

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIMPANGAN LATERAL TERHADAP  
JARAK DILATASI STRUKTUR STUDI KASUS  
GEDUNG MAPOLDA PROVINSI SUMATERA  
SELATAN**



**MUHAMMAD IDRIS**

**03011381722110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS SIMPANGAN LATERAL TERHADAP JARAK DILATASI STRUKTUR STUDI KASUS GEDUNG MAPOLDA PROVINSI SUMATERA SELATAN

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD IDRIS

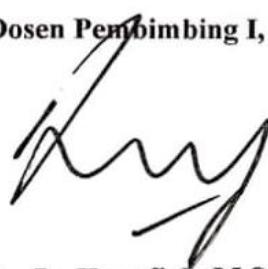
03011381722110

Palembang, Agustus 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

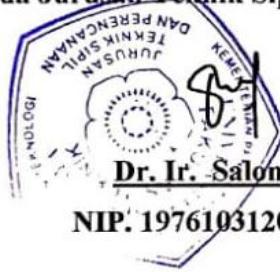
NIP. 195603141985031002



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

NIP. 197705172008012039

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



NIP. 1976103120021220011

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T., atas berkat rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Simpangan Lateral Terhadap Jarak Dilatasi Struktur Studi Kasus Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan. Tulisan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan kurikulum pada tingkat Sarjana di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini diantaranya:

1. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku dosen pembimbing 1 skripsi dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu, masukkan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
4. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan ilmu, masukkan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi.
5. Kedua Orang tua saya yang selalu memberi dukungan moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan skripsi.
6. Kakak tingkat, adik tingkat, serta teman-teman yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi keluarga besar Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
RINGKASAN .....	xv
SUMMARY .....	xvi
PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xvii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xviii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	xix
RIWAYAT HIDUP.....	xx
ABSTRAK .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5    Rencana Sistem Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1    Sistem Struktur .....	6
2.1.1    Struktur Gedung.....	6
2.1.2    Dinding Geser .....	7
2.1.3    Sistem Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa.....	8
2.2    Pembebaan.....	9
2.2.1    Beban Mati .....	9
2.2.2    Beban Hidup.....	9

2.2.3	Beban Gempa.....	10
2.3	Gempa.....	10
2.4	Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung Berdasarkan SNI 1726:2019.....	10
2.4.1	Gempa Rencana, Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	11
2.4.2	Klasifikasi Situs .....	11
2.4.3	Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCE <sub>R</sub> ) .....	11
2.4.4	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	12
2.4.5	Spektrum Respons Desain .....	12
2.4.6	Kategori Desain Seismik .....	14
2.4.7	Struktur Penahan Gaya Seismik.....	14
2.4.8	Kombinasi Pembebatan .....	15
2.4.9	Redundansi .....	16
2.4.10	Periode Alami Fundamental .....	16
2.4.11	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	17
2.4.12	Distribusi Horizontal Gaya Gempa .....	18
2.4.13	Simpangan Antar Tingkat.....	18
2.5	Ketidakberaturan Struktur .....	19
2.5.1	Ketidakberaturan Horisontal .....	19
2.5.2	Ketidakberaturan Vertikal .....	19
2.6	Dilatasi Struktur .....	19
2.6.1	Jenis – Jenis Dilatasi .....	22
2.7	Preliminary Design .....	25
2.7.1	Balok .....	25
2.7.2	Kolom .....	25
2.7.3	Pelat Lantai.....	26
2.8	Dinamika Struktur.....	26
2.8.1	Derajat Kebebasan.....	26
2.8.2	Mode Shape.....	26
2.9	Penelitian Terdahulu .....	27

2.9.1	Analisis Gaya Dalam dan Simpangan Lateral Gedung Asimetris dengan Dilatasi .....	27
2.9.2	Sifat Gedung Berbentuk T Dengan dan Tanpa Dilatasi .....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>37</b>
3.1	Informasi Umum Struktur .....	37
3.2	Pengumpulan Data .....	43
3.3	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	43
3.4	Studi Literatur.....	45
3.5	Deskripsi Model .....	45
3.5.1	Preliminary Design.....	53
3.5.2	Data Material dan Elemen Struktur .....	53
3.5.3	Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan .....	56
3.6	Analisis dan Pembahasan .....	60
3.7	Kesimpulan dan Saran .....	60
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>61</b>
4.1	Beban Gempa .....	61
4.2	Kategori Risiko dan Keutamaan Gempa Desain Seismik .....	61
4.3	Klasifikasi Situs.....	61
4.4	Kategori Desain Seismik .....	61
4.5	Sistem Struktur .....	62
4.6	Ketidakberaturan Struktur .....	62
4.6.1	Ketidakberaturan Horizontal .....	62
4.6.2	Ketidakberaturan Vertikal .....	64
4.7	Periode Alami Fundamental.....	65
4.8	Partisipasi Massa .....	66
4.9	Skala Faktor .....	66
4.10	Gaya Geser Dasar Seismik.....	67
4.11	Pemeriksaan Simpangan Lateral .....	68
4.12	Jarak Pemisahan Struktur .....	74
4.13	Mode Shape .....	80

