

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Abstrak .....	iv
<i>Abstract</i> .....	v
Lembar Pernyataan Keaslian.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Grafik .....	xiv

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	7
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Rumusan Masalah .....	8
1.5. Tujuan Penelitian.....	8
1.6. Sistematika Penulisan .....	8

### **BAB 2. KAJIAN PUSTAKA**

2.1. Beton dan Beton Bertulang .....	10
2.2. Kelebihan dan Kekurangan Beton Bertulang.....	11
2.3. Pelat.....	12
2.3.1. Pengertian Pelat .....	12
2.3.2. Sistem Pelat .....	12
2.4. Pelat Konvensional.....	14
2.5. <i>Waffle Slab</i> .....	15
2.6. Desain Pelat.....	16
2.6.1. Lendutan Maksimum .....	16
2.6.2. Tebal Minimum Pelat .....	16

2.6.3.	<i>Equivalent Frame Method</i> .....	19
2.6.4.	Analisis Penulangan Lentur .....	22
2.6.5.	Analisis Kuat Geser dan Penulangan Geser .....	23
2.7.	Pembebanan.....	27
2.7.1.	Beban Mati .....	27
2.7.2.	Beban Hidup .....	28
2.7.2.1.	Beban Hidup Terdistribusi Merata .....	28
2.7.2.1.	Beban Hidup Terpusat .....	29

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1.	Konsep Penelitian .....	30
3.2.	Proses Penelitian.....	30
3.2.1.	Studi Literatur .....	32
3.2.2.	Modelisasi Struktur .....	32
3.2.3.	Pembebanan.....	33
3.2.3.1.	Beban Mati .....	33
3.2.3.2.	Beban Hidup .....	34
3.3.	Material yang Digunakan .....	34
3.4.	Modelisasi dalam <i>Finite Element Program</i> .....	34
3.4.1.	Input Material .....	34
3.4.2.	Pemodelan Sistem Pelat .....	37
3.4.3.	Input Beban Pelat .....	38

### **BAB 4. ANALISIS DATA**

4.1.	Data Spesifikasi .....	40
4.2.	Lendutan .....	41
4.3.	Analisis Bentang Maksimum Pelat .....	42
4.4.	Analisis Tebal Minimum pelat .....	47
4.5.	Analisis Pelat Konvensional .....	50
4.5.1.	Kekuatan Geser Pelat .....	50
4.5.2.	Gaya Dalam – <i>Equivalent Frame Method</i> .....	52

4.5.3. Faktor Distribusi Momen untuk Jalur Kolom dan Jalur Tengah .....	58
4.5.4. Analisis Momen pada Pelat .....	58
4.5.5. Rekapitulasi Penulangan Pelat Konvensional .....	59
4.6. Analisis <i>Waffle Slab</i> .....	63
4.6.1. Berat Sendiri Pelat .....	63
4.6.2. Kekuatan Geser Pelat .....	63
4.6.3. Gaya Dalam – <i>Equivalent Frame Method</i> .....	65
4.6.4. Analisis Momen pada Pelat .....	69
4.6.5. Faktor Distribusi Momen untuk Jalur Kolom dan Jalur Tengah .....	70
4.6.6. Rekapitulasi Penulangan Pelat Konvensional .....	70
4.7. Rekapitulasi Volume Beton dan Tulangan Baja .....	74

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran .....	75
Daftar Pustaka .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Flat Plate System</i> .....	2
Gambar 1.2	<i>Flat Slab System</i> .....	2
Gambar 1.3	<i>Ribbed Slab System</i> .....	3
Gambar 1.4	<i>Waffle Slab System</i> .....	3
Gambar 1.5	Pelat Konvensional.....	4
Gambar 1.6	<i>Myer Highpoint</i> .....	6
Gambar 1.7	<i>Gladesville Bridge</i> .....	6
Gambar 1.8	<i>Robarts Library University of Toronto</i> .....	6
Gambar 1.9	<i>Kitchener Public Library</i> .....	7
Gambar 1.8	<i>Robarts Library University of Toronto</i> .....	6
Gambar 2.1	Kontribusi Tulangan Baja dalam Beton Bertulang .....	10
Gambar 2.2	<i>Beam-Supported Slab System</i> .....	13
Gambar 2.3	<i>Two-Way Slab</i> dan <i>One-Way Slab</i> .....	15
Gambar 2.4	Transfer Momen antara Pelat dan Kolom .....	19
Gambar 2.5	Kolom Ekuivalen .....	20
Gambar 2.6	Pembagian Nilai x dan y untuk Perhitungan Konstanta Torsi .....	21
Gambar 2.7	Pembagian Lajur Kolom dan Lajur Tengah Arah Pendek .....	21
Gambar 2.8	Pembagian Lajur Kolom dan Lajur Tengah Arah Panjang .....	22
Gambar 2.9	Diagram Tegangan Dan Regangan .....	23
Gambar 2.10	Penampang Kritis dan <i>Tributary Area</i> Geser pada Pelat .....	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengerjaan Skripsi .....	31
Gambar 3.2	Input Material Beton untuk Balok dan Pelat.....	34
Gambar 3.3	Input Material Beton untuk Kolom .....	35
Gambar 3.4	<i>Slab Property Data</i> untuk Pelat Konvensional .....	35
Gambar 3.5	<i>Slab Property Data</i> untuk <i>Waffle Slab</i> .....	36
Gambar 3.6	<i>Beam Property Data</i> .....	36
Gambar 3.7	<i>Column Property Data</i> .....	37
Gambar 3.8	Pemodelan Sistem Pelat Konvensional pada <i>Finite Element</i> <i>Program</i> .....	38

