

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
DAFTAR NOTASI	xxivii
ABSTRAK	xxvii
<i>ABSTRACT</i>	xxviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	5
2.2 Perbedaan Penelitian	7
2.3 Keaslian Penelitian	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Sistem Jembatan Pelengkung	9
3.2 Pembebanan pada Jembatan	11
3.2.1 Data Beban	12
3.2.2 Kombinasi Beban dan Faktor Beban	33
3.3 Perencanaan Struktur Atas Jembatan	35
3.3.1 Kekuatan Disain	35

3.3.2 Perencanaan Pelat Lantai	35
3.3.3 Perencanaan Balok Girder	42
3.3.4 Perencanaan Kolom	54
3.4 Perencanaan Struktur Bawah Jembatan	58
3.4.1 Perencanaan <i>Abutment</i> Jembatan	58
3.4.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	63
BAB IV METODE PERENCANAAN	65
4.1 Data yang Diperlukan	65
4.2 Metode Pengumpulan Data	65
4.3 Lokasi Perencanaan	65
4.4 Data Struktur	66
4.5 Tahap Perencanaan	67
4.6 Pelaksanaan Jadwal Perencanaan	70
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	71
5.1 Data Perencanaan Jembatan	71
5.1.1 Data Teknis Jembatan	71
5.1.2 Spesifikasi Bahan	73
5.2 Perhitungan <i>Slab</i> lantai Jembatan	74
5.2.1 Analisis Beban <i>Slab</i> Lantai Jembatan	74
5.2.2 Penulangan <i>Slab</i> Lantai Jembatan	81
5.2.3 Kontrol Lendutan <i>Slab</i>	86
5.2.4 Kontrol Geser Pons	88
5.3 Perhitungan <i>Slab</i> Trotoar	90
5.3.1 Analisis Berat Sendiri	90
5.3.2 Analisis Beban Hidup <i>Pedestrians</i>	91
5.3.3 Momen Ultimit Rencana <i>Slab</i> Trotoar	92
5.3.4 Pembesian <i>Slab</i> Trotoar	92
5.4 Perhitungan <i>Slab</i> Injak	95
5.5 Analisis Pembebanan Pada Jembatan	103
5.5.1 Berat Sendiri (<i>MS</i>)	104
5.5.2 Beban Mati Tambahan (<i>MA</i>)	108

5.5.3 Beban Lajur (D)	111
5.5.4 Beban Akibat Gaya Rem	114
5.5.5 Beban Akibat Pejalan Kaki (TP)	116
5.5.6 Beban Angin (EW)	118
5.5.7 Beban Gempa (EQ)	121
5.6 Kodefikasi Struktur	127
5.6.1 Kodefikasi Balok Girder	127
5.6.2 Kodefikasi Kolom	128
5.7 Kombinasi Beban dan Faktor Beban	129
5.8 Hasil Output SAP2000	131
5.9 Penulangan Girder Beton Bertulang	172
5.9.1 Penulangan Girder 80/125	172
5.9.2 Penulangan Girder Balok Bujur B60/40	187
5.9.3 Penulangan Diafragma B90/60	201
5.10 Penulangan Kolom Beton Bertulang	212
5.11 Penulangan Kolom Pelengkung Beton	226
5.12 Perencanaan Abutment	237
5.12.1 Analisis Beban Abutment	237
5.12.2 Kontrol stabilitas guling <i>abutment</i>	262
5.12.3 Kontrol stabilitas geser <i>abutment</i>	265
5.12.4 Analisis beban ultimit	266
5.12.5 Analisis kekuatan <i>breast wall</i>	293
5.12.6 Analisis kekuatan <i>Back wall</i> bawah	306
5.12.7 Analisis Kekuatan <i>Back wall</i> atas	315
5.12.8 Analisis Kekuatan <i>Wing wall</i>	324
5.12.9 Pembesian pile cap	343
5.13 Perencanaan Pondasi Bore Pile	353
5.13.1 Analisis beban kerja	353
5.13.2 Rekap beban kombinasi	357
5.13.3 Kontrol stabilitas guling	360
5.13.4 Kontrol Stabilitas Geser	361

