

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Jembatan	4
2.2 Jenis – Jenis Jembatan	4
2.3 Bagian – Bagian Jembatan.....	5
2.3.1 Bangunan Bawah	5
2.3.2 Bangunan Atas	6
2.3.3 Bangunan Pelengkap dan Pengaman	7
2.4 Bridge Management System (BMS).....	7
2.4.1 Pemeriksaan Inventarisasi.....	8
2.4.2 Pemeriksaan Detail	10
2.4.3 Pemeriksaan Rutin	57
2.4.4 Pemeriksaan Khusus	57
2.5 Usulan Penanganan Jembatan.....	57
2.6 Prediksi Sisa Umur Jembatan	57
2.7 Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan	59
2.7.1 Analisis Struktur Atas Jembatan	59

2.7.1.1	Beban yang Bekerja pada Jembatan	59
2.7.1.2	Kombinasi Pembebanan Jembatan	72
2.7.1.3	Penulangan Struktur Jembatan	74
2.7.1.4	Kehilangan Gaya Prategang	76
2.7.1.5	Tegangan Akibat Gaya Prategang	84
2.7.1.6	Lendutan	86
2.7.1.7	Kapasitas Momen Ultimit	86
2.7.1.8	Kapasitas Gaya Geser.....	87
2.7.2	Penilaian Kapasitas Struktur Jembatan	88
2.7.2.1	Persamaan Umum.....	88
2.7.2.2	Faktor Beban	89
2.7.2.3	Kekuatan Material dan Tegangan yang Diizinkan	91
2.7.2.4	Faktor Kondisi	93
2.7.2.5	Faktor Sistem.....	94
2.7.2.6	Penilaian Beban Desain.....	95
BAB 3	METODE PENELITIAN	96
3.1	Lokasi Penelitian.....	96
3.2	Teknik Pengumpulan Data	98
3.2.1	Data Primer	98
3.2.2	Data Sekunder	98
3.3	Alat dan Bahan.....	98
3.4	Analisis Data	98
3.4.1	Pengumpulan Data Umum.....	100
3.4.2	Pekerjaan Inspeksi Lapangan.....	100
3.4.2.1	Pekerjaan Pemeriksaan Kondisi Jembatan	100
3.4.2.2	Pekerjaan Pengisian Formulir Standar	100
3.4.2.3	Pekerjaan Pengujian Lapangan	113
3.4.3	Usulan Penanganan Jembatan.....	113
3.4.4	Prediksi Sisa Umur Jembatan	113
3.4.5	Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan	113
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	114
4.1	Penilaian Kondisi Struktur Jembatan	114

4.1.1	Pemeriksaan Jembatan Ciloseh.....	114
4.1.1.1	Hasil Observasi Struktur Jembatan Ciloseh	114
4.1.1.2	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Ciloseh.....	121
4.1.1.3	Pemeriksaan Rutin Jembatan Ciloseh	126
4.1.1.4	Pemeriksaan Detail Jembatan Ciloseh	133
4.1.1.5	Pemeriksaan Khusus Jembatan Ciloseh	136
4.1.2	Pemeriksaan Jembatan Cibengkok	136
4.1.2.1	Hasil Observasi Struktur Jembatan Cibengkok.....	136
4.1.2.2	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Cibengkok	140
4.1.2.3	Pemeriksaan Rutin Jembatan Cibengkok	144
4.1.2.4	Pemeriksaan Detail Jembatan Cibengkok	151
4.1.2.5	Pemeriksaan Khusus Jembatan Cibengkok.....	154
4.1.3	Pemeriksaan Jembatan Cijolang	154
4.1.3.1	Hasil Observasi Jembatan Cijolang.....	154
4.1.3.2	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan	158
4.1.3.3	Pemeriksaan Rutin Jembatan.....	162
4.1.3.4	Pemeriksaan Detail Jembatan.....	169
4.1.3.5	Pemeriksaan Khusus Jembatan	172
4.2	Usulan Penanganan Jembatan.....	172
4.2.1	Usulan Penanganan Jembatan Ciloseh	172
4.2.2	Usulan Penanganan Jembatan Cibengkok	173
4.2.3	Usulan Penanganan Jembatan Cijolang.....	175
4.3	Prediksi Sisa Umur Jembatan	176
4.4	Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan	177
4.4.1	Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan Ciloseh.....	177
4.4.1.1	Analisis Struktur Atas Jembatan Ciloseh	177
4.4.1.2	Penilaian Kondisi Kapasitas Struktur Jembatan.....	226
4.4.2	Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan Cibengkok	228
4.4.2.1	Analisis Struktur Jembatan Cibengkok	228
4.4.2.2	Penilaian Kondisi Kapasitas Struktur Jembatan Cibengkok	247
4.4.3	Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan Cijolang	249
4.4.3.1	Analisis Struktur Jembatan Cijolang.....	249

