

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Site plan.....	5
Gambar 1.2 Layout bangunan	5
Gambar 1.3 Denah bangunan lantai satu.....	6
Gambar 1.4 Potongan A-A.....	6
Gambar 1.5 Potongan B-B	7
Gambar 2.1 Diagram interaksi kekuatan gaya aksial-momen (P-M) tipikal pada kolom.....	17
Gambar 2.2 Gempa respons percepatan perioda pendek, S_s	37
Gambar 2.3 Gempa respon percepatan perioda 1 detik, S_1	38
Gambar 2.4 Spektrum respons desain	43
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan struktur	53
Gambar 4.1 Denah balok awal	57
Gambar 4.2 Denah pelat yang ditinjau.....	59
Gambar 4.3 Pelat A	59
Gambar 4.4 Denah kolom yang ditinjau	66
Gambar 5.1 Denah tangga tipe A	74
Gambar 5.2 Dimensi tangga tipe A.....	74
Gambar 5.3 Model tangga tipe A.....	75
Gambar 5.4 Pemodelan tangga tipe A menggunakan bantuan program komputer.....	76
Gambar 5.5 Diagram momen M11	79
Gambar 5.6 Diagram momen M22	80
Gambar 5.7 Diagram momen M12	80
Gambar 5.8 Reaksi pada tumpuan	81
Gambar 5.9 Denah tangga tipe B	85
Gambar 5.10 Dimensi tangga tipe B	85
Gambar 5.11 Model tangga tipe B	86
Gambar 5.12 Pemodelan tangga tipe B menggunakan bantuan program komputer.....	87
Gambar 5.13 Diagram momen M11	90

Gambar 5.14 Diagram momen M22	91
Gambar 5.15 Diagram momen M12	91
Gambar 5.16 Reaksi pada tumpuan	92
Gambar 5.17 Denah tangga tipe C	96
Gambar 5.18 Dimensi tangga tipe C	96
Gambar 5.19 Model tangga tipe C	97
Gambar 5.20 Pemodelan tangga tipe C menggunakan bantuan program komputer	98
Gambar 5.21 Diagram momen M11	100
Gambar 5.22 Diagram momen M22	101
Gambar 5.23 Diagram momen M12	101
Gambar 5.24 Reaksi pada tumpuan	102
Gambar 5.25 Denah lift	107
Gambar 5.26 Potongan lift	108
Gambar 5.27 Denah balok pengatrol mesin lift pada lantai atap dak beton	109
Gambar 5.28 Denah balok perletakan mesin	110
Gambar 5.29 Pembebanan pada balok pengatrol mesin lift	110
Gambar 5.30 Pembebanan pada balok perletakan mesin lift depan	110
Gambar 5.31 Pembebanan pada balok perletakan mesin lift belakang	111
Gambar 6.1 Reaksi perletakan ujung tangga dan bordes tipe A	114
Gambar 6.2 Denah tangga tipe A pada lantai dasar	115
Gambar 6.3 Tampak samping model tangga tipe A	116
Gambar 6.4 Distribusi beban tangga tipe A pada balok lantai satu (tampak depan)	116
Gambar 6.5 Distribusi beban tangga tipe A pada balok lantai satu (tampak atas)	117
Gambar 6.6 Distribusi beban bordes tangga tipe A pada balok bordes(tampak depan)	117
Gambar 6.7 Distribusi beban bordes tangga tipe A pada balok bordes (tampak atas)	117
Gambar 6.8 Distribusi beban tangga tipe A pada balok lantai dua (tampak depan)	117