5.13.5 Perhitungan Pondasi Tiang Bor	363
5.13.6 Perhitungan tulangan pile cap	377
5.14 Hasil dan Pembahasan	384
5.14.1 Tinjauan Umum	384
5.14.2 Struktur Atas Jembatan	384
5.14.3 Struktur bawah jembatan	387
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	389
6.1 Kesimpulan	389
6.2 Saran	390
DAFTAR PUSTAKA	391



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian terdahulu	7
Tabel 3. 1 Berat isi untuk beban mati	12
Tabel 3.2 Faktor beban akibat tekanan tanah	13
Tabel 3. 3 Jumlah lajur lalu lintas rencana	16
Tabel 3.4 Faktor beban untuk beban lajur “D”	16
Tabel 3. 5 Faktor beban untuk beban truk “T”	18
Tabel 3. 6 Nilai V_o dan Z_o untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu	22
Tabel 3. 7 Nilai tekanan angin dasar	23
Tabel 3. 8 Tekanan angin dasar P_B untuk berbagai sudut serang	24
Tabel 3. 9 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan	24
Tabel 3. 10 Kelas situs	26
Tabel 3. 11 Faktor amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_a)	30
Tabel 3. 12 Faktor nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v)	30
Tabel 3. 13 Faktor modifikasi respon (R) untuk bangunan bawah	32
Tabel 3. 14 Faktor (R) untuk hubungan antar elemen strukur	33
Tabel 3. 15 Kombinasi beban dan faktor beban (sumber SNI-1725-2016)	34
Tabel 4. 1 Perencanaan penyusunan tugas akhir	70
Tabel 5. 1 Material dan berat jenis	73
Tabel 5 2 Rekap Momen pada Slab Lantai Jembatan	80
Tabel 5. 3 Rekap Momen Ultimate Pada Slab Lantai Jembatan	80
Tabel 5.4 Perhitungan data slab trotoar	90
Tabel 5.5 Perhitungan beban hidup pedestrian	92
Tabel 5.6 Berat sendiri trotoar dan railing	106
Tabel 5. 7 Berat sendiri Trotoar dan Railing	107
Tabel 5. 8 Koefisien Situs (F_a)	123
Tabel 5.9 Koefisien Situs (F_v)	125
Tabel 5. 10Kombinasi beban dan faktor beban (sumber SNI-1725-2016)	129
Tabel 5. 11 Nilai momen akibat beban Dead (Berat Sendiri) pada girder C	131

Tabel 5.12 Nilai momen akibat beban mati tambahan pada girder C	132
Tabel 5. 13 Nilai momen akibat beban lajur pada girder C	133
Tabel 5. 14 Nilai momen akibat gaya rem pada girder C	134
Tabel 5.15 Nilai momen akibat beban pejalan kaki pada girder C	135
Tabel 5.16 Nilai momen akibat beban angin pada sturktur (E _{WS}) pada girder C	136
Tabel 5.17 Nilai momen akibat beban angin pada kendaraan (E _{WL}) pada girder C	137
Tabel 5.18 Nilai momen akibat beban gempa arah x pada girder C	138
Tabel 5.19 Nilai momen akibat beban mati tambahan pada girder C	139
Tabel 5.20 Nilai BMD akibat beban kombinasi kuat I pada girder C	140
Tabel 5.21 BMD akibat beban kombinasi kuat I pada girder	141
Tabel 5.22 BMD akibat beban kombinasi kuat II pada girder C	142
Tabel 5.23 BMD akibat beban kombinasi kuat III pada girder C	143
Tabel 5.24 BMD akibat beban kombinasi kuat IV pada girder C	144
Tabel 5.25 Nilai BMD akibat beban kombinasi kuat V pada girder C	145
Tabel 5.26 BMD akibat beban kombinasi ekstrem I pada girder C	146
Tabel 5.27 BMD akibat beban kombinasi ekstrem II pada girder C	147
Tabel 5.28 BMD akibat beban kombinasi 1,3 MS +2,0 MA+0,3 TD +0,3 TB+0,3 TP pada girder C	148
Tabel 5.29 Bending moment diagram akibat beban gempa arah x pada Pelengkung – C	149
Tabel 5.30 Bending moment diagram akibat beban gempa arah y pada pelengkung C	150
Tabel 5.31 BMD akibat beban kombinasi ekstrem I pada pelengkung C	151
Tabel 5.32 Grafik Axial Force akibat beban kombinasi ekstrem I pada pelengkung C	152
Tabel 5.33 Nilai BMD akibat beban kombinasi 1,3 MS +2,0 MA+0,3 TD +0,3 TB+0,3 TP pada Pelengkung – C	153
Tabel 5.34 Rekap kombinasi terbesar pada girder C	154
Tabel 5.35 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban dead pada balok bujur A4	155

