

## DAFTAR ISI

TANDA PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Masalah.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Beton Bertulang .....	6
2.3 Dinding Geser ( <i>Shear Wall</i> ).....	7
2.3.1 Kegunaan Dinding Geser .....	7

2.3.2	Jenis-Jenis Dinding Geser .....	8
2.3.3	Syarat Pembuatan Dinding Geser .....	9
2.3.4	Penulangan Dinding Geser .....	10
2.3.5	Kuat Geser Dinding Geser .....	12
2.3.6	Beban Lentur dan Aksial .....	13
2.4	<i>Construction Stage</i> .....	13
2.4.1	Pentingnya <i>Construction Stage</i> .....	13
2.4.2	<i>Construction Stage Analysis</i> pada Jembatan .....	14
2.4.3	<i>Construction Stage Analysis</i> pada Bangunan Tinggi .....	15
2.4.4	Rangkak ( <i>creep</i> ) dan Susut ( <i>shrinkage</i> ) .....	16
2.4.5	Dampak <i>Creep</i> dan <i>Shrinkage</i> pada Bangunan Tinggi .....	19
2.5	Metode Perhitungan Rangkak dan Susut .....	20
2.5.1	Metode CEB-FIP MC90 .....	21
2.5.2	Metode ACI209.2R-08 .....	24
2.5.3	Metode EN-1992-1-1-2004 (Eurocode) .....	26
2.6	Perencanaan Campuran Beton .....	29
2.6.1	Faktor Penentu Proporsi Campuran .....	29
2.6.2	Tahap Perencanaan Metode SNI 03-2834-2000 .....	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		41
3.1	Pendahuluan .....	41
3.1.1	Sejarah Perkembangan FEM .....	41
3.1.2	Langkah Umum Metode Elemen Hingga .....	42
3.1.3	Keunggulan Metode Elemen Hingga .....	46
3.2	Prosedur Analisis .....	47
3.3	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) .....	49

3.4	<i>Preliminary Design</i> .....	50
3.4.1	Balok Induk.....	50
3.4.2	Pelat Lantai .....	50
3.4.3	Kolom .....	54
3.4.4	<i>Shear Wall</i> .....	56
3.5	Program MIDAS GEN.....	56
3.5.1	Langkah Pemodelan dan Analisis Struktur.....	56
3.6	Validasi MIDAS GEN .....	69
3.6.1	<i>Story Weight</i> .....	69
3.6.2	Keseimbangan Struktur.....	69
BAB 4 STUDI KASUS.....		72
4.1	Pendahuluan.....	72
4.2	Pemodelan Struktur.....	72
4.3	Hasil Analisis dengan MIDAS GEN .....	73
4.3.1	Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	74
4.3.2	Dengan <i>Construction Stage</i> .....	77
4.4	<i>Column Shortening</i> .....	81
4.4.1	Dengan <i>Construction Stage</i> .....	82
4.4.2	Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	85
4.5	Perbandingan Hasil Analisa.....	88
4.5.1	Perbandingan Deformasi.....	88
4.5.2	Perbandingan Gaya Dalam .....	89
4.5.3	Perbandingan Pemendekan Kolom .....	102
4.5.4	Perbandingan Jumlah Tulangan yang digunakan .....	104
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		114

5.1	Kesimpulan .....	114
5.2	Saran .....	115
	DAFTAR PUSTAKA .....	116
	LAMPIRAN .....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung Tinggi di Jakarta .....	1
Gambar 1.2 <i>Shear Wall</i> .....	2
Gambar 1.3 Denah Lantai 2-8 Gedung Perkantoran.....	4
Gambar 2.1 Beton bertulang .....	7
Gambar 2.2 Dinding Geser Kantilever dan Berangkai .....	8
Gambar 2.3 Penempatan Dinding Geser.....	9
Gambar 2.4 Dampak Deformasi Saat Masa Konstruksi .....	14
Gambar 2.5 Deformasi Tanpa <i>Construction Stage Analysis</i> .....	15
Gambar 2.6 Deformasi Dengan <i>Construction Stage Analysis</i> .....	16
Gambar 2.7 Aspek Kompensasi.....	20
Gambar 2.8 Hubungan <i>f<sub>as</sub></i> dan kekuatan beton uji silinder .....	32
Gambar 2.9 Hubungan <i>f<sub>as</sub></i> dan kekuatan tekan beton kubus .....	33
Gambar 2.10 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe 1 .....	35
Gambar 2.11 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe 2.....	35
Gambar 2.12 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe 3.....	36
Gambar 2.13 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe 4.....	36
Gambar 2.14 Hubungan <i>f<sub>as</sub></i> -proporsi agregat halus u/ ukuran maks 10 mm.....	37
Gambar 2.15 Hubungan <i>f<sub>as</sub></i> -proporsi agregat halus u/ ukuran maks 20 mm.....	38
Gambar 2.16 Hubungan <i>f<sub>as</sub></i> -proporsi agregat halus u/ ukuran maks 40 mm.....	39
Gambar 2.17 Grafik Penentuan Berat Beton Segar .....	40
Gambar 3.1 Elemen Satu Dimensi .....	43
Gambar 3.2 Elemen Dua Dimensi .....	43
Gambar 3.3 Elemen Tiga Dimensi.....	43
Gambar 3.4 Elemen Aksi-Simetris .....	44
Gambar 3.5 Persamaan Matriks Modifikasi.....	46
Gambar 3.6 Diagram Alir .....	49
Gambar 3.7 Denah Pelat Lantai .....	51
Gambar 3.8 Balok Induk Tengah.....	51

