

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN I GIRDER UNDERPASS IC INDUSTRI TOL SERPONG BALARAJA

Ditulis Untuk Memenuhi sebagian persyaratan akademik
guna memperoleh gelar sarjana teknik sipil strata satu

Oleh:

NAMA : SYOFIA AMIDA

NPM : 1410015211157



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2019**

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Singkat Jembatan	5
2.2 Klasisfikasi Jembatan	6
2.3 Bagian-Bagian Struktur Jembatan	6
2.3.1 Struktur Atas Jembatan	6
2.3.2 Struktur Bawah Jembatan	7
2.4 Pokok-Pokok Perencanaan Jembatan	9
2.5 Beban pada Struktur Jembatan	
2.5.1 Beban Permanen	10
2.5.2 Beban Hidup	12
2.5.2.1 Beban Truk (T)	13
2.5.2.2 Beban Lajur (D).....	13
2.5.2.3 Faktor Beban Dinamis (FBD)	14
2.5.2.4 Gaya Rem	14
2.5.2.5 Beban Pejalan Kaki	14
2.5.3 Aksi Lingkungan.....	15

2.5.3.1 Pengaruh Gempa	15
2.5.3.2 Pengaruh Angin.....	18
2.6 Konstruksi Jembatan Beton	18
2.6.1 Jembatan Beton Bertulang	18
2.6.2 Jembatan Beton Prategang	19
2.6.2.1 Konsep Dasar Prategang	20
2.6.2.2 Material Beton Prategang	21
2.6.2.3 Meode Pemberian Gaya Prategang	23
2.6.2.4 Tahap Pembebanan Jembatan Beton Prategang.....	25
2.6.2.5. Kehilangan Sebagian Prategang	26
2.7 Perencanaan Abutmen Jembatan	27
2.8 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	28
2.9 Perencanaan Pilar.....	29
2.10 Perencanaan Pondasi	30
2.10.1 Daya Dukung Tanah	33

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN JEMBATAN

3.1 <i>Flow Chart</i> Perencanaan	34
3.2 Uraian <i>Flow Chart</i>	35

BAB IV TAHAPAN PERHITUNGAN

4.1 Pelat Lantai Jembatan	39
4.1.1 Lebar Efektif.....	39
4.1.2 Beban yang Bekerja.....	39
4.1.3 Penulangan Pelat Lantai	39
4.2 Balok I Girder.....	40
4.2.1 Perhitungan Penampang I Girder	41
4.2.2 Perhitungan <i>End Zone/</i> Daerah Pengangkuran	44
4.3 Menghitung Diafragma.....	46
4.4 Perhitungan Beban Gempa	47
4.5 Perhitungan Pilar.....	49
4.6 Perhitungan Abutmen	50

4.7 Perhitungan <i>Pile Cap</i>	50
4.8 Perhitungan Pondasi.....	51
BAB V PEMBAHASAN DAN PERENCANAAN	53
5.1 Data Perencanaan	53
5.2. Perhitungan Pelat Lantai.....	54
5.2.1 Lebar Effektif	54
5.2.2 Hitung Tebal Pelat	54
5.2.3 Pembebanan.....	55
5.2.4 Gaya Dalam	55
5.2.5 Perhitungan Tulangan Pelat.....	56
5.2.6 Periksa Terhadap Geser	60
5.3 Propertis Penampang I Girder Bentang 40 m	61
5.3.1 Balok Sebelum Komposit.....	61
5.3.2 Balok Setelah Komposit	63
5.3.3 Pembebanan.....	66
5.3.4 Hitung Gaya-Gaya Dalam	66
5.3.5 Cek Tegangan	69
5.3.6 Kapasitas Momen Pada Penampang.....	87
5.3.7. Kapasitas Geser Penampang.....	90
5.4 Propeties Penampang I girder Bentang 16 m	93
5.4.1 Balok Sebelum Komposit.....	93
5.4.2 Balok Setelah Komposit	95
5.4.3 Pembebanan.....	97
5.4.4 Hitung Gaya-Gaya Dalam	98
5.4.5 Cek Tegangan	100
5.4.6 Kapasitas Momen Pada Penampang.....	114
5.4.7 Kapasitas Geser Penampang.....	117
5.4.8 Perencanaan <i>shear conector</i>	120
5.5 End Zone/ Daerah Pengangkuran	122
5.5.1 End Zonen pada Girder Bentang 40 m	123
5.5.2 End Zonen pada Girder Bentang 16 m	126