Gambar 3.9	Pemodelan Sistem <i>Waffle Slab</i> pada <i>Finite Element Program</i> .....	38
Gambar 3.10	Input Beban Mati.....	39
Gambar 3.11	Input Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	39
Gambar 4.1	Dimensi Balok Rusuk .....	41
Gambar 4.2	Keterangan Tipe Pelat.....	44
Gambar 4.3	<i>Tributary Area</i> Geser Satu Arah .....	50
Gambar 4.4	<i>Tributary Area</i> Geser Dua Arah.....	51
Gambar 4.5	<i>Tributary Area Equivalent Frame Method</i> .....	52
Gambar 4.6	Kolom Ekuivalen .....	53
Gambar 4.7	Faktor Distribusi Momen .....	53
Gambar 4.8	<i>Stiffness</i> dan <i>Carryover</i> pada Kolom .....	55
Gambar 4.9	Diagram Momen Sistem Pelat Konvensional .....	59
Gambar 4.10	Diagram Momen Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	68
Gambar 4.5	<i>Tributary Area Equivalent Frame Method</i> .....	52
Gambar 4.6	Kolom Ekuivalen .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	5
Tabel 2.1	Lendutan Ijin Maksimum .....	16
Tabel 2.2	Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung .....	17
Tabel 2.3	Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior .....	17
Tabel 3.1	Karakteristik Material Beton.....	33
Tabel 3.2	Karakteristik Material Elemen Baja.....	33
Tabel 4.1	Lendutan Ijin Maksimum yang Dihitung.....	41
Tabel 4.2	Analisis Bentang Maksimum Sistem Pelat Konvensional berdasarkan <i>Dead Load + Live Load</i> .....	42
Tabel 4.3	Analisis Bentang Maksimum Sistem <i>Waffle Slab</i> berdasarkan <i>Dead Load +Live Load</i> .....	42
Tabel 4.4	Analisis Bentang Maksimum Sistem Pelat Konvensional berdasarkan <i>Live Load</i> .....	43
Tabel 4.5	Analisis Bentang Maksimum Sistem <i>Waffle Slab</i> berdasarkan <i>Live Load</i> .....	43
Tabel 4.6	Perbedaan Nilai Lendutan.....	47
Tabel 4.7	Analisis Tebal Minimum Sistem Pelat Konvensional .....	48
Tabel 4.8	Analisis Tebal Minimum Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	48
Tabel 4.9	Distribusi Momen <i>Equivalent Frame</i> .....	56
Tabel 4.10	Hasil Daya Dalam pada Sistem Pelat Konvensional .....	57
Tabel 4.11	Faktor Distribusi Momen Sistem Pelat Konvensional.....	58
Tabel 4.12	Analisis Momen Lentur Sistem Pelat Konvensional .....	58
Tabel 4.13	Rekapitulasi Penulangan Sistem Pelat Konvensional .....	62
Tabel 4.14	Distribusi Momen <i>Equivalent Frame</i> .....	67
Tabel 4.15	Hasil Gaya Dalam Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	68
Tabel 4.16	Analisis Momen Lentur Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	69
Tabel 4.17	Faktor Distribusi Momen Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	70
Tabel 4.18	Rekapitulasi Penulangan Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	72

Tabel 4.19 Rekapitulasi Volume Beton dan Tulangan Baja .....	74
--	----

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Pengaruh Bentang Maksimum terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem Pelat Konvensional berdasarkan <i>Dead Load + Live Load</i> .....	44
Grafik 4.2 Hubungan Pengaruh Bentang Maksimum terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem Pelat Konvensional berdasarkan <i>Live Load</i> .....	45
Grafik 4.3 Hubungan Pengaruh Bentang Maksimum terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem <i>Waffle Slab</i> berdasarkan <i>Dead Load + Live Load</i> .....	45
Grafik 4.4 Hubungan Pengaruh Bentang Maksimum terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem <i>Waffle Slab</i> berdasarkan <i>Live Load</i> .....	46
Grafik 4.5 Hubungan Pengaruh Tebal Pelat terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem Pelat Konvensional .....	48
Grafik 4.6 Hubungan Pengaruh Tebal Pelat terhadap Lendutan Maksimum pada Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	49
Grafik 4.7 Hubungan Pengaruh Tebal Pelat terhadap Momen Lentur <i>Tension Control</i> pada Sistem Pelat Konvensional.....	59
Grafik 4.8 Hubungan Pengaruh Tebal Pelat terhadap Momen Lentur <i>Tension Control</i> pada Sistem <i>Waffle Slab</i> .....	69