

**DESAIN DAN ANALISIS ELEMEN STRUKTUR FLAT SLAB PADA  
BASEMENT MALL LAGOON AVENUE SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



**Disusun Oleh :**

**MIFTAKHUL JANNAH**  
**1353010042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2018**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Desain Dan Analisis Elemen Struktur Flat Slab Pada Basement Mall Lagoon Avenue Surabaya”**. Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan gambaran mengenai perencanaan elemen struktur flat slab pada lantai basement. Berkat bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberi banyak masukan, khususnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak DR. Ir. Made D. Astawa, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Junaidi selaku karyawan PT. PP. PROPERTI Tbk., yang telah membantu dalam proses pengambilan data.
6. Ayah dan bunda yang selalu mendoakan saya, mendukung, dan mendidik saya selama ini.
7. Seluruh keluarga, terutama adik saya Muhamad Luqman Hakim yang selalu mendoakan, mendukung dan menghibur saya.

8. Jevy Alfia Yuwanda yang sudah banyak membantu, memberikan waktu serta memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Masyithoh Puspita Sari dan Riski Qory Alfarosy yang telah menemani dan menghibur saya selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2013 atas kerjasama dan pengalaman barunya.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kelemahan yang perlu diperbaiki. Untuk itu penulis memohon maaf atas kelemahan tersebut. Oleh karenanya, semua kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan isi dari Tugas Akhir ini.

Surabaya, 29 November 2018

Penulis

## ABSTRAK

### ANALISIS DAN DESAIN ELEMEN STRUKTUR FLAT SLAB PADA BASEMENT MALL LAGOON AVENUE SURABAYA

Oleh:  
**Miftakhul Jannah**  
**1353010042**

Basement pada Mall Lagoon Avenue Surabaya (LAVES) menggunakan elemen struktur flat slab, dengan data eksisting jarak antar kolom 8 m dan tinggi tiap lantai 3 m. Elemen struktur flat slab merupakan salah satu metode dimana pelat lantainya langsung ditumpu oleh kolom tanpa balok dengan mempertebal pelat di sekeliling kolom (*drop panel*) yang berfungsi mengurangi tegangan geser (*punch shear*) yang ditimbulkan oleh kolom terhadap pelat lantai tersebut. Sesuai perhitungan dan analisa, didapat pada basement menggunakan kolom 80 x 80 cm dengan tulangan 20D25. Tebal pelat lantai adalah 25 cm dengan tulangan D16-125 pada daerah tumpuan bagian tarik (arah X dan Y), D16-250 bagian tekan (arah X dan Y). Daerah lapangan bagian tekan menggunakan tulangan D16-150 (arah X dan Y), sedangkan bagian tarik menggunakan tulangan D16-300 (arah X dan Y). Sedangkan untuk tebal drop panel sendiri adalah 25 cm, dengan tulangan pokok D16-250 dan tulangan geser D10-250.

Pada umumnya bangunan bertingkat tinggi menghasilkan gaya lateral cukup besar yang akan diterima oleh kolom, sehingga perlu menambahkan elemen struktur kaku vertikal berupa dinding struktur. Dari hasil perhitungan didapat tebal dinding struktur 35 cm. Dengan menggunakan bantuan program SAP 2000 diperoleh  $V_{max}$  147,11 kN dan direncanakan tulangan dinding struktur secara konvensional menggunakan 1 lapis D19-150, tulangan diagonal 4D16, serta ikatan/*ties* D10-100 mm. Kuat geser nominal dinding struktur ( $V_n$ ) = 9.073,04 kN >  $V_{max}$  = 147,11 kN, maka dinding struktur cukup kuat untuk menahan gaya geser yang terjadi pada gedung. Komponen batas untuk dinding struktur dipasang 6 kaki berdiameter D13. Ketebalan efektif dinding struktur 35 cm mampu menahan *punching shear* yang terjadi antara pelat lantai dengan dinding struktur karena  $\phi V_n \geq V_u = 3.058,63 \text{ kN} \geq 51,08 \text{ kN}$ .

***Kata kunci: Flat Slab, Defleksi, Dinding Struktur, Punch Shear***

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Perencanaan .....	4
1.6. Lokasi Proyek Mall Caspian Grand Sungkono Lagoon .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Pelat Lantai (Floor Plate) .....	6
2.2. Struktur Flat Slab .....	7
2.3. Analisa Struktur Flat Slab .....	9
2.4. Hubungan Flat Slab dengan Dinding Struktur .....	10
2.5. Defleksi .....	11
2.6. Sistem Penahan Gaya Lateral (Dinding Struktur) .....	12
2.7. Kelebihan dan Kelemahan Struktur Flat Slab .....	13
2.7.1. Kelebihan Flat Slab .....	13
2.7.2. Kelemahan Flat Slab .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	15

3.1.	Umum .....	15
3.2.	Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir .....	15
3.3.	Studi Literatur .....	16
3.4.	Data Perencanaan .....	17
3.5.	Analisa Pembebanan .....	18
3.5.1.	Beban Mati .....	18
3.5.2.	Beban Hidup .....	18
3.5.3.	Beban Gempa .....	18
3.5.3.1.	Penentuan Jenis Tanah .....	18
3.5.3.2.	Percepatan Respons Spektrum ( $MCE_R$ ) .....	19
3.5.3.3.	Parameter Percepatan Spektral Desain .....	20
3.5.3.4.	Spektrum Respon Desain .....	20
3.5.3.5.	Kategori Desain Seismik .....	21
3.5.3.6.	Perioda Waktu Getar Alami Fundamental (T) .....	21
3.5.3.7.	Koefisien Respons Seismik .....	21
3.5.3.8.	Perhitungan Gaya Dasar Seismik .....	22
3.5.3.9.	Gaya Seismik Lateral .....	22
3.5.4.	Kombinasi Pembebanan .....	23
3.6.	Perencanaan Struktur .....	23
3.6.1.	Flat Slab .....	24
3.6.1.1.	Pelat Lantai .....	24
3.6.1.2.	Drop Panel .....	25
3.6.2.	Perhitungan Defleksi .....	27
3.6.3.	Dinding Struktur .....	28
3.6.3.1.	Penentuan Tebal Dinding Struktur .....	28

