

**ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI
DENGAN OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL*
(STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU)
DUKUH ATAS, JAKARTA PUSAT)**

SKRIPSI

Oleh

NATAMARO DANIEL

1953050017



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023

**ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI
DENGAN OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL*
(STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU)
DUKUH ATAS, JAKARTA PUSAT)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh

NATAMARO DANIEL

1953050017



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Natamaro Daniel

NIM : 1953050017

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir berjudul "ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI DENGAN OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL*" (STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU) DUKUH ATAS, JAKARTA PUSAT).

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 03 Juli 2023

PSCA1AKX834303902
(Natamaro Daniel)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI DENGAN
OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL*
(STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU) DUKUH ATAS,
JAKARTA PUSAT)

Oleh:

Nama : Natamaro Daniel

NIM : 1953050017

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

Jakarta, 3 Juli 2023

Menyetujui:

Pembimbing I,

(Dr.Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T)

NIDN: 0310116003

Pembimbing II,

(Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc)

NIDN: 0320046002



Program Studi Teknik Sipil,

(Dr. P Tampubolon, S.T, M.Sc.)

NIDN: 0311048904



Dekan,

(Dr. Tony Antonius Hutauruk, S.T., M.Sc)

NIDN: 0301218801



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 3 Juli 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, untuk mahasiswa berikut ini:

Nama : Natamaro Daniel

NPM : 1953050017

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Tugas Akhir yang berjudul:

"ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI DENGAN OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL*." (STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU) DUKUH ATAS, JAKARTA PUSAT).

oleh tim penguji yang telah menyetujui Tugas Akhir tersebut, yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Sudarno P Tampubolon, S.T, M.Sc	, Sebagai Ketua	
2. Ir. Setiyadi, M.T.	, Sebagai Anggota	
3. Dr.Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T	, Sebagai Anggota	
4. Ir.Agnes Sri Mulyani, M.Sc	, Sebagai Anggota	

Jakarta, 3 Juli 2023



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Natamaro Daniel
NIM : 1953050017
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : ANALISIS PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TINGGI DENGAN OPTIMALISASI PENEMPATAN *SHEAR WALL* (STUDI KASUS: GEDUNG MRT HUB (SIMPANG TEMU) DUKUH ATAS, JAKARTA PUSAT).

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 03 Juli 2023



(Natamaro Daniel)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Analisis Perilaku Struktur Bangunan Tinggi Dengan Optimalisasi Penempatan *Shear Wall* (Studi Kasus: Gedung Mrt Hub (Simpang Temu) Dukuh Atas, Jakarta Pusat).

Penelitian ini di buat dan di susun sebagai tugas akhir penulis, serta sebagai syarat yang harus dipenuhi guna menempuh Sidang Ujian Sarjana serta untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia (FT UKI).

Dalam proses menyelesaikan skripsi ini, penulis memahami bahwa ada banyak tantangan dan rintangan harus dihadapi. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat dianggap sebagai karya yang sempurna dan masih memiliki kekurangan, yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan sebagai penulis. Namun, melalui dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak, Penulis berhasil menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi ini dengan terstruktur dan sesuai jadwal yang ditentukan.

Selama proses pembelajaran akademik di program studi Teknik Sipil, FT UKI, penulis memperoleh banyak pengetahuan dan pembelajaran yang sangat berharga bagi kehidupan dan pemahaman. Dalam proses pembuatan skripsi ini, Penulis mendapatkan banyak bantuan, arahan, dukungan, dan semangat dari orang-orang di sekitar. Penulis sangat berterima kasih kepada teman-teman, dosen dan orang-orang sekeliling yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam perjalanan penulisan skripsi ini.

Penulisan ini adalah hasil karya dan pemikiran yang telah dilakukan, dan telah berusaha untuk mengutip dan merujuk dengan tepat ke sumber-sumber yang relevan. Pentingnya integritas akademik dan menghindari plagiat, sehingga sudah berupaya sebaik mungkin untuk menyampaikan gagasan dan pemikiran secara orisinal. Semua kontribusi dan dukungan yang diterima hanya berperan sebagai dorongan dalam proses penelitian ini.

