

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
DENGAN SISTEM DILATASI PARSIAL
(Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

CHENIA IVANA SISWANTO

NPM : 16 02 16324



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**Perancangan Struktur Atas Gedung
Dengan Sistem Dilatasi Parsial
(Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta)**

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2020

Yang membuat pernyataan



(Chenia Ivana Siswanto)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG DENGAN SISTEM DILATASI PARSIAL (Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta)

Oleh :

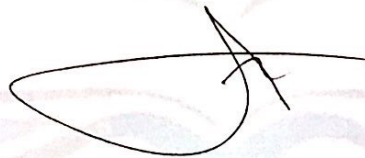
CHENIA IVANA SISWANTO

NPM : 16 02 16324

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 17/1/20

Pemimbing



(Dr. Ir. F.X. Junaedi Utomo, M.Eng.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua

(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG DENGAN SISTEM DILATASI PARSIAL (Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta)



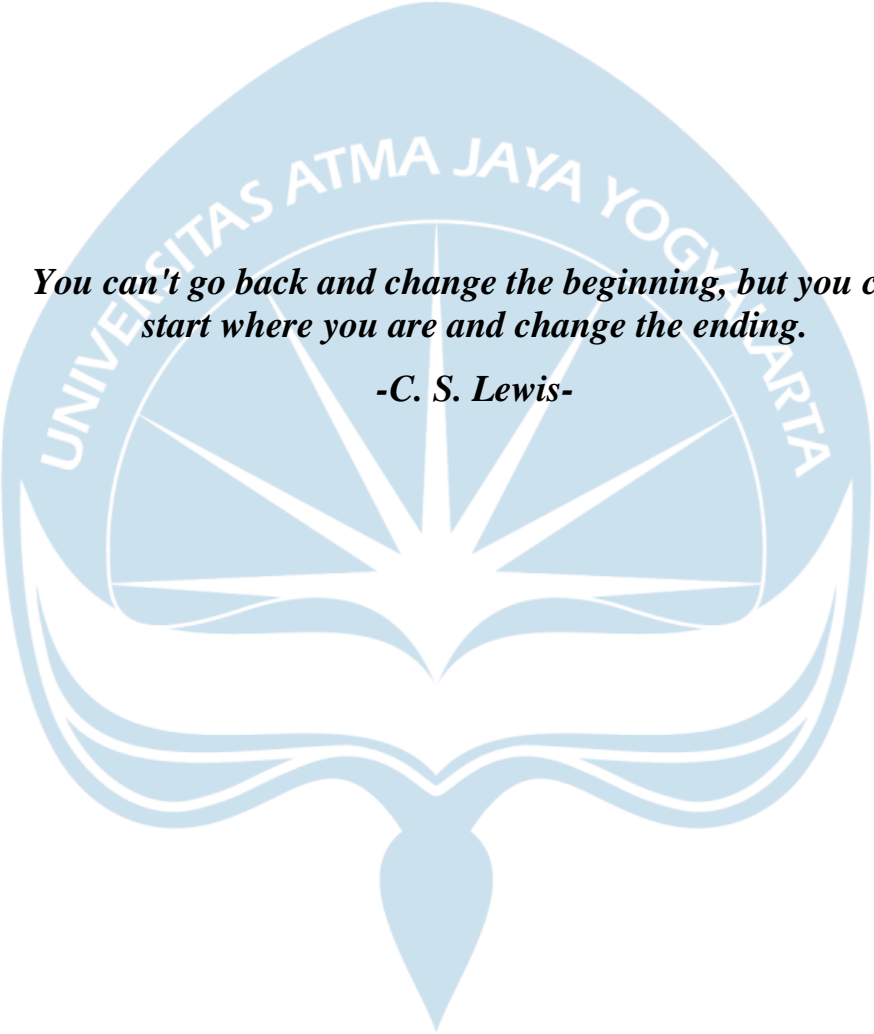
Oleh :

CHENIA IVANA SISWANTO

NPM : 16 02 16324

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : Dr. Ir. F.X. Junaedi Utomo, M.Eng.	17/1/20	
Sekretaris : Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.	20/1/2020	
Anggota : Ir., Y. Lulie, M.T.	17-01-2020	



