

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
DEDIKASI	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
ABSTRAK	xxiv
<i>ABSTRACT</i>	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu	6
2.2. Perbandingan Penelitian	7
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1. Tinjauan Umum	9
3.2. Baja	9
3.3. Struktur Rangka Batang	10
3.3.1. Batang Tarik	12

3.3.2.	Batang Tekan	12
3.4.	Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Panjang Bentang	13
3.5.	Jenis-jenis Jembatan Rangka Baja	13
3.5.1.	Rangka Baja Tipe Warren	14
3.6.	Pembebanan Menurut SNI 1725-2016	15
3.6.1.	Beban Permanen	15
3.6.2.	Beban Lalu Lintas	17
3.6.3.	Aksi Lingkungan	20
3.7.	Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan	29
3.8.	Perencanaan Struktur Atas Jembatan	32
3.8.1.	Trotoar	33
3.8.2.	Pelat Lantai	35
3.8.3.	Gelagar Memanjang	37
3.8.4.	Gelagar Melintang	39
3.8.5.	Rangka Utama	42
3.8.6.	Ikatan Angin	45
3.8.7.	Sambungan	48
3.9.	Analisis Jembatan Rangka Baja Berdasarkan Metode LRFD	51
3.10.	Perencanaan Struktur Bawah Jembatan	52
3.10.1.	Abutment	52
3.10.2.	Pilar	56
3.10.3.	Pondasi	59
3.11.	Korelasi Nilai SPT dengan Nilai-nilai Parameter Tanah	60
3.11.1.	Korelasi Nilai SPT terhadap Kohesi ( $C_u$ )	61
3.11.2.	Korelasi Nilai SPT terhadap Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )	61
3.11.3.	Korelasi Jenis Tanah terhadap Berat Volume Tanah ( $\gamma_s$ )	62
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>63</b>
4.1.	Tinjauan Umum	63
4.2.	Data Struktur	63
4.3.	Tahap Perencanaan	63

BAB V ANALISIS DATA	68
5.1. Perencanaan Struktur Atas Jembatan	68
5.1.1. Trotoar	68
5.1.2. Pelat Lantai	73
5.1.3. Gelagar Memanjang (pendahuluan)	84
5.1.4. Gelagar Melintang (pendahuluan)	91
5.1.5. Rangka	102
5.1.6. Sambungan	162
5.2. Perencanaan Struktur Bawah Jembatan	180
5.2.1. Abutment	180
5.2.2. Pondasi <i>Abutment</i>	220
5.2.3. Pile Cap Abutment	231
5.2.4. Breast Wall Abutment	239
5.2.5. Back wall abutment	266
5.2.6. Corbel abutment	282
5.2.7. <i>Wing wall</i> abutment	286
5.2.8. Pilar	297
5.2.9. Pondasi Pilar	347
5.2.10. Kolom Pier	360
5.2.11. Headstock Pilar	376
5.3. Pembahasan	383
5.3.1. Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang	383
5.3.2. Rangka Utama dan Ikatan Angin	383
5.3.3. <i>Abutment</i> dan Pondasi <i>Abutment</i>	383
5.3.4. Pilar dan Pondasi Pilar	384
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	385
6.1. Kesimpulan	385
6.2. Saran	385
DAFTAR PUSTAKA	387

