



No. 01/ P/ BM/ 2022

PEDOMAN

Bidang Jalan dan Jembatan

PEMERIKSAAN JEMBATAN



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

PRAKATA

Pedoman ini memuat ketentuan umum dan ketentuan teknis mengenai perencanaan, persiapan, dan pelaksanaan pemeriksaan jembatan yang dibutuhkan dalam pemeriksaan inventarisasi, pemeriksaan detail, pemeriksaan rutin, dan pemeriksaan khusus kondisi jembatan. Penjelasan-penjelasan lebih detail diberikan dalam bagian Lampiran, yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Pedoman ini.

Dalam menyusun pedoman, digunakan acuan-acuan yang merupakan standar, pedoman, dan manual yang telah diterbitkan baik oleh Direktorat Jenderal Bina Marga maupun oleh Kementerian Pekerjaan Umum yang berkaitan dengan pengumpulan data dan pemeriksaan kondisi jembatan.

Pedoman disusun oleh Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur, Direktorat Jenderal Bina Marga, dengan mempertimbangkan kemudahan yang dibutuhkan dalam melakukan pemeriksaan jembatan, terutama yang berkaitan dengan Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin Jembatan dengan melakukan pembaharuan penjelasan yang sebelumnya telah dibuat pada Panduan Pemeriksaan Jembatan–*Bridge Management System* tahun 1993, Pedoman Pemeriksaan Jembatan No. 005-01/P/BM/2011.

Pedoman ini telah dibahas dalam rapat pembahasan mulai tanggal 25 Maret 2021 sampai dengan tanggal 13 September 2021 di Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur yang dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan Balai Jembatan, dan pakar/akademisi. Selanjutnya pembahasan terakhir dilakukan pada Rapat Legalisasi Pedoman Pemeriksaan Jembatan tanggal 14 Oktober 2021 yang dihadiri oleh Perwakilan dari Balai Geoteknik, Terowongan dan Struktur, Balai Jembatan, BBPJN Jatim-Bali, Subdit Perencanaan Teknis Dit. Preservasi Jalan dan Jembatan Wilayah II, Subdit Teknologi dan Peralatan Infrastruktur, Subdit Keselamatan dan Keamanan Jalan dan Jembatan, Subdit Data dan Pengembangan Sistem Informasi serta Narasumber.

Melalui Pedoman ini diharapkan para Satuan Kerja atau Pejabat Pembuat Komitmen Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional khususnya Bidang/Seksi Keterpaduan Pembangunan Infrastruktur Jalan di Direktorat Jenderal Bina Marga akan memiliki suatu acuan mutakhir yang dijadikan dasar dalam penyelenggaraan survei kondisi jembatan.

Dengan adanya revisi pedoman ini, maka Panduan Pemeriksaan Jembatan–*Bridge Management System* tahun 1993 dan Pedoman Pemeriksaan Jembatan No. 005-01/ P/ BM/2011 dinyatakan tidak berlaku.

Jakarta, Januari 2022
Direktur Jenderal Bina Marga,



Hedy Rahadian

DAFTAR ISI

PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
Pendahuluan	vii
1 Ruang Lingkup	1
2 Acuan Normatif	1
3 Istilah dan Definisi	2
4 Sistem Pemeriksaan Jembatan	6
4.1 Tujuan Pemeriksaan Jembatan	6
4.2 Sasaran penerapan Pedoman	6
4.3 Pemeriksaan jembatan	6
4.3.1 Pemeriksaan Inventarisasi	8
4.3.2 Pemeriksaan Detail	8
4.3.3 Pemeriksaan Rutin	9
4.3.4 Pemeriksaan Khusus	9
4.4 Prosedur Pemeriksaan Jembatan	9
4.4.1 Tahapan pemeriksaan jembatan	9
4.4.2 Perencanaan dan persiapan	9
4.4.3 Pelaksanaan pemeriksaan jembatan	12
4.4.4 Pengendalian dokumentasi dan penyiapan laporan	18
4.4.4.1 Pengendalian dokumentasi	18
4.4.4.2 Penyiapan laporan sesuai formulir standar pemeriksaan jembatan .	19
4.4.5 Tugas dan tanggung jawab personel	20
4.4.6 Kualifikasi yang dibutuhkan untuk personel yang terlibat dalam pemeriksaan jembatan	25
4.5 Penggunaan Pedoman	25
5 Sistem Referensi Pemeriksaan Jembatan	26
5.1 Tujuan pemeriksaan Jembatan	26
5.2 Penomoran jembatan	26
5.2.1 Jembatan tambahan/jembatan yang belum tercatat sebelumnya	28
5.2.2 Jembatan ganda	29
5.3 Lokasi jembatan (terkait konsep asal tujuan)	29
5.4 Penomoran komponen dan elemen utama jembatan	38
5.4.1 Lokasi komponen dan elemen utama	39
5.5 Tipikal alur pemeriksaan	41
5.6 Sistem hierarki jembatan	41
5.7 Penilaian kerusakan elemen utama dan elemen jembatan	43
6 Pemeriksaan Inventarisasi	44
6.1 Prosedur Pemeriksaan Inventarisasi	44
6.1.1 Kriteria jembatan yang dilakukan pemeriksaan inventarisasi	44
6.1.2 Prosedur umum pemeriksaan inventarisasi	45
6.2 Kebutuhan sumber daya	45
6.2.1 Sumber daya manusia	45
6.2.2 Peralatan dan bahan	46
6.2.3 Referensi Pemeriksaan Inventarisasi	49
6.3 Urutan pelaksanaan pemeriksaan inventarasi	49
6.4 Isian Laporan Pemeriksaan Inventarisasi	50
6.4.1 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Informasi Pembangunan, Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu lintas, dan Informasi Perlindungan Jembatan	51

6.4.2	Bagian ke-2 Referensi Kode Komponen dan Elemen Jembatan	55
6.4.3	Bagian ke-3 Inventarisasi Komponen dan Elemen Jembatan	57
6.4.4	Bagian ke-4 Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan	65
7	Pemeriksaan Detail.....	66
7.1	Prosedur Pemeriksaan Detail	66
7.1.1	Kriteria jembatan yang dilakukan Pemeriksaan Detail.....	66
7.1.2	Prosedur umum Pemeriksaan Detail.....	67
7.2	Kebutuhan sumber daya	67
7.2.1	Sumber daya manusia	67
7.2.2	Peralatan dan bahan.....	68
7.2.3	Referensi Pemeriksaan Detail.....	71
7.3	Urutan pelaksanaan Pemeriksaan Detail	71
7.4	Isian Laporan Pemeriksaan Detail	72
7.4.1	Bagian ke-1 Isian Data Administrasi Usulan Pemeriksaan Khusus dan Tindakan Darurat	73
7.4.2	Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4	75
8	Pemeriksaan Rutin	75
8.1	Prosedur Pemeriksaan Rutin	76
8.1.1	Kriteria jembatan yang dilakukan Pemeriksaan Rutin	76
8.1.2	Prosedur umum Pemeriksaan Rutin	76
8.2	Kebutuhan sumber daya	76
8.2.1	Sumber daya manusia	76
8.2.2	Peralatan dan bahan.....	76
8.2.3	Referensi Pemeriksaan Rutin	79
8.3	Urutan pelaksanaan Pemeriksaan Rutin.....	80
8.4	Isian Laporan Pemeriksaan Rutin	81
8.4.1	Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Tindakan Darurat, dan Catatan	81
8.4.2	Bagian ke-2 Kondisi Jembatan	82
9	Pemeriksaan Khusus.....	88
9.1	Umum	88
9.2	Personil.....	88
9.3	Teknik pemeriksaan Khusus	88
	Bibliografi	93
	Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ringkasan tugas terkait pengelolaan pemeriksaan jembatan.....	22
Tabel 2 Kompetensi tim Inspektur jembatan	30
Tabel 3 Isian data kapasitas muatan.....	54
Tabel 4 Jalan memutar dan alternatif (<i>detour</i>)	54
Tabel 5 Isian dampak Lebar jembatan terhadap lalu lintas	54
Tabel 6 Data banjir tertinggi	55
Tabel 7 Kode untuk komponen bangunan atas dan bangunan bawah	60
Tabel 8 Pengujian Elemen Beton.....	90
Tabel 9 Pengujian Elemen Baja.....	91
Tabel 10 Pengujian Struktur.....	91
Tabel 11 Pengujian Fondasi	91
Tabel 12 Pengujian Bahan Lainnya/Laboratorium.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sistem Pemeriksaan Jembatan.....	7
Gambar 2 Struktur Unit Kerja Perencanaan dan Pemrograman Jembatan	20
Gambar 3 Kodefikasi Penomoran Jembatan (i) Ruas Jalan Nasional dan Provinsi, (ii) Ruas Jalan Kabupaten dan Kota, (iii) Jembatan Ruas Jalan Tol	27
Gambar 4 Penomoran jembatan.....	28
Gambar 5 Penggunaan nomor tambahan untuk penomoran jembatan nasional tambahan .	29
Gambar 6 Penggunaan nomor tambahan huruf untuk penomoran jembatan nasional yang digandakan	38
Gambar 7 Identifikasi penomoran elemen.....	39
Gambar 8 Penomoran lokasi elemen utama dan elemen.....	39
Gambar 9 Penomoran lokasi elemen arah memanjang	40
Gambar 10 Penomoran elemen arah melintang.....	40
Gambar 11 Penomoran komponen atau elemen arah vertikal	40
Gambar 12 Tipikal alur pemeriksaan jembatan non- kompleks/kompleks	41
Gambar 13 Banjir di atas permukaan lantai jembatan.....	55
Gambar 14 Banjir di bawah permukaan elemen bangunan atas jembatan.....	55
Gambar 15 Jenis Bangunan Atas	58
Gambar 16 Jenis kepala jembatan dan pilar	61
Gambar 17 Ukuran panjang total dan panjang bentang jembatan.....	61
Gambar 18 Pengukuran panjang total dan panjang bentang jembatan pelengkung.....	62
Gambar 19 Lebar lantai kendaraan dan lebar trotoar.....	63
Gambar 20 Ruang bebas lalu lintas vertikal.....	63
Gambar 21 Sudut/skew pada Jembatan	64
Gambar 22 Jembatan dengan suatu kelengkungan atau radius (Jembatan busur).....	65

Pendahuluan

Pedoman terdiri dari : a) ketentuan umum mengenai sistem pemeriksaan jembatan; b) ketentuan dan prosedur teknis Pemeriksaan Inventarisasi; c) ketentuan dan prosedur teknis Pemeriksaan Detail; d) ketentuan dan prosedur teknis Pemeriksaan Rutin; e) ketentuan dan prosedur umum Pemeriksaan Khusus yang terdiri dari sembilan bab utama.

Dimana sebagai pendahuluan untuk mengawali pedoman, tiga bab pertama menjelaskan masing-masing mengenai ruang lingkup, acuan normatif, dan daftar istilah dan definisi yang banyak dipergunakan dalam narasi pedoman ini.

Dalam Bab 4 dijelaskan mengenai prosedur umum, jenis-jenis pemeriksaan, dan ketentuan mengenai pelaksanaan dan organisasi pemeriksaan jembatan. Selanjutnya Bab 5 menguraikan sistem referensi pemeriksaan jembatan termasuk sistem penomoran dan sistem hirarki jembatan yang akan digunakan dalam penyiapan laporan Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin.