5.6 Perencanaan Diafragma	131
5.6.1 Diafragma pada girder Bentang 40 m	131
5.6.1.1 Pembebanan dan Permodelan Diafragma Pinggir	131
5.6.1.2 Penulangan Diafragma Pinggir	133
5.6.1.3 Pembebanan dan Permodelan Diafragma Tengah	136
5.6.1.4 Penulangan Diafragma Tengah.....	141
5.6.2 Diafragma pada girder Bentang 16 m	144
5.6.2.1 Pembebanan dan Permodelan Diafragma Pinggir	144
5.6.2.2 Penulangan Diafragma Pinggir	146
5.6.2.3 Pembebanan dan Permodelan Diafragma Tengah	149
5.6.2.4 Penulangan Diafragma Tengah.....	152
5.6.3 Perencanaan pin/angkur pada perletakkan	155
5.7 Analisis Peta Gempa 2010 dengan Peta Gempa 2017.....	160
5.8 Perencanaan Pilar.....	167
5.8.1 Data Perencanaan	167
5.8.2 Rencana Pembebanan	167
5.8.3 Permodelan Pilar	177
5.8.4 Penulangan Pilar	183
5.9 Perencanaan Abutmen	196
5.9.1 Data Perencanaan	196
5.9.2 Rencana Pembebana	196
5.9.3 Rencana Penulangan	203
5.10 Perencanaan Pondasi	209

BAB VI PENUTUP..... 217

6.1 Kesimpulan	217
6.2 Saran	218

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

BAB 1 PENDAHULUAN

Gambar 1.1	Denah dan potongan Memanjang jembatan	2
------------	---	---

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Pembebanan Truk (T)	13
Gambar 2.2	Beban Lajur (D)	13
Gambar 2.3	Faktor Beban Dinamis (FBD)	14
Gambar 2.4	Peta PGA	17
Gambar 2.5	Peta Percepatan Respon Spektra 0,2 detik	17
Gambar 2.6	Peta Percepatan Respon Spektra 0,1 detik	18
Gambar 2.7	Penampang I girder	20

BAB IV TAHAPAN PERHITUNGAN

Gambar 4.1	Bentuk tipikal Respon Spektra di permukaan tanah	48
------------	--	----

BAB V PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN PERENCANAAN

Gambar 5.1	Bidang kontak roda truk.....	54
Gambar 5.2	Potongan melintang jembatan.....	55
Gambar 5.3	Beban aspal dan railing	55
Gambar 5.4	Beban truk pertama	55
Gambar 5.5	Beban truk kedua.....	56
Gambar 5.6	Beban truk ketiga	56
Gambar 5.7	Diagram momen pelat lantai	56
Gambar 5.8	Penulangan pelat lantai	59
Gambar 5.9	Penyebaran beban roda truk	60
Gambar 5.10	Girder 210 cm	61
Gambar 5.11	Girder 210 cm komposit.....	64
Gambar 5.12	<i>Section</i> yang ditinjau	68
Gambar 5.13	Tendon tengah bentang	70

Gambar 5.14	Tegangan saat transfer tengah bentang	71
Gambar 5.15	Tegangan saat Pengecoran tengah bentang	72
Gambar 5.16	Tegangan saat Layan tengah bentang	74
Gambar 5.17	Tegangan saat transfer section 2	76
Gambar 5.18	Tegangan saat pengecoran section 2	77
Gambar 5.19	Tegangan saat layan section 2	78
Gambar 5.20	Tegangan saat transfer section 3	80
Gambar 5.21	Tegangan saat pengecoran section 3	81
Gambar 5.22	Tegangan saat layan section 3	82
Gambar 5.23	Tegangan saat transfer section 4	84
Gambar 5.24	Tegangan saat pengecoran section 4	85
Gambar 5.25	Tegangan saat layan section 4	86
Gambar 5.26	Penampang Tepi	90
Gambar 5.27	Girder H-125 cm	93
Gambar 5.28	Girder H-125 cm komposit	95
Gambar 5.29	Section yang ditinjau girder bentang 16 m	99
Gambar 5.30	Tendon tengah beton	101
Gambar 5.31	Tegangan saat transfer tengah bentang	102
Gambar 5.32	Tegangan saat Pengecoran tengah bentang	103
Gambar 5.33	Tegangan saat Layan tengah bentang	105
Gambar 5.34	Tegangan saat transfer di <i>Section 3</i>	107
Gambar 5.35	Tegangan saat pengecoran di <i>Section 3</i>	108
Gambar 5.36	Tegangan saat layan di <i>Section 3</i>	109
Gambar 5.37	Tegangan saat transfer di <i>Section 2</i>	111
Gambar 5.38	Tegangan saat pengecoran di <i>Section 2</i>	112
Gambar 5.39	Tegangan saat layan di <i>Section 2</i>	113
Gambar 5.40	Tulangan prategang bagian tepi	117
Gambar 5.41	<i>Shear conector</i> girder bentang 40 m	120
Gambar 5.42	<i>Shear conector</i> girder bentang 16 m	121
Gambar 5.43	Angkur	122
Gambar 5.44	Detail angkur	122
Gambar 5.45	End zone bentang 40 m	129

