

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tampak Depan.....	4
Gambar 1. 2 Tampak Belakang	4
Gambar 1. 3 Tampak Samping.....	4
Gambar 1. 4 Denah Lantai Dasar	5
Gambar 1. 5 Denah Lantai 2-8 (Tipikal)	5
Gambar 1. 6 Denah Lantai Atap (<i>Roof Garden</i>)	5
Gambar 1. 7 Potongan C-C.....	6
Gambar 1. 8 Potongan Portal D-D.....	6
Gambar 1. 9 Potongan A-A dan B-B.....	7
Gambar 1. 10 Lokasi Rencana Pembangunan Rumah Susun.....	7
Gambar 1. 11 Lokasi rencana ditinjau terhadap KKOP Bandara Supadio.....	9
Gambar. 2. 1 Potongan penampang balok yang dicor monolit dengan pelat.	12
Gambar. 2. 2 Kombinasi beban kritis kolom.....	20
Gambar. 2. 3 Spektrum Respons Desain	36
Gambar. 2. 4 Faktor Pembesaran Torsi, A_x	44
Gambar. 2. 5 Penentuan Simpangan Antar Tingkat	45
Gambar. 2. 6 Geser desain untuk rangka momen menengah	51
Gambar. 2. 7 Luas Sambungan Efektif.....	52
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penggunaan Analisa Struktur	56
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penulisan	57
Gambar 4. 1 Denah Rencana Pembalokan	58
Gambar 4. 2 Denah Dimesi Balok Rencana	59
Gambar 4. 3 Pelat Tinjauan	60
Gambar 4. 4 Potongan Portal.....	60
Gambar 4. 5 Tinjauan Segmen Panel 1	61
Gambar 4. 6 <i>Tributary Area</i> yang ditinjau	65
Gambar 4. 7 Ilustrasi Pembebanan Pada Kolom	66
Gambar 4. 8 Potongan balok dan pelat.....	67
Gambar 5. 1 Tangga tipe 1, Tangga Utama Lantai 1	74
Gambar 5. 2 Tangga Tipe 2, Tangga Utama Lantai 2-8 (Tipikal).....	75

Gambar 5. 3 Tangga Tipe 3, Tangga Servis Lantai 1	75
Gambar 5. 4 Tangga Tipe 4, Tangga Servis Lantai 2-8 (Tipikal)	76
Gambar 5. 5 Lokasi Rencana Lift.....	76
Gambar 6. 1 Permodelan Sktruktur Tiga Dimensi dengan ETABS	80
Gambar 6. 2 Konfigurasi Struktrur Lantai Tipikal	80
Gambar 6. 3 Portal As A-A	81
Gambar 6. 4 Portal As 3-3	81
Gambar 6. 5 Reduksi Momen Inersia Balok pada ETABS	82
Gambar 6. 6 Reduksi Momen Inersia Kolom Pada ETABS	83
Gambar 6. 7 Reduksi Momen Inersia Pelat Pada ETABS	83
Gambar 6. 8 Permodelan Tangga Utama dan Tangga Service Pada ETABS V.19	84
Gambar 6. 9 Denah Ruang Luncur dan Ruang Mesin.....	86
Gambar 6. 10 Potongan Ruang Luncur (<i>Hoistway</i>)	86
Gambar 6. 11 Denah Balok Penumpu <i>Lift</i>	87
Gambar 6. 12 Pembebanan Pada Balok Pengatrol	88
Gambar 6. 13 Pembebanan Pada Balok Penumpu Belakang	88
Gambar 6. 14 Pembebanan Pada Balok Penumpu Depan	89
Gambar 6. 15 Data Boring Log	91
Gambar 6. 16 Respons Spektrum Desain Kabupaten Kubu Raya.....	96
Gambar 6. 17 Luasan Dinding Arah Depan	97
Gambar 6. 18 Luasan Dinding Arah Samping	98
Gambar 7. 1 Diagram Simpangan Antar Tingkat Arah X dan Y	106
Gambar 7. 2 Diagram Analisa Efek P-Delta	107
Gambar 7. 3 Ilustrasi Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	113
Gambar 7. 4 Ilustrasi Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	113
Gambar 7. 5 Lokasi Bukaan Pada Struktur	113
Gambar 7. 6 Ilustrasi Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang	114
Gambar 7. 7 Ilustrasi Ketidakberaturan Sistem Non-Paralel	115
Gambar 7. 8 Ilustrasi Ketidaberaturan Tingkat Lunak	115
Gambar 7. 9 Ilustrasi Ketidakberaturan Berat (Massa)	116