Akhirnya dalam tiga lanjutan bab utama, yaitu Bab 6, Bab 7, dan Bab 8 menguraikan lebih detail masing-masing mengenai ketentuan dan prosedur untuk: a) Pemeriksaan Inventarisasi; b) Pemeriksaan Detail; dan c) Pemeriksaan Rutin. Pada Bab terakhir yaitu Bab 9 menguraikan secara umum ketentuan dan prosedur umum Pemeriksaan Khusus;

Selain itu untuk memperjelas pelaksanaan isi ketentuan teknis yang telah ditetapkan dalam sembilan bab utama maka dalam pedoman ini dimasukkan sepuluh lampiran yang terdiri dari lima lampiran normatif dan lima lampiran informatif yang terdiri dari:

- a) Lampiran normatif mengenai bentuk skema formulir Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Rutin, dan Pemeriksaan Detail;
- b) Lampiran normatif mengenai Kode Elemen yang digunakan dalam Pemeriksaan Detail;
- c) Lampiran normatif mengenai Kode Kerusakan Bahan dan Elemen yang digunakan dalam Pemeriksaan Detail;
- d) Lampiran normatif mengenai penjelasan kriteria penilaian kerusakan di hierarki Level 5 dan Level 4 elemen jembatan berdasarkan kriteria Struktur (S), Kerusakan (R), Kuantitas Kerusakan (K);
- e) Lampiran normatif mengenai penjelasan kriteria penilaian kerusakan di hierarki Level 5 dan Level 4 elemen jembatan berdasarkan Fungsi (F) dan Pengaruh (P) Elemen Jembatan;
- f) Lampiran informatif mengenai tata cara pengisian Formulir Pemeriksaan Detail dengan menerapkan kode-kode yang didefinisikan pada dua lampiran sebelumnya;
- g) Lampiran informatif mengenai pengambilan foto jembatan dan kerusakan elemen tipikal;
- h) Lampiran informatif mengenai penjelasan umum Pemeriksaan Khusus;
- i) Lampiran informatif mengenai ilustrasi dan gambar-gambar tipikal berbagai jenis jembatan; dan
- j) Lampiran informatif mengenai penanganan indikatif.

Pedoman Pemeriksaan Jembatan

1 Ruang Lingkup

Pedoman ini mencakup tata cara pemeriksaan jembatan dan gorong-gorong secara umum, yaitu Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Rutin dan Pemeriksaan Detail yang digunakan untuk memperoleh data administrasi, data teknis, dan data kondisi jembatan.

Hal-hal yang tidak dicakup dalam Pedoman adalah tata cara yang terkait dengan a) ketentuan dan prosedur detail pemeriksaan setelah keadaan bencana; b) ketentuan dan prosedur detail pemeriksaan khusus; c) evaluasi kondisi jembatan yang mengabungkan evaluasi hasil pemeriksaan visual, pemeriksaan khusus, dan sistem monitoring kesehatan struktur jembatan; d) pengendalian dan penjaminan kualitas hasil pemeriksaan jembatan, termasuk di dalamnya ketentuan dan prosedur verifikasi dan validasi data kondisi jembatan; e) ketentuan dan prosedur pemeriksaan kelayakan dan fungsi sistem monitoring kesehatan struktur jembatan; f) ketentuan dan prosedur detail pemeriksaan geometrik jembatan.

2 Acuan Normatif

Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444)

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5025)

Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 41/PRT/M/2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1422)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27 Tahun 2020 tentang Penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1321)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 286)

Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/SE/M/2016 tentang Pedoman Penentuan *Bridge Load Rating* untuk Jembatan Eksisting

Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12/SE/M/2015 tentang Pedoman Penentuan Beban Impak Bangunan Pelindung Pilar Jembatan

Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor 01/P/BM/2021 tentang Pedoman Survey Pengumpulan Data Kondisi Jaringan Jalan

Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor 04/P/BM/2021 tentang Pedoman Pemeriksaan Kondisi Sungai pada Jembatan

Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor 005-01/P/BM/2011 tentang Pedoman Pemeriksaan Jembatan

Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor 005-02/P/BM/2011 tentang Pedoman Pemeliharaan Rutin Jembatan

Pedoman Konstruksi dan Bangunan Nomor 005-03/P/BM/2011 tentang Pedoman Pemeliharaan Berkala Jembatan

3 Istilah dan Definisi

3.1

aplikasi SPBE

aplikasi SPBE adalah satu atau sekumpulan program komputer dan prosedur yang dirancang untuk melakukan tugas atau fungsi Layanan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik yang selanjutnya disingkat SPBE adalah penyelenggaraan pemerintahan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan layanan kepada Pengguna SPBE

3.2

bridge load rating

prosedur untuk mengevaluasi kemampuan komponen struktur untuk memikul beban hidup yang telah ditentukan

3.3

data

catatan atas kumpulan fakta atau deskripsi berupa angka, karakter, simbol, gambar, peta, tanda,

isyarat, suara, dan/atau bunyi, yang merepresentasikan keadaan sebenarnya atau menunjukkan suatu ide, objek, kondisi, atau situasi

3.4

elemen non struktural

elemen jembatan yang tidak berfungsi untuk menerima beban yang bekerja diatas jembatan secara langsung.

3.5

elemen struktural

elemen jembatan yang berfungsi untuk menerima beban yang bekerja diatas jembatan secara langsung.

3.6

hierarki Level 1 struktur jembatan

level tertinggi hierarki struktur jembatan yaitu: a) struktur jembatan dan b) lintasan basah

3.7

hierarki Level 2 komponen jembatan

bagian utama dari struktur jembatan yang disebut komponen jembatan dalam bentuk: a) jalan pendekat; b) aliran sungai; c) bangunan atas; d) bangunan bawah, e) perlengkapan, f) gorong-gorong, dan g) struktur lintasan basah

3.8

hierarki Level 3 elemen utama jembatan

bagian dari komponen jembatan yang disebut elemen utama jembatan, seperti misalnya pada bangunan bawah: kepala jembatan, pilar dan fondasi merupakan elemen utama jembatan

3.9

hierarki Level 4 elemen jembatan

bagian dari elemen utama jembatan yang disebut elemen, seperti misalnya pada elemen utama pada sistem gelagar pada bangunan atas jembatan: gelagar utama, diafragma, pengaku gelagar baja, perkuatan gelagar, dan sambungan gelagar merupakan elemen jembatan

3.10

hierarki Level 5 subelemen jembatan

bagian dari elemen struktur jembatan yang disebut sub elemen yang merupakan elemen level 4 dengan lokasi tertentu sesuai dengan sistem referensi pemeriksaan jembatan

3.11

informasi

keterangan, pernyataan, gagasan, dan tanda-tanda yang mengandung nilai, makna, dan pesan, baik data, fakta, maupun penjelasannya yang dapat dilihat, didengar, dan dibaca yang disajikan dalam berbagai kemasan dan format sesuai dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi secara elektronik ataupun nonelektronik

3.12

inspektur jembatan

Personel yang mampu untuk merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mengevaluasi hasil Pemeriksaan Inventarisasi kelengkapan elemen-elemen jembatan, menentukan kondisi jembatan secara detail, dan mengidentifikasi tingkat keamanan struktur jembatan

3.13

jembatan darurat atau jembatan sementara

jembatan yang umumnya menggunakan rantai jembatan jenis kayu atau jenis rantai pelat baja dengan kemudahan untuk melepaskan elemen-elemen jembatan, memindahkan, dan memasangkan kembali di lokasi lain

3.14

jembatan kompleks

jembatan yang mempunyai sistem struktur yang kompleks dimana salah satu dapat berbentuk jembatan beruji-kabel (*cable-stayed*), jembatan gantung, jembatan gerak/*movable bridge*, dan jembatan lain dengan karakteristik yang tidak umum. Istilah ini dibuat untuk memperjelas definisi kriteria sistem struktur jembatan yang masuk dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 41/PRT/M/2015 dan revisinya.

3.15

jembatan permanen

jembatan yang secara permanen berada pada lokasi jembatan yang dimaksud dan tidak dipindahkan

3.16

jembatan semi permanen

jembatan yang mempunyai karakteristik mirip dengan jembatan darurat, tetapi dalam waktu tertentu dapat dijadikan jembatan permanen. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penggantian rantai kayu dan baja jembatan dengan jenis yang permanen yaitu menggunakan pelat baja gelombang dengan beton atau rantai beton

3.17

pemeriksaan Inventarisasi

pemeriksaan yang dilakukan untuk mendaftarkan semua detail fisik jembatan dan terowongan jalan yang terkait yaitu panjang, lebar, jenis konstruksi, fungsi lalu lintas dan sebagainya yang dapat dilakukan setelah: i) jembatan selesai dibangun, ii) jembatan diterima berdasarkan berita acara serah-terima, iii) jembatan dilakukan penanganan rehabilitasi, penggantian, dan pelebaran jembatan yang mengubah sistem, komponen, dan elemen struktur jembatan

3.18

pemeriksaan detail

pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui nilai kondisi komponen dan elemen jembatan guna mempersiapkan strategi preservasi jembatan dan membuat urutan prioritas jembatan sesuai dengan jenis preservasinya. Pemeriksaan detail dilakukan paling sedikit sekali dalam lima tahun atau dengan interval waktu yang lebih pendek tergantung pada kondisi jembatan yang dapat dilakukan maksimal lima tahun atau kalau memang dibutuhkan

3.19

pemeriksaan rutin

pemeriksaan yang dilakukan setiap tahun untuk memastikan pemenuhan aspek-aspek: i) keamanan kondisi jembatan; ii) keselamatan, iii) kenyamanan pengguna jalan, iv) pelaksanaan penanganan jembatan, dan v) sosial dan kemasyarakatan terkait kesesuaian penggunaan jembatan

3.20

pemeriksaan khusus

pemeriksaan dengan menggunakan peralatan khusus setelah Inspektur Jembatan yang melakukan Pemeriksaan Detail untuk memastikan kondisi dalam analisis kerusakan secara tepat

3.21

preservasi jembatan

upaya mempertahankan suatu struktur jembatan dari penurunan kualitas atau kerusakan, melalui kegiatan pemeliharaan rutin, berkala, rehabilitasi (perbaikan dan perkuatan), dan penggantian jembatan untuk mempertahankan dan mengembalikan fungsi jembatan

3.22

pemeliharaan rutin jembatan

kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan kecil/ sederhana yang terjadi pada struktur jembatan agar didapat kondisi yang mantap sesuai dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti ketentuan yang berlaku

3.23

pemeliharaan berkala jembatan

kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain berdasarkan umur layan elemen atau kerusakan agar penurunan kondisi jembatan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana

3.24

rehabilitasi jembatan

kegiatan penanganan besar dan pengembalian kondisi sesuai umur rencana terhadap setiap kerusakan berat atau parah, akibat menurunnya kondisi pada suatu bagian tertentu struktur jembatan

3.25

sistem manajemen jembatan

sekumpulan perangkat yang terintegrasi dalam bentuk suatu proses yang ditujukan untuk mencapai tujuan strategis organisasi dengan menghubungkan manajemen inventarisasi dan

pemilihan perencanaan, pemrograman, perancangan, pelaksanaan, pengoperasian, dan penanganan jembatan melalui proses yang digerakan oleh data

4 Sistem Pemeriksaan Jembatan

4.1 Tujuan Pemeriksaan Jembatan

Tujuan dari pemeriksaan jembatan adalah untuk memastikan bahwa kondisi jembatan memenuhi semua ketentuan pelayanan, dipantau secara sistematis untuk memastikan kondisi yang mengakibatkan kerusakan atau keruntuhan struktural dapat diidentifikasi sesegera mungkin agar intervensi atau tindakan perbaikan yang tepat dapat dilakukan.