Gambar 6.9 Distribusi beban tangga tipe A pada balok lantai dua (tampak atas)	118
Gambar 6.10 Reaksi perletakan ujung tangga dan bordes tipe B	118
Gambar 6.11 Denah tangga tipe B pada lantai dasar	119
Gambar 6.12 Tampak samping model tangga tipe B	119
Gambar 6.13 Distribusi beban tangga tipe B pada balok lantai dasar (tampak depan)	120
Gambar 6.14 Distribusi beban tangga tipe B pada balok lantai dasar (tampak atas).....	120
Gambar 6.15 Distribusi beban bordes tangga tipe B pada balok bordes (tampak depan).....	120
Gambar 6.16 Distribusi beban bordes tangga tipe B pada balok bordes (tampak atas).....	121
Gambar 6.17 Distribusi beban tangga tipe B pada balok lantai dua (tampak depan).....	121
Gambar 6.18 Distribusi beban tangga tipe B pada balok lantai dua (tampak atas)	121
Gambar 6.19 Reaksi perletakan ujung tangga dan bordes tipe C	122
Gambar 6.20 Denah tangga tipe C pada lantai satu	123
Gambar 6.21 Tampak samping model tangga tipe C	123
Gambar 6.22 Distribusi beban tangga tipe C pada balok lantai dua (tampak depan).....	124
Gambar 6.23 Distribusi beban tangga tipe C pada balok lantai dua (tampak atas)	124
Gambar 6.24 Distribusi beban bordes tangga tipe C pada balok bordes (tampak depan).....	124
Gambar 6.25 Distribusi beban bordes tangga tipe C pada balok bordes (tampak atas)	125
Gambar 6.26 Distribusi beban tangga tipe C pada balok lantai tiga (tampak depan).....	125
Gambar 6.27 Distribusi beban tangga tipe C pada balok lantai tiga (tampak atas)	125

Gambar 6.28 Peta parameter S_s untuk daerah kota Pontianak dan sekitarnya	130
Gambar 6.29 Peta parameter S_I untuk daerah kota Pontianak dan sekitarnya	130
Gambar 6.30 Kurva desain spektra untuk kota Pontianak pada jenis tanah lunak	131
Gambar 6.31 Nilai parameter S_s dan S_I untuk kota Pontianak	131
Gambar 6.32 Kurva respon spektrum desain wilayah kota Pontianak - kelas situs SE (tanah lunak)	136
Gambar 6.33 Periode getar struktur <i>mode 1</i> sampai dengan <i>mode 12</i>	141
Gambar 6.34 Berat struktur gedung tiap lantai pada program analisis struktur	143
Gambar 6.35 Berat mati tambahan tiap lantai pada program analisis struktur	144
Gambar 6.36 Beban hidup tiap lantai pada program analisis struktur	145
Gambar 6.37 Jumlah partisipasi massa dalam 12 <i>mode</i> (kolom warna biru) pada program analisis struktur	147
Gambar 6.38 Distribusi vertikal gaya gempa.....	152
Gambar 6.39 Portal arah Y.....	159
Gambar 6.40 Portal arah X.....	159
Gambar 7.1 Pemodelan struktur utama 6 lantai pada program analisis Struktur.....	161
Gambar 7.2 Denah struktur lantai 1 pada program analisis struktur.....	162
Gambar 7.3 Denah struktur lantai 2 pada program analisis struktur.....	162
Gambar 7.4 Denah struktur lantai 3 pada program analisis struktur.....	162
Gambar 7.5 Denah struktur lantai 4 pada program analisis struktur.....	163
Gambar 7.6 Denah struktur lantai 5 pada program analisis struktur.....	163
Gambar 7.7 Denah struktur lantai 6 pada program analisis struktur.....	163
Gambar 7.8 Denah struktur lantai atap pada program analisis struktur	164
Gambar 7.9 Tampak samping arah Y pada program analisis struktur	164
Gambar 7.10 Tampak samping arah X pada program analisis struktur	165
Gambar 7.11 Preferensi desain struktur beton bertulang pada program analisis struktur	168
Gambar 7.12 Hasil pengecekan dimensi struktur beton bertulang	