Gambar 7. 10 Ilustrasi Ketidakberaturan Geometri Vertikal	117
Gambar 7. 11 Ilustrasi Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas Bidang Pada Elemen Pemikul Gaya Lateral	118
Gambar 8. 1 Contoh Balok Torsi Keseimbangan.....	18
Gambar 8. 2 Contoh Balok Torsi Kompatibilitas.....	18
Gambar 8. 3 Diagram Momen M_{1-1} Lantai 1 dari Kombinasi 1,2DL+1,2SIDL+ 1,6LL	124
Gambar 8. 4 Diagram Momen M_{2-2} Lantai 1 dari Kombinasi 1,2DL+1,2SIDL+1,6LL	124
Gambar 8. 5 Diagram Momen M_{1-2} Lantai 1 dari Kombinasi 1,2DL+1,2SIDL+ 1,6LL	124
Gambar 8. 6 Detail Penulangan Pelat Lantai 1 dan Lantai Atap	131
Gambar 8. 7 Detail Penulangan Pelat Lantai 2-8	131
Gambar 8. 8 Diagram Momen M_{max} Pelat dan Bordes Tangga Utama	132
Gambar 8. 9 Diagram Momen M_{max} Pelat dan Bordes Tangga Service	132
Gambar 8. 10 Detail Penulangan Pelat Tangga Utama	141
Gambar 8. 11 Detail Penulangan Pelat Tangga Service	141
Gambar 8. 12 Denah Balok Lantai 1	142
Gambar 8. 13 Denah Balok Lantai 2-8 (tipikal).....	142
Gambar 8. 14 Denah Balok Lantai Atap	143
Gambar 8. 15 Lokasi Balok Tinjauan.....	143
Gambar 8. 16 Rencana Penulangan Longitudinal Tumpuan Balok 35/60 Lantai 1	148
Gambar 8. 17 Rencana Penulangan Longitudinal Lapangan Balok 35/60 Lantai 1	152
Gambar 8. 18 Diagram Momen Balok 35/60	155
Gambar 8. 19 Detail Rencanan Penulangan Longitudinal Balok 35/60 Lantai 1-8	155
Gambar 8. 20 Detail Rencana Penulangan Longitudinal Balok 35/60 Lantai Atap	155
Gambar 8. 21 Diagram Momen Balok 30/60	156

Gambar 8. 22 Detail Rencana Penulangan Longitudinal Balok 30/60 Lantai 1- Atap	156
Gambar 8. 23 Diagram Momen Balok 20/40	157
Gambar 8. 24 Detail Rencana Penulangan Longitudinal Balok 20/40 Lantai 1- Atap	157
Gambar 8. 25 Ilustrasi Daerah Zona Sendi Plastis	158
Gambar 8. 26 Gaya Geser Desain Untuk Balok SRPMM.....	159
Gambar 8. 27 Rencana Penulangan Senggang Balok Balok 35/60	162
Gambar 8. 28 Diagram Geser Balok 35/60	164
Gambar 8. 29 Detail Penulangan Senggang Balok 35/60 Lantai 1-Atap	164
Gambar 8. 30 Diagram Geser Balok 30/60	165
Gambar 8. 31 Detail Penulangan Senggang Balok 30/60 Lantai 1-Atap	165
Gambar 8. 32 Diagram Geser Balok 20/40	166
Gambar 8. 33 Definisi A_{oh} (luasan yang diarsir)	167
Gambar 8. 34 Penambahan Tegangan Torsi dan Geser Untuk Penampang Solid	168
Gambar 8. 35 Penjelasan Perhitungan Tulangan Transversal Torsi Tumpuan.....	170
Gambar 8. 36 Penjelasan Perhitungan Tulangan Transversal Torsi Lapangan.....	170
Gambar 8. 37 Rencana Penulangan Transversal Torsi.....	171
Gambar 8. 38 Penjelasan Perhitungan Tulangan Longitudinal Torsi Tumpuan.....	174
Gambar 8. 39 Penjelasan Perhitungan Tulangan Longitudinal Torsi Lapangan.....	175
Gambar 8. 40 Penulangan Longitudinal Torsi Balok 35/60 Tumpuan dan Lapangan	176
Gambar 8. 41 Letak Kolom Tinjauan.....	178
Gambar 8. 42 Potongan L-L Letak Kolom Yang Tinjauan.....	179
Gambar 8. 43 Potongan 3-3 Letak Kolom Tinjauan	179
Gambar 8. 44 Kolom Tinjauan Arah X	180
Gambar 8. 45 Penentuan Nilai k Arah X dengan <i>Jackson & Moreland Alignment Chart</i>	182
Gambar 8. 46 Kolom Tinjauan Arah Y	183
Gambar 8. 47 Penentuan Nilai k Arah Y dengan <i>Jackson & Moreland Alignment Chart</i>	184