3.6.3.2.	Gaya Geser Rencana Pada Dinding Struktur.....	28
3.6.3.3.	Batas Kuat Geser Dinding Struktur .....	28
3.6.3.4.	Penulangan Geser Dinding Struktur .....	29
3.6.4.	Perhitungan Geser Pons (Punch Shear) .....	30
3.7.	Penggambaran .....	31
<b>BAB IV</b>	<b>PERHITUNGAN STRUKTUR .....</b>	<b>32</b>
4.1.	Data Perencanaan .....	32
4.2.	Preliminary Design Flat Slab .....	33
4.2.1.	Perencanaan Tebal Pelat Lantai .....	33
4.2.2.	Analisa Pembebanan .....	33
4.2.2.1.	Beban Mati .....	33
4.2.2.2.	Beban Hidup .....	34
4.2.2.3.	Beban Gempa .....	34
4.2.2.4.	Penentuan Jenis Tanah .....	34
4.2.2.5.	Percepatan Respons Spektrum ( $MCE_R$ ) .....	35
4.2.2.6.	Parameter Percepatan Spektral Desain .....	35
4.2.2.7.	Spektrum Respon Desain .....	35
4.2.2.8.	Kategori Desain Seismik .....	36
4.2.2.9.	Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T) .....	36
4.2.2.10.	Respons Spektrum .....	36
4.2.2.11.	Koefisien Respons Seismik .....	37
4.2.2.12.	Perhitungan Gaya Dasar Seismik .....	37
4.2.2.13.	Gaya Seismik Lateral .....	38
4.2.2.14.	Kontrol Batas Layan Antar Tingkat .....	39
4.2.2.15.	Titik Pusat Massa Bangunan .....	40

4.2.3.	Perencanaan Penulangan Pelat .....	41
4.2.4.	Kontrol Lendutan Pelat Lantai .....	47
4.2.5.	Perencanaan Drop Panel .....	52
4.2.6.	Penulangan Drop Panel .....	52
4.2.7.	Kontrol Lendutan Drop Panel .....	56
4.2.8.	Perencanaan Kolom .....	59
4.2.9.	Dinding Struktur .....	64
4.2.9.1.	Penentuan Tebal Dinding Struktur .....	65
4.2.9.2.	Gaya Geser Rencana Dinding Struktur .....	65
4.2.9.3.	Batas Kuat Geser Dinding Struktur .....	66
4.2.9.4.	Penulangan Geser Dinding Struktur .....	66
4.2.9.5.	Penulangan Geser Horizontal .....	66
4.2.9.6.	Penulangan Geser Vertikal .....	67
4.2.9.7.	Penulangan Diagonal .....	68
4.2.9.8.	Kontrol Komponen Batas .....	70
4.2.10.	Geser Pons ( <i>punching shear</i> ) .....	73
4.2.11.	Interpretasi Hasil Analisa .....	76
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>78</b>
5.1.	Kesimpulan .....	78
5.2.	Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>83</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Proyek Tower Lagoon Avenue Surabaya .....	5
Gambar 2.1. Struktur Flat Slab (Sumber: James G. MacGregor, 1997).....	8
Gambar 2.2. Struktur Flat Slab dengan Drop Panel (Sumber: Munawar, 2014) .....	9
Gambar 3.1. Diagram Alir .....	15
Gambar 3.2. Distribusi Asumsi Tegangan (Kolom Interior) .....	26
Gambar 4.1. Respons Spektrum Gempa Rencana .....	37
Gambar 4.2. Pemodelan Analisa Struktur 3D .....	40
Gambar 4.3. Denah Lantai Basement .....	40
Gambar 4.4. Distribusi Asumsi Tegangan (Kolom Interior) .....	54
Gambar 4.5. Diagram Interaksi Kolom Lantai Basement dengan PCaColumn.....	61
Gambar 4.6. Denah dan Potongan Dinding Struktur pada Lantai Basement .....	65
Gambar 4.7. Dimensi Dinding Struktur .....	66
Gambar 4.8. Penulangan Diagonal Dinding Struktur .....	68
Gambar 4.9. Diagram Interaksi Dinding Struktur dengan PCaColumn .....	69
Gambar 4.10. Cross Section Dinding Struktur .....	69
Gambar 4.11. Sketsa Penulangan Komponen Batas Dinding Struktur .....	71
Gambar 4.12. Sketsa Geser Pons pada Flat slab dan Kolom Tepi .....	73
Gambar 4.14. Sketsa Geser Pons pada Pelat Lantai dan Dinding Struktur .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Besarnya Gaya Fx pada Masing-masing Lantai .....	38
Tabel 4.2. Nilai Beban Gempa pada Masing-masing Lantai .....	38
Tabel 4.3. Kontrol Simpangan Antar Tingkat Arah X dan Y .....	39
Tabel 4.3. Rekapitulasi Lendutan .....	51