***You can't go back and change the beginning, but you can
start where you are and change the ending.***

-C. S. Lewis-

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG DENGAN SISTEM DILATASI PARSIAL (Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta)”** yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ko Johan Ardianto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta

yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Papa, Mama, Tia dan Lala selaku keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
7. Honggo Limiki yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam bentuk semangat, doa, serta bantuan selama pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Rencya Pangarungan Rita, Laurentcia Felicia Natalia, serta Costin Valent Effendi selaku teman-teman seperjuangan “Team Ko Johan” yang selalu bersama-sama dengan penulis dalam berjuang menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Marsella Paramitta Halim, Fransisca Sekar Ayu, serta Gabriel Bian selaku teman-teman yang selalu mendukung masa-masa perkuliahan penulis sejak dari semester 1.
10. Teman-teman praktikum, HMS 2017/2018, HMS 2018/2019, dan Asprak Pektan 2019/2020 yang ikut memberikan semangat serta bantuan kepada penulis dalam menjalani masa perkuliahan dan Tugas Akhir.
11. Teman – teman semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Januari 2020

CHENIA IVANA SISWANTO
NPM : 160216324

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Dilatasi	6
2.2 Penelitian Terdahulu	8
2.2.1 Pengaruh Dilatasi Terhadap Gaya Dalam.....	8
2.2.2 Modifikasi Struktur Gedung Lippo	10
2.3 Perancangan oleh Penulis	10
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Perencanaan Pembebanan	11
3.1.1 Kuat Perlu	11
3.1.2 Kuat Desain.....	12
3.2 Perencanaan Beban Gempa	13
3.2.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	13
3.2.2 Faktor Keutamaan Struktur Bangunan.....	15

3.2.3	Klasifikasi Situs	15
3.2.4	Wilayah Gempa dan Respons Spektrum.....	16
3.2.5	Kategori Desain Seismik	17
3.2.6	Perioda Fundamental Pendekatan	18
3.2.7	Gaya Lateral Ekuivalen.....	19
3.3	Perencanaan Struktur Atas	21
3.3.1	Perencanaan Pelat	21
3.3.2	Perencanaan Balok.....	24
3.3.3	Perencanaan Kolom	25
BAB 4	METODOLOGI.....	30
4.1	Informasi Umum.....	30
4.2	Pembebanan Gempa.....	32
4.3	Bagan Alir	32
BAB 5	ANALISIS STRUKTUR.....	34
5.1	Perencanaan Pelat	34
5.1.1	Penentuan Jenis Pelat.....	34
5.1.2	Penentuan Tebal Pelat	34
5.1.3	Perhitungan Pembebanan Pelat	36
5.1.4	Perhitungan Tulangan Pelat	36
5.2	Pemodelan Struktur.....	42
5.2.1	Model Struktur	42
5.2.2	Dimensi Struktur	43
5.2.3	Material pada ETABS	44
5.2.4	Dimensi Balok dan Kolom pada ETABS	45
5.2.5	Dimensi Pelat Lantai pada ETABS	46
5.2.6	Dimensi Dinding Struktur pada ETABS	47
5.3	Analisis Benan Gempa.....	47
5.3.1	Menentukan S_s dan S_I	47
5.3.2	Menentukan Kelas Situs dan Nilai Koefisien Situs.....	47
5.3.3	Menentukan S_{MS} dan S_{MI}	48
5.3.4	Parameter Percepatan Spektral Respons Rencana	48
5.3.5	Kategori Resiko.....	49

5.3.6	Kategori Desain Seismik	49
5.3.7	Sistem Struktur dan Parameter Struktur	49
5.3.8	Desain Respons Spektra	49
5.3.9	Perioda Fundamental	51
5.3.10	Koefisien Respons Gempa	52
5.3.11	Eksponen K	53
5.3.12	Berat Efektif Bangunan	53
5.3.13	Gaya Dasar Seismik	54
5.3.14	Partisipasi Massa	55
5.3.15	Simpangan Ijin Antar Lantai	57
5.3.16	Pengaruh P-Delta	59
5.4	Kombinasi Pembebanan	60
5.5	Perencanaan Balok	61
5.5.1	Tulangan Longitudinal	62
5.5.2	Tulangan Transversal	73
5.6	Perencanaan Kolom	75
5.6.1	Tulangan Longitudinal	76
5.6.1	Tulangan Transversal	78
5.7	Perencanaan Dinding Struktur	81
5.8	Perbandingan Dilatasi Total dan Dilatasi Parsial	86
5.8.1	Hasil <i>Displacement</i>	86
5.8.2	Hasil <i>Drift</i>	90
5.8.3	Hasil Gaya-gaya Dalam	93
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		96
6.1	Kesimpulan	96
6.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN		100

