

3.3	Dasar Perencanaan Struktur Beton Bertulang.....	15
3.3.1	Peraturan-Peraturan.....	15
3.3.2	Pembebanan.....	16
3.3.3	Analisis Struktur.....	18
3.3.4	Perencanaan Pelat.....	18
3.3.5	Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Dengan Daktilitas Penuh.....	20
3.3.6	Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Dengan Daktilitas Terbatas.....	29
3.3.7	Penulangan Balok.....	31
3.3.8	Penulangan Kolom.....	36
BAB IV	PERENCANAAN ATAP.....	43
4.1	Perencanaan Gording.....	43
4.1.1	Pembebanan Gording.....	43
4.1.2	Pendimensian Gording.....	46
4.2	Perencanaan Sagrod.....	48
4.2.1	Pembebanan Sagrod.....	48
4.2.2	Pendimensian Sagrod.....	48
4.3	Perencanaan Kuda-Kuda Rangka Baja.....	49
4.3.1	Perencanaan Pembebanan Kuda-Kuda.....	49
4.3.2	Analisis Struktur Kuda-Kuda.....	68
4.3.3	Gaya Batang Rencana Kuda-Kuda.....	69
4.3.4	Pendimensian Kuda-Kuda Rangka Baja.....	75
4.3.5	Perencanaan Sambungan Titik Buhul Rangka Baja.....	80

BAB V PERENCANAAN STRUKTUR NON PORTAL BETON

BERTULANG	96
5.1 Perencanaan Pelat.....	96
5.1.1 Pembebanan Pelat.....	96
5.1.2 Penulangan Pelat.....	98
5.2 Perencanaan Balok Anak.....	102
5.2.1 Pembebanan Balok Anak.....	102
5.2.2 Analisis Struktur.....	106
5.2.3 Penulangan Lentur Balok Anak.....	108
5.2.4 Penulangan Geser Balok Anak.....	112
5.3 Perencanaan Tangga.....	113
5.3.1 Perencanaan Optrede dan Antrede.....	114
5.3.2 Pembebanan Tangga dan Bordes.....	114
5.3.3 Analisis Struktur Tangga dan Bordes.....	115
5.3.4 Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	115
5.3.5 Penulangan Balok Bordes.....	118
BAB VI ANALISIS STRUKTUR PORTAL	121
6.1 Perhitungan Pembebanan Portal.....	121
6.1.1 Perhitungan Pembebanan Portal As 1 dan As 6.....	126
6.1.2 Perhitungan Pembebanan Portal As 2 dan As 5.....	133
6.1.3 Perhitungan Pembebanan Portal As 3 dan As 4.....	142
6.1.4 Perhitungan Pembebanan Portal As A dan As G.....	149
6.1.5 Perhitungan Pembebanan Portal As B dan As E.....	156
6.1.6 Perhitungan Pembebanan Portal As C dan As D.....	164

6.1.7	Perhitungan Pembebanan Portal As F.....	170
-------	---	-----

BAB VII PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG

	DENGAN DAKTILITAS PENUH.....	177
7.1	Desain Balok.....	177
7.1.1	Momen Rencana Balok.....	177
7.1.2	Penulangan Lentur Balok dan Perhitungan Momen Nominal Aktual Balok.....	185
7.1.3	Gaya Geser Rencana Balok.....	197
7.1.4	Penulangan Geser Balok.....	201
7.2	Desain Kolom.....	206
7.2.1	Momen Rencana Kolom.....	207
7.2.2	Gaya Aksial Rencana Kolom.....	217
7.2.3	Perhitungan Diagram Interaksi Kolom.....	224
7.2.4	Perhitungan Kelangsingan Kolom dan Faktor Pembesaran Momen.....	234
7.2.5	Penulangan Kombinasi Lentur dan Aksial Kolom.....	240
7.2.6	Gaya Geser Rencana Kolom.....	244
7.2.7	Penulangan Geser Kolom.....	250
7.3	Desain Pertemuan Balok Kolom.....	253

BAB VIII PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG

	DENGAN DAKTILITAS TERBATAS.....	258
8.1	Desain Balok.....	258
8.1.1	Momen Rencana Balok.....	258
8.1.2	Penulangan Lentur Balok.....	266