pada program analisis struktur	169
Gambar 7.13 Diagram momen m_{11} pada pelat lantai satu.....	172
Gambar 7.14 Diagram momen m_{22} pada pelat lantai satu.....	173
Gambar 7.15 Diagram momen m_{12} pada pelat lantai satu.....	173
Gambar 7.16 Model potongan pelat lantai yang ditinjau	174
Gambar 7.17 Denah penulangan pelat lantai satu.....	180
Gambar 7.18 Detail penulangan pelat.....	181
Gambar 7.19 Detail penulangan pelat potongan A-A.....	182
Gambar 7.20 Detail penulangan pelat potongan B-B	183
Gambar 7.21 Diagram M_3 pada program analisis struktur	186
Gambar 7.22 Diagram V_2 pada program analisis struktur	187
Gambar 7.23 Diagram T pada program analisis struktur	187
Gambar 7.24 Lokasi balok yang ditinjau tampak atas (balok B10 lantai 2) untuk desain tulangan lentur	192
Gambar 7.25 Lokasi balok yang ditinjau tampak samping (balok B10 lantai 2) untuk desain tulangan lentur	193
Gambar 7.26 Diagram momen M_3 pada balok yang ditinjau.....	194
Gambar 7.27 Detail penulangan balok area tumpuan	196
Gambar 7.28 Detail penulangan balok area lapangan.....	198
Gambar 7.29 Lokasi balok yang ditinjau tampak atas (balok B12 lantai 1) untuk desain tulangan geser	200
Gambar 7.30 Lokasi balok yang ditinjau tampak samping (balok B12 lantai 1) untuk desain tulangan geser	200
Gambar 7.31 Diagram gaya geser V_2 pada balok yang ditinjau.....	201
Gambar 7.32 Lokasi balok yang ditinjau tampak atas (balok B13 lantai 1) untuk desain tulangan torsi	205
Gambar 7.33 Lokasi balok yang ditinjau tampak samping (balok B13 lantai 1) untuk desain tulangan torsi	206
Gambar 7.34 Diagram momen torsi T pada balok yang ditinjau	207
Gambar 7.35 Daerah yang diarsir untuk menghitung nilai A_{cp} dan P_{cp}	208
Gambar 7.36 Daerah yang diarsir untuk menghitung nilai A_{oh} dan P_h	209
Gambar 7.37 Luas tulangan longitudinal daerah tumpuan pada balok 50/70.....	217

Gambar 7.38 Luas tulangan longitudinal daerah lapangan pada balok 50/70	217
Gambar 7.39 Diagram regangan balok area tumpuan.....	222
Gambar 7.40 Diagram regangan balok area lapangan	225
Gambar 7.41 Diagram momen dan kapasitas momen pada balok yang ditinjau.....	225
Gambar 7.42 Diagram dan kapasitas geser pada balok yang ditinjau.....	228
Gambar 7.43 Diagram momen dan kapasitas torsi pada balok yang ditinjau.....	232
Gambar 7.44 Detail batang tulangan kait 90° dan kait 180°	238
Gambar 7.45 Detail penulangan balok B3	239
Gambar 7.46 Detail potongan balok B3.....	240
Gambar 7.47 Lokasi kolom yang ditinjau (kolom C27, lantai 3)	243
Gambar 7.48 Nilai faktor panjang efektif pada nomogram portal tak bergoyang untuk sumbu X	245
Gambar 7.49 Nilai faktor panjang efektif pada nomogram portal tak bergoyang untuk sumbu Y	247
Gambar 7.50 Nilai P_u dan M_u kolom C27 Lantai 3 dari program analisis struktur.....	249
Gambar 7.51 Diagram interaksi kolom ($f'_c = 25 \text{ MPa}$ (3 ksi); $\gamma = 0,8$)	250
Gambar 7.52 Diagram interaksi kolom ($f'_c = 25 \text{ MPa}$ (3 ksi); $\gamma = 0,9$).....	250
Gambar 7.53 Diagram interaksi kolom ($f'_c = 27,5 \text{ MPa}$ (4 ksi); $\gamma = 0,8$)	251
Gambar 7.54 Diagram interaksi kolom ($f'_c = 27,5 \text{ MPa}$ (4 ksi); $\gamma = 0,9$)	251
Gambar 7.55 Penulangan kolom rencana.....	253
Gambar 7.56 Diagram regangan dan tegangan pada kolom penampang persegi.....	254
Gambar 7.57 Diagram interaksi kolom (600×600 mm) dengan momen $M_u(2)$	259
Gambar 7.58 Diagram interaksi kolom (600×600 mm) dengan momen $M_u(3)$	260
Gambar 7.59 Output nilai P_u dan V_u dari program analisis struktur.....	261
Gambar 7.60 Detail penulangan kolom penampang persegi (600×600 mm)	263