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu dan Penelitian Yang Akan Dilakukan	7
Tabel 3.1 Berat Isi untuk Beban Mati	15
Tabel 3.2 Koefisien Seret ( $C_D$ ) dan Angkat ( $C_L$ ) untuk Berbagai Pilar	21
Tabel 3.3 Lendutan Ekuivalen untuk Tumbukan Batang Kayu	22
Tabel 3.4 Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu	23
Tabel 3.5 Tekanan Angin Dasar	24
Tabel 3.6 Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan	25
Tabel 3.7 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	28
Tabel 3.8 Koefisien Tanah	29
Tabel 3.9 Faktor Modifikasi Respon	29
Tabel 3.10 Kombinasi Beban dan Faktor Beban	31
Tabel 3.11 Luas Tulangan Susut yang Dibutuhkan	34
Tabel 3.12 Luas Tulangan Susut yang Dibutuhkan	37
Tabel 3.13 Standarisasi Diameter Lubang Baut	48
Tabel 3.14 Jarak Tepi Minimum untuk Berbagai Ukuran Baut	49
Tabel 3.15 Kekuatan Nominal Baut	49
Tabel 3.16 Hubungan Antara Tipe Abutment dan Tinggi Pemakaian	52
Tabel 3.17 Kombinasi Beban untuk Perencanaan Tegangan Kerja	55
Tabel 3.18 Kombinasi Beban untuk Perencanaan Tegangan Kerja	58
Tabel 3.19 Hubungan Nilai SPT dengan Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )	62
Tabel 3.20 Hubungan Jenis Tanah dengan Berat Volume Tanah ( $\gamma_b$ )	62
Tabel 5.1 Rekapitulasi Nilai Momen Pelat Lantai	78
Tabel 5.2 Rekapitulasi Total Beban Gelagar Memanjang	86
Tabel 5.3 Rekapitulasi Total Beban Mati 1 (Pu1)	93
Tabel 5.4 Rekapitulasi Total Beban Mati 2 (Pu2)	95
Tabel 5.5 Rekapitulasi Beban Lajur "D"	96
Tabel 5.6 Berat Sendiri Struktur Atas	114

Tabel 5.7 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	117
Tabel 5.8 Koefisien Tanah	117
Tabel 5.9 Faktor Modifikasi Respons	118
Tabel 5.10 Rekapitulasi Gaya Aksial pada Rangka Atas	122
Tabel 5.11 Rekapitulasi Gaya Aksial pada Rangka Diagonal	124
Tabel 5.12 Rekapitulasi Gaya Aksial pada Rangka Bawah	127
Tabel 5.13 Rekapitulasi Gaya Aksial pada Ikatan Angin Atas	129
Tabel 5.14 Rekapitulasi Gaya Aksial pada Ikatan Angin Bawah	132
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perhitungan Jumlah Baut	164
Tabel 5.16 Rekapitulasi Perhitungan Jumlah Baut Ikatan Angin	173
Tabel 5.17 Rekapitulasi Kekuatan Sambungan Baut	178
Tabel 5.18 Rekapitulasi Perhitungan Kekuatan Sambungan Baut	179
Tabel 5.19 Dimensi Abutment Jembatan Lemah Abang	181
Tabel 5.20 Data Hasil Pengujian <i>Standart Penetration Test (SPT)</i>	182
Tabel 5.21 Berat Sendiri Struktur Atas	186
Tabel 5.22 Perhitungan Gaya dan Momen pada Abutment	188
Tabel 5.23 Rekapitulasi Berat Sendiri Abutment	189
Tabel 5.24 Rekapitulasi Beban Mati Tambahan pada Abutment	191
Tabel 5.25 Beban Horizontal akibat Tekanan Tanah Aktif	193
Tabel 5.26 Rekapitulasi Beban Lajur "D" pada Abutment	194
Tabel 5.27 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	200
Tabel 5.28 Koefisien Tanah	201
Tabel 5.29 Faktor Modifikasi Respons	201
Tabel 5.30 Distribusi Beban Gempa pada Abutment Arah Y	202
Tabel 5.31 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	205
Tabel 5.32 Koefisien Tanah	205
Tabel 5.33 Faktor Modifikasi Respons	206
Tabel 5.34 Rekapitulasi Pembebanan pada Abutment	209
Tabel 5.35 Kombinasi I Pembebanan Abutment	210
Tabel 5.36 Kombinasi II Pembebanan Abutment	210
Tabel 5.37 Kombinasi III Pembebanan Abutment	211