Tabel 5.36 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban MA pada balok bujur A4	156
Tabel 5.37 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban lajur pada balok bujur A4	157
Tabel 5.38 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban trotoar pada balok bujur A4	158
Tabel 5.39 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban Ews pada balok bujur A4	159
Tabel 5.40 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban E _{WL} pada balok bujur A4	160
Tabel 5.41 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban rem pada balok bujur A4	161
Tabel 5.42 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban gempa arah X pada balok bujur A4	162
Tabel 5.43 Nilai BMD hasil program SAP2000 akibat beban gempa arah Y pada balok bujur A4	163
Tabel 5.44 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi kuat I pada balok bujur A4	164
Tabel 5.45 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi kuat II pada balok bujur A4	165
Tabel 5.46 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi kuat III pada balok bujur A4	166
Tabel 5.47 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi kuat IV pada balok bujur A4	167
Tabel 5.48 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi kuat V pada balok bujur A4	168
Tabel 5.49 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi ekstrem I pada balok bujur A4	169
Tabel 5.50 Nilai BMD hasil program SAP2000 kombinasi ekstrem II pada balok bujur A4	170
Tabel 5.51 Rekap Kombinasi Terbesar pada balok bujur A4	171

Tabel 5.52 Rekap momen kombinasi Ekstrem I pada Girder C	172
Tabel 5.53 Pengelompokan balok Girder C berdasarkan besaran momen	173
Tabel 5.54 Rekap momen kombinasi ekstrem I pada balok anak	187
Tabel 5.55 Pengelompokkan balok bujur A4 berdasarkan besar momen	188
Tabel 5.56 Rekap perhitungan tulangan lentur balok bujur portal BA4	198
Tabel 5.57 Rekapitulasi Penulangan Diafragma	212
Tabel 5.58 Rekapitulasi aksial dan momen nominal kolom	219
Tabel 5.59 Rekap Penulangan kolom Penghubung Vertikal	225
Tabel 5.60 Rekapitulasi aksial dan momen nominal kolom	233
Tabel 5.61 Rekapitulasi penulangan kolom pelengkung	236
Tabel 5.62 Perhitungan momen pada bagian abutment	240
Tabel 5.63 Perhitungan momen pada bagian wing wall	241
Tabel 5.64 Perhitungan momen pada bagian tanah	241
Tabel 5.65 Tabel perhitungan momen akibat gempa	255
Tabel 5.66 Rekap beban abutment	260
Tabel 5.67 Rekap beban abutment kombinasi I	260
Tabel 5.68 Rekap beban abutment kombinasi II	261
Tabel 5.69 Rekap beban abutment kombinasi III	261
Tabel 5.70 Rekap beban abutment kombinasi IV	262
Tabel 5.71 Rekap beban abutment kombinasi V	262
Tabel 5.72 Stabilitas guling arah X terhadap berbagai kombinasi beban	263
Tabel 5.73 Stabilitas guling arah Y terhadap berbagai kombinasi beban	264
Tabel 5.74 Stabilitas geser arah X terhadap berbagai kombinasi beban	265
Tabel 5.75 Stabilitas geser arah Y terhadap berbagai kombinasi beban	266
Tabel 5.76 Rekapitulasi beban abutment bagian pilecap	266
Tabel 5.77 Rekapitulasi beban abutment pilecap kombinasi I	267
Tabel 5.78 Rekapitulasi beban abutment pilecap kombinasi II	267
Tabel 5.79 Rekapitulasi beban abutment pilecap kombinasi III	268
Tabel 5.80 Rekapitulasi beban abutment pilecap kombinasi IV	268
Tabel 5.81 Rekapitulasi beban abutment pilecap kombinasi V	269
Tabel 5.82 Rekap kombinasi beban ultimit pile cap	269