Sekali lagi, penulis juga ingin menekankan bahwa skripsi ini merupakan hasil usaha dan kerja keras serta implementasi yang sudah dilakukan dan mengharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam bidang yang diteliti. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam perjalanan ini.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Jansen Haposan Sitorus, Mama Mariana Sihalohe selaku orang tua, serta kedua adik saya Melani Kharisma Sitorus dan Kakak Mutiara Oktamaya Sitorus yang selalu memberikan dukungan dan memenuhi segala kebutuhan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dicky Antonius Hutauruk, ST.,M.Sc dan Ibu Candra Christianti Purnomo S.T., M.T. sebagai Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Sudarno Tampubolon,S.T,M.Sc selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia serta sebagai Dosen Pembimbing Akademik angkatan 2019 yang telah mendukung penulis selama penulis menjalani kuliah.
4. Bapak Dr.Ir. Pinondang Simanjuntak,M.T, dan Ibu Ir.Agnes Sri Mulyani,M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu menyempatkan waktu untuk membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
5. Dosen Teknik Sipil dan Staf Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia yang ikut serta memberikan semangat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman sipil angkatan 2019 yang membantu menyemangati penulis dalam penulisan skripsi ini. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan referensi dalam melakukan penelitian.

Penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan yang mungkin terdapat dalam penelitian ini, dan berharap dapat menerima kritik serta saran dari pembaca guna meningkatkan kualitas penelitian kedepannya. Terima kasih.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Gempa Bumi	7
2.3 Kekuatan Gempa.....	8
2.3.1 Skala Magnitudo.....	8
2.3.2 Skala Intensitas	9
2.3.3 Skala Gravitasi Bumi.....	10
2.4 Mekanisme Gempa Bumi	10
2.5 Perilaku Struktur Bangunan Beraturan dan Ketidakberaturan.....	12
2.6 Pengaruh Gempa pada Bangunan Beraturan dan Tidak Beraturan.....	17
2.7 Perilaku Struktur Bangunan.....	18

2.7.1 Perilaku Bangunan Rendah	19
2.7.2 Perilaku Bangunan Tinggi	20
2.8 Sistem Kantilever	20
2.9 Beton Bertulang	20
2.10 Dinding Geser atau <i>Shear Wall</i>	21
2.10.1 Cara Kerja Dinding Geser	23
2.10.2 Penempatan Dinding Geser	23
2.10.3 Persyaratan Dinding Geser	24
2.10.4 Penulangan Dinding Geser	26
2.11 Perbedaan <i>Core Wall</i> dan <i>Shear Wall</i>	28
2.12 Optimalisasi Penempatan <i>Shear wall</i>	30
2.12.1 Penempatan <i>Shear Wall</i> yang Simetris.....	30
2.12.2 Penempatan <i>Shear Wall</i> pada Sisi Lemah.....	30
2.12.3 Penempatan <i>Shear Wall</i> pada Pusat Massa.....	31
2.12.4 Penempatan <i>Shear Wall</i> pada Titik-Titik Kritis.....	31
2.13 Eksentrisitas Horizontal Struktur Bangunan.....	31
2.14 Perencanaan Struktur Bangunan	33
2.14.1 Kolom	33
2.14.2 Balok.....	34
2.14.3 Pelat	35
2.14.4 Sistem Rangka Pemikul Momen	37
2.15 Pembebanan Struktur	38
2.15.1 Beban Mati	39
2.15.2 Beban Hidup	39
2.15.3 Beban Angin	40
2.15.4 Beban Gravitasi	41
2.15.5 Beban Gempa	42
2.15.6 Kombinasi Pembebanan	43
2.16 Analisis Statik Ekuivalen	44
2.17 Analisis Dinamik	45
2.18 Metode Respon Spektrum.....	45

2.19 Analisis Beban Seismik	48
2.19.1 Kategori Risiko Struktur dan Faktor Keutamaan	48
2.19.2 Parameter Percepatan Gempa	51
2.19.3 Sistem Struktur dan Parameter Gempa.....	52
2.19.4 Kelas Situs	53
2.19.5 Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Maksimum	55
2.19.6 Parameter Respon Spektrum	55
2.19.7 Respon Spektrum menentukan Respon Desain	56
2.20 Perilaku Seismik Struktur Bangunan	56
2.20.1 Simpangan Antar Lantai	56
2.20.2 Gaya Geser Dasar	57
2.20.3 Periode Getar Alami	57
2.20.4 Perpindahan Lateral (<i>Displacement</i>)	59
BAB III METODE PENELITIAN	61
3.1 Bagan Alir (Flow Chart) Penelitian	61
3.2 Metode Penelitian	62
3.2.1 Pengumpulan Data.....	62
3.2.2 Pemodelan <i>Shear wall</i>	63
3.2.3 Analisis Pembebanan.....	64
3.2.4 Perhitungan Eksentrisitas Horizontal	64
3.2.5 Penempatan <i>Shear wall</i>	65
3.3 Analisis Perilaku Struktur	66
3.4 Lokasi Penelitian.....	68
3.5 Pengumpulan Data	68
3.5.1 Lokasi dan Fungsi Gedung	68
3.5.2 Jumlah lantai Gedung	68
3.6 <i>Preliminary Design</i>	69
3.6.1 Menentukan dimensi panjang kolom dan balok	69
3.6.2 Menentukan dimensi Dinding Geser atau <i>Shear wall</i>	69
3.7 Pemodelan Struktur.....	69
3.8 Pembebanan	70

