

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Deskripsi Gedung	3
1.6. Tinjauan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) Bandar Udara Supadio.....	7
1.7. Standar yang Digunakan.....	9
1.8. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Pendahuluan	11
2.2 Elemen Struktur.....	11
2.2.1 Pelat Lantai.....	11
2.2.1.1 Pelat Satu Arah	11
2.2.1.2 Pelat Dua Arah.....	13
2.2.2 Balok	14

2.2.2.1	Penulangan Lentur	15
2.2.2.2	Penulangan Geser	16
2.2.2.3	Penulangan Torsi	17
2.2.3	Kolom.....	19
2.2.4	Fondasi	21
2.2.4.1	Daya Dukung Satu Tiang.....	21
2.2.4.2	Daya Dukung Kelompok Tiang.....	22
2.3	Pembebanan.....	23
2.3.1	Beban mati	23
2.3.2	Beban Hidup.....	24
2.3.3	Beban Angin.....	28
2.3.4	Beban Gempa	29
2.3.5	Kombinasi Pembebanan.....	29
2.4	Syarat Kekuatan dan Keseimbangan Struktur Tahan Gempa	30
2.4.1	Parameter Perencanaan Gaya Gempa	30
2.4.1.1	Gempa Rencana	30
2.4.1.2	Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan... 30	
2.4.2	Prosedur Klasifikasi Situs untuk Desain Seismik	33
2.4.2.1	Klasifikasi Situs	33
2.4.2.2	Definisi Kelas Situs, serta Parameternya	33
2.4.3	Wilayah Gempa dan Spektrum Respons.....	34
2.4.3.1	Parameter Percepatan Gempa	34
2.4.3.2	Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa (MCEr).....	34
2.4.3.3	Parameter Percepatan Spektral Desain	35
2.4.3.4	Spektrum Respons Desain	35

2.4.3.5	Kategori Desain Seismik	37
2.4.4	Persyaratan Desain Seismik Struktur Bangunan Gedung	38
2.4.4.1	Pemilihan Sistem Struktur Pemikul Gaya Seismik.....	38
2.4.4.2	Redudansi.....	39
2.4.5	Pemilihan Prosedur Analisis	40
2.4.6	Analisis Linier Dinamik Spektrum Respons.....	40
2.4.6.1	Jumlah Ragam.....	40
2.4.6.2	Parameter Respons Terkombinasi	41
2.4.6.3	Skala Nilai Desain untuk Respons Terkombinasi.....	41
2.4.6.4	Penentuan Periode Fundamental Struktur (T).....	42
2.4.6.5	Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga.....	43
2.4.6.6	Pengaruh P-delta	44
2.4.6.7	Rasio Partisipasi Modal Massa	45
2.4.6.8	Simpangan Antar Tingkat dan Deformasi	45
2.4.6.9	Ketidakteraturan Konfigurasi.....	46
2.5	Sistem Rangka Pemikul Momen	49
2.5.1	Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa	49
2.5.2	Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah	49
2.5.2.1	Balok.....	49
2.5.2.2	Kolom	50
2.5.3	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	51
2.5.3.1	Balok.....	51
2.5.3.2	Kolom	52
2.5.3.3	Sambungan.....	52
BAB III METODOLOGI PERHITUNGAN		53
3.1	Metode Penulisan	53

3.1	Perencanaan Awal Dimensi Elemen Struktur (<i>Preliminary Design</i>).....	53
3.2.1	Properti Material Rencana.....	53
3.2.1.1	Mutu Beton	53
3.2.1.2	Mutu Tulangan.....	53
3.2.2	Pelat.....	54
3.2.3	Balok	54
3.2.4	Kolom.....	54
3.2	Analisa Perilaku Struktur	55
3.3	Desain Penulangan	55
3.4	Diagram Alir Penggunaan Program Analisa Struktur	56
3.5	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	57
BAB VI PRELIMINARY DESIGN.....		58
4.1	Pendahuluan	58
4.2	Perencanaan Dimensi Balok.....	58
4.3	Perkiraan Awal Dimensi Pelat.....	59
4.3.1.	Perhitungan Pelat Dua Arah.....	60
4.3.1.1	Rasio Kekakuan Lentur Balok Terhadap Pelat (α_f).....	60
4.3.1.2	Perhitungan Tebal Minimum Pelat Dua Arah	64
4.4	Perencanaan Dimensi Kolom	65
4.4.1.	Pembebanan	66
4.4.1.1	Beban Mati (Dead Load)	66
4.4.1.2	Beban Mati Tambahan (Superimposed Dead Load).....	67
4.4.1.3	Beban Hidup (Live Load)	68
4.4.2.	Perhitungan Beban Tiap Lantai.....	68
4.4.3.	Perencanaan Luas Penampang Kolom	70
BAB V PERENCANAAN SARANA PENDUKUNG GEDUNG.....		72