Selain itu, data yang dikumpulkan dari pemeriksaan-pemeriksaan dapat digunakan untuk:

- a) Mengembangkan program pemeriksaan dan penanganan jembatan;
- b) Melakukan penilaian kapasitas beban;
- c) Memberikan umpan balik untuk proses perancangan struktur jembatan;
- d) Memantau keefektifan penanganan jembatan;
- e) Mengevaluasi permasalahan pelayanan jembatan dengan berbagai penyebab.

4.2 Sasaran penerapan Pedoman

Pedoman diperuntukan untuk dapat diterapkan pada struktur-struktur jembatan dan gorong-gorong dengan **panjang lebih besar atau sama dengan 2 meter** pada saat pemeriksaan inventarisasi, termasuk jembatan dengan kriteria-kriteria struktur yang masuk dalam ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 41/PRT/M/2015 diantaranya:

- a) Jembatan dengan bentang paling sedikit 100 m dan/atau panjang total paling sedikit 3.000 m;
- b) Jembatan pelengkung dengan bentang paling sedikit 60 m, jembatan gantung, dan jembatan beruji kabel untuk lalu lintas kendaraan;
- c) Jembatan dengan ketinggian pilar di atas 40 m;
- d) Jembatan dan/atau terowongan jalan yang memiliki kompleksitas struktur tinggi atau memiliki nilai strategis tinggi atau didesain menggunakan teknologi baru; dan
- e) Jembatan yang dimintakan secara khusus dengan persetujuan Ketua Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan;

4.3 Pemeriksaan jembatan

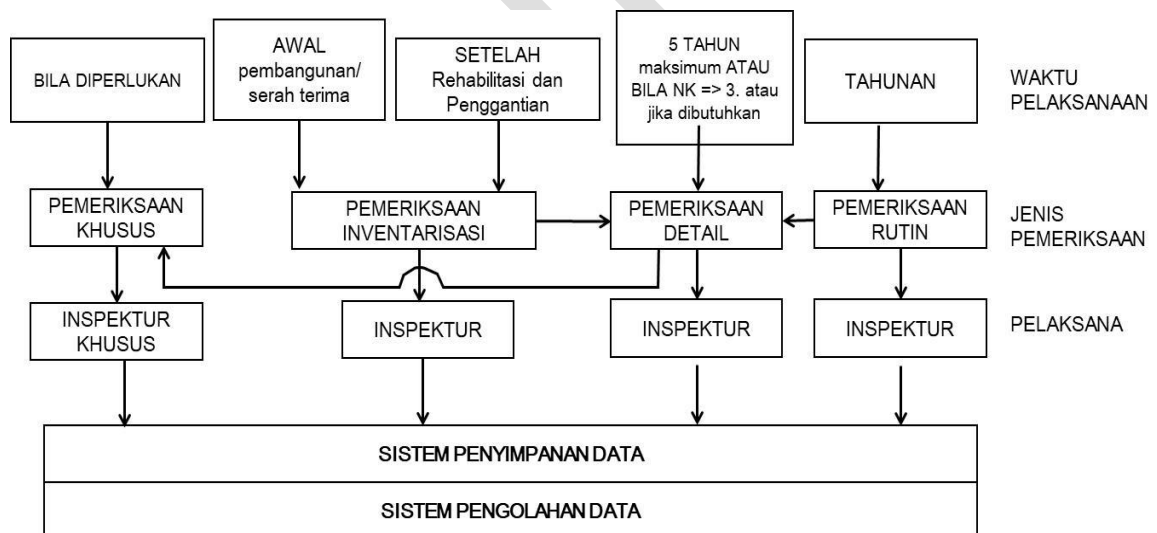
Tujuan dari pemeriksaan jembatan adalah untuk meyakinkan jembatan dapat berfungsi dengan aman, selamat, nyaman, dan menentukan tindakan preservasi jembatan tepat yang dapat diambil.

Pemeriksaan jembatan mempunyai beberapa sasaran spesifik yaitu:

- Memeriksa keamanan jembatan pada saat terdapat lalu lintas;
- Mencegah perlunya penutupan jembatan;
- Mencatat kondisi jembatan pada saat pemeriksaan;
- Menyediakan data bagi personil perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan;
- Memeriksa pengaruh dari beban kendaraan dan jumlah kendaraan;
- Memantau kinerja jangka panjang jembatan;
- Memberikan informasi mengenai peringkat pembebanan jembatan;
- Melaporkan tindakan darurat yang diperlukan.

Adapun jenis pemeriksaan secara umum dibagi menurut tujuan pemeriksaan, tingkat kedetailan data jembatan yang dikumpulkan, skala dan intensitas, dan frekuensi pemeriksaan, sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 1** menjadi:

- Pemeriksaan Inventarisasi yang dilanjutkan dengan Pemeriksaan Detail;
- Pemeriksaan Detail;
- Pemeriksaan Rutin;
- Pemeriksaan Khusus dilaksanakan dalam beberapa keadaan.



Gambar 1. Sistem Pemeriksaan Jembatan

Data diolah dengan menggunakan aplikasi SPBE yang memungkinkan untuk dilakukan:

- Pemasukan data pemeriksaan dan data lainnya yang dibutuhkan untuk penyiapan laporan kondisi jembatan;

- b) Pengolahan data dengan melakukan validasi data dan analisis berbagai informasi yang dibutuhkan dalam perencanaan penanganan jembatan seperti penyaringan/*screening* dan pemeringkatan jembatan serta menyiapkan program penanganan jembatan;
- c) Penyimpanan data dan informasi dalam jejaring;
- d) Sistem temu balik/ *retrieval of information* yang memungkinkan pengguna untuk menemukan kembali dengan mudah informasi-informasi yang relevan berdasarkan data historis yang tersimpan di dalam jejaring;
- e) Pemanfaatan data secara terbuka, transparan dan terkendali untuk mendukung penyiapan pemrograman penanganan jembatan Analisa kasus per kasus untuk menentukan strategi penanganan guna menentukan penanganan yang optimum untuk setiap jembatan;
- f) Dengan prosedur pengelolaan data dan informasi mengikuti ketentuan yang dijelaskan pada Bab III Manajemen Data, Lampiran 2 Manajemen SPBE pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 tahun 2020.

4.3.1 Pemeriksaan Inventarisasi

Pemeriksaan Inventarisasi dilakukan pada saat awal Sistem Manajemen Jembatan untuk mendaftarkan setiap jembatan ke dalam database Sistem Manajemen Jembatan. Pemeriksaan inventarisasi dilaksanakan juga pada jembatan yang tertinggal pada waktu data base pertama kali dibuat atau belum tercatat dalam data base jembatan. Kegiatan pemeriksaan inventarisasi dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan detail pada jembatan dan gorong-gorong, tetapi pada perlintasan (kereta api, sungai/basah, fery) hanya dilakukan pemeriksaan inventarisasi.

Pemeriksaan Inventarisasi adalah pengumpulan data dasar administrasi, geometri, material dan data tambahan lainnya di setiap jembatan, termasuk lokasi jembatan panjang bentang dan jenis konstruksi untuk setiap bentang dan sifat karakteristik sungai dan data pelebaran jembatan.

4.3.2 Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan Detail dilakukan untuk mengetahui kondisi jembatan dan elemennya dalam rangka mempersiapkan strategi penanganan untuk masing-masing jembatan dan menentukan urutan prioritas penanganan jembatan.

Pemeriksaan detail dilakukan maksimal sekali dalam lima tahun atau dengan interval waktu yang lebih pendek tergantung pada kondisi jembatan. Pemeriksaan Detail juga dilakukan setelah dilaksanakan pekerjaan rehabilitasi (pekerjaan perbaikan besar), perkuatan jembatan, pembangunan jembatan baru, guna mencatat data yang baru ke dalam Sistem Manajemen Data.

Pemeriksaan detail mendata semua kerusakan yang ada pada elemen jembatan, dan menetapkan nilai kondisi untuk setiap elemen, kelompok elemen, elemen utama, dan

komponen utama jembatan. Nilai kondisi untuk jembatan secara keseluruhan merupakan nilai kondisi maksimum elemen struktural dari level dibawahnya.

4.3.3 Pemeriksaan Rutin

Pemeriksaan rutin dilakukan setiap tahun untuk memeriksa apakah elemen utama struktur jembatan berfungsi dengan baik dan jembatan berada dalam kondisi aman, selamat, dan nyaman serta apakah penanganan jembatan termasuk yang paling penting pemeliharaan rutin telah dilaksanakan dengan baik atau apakah diperlukan tindakan darurat atau perbaikan untuk memelihara jembatan. Pemeriksaan Rutin dilaksanakan setiap tahun di antara Pemeriksaan Detail.

4.3.4 Pemeriksaan Khusus

Pemeriksaan khusus umumnya disarankan untuk dilakukan oleh inspektur jembatan yang mampu dan kompeten menggunakan peralatan khusus bila dibutuhkan pemeriksaan tambahan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan dan kuantitas kerusakan yang berpotensi untuk mengubah nilai kondisi jembatan secara signifikan untuk elemen-elemen struktural.

Pemeriksaan khusus ini dilakukan oleh seorang sarjana teknik yang berpengalaman dalam bidang jembatan atau oleh staf teknik yang mempunyai kualifikasi dan berpengalaman dalam bidang jembatan dan memiliki keahlian untuk merencanakan, mempersiapkan, melakukan, dan mengevaluasi pemeriksaan dengan menggunakan peralatan tidak merusak/*non destructive testing/evaluation* atau peralatan lainnya sebagaimana yang dijelaskan pada **Bab 9 Pemeriksaan Khusus** dan **Lampiran H** yang terkait dalam Pedoman ini.

4.4 Prosedur Pemeriksaan Jembatan

4.4.1 Tahapan pemeriksaan jembatan

Tahapan pemeriksaan jembatan terdiri dari:

- a) Merencanakan pemeriksaan jembatan;
- b) Mempersiapkan pemeriksaan jembatan;
- c) Melakukan pemeriksaan jembatan;
- d) Menyiapkan laporan pemeriksaan jembatan sesuai formulir standar;
- e) Mengidentifikasi jenis-jenis penanganan jembatan;
- f) Mengkomunikasikan kebutuhan untuk tindak lanjut secepatnya mengenai temuan kritis di lapangan.

4.4.2 Perencanaan dan persiapan

Kegiatan perencanaan diperlukan untuk mendapatkan pemeriksaan yang aman, efisien, dan hemat biaya meliputi:

- a) Penentuan jenis dan metode untuk melaksanakan pemeriksaan dan penyiapan peralatan pendukung pemeriksaan;

- b) Pemilihan Tim Inspektur Jembatan, yang mencakup Ketua Tim yang memenuhi syarat di lapangan untuk semua Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, Pemeriksaan Rutin, dan Pemeriksaan Khusus;
- c) Evaluasi kegiatan yang diperlukan (misalnya, pengujian tidak merusak, pengendalian lalu lintas termasuk penggunaan penanda, utilitas, ruang terbatas/tertutup, izin, bahan berbahaya, cat timbal, dan lain sebagainya)
- d) Penetapan jadwal yang mencakup durasi pemeriksaan.

