

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Sebelumnya	7
LANDASAN TEORI	9
3.1 Tinjauan Umum	9
3.2 Jembatan Pelengkung Beton Bertulang	9

3.3	Pembebanan Pada jembatan	9
3.3.1	Beban <i>Permanent</i> (Tetap)	9
3.3.2	Beban Lalu Lintas	10
3.3.3	Aksi Lingkungan	16
3.3.4	Pembebanan Rancana <i>Railing</i>	21
3.4	Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan	21
3.5	Perencanaan Struktur Atas	22
3.5.1	Perencanaan Tiang Sandaran	22
3.5.2	Perencanaan Pelat Lantai	22
3.5.3	Perencanaan Balok Gelagar	25
3.5.4	Perencanaan Kolom	33
3.5.5	Perencanaan Kolom Pelengkung	39
METODE PENELITIAN		50
4.1	Data Struktur	50
4.2	Lokasi Jembatan	51
4.3	Tahapan Perencanaan	51
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		54
5.1	Perencanaan Ketinggian Busur Jembatan	54
5.1.1	Ketinggian busur maksimum jembatan 10 m	54
5.1.2	Ketinggian busur maksimum jembatan 11 m	56
5.1.3	Ketinggian busur maksimum jembatan 12 m	57
5.2	Pembebanan Struktur	59
5.2.1	Desain Tiang Sandaran	59
5.1.3	Desain Pelat Lantai Jembatan	63
5.1.4	Pembebanan Berat Sendiri (<i>MS</i>)	74

5.1.5	Beban mati tambahan (<i>MA</i>)	75
5.1.6	Beban Lajur (<i>D</i>)	76
5.1.7	Gaya Rem	78
5.1.8	Beban Angin	80
5.1.9	Beban Gempa	85
5.3	Analisis Struktur	94
5.4	Desain Struktur Atas Jembatan	96
5.4.1	Hasil Analisis Struktur Balok	98
5.4.2	Perencanaan Penulangan Balok	103
5.4.3	Hasil Analisis Struktur Kolom Tegak	124
5.4.4	Perencanaan Penulangan Kolom Tegak	129
5.4.3	Hasil Analisis Struktur Kolom Pelengkung (KP)	152
5.4.5	Perencanaan Penulangan Kolom Pelengkung (KP)	157
5.5	Perhitungan Volume Elemen Jembatan	180
5.5.2	Volume Elemen Kolom (K)	184
5.5.3	Volume Elemen Kolom Pelengkung (KP)	191
5.6	Pembahasan	199
5.6.1	Volume Beton	199
5.6.1	Volume Tulangan	201
KESIMPULAN DAN SARAN		204
6.1	Kesimpulan	204
6.2	Saran	204
DAFTAR PUSTAKA		206
LAMPIRAN		207

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana	11
Tabel 3.2 Faktor Beban untuk Beban Lajur “D”	11
Tabel 3.3 Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu	17
Tabel 3.4 Tekanan Angin Dasar	18
Tabel 3.5 Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan	18
Tabel 3.6 Gempa Indonesia untuk Periode Ulang 500 Tahun	20
Tabel 3.7 Koefisien Tanah	20
Tabel 3.8 Kombinasi Beban dan Faktor Beban	22
Tabel 3.9 Luas Tulangan Susut yang Dibutuhkan	23
Tabel 5.1 Ketinggian Busur Maksimum Jembatan 10 m	55
Tabel 5.2 Ketinggian Busur Maksimum Jembatan 11 m	57
Tabel 5.3 Ketinggian Busur Maksimum Jembatan 11 m	58
Tabel 5.4 Rekapitulasi Nilai Momen Pelat Lantai	68
Tabel 5.5 Akselerasi Puncak PGA di Batuan Dasar	86
Tabel 5.6 Faktor Modifikasi Respons	87
Tabel 5.7 Rekapitulasi Momen Tumpuan Balok B1 Tinggi Busur 10 m	98
Tabel 5.8 Rekapitulasi Momen Lapangan Balok B1 Tinggi Busur 10 m	100
Tabel 5.9 Rekapitulasi Momen Balok B2	102
Tabel 5.10 Rekapitulasi Momen Balok B3	102
Tabel 5.11 Rekapitulasi Redistribusi Momen Balok B1	104
Tabel 5.12 Rekapitulasi Redistribusi Momen Balok B2	104
Tabel 5.13 Rekapitulasi Redistribusi Momen Balok B3	104
Tabel 5.14 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Tumpuan Balok B1	114
Tabel 5.15 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Lapangan Balok B1	114
Tabel 5.16 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Tumpuan Balok B2	115
Tabel 5.17 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Lapangan Balok B2	115