Tabel 5.83 Perhitungan berat sendiri breast wall	270
Tabel 5.84 Perhitungan tekanan tanah pada breast wall	272
Tabel 5.85 Perhitungan gaya gempa pada breast wall	273
Tabel 5.86 Rekap beban ultimit breast wall	275
Tabel 5.87 Rekap beban kerja breast wall	276
Tabel 5.88 Rekap beban kerja breast wall kombinasi I	276
Tabel 5.89 Rekap beban kerja breast wall kombinasi II	277
Tabel 5.90 Rekap beban kerja breast wall kombinasi III	277
Tabel 5.91 Rekap beban kerja breast wall kombinasi IV	278
Tabel 5.92 Rekap beban kerja breast wall kombinasi V	278
Tabel 5.93 Rekap kombinasi beban ultimit breast wall	279
Tabel 5.94 Rekap beban ultimit backwall bawah	283
Tabel 5.95 Rekap beban ultimit backwall atas	286
Tabel 5.96 Rekap pembebanan wing wall	292
Tabel 5.97 Beban ultimit wing wall	293
Tabel 5.98 Rekap pembebanan breast wall	293
Tabel 5.99 Rekap pembebanan breast wall per lebar 1 m	294
Tabel 5.100 Rekap perhitugnan Mn-Pn kolom	302
Tabel 5.101 Rekap beban terfaktor Pn dan Mn	302
Tabel 5.102 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan	343
Tabel 5.103 Reaksi pada pile cap akibat berat sendiri struktur atas	353
Tabel 5.104 Perhitungan berat bagian pilecap	353
Tabel 5.105 Beban akibat berat sendiri (Ms)	354
Tabel 5.106 Reaksi pada pile cap akibat beban mati tambahan struktur atas	354
Tabel 5.107 Reaksi pada pile cap akibat beban lajur D	354
Tabel 5.108 Reaksi pada pile cap akibat gaya rem	355
Tabel 5.109 Reaksi pada pile cap akibat beban pejalan kaki	355
Tabel 5.110 Reaksi pada pile cap akibat beban E_{ws}	355
Tabel 5.111 Reaksi pada pile cap akibat beban E_{wl}	356
Tabel 5.112 Reaksi pada pile cap akibat beban E_{Qx}	356
Tabel 5.113 Reaksi pada pile cap akibat beban E_{Qy}	356

Tabel 5.114 Kombinasi beban kerja	357
Tabel 5.115 Rekap pembebanan pilecap kombinasi I	357
Tabel 5.116 Rekap pembebanan pilecap kombinasi II	358
Tabel 5.117 Rekap pembebanan pilecap kombinasi III	358
Tabel 5.118 Rekap pembebanan pilecap kombinasi IV	359
Tabel 5.119 Rekap pembebanan pilecap kombinasi V	359
Tabel 5.120 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja	359
Tabel 5.121 Stabilitas guling arah x	360
Tabel 5.122 Stabilitas guling arah y	361
Tabel 5.123 Stabilitas geser arah x	361
Tabel 5.124 Stabilitas geser arah Y	362
Tabel 5.125 Kapasitas Dukung Selimut Tiang pada Tiap Lapisan Tanah	365
Tabel 5.126. Perhitungan beban tekanan tanah pada tiang	368
Tabel 5.127 Perhitungan Momen dan gaya lateral pada tiang bor	368
Tabel 5.128 Perhitungan bending momen tiang bor	369
Tabel 5.129 Perhitungan ΣX^2 dan ΣY^2 pile cap	371
Tabel 5.130 Gaya aksial max dan min yang diderita satu tiang bor	372
Tabel 5.131 Gaya aksial max dan min yang diderita satu tiang bor	372
Tabel 5.132 Daya dukung ijin aksial terhadap beban arah x	373
Tabel 5.133 Daya dukung ijin aksial terhadap beban arah y	373
Tabel 5.134 Daya dukung ijin lateral	373
Tabel 5.136 Reaksi tiang berbagai kombinasi	378
Tabel 5.137 Momen ultimit Pilecap akibat reaksi tiang	378
Tabel 5.138 Gaya geser dan momen akibat berat sendiri Pilecap	379
Tabel 5.139 Rekapitulasi hasil desain balok 1250/800	385
Tabel 5.140 Rekapitulasi hasil desain balok 600/400	385
Tabel 5.141 Rekapitulasi hasil desain 900/600	386
Tabel 5.142 Perbandingan hasil pada kolom pelengkung	386
Tabel 5.143 Perbandingan hasil pada kolom vertikal	386
Tabel 5.144 Perbandingan hasil perencanaan struktur bawah	388