4.4.3.2	Penilaian Kondisi Kapasitas Struktur Jembatan Cijolang	266
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	269
5.1	Kesimpulan	269
5.2	Saran	270
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN.....		A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kode Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan	9
Tabel 2.2	Kerusakan pada Elemen Batu Bata	13
Tabel 2.3	Kerusakan pada Elemen Beton.....	16
Tabel 2.4	Kerusakan pada Elemen Baja	22
Tabel 2.5	Kerusakan pada Elemen Kayu.....	26
Tabel 2.6	Kerusakan pada Elemen Aliran Sungai	30
Tabel 2.7	Kerusakan pada Elemen Bangunan Pengaman, Timbunan dan Pondasi	33
Tabel 2.8	Kerusakan pada Elemen Tanah Bertulang.....	35
Tabel 2.9	Kerusakan pada Elemen Sistem Penahan Kabel Jembatan Beruji Kabel dan Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung.....	36
Tabel 2.10	Kerusakan pada Elemen Kepala Jembatan dan Pilar	37
Tabel 2.11	Kerusakan pada Elemen Landasan Penahan	38
Tabel 2.12	Kerusakan pada Elemen Landasan/Perletakan	39
Tabel 2.13	Kerusakan pada Elemen Jembatan Pelat dan Sistem Lantai	42
Tabel 2.14	Kerusakan pada Elemen Drainase	43
Tabel 2.15	Kerusakan pada Elemen Lapisan Permukaan.....	44
Tabel 2.16	Kerusakan pada Elemen Trotoar, Kerb.....	46
Tabel 2.17	Kerusakan pada Elemen Siar Muai Lantai	47
Tabel 2.18	Kerusakan pada Elemen Batas - Batas Ukuran/Portal, Penunjang Perlengkapan, dan Struktur Penutup Jembatan	50
Tabel 2.19	Kerusakan pada Elemen Perangkat Pengendali Lalu Lintas, Penanda Jembatan, dan Pendukung Sandaran/Median	51
Tabel 2.20	Kerusakan pada Elemen Penerangan.....	52
Tabel 2.21	Kerusakan pada Elemen Pengaman Pengguna Jalan Utilitas.....	53
Tabel 2.22	Kerusakan pada Elemen Pengaman Struktur dan Lingkungan, SMKS, Perlengkapan Jembatan Gerak, Fasilitas Pemeriksaan Tetap, dan Elemen-elemen Non-Struktural	54
Tabel 2.23	Sistem Penilaian Elemen	55
Tabel 2.24	Pedoman Pemberian Nilai Kondisi Jembatan	56
Tabel 2.25	Kriteria Skrining Teknis	57

Tabel 2.26	Berat Isi untuk Beban Mati.....	60
Tabel 2.27	Nilai V_o dan Z_o untuk Berbagai Variasi Permukaan Hulu	63
Tabel 2.28	Tekanan Angin Dasar	64
Tabel 2.29	Faktor Amplikasi untuk PGA dan 0,2 detik (FPGA/Fa).....	68
Tabel 2.30	Nilai Faktor Amplikasi untuk Periode 1 Detik (F_v)	68
Tabel 2.31	Zona Gempa	70
Tabel 2.32	Faktor Modifikasi Respons (R) untuk Bangunan Bawah.....	71
Tabel 2.33	Faktor Modifikasi Respons (R) untuk Hubungan Antar Elemen ..	72
Tabel 2.34	Estimasi Nilai Kehilangan Prategang	76
Tabel 2.35	Koefisien Gesek Kelengkungan dan Wobble	77
Tabel 2.36	Koefisien Standar Rangkak Beton sebagai Tambahan Regangan Jangka Panjang	83
Tabel 2.37	Batas Kekuatan dan Faktor Beban untuk Penilaian Jembatan	89
Tabel 2.38	Faktor Beban Khusus	90
Tabel 2.39	Kuat Tarik Baja Tulangan Berdasarkan Tahun Pembangunan	92
Tabel 2.40	Kuat Tekan Minimum Beton Berdasarkan Tahun Pembangunannya	92
Tabel 2.41	Kuat Tarik Baja Prategang.....	93
Tabel 2.42	Tegangan Leleh dari Baja Prategang	93
Tabel 2.43	Karakteristik Struktur Baja Berdasarkan Tahun Pembangunan	93
Tabel 2.44	Faktor Kondisi (ϕ_c)	94
Tabel 2.45	Faktor Sistem (ϕ_s) untuk Struktur Baja.....	95
Tabel 2.46	Faktor Sistem (ϕ_s) untuk Struktur Beton Bertulang	95
Tabel 3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	98
Tabel 3.2	Laporan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan.....	101
Tabel 3.3	Laporan Pemeriksaan Detail Jembatan	104
Tabel 3.4	Laporan Pemeriksaan Rutin Jembatan	105
Tabel 4.1	Laporan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Ciloseh.....	121
Tabel 4.2	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Ciloseh	124
Tabel 4.3	Pemeriksaan Rutin Jembatan Ciloseh	126
Tabel 4.4	Rekapitulasi Pemeriksaan Detail Jembatan Ciloseh.....	133
Tabel 4.5	Laporan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Cibengkong	140