Langkah-langkah persiapan yang diperlukan sebelum pemeriksaan termasuk: i) mengatur peralatan dan perlengkapan yang tepat; ii) meninjau dokumen struktur jembatan, dan iii) menemukan denah struktur dan data ruas jalan. Keberhasilan pemeriksaan lapangan sebagian besar tergantung pada upaya yang dialokasikan dalam tahap persiapan pemeriksaan. Kegiatan persiapan utama meliputi:

- a) Tinjauan dokumen gambar struktur jembatan terlaksana/*as-built drawing*;
- b) Pengidentifikasian komponen dan elemen;
- c) Penyiapan urutan inspeksi;
- d) Penyiapan peta ruas jalan terbaru
- e) Penyiapan dan pengaturan catatan, formulir, dan sketsa;
- f) Penyiapan APD dan rambu peringatan kepada pengguna jalan;
- g) Pengaturan pengendalian lalu lintas sementara;
- h) Koordinasi dengan pengelola jembatan untuk mendapatkan izin pemeriksaan jembatan;
- i) Pengaturan wilayah pemeriksaan dan lokasi akses masuk jembatan;
- j) Peninjauan tindakan pencegahan keselamatan;
- k) Pengaturan peralatan dan perlengkapan;
- l) Pengaturan subkontrak penyedia jasa spesialis kegiatan khusus (pemeriksaan khusus dan pelaksanaan dengan perlengkapan khusus);
- m) Penyiapan pertimbangan khusus lainnya.

Tahapan awal dalam perencanaan pemeriksaan jembatan adalah melakukan peninjauan pada sumber daya informasi jembatan yang tersedia seperti:

- a) Denah, termasuk denah konstruksi, gambar kerja, dan gambar terlaksana *as-built-drawing*;
- b) Spesifikasi pekerjaan pembangunan dan rehabilitasi jembatan;
- c) Komunikasi dengan narahubung yang terkait;
- d) Foto-foto jembatan yang terdahulu;
- e) Laporan pengujian bahan dan pengujian struktur, termasuk sertifikasi bahan, data uji bahan, dan data uji beban

- f) Riwayat pemeliharaan, perbaikan dan perkuatan;
- g) Catatan kecelakaan;
- h) Pembatasan beban;
- i) Beban yang diizinkan;
- j) Data banjir dan gerusan;
- k) Data lalu lintas;
- l) Riwayat pemeriksaan;
- m) Persyaratan pemeriksaan;
- n) Catatan dan lembar pemeriksaan inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin;
- o) Laporan pemeriksaan inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin;
- p) Hasil evaluasi kapasitas beban jembatan (*bridge load rating*).

Inspeksi dimulai dengan mempertimbangkan dan merencanakan urutan pemeriksaan untuk jembatan, termasuk:

- a) Jenis jembatan;
- b) Kondisi komponen jembatan;
- c) Kondisi keseluruhan jembatan;
- d) Ukuran dan kerumitan jembatan;
- e) Kondisi lalu lintas;
- f) Ketersediaan akses pemeriksaan;
- g) Pertimbangan khusus.

Prinsip dan metode, yang meningkatkan keselamatan pengendara dan inspektur jembatan di area kerja, meliputi hal-hal berikut:

- a) Keselamatan lalu lintas merupakan elemen prioritas tinggi pada setiap kegiatan pemeriksaan jembatan di mana kegiatan inspektur jembatan berhadapan dengan lalu lintas atau mungkin mempengaruhi pergerakan lalu lintas yang ada;
- b) Arahan lalu lintas melalui area kerja dengan geometri dan perangkat pengendali lalu lintas yang sebanding dengan yang digunakan untuk situasi jalan;
- c) Hambatan lalu lintas dan pergerakan pejalan kaki seminimal mungkin;
- d) Arahan bagi pengendara yang mendekati jembatan terlihat dengan jelas dan dengan cara yang membuat nyaman pengemudi di seluruh lokasi pemeriksaan jembatan;

- e) Pada pemeriksaan jembatan yang cukup lama, inspeksi rutin perlu dilakukan terhadap alat pengatur lalu lintas sementara;
- f) Pelatihan personel yang bertanggung jawab atas kinerja operasi pengendalian lalu lintas sementara.

Hal-hal yang harus dipertimbangkan secara khusus adalah:

- a) Kebutuhan waktu pelaksanaan pemeriksaan jembatan;
- b) Pertimbangan mengenai waktu dimana terjadi kemacetan atau puncak arus kendaraan;
- c) Pertimbangan mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyiapkan peralatan dan pelaksanaan pemeriksaan;
- d) Penyiapan akses yang dibutuhkan untuk dapat mengidentifikasi komponen dan elemen jembatan;
- e) Kondisi cuaca pada saat pelaksanaan pemeriksaan;
- f) Tindakan pencegahan untuk dapat menyediakan keamanan dan keselamatan pengguna dan inspektur jembatan yang sesuai;
- g) Izin untuk melakukan pemeriksaan jembatan;
- h) Penyiapan peralatan pemeriksaan yang sesuai dan lengkap;
- i) Pengendalian aktivitas penyedia jasa spesialis.

Pertimbangan untuk kegiatan khusus yang telah dijadwalkan dapat mencakup satu atau lebih dari hal-hal di bawah ini:

- a) Pemeliharaan dan perlindungan lalu lintas;
- b) Akses pemeriksaan, termasuk rigging (dengan tali dan kabel), pemeriksaan kendaraan pemeriksa jembatan atau kombinasi dari keduanya
- c) Koordinasi dengan lintasan lalu lintas lainnya seperti pengelola kereta-api, pelayaran dan lintasan logistik lainnya;
- d) Evaluasi dan pengujian tidak merusak.

4.4.3 Pelaksanaan pemeriksaan jembatan

Saat melakukan pemeriksaan jembatan, inspektur mempunyai dua tanggung jawab dasar yang berhubungan dengan:

- a) Keselamatan untuk Tim Inspektur Jembatan; dan
- b) Keselamatan untuk pengguna jalan.

Keselamatan kerja untuk Tim Inspektur Jembatan

Tindakan pencegahan keamanan yang memadai sangat penting untuk meminimalkan bahaya dan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan.

Untuk ini dipergunakan rambu-rambu pemberitahuan dan pembatas-pembatas yang memadai, atau keberadaan pengatur lalu lintas dan pejalan kaki jika diperlukan. Kendaraan dan pejalan kaki, terutama anak-anak harus dihindarkan.

Pemeriksaan jembatan seringkali membuat inspektur menghadapi keadaan bahaya seperti lalu lintas padat, jalan yang sulit, aliran sungai yang deras dan binatang (reptil atau serangga).

Bahaya tersebut dapat dikurangi dengan tindakan pencegahan yang sederhana seperti :

- a) Penggunaan rambu, pembatas dan pengatur lalu lintas untuk mengurangi kecepatan kendaraan dan arahkanlah ke jalur yang aman pada saat kegiatan dilaksanakan;
- b) Penggunaan baju rompi yang berwarna menyolok;
- c) Penggunaan pakaian kerja yang aman, tangga yang kokoh, dan perancah khusus ketika memeriksa bagian jembatan di tempat yang tinggi atau sulit bila diperlukan;
- d) Penggunaan perahu, pelampung dan tali untuk menambatkan perahu apabila anda sedang bekerja pada arus sungai yang deras;
- e) Pelaksanaan yang hati-hati untuk menghadapi hewan buas dan berbahaya seperti: ular, kalajengking dan binatang lainnya sebelum membuka semak belukar terutama pada bagian bawah jembatan;
- f) Penyediaan bantuan yang mencukupi dan peralatan yang sesuai setiap saat.

Penyedia jasa bertanggung jawab untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman termasuk:

- a) Penyediaan regulasi dan prosedur keamanan;
- b) Pelatihan keselamatan kerja;
- c) Penyediaan peralatan dan perlengkapan kerja.

Ketua tim inspektur jembatan bertanggung jawab untuk memelihara lingkungan kerja yang aman termasuk:

- a) Pengawasan prosedur kerja yang telah ditetapkan;
- b) Pelatihan dalam menerapkan prosedur keselamatan
- c) Pelatihan dalam penggunaan yang sesuai untuk perlengkapan pemeriksaan;
- d) Penegakan regulasi keselamatan kerja.

Inspektur jembatan pada akhirnya bertanggung jawab atas keselamatan mereka sendiri. Tanggung jawab ketua tim inspektur jembatan meliputi:

- a) Pengenalan keterbatasan masing-masing personil dan komunikasi informasi tersebut pada seluruh anggota tim inspektur jembatan;
- b) Pemahaman pengetahuan tentang aturan dan persyaratan pekerjaan dan secara konstruktif mengembangkan prosedur yang lebih aman;
- c) Pengutamaan keselamatan sesama anggota tim inspektur jembatan dengan tidak melakukan dan mengingatkan akan tindakan yang membahayakan sesama inspektur;
- d) Pelaporan kecelakaan dalam jangka waktu yang ditentukan, biasanya dalam waktu 24 jam.

Penyebab spesifik dari kecelakaan termasuk di bawah ini:

- a) Sikap yang tidak tepat termasuk gangguan, kecerobohan, kekhawatiran atas masalah pribadi;
- b) Keterbatasan pribadi termasuk kurangnya pengetahuan atau keterampilan, melakukan tindakan yang melebihi kemampuan fisik;
- c) Gangguan fisik yang mengakibatkan tidak optimalnya pemeriksaan;
- d) Kebosanan yang mengakibatkan terjadinya keadaan lalai saat melakukan tugas-tugas rutin yang berulang;
- e) Kurangnya kesadaran untuk mengutamakan keselamatan dan tidak mengenali bahaya;
- f) Lebih mengutamakan percepatan pekerjaan dengan mengorbankan keselamatan;
- g) Peralatan yang rusak termasuk anak tangga yang rusak, tali yang aus, kabel yang terurai atau peralatan akses yang tidak diperiksa secara teratur.
- h) Pakaian yang tidak sesuai seperti longgar atau terlalu ketat.

Tindakan pencegahan kecelakaan kerja dapat dibagi menjadi

- a) Tindakan pencegahan umum;
- b) Keselamatan untuk mencapai tempat yang tinggi;
- c) Keselamatan bekerja dalam ruang yang sempit dan tertutup;
- d) Keselamatan bekerja di daerah yang banyak tumbuhan dan binatang liarnya;
- e) Keselamatan bekerja di daerah mempunyai keterbatasan pencahayaan;
- f) Keselamatan bekerja di lingkungan yang berair.

Untuk mendapatkan lingkungan kerja yang aman perlu dipersiapkan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksaan jembatan yang meliputi:

- a) Tangga;

- b) *Rigging*/tali/kabel untuk menggantung platform pemeriksaan;
- c) *Scaffolding*/perancah;
- d) Perahu atau kapal tongkang;
- e) Peralatan panjat tebing;
- f) Platform apung;
- g) Gondola;
- h) Struktur platform pemeriksaan permanen;
- i) *Catwalks*/jalan akses kecil di atas jembatan;
- j) *Traveler*/platform pemeriksaan yang dapat bergerak;
- k) *Handrails*/jalan dengan pegangan tangan;
- l) Robot pemeriksa jembatan;
- m) *Manlift*/kendaraan dengan platform terbatas yang dapat dinaik-turunkan yang dapat digerakan secara vertikal dan horizontal;
- n) *Scissors Lift*/kendaraan dengan platform terbatas yang dapat dinaik-turunkan di satu posisi vertikal;
- o) *Bucket Truck*/truk dengan keranjang yang dapat menampung satu atau dua orang yang dapat digerakan secara vertikal dan horizontal;
- p) *Under Bridge Inspection Vehicle*/kendaraan dengan platform inspeksi untuk dapat memeriksa kondisi di bawah jembatan.