5.1	Perencanaan Tangga.....	72
5.1.1.	Persyaratan Teknis	72
5.1.2.	Perencanaan Dimensi Tangga	72
5.2	Perencanaan Lift.....	76
5.2.1	Waktu Perjalanan Bolak-Balik (T)	78
5.2.2	Perhitungan Beban Puncak Lift	79
5.2.3	Perhitungan Jumlah Lift.....	79
BAB VI PERMODELAN STRUKTUR.....		80
6.1	Umum.....	80
6.2	Reduksi Kekuatan Penampang	81
6.3	Permodelan Balok	82
6.4	Permodelan Kolom.....	82
6.5	Permodelan Pelat Lantai.....	83
6.6	Permodelan Tangga	83
6.6.1	Analisis Pembebanan Tangga	84
6.6.1.1	Pembebanan Pada Pelat Tangga	84
6.7	Permodelan Lift	85
6.7.1	Perencanaan Dimensi Lift	85
6.7.2	Perhitungan Balok Pengatrol dan Balok Perletakan Mesin	87
6.7.3	Pembebanan Pada Balok	87
6.8	Permodelan Pembebanan.....	89
6.8.1	Beban Mati (Dead Load).....	89
6.8.2	Beban Mati Tambahan (Superimposed Dead Load)	89
6.8.3	Beban Hidup (Live Load)	90
6.8.4	Beban Gempa	90
6.8.4.1	Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan	90

6.8.4.2	Parameter S_s dan S_1	92
6.8.4.3	Parameter S_{DS} dan S_{D1}	93
6.8.4.4	Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS).....	93
6.8.4.5	Penentuan Parameter R , Ω_0 , C_d untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	94
6.8.4.6	Faktor Skala Gempa.....	94
6.8.4.7	Perhitungan Respons Spektrum Desain.....	94
6.8.5	Beban Angin.....	96
6.8.5.1	Beban Angin dari Arah Depan.....	96
6.8.5.2	Beban Angin dari Arah Samping.....	97
6.8.6	Kombinasi Pembebanan.....	98
BAB VII ANALISA PERILAKU STRUKTUR		100
7.1	Rasio Partisipasi Modal Massa.....	100
7.2	Analisa Faktor Skala Gempa.....	100
7.2.1	Perhitungan Koefisien Respons Seismik (C_s).....	100
7.2.2	Perhitungan Faktor Skala Gaya.....	102
7.3	Analisa Simpangan Antar Tingkat	105
7.4	Analisa Efek P-Delta	106
7.5	Analisa Torsi Bawaan dan Torsi Tak Terduga.....	107
7.5.1	Analisa Torsi Bawaan	108
7.5.2	Analisa Torsi Tak Terduga.....	108
7.6	Analisa Ketidakberaturan Horizontal	111
7.6.1	Ketidakteraturan Torsi Tipe 1a dan 1b.....	111
7.6.2	Ketidakteraturan Sudut Dalam	112
7.6.3	Ketidakteraturan Diskontinuitas Diafragma.....	113

7.6.4	Ketidakteraturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang	114
7.6.5	Ketidakteraturan Sistem Non-Paralel.....	114
7.7	Analisa Ketidakteraturan Vertikal.....	115
7.7.1	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak dan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan.....	115
7.7.2	Ketidakteraturan Berat (Massa)	116
7.7.3	Ketidakteraturan Geometri Vertikal.....	117
7.7.4	Ketidakteraturan Akibat Diskontinuitas Bidang Pada Elemen Pemikul Gaya Lateral.....	118
7.7.5	Ketidakteraturan Akibat Diskontinuitas Pada Kekuatan Lateral Tingkat Lemah	119
BAB VIII <i>DETAILING</i> ELEMEN STRUKTUR		123
8.1	Umum.....	123
8.2	Data Perencanaan	123
8.3	Perhitungan Penulangan Pelat	123
8.3.1	Perhitungan Penulangan Pelat Lantai.....	124
8.3.1.1	Menghitung Rasio Tulangan Pelat Lantai	126
8.3.1.2	Menghitung Tulangan Lentur Tumpuan.....	126
8.3.1.3	Menghitung Tulangan Lentur Lapangan	127
8.3.2	Perhitungan Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	132
8.4.3.1	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga Utama	134
8.4.3.2	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga Service	137
8.4	Perencanaan Penulangan Elemen Balok	142
8.4.1	Properti Material dan Penampangan.....	143
8.4.2	Perhitungan Tulangan Lentur (<i>Longitudinal Reinforcement</i>).....	144