Tabel 4.6	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Cibengkong.....	143
Tabel 4.7	Laporan Pemeriksaan Rutin Jembatan Cibengkong.....	144
Tabel 4.8	Rekapitulasi Pemeriksaan Detail Jembatan Cibengkong	152
Tabel 4.9	Laporan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Cijolang	158
Tabel 4.10	Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan Cijolang	161
Tabel 4.11	Pemeriksaan Rutin Jembatan Cijolang	162
Tabel 4.12	Rekapitulasi Pemeriksaan Detail Jembatan Cijolang	170
Tabel 4.13	Usulan Penanganan Jembatan Ciloseh	172
Tabel 4.14	Usulan Penanganan Jembatan Cibengkong.....	174
Tabel 4.15	Usulan Penanganan Jembatan Cijolang.....	175
Tabel 4.16	Modulus Penampang Nonkomposit Gelagar.....	179
Tabel 4.17	Perhitungan Beban Mati Tambahan Akibat Perkerasan Jalan	180
Tabel 4.18	Perhitungan Beban Mati Tambahan Akibat Trotoar	180
Tabel 4.19	Rekapitulasi Nilai Momen dan Gaya Geser	186
Tabel 4.20	Kombinasi Momen	186
Tabel 4.21	Kombinasi Gaya Geser.....	187
Tabel 4.22	Data Strands Cable	188
Tabel 4.23	Jumlah Strands per-Tendon	190
Tabel 4.24	Momen Statis Tendon terhadap Pusat Tendon Terbawah.....	190
Tabel 4.25	Eksentrisitas Tendon.....	191
Tabel 4.26	Sudut Angkur Tendon.....	192
Tabel 4.27	Posisi Kabel Tendon	192
Tabel 4.28	Rekapitulasi Tegangan yang Terjadi pada Penampang	202
Tabel 4.29	Gaya Prategang Akibat Jacking.....	212
Tabel 4.30	Momen Statis Luasan Bagian Atas Balok PCI Girder.....	212
Tabel 4.31	Momen Statis Luasan Bagian Bawah Balok PCI Girder.....	213
Tabel 4.32	Perhitungan Senggang Bursting Force Arah Vertikal.....	214
Tabel 4.33	Perhitungan Senggang Bursting Force Arah Horizontal	214
Tabel 4.34	Jumlah Senggang Bursting Force	214
Tabel 4.35	Kontrol Nilai Gaya Geser	216
Tabel 4.36	Beban Mati Tambahan Akibat Perkerasan Jalan	219
Tabel 4.37	Beban Mati Tambahan Akibat Trotoar	219