Dalam mencapai keefektifan waktu pengerjaan dengan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan, beberapa hal perlu dipertimbangkan:

- a) Kemungkinan jembatan diperiksa dengan aman dengan menggunakan metode lain yang layak;
- b) Ketersediaan jenis perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- c) Bagian jembatan yang dapat diperiksa dengan menggunakan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- d) Banyak jembatan yang dapat diperiksa dari satu pengaturan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- e) Waktu yang dibutuhkan untuk memeriksa setiap pengaturan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- f) Pengaturan waktu yang dibutuhkan inspektur untuk berpindah dari satu pemeriksaan ke pemeriksaan berikutnya;
- g) Kebutuhan operator atau pengemudi independen selain inspektur yang dapat menggunakan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;

- h) Kebutuhan pengendalian lalu lintas khusus untuk dapat melakukan pengaturan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- i) Kemampuan daya dukung jembatan untuk membawa beban penggunaan dan pengaturan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan;
- j) Biaya yang dibutuhkan terkait penggunaan dan pengaturan perlengkapan dan kendaraan akses pemeriksa jembatan.

Keselamatan lalu lintas untuk pengguna jalan dan Tim Inspektur Jembatan

Prinsip pengendali lalu lintas yang efisien adalah:

- a) Alat pengatur lalu lintas sementara harus terlihat dan menarik perhatian;
 - i) Warna cerah membuat perangkat lebih mudah dilihat pengendara;
 - ii) Tanda-tanda yang dapat dibaca dan dibedakan warna pada malam hari maupun siang hari. Visibilitas tanda malam hari disediakan melalui *retroreflectivity*, yang dicapai dengan manik-manik kaca bulat atau reflektor prismatic dalam bahan tanda-tanda, atau iluminasi;
 - iii) Ukuran yang tepat sehingga dapat dilihat oleh pengendara;
- b) Alat pengatur lalu lintas sementara harus memberikan arah yang jelas;
- c) Alat pengatur lalu lintas sementara harus terlihat profesional dan disesuaikan dengan kelas jalan, kecepatan, dan lalu lintas yang terlibat. Kontrol lalu lintas yang serampangan juga memberikan persepsi buruk kepada publik;
- d) Alat pengatur lalu lintas sementara harus mendapatkan respon yang tepat pada waktu yang tepat.
 - i) Proses pengambilan keputusan mencakup rantai klasik dari penginderaan, persepsi, analisis, memutuskan, dan merespons;
 - ii) Waktu persepsi-reaksi rata-rata seorang pengemudi adalah 2,5 detik. Pada 96 kilometer per jam, 2,5 detik diterjemahkan menjadi 68 meter. Waktu dan jarak tambahan diperlukan untuk tindakan tertentu yang diambil seperti “menginjak rem”;
 - iii) Pengendalian lalu lintas sementara mengakomodasi berbagai macam kendaraan dan keterampilan pengemudi, kantuk, atau penggunaan telepon seluler;
- e) Peringatan dini sangat penting untuk mendapatkan respon yang tepat dari pengemudi;
- f) Prinsip-prinsip dasar untuk perangkat pengendali lalu lintas sementara ini telah diperhitungkan dalam prosedur berbagai instansi untuk kontrol lalu lintas area kerja. Prosedur-prosedur ini mewakili upaya oleh orang-orang yang terlatih. Jangan mengubah pola lalu lintas tanpa berkonsultasi dengan pengelola lalu lintas atau personel pengatur lalu lintas.

Pengaturan mengenai perambuan pada saat pemeriksaan jembatan dapat mengacu pada Pedoman Teknis Perencanaan Perambuan Sementara untuk Pekerjaan Jalan Nomor 12 Tahun 2003, namun beberapa tipe tanda-tanda pengendali lalu lintas yang dapat dipersiapkan dapat berupa hal-hal yang terkait dengan:

- a) Peraturan – Menginformasikan pengendara tentang undang-undang atau peraturan lalu lintas dan menunjukkan penerapan persyaratan hukum yang kurang jelas. Tanda-tanda ini disahkan oleh organisasi yang berwenang. Contohnya termasuk "Batas Kecepatan", "DILARANG LEWAT", yang mungkin memerlukan otoritas khusus;
- b) Peringatan – Memberi tahu pengguna jalan tentang situasi atau kondisi tertentu di sekitar jalan yang mungkin tidak terlihat. Mereka dapat digunakan sendiri atau dalam kombinasi dengan tanda-tanda peringatan dini lainnya. Contohnya termasuk pesan "Inspeksi Jembatan", "Area Kerja di Depan", dan "Jalan Pelan-pelan";
- c) Rambu Panduan – Rambu arah dan tujuan yang memberikan informasi kepada pengendara untuk membantu mereka melewati zona kontrol lalu lintas sementara.
- d) Papan panah – Digunakan untuk memberi tahu pengendara yang mendekat tentang penutupan jalur di sepanjang jalan multi-jalur dalam situasi yang melibatkan volume lalu lintas yang padat, dan/atau jarak pandang yang terbatas, atau di lokasi lain dan dalam kondisi lain di mana pengguna jalan cenderung tidak mengharapkan penutupan jalur seperti itu. Gunakan bersama-sama dengan penanda yang sesuai, perangkat pengarah dan perangkat pengendali lalu lintas sementara lainnya;
- e) Rambu-rambu pesan yang dapat diubah – Memberikan pemberitahuan kepada pengendara tentang situasi yang tidak terduga. Mereka mungkin menyajikan pesan kompleks, informasi penting, dan kondisi waktu nyata kepada pengendara.

Peralatan pengendali lalu lintas sementara dapat berupa:

- a) Tanda-tanda;
- b) Perangkat penyaluran lalu lintas;
- c) Perangkat penerangan;
- d) Bendera-bendera;
- e) Pengendali lalu lintas satu jalur dua arah;
- f) *Shadow Vehicles*/kendaraan dengan tanda arahan atau pemberi informasi;
- g) Dukungan polisi;
- h) Kru yang spesialis mengendalikan lalu lintas.

4.4.4 Pengendalian dokumentasi dan penyiapan laporan

4.4.4.1 Pengendalian dokumentasi

Pengendalian dokumentasi dilakukan baik oleh sesama anggota Tim Inspektur Jembatan, Ketua Tim Inspektur Jembatan, dan akhirnya oleh Pengelola Pemeriksaan Jembatan setelah dokumentasi dimasukan oleh ketua tim ke dalam Sistem Manajemen Data Jembatan terutama untuk:

- a) Melakukan pencatatan kondisi lapangan yang sesuai dengan catatan lapangan yang jelas, tanpa permasalahan, dan lengkap;
- b) Memastikan bahwa foto standar bersama dengan foto daerah kerusakan telah diperoleh sesuai dengan ketentuan:
 - i) Foto harus digital dan dengan ukuran dan kualitas yang sesuai untuk mempresentasikan subjek dengan jelas sambil mempertahankan ukuran file yang wajar. Foto tidak boleh lebih kecil dari 640 x 480 piksel (0,3 MP) untuk menjaga kualitas dan tidak lebih besar dari 2048 x 1536 piksel (3 MP) untuk mengontrol ukuran file;
 - ii) Inspektur harus menyediakan pencahayaan yang sesuai, sehingga subjek dan elemen yang berdekatan terlihat dengan jelas di foto;
 - iii) Inspektur harus memastikan bahwa foto tersebut menunjukkan signifikansi cacat dan bagaimana kaitannya dengan elemen dan struktur keseluruhan. Berdasarkan hal ini mungkin dibutuhkan satu foto yang menunjukkan area umum dan foto yang kedua untuk menunjukkan cacat secara detail;
 - iv) Inspektur harus menyertakan penggaris atau pita pengukur untuk skala saat memotret tertentu elemen atau cacat. Pena, pensil, palu, dan benda-benda lain tanpa skala seharusnya tidak digunakan untuk tujuan ini;
 - v) Foto harus disajikan dalam orientasi lanskap;
 - vi) Keterangan harus mengidentifikasi elemen yang ditampilkan, menunjukkan lokasi di jembatan, dan menyertakan deskripsi singkat dari cacat. Disebabkan oleh keterbatasan waktu pemeriksaan, singkatan mungkin diperlukan. Ketika ruang memungkinkan, arah foto itu dengan keterangan dalam mengarahkan pembaca mungkin juga membantu;
- c) Memastikan prosedur penggunaan drone/(UAV) mengikuti ketentuan yang dijelaskan pada Bab III Manajemen Data, Lampiran 2 Manajemen SPBE pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27 Tahun 2020.
- d) Meninjau formulir inspeksi yang berlaku seperti lembar sketsa aliran sungai, lembar sketsa ruang bebas, lembar sketsa gerusan, dan lembar sketsa kerusakan secara umum dan jembatan kompleks mungkin memiliki beberapa formulir atau dokumentasi tambahan yang diperlukan;
- e) Meninjau sketsa atau gambar rencana dan kerja yang telah disetujui untuk memastikan bahwa detail yang cukup telah diberikan untuk menggambarkan dengan benar cacat atau kerusakan yang diamati selama pemeriksaan;
- f) Memastikan bahwa dokumentasi akses yang diperlukan untuk inspeksi telah disediakan;

- g) Meninjau dan mengkonfirmasi pembaruan data pemeriksaan inventarisasi berdasarkan temuan inspeksi yang diamati, rehabilitasi baru-baru ini, atau modifikasi jembatan (misal pelebaran jembatan);
- h) Meninjau dan mengkonfirmasi pemeliharaan yang sesuai telah diidentifikasi dan disebutkan dalam catatan inspeksi;
- i) Meninjau dan mengkonfirmasi bahwa nilai kondisi elemen cocok dengan kondisi yang diamati selama inspeksi;
- j) Mengkonfirmasi bahwa data inventarisasi sesuai telah berhasil diperbarui seperti tahun lalu lintas harian rata-rata tahunan dan persentase truk/kendaraan berat. Memverifikasi semua data jembatan yang telah dikumpulkan selama inventarisasi atau pemeriksaan awal jembatan;
- k) Mengkonfirmasi dokumentasi untuk kebutuhan investigasi/evaluasi lebih lanjut, seperti NDE, untuk mengidentifikasi, mengklarifikasi dan/atau mengatasi kekurangan yang diamati yang ditemukan selama Pemeriksaan Detail;
- l) Mengidentifikasi temuan kritis seperti:
 - i) Kerusakan komponen struktur utama dimana komponen struktur tersebut mungkin tidak mampu memikul beban yang dibebankan dengan aman dan kemungkinan kegagalan sebagian atau total jembatan;
 - ii) Gerusan pada atau di bawah unit bangunan bawah yang cukup luas sehingga memungkinkan pergerakan signifikan dari unit bangunan bawah, dan kemungkinan kegagalan sebagian atau total jembatan;
 - iii) Pergerakan atau tekanan bangunan bawah yang terlalu berlebihan sehingga unit bangunan bawah mungkin tidak mampu menopang bangunan atas, dan kemungkinan kegagalan sebagian atau total jembatan;
 - iv) Retak yang dikonfirmasi pada komponen struktur utama kritis;
 - v) Setiap situasi di mana integritas struktural jembatan telah terganggu;
 - vi) Setiap situasi yang menimbulkan bahaya keselamatan langsung terhadap lalu lintas di atas atau di bawah jembatan termasuk pagar jembatan yang sangat rusak atau rusak, beton yang jatuh dari lantai jembatan, atau permukaan pengendaraan yang tidak aman karena kerusakan lantai yang luas;