<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>89</b>
5.1    Kesimpulan .....	89
5.2    Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Respon Spektrum Desain (SNI 1726, 2019) .....	14
Gambar 2.2 Simpangan Antar Tingkat (SNI 1726, 2019) .....	18
Gambar 2.3 Konfigurasi Gedung Tidak Simetris (Schodek, 2014).....	20
Gambar 2.4 Dilatasi pada Bangunan Asimetris (Permen PU, 2006) .....	21
Gambar 2.5 Jarak Pemisahan Struktur (Schodek, 2014).....	21
Gambar 2.6 Dilatasi Dua Kolom (Juwana, 2005) .....	23
Gambar 2.7 Dilatasi pada Balok Kantilever (Juwana, 2005).....	24
Gambar 2.8 Dilatasi Balok Gerber (Juwana, 2005) .....	24
Gambar 2.9 Dilatasi dengan Konsol (Juwana, 2005).....	25
Gambar 2.10 Respon Balok Ketika Diberi Beban Statis dan Dinamis .....	26
Gambar 2.11 Derajat Kebabasan Struktur.....	27
Gambar 2.12 Pemodelan Gedung DT1 (Muntafi dkk, 2017).....	28
Gambar 2.13 Pemodelan Gedung DT2 (Muntafi dkk, 2017).....	28
Gambar 2.14 Pemodelan Gedung TD (Muntafi dkk, 2017).....	29
Gambar 2.15 Perbandingan Gaya Aksial, Gaya Lintang, serta Momen pada Kolom (Muntafi dkk, 2017) .....	29
Gambar 2.16 Nilai Maksimum dan Rata-Rata <i>Story Drift</i> TD vs DT1 (Muntafi dkk, 2017) .....	30
Gambar 2.17 Nilai Maksimum dan Rata-Rata <i>Displacement Story</i> TD vs DT1 (Muntafi dkk, 2017) .....	30
Gambar 2.18 Nilai Maksimum dan Rata-Rata <i>Story Drift</i> TD dan DT2 (Muntafi dkk, 2017) .....	30
Gambar 2.19 Nilai Maksimum dan Rata-Rata <i>Displacement Story</i> TD vs DT2 (Muntafi dkk, 2017) .....	31
Gambar 2.20 Simpangan Lateral Izin (Muntafi dkk, 2017).....	31
Gambar 2.21 Amplifikasi Torsi TD vs DT1 (Muntafi dkk, 2017).....	31
Gambar 2.22 Amplifikasi Torsi TD vs DT2 (Muntafi dkk, 2017).....	32

Gambar 2.23 Perpindahan Elastik Maksimum (Muntafi dkk, 2017) .....	32
Gambar 2.24 Jarak Dilatasi (Muntafi dkk, 2017) .....	32
Gambar 2.25 Model Gedung 1 (Sunaryati dkk, 2021).....	33
Gambar 2.26 Model Gedung 2 (Sunaryati dkk, 2021).....	34
Gambar 2.27 Model Gedung 3 (Sunaryati dkk, 2021).....	34
Gambar 2.28 Simpangan Lateral Arah Sumbu X dan Sumbu Y pada Model 1 (Sunaryati dkk, 2021).....	34
Gambar 2.29 Simpangan Lateral Arah Sumbu X dan Sumbu Y pada Model 2 (Sunaryati dkk, 2021).....	35
Gambar 2.30 Simpangan Lateral Arah Sumbu X dan Sumbu Y pada Model 3 (Sunaryati dkk, 2021).....	35
Gambar 2.31 Jarak Dilatasi (Sunaryati dkk, 2021) .....	35
Gambar 3.1 Tampak Depan Gedung Mapolda Sumatera Selatan.....	37
Gambar 3.2 Tampak Belakang Gedung Mapolda Sumatera Selatan .....	38
Gambar 3.3 Tampak Samping Gedung Mapolda Sumatera Selatan .....	38
Gambar 3.4 Denah Lantai 1 .....	39
Gambar 3.5 Denah Lantai 2 .....	39
Gambar 3.6 Denah Lantai 3 .....	40
Gambar 3.7 Denah Lantai 4 .....	40
Gambar 3.8 Denah Lantai 5 .....	41
Gambar 3.9 Denah Lantai 6 .....	41
Gambar 3.10 Denah Lantai 7 .....	42
Gambar 3.11 Potongan 1 .....	42
Gambar 3.12 Potongan 2.....	43
Gambar 3.13 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 3.14 Pemodelan Struktur Tiga Dimensi Model Eksisting.....	45
Gambar 3.15 Pemodelan Tiga Dimensi Struktur Alternatif Bagian A .....	46
Gambar 3.16 Pemodelan Tiga Dimensi Struktur Alternatif Bagian B.....	46
Gambar 3.17 Pemodelan Elemen Balok Struktur Eksisting Lantai 1 .....	47
Gambar 3.18 Pemodelan Elemen Balok Struktur Eksisting Lantai 2 .....	47
Gambar 3.19 Pemodelan Elemen Balok Struktur Eksisting Lantai 3 sampai 7 ....	48