Gambar 7.61 Sambungan lewatan tulangan pada kolom persegi (600×600 mm)	264
Gambar 8.1 Fondasi yang ditinjau dari program analisis struktur	270
Gambar 8.2 <i>Pile cap</i> dan tiang pancang rencana (tampak atas)	271
Gambar 8.3 <i>Pile cap</i> dan tiang pancang rencana (tampak depan dan samping)	272
Gambar 8.4 Denah fondasi rencana	274
Gambar 8.5 Denah blok tiang pancang	276
Gambar 8.6 Penomoran pada susunan tiang pancang	278
Gambar 8.7 Dimensi dan tinggi efektif <i>pile cap</i>	283
Gambar 8.8 Geser satu arah sumbu X	284
Gambar 8.9 Geser satu arah sumbu Y	285
Gambar 8.10 Geser dua arah sekitar kolom	289
Gambar 8.11 Geser dua arah sekitar tiang pancang	291
Gambar 8.12 Momen lentur pada muka kolom (a) arah X dan (b) arah Y	298
Gambar 8.13 Detail penulangan fondasi tiang pancang	302

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Baja Tulangan Polos	13
Tabel 2.2 Ukuran Baja Tulangan Ulir/Sirip	14
Tabel 2.3 Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah	20
Tabel 2.4 Beban Hidup Merata Minimum dan Beban Hidup Terpusat Minimum –Bersambung.....	33
Tabel 2.5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non-Gedung-Bersambung ..	38
Tabel 2.6 Faktor Keutamaan Gempa	40
Tabel 2.7 Klasifikasi Situs	40
Tabel 2.8 Koefisien Situs, F_a	41
Tabel 2.9 Koefisien Situs, F_v	41
Tabel 2.10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek.....	42
Tabel 2.11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 Detik.....	42
Tabel 2.12 Koefisien untuk Batas Atas Perioda yang Dihitung.....	44
Tabel 2.13 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	44
Tabel 2.14 Faktor R^a , C_a^b , dan Ω_0^g untuk Sistem Penahan Gaya Gempa -Bersambung	45
Tabel 2.15 Ketidakberaturan Horizontal	48
Tabel 2.16 Ketidakberaturan Vertikal.....	49
Tabel 4.1 Tebal Minimum Balok Non-Prategang bila Lendutan Tidak Dihitung.....	56
Tabel 4.2 Batasan Dimensi Lebar Sayap Efektif untuk Balok-T.....	60
Tabel 5.1 Spesifikasi Lift	106
Tabel 6.1 Beban Mati	112
Tabel 6.2 Beban Hidup	113
Tabel 6.3 Perhitungan Nilai SPT Rata-Rata	132
Tabel 6.4 Desain Respons Spektrum-Bersambung.....	134
Tabel 6.5 KDS Berdasarkan Parameter S_{Ds}	136

Tabel 6.6 KDS Berdasarkan Parameter S_{DI}	137
Tabel 6.7 Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	138
Tabel 6.8 Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	139
Tabel 6.9 Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	140
Tabel 6.10 Berat Sendiri Tiap Lantai	143
Tabel 6.11 Berat Mati Tambahan Tiap Lantai	145
Tabel 6.12 Beban Hidup Tiap Lantai	146
Tabel 6.13 Berat Struktur Gedung	147
Tabel 6.14 Perbandingan Nilai V Manual dan Program	149
Tabel 6.15 Perbandingan Nilai V_t dengan Nilai $0,85V$ pada Kondisi Awal.....	150
Tabel 6.16 Perbandingan Nilai V_t dengan Nilai $0,85V$ Setelah Modifikasi Faktor Pengali Gempa.....	150
Tabel 6.17 Hasil Distribusi Vertikal Gaya Gempa Lateral	152
Tabel 6.18 Simpangan Antar Lantai Izin	153
Tabel 6.19 Kinerja Batas Layan Akibat Simpangan Gempa Arah X	154
Tabel 6.20 Kinerja Batas Layan Akibat Simpangan Gempa Arah Y	154
Tabel 6.21 Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan 1b.....	155
Tabel 6.22 Pemeriksaan Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan 1b Arah X	156
Tabel 6.23 Pemeriksaan Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan 1b Arah Y	156
Tabel 6.24 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 4 dan 5.....	157
Tabel 6.25 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4 dan 5.....	158
Tabel 6.26 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal Tipe 5b pada Arah X Dan Arah Y	160
Tabel 7.1 Momen Tumpuan Arah X.....	175
Tabel 7.2 Momen Tumpuan Arah Y	175
Tabel 7.3 Momen Lapangan Arah X.....	175
Tabel 7.4 Momen Lapangan Arah Y.....	176
Tabel 7.5 Kebutuhan Tulangan Pelat Arah X Tiap Lantai pada Gedung	184
Tabel 7.6 Kebutuhan Tulangan Pelat Arah Y Tiap Lantai pada Gedung	185
Tabel 7.7 Gaya Dalam M_3 pada Balok Induk	191
Tabel 7.8 Gaya Dalam M_3 pada Balok Anak	192
Tabel 7.9 Gaya Dalam V_2 pada Balok Induk	199