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Faktor Reduksi Kekuatan Desain (ϕ).....	12
Tabel 3.2. Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung.....	13
Tabel 3.3. Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 3.4. Klasifikasi Situs.....	15
Tabel 3.5. Kelas Situs F_a	16
Tabel 3.6. Kelas Situs F_v	17
Tabel 3.7. Kategori Desain Seismik pada Periode Pendek.....	17
Tabel 3.8. Kategori Desain Seismik pada Periode 1 Detik.....	18
Tabel 3.9. Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	18
Tabel 3.10. Koefisien Batas Atas Periode yang Dihitung.....	18
Tabel 3.11. Tebal Minimum Pelat Satu Arah.....	22
Tabel 3.12. Tebal Minimum Pelat Dua Arah.....	22
Tabel 4.1. Parameter respons spektrum.....	32
Tabel 5.1 Perhitungan Penulangan Pelat.....	42
Tabel 5.2 Data Tinggi Lantai.....	43
Tabel 5.3 Dimensi Balok.....	44
Tabel 5.4 Dimensi Kolom.....	44
Tabel 5.5 Desain Respons Spektrum.....	50
Tabel 5.6 Berat Efektif Bangunan.....	54
Tabel 5.7 Gaya Geser Dasar.....	54
Tabel 5.8 Perhitungan Faktor Skala.....	54
Tabel 5.9 Perhitungan Faktor Skala Baru.....	55
Tabel 5.10 Partisipasi Massa.....	55
Tabel 5.11 Simpangan Ijin Antar Lantai Arah X.....	58
Tabel 5.12 Simpangan Ijin Antar Lantai Arah Y.....	59
Tabel 5.13 Stabilitas Koefisien θ Arah X.....	59
Tabel 5.14 Stabilitas Koefisien θ Arah Y.....	60
Tabel 5.15 Gaya Geser dan Momen Balok B1.....	62
Tabel 5.16 Penulangan Balok.....	75
Tabel 5.17 Gaya-gaya Kolom K1.....	76
Tabel 5.18 Penulangan Kolom.....	81

Tabel 5.19 Gaya-gaya Pada Dinding Geser SW1	82
Tabel 5.20 Penulangan Dinding Geser	86
Tabel 5.21 Hasil <i>Displacement</i> Arah X.....	87
Tabel 5.22 Hasil <i>Displacement</i> Arah Y.....	89
Tabel 5.23 Hasil <i>Drift</i> Arah X	91
Tabel 5.24 Hasil <i>Drift</i> Arah Y	92
Tabel 5.25 Hasil Gaya-gaya Dalam Balok	93
Tabel 5.26 Hasil Gaya-gaya Dalam Kolom.....	94