Gambar 3.20 Pemodelan Elemen Balok Struktur Eksisting Lantai Atap .....	48
Gambar 3.21 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian A Lantai 1 ..	49
Gambar 3.22 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian A Lantai 2 ..	49
Gambar 3.23 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian A Lantai 3 sampai 7 .....	50
Gambar 3.24 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian A Lantai Atap .....	50
Gambar 3.25 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian B Lantai 1 sampai 7 .....	51
Gambar 3.26 Pemodelan Elemen Balok Struktur Alternatif Bagian B Lantai Atap .....	51
Gambar 3.27 Daerah yang Dilakukan Dilatasi pada Struktur Alternatif Bagian A .....	52
Gambar 3.28 Daerah yang Dilakukan Dilatasi pada Struktur Alternatif Bagian A .....	52
Gambar 3.29 Respon Spektra 2012 Kota Palembang untuk Jenis Tanah Lunak (www.Puskin.go.id) .....	59
Gambar 3.30 Respon Spektra 2021 Kota Palembang untuk Jenis Tanah Lunak (www.Puskin.go.id) .....	59
Gambar 4.1 Titik Simpangan Lateral Arah X pada Grid 2E dan Y pada Grid 4E Struktur Eksisting.....	69
Gambar 4.2 Grafik Simpangan Lateral Struktur Eksisting .....	70
Gambar 4.3 Titik Simpangan Lateral Arah X pada Grid 5F dan Y pada Grid 2F Struktur Alternatif Bagian A.....	71
Gambar 4.4 Grafik Simpangan Lateral Struktur Alternatif Bagian A .....	72
Gambar 4.5 Titik Simpangan Lateral Arah X pada Grid 2E dan Y pada Grid 4E Struktur Alternatif Bagian B .....	72
Gambar 4.6 Grafik Simpangan Lateral Struktur Alternatif Bagian B .....	73
Gambar 4.7 <i>Deform Shape</i> Struktrur Alternatif Bagian A Tampak Atas .....	76
Gambar 4.8 <i>Deform Shape</i> Struktrur Alternatif Bagian B Tampak Atas .....	76
Gambar 4.9 <i>Deform Shape</i> Struktrur Alternatif Bagian A Tampak Samping .....	77
Gambar 4.10 <i>Deform Shape</i> Struktrur Alternatif Bagian A Tampak Samping ....	77

Gambar 4.11 Simpangan Lateral Arah Sumbu X .....	78
Gambar 4.12 Simpangan Lateral Arah Sumbu Y .....	78
Gambar 4.13 Simpangan Lateral Sturktur A dan Struktur B Alternatif .....	79
Gambar 4.14 Simpangan Lateral Mode 1 .....	81
Gambar 4.15 Simpangan Lateral Mode 2 .....	81
Gambar 4.16 Simpangan Lateral Mode 3 .....	82
Gambar 4.17 Simpangan Lateral Mode 4 .....	83
Gambar 4.18 Simpangan Lateral Mode 5 .....	83
Gambar 4.19 Simpangan Lateral Mode 6 .....	84
Gambar 4.20 Simpangan Lateral Mode 7 .....	85
Gambar 4.21 Simpangan Lateral Mode 8 .....	85
Gambar 4.22 Simpangan Lateral Mode 9 .....	86
Gambar 4.23 Simpangan Lateral Mode 10 .....	87
Gambar 4.24 Simpangan Lateral Mode 11 .....	87
Gambar 4.25 Simpangan Lateral Mode 12 .....	88