8.1.3	Gaya Geser Rencana Balok.....	278
8.1.4	Penulangan Geser Balok.....	282
8.2	Desain Kolom.....	287
8.2.1	Momen Rencana Kolom.....	288
8.2.2	Gaya Aksial Rencana Kolom.....	292
8.2.3	Perhitungan Kelangsingan Kolom dan Faktor Pembesaran Momen.....	295
8.2.4	Penulangan Kombinasi Lentur dan Aksial Kolom	301
8.2.5	Gaya Geser Rencana Kolom.....	305
8.2.6	Penulangan Geser Kolom.....	308
BAB IX	PEMBAHASAN.....	311
9.1	Perbandingan Tulangan Struktur Portal Antara Daktilitas Penuh dan Terbatas.....	311
9.2	Pembahasan.....	326
BAB X	PENUTUP.....	332
10.1	Kesimpulan.....	332
10.2	Saran-Saran.....	333
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Beban Mati.....	16
Tabel 4.1	Pembebanan dan Momen Arah Sumbu x dan Sumbu y Gording.....	45
Tabel 4.2	Kombinasi Pembebanan LRFD.....	46
Tabel 4.3	Berat Sendiri Profil Rangka Baja Kuda-Kuda.....	49
Tabel 4.4	Beban Sendiri Total Kuda-Kuda K1	49
Tabel 4.5	Beban Sendiri Total Kuda-Kuda K2.....	51
Tabel 4.6	Beban Sendiri Total Kuda-Kuda K3.....	52
Tabel 4.7	Beban Sendiri Total Kuda-Kuda K4.....	52
Tabel 4.8	Gaya Batang Kuda-Kuda.....	70
Tabel 4.9	Pendimensian Rangka Baja Kuda-Kuda.....	77
Tabel 4.10	Perencanaan Sambungan Las Kuda-Kuda.....	82
Tabel 4.11	Perencanaan Sambungan Baut Kuda-Kuda.....	90
Tabel 5.1	Penulangan Pelat Beton.....	101
Tabel 5.2	Momen Rencana Balok Anak.....	107
Tabel 5.3	Gaya Geser Rencana dan Reaksi Dukungan Balok-Balok Anak.....	107
Tabel 5.4	Penulangan Lentur Balok Anak.....	111
Tabel 5.5	Penulangan Geser Balok Anak.....	113
Tabel 5.6	Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	117
Tabel 6.1	Beban Mati.....	122
Tabel 6.2	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As 1 dan As 6.....	128
Tabel 6.3	Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh	129
Tabel 6.4	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal as 2(A-B) dan as 5(A-B).....	134
Tabel 6.5	Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	135
Tabel 6.6	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As 2(E-G) dan As 5(E-G).....	137
Tabel 6.7	Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	138
Tabel 6.8	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As 3 dan As 4.....	144
Tabel 6.9	Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	145
Tabel 6.10	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As A dan As G.....	151
Tabel 6.11	Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	152
Tabel 6.12	Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As B dan As E.....	159

Tabel 6.13 Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	160
Tabel 6.14 Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As C dan As D.....	165
Tabel 6.15 Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	166
Tabel 6.16 Distribusi Gaya Geser Gempa Portal As F.....	172
Tabel 6.17 Waktu Getar Bangunan Dengan Cara T-Rayleigh.....	173
Tabel 7.1 Momen Rencana Balok Daktilitas Penuh	178
Tabel 7.2 Penulangan Lentur dan Lomen Nominal Aktual Balok Daktilitas Penuh.....	191
Tabel 7.3 Gaya Geser Rencana Balok Portal Daktilitas Penuh.....	198
Tabel 7.4 Penulangan Geser Balok Daktilitas Penuh.....	203
Tabel 7.5 Momen Rencana Kolom Daktilitas Penuh.....	209
Tabel 7.6 Momen Maksimum Kolom Daktilitas Penuh.....	212
Tabel 7.7 Momen Terpakai Kolom Daktilitas Penuh.....	215
Tabel 7.8 Gaya Aksial Rencana Kolom Daktilitas Penuh.....	219
Tabel 7.9 Gaya Aksial Maksimum Kolom Daktilitas Penuh.....	221
Tabel 7.10 Gaya Aksial Terpakai Kolom Daktilitas Penuh.....	223
Tabel 7.11 Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Ukuran 700 mm x 700 mm.....	226
Tabel 7.12 Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Ukuran 250 mm x 700 mm.....	229
Tabel 7.13 Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Ukuran 700 mm x 250 mm.....	232
Tabel 7.14 Perhitungan Kelangsingan dan Faktor Pembesaran Momen Kolom Daktilitas Penuh.....	237
Tabel 7.15 Penulangan Kombinasi Lentur dan Aksial Kolom Daktilitas Penuh....	242
Tabel 7.16 Gaya Geser Rencana Kolom Daktilitas Penuh.....	245
Tabel 7.17 Gaya Geser Maksimum Kolom Daktilitas Penuh.....	247
Tabel 7.18 Gaya Geser Terpakai Kolom Daktilitas Penuh.....	249
Tabel 7.19 Penulangan Geser Golom Daktilitas Penuh.....	251
Tabel 7.20 Penulangan Geser Pertemuan Balok Kolom Daktilitas Penuh.....	255
Tabel 8.1 Momen Rencana Balok Daktilitas Terbatas	259
Tabel 8.2 Penulangan Lentur Balok Daktilitas Terbatas.....	272
Tabel 8.3 Gaya Geser Rencana Balok Daktilitas Terbatas.....	279
Tabel 8.4 Penulangan Geser Balok Daktilitas Terbatas.....	284
Tabel 8.5 Momen Rencana Kolom Daktilitas Terbatas.....	289