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tipe – tipe pelengkung berdasarkan posisi lantai permukaan	11
Gambar 3.2 Ilustrasi beban tambahan	15
Gambar 3.3 Beban lajur D	17
Gambar 3.4 grafik hubungan antara BTR dengan panjang dibebani grafik hubungan antara BTR dengan panjang dibebani	18
Gambar 3.5 Faktor beban dinamis untuk beban T dan pembebanan lajur D	20
Gambar 3.6 Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	27
Gambar 3.7 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	28
Gambar 3.8 Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	29
Gambar 3.9 Bentuk tipikal respon spektra di permukaan tanah	31
Gambar 3.10 Plat 1 arah dengan ratio $l_y/l_x \geq 2$	36
Gambar 3.11 Penggambaran beban angin	38
Gambar 3.12 Potongan melintang plat 1 arah	40
Gambar 3.13 Gaya-gaya kopel pada balok	44
Gambar 3.14 Potongan dan gaya-gaya kopel pada balok tulangan rangkap	46
Gambar 3.15 Gaya-gaya pada momen kapasitas negatif	49
Gambar 3.16 Gaya-gaya pada momen kapasitas positif	50
Gambar 3.17 Gaya geser balok akibat beban gravitasi dan beban gempa	51
Gambar 3.18 Gaya geser balok yang ditahan	53
<i>Gambar 3.19 Grafik Mn-Pn</i>	56
Gambar 3.20 Penempatan beban P_{MA} pada abutment	59
Gambar 3.21 Beban akibat tekanan tanah pada abutment	60
Gambar 3.22 Beban angin pada abutment	61
Gambar 3.23 Gaya gempa lateral tanah dimanis	62
Gambar 4.1 Peta lokasi jembatan Sardjito II	66
Gambar 4.2 Flow chart perencanaan Jembatan Sardjito II	69

Gambar 5. 1 Potongan memanjang jembatan	71
Gambar 5. 2 Potongan plat lantai, balok induk, dan balok diafragma	72
Gambar 5. 3 Beban berat sendiri (MS) plat lantai	75
Gambar 5. 4 Momen MS plat lantai hasil SAP2000	75
Gambar 5. 5 Beban beban mati tambahan (MA) plat lantai	76
Gambar 5. 6 Momen MA plat lantai hasil SAP2000	76
Gambar 5. 7 Beban beban truk (TT) plat lantai	77
Gambar 5. 8 Beban beban truk (TT) plat lantai	77
Gambar 5. 9 Beban angin (EW) plat lantai dan BMD hasil program SAP2000	78
Gambar 5. 10 Beban angin (EW) plat lantai dan BMD hasil program SAP2000	78
Gambar 5. 11 Desain penulangan plat lantai	86
Gambar 5. 12 Tegangan geser pons	89
Gambar 5.13 Dimensi detail slab trotoar	90
<i>Gambar 5.14 Beban Hidup Pedestrian</i>	91
<i>Gambar 5. 15 Lendutan pada plat injak arah melintang jembatan</i>	96
<i>Gambar 5.16 Lendutan pada plat injak arah memanjang jembatan</i>	99
Gambar 5.17 Gambar permodelan jembatan Sardjito II dengan program SAP2000	103
Gambar 5.18 Penentuan berat sendiri struktur jembatan dengan program SAP2000	105
Gambar 5.19 Komponen berat sendiri trotoar	105
Gambar 5. 20 Komponen berat sendiri pemisah jalur (median)	106
Gambar 5.21 Penempatan beban akibat berat sendiri trotoar (Q_{trotoar}) dan akibat berat sendiri median (Q_{median})	107
Gambar 5.22 Pembebanan Akibat Berat Sendiri dengan Program SAP2000	108
Gambar 5.23 Pembebanan Akibat Beban Mati Tambahan pada Lantai Jembatan	109
Gambar 5.24 Pembebanan Akibat Beban Mati Tambahan pada Lantai Jembatan dengan Program SAP2000	110
Gambar 5.25 Pembebanan Akibat Beban Mati Tambahan Pada Trotoar	110