3.8.1	Beban Mati	70
3.8.2	Beban Gempa	71
3.8.3	Beban Angin	74
3.8.4	Kombinasi Pembebanan	74
3.9	Analisis Struktur	75
3.10	Hasil Analisis Struktur dengan Kontrol ETABS V19	76
3.12	Analisis Respon Spektrum	77
3.13	Kontrol Hasil Analisa Perilaku Software ETABS	77
3.14	Analisis Indikator Struktur	78
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		80
4.1	Data Perencanaan	80
4.2	Spesifikasi Material Struktur	80
4.2.1	Material Beton	80
4.2.2	Material Baja Tulangan	80
4.3	<i>Preliminary Design</i> pada Elemen Struktur	81
4.3.1	Dimensi Balok	81
4.3.2	Dimensi Pelat	82
4.3.3	Dimensi Kolom	82
4.3.4	Dimensi Shear Wall	82
4.4	Pemodelan Struktur	83
4.5	Analisa Pembebanan	88
4.5.1	Beban Hidup	88
4.5.2	Beban Mati	88
4.5.3	Beban Gravitasi	89
4.6	Pengecekan Perilaku Struktur	90
4.6.1	Kontrol Periode Struktur	90
4.6.2	Kontrol Gaya Geser	93
4.6.3	Kontrol Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	97
4.6.4	Pengecekan Partisipasi Massa	103
4.6.5	Pengecekan KetidakBeraturan	105
4.7	Perbandingan Hasil Perilaku Struktur Analisis	110

4.7.1 Perbandingan Periode Struktur Pemodelan Modifikasi	111
4.7.2 Perbandingan Gaya Geser Dasar Pemodelan Modifikasi.....	111
4.7.3 Perpindahan (<i>Displacement</i>)	114
4.7.4 Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>) Pemodelan Modifikasi.....	121
4.7.5 Perbandingan Deformasi Maksimum pada Lantai modifikasi <i>Shear Wall</i>	128
4.7.6 Perbandingan Volume <i>Shear wall</i>	133
4.7.7 Perbandingan Perilaku Struktur Modifikasi 1 dan 2 Segi Efektivitasnya.....	136
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	138
DAFTAR PUSTAKA	140
LAMPIRAN.....	143
Lampiran 1. Denah Struktur Gedung MRT	143
Lampiran 2. Potong Struktur Denah	144
Lampiran 3. Perhitungan Dimensi Struktur	145
3.1 Menentukan dimensi panjang kolom dan balok	145
3.2 Menentukan dimensi Pelat.....	147
3.3 Desain Tangga Darurat	149
Lampiran 4. Langkah–Langkah Pengerjaan Software ETABS V20	154