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Data Dimensi dan Penulangan Balok B1 .....	53
Tabel 3.2 Data Dimesi dan Penulangan Balok B2 .....	54
Tabel 3.3 Data Dimensi dan Penulangan Kolom K1 .....	54
Tabel 3.4 Data Dimesi dan Penulangan Kolom K2 .....	54
Tabel 3.5 Data Dimensi dan Penulangan Kolom K3 .....	55
Tabel 3.6 Data Dimensi dan Penulangan Pelat Lantai 1 sampai 7.....	55
Tabel 3.7 Data Dimensi dan Penulangan Pelat Atap .....	55
Tabel 3.8. Beban Mati Tambahan pada Lantai 1,3,4,5,6, dan 7 .....	57
Tabel 3.9 Beban Mati Tambahan pada Lantai 2 .....	57
Tabel 3.10 Beban Mati Tambahan pada Latai Atap .....	57
Tabel 3.11 Beban Dinding Struktural pada Balok Tipe B1 .....	57
Tabel 3.12 Beban Dinding Struktural pada Balok Tipe B2 .....	58
Tabel 3.13 Beban Hidup .....	58
Tabel 3.14 Koefisien Kegempaan .....	60
Tabel 4.1 Faktor Sistem Penahan Gaya Seismik .....	62
Tabel 4.2 Parameter Periode Alami Fundamental .....	65
Tabel 4.3 Partisipasi Massa Struktur.....	66
Tabel 4.4 Parameter gaya dasar seismik .....	67
Tabel 4.5 Simpangan Lateral Arah X Pemodelan Struktur Eksisting.....	70
Tabel 4.6 Simpangan Lateral Arah Y Pemodelan Struktur Eksisting.....	70
Tabel 4.7 Simpangan Lateral Arah X Pemodelan Struktur Alternatif Bagian A ..	71
Tabel 4.8 Simpangan lateral arah Y Pemodelan Struktur Alternatif Bagian A ....	71
Tabel 4.9 Simpangan lateral arah X Pemodelan Struktur Alternatif Bagian B ....	73
Tabel 4.10 Simpangan lateral arah Y Pemodelan Struktur Alternatif Bagian B ..	73
Tabel 4.11 Rekapitulasi Simpangan Lateral .....	75
Tabel 4.12 Simpangan Lateral pada Mode 1 .....	80
Tabel 4.13 Simpangan Lateral pada Mode 2 .....	81

Tabel 4.14 Simpangan Lateral pada Mode 3 .....	82
Tabel 4.15 Simpangan Lateral pada Mode 4 .....	82
Tabel 4.16 Simpangan Lateral pada Mode 5 .....	83
Tabel 4.17 Simpangan Lateral pada Mode 6 .....	84
Tabel 4.18 Simpangan Lateral pada Mode 7 .....	84
Tabel 4.19 Simpangan Lateral pada Mode 8 .....	85
Tabel 4.20 Simpangan Lateral pada Mode 9 .....	86
Tabel 4.21 Simpangan Lateral pada Mode 10 .....	86
Tabel 4.22 Simpangan Lateral pada Mode 11 .....	87
Tabel 4.23 Simpangan Lateral pada Mode 12 .....	88

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran**

- Lampiran 1 : Beban Mati
- Lampiran 2 : Beban Hidup
- Lampiran 3 : Kategori Resiko dan Keutamaan Gempa
- Lampiran 4 : Klasifikasi dan Koefisien Situs
- Lampiran 5 : Kategori Desain Seismik Periode Pendek dan 1 Detik
- Lampiran 6 : Jenis dan Faktor Sistem Pemikul gaya Seismik
- Lampiran 7 : Redudansi
- Lampiran 8 : Koefisien Periode Alami Fundamental
- Lampiran 9 : Simpangan Antar Lantai
- Lampiran 10 : Ketidakberaturan Sturktur
- Lampiran 11 : Preliminary Design
- Lampiran 12 : Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal
- Lampiran 13 : Data Sondir
- Lampiran 14 : Gambar Denah
- Lampiran 15 : Gambar Denah Kolom dan Balok

## RINGKASAN

ANALISIS SIMPANGAN LATERAL TERHADAP JARAK DILATASI  
STRUKTUR STUDI KASUS GEDUNG MAPOLDA PROVINSI  
SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 31 Agustus 2021

Muhammad Idris; Dibimbing oleh Dr. Ir. Hanafiah, M.S. dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii + 67 halaman, 63 gambar, 20 tabel, 14 lampiran

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh simpangan lateral terhadap jarak dilatasi pada struktur Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan. Gedung ini memiliki *layout* berbentuk T dengan Panjang 65 meter dan lebar 40 meter serta terdiri dari 8 lantai dengan tinggi 33 meter. Gedung direncanakan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus, dengan menggunakan data gempa sesuai lokasi struktur yaitu kota Palembang. Struktur dimodelkan menjadi tiga tipe yaitu model struktur eksisting (model eksisting), model struktur 1 alternatif (model 1), dan model struktur 2 alternatif (model 2). Dilatasi dilakukan untuk mengurangi besar perpindahan dan efek torsi akibat beban gempa. Pada masing-masing pemodelan dilakukan pengecekan simpangan lateral pada bagian yang mengalami dilatasi sehingga didapatkan simpangan lateral maksimum. Analisis dilakukan dengan bantuan program SAP2000. Setelah dilakukan analisis didapatkan bahwa pemodelan struktur eksisting memiliki simpangan lateral terbesar dari kedua model lainnya. Analisis simpangan lateral dilakukan pada model 1 dan model 2 setelah dilakukan dilatasi. Sehingga didapatkan besar simpangan maksimum dari kedua model tersebut dan dapat dilakukan analisis jarak dilatasi yang efektif sehingga kedua struktur tidak saling bertumbukan.