Gambar 8. 48 Input data ke program <i>spColoumn</i>	189
Gambar 8. 49 Input Gaya Aksial dan Momen pada <i>spColoumn</i>	190
Gambar 8. 50 Diagram Interaksi Kolom 500 x 500	190
Gambar 8. 51 Input Gaya Dalam Hasil Analisis ETABS ke <i>spColoumn</i>	191
Gambar 8. 52 Diagram Interaksi Kolom 500 x 500 Kondisi P_{max}	192
Gambar 8. 53 Diagram Interaksi Kolom 500x500 Kondisi P_{min}	192
Gambar 8. 54 Diagram Interaksi Kolom 500x500 Kondisi M_2 max	192
Gambar 8. 55 Diagram Interaksi Kolom 500x500 Kondisi M_2 min.....	193
Gambar 8. 56 Diagram Interaksi Kolom 500x500 Kondisi M_3 max	193
Gambar 8. 57 Diagram Interaksi Kolom 500x500 Kondisi M_3 min.....	193
Gambar 8. 58 Detail Penulangan Kolom 500x500 Rencana	199
Gambar 8. 59 Lokasi Tinjauan Perhitungan Hubungan Balok-Kolom	199
Gambar 8. 60 Potongan AS 3-3 Letak Kolom Tinjauan Hubungan Balok-Kolom	199
Gambar 8. 61 Potongan As L-L Kolom Tinjauan Hubungan Balok-Kolom	200
Gambar 8. 62 Ilustrasi Hubungan Balok-Kolom Tinjauan.....	200
Gambar 8. 63 Momen Kapasitas Pada Ujung Kolom Pada Tiap Arah	202
Gambar 8. 64 Mekanisme Transfer Momen Balok Arah X (Gempa Kiri).....	204
Gambar 8. 65 Mekanisme Transfer Momen Balok Arah X (Gempa Kanan)....	205
Gambar 8. 66 Mekanisme Transfer Momen Balok Arah Y (Gempa Kiri).....	206
Gambar 8. 67 Mekanisme Transfer Momen Balok Arah Y (Gempa Kanan)....	207
Gambar 8. 68 Analisa Gaya Geser Hubungan Balok-Kolom pada Arah X (akibat gempa kanan)	209
Gambar 8. 69 Analisa Gaya Geser Hubungan Balok-Kolom pada Arah Y (akibat gempa kiri)	210
Gambar 8. 70 Detail Penulangan Geser Pada Hubungan Balok-Kolom	213
Gambar 8. 71 Geometri Kait Standar Pada Kondisi Tarik	215
Gambar 9. 1 Denah Titik Fondasi	218
Gambar 9. 2 Data <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	219
Gambar 9. 3 Titik Fondasi Tinjauan.....	223
Gambar 9. 4 Rencana Dimensi <i>Pile Cap</i>	225
Gambar 9. 5 Ilustrasi Gaya Dalam Kolom yang Bekerja Pada <i>Pile Cap</i>	226

Gambar 9. 6 Tinggi Efektif Pada Pelat <i>Pile Cap</i>	228
Gambar 9. 7 Luas Effektif Kondisi Dua Arah.....	229
Gambar 9. 8 Luas Effektif Arah X Kondisi Satu Arah.....	231
Gambar 9. 9 Luasan Effektif Arah Y Kondisi Satu Arah.....	232
Gambar 9. 10 Luas Effektif Kondisi Dua Arah.....	232
Gambar 9. 11 Konfigurasi Tiang Pancang Pada <i>Pile Cap</i>	234
Gambar 9. 12 Tinjauan Geser Satu Arah (Arah X)	234
Gambar 9. 13 Tinjauan Geser Satu Arah (Arah Y)	235
Gambar 9. 14 Ilustrasi Gaya Dalam Kolom yang Bekerja Pada <i>Pile Cap</i>	236
Gambar 9. 15 Analisa Perhitungan Momen Pada <i>Pile Cap</i>	238
Gambar 9. 16 Analisa Perhitungan Momen M_y Untuk Penulangan Arah X.....	239
Gambar 9. 17 Analisa Perhitungan Momen M_x Untuk Penulangan Arah Y.....	240
Gambar 9. 18 Detail Fondasi P5.....	244