Tabel 5.38 Kombinasi IV Pembebanan Abutment	212
Tabel 5.39 Kombinasi V Pembebanan Abutment	213
Tabel 5.40 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Abutment	214
Tabel 5.41 Stabilitas Guling Abutment Jembatan Arah Memanjang	215
Tabel 5.42 Stabilitas Guling Abutment Jembatan Arah Melintang	217
Tabel 5.43 Stabilitas Geser Abutment Jembatan Arah Memanjang	218
Tabel 5.44 Stabilitas Geser Abutment Jembatan Arah Melintang	220
Tabel 5.45 Koefisien Daya Dukung Terzaghi	222
Tabel 5.46 Rekapitulasi Tegangan Ijin Aksial Sumuran	223
Tabel 5.47 Rekapitulasi Tegangan Sumuran Arah X	224
Tabel 5.48 Kontrol Tegangan Ijin Arah X	224
Tabel 5.49 Rekapitulasi Tegangan Sumuran Arah Y	225
Tabel 5.50 Kontrol Tegangan Ijin Arah Y	225
Tabel 5.51 Kombinasi I Ultimate Pembebanan Pile Cap	231
Tabel 5.52 Kombinasi II Ultimate Pembebanan Pile Cap	232
Tabel 5.53 Kombinasi III Ultimate Pembebanan Pile Cap	232
Tabel 5.54 Kombinasi IV Ultimate Pembebanan Pile Cap	233
Tabel 5.55 Kombinasi V Ultimate Pembebanan Pile Cap	234
Tabel 5.56 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Pile Cap	234
Tabel 5.57 Tegangan Pile Cap	235
Tabel 5.58 Berat dan Momen pada Pile Cap Akibat Berat Sendiri	236
Tabel 5.59 Perhitungan Gaya dan Momen pada Breast Wall	240
Tabel 5.60 Rekapitulasi Berat Sendiri Breast Wall	241
Tabel 5.61 Beban Horizontal akibat Tekanan Tanah Aktif	242
Tabel 5.62 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	245
Tabel 5.63 Koefisien Tanah	245
Tabel 5.64 Faktor Modifikasi Respons	246
Tabel 5.65 Distribusi Beban Gempa pada Abutment Arah X	247
Tabel 5.66 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	249
Tabel 5.67 Koefisien Tanah	249
Tabel 5.68 Faktor Modifikasi Respons	250

Tabel 5.69 Rekapitulasi Pembebanan pada Breast Wall Abutment	251
Tabel 5.70 Kombinasi I pada Pembebanan Breast Wall	252
Tabel 5.71 Kombinasi II pada Pembebanan Breast Wall	253
Tabel 5.72 Kombinasi III pada Pembebanan Breast Wall	253
Tabel 5.73 Kombinasi IV pada Pembebanan Breast Wall	254
Tabel 5.74 Kombinasi V pada Pembebanan Breast Wall	255
Tabel 5.75 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Breast Wall	256
Tabel 5.76 Gaya Aksial dan Momen per m	256
Tabel 5.77 Rekapitulasi Nilai Mn-Pn	263
Tabel 5.78 Perhitungan Gaya dan Momen pada Back Wall Atas	267
Tabel 5.79 Beban Horizontal akibat Tekanan Tanah Aktif	268
Tabel 5.80 Rekapitulasi Pembebanan pada Back Wall Atas	270
Tabel 5.81 Perhitungan Gaya dan Momen pada Back Wall Bawah	272
Tabel 5.82 Beban Horizontal akibat Tekanan Tanah Aktif	273
Tabel 5.83 Rekapitulasi Pembebanan pada Back Wall Bawah	276
Tabel 5.84 Perhitungan Gaya dan Momen pada Corbel	282
Tabel 5.85 Rekapitulasi Pembebanan pada Corbel Abutment	283
Tabel 5.86 Beban Horizontal akibat Tekanan Tanah Aktif	288
Tabel 5.87 Rekapitulasi Pembebanan pada Wing Wall	289
Tabel 5.88 Rekapitulasi Penulangan Abutment	295
Tabel 5.89 Dimensi Pilar Jembatan	299
Tabel 5.90 Data Sungai Jembatan	299
Tabel 5.91 Data Tanah Jembatan	299
Tabel 5.92 Data Bahan Struktur Pilar Jembatan	300
Tabel 5.93 Berat Sendiri Struktur Atas	303
Tabel 5.94 Perhitungan Berat Sendiri <i>Headstock</i>	304
Tabel 5.95 Perhitungan Berat Sendiri Kolom Pilar	305
Tabel 5.96 Perhitungan Berat Sendiri <i>Footing</i>	307
Tabel 5.97 Rekapitulasi Berat Sendiri Pilar	307
Tabel 5.98 Rekapitulasi Beban Mati Tambahan pada Pilar	309
Tabel 5.99 Rekapitulasi Beban Lajur “D” pada Pilar	310