Tabel 4.38	Rekapitulasi Momen pada Pelat Lantai Kendaraan.....	220
Tabel 4.39	Komponen Penilaian Kapasitas Struktur Jembatan Ciloseh	226
Tabel 4.40	Momen Nominal dan Kapasitas Struktur Jembatan Ciloseh.....	226
Tabel 4.41	Modulus of Subgrade	230
Tabel 4.42	Perhitungan Beban Mati Tambahan Akibat Perkerasan Jalan	232
Tabel 4.43	Kombinasi Momen	234
Tabel 4.44	Kombinasi Gaya Geser.....	234
Tabel 4.45	Rekapitulasi Tulangan Box Culvert Cibengkong.....	247
Tabel 4.46	Komponen Penilaian Kapasitas Struktur Jembatan Cibengkong..	247
Tabel 4.47	Momen Nominal dan Kapasitas Struktur Jembatan Cibengkong..	248
Tabel 4.48	Perhitungan Beban Mati Tambahan Akibat Perkerasan Jalan	251
Tabel 4.49	Kombinasi Momen	253
Tabel 4.50	Kombinasi Gaya Geser.....	253
Tabel 4.51	Rekapitulasi Tulangan Box Culvert Cijulang.....	266
Tabel 4.52	Komponen Penilaian Kapasitas Struktur Jembatan Cijulang	266
Tabel 4.53	Momen Nominal dan Kapasitas Struktur Jembatan Cijulang	267

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipikal Struktur Jembatan Secara Umum.....	5
Gambar 2.2	Tampak Memanjang Bangunan Bawah Jembatan.....	6
Gambar 2.3	Potongan Melintang Bangunan Atas	6
Gambar 2.4	Diagram Sisa Umur Jembatan	58
Gambar 2.5	Beban Lajur “D”.....	60
Gambar 2.6	Beban Truk “T”	61
Gambar 2.7	Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampau 7% Dalam 75 Tahun.	65
Gambar 2.8	Peta Respon Spektra Percepatan 0.2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampau 7% Dalam 75 Tahun.	66
Gambar 2.9	Peta Respon Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampau 7% Dalam 75 tahun.	66
Gambar 2.10	Bentuk Tipikal Respons Spektra di Permukaan Tanah.....	69
Gambar 2.11	Grafik Penentuan Faktor Susut.....	80
Gambar 2.12	Grafik Penentuan Faktor Rangkak	82
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian.....	96
Gambar 3.2	Kondisi Jembatan Ciloseh	97
Gambar 3.3	Kondisi Jembatan Cibengkong.....	97
Gambar 3.4	Kondisi Jembatan Cijolang.....	97
Gambar 3.5	Diagram Alir Penelitian.....	99
Gambar 4.1	Abutmen A Jembatan Ciloseh	115
Gambar 4.2	Abutmen B Jembatan Ciloseh	115
Gambar 4.3	Gelagar Memanjang Jembatan Ciloseh	116
Gambar 4.4	Beton Pelat Lantai Jembatan Ciloseh yang Mengalami Aus.....	116
Gambar 4.5	Rembesan pada Pelat Lantai Jembatan Ciloseh	117
Gambar 4.6	Lapisan Permukaan Lantai Jembatan Ciloseh.....	117
Gambar 4.7	Pipa Cucuran Jembatan Ciloseh Tersumbat	118
Gambar 4.8	Papan Nama Jembatan Ciloseh	119
Gambar 4.9	Aliran Sungai Utama Jembatan Ciloseh.....	120
Gambar 4.10	Kondisi Bangunan Pengaman Jembatan Ciloseh	120

Gambar 4.11	Box Culvert Jembatan Cibengkong.....	136
Gambar 4.12	Tampak Dalam Box Culvert Jembatan Cibengkong	137
Gambar 4.13	Kerusakan pada Box Culvert Jembatan Cibengkong	137
Gambar 4.14	Lapisan Permukaan Lantai Jembatan Cibengkong.....	138
Gambar 4.15	Papan Nama Jembatan Cibengkong	139
Gambar 4.16	Aliran Sungai Utama Jembatan Cibengkong	139
Gambar 4.17	Box Culvert Jembatan Cijolang.....	155
Gambar 4.18	Tampak Dalam Box Culvert Jembatan Cijolang	155
Gambar 4.19	Kerusakan pada Box Culvert Jembatan Cijolang	155
Gambar 4.20	Lapisan Permukaan Lantai Jembatan Cijolang	156
Gambar 4.21	Papan Nama Jembatan Cijolang	157
Gambar 4.22	Aliran Sungai Utama Jembatan Cijolang	157
Gambar 4.23	Penampang Jembatan Ciloseh	178
Gambar 4.24	Faktor Beban Dinamis (FBD)	182
Gambar 4.25	Truck Load	184
Gambar 4.26	Trace Tendon	193
Gambar 4.27	Grafik Kehilangan Gaya Prategang.....	199
Gambar 4.28	Penampang Jembatan Cibengkong.....	229
Gambar 4.29	Penampang Jembatan Cijolang.....	250