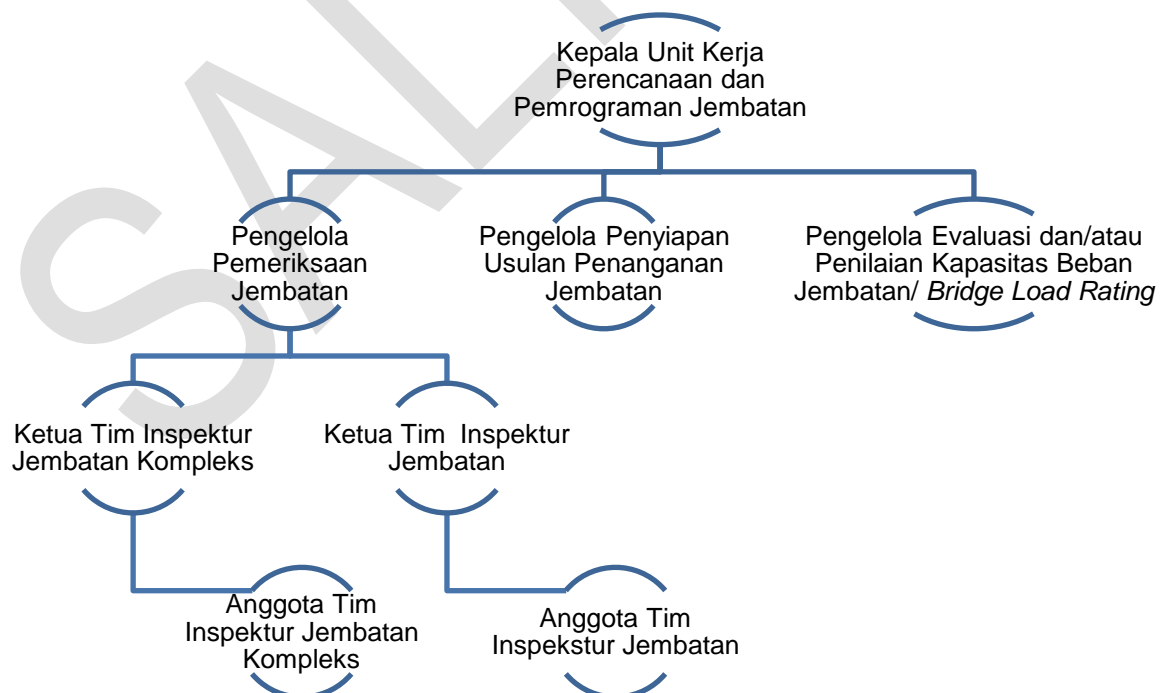
4.4.4.2 Penyiapan laporan sesuai formulir standar pemeriksaan jembatan

Penyiapan laporan dilakukan dengan pengendalian baik oleh sesama anggota Tim Inspektur Jembatan, Ketua Tim Inspektur Jembatan, dan akhirnya oleh Pengelola Pemeriksaan Jembatan setelah laporan dimasukan oleh ketua tim ke dalam Sistem Manajemen Data Jembatan terutama untuk:

- a) Melakukan pemeriksaan kelengkapan laporan secara keseluruhan;

- b) Memastikan pemenuhan prosedur pelaporan pemeriksaan seperti pemenuhan seluruh isian lembar pemeriksaan jembatan;
- c) Melakukan pemeriksaan silang/*cross-reference* kuantitas elemen dengan catatan pemeriksaan jembatan;
- d) Pendokumentasian pemeriksaan yang telah dilakukan pemeriksaan silang/*cross-reference* untuk mengkonfirmasi nilai kondisi dan catatan-catatan kondisi-kondisi elemen yang ditetapkan. Ini termasuk laporan foto, sketsa aliran sungai, dan sketsa gerusan, dan sketsa kerusakan secara umum, dan sketsa terkait lainnya;
- e) Mengkonfirmasi bahwa anggota Tim Inspektur Jembatan dan Ketua Tim Inspektur Jembatan yang ditunjuk telah diidentifikasi dalam laporan;
- f) Melakukan pemeriksaan silang/*cross-reference* dan mengkonfirmasi bahwa *load rating* dalam laporan pemeriksaan saat ini cocok dengan data *load rating* di dalam Sistem Manajemen Data Jembatan dan dengan tanda-tanda pemasangan di jembatan. Jika ada tanda pembatasan beban, konfirmasi bahwa semua tanda pembatasan beban ada di tempatnya sesuai dengan regulasi yang berlaku;
- g) Mengkonfirmasi laporan telah ditandatangani dan diberi tanggal oleh ketua tim inspektur jembatan;
- h) Mengkonfirmasi bahwa temuan kritis telah didokumentasikan dan dikomunikasikan dengan benar.

4.4.5 Tugas dan tanggung jawab personel



Gambar 2. Struktur Unit Kerja Perencanaan dan Pemrograman Jembatan

Tim Inspektur jembatan berada dalam struktur organisasi pengelola perencanaan dan pemrograman jembatan, sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 2**, secara idealnya terdiri dari:

- a) Pengelola Perencanaan dan Pemrograman Jembatan (PPJ);
- b) Pengelola Pemeriksaan Jembatan (IJ);
- c) Pengelola Penyiapan Usulan Penanganan Jembatan (PJ);
- d) Pengelola Evaluasi dan/atau Penilaian Kapasitas Beban Jembatan/*Bridge Load Rating* (BLR).

Dimana pelaksana kegiatan pemeriksaan terdiri dari:

- e) Ketua Tim Inspektur Jembatan (KT);
- f) Anggota Tim Inspektur Jembatan (AT).

Untuk dapat menjalankan fungsi dengan baik maka masing-masing personel mempunyai peran dan tanggung jawab dengan gambaran umum sebagaimana yang dijelaskan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Ringkasan tugas terkait pengelolaan pemeriksaan jembatan

No.	Tugas	AT	KT	IJ	PJ	PPJ
a)	Merencanakan pemeriksaan jembatan;	Pembantu KT/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan	Pengawas pelaksanaan		
b)	Mempersiapkan pemeriksaan jembatan;	Pembantu KT/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan	Pengawas pelaksanaan		
c)	Melakukan pemeriksaan jembatan;	Pembantu KT/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan	Pengawas pelaksanaan		
d)	Menyiapkan laporan pemeriksaan jembatan;	Pembantu KT/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan	Pengawas pelaksanaan		
e)	Mengidentifikasi jenis-jenis preservasi jembatan;			Membantu PJ/ Pelaksana	Membantu PPJ/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan
f)	Mengkomunikasikan kebutuhan untuk tindak lanjut secepatnya mengenai temuan kritis di lapangan.			Membantu PPJ/ Pelaksana	Membantu PPJ/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan
f)	Menetapkan kondisi jembatan			Membantu PPJ/ Pelaksana	Membantu PPJ/ Pelaksana	Penanggung jawab pelaksanaan

Tugas Pengelola Perencanaan dan Pemrograman Jembatan adalah:

- Melakukan pengawasan pemeriksaan jembatan, penentuan *bridge load rating*, dan pemrograman penanganan jembatan;
- Memastikan pemenuhan tujuan Sistem Manajemen Jembatan;
- Memastikan kesesuaian penerapan penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating* dan pemrograman penanganan jembatan;
- Bertanggung-jawab atas: i) penetapan kondisi jembatan termasuk pembatasan beban; ii) jenis-jenis preservasi, iii) tindak lanjut secepatnya mengenai temuan kritis di lapangan dan

mengkomunikasikannya kepada pengelola lalu lintas dan pengguna jalan melalui pejabat yang berwenang;

- e) Berkoordinasi dengan unit kerja kompetensi jembatan seperti: Balai Jembatan, Direktorat Pembangunan Jembatan, dan Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (KKJTJ) untuk mendapatkan pendampingan teknis dalam tahapan perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi hasil pemeriksaan jembatan kompleks/khusus. Hal ini perlu untuk dilakukan agar kriteria-kriteria teknis penyelenggaraan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 41/PRT/M/2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan dapat terpenuhi.

Tugas Pengelola Pemeriksaan Jembatan adalah:

- a) Melakukan pengawasan perencanaan, penyiapan dan pelaksanaan pemeriksaan jembatan termasuk koordinasi dan mengidentifikasi kondisi kritis pemeriksaan jembatan;
- b) Memelihara inventarisasi dokumen dan data kondisi jembatan;
- c) Mengatur pengendalian dan penjaminan kualitas pemeriksaan jembatan;
- d) Mengkoordinasikan dan melaksanakan program pelatihan pemeriksaan jembatan termasuk pemeriksaan khusus dan pemeriksaan jembatan kompleks;
- e) Menyediakan prosedur terkini untuk para Tim Inspektur Jembatan dan pelatihan penggunaan dan perlengkapan pemeriksaan jembatan;
- f) Mengkaji ulang jadwal pemeriksaan jembatan dan penugasan Inspektur Jembatan untuk mencapai pemenuhan penyelesaian pemeriksaan jembatan;
- g) Melakukan kaji ulang sekunder untuk memastikan semua dokumen telah lengkap, jelas, akurat dan memenuhi prosedur pemeriksaan.
- h) Melakukan kaji ulang laporan pada tiga hal utama yaitu: kaji ulang laporan, pemecahan masalah kesalahan data dan perbedaan data dan verifikasi atas kegiatan tindak lanjut seperti kebutuhan pemeriksaan khusus dan melakukan tindakan perbaikan ketika ditemui tanda pembatasan beban yang hilang atau salah.

Tugas Ketua Tim Inspektur Jembatan adalah:

- a) Melakukan perencanaan, penyiapan dan pelaksanaan pemeriksaan jembatan termasuk koordinasi lalu lintas dan pengaturan perlengkapan dan kendaraan pemeriksaan, penyiapan izin masuk ke wilayah pemeriksaan;
- b) Menetapkan tugas pemeriksaan;
- c) Melakukan kajian untuk memastikan semua dokumentasi telah lengkap, jelas, akurat dan memenuhi prosedur pemeriksaan;
- d) Memastikan semua pekerjaan penanganan jembatan telah diidentifikasi untuk dimasukkan dalam laporan pemeriksaan;

- e) Mengkoordinasikan dan menjadwalkan pemeriksaan dan kebutuhan evaluasi tambahan yang diidentifikasi selama pemeriksaan;
- f) Memastikan dan melaporkan keberadaan tanda pembatasan beban jembatan;
- g) Mengkaji ulang dan menyetujui rancangan laporan pemeriksaan sebelum disampaikan dan mendapatkan persetujuan dari Pengelola Pemeriksaan Jembatan;

Tugas Anggota Tim Inspektur Jembatan adalah:

- a) Membantu Ketua Tim dalam tahapan perencanaan, penyiapan dan pelaksanaan pemeriksaan jembatan;
- b) Membantu pelaksanaan pemeriksaan jembatan termasuk melakukan dokumentasi dan melakukan pengukuran dimensi, ruang bebas, dan kondisi gerusan dengan menerapkan prosedur keselamatan kerja;
- c) Melaksanakan tugas-tugas lain dalam pemeriksaan seperti melakukan pemeliharaan peralatan dan memasukkan data ke dalam Sistem Manajemen Data Jembatan;
- d) Menyusun laporan pemeriksaan termasuk mengumpulkan, menyiapkan, dan mengkaji dokumen sebelum pemeriksaan jembatan;
- e) Mengkaji ulang dan menyiapkan rancangan laporan pemeriksaan sebelum mendapatkan persetujuan dari Ketua Tim Inspektur Jembatan termasuk memverifikasi foto, lembar pemeriksaan, dan sketsa telah dilakukan pemeriksaan silang/*cross-reference*.