Tabel 5.100 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	325
Tabel 5.101 Koefisien Tanah	325
Tabel 5.102 Faktor Modifikasi Respons	326
Tabel 5.103 Distribusi Beban Gempa pada Pilar Arah X	327
Tabel 5.104 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	329
Tabel 5.105 Koefisien Tanah	330
Tabel 5.106 Faktor Modifikasi Respons	330
Tabel 5.107 Distribusi Beban Gempa pada Pilar Arah Y	331
Tabel 5.108 Rekapitulasi Pembebanan pada Pilar	333
Tabel 5.109 Kombinasi I Pembebanan Pilar	334
Tabel 5.110 Kombinasi II Pembebanan Pilar	335
Tabel 5.111 Kombinasi III Pembebanan Pilar	336
Tabel 5.112 Kombinasi IV Pembebanan Pilar	337
Tabel 5.113 Kombinasi V Pembebanan Pilar	337
Tabel 5.114 Kombinasi VI Pembebanan Pilar	338
Tabel 5.115 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Pilar	339
Tabel 5.116 Stabilitas Guling Pilar Jembatan Arah Memanjang	341
Tabel 5.117 Stabilitas Guling Pilar Jembatan Arah Melintang	343
Tabel 5.118 Stabilitas Geser Pilar Jembatan Arah Memanjang	345
Tabel 5.119 Stabilitas Geser Pilar Jembatan Arah Melintang	347
Tabel 5.120 Koefisien Daya Dukung Terzaghi	349
Tabel 5.121 Rekapitulasi Tegangan Dasar Tanah	350
Tabel 5.122 Kontrol Tegangan Dasar Tanah	351
Tabel 5.123 Kontrol Gaya Geser Satu Arah	353
Tabel 5.124 Kontrol Gaya Geser Dua Arah	356
Tabel 5.125 Rekapitulasi Tegangan Dasar Tanah	357
Tabel 5.126 Perhitungan Berat Sendiri <i>Footing</i>	357
Tabel 5.127 Kombinasi I Ultimate Pembebanan Kolom Pier	360
Tabel 5.128 Kombinasi II Ultimate Pembebanan Kolom Pier	361
Tabel 5.129 Kombinasi III Ultimate Pembebanan Kolom Pier	362
Tabel 5.130 Kombinasi IV Ultimate Pembebanan Kolom Pier	363



Tabel 5.131 Kombinasi V Ultimate Pembebanan Kolom Pier	364
Tabel 5.132 Kombinasi VI Ultimate Pembebanan Kolom Pier	365
Tabel 5.133 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Kolom Pier	366
Tabel 5.134 Gaya Aksial dan Momen per m	366
Tabel 5.135 Rekapitulasi Nilai Mn-Pn	373
Tabel 5.136 Kombinasi Pembebanan pada Headstock Pilar	376
Tabel 5.137 Rekapitulasi Penulangan Pilar	379