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang	12
Tabel 2. 2 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior.	13
Tabel 2. 3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya.....	13
Tabel 2. 4 Tebal Minimum Non Balok Prategang bila Lendutan Tidak Dihitung	15
Tabel 2. 5 Berat Jenis Bahan Bangunan.....	24
Tabel 2. 6 Berat Jenis Komponen Bangunan.	24
Tabel 2. 7 Beban hidup berdasarkan hunian dan penggunaann	25
Tabel 2. 8 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa (SNI 1726-2019;24).....	31
Tabel 2. 9 Faktor Keutaman Gempa (I_e).....	32
Tabel 2. 10 Klasifikasi Situs.....	33
Tabel 2. 11 Koefisien Situs, F_a	35
Tabel 2. 12 Koefisien Situs, F_v	35
Tabel 2. 13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	37
Tabel 2. 14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik.	38
Tabel 2. 15 Faktor R, Ω_0 , C_d untuk Sistem Rangka Beton Pemikul Momen	39
Tabel 2. 16 Prosedur Analisis yang Diizinkan	40
Tabel 2. 17 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda yang Dihitung	42
Tabel 2. 18 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	42
Tabel 2. 19 Simpangan antar tingkat izin.....	46
Tabel 2. 20 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur berdasarkan SNI 1726:2019	46
Tabel 2. 21 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur	47
Tabel 4. 1 Perhitungan tebal minimum balok	59
Tabel 4. 2 Perhitungan Rasio Bentang Pelat	60
Tabel 4. 3 Perhitungan Tebal Minimum Pelat Dua Arah Tiap Panel.....	65

Tabel 4. 4	Pehitungan Pembebanan pada Lantai 2-8	69
Tabel 4. 5	Perhitungan Pembebanan pada Lantai Atap.....	69
Tabel 4. 6	Pembebanan Per Lantai	70
Tabel 5. 1	Perhitungan Perencanaan Dimensi Tangga	74
Tabel 5. 2	Prosentase Beban Puncak Lift di Indonesia	78
Tabel 6. 1	Momen Inersia dan Luas Penampang Izin untuk Analisis	82
Tabel 6. 2	Dimensi Balok.....	82
Tabel 6. 3	Perhitungan N-SPT rata-rata	92
Tabel 6. 4	Kategori Desain Seimik Berdasarkan Parameter S_{DS}	93
Tabel 6. 5	Kategori Desain Seimik Berdasarkan Parameter S_{D1}	94
Tabel 6. 6	Tabel Perhitungan Respons Spektra Percepatan (S_a).....	95
Tabel 6. 7	Koefisien Tekanan Angin Dinding	96
Tabel 6. 8	Penjabaran Kombinasi Pembebanan Metode Ultimit	99
Tabel 7. 1	Rasio Partisipasi Modal Massa.....	100
Tabel 7. 2	Koefisien Respons Seismik (C_s) yang Digunakan.....	102
Tabel 7. 3	Hasil Analisa <i>Base Reaction</i> dari Analisis ETABS	103
Tabel 7. 4	Berat Struktur Tiap Lantai.....	103
Tabel 7. 5	Perbandingan Gaya Geser Dasar	104
Tabel 7. 6	Hasil Analisa <i>Base Reaction</i> dari ETABS Setelah Penskalaan Gaya Ulang	104
Tabel 7. 7	Perbandingan Geser Dasar Setelah Penskalaan Gaya Ulang	104
Tabel 7. 8	Hasil Analisa Simpangan Antar Tingkat Arah X.....	105
Tabel 7. 9	Hasil Analisa Simpangan Antar Tingkat Arah Y	105
Tabel 7. 10	Analisa Efek P-Delta Arah X	106
Tabel 7. 11	Analisa Efek P-Delta Arah Y	107
Tabel 7. 12	Hasil Perhitungan CR dan CM pada ETABS.....	108
Tabel 7. 13	Perhitungan Nilai Eksentrisitas Struktur	109
Tabel 7. 14	Perhitungan Eksentrisitas Akibat Torsi Tak Terduga	109
Tabel 7. 15	Perhitungan Nilai A_x Arah X	110
Tabel 7. 16	Perhitungan Nilai A_x Arah Y	110
Tabel 7. 17	Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah X	111
Tabel 7. 18	Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah Y	111