Tabel 5.18 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Tumpuan Balok B3	116
Tabel 5.19 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Lentur Lapangan Balok B3	116
Tabel 5.20 Rekapitulasi Gaya Geser Balok B1 Tinggi Busur 10m	116
Tabel 5.21 Rekapitulasi Gaya Geser Balok B1 Tinggi Busur 11m	117
Tabel 5. 22 Rekapitulasi Gaya Geser Balok B1 Tinggi Busur 12m	117
Tabel 5.23 Rekapitulasi Gaya Geser Balok B2	119
Tabel 5.24 Rekapitulasi Gaya Geser Balok B3	119
Tabel 5.25 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok B1	124
Tabel 5.26 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok B2	124
Tabel 5.27 Rekapitulasi Tulangan Geser Balok B3	124
Tabel 5.28 Rekapitulasi Momen M2 Jembatan Kolom K	124
Tabel 5.29 Rekapitulasi Momen M3 Jembatan Kolom K	125
Tabel 5.30 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom K Tinggi 10 m	127
Tabel 5.31 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom K Tinggi 11 m	127
Tabel 5.32 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom K Tinggi 12 m	128
Tabel 5. 33 Rekapitulasi Momen Kolom K Tinggi 10m	130
Tabel 5.34 Rekapitulasi Momen Kolom K Tinggi 11 m	131
Tabel 5. 35 Rekapitulasi Momen Kolom K Tinggi 12m	131
Tabel 5.36 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom K Tinggi 10m	133
Tabel 5.37 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom K Tinggi 11m	133
Tabel 5.38 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom K Tinggi 12m	134
Tabel 5.39 Rekapitulasi Perhitungn Mn-Pn Kolom KP Tinggi Busur 10 m	
Arah X	
143	
Tabel 5.40 Rekapitulasi Perhitungn Mn-Pn kolom K tinggi busur 10 m	
Arah Y	
144	
Tabel 5.41 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom K	146
Tabel 5.42 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom K Tinggi Busur 10m	147
Tabel 5.43 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom K Tinggi Busur 11 m	147
Tabel 5. 44 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom K Tinggi Busur 12 m	147

Tabel 5.45 Rekapitulasi Tulangan Geser Kolom K	152
Tabel 5.46 Rekapitulasi Momen M2 Jembatan Kolom KP	152
Tabel 5.47 Rekapitulasi Momen M3 Jembatan Kolom K	153
Tabel 5.48 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom KP Tinggi 10 m	155
Tabel 5.49 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom KP Tinggi 11 m	155
Tabel 5.50 Rekapitulasi Gaya Aksial Jembatan Kolom KP Tinggi 12 m	156
Tabel 5.51 Rekapitulasi Momen Kolom K Tinggi 10m	158
Tabel 5.52 Rekapitulasi Momen Kolom KP Tinggi 11 m	159
Tabel 5.53 Rekapitulasi Momen Kolom KP Tinggi 12m	159
Tabel 5.54 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom KP Tinggi 10m	161
Tabel 5.55 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom KP Tinggi 11m	162
Tabel 5.56 Rekapitulasi Gaya Aksial (P_n) Jembatan Kolom KP Tinggi 12m	162
Tabel 5.57 Rekapitulasi Perhitungn Mn-Pn Kolom KP Tinggi Busur 10 m	
Arah X	
171	
Tabel 5.58 Rekapitulasi Perhitungn Mn-Pn Kolom KP Tinggi Busur 10 m	
Arah Y	
172	
Tabel 5.59 Rekapitulasi Tulangan Lentur Kolom KP	174
Tabel 5.60 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom KP Tinggi Busur 10m	175
Tabel 5.61 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom KP Tinggi Busur 11m	175
Tabel 5.62. Rekapitulasi Gaya Geser Kolom KP Tinggi Busur 10m	176
Tabel 5.63 Rekapitulasi Tulangan Geser Kolom KP	180
Tabel 5.64 Rekapitulasi Volume Beton Balok Jembatan	181
Tabel 5.65 Rekapitulasi Volume Tulangan Balok Jembatan Tinggi Busur 10m	181
Tabel 5.66 Rekapitulasi Volume Tulangan Balok Jembatan Tinggi Busur 11m	182
Tabel 5.67 Rekapitulasi Volume Tulangan Balok Jembatan Tinggi Busur 12m	182
Tabel 5.68 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Balok	183
Tabel 5. 69 Rekapitulasi Volume Kolom K Beton Jembatan Tinggi Busur 10m	184
Tabel 5. 70 Rekapitulasi Volume Kolom K Beton Jembatan Tinggi Busur 11m	184
Tabel 5.71 Rekapitulasi Volume Kolom K Beton Jembatan Tinggi Busur 12m	185