Gambar 5.26 Beban Lajur “D” (sumber: SNI 1725-2016)	111
Gambar 5.27 Pembebanan BTR dan BGT	112
Gambar 5.28 Permodelan beban terbagi rata (BTR) pada SAP 2000	113
Gambar 5. 29 Permodelan beban garis terpusat (BGT) pada SAP 2000	114
Gambar 5.30 Beban Akibat Gaya Rem	115
Gambar 5.31 Beban Akibat Gaya Rem didistribusikan ke setiap pertemuan joint lantai jembatan	115
Gambar 5.32 Permodelan beban akibat gaya rem	116
Gambar 5.33 Permodelan beban akibat gaya rem	117
Gambar 5. 34 Beban akibat pejalan kaki	117
Gambar 5. 35 Pembebanan angin pada struktur (E_{ws})	119
Gambar 5. 36 Pembebanan angin pada struktur pada program SAP2000	119
Gambar 5.37 Uraian pembebanan angin pada kendaraan (E_{wl})	120
Gambar 5.38 Penempatan beban angin pada kendaraan (E_{wl})	121
Gambar 5. 39 Beban angin pada kendaraan pada program SAP2000	121
Gambar 5.40 Peta Spektrum Respons Percepatan Periode 0,2 detik (S_s) Kelas Situs SB (Sumber: SNI 1726 2012)	123
Gambar 5.41 Peta Spektrum Respons Percepatan Periode 1,0 detik (S_1) Kelas Situs SB (Sumber: SNI 1726 2012)	124
Gambar 5. 42 Grafik Spektrum Respons (Sumber: SAP 2000 v.14)	126
Gambar 5.43 Kodefikasi balok jembatan Sarjito II	127
Gambar 5 44 Kodefikasi kolom jembatan Sarjito II	128
Gambar 5. 45 Bending Moment Diagram akibat beban Dead (Berat Sendiri) pada girder C	131
Gambar 5.46 Bending moment diagram akibat beban mati tambahan pada girder C	132
Gambar 5.47 Bending moment diagram akibat beban lajur pada girder C	133
Gambar 5.48 Bending moment diagram akibat gaya rem pada girder C	134
Gambar 5.49 Bending moment diagram akibat beban pejalan kaki pada girder C	135

Gambar 5.50 Bending moment diagram akibat beban angin pada struktur (E_{ws}) pada girder C	136
Gambar 5.51 Bending moment diagram akibat beban angin pada kendaraan (E_{wl}) pada girder C	137
Gambar 5.52 Bending moment diagram akibat beban gempa arah x pada girder C	138
Gambar 5.53 Bending moment diagram akibat beban gempa arah y pada girder C	139
Gambar 5.54 BMD akibat beban kombinasi kuat I pada girder C	140
Gambar 5.55 BMD akibat beban kombinasi kuat I pada girder C	141
Gambar 5.56 BMD akibat beban kombinasi kuat II pada girder C	142
Gambar 5.57 BMD akibat beban kombinasi kuat III pada girder C	143
Gambar 5.58 BMD akibat beban kombinasi kuat IV pada girder C	144
Gambar 5.59 BMD akibat beban kombinasi kuat V pada girder C	145
Gambar 5.60 BMD akibat beban kombinasi ekstrem I pada girder C	146
Gambar 5.61 BMD akibat beban kombinasi ekstrem II pada girder C	147
Gambar 5.62. BMD akibat beban kombinasi 1,3 MS +2,0 MA+0,3 TD +0,3 TB+0,3 TP pada girder C	148
Gambar 5.63 Bending moment diagram akibat beban gempa arah x pada Pelengkung – C	149
Gambar 5.64 Bending moment diagram akibat beban gempa arah y pada pelengkung C	150
Gambar 5.65 BMD akibat beban kombinasi ekstrem I pada pelengkung C	151
Gambar 5.66 Grafik Axial Force akibat beban kombinasi ekstrem I pada pelengkung C	152
Gambar 5.67 BMD akibat beban kombinasi 1,3 MS +2,0 MA+0,3 TD +0,3 TB+0,3 TP pada Pelengkung – C	153
Gambar 5.68 Bending moment diagram terbesar dari semua kombinasi	154
Gambar 5.69 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban dead pada balok bujur A4	155