**Kata kunci:** Dilatasi, Bangunan Asimetris, Simpangan lateral, SAP2000,  
Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

## SUMMARY

STORY DRIFT ANALYSIS OF DISTANCE ON STRUCTURAL DILATATION  
CASE STUDY MAPOLDA BULINDING OF SUMATERA SELATAN  
PROVINCE

Scientific papers in the form of final project, 31<sup>st</sup> august 2021

Muhammad Idris; Guided by Dr. Ir. Hanafiah, M.S. and Dr. Siti Aisyah Nurjannah,  
S.T., M.T.

Civil engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

Xvii + 67 pages, 63 images, 20 tables, 14 attachments

This study was conducted to analyze the effect of lateral deviation on the dilatation distance on the structure of Mapolda building in South Sumatra Province. This building has a T-shaped layout with a length of 65 meters and a width of 40 meters and consists of 8 floors with a height of 33 meters. The building is planned to use a special moment resisting frame system, using earthquake data according to the location of the structure, namely the city of Palembang. The structure is modeled into three types, namely the existing structure model (existing model), first alternative structure model (model 1), and the second alternative structural model (model 2). Dilation is done to reduce the magnitude of displacement and the effect of torque due to earthquake loads. In each model, the lateral deviation is checked in the dilated part so that the maximum lateral deviation is obtained. The analysis was carried out with the help of the SAP2000 program. After the analysis, it was found that the modeling of the existing structure has the largest lateral deviation of the other two models. Lateral deviation analysis was performed on model 1 and model 2 after dilatation. So that the maximum deviation of the two models can be obtained so that an effective dilation distance analysis can be carried out so that the two structures do not collide with each other.

**Keywords:** Dilatation, Story drift, T-shaped layout building, Special moment frame system, SAP2000.

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Idris

NIM : 03011381722110

Judul Tugas Akhir : Analisis Simpangan Lateral Terhadap Jarak Dilatasi Struktur  
Mapolda Provinsi Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2021



Muhammad Idris

NIM. 03011381722110

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Simpangan Lateral Terhadap Jarak Dilatasi Struktur Studi Kasus Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan” yang disusun oleh Muhammad Idris, NIM 03011381722110 telah dipertahankan di hadapan tim penguji karya tulis ilmiah Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Agustus 2021.

Palembang, September 2021

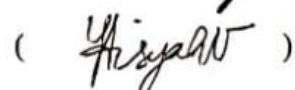
Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

1. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.  
NIP. 195603141985031002

(  )

2. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.  
NIP. 197705172008012039

(  )

Anggota:

3. Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng.  
NIP. 198208132008121002

(  )

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Saloma, M.T.**

**NIP. 197610312002122001**

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Idris

NIM : 03011381722110

Judul Tugas Akhir : Analisis Simpangan Lateral Terhadap Jarak Dilatasii Struktur  
Studi Kasus Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan

Memberi izin kepada dosen pembimbing saya dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya tulis ini, maka saya setuju menempatkan dosen pembimbing saya sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun

**Palembang, Agustus 2021**



**Muhammad Idris**  
**NIM. 03011381722110**

## **RIWAYAT HIDUP**

Nama : Muhammad Idris  
Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 03 Maret 1999  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Warga Negara : Indonesia  
Nama Ayah : Muhammad Syarkowi  
Nama Ibu : Erni  
Nomor HP : 081310126545  
E-mail : muhammadidris19999@gmail.com  
Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri Kalibaru 1	-	-	2005-2011
SMP Negeri 6 Depok	-	-	2011-2014
SMA Negeri 2 Depok	-	IPA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2017-2021

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



**Muhammad Idris**  
**03011381722110**

## ABSTRAK

### ANALISIS SIMPANGAN LATERAL TERHADAP JARAK DILATASI STRUKTUR STUDI KASUS GEDUNG MAPOLDA PROVINSI SUMATERA SELATAN

Muhammad Idris<sup>1</sup>, Hanafiah<sup>2\*</sup> dan Siti Aisyah Nurjannah<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

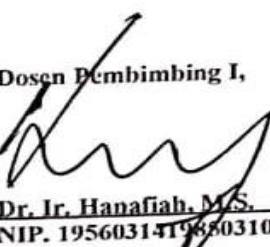
\*Korespondensi Penulis: hanafiah\_dr@yahoo.com dan sanurjannah@gmail.com