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Struktur Bangunan Beraturan	13
Tabel 2. 2 Kriteria Struktur Bangunan Ketidakberaturan	14
Tabel 2. 3 Kriteria Struktur Ketidakberaturan Horizontal	14
Tabel 2. 4 Syarat penggunaan dinding geser	21
Tabel 2. 5 Tabel Perbedaan antara <i>shear wall</i> dan <i>core wall</i>	29
Tabel 2. 6 Tinggi Minimum Balok	35
Tabel 2. 7 Ketentuan Tebal Pelat	36
Tabel 2. 8 Ketentuan Sistem Rangka Pemikul Momen	38
Tabel 2. 9 Prosedur Analisis Gaya Gempa	42
Tabel 2. 10 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung	48
Tabel 2. 11 Faktor keutamaan gempa (I_e).....	50
Tabel 2. 12 Parameter untuk sistem penahan gaya gempa	52
Tabel 2. 13 Klasifikasi Situs	54
Tabel 2. 14 Nilai Pendekatan C_t dan x pada periode struktur.....	58
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Mutu Material Beton digunakan	80
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Dimensi Balok Struktur	81
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Dimensi Pelat Struktur.....	82
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Dimensi Ukuran Kolom Struktur.....	82
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Dimensi Ukuran <i>Shear Wall</i>	82
Tabel 4. 6 Beban Hidup	88
Tabel 4. 7 Beban Mati.....	88
Tabel 4. 8 Beban Gravitasi SIDL.....	89
Tabel 4. 9 Beban Gravitasi ME-SIDL	90
Tabel 4. 10 Beban Gravitasi LL.....	90
Tabel 4. 11 Output periode Struktur Eksisting	91
Tabel 4. 12 Output periode Struktur Modifikasi Model 1	92
Tabel 4. 13 Output periode Struktur Modifikasi Model 2	92
Tabel 4. 14 <i>Output Base Shear</i> Translasi X Dasar Eksisting	94

Tabel 4. 15 <i>Base Shear</i> Translasi Y Dasar Eksisting.....	94
Tabel 4. 16 <i>Base Shear</i> Translasi X Dasar Modifikasi Model 1	95
Tabel 4. 17 <i>Base Shear</i> Translasi Y Dasar Modifikasi Model 1	95
Tabel 4. 18 <i>Base Shear</i> Translasi X Dasar Modifikasi Model 2	96
Tabel 4. 19 <i>Base Shear</i> Translasi X Dasar Modifikasi Model 2	96
Tabel 4. 20 Simpangan Antar Lantai Gempa Statik X dan Y	98
Tabel 4. 21 Simpangan Antar Lantai Gempa Dinamik X Dan Y Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4. 22 Simpangan Antar Lantai Gempa Statik X dan Y	100
Tabel 4. 23 Simpangan Antar Lantai Gempa Dinamik X Dan Y	101
Tabel 4. 24 Simpangan Antar Lantai Gempa Statik X Dan Y.....	102
Tabel 4. 25 Simpangan Antar Lantai Gempa Dinamik X Dan Y	103
Tabel 4. 26 Rekapitulasi massa Setiap Modifikasi <i>Shear wall</i>	104
Tabel 4. 27 Nilai Maksimum Simpangan Arah X Eksisting	105
Tabel 4. 28 Nilai Maksimum Simpangan Arah Y Eksisting	106
Tabel 4. 29 Nilai Maksimum Simpangan Arah X Modifikasi Model 1	106
Tabel 4. 30 Nilai Maksimum Simpangan Arah Y Modifikasi Model 1	107
Tabel 4. 31 Nilai Maksimum Simpangan Arah X Modifikasi Model 2	108
Tabel 4. 32 Nilai Maksimum Simpangan Arah Y Modifikasi Model 2	108
Tabel 4. 33 Periode Struktur Modifikasi <i>Shear wall</i>	111
Tabel 4. 34 Gaya Geser Dinamik dan Statik Ekuivalen Arah X.....	112
Tabel 4. 35 Gaya Geser Dinamik dan Statik Ekuivalen Arah Y.....	112
Tabel 4. 36 Perbandingan Displacement Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Eksisting	114
Tabel 4. 37 Perbandingan Displacement Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Modifikasi 1	115
Tabel 4. 38 Perbandingan Displacement Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Modifikasi 2.....	116
Tabel 4. 39 Perbandingan Simpangan Antar Lantai Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Eksisting	121

Tabel 4. 40 Perbandingan Simpangan Antar Lantai Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Modifikasi 1.....122

Tabel 4. 41 Perbandingan Simpangan Antar Lantai Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Dinamik Modifikasi 2.....123