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Spesifikasi Jembatan	3
Gambar 1.2 Potongan Melintang	4
Gambar 3.1 Susunan Batang Stabil dan Tidak Stabil	10
Gambar 3.2 Timbulnya Gaya Tarik dan Tekan	11
Gambar 3.3 Jenis-jenis Jembatan Rangka	14
Gambar 3.4 Jembatan Warren Truss	15
Gambar 3.5 Beban Lajur “D”	17
Gambar 3.6 Pembebanan Truk “T” (500 kN)	19
Gambar 3.7 Peta Zona Gempa Indonesia	28
Gambar 3.8 Tipe-tipe Abutment	53
Gambar 3.9 Abutment Jembatan	54
Gambar 3.10 Tipe-tipe Pilar	57
Gambar 3.11 Hubungan Nilai SPT dengan Kohesi	61
Gambar 4.1 Bagan Alir Perencanaan	67
Gambar 5.1 Pembebanan Pada Trotoar	68
Gambar 5.2 Penulangan Trotoar	73
Gambar 5.3 Pembebanan dan Hasil Perhitungan SAP2000 pada Beban Mati Sendiri Pelat Lantai Jembatan	74
Gambar 5.4 Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Mati Tambahan	76
Gambar 5.5 Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Truk Lantai Jembatan	76
Gambar 5.6 Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Angin Lantai Jembatan	77
Gambar 5.7 Penulangan Pelat Lantai	83
Gambar 5.8 Gelagar Memanjang	84
Gambar 5.9 FBD untuk BGT Bentang 45 m	86
Gambar 5.10 Distribusi Tegangan Plastis	88

Gambar 5.11 Pemasangan Shear Stud	91
Gambar 5.12 Gelagar Melintang	92
Gambar 5.13 FBD untuk BGT Bentang 45 m	96
Gambar 5.14 Pembebanan Gelagar Melintang	97
Gambar 5.15 BMD Gelagar Melintang	97
Gambar 5.16 Pembebanan Beban Sendiri (MS)	103
Gambar 5.17 Pembebanan Beban Mati Tambahan (MA)	105
Gambar 5.18 FBD untuk BGT Bentang 45 m	106
Gambar 5.19 Pembebanan Beban Lajur "D" (TD)	107
Gambar 5.20 Pembebanan Beban Pejalan Kaki (TP)	108
Gambar 5.21 Pembebanan Beban Rem (TB)	109
Gambar 5.22 Pembebanan Angin pada Struktur (EWs)	112
Gambar 5.23 Pembebanan Angin Kendaraan (EWI)	113
Gambar 5.24 Kolom Pilar	115
Gambar 5.25 Pembebanan Gempa pada Struktur (EQ)	120
Gambar 5.26 Penomoran Frame Rangka Atas	123
Gambar 5.27 Penomoran Frame Rangka Diagonal	126
Gambar 5.28 Penomoran Frame Rangka Bawah	128
Gambar 5.29 Penomoran Frame Ikatan Angin Atas	131
Gambar 5.30 Penomoran Frame Ikatan Angin Bawah	133
Gambar 5.31 Hasil Analisis Struktur NFD Kombinasi Kuat I	134
Gambar 5.32 NFD Struktur Secara 2D Kanan Kombinasi Kuat I	134
Gambar 5.33 NFD Struktur Secara 2D Kiri Kombinasi Kuat I	134
Gambar 5.34 Hasil Analisis Struktur BMD Secara 3D Kombinasi Kuat I	135
Gambar 5.35 BMD Struktur Secara 2D Kanan Kombinasi Kuat I	135
Gambar 5.36 BMD Struktur Secara 2D Kiri Kombinasi Kuat I	135
Gambar 5.37 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Batang Atas	136
Gambar 5.38 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Batang Diagonal	140
Gambar 5.39 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Batang Diagonal	144
Gambar 5.40 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Batang Bawah	146
Gambar 5.41 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Ikatan Angin Atas	149