Gambar 5.70 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban MA pada balok bujur A4	156
Gambar 5.71 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban lajur pada balok bujur A4	157
Gambar 5.72 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban trotoar pada balok bujur A4	158
Gambar 5.73 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban Ews pada balok bujur A4	159
Gambar 5.74 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban E _{WL} pada balok bujur A4	160
Gambar 5.75 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban rem pada balok bujur A4	161
Gambar 5.76 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban gempa arah X pada balok bujur A4	162
Gambar 5.77 Bending momen diagram hasil program SAP2000 akibat beban gempa arah Y pada balok bujur A4	163
Gambar 5.78 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi kuat I pada balok bujur A4	164
Gambar 5.79 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi kuat II pada balok bujur A4	165
Gambar 5.80 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi kuat III pada balok bujur A4	166
Gambar 5.81 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi kuat IV pada balok bujur A4	167
Gambar 5.82 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi kuat V pada balok bujur A4	168
Gambar 5.83 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi ekstrem I pada balok bujur A4	169
Gambar 5.84 Bending momen diagram hasil program SAP2000 kombinasi ekstrem II pada balok bujur A4	170
Gambar 5.85 Balok bujur A4	171

Gambar 5.86 Momen negatif pada balok 80/125 kelompok Balok 1	174
Gambar 5.87 Momen positif pada balok 80/125 kelompok Balok 1	174
Gambar 5.88 Gaya geser akibat beban gravitasi pada balok 80 125	184
Gambar 5.89 Momen negatif pada diafragma A1	189
Gambar 5.90 Momen Positif pada diafragma A1	189
Gambar 5.91 Gaya geser akibat beban gravitasi pada girder anak	199
Gambar 5.92 BMD balok diafragma B90/60	201
Gambar 5.93 Grafik SFD balok diafragma B60/90	210
Gambar 5.94 Grafik axial force Kolom 1	220
Gambar 5.95 Grafik BMD sumbu X Kolom 1	220
Gambar 5.96 Grafik BMD sumbu X Kolom 1	221
Gambar 5.97 Grafik Mn-Pn Kolom sumbu X	222
Gambar 5.98 Grafik Mn-Pn Kolom sumbu Y	222
Gambar 5.99 Grafik SFD kombinasi ekstreme I pada kolom K1	223
Gambar 5.100 Gambar penulangan kolom K1	225
Gambar 5.101 Grafik M_n - P_n kolom pelengkung	234
Gambar 5.102 Tulangan axiallentur kolom pelengkung tengah	235
Gambar 5.103 Penampang melintang jembatan	237
Gambar 5.104 Penampang melintang abutment	238
Gambar 5.105 Dimensi bagian abutment	240
Gambar 5.106 Tekanan tanah di belakang abutment	242
Gambar 5.107 Grafik intensitas q beban lajur	244
Gambar 5.108 Beban lajur q dan KEL	245
Gambar 5.109 Grafik FBD untuk beban garis terpusat /KEL	245
Gambar 5.110 Intensitas beban pejalan kaki	246
Gambar 5.111 Grafik beban gaya rem	248
Gambar 5.112 Beban gaya rem pada abutment	248
Gambar 5.113 Mekanisme beban angin pada kendaraan	252
Gambar 5.114 Dimensi bagian abutment	254
Gambar 5.115 Mekanisme beban gesekan pada perletakan	258
Gambar 5.116 Mekanisme momen guling arah x	263

