Skripsi, Universitas Hasanuddin.
- [14] Surya, M.(2012). *Analisis dan Evaluasi Struktur Wing Fahutan IPB, Bogor Terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan Peta Gempa 2010*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- [15] Theophilus, S., Wibowo, A., & Nurlina, S. Pengaruh Rasio Tulangan Logitudinal Dan Jarak Sengkang Terhadap Kapasitas Beban Lateral Maksimum Kolom Bertulangan Ringan Akibat Beban Siklik (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- [16] Nugroho, F. (2017). Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang. *Jurnal Momentum ISSN 1693-752X*, 19(1).
- [17] Badan Standarisasi Nasional, *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2020*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2020
- [18] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, PPIUG 1983*, Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1981.
- [19] Siswanto, A. B. (2018). Kriteria dasar perencanaan struktur bangunan tahan gempa. *Jurnal Teknik Sipil*, 11, 59-72.
- [20] Badan Standarisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung. SNI 03-1726-2002*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

- [21] Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2019*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2019.
- [22] Oktavianus, Irwan.(2011, 18 Maret). *Tujuan dan Prinsip Bangunan Tahan Gempa*. Dikutip 7 November 2022: <http://irwanoktavianus.blogspot.com/2011/03/tujuan-dan-prinsip-bangunan-tahan-gempa.html>
- [23] Pawirodikromo, Widodo.(2012). *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Pustaka Pelajar Yogyakarta