Gambar 5.42 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Ikatan Angin Atas	153
Gambar 5.43 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Ikatan Angin Atas	155
Gambar 5.44 Gambar & Nilai Gaya Dalam Maksimum Ikatan Angin Atas	159
Gambar 5.45 Momen Maksimum Gelagar Memanjang	161
Gambar 5.46 Momen Maksimum Gelagar Melintang	162
Gambar 5.47 Hasil Desain Sambungan Baut pada Batang Atas	164
Gambar 5.48 Desain Sambungan Batang Utama	169
Gambar 5.49 Detail Buhul A	170
Gambar 5.50 Detail Buhul B	170
Gambar 5.51 Detail Buhul C	171
Gambar 5.52 Detail Buhul D	171
Gambar 5.53 Hasil Desain Sambungan Baut pada Ikatan Angin Atas	173
Gambar 5.54 Detail Buhul Ikatan Angin Atas	175
Gambar 5.55 Detail Buhul Ikatan Angin Bawah	175
Gambar 5.56 Kuat Tumpu Pelat Batang Atas	177
Gambar 5.57 Tampang Melintang Jembatan Lemah Abang	180
Gambar 5.58 Abutment Jembatan Lemah Abang	181
Gambar 5.59 Bagian-bagian Abutment Jembatan dan Wing wall	187
Gambar 5.60 Bagian-bagian Tekanan Tanah pada Abutment	188
Gambar 5.61 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada Abutment	192
Gambar 5.62 FBD untuk BGT Bentang 45 m	194
Gambar 5.63 Beban Gesekan Perletakan pada Abutment	208
Gambar 5.64 Stabilitas Guling Arah Memanjang	214
Gambar 5.65 Stabilitas Guling Arah Melintang	216
Gambar 5.66 Stabilitas Geser Arah Memanjang	217
Gambar 5.67 Stabilitas Geser Arah Melintang	219
Gambar 5.68 Susunan Sumuran pada Abutment	221
Gambar 5.69 Pondasi Sumuran	227
Gambar 5.70 Pembebanan pada Dinding Sumuran (Cincin Beton)	228
Gambar 5.71 Penulangan Pondasi Sumuran	231
Gambar 5.72 Bagian-bagian Breast Wall	240

Gambar 5.73 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada Breast Wall	241
Gambar 5.74 Grafik Mn-Pn	264
Gambar 5.75 Bagian-bagian Back Wall	266
Gambar 5.76 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada Back Wall Atas	267
Gambar 5.77 Bagian-bagian Back Wall	271
Gambar 5.78 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada Back Wall Bawah	272
Gambar 5.79 Bagian Corbel	282
Gambar 5.80 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada Wing Wall	287
Gambar 5.81 Pembesian Abutment	296
Gambar 5.82 Pembesian Wing Wall Abutment	297
Gambar 5.83 Tampang Melintang Jembatan	298
Gambar 5.84 Struktur Bawah Pilar	298
Gambar 5.85 <i>Headstock</i> Pilar	304
Gambar 5.86 Kolom Pilar	305
Gambar 5.87 <i>Footing</i> Pilar	306
Gambar 5.88 FBD untuk BGT Bentang 45 m	310
Gambar 5.89 Gaya Seret Pilar Arah Melintang Jembatan	318
Gambar 5.90 Gaya Angkat Pilar Arah Memanjang Jembatan	320
Gambar 5.91 Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan	340
Gambar 5.92 Stabilitas Guling Arah Melintang Jembatan	342
Gambar 5.93 Stabilitas Geser Arah Memanjang Jembatan	344
Gambar 5.94 Stabilitas Geser Arah Melintang Jembatan	346
Gambar 5.95 <i>Footing</i> Pilar	348
Gambar 5.96 Tegangan Geser Satu Arah	352
Gambar 5.97 Tegangan Geser Dua Arah	354
Gambar 5.98 Penulangan <i>Footing</i> Pilar	360
Gambar 5.99 Grafik Mn-Pn	374
Gambar 5.100 Penulangan <i>Headstock</i>	380
Gambar 5.101 Penulangan Kolom Pilar	380
Gambar 5.102 Penulangan Pilar	381
Gambar 5.103 Penulangan Pilar	382

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar DED  
Lampiran 2 Laporan Penyelidikan Tanah



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$a$	= kedalaman beton
$ab$	= kedalaman beton desak dalam kondisi <i>balance</i>
$A$	= akselerasi puncak di batuan dasar
$Ab$	= luas bidang samping jembatan
$Ae$	= luas penampang efektif baja profil
$Ag$	= luas penampang kotor baja profil
$An$	= luas penampang bersih baja profil
$As$	= luas tulangan yang diperlukan
$AID$	= luas satu buah tulangan
$Ad$	= luas proyeksi pilar tegak lurus arah aliran
$AL$	= luas proyeksi pilar sejajar arah aliran
$b$	= lebar tinjauan
$be$	= panjang ekivalen pilar
$B$	= lebar
$Bo$	= perimeter kritis
$Bh$	= lebar benda hanyutan
$Bx$	= lebar arah memanjang jembatan
$By$	= lebar arah melintang jembatan
$cy$	= titik berat baja profil
$C$	= kohesi tanah
$Cb$	= kondisi <i>balance</i>
$Cc$	= gaya desak beton
$Cd$	= koefisien seret
$CL$	= koefisien angkat
$Cs$	= gaya tarik beton
$Csm$	= koefisien respons gempa elastis
$d$	= tinggi efektif beton
$db$	= ukuran baut