8.4.2.1	Syarat Tulangan Lentur Balok Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)	144
8.4.2.2	Tulangan Lentur Tumpuan	145
8.4.2.3	Tulangan Lentur Lapangan	149
8.4.3	Perhitungan Tulangan Geser/Transversal (<i>Shear Reinforcement</i>) .	158
8.4.3.1	Syarat Tulangan Geser/Transversal Balok Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)	158
8.4.3.2	Perhitungan Gaya Geser Desain (V_e)	159
8.4.3.3	Tahanan Geser Beton.....	160
8.4.4	Perhitungan Tulangan Torsi/Puntir (<i>Torsional Reinforcement</i>) ...	167
8.4.4.1	Parameter Geometri Penampang Untuk Perhitungan Torsi...	167
8.4.4.2	Pemeriksaan Kebutuhan Tulangan Torsi	167
8.4.4.3	Desain Torsi Terfaktor.....	168
8.4.4.4	Pemeriksaan Kecukupan Dimensi Penampang.....	168
8.4.4.5	Perhitungan Tulangan Torsi.....	169
8.5	Perencanaan Penulangan Elemen Kolom	178
8.5.1	Data Perencanaan Kolom.....	178
8.5.2	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom	180
8.5.2.1	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom Arah X.....	180
8.5.2.2	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom Arah Y	183
8.5.3	Analisa Perbesaran Momen Portal Bergoyang	185
8.5.4	Diagram Interaksi Kolom.....	189
8.5.4.1	Analisa Kapasitas Kolom Dengan Diagram Interaksi Menggunakan <i>spColumn</i>	189
8.5.5	Perencanaan Tulangan	194
8.5.5.1	Tulangan Longitudinal Kolom.....	194
8.5.5.2	Tulangan Transversal Kolom.....	195

8.6	Perencanaan Hubungan Balok-Kolom	199
8.6.1	Properti Material dan Penampang.....	201
8.6.2	Analisa Geser Kolom SRPMM Pada Hubungan Balok-Kolom ...	201
8.6.2.1	Perhitungan Gaya Geser Desain (V_u) Berdasarkan Kapasitas Momen Kolom	201
8.6.2.2	Perhitungan Gaya Geser Desain (V_u) Berdasarkan Output Analisa Struktur	202
8.6.3	Analisa Kapasitas Balok Pada Hubungan Balok-Kolom.....	203
8.6.3.1	Kapasitas Momen Balok Pada Arah X	203
8.6.3.2	Kapasitas Momen Balok Pada Arah Y	206
8.6.4	Gaya Geser Kolom Pada Hubungan Balok-Kolom	208
8.6.5	Gaya Tarik Tulangan Balok Pada Hubungan Balok-Kolom.....	208
8.6.5.1	Perhitungan Gaya Tarik Tulangan Balok Arah X	208
8.6.5.2	Perhitungan Gaya Tarik Tulangan Balok Arah Y	208
8.6.6	Gaya Geser Pada Hubungan Balok-Kolom.....	209
8.6.7	Perencanaan Tulangan Geser Pada Hubungan Balok-Kolom.....	210
8.7	Perencanaan Kait Standar, Panjang Penyaluran Dan Sambungan Lewatan Tulangan.....	214
8.7.1	Panjang Penyaluran Pada Kait Standar (l_{dh}).....	214
8.7.2	Panjang Penyaluran Kondisi Tarik (l_d)	215
8.7.3	Panjang Penyaluran Kondisi Tarik (l_d)	216
8.7.4	Sambungan Lewatan pada Kondisi Tarik	216
8.7.5	Sambungan Lewatan pada Kondisi Tekan	216
BAB IX PERENCANAAN FONDASI		218
9.1	Pendahuluan	218
9.2	Analisa Daya Dukung Fondasi	218
9.2.1	Properti Material dan Penampang Tiang Pancang.....	220

9.2.2	Daya Dukung Pada Tanah Lempung (Kohesif)	220
9.2.3	Daya Dukung Pada Tanah Pasir (Non Kohesif)	220
9.3	Analisa Pembebanan Fondasi	221
9.3.1	Menentukan Jumlah Tiang, Panjang Penyaluran dan Dimensi Pile Cap	223
9.3.2	Menentukan Gaya Tekan Pada Tiang Pancang.....	225
9.3.3	Pemeriksaan Kapasitas Tiang Pancang	227
9.4	Analisa <i>Punching Shear</i> (Gaya Geser Pada <i>Pile Cap</i>).....	228
9.5.1	Analisa Nominal <i>Punching</i> Kondisi Dua Arah	229
9.5.2	Analisa Nominal <i>Punching</i> Kondisi Satu Arah.....	230
9.5.3	Analisa Geser Dua Arah Ditinjau Dari Tiang Pancang	232
9.5.4	Analisa Geser Satu Arah Ditinjau Dari Tiang Pancang	234
9.5	Perencanaan Penulangan Pile Cap.....	235
9.6.1	Perhitungan Gaya Tekan Pada Tiang Pancang	236
9.6.2	Perencanaan Penulangan Pile Cap	238
9.6.2.1	Perhitungan Momen Ultimate.....	238
9.6.2.2	Perhitungan Penulangan Pile Cap.....	240
	BAB X PENUTUP	245
10.1	Kesimpulan	245
10.2	Saran	250
	DAFTAR PUSTAKA	251
	LAMPIRAN	