#### Abstrak

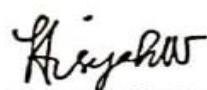
Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh simpangan lateral terhadap jarak dilatasi pada struktur Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan. Gedung ini memiliki *layout* berbentuk T dengan Panjang 65 meter dan lebar 40 meter serta terdiri dari 8 lantai dengan tinggi 33 meter. Gedung direncanakan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus, dengan menggunakan data gempa sesuai lokasi struktur yaitu kota Palembang. Struktur dimodelkan menjadi tiga tipe yaitu model struktur eksisting (model eksisting), model struktur 1 alternatif (model 1), dan model struktur 2 alternatif (model 2). Dilatasi dilakukan untuk mengurangi besar perpindahan dan efek torsi akibat beban gempa. Pada masing-masing pemodelan dilakukan pengecekan simpangan lateral pada bagian yang mengalami dilatasi sehingga didapatkan simpangan lateral maksimum. Analisis dilakukan dengan bantuan program SAP2000. Setelah dilakukan analisis didapatkan bahwa pemodelan struktur eksisting memiliki simpangan lateral terbesar dari kedua model lainnya. Analisis simpangan lateral dilakukan pada model 1 dan model 2 setelah dilakukan dilatasi. Sehingga didapatkan besar simpangan maksimum dari kedua model tersebut dan dapat dilakukan analisis jarak dilatasi yang efektif sehingga kedua struktur tidak saling bertumbukan.

**Kata kunci:** Dilatasi, Bangunan Asimetris, Simpangan lateral, SAP2000, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

Dosen Pembimbing I,

  
Dr. Ir. Hanafiah, M.S.  
NIP. 195603141985031002

Palembang, September 2021  
Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing II,

  
Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.  
NIP. 197705172008012039



**ANALISIS SIMPANGAN LATERAL TERHADAP JARAK DILATASI  
STRUKTUR STUDI KASUS GEDUNG MAPOLDA PROVINSI  
SUMATERA SELATAN**

Muhammad Idris<sup>1</sup>, Hanafiah<sup>2\*</sup>, dan Siti Aisyah Nurjannah<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

\*Korespondensi Penulis: hanafiah\_dr@yahoo.com dan sanurjannah@gmail.com

**Abstract**

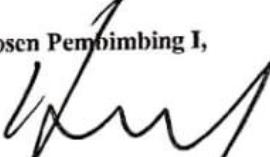
This study was conducted to analyze the effect of lateral deviation on the dilatation distance on the structure of Mapolda building in South Sumatra Province. This building has a T-shaped layout with a length of 65 meters and a width of 40 meters and consists of 8 floors with a height of 33 meters. The building is planned to use a special moment resisting frame system, using earthquake data according to the location of the structure, namely the city of Palembang. The structure is modeled into three types, namely the existing structure model (existing model), first alternative structure model (model 1), and the second alternative structural model (model 2). Dilation is done to reduce the magnitude of displacement and the effect of torque due to earthquake loads. In each model, the lateral deviation is checked in the dilated part so that the maximum lateral deviation is obtained. The analysis was carried out with the help of the SAP2000 program. After the analysis, it was found that the modeling of the existing structure has the largest lateral deviation of the other two models. Lateral deviation analysis was performed on model 1 and model 2 after dilatation. So that the maximum deviation of the two models can be obtained so that an effective dilation distance analysis can be carried out so that the two structures do not collide with each other.

**Kata kunci:** Dilatation, Story drift, T-shaped layout building, Special moment frame system, SAP2000.

Palembang, September 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,

  
Dr. Ir. Hanafiah, M.S.  
NIP. 195603141985031002

  
Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.  
NIP. 197705172008012039



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan berjalananya waktu terjadi perkembangan pesat pada dunia konstruksi, karena keterbatasan ruang terbuka yang dapat digunakan untuk mendirikan bangunan sehingga struktur Gedung bertingkat menjadi salah satu solusi yang dapat mengatasi masalah ini. Bangunan tinggi menggunakan elemen-elemen struktur, dimana elemen struktur terdiri dari struktur atas dan struktur bawah gedung. Struktur atas gedung terdiri dari pelat, balok, kolom, dan atap sedangkan struktur bawah gedung dapat berupa pondasi baik pondasi dalam maupun pondasi dangkal.

Indonesia merupakan negara dengan tingkat intensitas gempa yang relatif tinggi dikarenakan letak geografisnya yang terletak pada zona tektonik aktif. Gempa yang sering terjadi dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada bangunan struktur gedung maupun nongedung. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suatu gedung maka semakin rentan juga suatu bangunan struktur dalam merespon beban yang ditimbulkan seperti beban lateral yang bisa diakibatkan oleh beban gempa. Dikarenakan intensitas gempa indonesia yang cukup tinggi maka dalam melakukan perencanaan struktur bangunan gedung harus mengacu pada SNI 1726:2019 yang mengatur tentang perencanaan struktur yang tahan gempa.