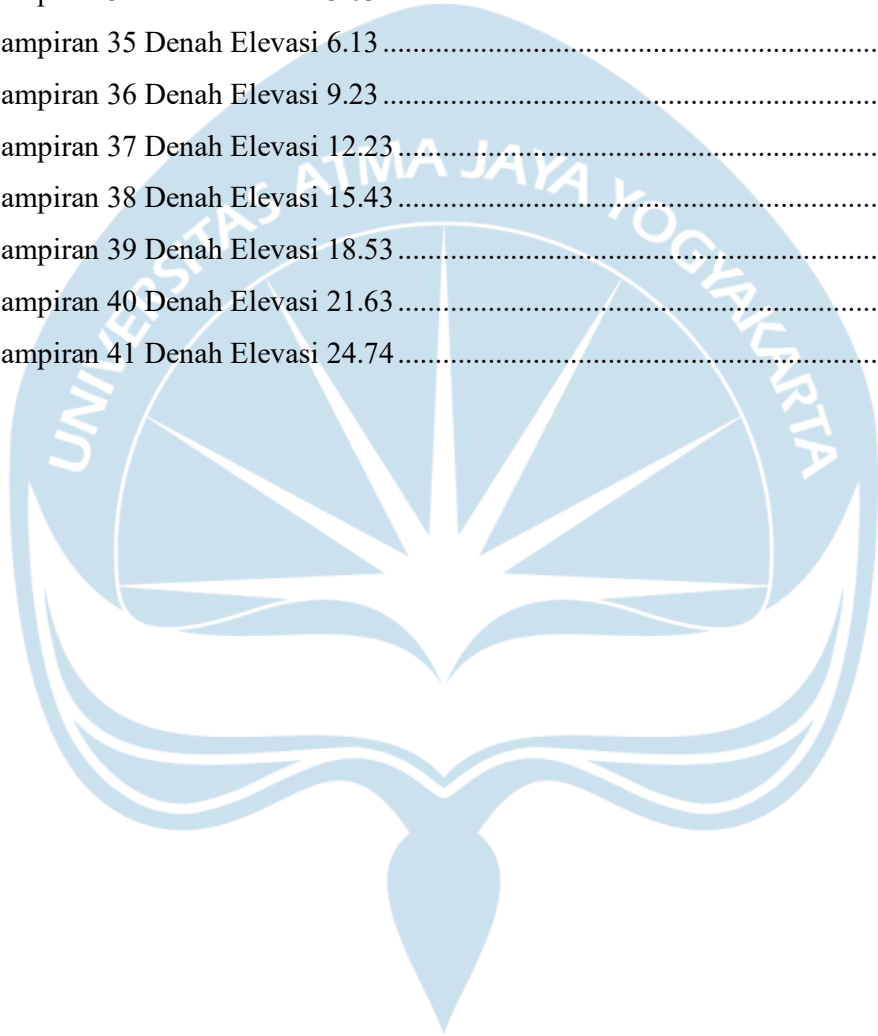
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah Tanpa Dilatasi	8
Gambar 2.2 Denah Dengan Dilatasi	9
Gambar 4.1 Pemodelan Dilatasi Total.....	31
Gambar 4.2 Pemodelan Dilatasi Parsial	31
Gambar 4.3 Bagan Alir Perancangan	33
Gambar 5.1 Denah Pelat Lantai.....	34
Gambar 5.2 Model Struktur.....	43
Gambar 5.3 Material Beton Bertulang $f_c' = 30$ Mpa.....	44
Gambar 5.4 Material Baja	45
Gambar 5.5 Dimensi Penampang Balok	45
Gambar 5.6 Dimensi Penampang Kolom.....	46
Gambar 5.7 Model Pelat Lantai.....	46
Gambar 5.8 Model Dinding Struktur.....	47
Gambar 5.9 Grafik Respons Spektrum.....	51
Gambar 5.10 Diagram Interaksi K1 Arah X	77
Gambar 5.11 Diagram Interaksi K1 Arah Y	77
Gambar 5.12 Penulangan Geser Kolom	79
Gambar 5.13 Diagram Interaksi SW1	83
Gambar 5.14 Titik Tinjau <i>Displacement</i> Arah X	86
Gambar 5.15 Grafik <i>Displacement</i> Arah X Titik A	87
Gambar 5.16 Grafik <i>Displacement</i> Arah X Titik B	88
Gambar 5.17 Titik Tinjau <i>Displacement</i> Arah Y	88
Gambar 5.18 Grafik <i>Displacement</i> Arah Y Titik A	89
Gambar 5.19 Grafik <i>Displacement</i> Arah Y Titik B	90
Gambar 5.20 Grafik <i>Drift</i> Arah X	91
Gambar 5.21 Grafik <i>Drift</i> Arah Y	92
Gambar 5.22 Grafik Momen Pada Balok	93
Gambar 5.23 Grafik Gaya Geser Pada Balok.....	94
Gambar 5.24 Grafik Momen Pada Kolom	94
Gambar 5.25 Grafik Gaya Geser Pada Kolom	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> pada Gedung Dilatasi Total.....	100
Lampiran 2 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> pada Gedung Dilatasi Parsial ..	101
Lampiran 3 Berat Efektif Bangunan dan Gaya Geser Dasar pada Gedung Dilatasi Total	102
Lampiran 4 Berat Efektif Bangunan dan Gaya Geser Dasar pada Gedung Dilatasi Total	103
Lampiran 5 <i>Diaphragm Center of Mass Displacements</i> Arah X dan Arah Y .	104
pada Gedung Dilatasi Total	
Lampiran 6 <i>Diaphragm Center of Mass Displacements</i> Arah X dan Arah Y .	105
pada Gedung Dilatasi Total	
Lampiran 7 <i>Story Forces</i> Arah X dan Arah Y pada Gedung Dilatasi Total	106
Lampiran 8 <i>Story Forces</i> Arah X dan Arah Y pada Gedung Dilatasi Parsial..	107
Lampiran 9 Momen Tumpuan Positif dan Negatif Balok B1	108
Lampiran 10 Momen Lapangan Positif dan Negatif Balok B1.....	109
Lampiran 11 Gaya Geser Tumpuan dan Lapangan Balok B1	110
Lampiran 12 Momen Tumpuan Positif dan Negatif Balok B2.....	111
Lampiran 13 Momen Lapangan Positif dan Negatif Balok B2.....	112
Lampiran 14 Gaya Geser Tumpuan dan Lapangan Balok B2	113
Lampiran 15 Momen Tumpuan Positif dan Negatif Balok B3	114
Lampiran 16 Momen Lapangan Positif dan Negatif Balok B3.....	115
Lampiran 17 Gaya Geser Tumpuan dan Lapangan Balok B3	116
Lampiran 18 Momen Tumpuan Positif dan Negatif Balok B4.....	117
Lampiran 19 Momen Lapangan Positif dan Negatif Balok B4.....	118
Lampiran 20 Gaya Geser Tumpuan dan Lapangan Balok B4	119
Lampiran 21 P_u maks dan P_u min Kolom K1	120
Lampiran 22 M_u maks, M_u min, V_2 maks Kolom K1	121
Lampiran 23 P_u maks dan P_u min Kolom K2	122
Lampiran 24 M_u maks, M_u min, V_2 maks Kolom K2	123
Lampiran 25 F_{maks} , M_{maks} , V_{maks} Dinding Geser SW1	124
Lampiran 26 F_{maks} , M_{maks} , V_{maks} Dinding Geser SW2.....	125
Lampiran 27 Detail Penulangan Balok	126
Lampiran 28 Detail Penulangan Kolom.....	127