Tugas dari Pengelola Evaluasi dan/atau Penilai Kapasitas Beban Jembatan/*Bridge Load Rating* adalah:

- a) Melakukan analisis penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;
- b) Memelihara dan menetapkan pentahapan penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating* dan staf Inspektur Jembatan;
- c) Menyediakan pengendalian kualitas atas analisis penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;
- d) Menyediakan panduan dan pelatihan analisis penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;
- e) Membantu menyiapkan prosedur penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;
- f) Mengkomunikasikan dan mengkoordinasikan aktivitas-aktivitas dan masalah-masalah yang terkait dengan perancangan jembatan baru atau kegiatan rehabilitasi;
- g) Mengawasi pengkajian yang terkait dengan analisis penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;
- h) Membantu evaluasi penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating* dari kegiatan penanganan jembatan;

- i) Memelihara, mengkinikan, dan memecahkan masalah pada aplikasi penilaian kapasitas beban jembatan/*bridge load rating*;

4.4.6 Kualifikasi yang dibutuhkan untuk personel yang terlibat dalam pemeriksaan jembatan

Kualifikasi Pengelola Perencanaan dan Pemrograman Jembatan (PPJ), Pengelola Pemeriksaan Jembatan (IJ) adalah Sarjana Teknik Sipil yang paling sedikit mempunyai pengalaman 5 tahun dalam bidang jembatan, memiliki Sertifikat Ahli K3 Konstruksi Muda dan sudah mengikuti pelatihan pemeriksaan jembatan untuk mendapatkan kompetensi yang ideal sebagaimana yang dijelaskan pada **Tabel 2**. Walaupun hal ini mungkin belum dapat terpenuhi dengan masih terbatasnya sumber daya inspektur jembatan yang ada saat ini.

Kualifikasi Ketua dan Anggota Tim Inspektur Jembatan adalah:

- a) Sarjana S1 Teknik Sipil yang paling sedikit mempunyai pengalaman 5 tahun dalam bidang jembatan atau struktur kompleks yang berkaitan dan memiliki Sertifikat Ahli K3 Konstruksi Muda; atau
- b) Sarjana D3 Teknik Sipil yang paling sedikit mempunyai pengalaman 5 tahun dalam bidang jembatan dan telah mengikuti pelatihan pemeriksaan jembatan.

4.5 Penggunaan Pedoman

Buku Pemeriksaan Jembatan menjelaskan mengenai ketentuan dan prosedur pelaksanaan pemeriksaan jembatan dalam Sistem Manajemen Jembatan. Selain itu, pedoman ini memberikan informasi tentang elemen jembatan dan kerusakannya, yang dapat digunakan sebagai penuntun dan melatih inspektur. Untuk itu Pedoman terdiri dari:

- a) Bab 1 yang menguraikan ringkasan isi Pedoman dan hal-hal yang tidak dicakup;
- b) Bab 2 yang menguraikan acuan normatif yang digunakan dalam menyiapkan isi dan lampiran Pedoman;
- c) Bab 3 yang menguraikan istilah dan definisi yang seringkali digunakan dalam penjelasan ketentuan dan prosedur dalam Pedoman;
- d) Bab 4 yang menguraikan sistem pemeriksaan jembatan, dimana pemeriksaan merupakan bagian sistem manajemen jembatan, yang menguraikan lebih lanjut mengenai prosedur umum dan jenis-jenis pemeriksaan, dan ketentuan mengenai pelaksanaan dan organisasi pemeriksaan jembatan;
- e) Bab 5 yang menguraikan sistem referensi pemeriksaan jembatan termasuk sistem penomoran dan sistem hirarki jembatan yang akan digunakan untuk mengisi formulir-formulir pemeriksaan yang digunakan kecuali pemeriksaan khusus;
- f) Bab 6 yang menguraikan ketentuan dan prosedur Pemeriksaan Inventarisasi;
- g) Bab 7 yang menguraikan ketentuan dan prosedur Pemeriksaan Detail;

- h) Bab 8 yang menguraikan mengenai ketentuan dan prosedur Pemeriksaan Rutin;
- i) Bab 9 yang menguraikan ketentuan dan prosedur umum Pemeriksaan Khusus;
- j) Lampiran A Formulir Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Rutin, dan Pemeriksaan Detail;
- k) Lampiran B Kode Elemen yang digunakan dalam Pemeriksaan Detail;
- l) Lampiran C Kode Kerusakan Bahan dan Elemen yang digunakan dalam Pemeriksaan Detail;
- m) Lampiran D Penjelasan kriteria penilaian kerusakan di hierarki Level 5 dan Level 4 elemen jembatan berdasarkan kriteria Struktur (S), Kerusakan (R), Kuantitas Kerusakan (K);
- n) Lampiran E Penjelasan kriteria penilaian kerusakan di hierarki Level 5 dan Level 4 elemen jembatan berdasarkan Fungsi (F) dan Pengaruh (P) Elemen Jembatan;
- o) Lampiran F Tata cara pengisian Formulir Pemeriksaan Detail dengan menerapkan kode-kode yang didefinisikan pada Lampiran B dan Lampiran C;
- p) Lampiran G Tipikal pengambilan foto jembatan dan kerusakan elemen;
- q) Lampiran H Penjelasan umum Pemeriksaan Khusus;
- r) Lampiran I Gambar tipikal berbagai jenis jembatan; dan
- s) Lampiran J Penanganan indikatif.

5 Sistem Referensi Pemeriksaan Jembatan

5.1 Tujuan pemeriksaan Jembatan

Tujuan dari pemeriksaan jembatan adalah untuk memastikan bahwa kondisi jembatan memenuhi semua ketentuan pelayanan, dipantau secara sistematis untuk memastikan kondisi yang mengakibatkan kerusakan atau keruntuhan struktural dapat diidentifikasi sesegera mungkin agar intervensi atau tindakan perbaikan yang tepat dapat dilakukan.

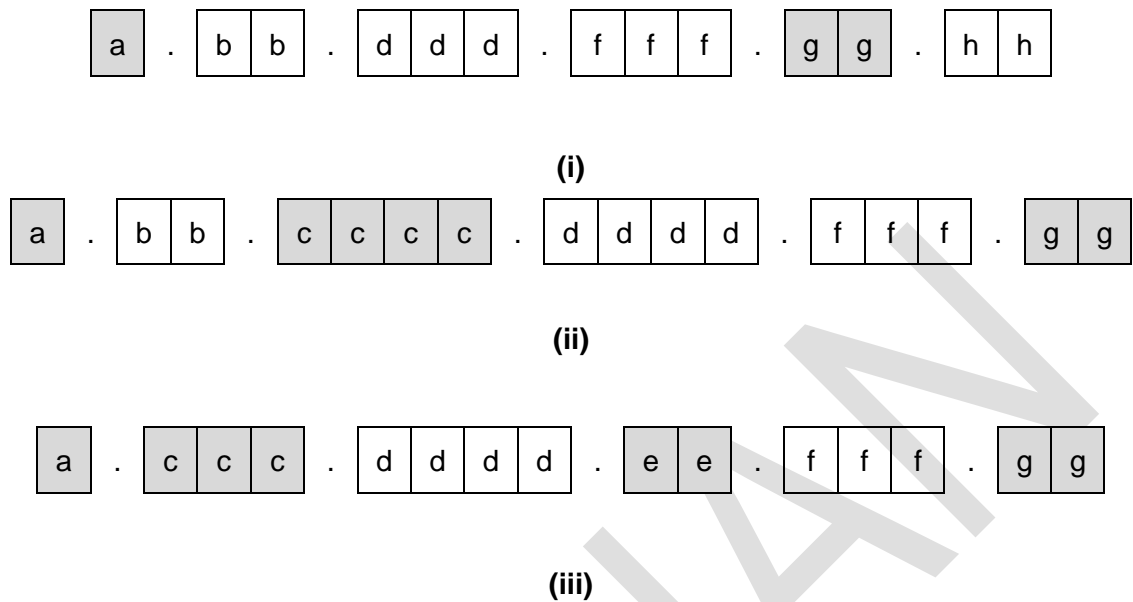
5.2 Penomoran jembatan

Nomor jembatan pada umumnya terdiri atas 16 (enam belas) karakter angka/huruf atau kombinasi angka dan huruf untuk setiap jembatan. Sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 3**.

Nomor jembatan, sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 3**, menunjukkan urutan posisi jembatan sepanjang ruas jalan dimana;

- a) **a – Satu huruf** menunjukkan status kepemilikan aset Nasional/Provinsi/Kabupaten/Kota/Tol/Non Status;
 - i) **N** : aset nasional di bawah Kementerian PUPR;
 - ii) **NS** : aset belum jelas kepemilikannya;
 - iii) **P** : aset milik Pemerintah Provinsi;

- iv) KB : aset milik Pemerintah Kabupaten;
- v) KT : aset milik Pemerintah Kota.