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Ketidakberaturan 1a dan 1b (b) Ketidakberaturan 2.....	16
Gambar 2.2 Ketidakberaturan 3	16
Gambar 2.3 (a) Ketidakberaturan 4 (b) Ketidakberaturan 5	16
Gambar 2.4 Perilaku struktur saat terjadi gempa.....	19
Gambar 2.6 Penampang Balok	35
Gambar 2.7 (a) pelat satu arah (b) pelat dua arah	36
Gambar 2.8 Grafik Spektrum Respon Desain.....	46
Gambar 2.9 Peta Parameter SS	51
Gambar 2.10 Peta Parameter S1	51
Gambar 2.11 Grafik Spektrum Respon Desain.....	56
Gambar 3.1 Denah Tampak Samping Gedung MRT.....	70
Gambar 3.2 Grafik Respon spektrum Jakarta	72
Gambar 4.1 Denah Penempatan Shear Wall.....	81
Gambar 4.2 Pemodelan 3D Modifikasi Shear wall.....	82
Gambar 4.3 Denah Penempatan Shear Wall.....	82
Gambar 4.4 Pemodelan 3D modifikasi Shear wall.....	83
Gambar 4.5 Perletakan Titik Pusat Massa Struktur Gedung MRT.....	83
Gambar 4.6 Denah Penempatan Shear Wall.....	84
Gambar 4.7 Pemodelan 3D modifikasi Shear wall.....	85
Gambar 4.8 Denah Gedung MRT.....	108
Gambar 4.9 Grafik Gaya Geser Dasar Dinamik Respon Spektrum Arah X dan Y.....	111
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Statik Ekuivalen Arah X Pemodelan Modifikasi <i>Shear wall</i>	115
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Statik Ekuivalen Arah Y Pemodelan Modifikasi <i>Shear wall</i>	115
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Dinamik Respon Spektrum Arah X Pemodelan Modifikasi <i>Shear wall</i>	119

Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Dinamik Respon Spektrum Arah Y Pemodelan Modifikasi Shear wall.....	117
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Statik Ekuivalen Arah X Pemodelan Modifikasi Shear wall.....	120
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Statik Ekuivalen Arah Y Pemodelan Modifikasi Shear wall.....	121
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Dinamik Respon Spektrum Arah X Pemodelan Modifikasi Shear wall	122
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Dinamik Respon Spektrum Arah Y Pemodelan Modifikasi Shear wall.....	122
Gambar 4.18 Grafik Deformasi Statik Ekuivalen Maksimum Arah X.....	124
Gambar 4.19 Grafik Deformasi Statik Ekuivalen Maksimum Arah Y.....	124
Gambar 4.20 Grafik Deformasi Dinamik Respon Spektrum Maksimum Arah X	126
Gambar 4.21 Grafik Deformasi Dinamik Respon Spektrum Maksimum Arah Y	126



DAFTAR ISTILAH

E	= Energi yang dilepaskan dalam erg atau dyne-cm
P_u	= Tegangan Ultimate/ beban aksial (N)
A_g	= Luas Penampang Kotor (mm^2)
M_u	= Momen Ultimate/ Momen Maksimum (Kn.m)
I	= Momen Inersia (m^4)
I_w	= Momen Polar Inersia pada penampang (m^4)
t_w	= Tebal Penampang (m)
h	= tinggi struktur
β	= faktor kekakuan
I	= Momen Inersia
E	= Modulus Elastisitas
A	= Luas Penampang
G	= Modulus Geser
M	= Momen Torsi
T	= Tahanan struktur bangunan
h	= Tinggi struktur
h	= tebal atau tinggi balok (mm)
L_n	= Panjang bentang balok arah memanjang atau pelat dari as ke tumpuan
F_y	= tegangan luluh baja tulangan yang diisyaratkan (Mpa)
F'_c	= Kuat tekan beton atau mutu beton (Mpa)
β	= Koefisien Rasi Panjang sisi terpanjang dengan terpendek
ℓ_{ny}	= bentang dalam arah memanjang
ℓ_{nx}	= bentang dalam arah memendek
E_{cb}	= modulus elastisitas balok beton
E_{cs}	= modulus elastisitas pelat beton
I_b	= momen inersia balok beton
I_s	= momen inersia pelat beton