$dh$	= ukuran lubang
$D$	= diameter pondasi
$D_f$	= kedalaman pondasi
$D_h$	= kedalaman benda hanyutan
$dev$	= lendutan elastis ekivalen
$E$	= modulus elastisitas baja
$E_c$	= modulus elastisitas beton
$f_c$	= kuat tekan beton
$f_s'$	= tegangan baja daerah desak
$F_u$	= tegangan putus baja
$F_e$	= tegangan tekuk elastis
$F_{cr}$	= tegangan kritis
$F_y$	= tegangan leleh baja
$g$	= percepatan gravitasi
$G$	= modulus geser
$h$	= tinggi
$h_{ef}$	= tinggi efektif beton
$h_o$	= tinggi bersih badan baja profil
$H$	= gaya penyebab geser
$H_{br}$	= kedalaman air banjir rencana
$I_x$	= momen inersia arah X
$I_y$	= momen inersia arah Y
$J$	= konstanta torsi
$k$	= persen kelebihan yang diizinkan
$K$	= faktor panjang efektif
$K_a$	= koefisien tanah aktif
$K_{\phi R}$	= faktor reduksi untuk sudut geser dalam
$K_{CR}$	= faktor reduksi untuk kohesi
$L$	= panjang
$L_b$	= tinggi <i>breast wall</i>
$M$	= massa batang kayu



$M_u$	= momen <i>ultimate</i>
$M_n$	= momen nominal
$M_{px}$	= momen penahan guling arah X
$M_{py}$	= momen penahan guling arah Y
$M_x$	= momen arah X
$M_y$	= momen arah Y
$n$	= jumlah
$N_c$	= parameter kekuatan tanah di ujung tanah
$N_q$	= parameter kekuatan tanah di ujung tanah
$N_\gamma$	= parameter kekuatan tanah di ujung tanah
$P$	= gaya aksial
$P_B$	= tekanan angin dasar
$P_D$	= tekanan angin rencana
$P_n$	= gaya aksial nominal
$P_u$	= gaya aksial <i>ultimate</i>
$q$	= berat baja profil
$q_{ult}$	= daya dukung tanah <i>ultimate</i>
$r_x$	= radius girasi arah X
$r_y$	= radius girasi arah Y
$R$	= jari-jari penampang pondasi sunuran
$R_n$	= koefisien tahanan
$R_d$	= faktor modifikasi respons
$s$	= jarak antar baut
$sb$	= selimut beton
$st$	= jarak antar baut dan tepi profil
$S$	= koefisien tanah
$SF$	= <i>safety factor</i>
$t$	= tebal
$T$	= waktu getar alami struktur
$VB$	= kecepatan angin rencana pada elevasi 10000 mm
$V_{DZ}$	= kecepatan angin rencana pada elevasi rencana

$V_0$	= kecepatan gesekan angin
$V_s$	= kecepatan aliran air
$V_{10}$	= kecepatan angin pada elevasi 10000 mm
$WTP$	= berat total struktur
$x$	= jarak arah X
$y$	= jarak arah Y
$Z$	= elevasi struktur di mana beban angin dihitung
$Z_0$	= panjang gesekan di hulu jembatan
$Z_x$	= modulus plastis baja profil
$\beta_1$	= faktor distribusi tegangan beton
$\gamma$	= berat volume
$\rho$	= rasio tulangan
$\sigma$	= tegangan
$\phi$	= sudut geser dalam
$\Theta$	= faktor reduksi