Tabel 7. 19	Analisa Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan Tipe 1b Arah X	112
Tabel 7. 20	Analisa Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan 1b Arah Y	112
Tabel 7. 21	Perhitungan Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	113
Tabel 7. 22	Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lunak 1a dan 1b Arah X..	116
Tabel 7. 23	Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lunak 1a dan 1b Arah Y..	116
Tabel 7. 24	Pemeriksaan Ketidakberaturan Berat (Massa)	117
Tabel 7. 25	Pemeriksaan Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	117
Tabel 7. 26	Pemeriksaan Ketidakberaturan Tipe 5a dan 5b Arah X.....	119
Tabel 7. 27	Pemeriksaan Ketidakberaturan Tipe 5a dan 5b Arah Y	119
Tabel 7. 28	Rekapitulasi Hasil Analisa Perilaku Struktur.....	121
Tabel 8. 1	Momen Tumpuan Pelat Lantai Ditinjau Pada M_{1-1} (Arah X).....	125
Tabel 8. 2	Momen Tumpuan Pelat Lantai Ditinjau Pada M_{2-2} (Arah Y)	125
Tabel 8. 3	Momen Lapangan Pelat Lantai Ditinjau Pada M_{1-1} (Arah X)	125
Tabel 8. 4	Momen Lapangan Pelat Lantai Ditinjau Pada M_{2-2} (Arah Y).....	125
Tabel 8. 5	Rekapitulasi Penulangan Tumpuan Pelat Lantai	129
Tabel 8. 6	Rekapitulasi Penulangan Lapangan Pelat Lantai	130
Tabel 8. 7	Balok Yang Ditinjau.....	142
Tabel 8. 8	Rekapitulasi Rencana Penulangan Balok	153
Tabel 8. 9	Rekapitulasi Penulangan Geser Balok	163
Tabel 8. 10	Rekapitulasi Pemeriksaan Kapasitas Tulangan Transversal Torsi..	172
Tabel 8. 11	Rekapitulasi Tulangan Longitudinal Torsi.....	177
Tabel 8. 12	Perhitungan ΣP_u pada Pada Lantai Tinjauan	185
Tabel 8. 13	Perhitungan β_{dns}	186
Tabel 8. 14	Perhitungan ΣP_c	187
Tabel 8. 15	Momen Kolom Akibat Beban Mati (DL).....	188
Tabel 8. 16	Momen Kolom Akibat Beban Gempa ((1,2+0,2S _{ds})D + 1,0L+ 0,3E _x + 1,0E _y)	188
Tabel 8. 17	Gaya Aksial dan Momen Terfaktor pada Berbagai Kondisi	191
Tabel 8. 18	Analisa Kapasitas Kolom dengan <i>spColumn</i>	194
Tabel 8. 19	Momen Kapasitas kolm C26 dengan <i>spColumn</i>	201
Tabel 8. 20	Nilai V_u Hasil Analisa ETABS dengan faktor $E\Omega_0$	203

Tabel 8. 21 Rekapitulasi kait standar, panjang penyaluran dan sambungan lewatan	217
Tabel 9. 1 Beban Pada Tiap Titik Fondasi	222
Tabel 9. 2 Perhitungan Paramerter X_2 dan Y_2	226
Tabel 9. 3 Perhitungan Paramerter X_2 dan Y_2	237
Tabel 10. 1 Detail Perencanaan Tangga	245
Tabel 10. 2 Hasil Analisa Perilaku Struktur Mengacu SNI 1726:2019	246
Tabel 10. 3 Detailing Elemen Pelat Lantai.....	247
Tabel 10. 4 Tulangan Longitudinal Balok Lantai 1	247
Tabel 10. 5 Tulangan Longitudinal Balok Lantai 2-8 (tipikal)	248
Tabel 10. 6 Tulangan Longitudinal Balok Lantai Atap.....	248
Tabel 10. 7 Tulangan Senggang Balok Lantai Dasar	249
Tabel 10. 8. Tulangan Senggang Balok Lantai 2-8 (Tipikal).....	249
Tabel 10. 9. Tulangan Senggang Balok Lantai Atap.....	249
Tabel 10.10 Rekapitulasi Tulangan Longitudinal dan Senggang Kolom	249
Tabel 10.11 Perencanaan Kait Standar, Panjang Penyaluran, dan Sambungan Lewatan Tulangan.....	250