Untuk mengurangi risiko keruntuhan yang diakibakan oleh gempa maka sistem struktur dapat menggunakan dilatasi dimana dilatasi ini digunakan untuk mengurangi besar perpindahan yang terjadi yang diakibatkan oleh gaya gempa pada struktur. Dimana struktur dengan bentuk asimetris cendrung memiliki perpindahan yang lebih besar dibandingkan dengan struktur dengan bentuk simetris oleh karena itu untuk mengurangi perpindahan tersebut digunakan dilatasi untuk membuat bentuk struktur menjadi simetris. Dalam penelitian yang dilakukan oleh lingeswharan (2020) pada struktur berbentuk L, H, T dan simetris didapatkan bahwa struktur dengan bentuk simetris cendrung memiliki simpangan lateral yang lebih kecil dibandingkan dengan struktur berbentuk asimetris dimana struktur

dengan bentuk T memiliki simpangan yang paling besar dan paling rentan terhadap beban gempa.

Struktur yang memiliki bentuk tidak simetris memungkinkan struktur untuk mengalami ketidakberaturan pada arah vertikal maupun horizontal ketika dibebani oleh beban gempa, ketika keridakberaturan terjadi struktur desain akan menghadapi masalah dalam kapasitas elemen struktur yang dapat dilihat pada reaksi struktur terhadap gaya gempa. Dilatasi dapat digunakan untuk mengurangi ketidakberaturan yang terjadi pada struktur serta mengurangi besarnya perpindahan gaya yang terjadi pada antar bagian struktur, sehingga dengan adanya pengurangan perpindahan gaya yang terjadi diharapkan dapat mengakibatkan pengurangan terhadap besarnya dimensi elemen struktur yang digunakan.

Penggunaan dilatasi ini memungkinkan bangunan terbagi menjadi beberapa bagian sehingga berat bangunan menjadi lebih ringan. Dimana bangunan yang memiliki bentuk asimetris memiliki titik masa yang tidak berada pada tengah bangunan sehingga ketika terjadinya gempa dapat menimbulkan efek torsi pada daerah yang menjadi sisi lemah struktur, sehingga apabila struktur dibebani oleh gaya gempa yang berkelanjutan dapat menyebabkan terjadinya simpangan pada gedung tersebut. Dilatasi biasa digunakan pada bangunan dengan sayap dan struktur yang mempunyai bagian-bagian yang lemah dari sisi geometris (Prabowo dkk, 2018).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penelitian analisis struktur dilakukan dengan pemberian dilatasi pada Gedung Mapolda Sumatera Selatan analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi simpangan pada struktur terhadap beban gempa. Serta pada penelitian ini akan dilakukan juga desain berdasarkan kondisi aktual dan desain alternatif dengan dilatasi struktur dengan tujuan untuk membandingkan simpangan lateral struktur sehingga dapat dilihat yang mana yang lebih baik dalam menahan gaya gempa dan tetap aman untuk digunakan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dianalisis berdasarkan penelitian mengenai evaluasi kinerja yang terjadi pada struktur tahan gempa terutama simpangan lateral pada gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh dilatasi terhadap simpangan lateral yang terjadi pada Gedung Mapolda provinsi Sumatera Selatan?
2. Bagaimana perbandingan simpangan lateral yang terjadi terhadap desain aktual dan desain alternatif pada Gedung Mapolda provinsi Sumatera Selatan?
3. Bagaimana jarak dilatasi yang aman terhadap *pounding* pada Gedung Mapolda provinsi Sumatera Selatan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian mengenai evaluasi kinerja pada struktur yang tahan terhadap gempa terutama simpangan lateral pada gedung Mapolda Sumatera Selatan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa simpangan lateral yang terjadi berdasarkan desain aktual dan desain alternatif dengan dilakukan dilatasi pada bangunan struktur.
2. Menganalisis pengaruh dilatasi terhadap simpangan lateral pada gedung Mapolda Sumatera Selatan.
3. Menganalisis jarak dilatasi yang aman terhadap *pounding* pada Gedung Mapolda Provinsi Sumatera Selatan.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini yang merupakan batasan dalam melakukan penelitian mengenai analisis simpangan lateral terhadap jarak dilatasi struktur pada Gedung Mapolda provinsi Sumatera Selatan yaitu:

1. Bangunan Gedung yang digunakan merupakan bangunan dengan struktur konstruksi beton bertulang yang terdiri dari 8 lantai.
2. Peraturan-peraturan yang akan digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah peraturan pembebanan yang sesuai dengan SNI 1727:2020 dan PPPURG 1987, peraturan mengenai perencanaan struktur tahan gempa yang sesuai dengan SNI 1726:2019, dan peraturan perencanaan konstruksi beton bertulang yang sesuai dengan SNI 2847:2019.
3. Struktur gedung akan dianalisis dan dimodelkan menggunakan bantuan program SAP2000.