Gambar 5.117 Mekanisme momenguling arah Y	264
Gambar 5.118 Penampang melintang abutment bagian breast wall	270
Gambar 5.119 Mekanisme tekanan tanah pada breast wall	271
Gambar 5.120 Gaya gempa pada breast wall	272
Gambar 5.121 Tekanan tanah dinamis pada breast wall	273
Gambar 5.122 Tekanan tanah dinamis pada back wall	279
Gambar 5.123 Gaya gempa pada back wall	280
Gambar 5.124 Tekanan tanah dinamis pada back wall	282
Gambar 5.125 Tekanan tanah pada back wall bawah	284
Gambar 5.126 Tekanan tanah dinamis pada back wall atas	285
Gambar 5.127 Penampang wing wall	287
Gambar 5.128 Penampang wing wall	290
Gambar 5.129 Tekanan tanah dinamis pada wing wall	291
Gambar 5.130 Mekanisme momen untuk desain breast wall	294
Gambar 5.131 Grafik $M_n - P_n$ breast wall	303
Gambar 5.132 Penampang melintang pile cap	353
Gambar 5.133 Jumlah dan posisi pondasi Bore Pile	363
Gambar 5.134 Detail tanah pada pondasi Bore Pile	364
Gambar 5.135 Grafik BMD dan SFD pada tiang bor	367
Gambar 5.136 Jumlah dan posisi tiang bor	371
Gambar 5.137 Grafik Hubungan $M_n - P_n$ pada Bore Pile	375

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 GAMBAR HASIL DESAIN



DAFTAR NOTASI

A_{1D}	= luas tulangan sebesar 1 diameter
A_{ch}	= luas penampang komponen struktur yang diukur sampai tepi luar tulangan transversal
A_g	= luas bruto penampang beton
A_p	= luas penampang tiang
A_s	= luas selimut tiang
A_s	= luas tulangan desak
A_{sh}	= luas penampang total tulangan transversal
A_{ssst}	= luas tulangan susut
A_s'	= luas tulangan tekan
A_v	= luas tulangan geser horizontal dalam spasi s
A_x	= faktor pembesaran torsi
bw	= lebar komponen struktur
C_c	= gaya tekan pada beton
C_s	= gaya tekan pada tulang
D	= beban mati (dead load)
d	= tinggi efektif balok
ds	= tebal selimut beton desak
E	= beban gempa
E_h	= pengaruh beban gempa horizontal
E_s	= modulus elastis baja
f_c	= mutu beton
F_a	= getaran perioda pendek
F_i	= beban-beban gempa nominal statik ekuivalen
f_s	= tegangan tarik yang dihitung dalam tulangan saat beban layan
F_v	= getaran perioda 1 detik
F_x	= gaya gempa lateral
f_y	= mutu baja (tulangan lentur)
f_{ys}	= mutu baja (tulangan geser)

- h_c = dimensi komponen struktur diukur dari inti komponen struktur ke tepi luar tulangan transversal
 H_n = ketinggian struktur
 h_t = tinggi total
 h^- = tinggi efektif
 I_e = faktor Keutamaan Gempa
 k = eksponen yang terkait dengan perioda struktur
 L = beban hidup (live load)
 L_y = bentang panjang pelat lantai
 L_x = bentang pendek pelat lantai
 m = faktor modifikasi komponen
 M_n = momen nominal
 M_{nb} = momen nominal kolom pada kondisi balance
 M_t = momen tersedia
 M_u = momen ultimit
 M^- = momen negatif
 M^+ = momen positif
 n = jumlah xxi P_n = gaya aksial nominal
 P_{nb} = gaya aksial nominal pada kondisi balance
 P_{n0} = kuat desak nominal/teoritik suatu kolom akibat beban sentris
 P_u = gaya tekan aksial terfaktor
 R = koefisien modifikasi respons
 R_m = faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan
 s = spasi minimum sengkang
 S_a = spectral acceleration
 SD_1 = parameter percepatan spectrum respons desain pada periode pendek 1,0 detik
 SD_s = parameter percepatan spectrum respons desain pada periode pendek 0,2 detik
 SM_1 = nilai respons spektrum percepatan untuk periode pendek 1,0 detik di permukaan tanah

S_1	= respons spektrum percepatan untuk periode pendek 0,1 detik
S_s	= respons spektrum percepatan untuk periode pendek 0,2 detik
SNI	= Standar Nasional Indonesia
TS	= jumlah gaya total dari tulangan tarik
V	= gaya geser dasar
V_c	= kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton
V_n	= kekuatan geser nominal
V_s	= kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser
V_t	= geser dasar ragam xxii
V_u	= gaya geser terfaktor pada penampang yang ditinjau
β_1	= faktor distribusi tegangan beton persegi ekuivalen
ϵ_y	= regangan tarik baja
ϵ_c	= regangan desak beton
ϵ_s	= regangan baja
ϵ_s'	= regangan tulangan desak
ρ	= rasio tulangan