Gambar 5.46	End zone bentang 16 m	130
Gambar 5.47	Beban pelat	131
Gambar 5.48	Beban SDL	131
Gambar 5.49	Beban Deck	132
Gambar 5.50	Diagram momen diafragma pinggir	132
Gambar 5.51	Diagram gaya geser diafragma pinggir	132
Gambar 5.52	Diafragma pinggir pada girder bentang 40 m	135
Gambar 5.53	Beban Pelat	136
Gambar 5.54	Beban Deck	136
Gambar 5.55	Beban truk 1	137
Gambar 5.56	Beban truk 2	137
Gambar 5.57	Beban truk 3	137
Gambar 5.58	Beban truk 4	137
Gambar 5.60	Beban truk 5	137
Gambar 5.61	Beban truk 6	138
Gambar 5.62	Beban truk 7	138
Gambar 5.63	Beban truk 8	138
Gambar 5.64	Beban truk 9	138
Gambar 5.65	Beban truk 10	138
Gambar 5.66	Beban truk 11	139
Gambar 5.67	Beban truk 12	139
Gambar 5.68	Beban truk 13	139
Gambar 5.69	Beban truk 14	139
Gambar 5.70	Momen diafragma tengah	140
Gambar 5.71	Geser diafragma tengah	140
Gambar 5.72	Diafragma tengah	143
Gambar 5.73	Beban SDL	144
Gambar 5.74	Beban Pelat	144
Gambar 5.75	Beban deck	145
Gambar 5.76	Diagram Momen diafragma pinggir	145
Gambar 5.77	Diagram geser diafragma pinggir	145
Gambar 5.78	Diafragma pinggir	148

Gambar 5.79	Beban Deck	149
Gambar 5.80	Beban pelat.....	149
Gambar 5.81	Beban SDL.....	149
Gambar 5.82	Beban truk 1	150
Gambar 5.83	Beban truk 2	150
Gambar 5.84	Beban truk 3	150
Gambar 5.85	Beban truk 4	151
Gambar 5.86	Beban SDL.....	151
Gambar 5.87	Diagram momen.....	151
Gambar 5.88	Diagram geser	152
Gambar 5.89	Diafragma tengah	154
Gambar 5.90	Angkur fix bentang 40 m	156
Gambar 5.91	Angkur move bentang 40 m.....	157
Gambar 5.92	Angkur fix bentang 16 m	158
Gambar 5.93	Angkur move bentang 16 m.....	159
Gambar 5.94	Peta gempa 2017 PGA	160
Gambar 5.95	Peta gempa 2017 percepatan spektra 0.2 detik	160
Gambar 5.96	Peta gempa 2017 percepatan spektra 0.1 detik	161
Gambar 5.97	Peta gempa 2010 PGA	164
Gambar 5.98	Peta gempa 2010 percepatan spektra 0.2 detik	164
Gambar 5.99	Peta gempa 2010 percepatan spektra 0.1 detik	165
Gambar 5.100	Respon Spektra di Permukaan Tanah	166
Gambar 5.101	Badan pilar	171
Gambar 5.102	Permodelan pilar 3D	177
Gambar 5.103	Beban mati	177
Gambar 5.104	Beban SDL.....	178
Gambar 5.105	Beban Hidup 1.....	178
Gambar 5.106	Beban Hidup 2.....	178
Gambar 5.107	Beban Hidup 3.....	179
Gambar 5.108	Beban Gempa Arah x (Longitudinal).....	179
Gambar 5.109	Beban Gempa Arah y (Transversal)	179
Gambar 5.110	Beban angin struktur arah x (Longitudinal).....	180

Gambar 5.111 Beban angin struktur arah y (Transversal)	180
Gambar 5.112 Beban Angin kendaraan	180
Gambar 5.113 Diagram Momen (<i>envelope</i>)	181
Gambar 5.114 Diagram Geser (<i>envelope</i>).....	181
Gambar 5.115 Diagram interaksi Badan Pilar	184
Gambar 5.116 Penulangan kepala pilar	195
Gambar 5.117 Penulangan badan pilar	195
Gambar 5.118 Penulangan pile pilar	195
Gambar 5.119 Kepala Jembatan/Abutmen	196
Gambar 5.120 Detail Kepala Jembatan/Abutmen	197
Gambar 5.121 Potongan Abutmen (breast wall)	203
Gambar 5.122 Diagram interaksi tulangan vertikal abutmen (breast wall)	204
Gambar 5.123 Penulangan Abutmen	208
Gambar 5.124 korelasi antar nilai SPT dan Cu	210
Gambar 5.125 korelasi antara Cu dan α	210
Gambar 5.126 Susunan Pondasi <i>Bore Pile</i> pada Abutmen.....	126
Gambar 5.127 Susunan Pondasi <i>Bore Pile</i> pada Pilar	127