4. Untuk menyederhanakan (simplifikasi) model numerik untuk perhitungan, tangga tidak dimodelkan dan atap Gedung yang semula atap baja desedrhanakan menjadi atap beton.
5. Dalam melakukan pemodelan struktur data gempa yang digunakan dalam pemodelan merupakan data gempa pada wilayah kota Palembang
6. Analisis kinerja struktur dari desain berdasarkan kondisi aktual dan desain alternatif dengan dilatasi.
7. Kinerja struktur yang akan dianalisis adalah simpangan lateral yang terjadi pada struktur.
8. Jenis dilatasi yang digunakan pada penelitian ini adalah dilatasi *double column* atau kolom-kolom.

## **1.5 Rencana Sistem Penulisan**

Adapun Rencana dan sistematika penulisan dalam melakukan penelitian mengenai analisis simpangan lateral terhadap jarak dilatasi pada Gedung Mapolda provinsi Sumatera Selatan akan terbagi menjadi enam bagian yang dapat ditunjukkan seperti berikut ini:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang dari penelitian yang akan dilakukan, rumusan-rumusan masalah, capaian atau tujuan dalam penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika dalam melakukan penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan studi literatur yang dapat bersumber dari buku, jurnal, maupun artikel ilmiah, serta sumber-sumber yang dapat menjadi acuan atau teori yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai cara-cara pengumpulan data yang digunakan, diagram alir atau tahapan penelitian, permodelan struktur pada program, metode pengolahan data, dan metode penelitian yang digunakan.

### **BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang analisis mengenai perhitungan struktur beserta pembahasan dari hasil analisis yang sedang dilakukan.

## BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian serta saran untuk penelitian yang akan datang

## DAFTAR PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai daftar pustaka dari literatur literatur yang mendukung penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, Z. (2015). *Analisis Struktur Gedung POP Hotel Terhadap Beban Gempa Dengan Metode Pushover Analysis*. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain Vol.3 No. 3:427:440.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. SNI 1727-2013. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019. SNI 1726-2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. SNI 1727-2020. Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019. SNI 2847-2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.
- Cipta Karya. 2010. Desain Spektra Indonesia. <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2010/>. Online. (Diakses pada Tanggal 6 Juli 2021).
- Cipta Karya. 2021. Desain Spektra Indonesia. <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. Online. (Diakses pada Tanggal 6 Juli 2021).
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, 1987. Peraturan Perencanaan Pembebaan untuk Rumah dan Gedung. Penerbit Offset, Bandung.
- Harahap, Muhammad Farhan dan Fauzan, Muhammad. (2019). *Perilaku Dinamik pada Struktur Apartemen Metro Galaxy Park terhadap Beban Gempa*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol 04 No. 03.
- Imran, I. dan Zulkifli, E. 2014. *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Penerbit ITB, Bandung.
- Juwana, Jimmy S. (2005). *Panduan Sistem Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mentari, Sekar. (2020). *Respon Struktur Gedung Ber tingkat Banyak dengan Layout Persegi Panjang Menggunakan Dinding Geser Di Perimeter Bagian Luar dan Di Bagian Dalam*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 16 No.2:134-192.
- Muntafi, Yunalia, dkk. (2017). *Analisis Gaya Dalam dan Simpangan Antarlantai Gedung Asimetris Tahan Gempa dengan Variasi Dilatasasi Studi Kasus:*

- Bangunan Gedung Bookstore UII.* Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2017, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nawy, Edward G. 2009. *Rainforced Concrete A Fundamental Approach 6<sup>th</sup> Edition.* Pearson Education, New Jersey.
- Prabowo, Singgih Wisnu. 2017. *Evaluasi Pengaruh Kolom Dilatasi Terhadap Kinerja Struktur Pada Gedung Berbentuk Linier Menggunakan Metode SRPMM.* Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil Vol. 1 No.1.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29 tahun 2006, *Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.* Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006. Jakarta.
- Sanjaya, S. S. R. (2014). *Perencanaan struktur Gedung Asrama Mahasiswa Universitas Sriwijaya Palembang Dengan Penahan Lateral Kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen dan Dinding Struktural.* Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2 No. 1.
- Schodek, D. L., dan Bechthold, M. 2019. *Structures Seventh Edition.* Pearson Education, United States of America.
- Suci, L. (2019). *Analisis Jarak Dilatasi Bangunan Ber-Layout L Dan Perhitungan Penulangan Elemen Balok Dan Kolom Disekitar Dilatasi.* Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Suharjanto. 2013. *Rekayasa Gempa (Dilengkapi dengan analisis beban gempa sesuai SNI 1726: 2002).* Penerbit Kepel Press, Yogyakarta.
- Sunaryati, J; Nidiasari; M Z, Efendi. (2021). *Behavior of T Layout Structures With and Without Dilatation.* Jurnal IOP Conference series: Earth and Environmental Science 708 (1), 012080.