- SS = Nilai parameter respon spektra percepatan gempa periode pendek 0,2 detik di batuan dasar (SB) mengacu pada Peta Gempa SNI 1726:2012.
- S1 = Nilai parameter respon spektra percepatan gempa periode 1,0 detik di batuan dasar (SB) mengacu pada Peta Gempa SNI 1726:2019.
- Fa = Koefisien periode pendek Fv = Koefisien periode 1,0 detik.
- SDS = Respon spektra percepatan desain untuk periode pendek
- SD1 = Respon spektra percepatan desain untuk periode 1,0 detik
- δ = defleksi/ perpindahan pada titik yang diinginkan,
- F = gaya yang diterapkan pada titik tersebut,
- L = panjang elemen atau jarak yang terlibat dalam defleksi tersebut,
- E = modulus elastisitas material struktur, dan
- I = momen inersia dari elemen yang terlibat.
- Δ_{avg} = defleksi/ perpindahan pada titik terjauh struktur di tingkat x yang di perhitungkan dengan mengasumsikan $A_x = 1$ mm.
- δ_A = perubahan perpindahan pada titik awal
- δ_B = perubahan perpindahan pada titik akhir
- U = kombinasi beban ultimate (kuat perlu)
- D = beban mati
- Lr = beban hidup dengan reduksi, untuk beban hidup $\leq 4,80$ kPa yang bukan parkir dan gudang
- L = beban hidup tanpa reduksi
- W = beban angin
- QE = pengaruh beban gempa horisontal 100% arah utama + 30% arah tegak lurus
- SDS = parameter percepatan spektrum respons desain pada periode pendek
- ρ = faktor redudansi struktur, bila disyaratkan sesuai ketentuan

ABSTRAK

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengevaluasi dampak gempa terhadap struktur gedung, dengan penekanan khusus pada pemanfaatan dinding geser atau *shear wall*. Dinding geser berperan sebagai balok lentur kantilever yang memiliki kemampuan untuk menopang gaya geser dan puntir. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan hasilnya diperoleh berasal dari metode eksperimen menggunakan ETABS V19. Modifikasi dievaluasi melalui analisis pada pembuatan tiga pemodelan dengan menempatkan variasi *shear wall* yang berbeda. Dari hasil penelitian, terlihat bahwa pada pemodelan pertama yang dimodifikasi, terdapat rata-rata nilai simpangan antar lantai pada analisis statik ekuivalen sebesar 23,925 mm untuk arah X dan 53,42 mm untuk arah Y. Sementara itu, dalam analisis dinamik respon spektrum, rata-rata nilai simpangan antar lantai adalah sebesar 23,138 mm untuk arah x dan 11,7 mm untuk arah Y. Dari sini terlihat bahwa pemodelan pertama yang dimodifikasi berhasil mengurangi rata-rata simpangan antar lantai dalam kedua arah. Keberhasilan ini disebabkan oleh penempatan *shear wall* dilakukan di titik berat massa struktur gedung MRT dimana pada pemodelan modifikasi ini mengakibatkan pengurangan deformasi dari struktur gedung MRT pada pemodelan *shear wall* eksisting. Disamping itu, partisipasi massa pada pemodelan pertama mencapai lebih dari 90%, dimana memenuhi standar SNI 03-1726-2019. Dengan demikian, pada pemodelan pertama mencapai tingkat optimalisasi terbaik dalam perilaku struktur gedung dengan mengurangi simpangan rata-rata dan menggunakan volume *shear wall* yang lebih kecil. Hal ini juga mempertimbangkan faktor biaya dan memenuhi persyaratan SNI yang berkaitan dengan partisipasi massa.

Kata Kunci: *Shear wall*, Perilaku Struktur, Simpangan Antar Lantai, Dinamik Respon Spektrum, Statik Ekuivalen.

ABSTRACT

The purpose of this writing is to assess the impact of earthquakes on building structures, with a specific focus on the utilization of shear walls. Shear walls function as cantilevered flexural beams with the ability to withstand shear and torsional forces. This research employs a quantitative approach, and the results are obtained through experimental methods using ETABS V19 software. Modifications are evaluated through the analysis of three models with different placements of shear walls. From the research findings, it is observed that in the first modified model, the average of interstory drift in static equivalent analysis are 23.925 mm in the X direction and 53.42 mm in the Y direction. Meanwhile, in the dynamic response spectrum analysis, the average of interstory drift values are 23.138 mm in the X direction and 11.7 mm in the Y direction. It is evident that the first modified model successfully reduces the average of interstory drift in both directions. This success is attributed to the placement of shear walls at the center of mass of the MRT building structure, resulting in a reduction in deformation compared to the existing shear wall model. Furthermore, the mass participation in the first model exceeds 90%, meeting the standards set by SNI 03-1726-2019. Consequently, the first model achieves the highest level of optimization in the behavior of the building structure by reducing average of interstory drift and utilizing a smaller volume of shear wall. This consideration also takes into account cost factors and complies with SNI requirements related to mass participation.

Keywords: *Shear wall, Structural Behavior, Interstory Drift, Dynamic Response Spectrum, Equivalent Static.*