Gambar 3.9 Pelat As 1 .....	52
Gambar 3.10 Pelat As 2 .....	52
Gambar 3.11 Pelat As A.....	53
Gambar 3.12 Pelat As A'.....	53
Gambar 3.13 Luas Tributari Kolom E-2 .....	54
Gambar 3.14 Material Properties MIDAS GEN .....	57
Gambar 3.15 Section Properties.....	57
Gambar 3.16 <i>Create Element</i> MIDAS GEN.....	58
Gambar 3.17 <i>Building Generations</i> .....	59
Gambar 3.18 Perletakan Pada MIDAS GEN .....	59
Gambar 3.19 <i>Floor Loads</i> .....	60
Gambar 3.20 <i>Define Floor Loads</i> MIDAS GEN .....	60
Gambar 3.21 Parameter <i>Creep</i> dan <i>Shrinkage</i> .....	61
Gambar 3.22 <i>Notional Size</i> MIDAS GEN .....	63
Gambar 3.23 Pengaturan <i>Notional Size</i> .....	64
Gambar 3.24 Compressive Strength MIDAS GEN .....	64
Gambar 3.25 <i>Material Link</i> MIDAS GEN.....	65
Gambar 3.26 <i>Construction Stage Wizard</i> .....	66
Gambar 3.27 Menu Perform Analysis .....	68
Gambar 4.1 Tampak Samping dan Depan Struktur <i>frame</i> .....	72
Gambar 4.2 Tampak Atas Struktur <i>Frame</i> .....	73
Gambar 4.3 Pemodelan 3-D Struktur <i>Frame</i> .....	73
Gambar 4.4 Tampak Depan Deformasi $D_{XYZ}$ Gedung Bertingkat.....	74
Gambar 4.5 Model 3-D Deformasi $D_{XYZ}$ Gedung Bertingkat .....	74
Gambar 4.6 Tampak Depan Deformasi $D_{XYZ}$ Dengan <i>Construction stage</i> .....	78
Gambar 4.7 Model 3-D Deformasi $D_{XYZ}$ Dengan <i>Construction Stage</i> .....	78
Gambar 4.8 Grafik Pemendekan Kolom Dengan CS.....	84
Gambar 4.9 Grafik Pemendekan Kolom Tanpa CS .....	87
Gambar 4.10 Deformasi as F Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	88
Gambar 4.11 Deformasi as F Dengan <i>Construction Stage</i> .....	89
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Gaya <i>Axial</i> Kolom Sudut .....	90

Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Gaya <i>Axial</i> Kolom Tepi Sumbu X.....	90
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Gaya <i>Axial</i> Kolom Tepi Sumbu Y.....	91
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Gaya <i>Axial</i> Kolom Tengah.....	91
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Gaya Geser Kolom Sudut.....	92
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Gaya Geser Kolom Tepi X.....	92
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Gaya Geser Kolom Tepi Y.....	93
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Gaya Geser Kolom Tengah.....	93
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Momen Kolom Sudut.....	94
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Momen Kolom Tepi X.....	94
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Momen Kolom Tepi Y.....	95
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Momen Kolom Tengah.....	95
Gambar 4.24 Perbandingan $\mu_{+}$ Tumpuan Kiri.....	96
Gambar 4.25 Perbandingan $\mu_{-}$ Tumpuan Kiri.....	96
Gambar 4.26 Perbandingan $\mu_{-}$ Lapangan.....	97
Gambar 4.27 Perbandingan $\mu_{-}$ Lapangan.....	97
Gambar 4.28 Perbandingan $\mu_{+}$ Tumpuan Kanan.....	98
Gambar 4.29 Perbandingan $\mu_{-}$ Tumpuan Kanan.....	98
Gambar 4.30 Perbandingan $\nu_{+}$ Tumpuan Kiri.....	99
Gambar 4.31 Perbandingan $\nu_{-}$ Tumpuan Kiri.....	99
Gambar 4.32 Perbandingan $\nu_{+}$ Lapangan.....	100
Gambar 4.33 Perbandingan $\nu_{-}$ Lapangan.....	100
Gambar 4.34 Perbandingan $\nu_{+}$ Tumpuan Kanan.....	101
Gambar 4.35 Perbandingan $\nu_{-}$ Tumpuan Kanan.....	101
Gambar 4.36 Perbandingan Pemendekan Kolom Sudut.....	102
Gambar 4.37 Perbandingan Pemendekan Kolom Tengah.....	102
Gambar 4.38 Perbandingan Pemendekan Kolom Tepi X.....	103
Gambar 4.39 Perbandingan Pemendekan Kolom Tepi Y.....	103
Gambar 4.40 Perbandingan Pemendekan <i>Shear Wall</i> .....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tulangan minimum untuk dinding dengan geser sebidang .....	11
Tabel 2.2 Faktor yang Mempengaruhi <i>Creep</i> dan <i>Shrinkage</i> beton .....	18
Tabel 2.3 Parameter Metode ACI 209R-92 dan CEB MC90.....	28
Tabel 2.4 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air-semen maksimum	30
Tabel 2.5 Nilai <i>Slump</i> untuk berbagai pekerjaan .....	30
Tabel 2.6 Deviasi Standar .....	31
Tabel 2.7 Perkiraan Kuat Beton dengan <i>fas</i> 0,50.....	33
Tabel 2.8 Perkiraan kadar air bebas (kg/m <sup>3</sup> ).....	34
Tabel 3.1 Pembebanan Kolom E-2 .....	55
Tabel 3.2 Data Material.....	56
Tabel 3.3 Ukuran Profil.....	58
Tabel 3.4 Beban Gedung Perkantoran .....	61
Tabel 3.5 Kelembaban Relatif Jakarta Barat.....	62
Tabel 3.6 Rencana Jadwal Pekerjaan Proyek.....	67
Tabel 3.7 <i>Story Weight</i> Gedung .....	69
Tabel 3.8 Perhitungan Beban Luar.....	70
Tabel 3.9 Perletakan Nodal 1-15.....	70
Tabel 3.10 Reaksi Perletakan Nodal 16-37.....	71
Tabel 4.1 Gaya Dalam Kolom Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	75
Tabel 4.2 Momen <i>Ultimate</i> Balok Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	76
Tabel 4.3 Tabel <i>Shear Ultimate</i> Balok Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	76
Tabel 4.4 Gaya Dalam <i>Shear Wall</i> Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	77
Tabel 4.5 Gaya Dalam Kolom <i>Construction Stage</i> .....	79
Tabel 4.6 Momen <i>Ultimate</i> Balok Tanpa <i>Construction Stage</i> .....	80
Tabel 4.7 <i>Shear Ultimate</i> Balok Dengan <i>Construction Stage</i> .....	80
Tabel 4.8 Gaya Dalam <i>Shear Wall</i> Dengan <i>Constuction Stage</i> .....	81
Tabel 4.9 Pemendekan Kolom Sudut Dengan CS .....	82



Tabel 4.10 Pemendekan Kolom Tengah Dengan CS.....	82
Tabel 4.11 Pemendekan Kolom Tepi Sumbu X Dengan CS .....	83
Tabel 4.12 Pemendekan Kolom Tepi Sumbu Y Dengan CS .....	83
Tabel 4.13 Pemendekan <i>Shear Wall</i> Dengan CS.....	84
Tabel 4.14 Pemendekan Kolom Sudut Tanpa CS.....	85
Tabel 4.15 Pemendekan Kolom Tengah Tanpa CS .....	85
Tabel 4.16 Pemendekan Kolom Tepi Sumbu X Tanpa CS.....	86
Tabel 4.17 Pemendekan Kolom Tepi Sumbu Y Tanpa CS.....	86
Tabel 4.18 Pemendekan <i>Shear Wall</i> Tanpa CS .....	87
Tabel 4.19 Jumlah Tulangan Longitudinal Balok Tanpa CS.....	109
Tabel 4.20 Jumlah Tulangan Longitudinal Balok Dengan CS .....	109
Tabel 4.21 Perbandingan Jumlah Tulangan.....	110
Tabel 4.22 Tulang Transversal Balok C-2 C-3 .....	110
Tabel 4.23 Penulangan <i>Shear Wall</i> Tanpa CS .....	112
Tabel 4.24 Penulangan <i>Shear Wall</i> Dengan CS.....	113