Lampiran 29 Detail Penulangan Pelat.....	128
Lampiran 30 Detail Penulangan Dinding Geser	129
Lampiran 31 Denah Elevasi -6.00.....	130
Lampiran 32 Denah Elevasi -3.30.....	131
Lampiran 33 Denah Elevasi 0.20	132
Lampiran 34 Denah Elevasi 3.03	133
Lampiran 35 Denah Elevasi 6.13	134
Lampiran 36 Denah Elevasi 9.23	135
Lampiran 37 Denah Elevasi 12.23	136
Lampiran 38 Denah Elevasi 15.43	137
Lampiran 39 Denah Elevasi 18.53	138
Lampiran 40 Denah Elevasi 21.63	139
Lampiran 41 Denah Elevasi 24.74.....	140



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG DENGAN SISTEM DILATASI PARSIAL (Studi Kasus Apartemen Dan Condotel Lloyd Yogyakarta), Chenia Ivana Siswanto, NPM 160216324, tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Peningkatan pembangunan infrastruktur yang tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan yang ada menyebabkan semakin banyak dilakukan pembangunan gedung secara vertikal, supaya kebutuhan serta fungsi ruangan tetap dapat terpenuhi meskipun pada lahan yang terbatas. Namun, hal tersebut menyebabkan suatu gedung sulit untuk dibuat beraturan, sehingga lebih tidak stabil saat terkena gaya-gaya vertikal ataupun horizontal. Agar lebih stabil, maka pada bagian gedung yang lebih menonjol sebaiknya dipisahkan dengan bangunan utama, atau yang lebih dikenal dengan nama dilatasi. Dengan sistem dilatasi, pusat masa dan pusat kekakuan pada suatu struktur yang tidak simetris dapat terbagi-bagi, sehingga bangunan akan menjadi lebih stabil.

Pada perancangan kali ini, gedung yang digunakan memiliki ketidakberaturan, sehingga akan efektif bila dilakukan sistem dilatasi. Namun, bila dilakukan sistem dilatasi total maka sebagian gedung menjadi suatu gedung yang langsing bila berdiri sendiri, sehingga tidak stabil bila terkena gaya-gaya vertikal maupun horizontal. Maka dari itu, penulis ingin membandingkan bila dilakukan dilatasi total dan dilatasi parsial dengan melihat *displacement*, *drift*, serta gaya-gaya dalam pada balok dan kolom dengan hanya meninjau bagian gedung B saja.

Gedung dirancang menggunakan Sistem Ganda dengan Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen yang dirancang adalah pelat, balok, kolom, dan dinding struktur dengan tulangan BJTD 400 Mpa menggunakan program ETABS. Diperoleh hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan yaitu tebal pelat lantai 120 mm, kemudian dimensi balok yang digunakan adalah empat tipe, B1 (450 x 700) mm², B2 (300 x 600) mm², B3 (250 x 450) mm², B4 (200 x 350) mm², lalu dimensi kolom yang digunakan adalah dua tipe, K1 (450 x 650) mm², K2 (250 x 550) mm², dan ketebalan dinding geser yang digunakan adalah dua tipe, SW1 300 mm, SW2 250 mm. Tulangan yang digunakan bervariasi mulai dari D10 hingga D22.

Perbandingan hasil *displacement* serta *drift* menunjukkan bahwa gedung dengan dilatasi parsial menghasilkan nilai yang lebih kecil dibandingkan gedung dengan dilatasi total, namun untuk gaya-gaya dalam, baik pada kolom maupun balok didapatkan hasil bahwa gedung dengan dilatasi parsial menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan gedung dengan dilatasi total.

Kata Kunci : Perancangan, pelat, balok, kolom, dinding geser, dilatasi, *displacement*, *drift*.