Tabel 5.72 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom K Tinggi Busur 10m	186
Tabel 5.73 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom K Tinggi Busur 11 m	186
Tabel 5.74 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom K Tinggi Busur 12 m	187
Tabel 5.75 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 10m	187
Tabel 5.76 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 11m	188
Tabel 5.77 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 12m	188
Tabel 5.78 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 10m	189
Tabel 5.79 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 11m	189
Tabel 5.80 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 12m	189
Tabel 5.81 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 10m	191
Tabel 5.82 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 11m	191
Tabel 5.83 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 12m	192
Tabel 5.84 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 10 m	193
Tabel 5.85 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 11 m	194
Tabel 5.86 Rekapitulasi Volume Tulangan Kolom KP Tinggi Busur 12 m	194
Tabel 5.87 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 10m	195
Tabel 5.88 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 11m	196
Tabel 5.89 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 12m	196
Tabel 5.90 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 10m	197
Tabel 5.91 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 11m	197
Tabel 5.92 Rekapitulasi Volume Tulangan Geser Kolom K Tinggi Busur 12m	198
Tabel 5.93 Rekapitulasi Volume Kebutuhan Beton	200
Tabel 5.94 Rekapitulasi Volume Kebutuhan Tulangan	201

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tampak Memanjang Jembatan	3
Gambar 1.2	Tampak Melintang Jembatan	4
Gambar 1.3	Tampak Prespektif Jembatan	4
Gambar 1.4	Tampak Jembatan Tinggi Busur 10m	4
Gambar 1.5	Tampak Jembatan Tinggi Busur 11m	5
Gambar 1.6	Tampak Jembatan Tinggi Busur 12m	5
Gambar 3.1	Beban Lajur “D”	12
Gambar 3.2	Pembebanan Truk “T” (500 kN)	13
Gambar 3.3	<i>FBD</i> untuk Beban T pada Pembebanan Lajur “D”	15
Gambar 3.4	Wilayah Gempa Indonesia untuk Periode Ulang 500 Tahun	20
Gambar 3.5	Keseimbangan Gaya Dalam pada Momen Kapasitas Negatif	29
Gambar 3.6	Keseimbangan Gaya Dalam pada Momen Kapasitas Positif	30
Gambar 3.7	Pemasangan Tulangan Susut Pada Balok	32
Gambar 3.8	Grafik Mn-Pn	37
Gambar 3.9	Gambar Rencana Jembatan	40
Gambar 4.1	Lokasi Perencanaan Jembatan Sardjito I	51
Gambar 4.2	<i>Flow Chart</i> Langkah Perencanaan Ulang Jembatan Sardjito I	53
Gambar 5.1	Jembatan Tinggi Busur 10m	54
Gambar 5.2	Jembatan Tinggi Busur 11 m	56
Gambar 5.3	Jembatan Tinggi Busur 12 m	57
Gambar 5.4	Tiang Sandaran	59
Gambar 5.5	Detail Penulangan Tiang Sandaran	63
Gambar 5.6	Penampang Pelat Lantai Jembatan	63
Gambar 5.7	Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Mati Sendiri Lantai Jembatan	65