Tabel 7.10 Gaya Dalam V_2 pada Balok Anak	199
Tabel 7.11 Perhitungan Luas Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser pada Balok Induk	203
Tabel 7.12 Perhitungan Luas Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser pada Balok Anak.....	203
Tabel 7.13 Gaya Dalam T pada Balok Induk.....	204
Tabel 7.14 Gaya Dalam T pada Balok Anak-Bersambung	204
Tabel 7.15 Perhitungan Luas Tulangan Sengkang Satu Kaki Terhadap Torsi pada Balok Induk.....	211
Tabel 7.16 Perhitungan Luas Tulangan Sengkang Satu Kaki Terhadap Torsi pada Balok Anak	211
Tabel 7.17 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser dan Torsi pada Balok Induk.....	213
Tabel 7.18 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser dan Torsi pada Balok Anak	213
Tabel 7.19 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser pada Balok Induk.....	214
Tabel 7.20 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Dua Kaki Terhadap Geser pada Balok Anak.....	214
Tabel 7.21 Perhitungan Luas Tulangan Longitudinal Total di Empat Sisi Balok pada Balok Induk Area Tumpuan	218
Tabel 7.22 Perhitungan Luas Tulangan Longitudinal Total di Empat Sisi Balok pada Balok Induk Area Lapangan.....	218
Tabel 7.23 Perhitungan Luas Tulangan Longitudinal Total di Empat Sisi Balok pada Balok Anak Area Tumpuan.....	219
Tabel 7.24 Perhitungan Luas Tulangan Longitudinal Total di Empat Sisi Balok pada Balok Anak Area Lapangan	219
Tabel 7.25 Rekapitulasi Tulangan Lentur Balok Induk	226
Tabel 7.26 Rekapitulasi Tulangan Lentur Balok Anak.....	226
Tabel 7.27 Rekapitulasi Kapasitas Geser Balok Induk	229
Tabel 7.28 Rekapitulasi Kapasitas Geser Balok Anak.....	230
Tabel 7.29 Rekapitulasi Kapasitas Torsi Balok Induk.....	233

Tabel 7.30 Rekapitulasi Kapasitas Torsi Balok Anak	234
Tabel 7.31 Panjang Penyaluran Tulangan Lentur Balok	236
Tabel 7.32 Rekapitulasi Penyaluran Tulangan Kait pada Balok.....	238
Tabel 7.33 Rekapitulasi Tulangan Pakai pada Balok.....	240
Tabel 7.34 Hasil Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Persegi 600×600 mm	257
Tabel 7.35 Gaya Aksial dan Momen Lentur pada Tiap Kolom (600×600 mm) Lantai 3	258
Tabel 8.1 Data Boring Tanah-Bersambung	266
Tabel 8.2 Daya Dukung Tiang Pancang	268
Tabel 8.3 Hasil Analisis Pembebanan pada Setiap Titik Fondasi-Bersambung .	272
Tabel 8.4 Hasil Perhitungan Beban Maksimum pada Masing-Masing Tiang	279
Tabel 8.5 Hasil Perhitungan Beban Maksimum Tiang pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung	280
Tabel 8.6 Rekapitulasi Tinjauan Geser Satu Arah pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung	287
Tabel 8.7 Rekapitulasi Tinjauan Geser Dua Arah Sekitar Kolom pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung.....	294
Tabel 8.8 Rekapitulasi Tinjauan Geser Dua Arah Sekitar Tiang Pancang pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung	295
Tabel 8.9 Rekapitulasi Penulangan Fondasi Arah X pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung	303
Tabel 8.10 Rekapitulasi Penulangan Fondasi Arah Y pada Masing-Masing Titik Fondasi-Bersambung	304