Tabel 8.6	Gaya Aksial Rencana Kolom Daktilitas Terbatas.....	293
Tabel 8.7	Perhitungan Kelangsingan dan Faktor Pembesaran Momen Kolom Daktilitas Terbatas.....	298
Tabel 8.8	Penulangan Kombinasi Lentur dan Aksial Kolom Daktilitas Terbatas..	303
Tabel 8.9	Gaya Geser Rencana Kolom Daktilitas Terbatas.....	306
Tabel 8.10	Penulangan Geser Kolom Daktilitas Terbatas.....	309
Tabel 9.1	Perbandingan Tulangan Lentur Balok Daktilitas Penuh dan Terbatas...	312
Tabel 9.2	Perbandingan Tulangan Geser Balok Daktilitas Penuh dan Terbatas...	316
Tabel 9.3	Perbandingan Tulangan Kombinasi Lentur- Aksial Kolom Daktilitas Penuh dan Terbatas.....	319
Tabel 9.4	Perbandingan Tulangan Geser Kolom Daktilitas Penuh dan Terbatas..	320
Tabel 9.5	Perbandingan Volume Tulangan Pokok Balok Portal As 1 dan As 6...	326
Tabel 9.6	Perbandingan Volume Tulangan Sengkang Balok Portal As 1 dan As 6	327
Tabel 9.7	Perbandingan Volume Tulangan Pokok Kolom Portal As 1 dan As 6...	329
Tabel 9.8	Perbandingan Volume Tulangan Sengkang Kolom Portal As 1 dan As 6	330
Tabel 9.9	Perbandingan Volume Total Tulangan Portal As 1 dan As 6.....	331

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lokasi gedung.....	3
Gambar 3.1	Kurva hubungan beban dan defleksi lateral suatu struktur.....	6
Gambar 3.2	Ukuran las sudut.....	11
Gambar 3.3	Efek lubang-lubang tak segaris terhadap luas bersih.....	14
Gambar 3.4	Daerah yang diarsir dapat terjadi kegagalan robekan.....	15
Gambar 3.5	Hubungan koefisien gempa dasar dengan waktu getar struktur menurut PPKGURDG 1987.....	17
Gambar 3.6	Pembebanan gempa menurut PPKGURDG 1987.....	17
Gambar 3.7	Analisis balok bertulangan sebelah.....	20
Gambar 3.8	Balok portal dengan sendi plastis pada kedua ujungnya.....	22
Gambar 3.9	Pertemuan balok kolom dengan sendi plastis pada ujung balok disebelah kiri dan kanan.....	24
Gambar 3.10	Kolom lantai dasar dan kolom lantai atas dengan $M_{u,k}$ yang ditetapkan berdasarkan kapasitas sendi plastis balok.....	26
Gambar 3.11	Panel pertemuan balok dan kolom portal dalam kondisi terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok.....	27
Gambar 3.12	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk momen negatif.....	35
Gambar 3.13	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan momen positif dan momen lapangan.....	35
Gambar 3.14	Penampang dengan tulangan terdistribusi merata pada keempat sisinya.....	37
Gambar 4.1	Perencanaan atap.....	44
Gambar 4.2	Arah pembebanan gording.....	45
Gambar 4.3	Perencanaan kuda-kuda rangka baja K1.....	50
Gambar 4.4	Perencanaan kuda-kuda rangka baja K2.....	50
Gambar 4.5	Perencanaan kuda-kuda rangka baja K3.....	50
Gambar 4.6	Perencanaan kuda-kuda rangka baja K4.....	50
Gambar 4.7	Perencanaan beban mati kuda-kuda K1.....	53
Gambar 4.8	Perencanaan beban mati kuda-kuda K2.....	55