Gambar 5.8	Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Mati Tambahan Lantai Jembatan	66
Gambar 5.9	Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Pejalan Kaki	67
Gambar 5.10	Pembebanan dan Hasil Perhitungan Momen SAP2000 pada Beban Truk Lantai Jembatan	67
Gambar 5.11	Pembebanan Beban Mati Sendiri	75
Gambar 5.12	Pembebanan Beban Mati Tambahan	76
Gambar 5.13	Pembebanan Beban Terbagi Merata	77
Gambar 5.14	Faktor Beban Dinamis untuk Beban Garis Tegak (BTR) pada Bentang Jembatan 60 m	78
Gambar 5.15	Pembebanan Berat BGT	78
Gambar 5.16	Pembebanan Gaya Rem	79
Gambar 5.17	Pembebanan Beban Angin	84
Gambar 5.18	Pembebanan dan Momen Angin Kendaraan	84
Gambar 5.19	Pembebanan Beban Gempa	94
Gambar 5.20	Gaya Dalam Jembatan Tinggi 10 m	95
Gambar 5.21	Gaya Dalam Jembatan Tinggi 11 m	95
Gambar 5.22	Gaya Dalam Jembatan Tinggi 12 m	96
Gambar 5.23	Kodefikasi Elemen Balok	96
Gambar 5.24	Kodefikasi Elemen Balok	97
Gambar 5.25	Kodefikasi Elemen Kolom	97
Gambar 5.26	Diagram Hubungan Momen Negatif Tumpuan Balok B1	99
Gambar 5.27	Diagram Hubungan Momen Positif Tumpuan Balok B1	99
Gambar 5.28	Diagram Hubungan Momen Negatif Lapangan Balok B1	101
Gambar 5.29	Diagram Hubungan Momen Positif Lapangan Balok B1	101
Gambar 5.30	Diagram Hubungan Gaya Geser Beban Mati (V_d)	118
Gambar 5.31	Diagram Hubungan Gaya Geser Beban Hidup (V_l)	118
Gambar 5.32	Diagram Hubungan Momen M2 Kolom K	126
Gambar 5.33	Diagram Hubungan Momen M3 Kolom K	126

Gambar 5.34	Diagram Hubungan Gaya Aksial Kolom K	128
Gambar 5.35	Diagram Hubungan Momen Mn,k M2 Kolom K	132
Gambar 5.36	Diagram Hubungan Momen Mn,k M3 Kolom K	132
Gambar 5.37	Diagram Hubungan Gaya Aksial Desak (Pn,k) Kolom K	135
Gambar 5.38	Diagram Mn-Pn Kolom K1 M2 50 x 100 cm	145
Gambar 5.39	Diagram Mn-Pn Kolom K1 M3 50 x 100 cm	146
Gambar 5.40	Diagram Hubungan Gaya Geser Kolom K	148
Gambar 5.41	Diagram Hubungan Momen M2 Kolom KP	154
Gambar 5.42	Diagram Hubungan Momen M3 Kolom KP	154
Gambar 5.43	Diagram Hubungan Gaya Aksial Kolom KP	156
Gambar 5.44	Diagram Hubungan Momen Mn,k M2 Kolom KP	160
Gambar 5.45	Diagram Hubungan Momen Mn,k M3 Kolom KP	160
Gambar 5.46	Diagram Hubungan Gaya Aksial Desak (Pn,k) Kolom KP	163
Gambar 5.47	Grafik Diagram Mn-Pn Kolom Lengkung K1 M2 75 x 150 cm	173
Gambar 5.48	Grafik Diagram Mn-Pn Kolom Lengkung K1 M3 150 x 75 cm	174
Gambar 5.49	Diagram Hubungan Gaya Geser Kolom KP	176
Gambar 5.50	Perbandingan Volume Tulangan Balok	183
Gambar 5.51	Perbandingan Volume Beton Kolom K	185
Gambar 5.52	Perbandingan Volume Tulangan Kolom K	190
Gambar 5.53	Perbandingan Volume Beton Kolom KP	193
Gambar 5.54	Perbandingan Volume Tulangan Kolom KP	199
Gambar 5.55	Perbandingan Volume Beton	200
Gambar 5.56	Perbandingan Volume Tulangan	202