Gambar 4.9	Perencanaan beban mati kuda-kuda K3.....	57
Gambar 4.10	Perencanaan beban mati kuda-kuda K4.....	59
Gambar 4.11	Perencanaan beban hidup kuda-kuda K1.....	61
Gambar 4.12	Perencanaan beban hidup kuda-kuda K2.....	61
Gambar 4.13	Perencanaan beban hidup kuda-kuda K3.....	62
Gambar 4.14	Perencanaan beban hidup kuda-kuda K4.....	62
Gambar 4.15	Perencanaan beban air hujan kuda-kuda K1.....	63
Gambar 4.16	Perencanaan beban air hujan kuda-kuda K2.....	63
Gambar 4.17	Perencanaan beban air hujan kuda-kuda K3.....	64
Gambar 4.18	Perencanaan beban air hujan kuda-kuda K4.....	64
Gambar 4.19	Perencanaan beban angin kuda-kuda K1.....	65
Gambar 4.20	Perencanaan beban angin kuda-kuda K2.....	66
Gambar 4.21	Perencanaan beban angin kuda-kuda K3.....	67
Gambar 4.22	Perencanaan beban angin kuda-kuda K4.....	68
Gambar 4.23	Penampang profil 2L 70.70.7.....	75
Gambar 4.24	Ukuran las sudut.....	80
Gambar 4.25	Panjang sambungan las.....	81
Gambar 4.26	Daerah yang diarsir dapat terjadi kegagalan robekan.....	88
Gambar 4.27	Profil siku dengan kaki-kaki yang diratakan menjadi satu bidang datar.....	89
Gambar 5.1	Denah pelat atap.....	97
Gambar 5.2	Denah pelat lantai 1-4.....	97
Gambar 5.3	Pelat lantai P1.....	98
Gambar 5.4	Distribusi beban merata bentang pendek.....	102
Gambar 5.5	Distribusi beban merata bentang panjang.....	102
Gambar 5.6	Denah tipe balok anak dan distribusi beban pada balok anak atap....	103
Gambar 5.7	Denah tipe-tipe balok anak dan distribusi beban pada balok anak lantai 1-4.....	104
Gambar 5.8	Balok grid untuk balok anak Tipe Ba1 dan Ba2.....	106
Gambar 5.9	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk momen negatif..	108
Gambar 5.10	Distribusi gaya geser balok anak Ba2.....	112
Gambar 5.11	Tangga tampak atas.....	113

Gambar 5.12	Tangga tampak samping.....	114
Gambar 6.1	Distribusi beban merata bentang pendek	124
Gambar 6.2	Distribusi beban merata bentang panjang	124
Gambar 6.3	Pembagian beban amplop pada balok induk dan balok anak lantai 1-4.....	125
Gambar 6.4	Beban mati pada portal as 1 dan as 6.....	130
Gambar 6.5	Beban hidup pada portal as 1 dan as 6.....	131
Gambar 6.6	Beban gempa pada portal as 1 dan as 6	132
Gambar 6.7	Beban mati pada portal as 2 dan as 5.....	139
Gambar 6.8	Beban hidup pada portal as 2 dan as 5.....	140
Gambar 6.9	Beban gempa pada portal as 2 dan as 5	141
Gambar 6.10	Beban mati pada portal as 3 dan as 4.....	146
Gambar 6.11	Beban hidup pada portal as 3 dan as 4.....	147
Gambar 6.12	Beban gempa pada portal as 3 dan as 4	148
Gambar 6.13	Beban mati pada portal as A dan as G.....	153
Gambar 6.14	Beban hidup pada portal as A dan as G.....	154
Gambar 6.15	Beban gempa pada portal as A dan as G	155
Gambar 6.16	Beban mati pada portal as B dan as E.....	161
Gambar 6.17	Beban hidup pada portal as B dan as E.....	162
Gambar 6.18	Beban gempa pada portal as B dan as E	163
Gambar 6.19	Beban mati pada portal as C dan as D.....	167
Gambar 6.20	Beban hidup pada portal as C dan as D.....	168
Gambar 6.21	Beban gempa pada portal as C dan as D	169
Gambar 6.22	Beban mati pada portal as F.....	174
Gambar 6.23	Beban hidup pada portal as F.....	175
Gambar 6.24	Beban gempa pada portal as F.....	176
Gambar 7.1	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk momen negatif ..	185
Gambar 7.2	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk moen positif	187
Gambar 7.3	Analisis balok bertulangan rangkap lapangan.....	188
Gambar 7.4	Distribusi gaya dan tulangan geser balok.....	202
Gambar 7.5	Denah rencana kolom lantai 1-5.....	206
Gambar 7.6	Penampang dengan tulangan terdistribusi merata pada	

	keempat sisinya.....	224
Gambar 7.7	Diagram interaksi kolom ukuran 700 mm x 700 mm.....	228
Gambar 7.8	Diagram interaksi kolom ukuran 250 mm x 700 mm.....	231
Gambar 7.9	Diagram interaksi kolom ukuran 700 mm x 250 mm.....	233
Gambar 7.10	Penampang melintang kolom ukuran 700 mm x 700 mm	234
Gambar 7.11	Penampang melintang balok T	234
Gambar 7.12	Kekakuan relatif kolom K2 sejajar sumbu x	235
Gambar 7.13	Menentukan harga-harga ϕP_o , ϕP_x , dan ϕP_y pada kolom K2 lantai 1..	241
Gambar 8.1	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk moen negatif ...	266
Gambar 8.2	Analisis balok bertulangan rangkap tumpuan untuk momen positif...	268
Gambar 8.3	Analisis balok bertulangan rangkap lapangan.....	269
Gambar 8.4	Distribusi gaya dan tulangan geser balok.....	283
Gambar 8.5	Denah rencana kolom lantai 1-5.....	287
Gambar 8.6	Penampang melintang kolom ukuran 700 mm x 700 mm	295
Gambar 8.7	Penampang melintang balok T	295
Gambar 8.8	Kekakuan relatif kolom K2 sejajar sumbu x.....	296
Gambar 8.9	Menentukan harga-harga ϕP_o , ϕP_x , dan ϕP_y pada kolom K2 lantai 1	302
Gambar 9.1	Penulangan lentur balok daktilitas penuh portal as 1 dan as 6.....	322
Gambar 9.2	Penulangan lentur balok daktilitas terbatas portal as 1 dan as 6.....	322
Gambar 9.3	Penulangan geser balok daktilitas penuh portal as 1 dan as 6.....	323
Gambar 9.4	Penulangan geser balok daktilitas terbatas portal as 1 dan as 6.....	323
Gambar 9.5	Penulangan kombinasi lentur dan aksial kolom daktilitas penuh portal as 1 dan as 6	324
Gambar 9.6	Penulangan kombinasi lentur dan aksial kolom daktilitas terbatas portal as 1 dan as 6	324
Gambar 9.7	Penulangan geser kolom daktilitas penuh portal as 1 dan as 6.....	325
Gambar 9.8	Penulangan geser kolom daktilitas terbatas portal as 1 dan as 6.....	325

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kartu Peserta dan Catatan Konsultasi Tugas Akhir
- Lampiran 2 Diagram alir proses perencanaan kuda-kuda rangka baja (LRFD,2000)
- Lampiran 3 Diagram alir proses perencanaan struktur portal dengan daktilitas penuh (SK-SNI-1991)
- Lampiran 4 Diagram alir proses perencanaan struktur portal dengan daktilitas terbatas (SK-SNI-1991)
- Lampiran 5 Diagram alir perencanaan balok terlentur bertulangan rangkap (SK-SNI-1991)
- Lampiran 6 Diagram alir perencanaan kolom (SK-SNI-1991)
- Lampiran 7 Input program SAP90 analisis struktur kuda-kuda K1
- Lampiran 8 Output program SAP90 analisis struktur kuda-kuda K1
- Lampiran 9 Input program SAP90 analisis struktur balok anak Ba1-Ba2, pelat tangga, dan pelat bordes.
- Lampiran 10 Output program SAP90 analisis struktur balok anak Ba1-Ba2, pelat tangga dan pelat bordes.
- Lampiran 11 Input program SAP90 analisis struktur Portal As 1 dan As 6.
- Lampiran 12 Output program SAP90 analisis struktur Portal As 1 dan As 6.
- Lampiran 13 Gambar-gambar perencanaan struktur.