Gambar 3. Kodefikasi Penomoran Jembatan (i) Ruas Jalan Nasional dan Provinsi, (ii) Ruas Jalan Kabupaten dan Kota, (iii) Jembatan Ruas Jalan Tol

- b) **bb – Dua angka** menunjukkan Kode Provinsi;
- c) **cccc – Empat angka** menunjukkan Nomor Kabupaten/Kota atau **tiga huruf** untuk Kode Ruas Tol;
- d) **ddd – Tiga angka** untuk Nomor Ruas Jalan Nasional dan Provinsi, **empat angka** untuk Nomor Ruas Jalan Kabupaten/Kota atau **empat angka** menunjukkan Nomor Urut Ruas Tol;
- e) **ee – Dua huruf** menunjukan Kode Unik Ruas Jalan Tol yang ditentukan terkait pertimbangan untuk penomoran pada jembatan yang berada diluar *main road* seperti ruas ramp keluar atau masuk tol, *interchange*/simpang susun, dan Jembatan Khusus;
- f) **fff – Tiga angka** menunjukkan: i) Nomor Urut Jembatan di Ruas Jalan Nasional dan Provinsi atau ii) Nomor Jembatan di Ruas Kabupaten/Kota; atau iii) Nomor Jembatan Ruas Jalan Tol;
- g) **gg – Dua huruf** menunjukkan nomor tambahan untuk penggandaan (A/B/C) atau **Dua angka** menunjukkan nomor tambahan dalam urutan nomor jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 5.2.1**;
- h) **hh – Dua angka** tadi menunjukan penomoran suffix sistem jaringan jalan pada jalan antar kota dan dalam kota di jalan nasional. Untuk suffix antar kota dimulai dengan angka 1 dan untuk dalam kota dimulai dengan angka 11. Penggunaan angka “1” dan “K” bukan persyaratan untuk mengidentifikasikan bahwa hal tersebut adalah antar kota atau kota. Di

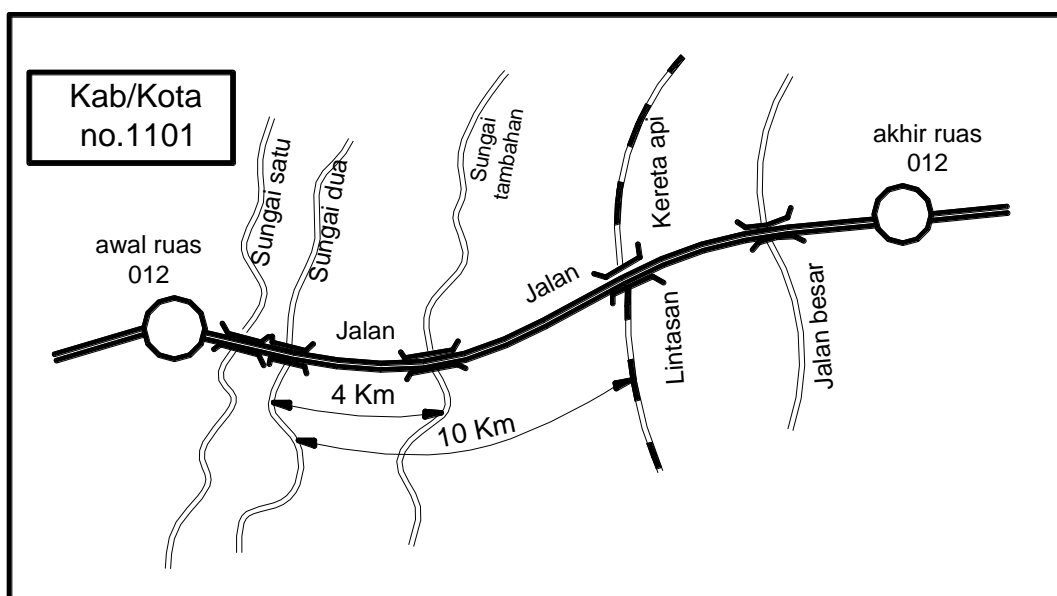
dalam sistem pengolahan data digunakan angka 01,02 dan seterusnya untuk antar kota dan 11, 12 dan selanjutnya untuk dalam kota. Jika tidak ada ruas suffix, maka di dalam IRMS ditulis angka “00”;

5.2.1 Jembatan tambahan/jembatan yang belum tercatat sebelumnya

Jembatan tambahan yang belum tercatat diberi nomor tambahan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Nomor tambahan ini merupakan perbandingan jarak antara jembatan tambahan dan sebelumnya dengan jarak jembatan sebelum dan sesudahnya yang telah tercatat;
- Nomor tambahan memiliki nilai nomor bulat antara 1 sampai 9 untuk jembatan yang berurutan. Jembatan-jembatan di atas sungai satu, sungai dua, jalan kereta api dan jalan besar seperti yang terlihat pada Gambar 3 telah tercatat dalam data base. Oleh karena itu, jembatan tersebut telah memiliki nomor yang berurut (dari 001 sampai 004);
- Jembatan sungai tambahan (seperti tertera pada **Gambar 4**) berada di antara Sungai dua dan kereta api belum tercatat dalam data base, sehingga jembatan sungai tambahan diberi nomor tambahan 4. Karena jarak antara sungai tambahan dengan sungai dua adalah empat per sepuluh dari jarak antara sungai dua dan jembatan jalan kereta api.

Sistem penomoran untuk kelima jembatan pada ruas jalan nasional nomor 012 dalam **Gambar 4** dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 4. Penomoran jembatan

Sungai Satu	N	2	4	0	1	2	0	0	1	0	0
Sungai Dua	N	2	4	0	1	2	0	0	2	0	0
Sungai Tambahan	N	2	4	0	1	2	0	0	2	4	0
Kereta Api	N	2	4	0	1	2	0	0	3	0	0
Jalan Besar	N	2	4	0	1	2	0	0	4	0	0

Gambar 5. Penggunaan nomor tambahan untuk penomoran jembatan nasional tambahan

5.2.2 Jembatan ganda

Bila suatu jalan digandakan, sehingga badan jalan menjadi ganda, maka dibangun jembatan yang terpisah pada setiap badan jalan di atas sungai atau jalur kereta api. Sebagai contoh dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Jembatan yang digandakan diberi tanda dengan suatu akhiran berupa huruf abjad secara berurutan.

Akhiran A - digunakan untuk jembatan di jalur paling kiri dari km (kilometer) kecil lokasi jembatan

Akhiran B - digunakan untuk jembatan di jalur sebelah kanan

5.3 Lokasi jembatan (terkait konsep asal tujuan)

Kota asal merupakan jarak dari lokasi jembatan pada suatu ruas jalan. Setiap kota asal mempunyai kode huruf berjumlah tiga, misalnya JKT untuk Jakarta dan BDG untuk Bandung dengan satuan ukuran kilometer.

Tabel 2. Kompetensi tim Inspektur jembatan

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
1	Ketentuan teknis tentang pemeriksaan jembatan	Memiliki Kepedulian/ <i>awareness</i>	Memiliki Kepedulian/ <i>awareness</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>
2	Pentingnya dan tujuan pemeriksaan	Mempunyai Pemahaman/ <i>understanding</i>	Mempunyai Pemahaman/ <i>understanding</i>	Mempunyai Pemahaman/ <i>understanding</i>	Mempunyai Pemahaman/ <i>understanding</i>
3	Persyaratan kesehatan dan keamanan kerja termasuk alat pelindung diri (APD)	Memiliki Kesadaran minimum / <i>awareness</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>
4	Tipe-tipe jembatan, komponen, elemen utama dan elemen jembatan, sifat-sifat fisik dan mekanis bahan jembatan, respon struktur dan bahan jembatan akibat berbagai macam beban.	Mempunyai Pemahaman/ <i>understanding</i>	Mempunyai Pengertian lebih/ <i>Appreciation</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
5	Proses sebelum pemeriksaan jembatan <ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan pemeriksaan; • Persiapan ketentuan –ketentuan dalam metode pemeriksaan; • Pemahaman mengenai penilaian risiko; • Mendapatkan ijin pemeriksaan; • Mematuhi prosedur keselamatan khusus perusahaan. 	Kesadaran umum/ <i>general awareness</i>	Kemampuan dengan dukungan ketua tim atau pengelola pemeriksaan jembatan dalam membantu menyampaikan informasi kepada pemilik dan pihak ketiga	Kemampuan sama dengan anggota tim ditambahkan kemampuan untuk membantu menyiapkan perkiraan biaya pemeriksaan dengan penyeliaan dari pengelola pemeriksaan jembatan	Kemampuan sama dengan anggota tim yang paling berpengalaman hanya tanpa bantuan penyeliaan dari pihak lain
5a	Peralatan akses khusus seperti <i>platform</i> bergerak dan pengaturannya termasuk kebutuhan pengendalian lalu lintas			Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>

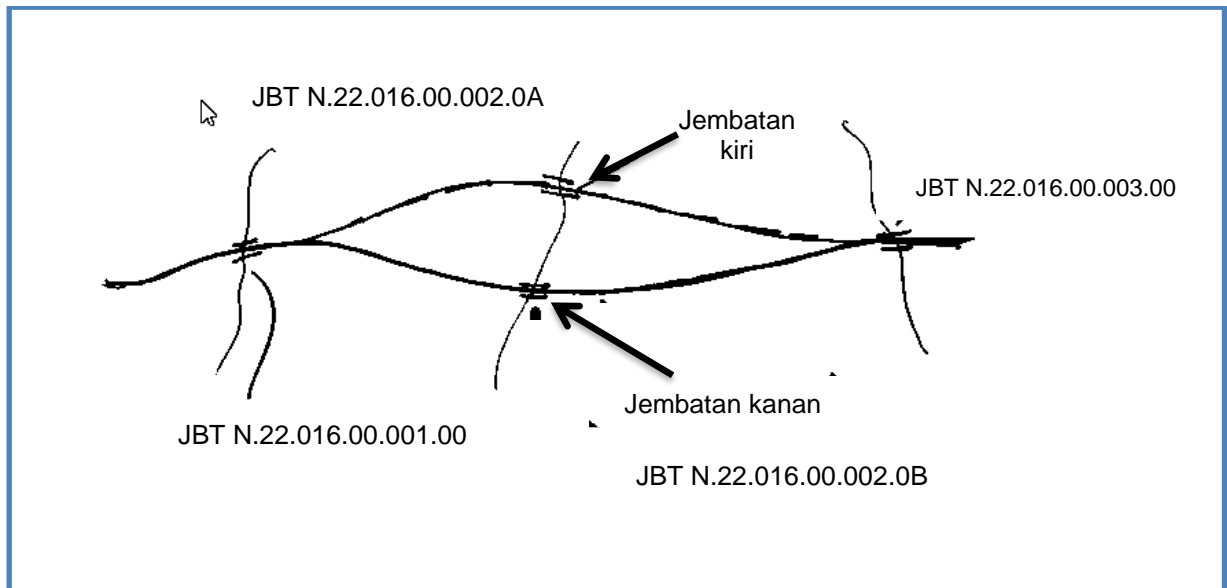
No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
6	Kemampuan untuk memahami rekaman pemeriksaan dan gambar terlaksana	Rekaman pemeriksaan sebelumnya secara umum dan gambar terlaksana yang sederhana	Rekaman Pemeriksaan Rutin dan Pemeriksaan Detail dan gambar terlaksana detail	Rekaman Pemeriksaan Rutin dan Pemeriksaan Detail dan gambar terlaksana detail dan yang kompleks	Rekaman Pemeriksaan Rutin dan Pemeriksaan Detail dan gambar terlaksana detail dan yang kompleks
7	Teknik pengambilan contoh uji untuk memeriksa kondisi struktur dan mengaplikasikannya di lapangan		Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>
8	Pemeriksaan struktur <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi, merekam kerusakan; • mempersiapkan sketsa umum lapangan; • melakukan pengukuran umum seperti panjang bentang, lebar 	Kemampuan untuk membantu atau melakukan dengan penyeliaan yang sesuai	Kemampuan untuk melakukan dengan penyeliaan minimum	Kemampuan untuk melakukan tanpa penyeliaan	Kemampuan untuk melakukan tanpa penyeliaan

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
	<p>jembatan, dan tinggi ruang bebas dan lain sebagainya;</p> <ul style="list-style-type: none"> menyatakan foto bukti kerusakan-kerusakan. 				
9	<p>Pemeriksaan detail struktur</p> <ul style="list-style-type: none"> mengidentifikasi, merekam kerusakan dan mengetahui penyebabnya; mempersiapkan sketsa umum lapangan; melakukan pengukuran dengan menggunakan meteran laser, dan pengukur retak; 		Kemampuan untuk membantu dengan penyeliaan umum	Kemampuan untuk melakukan tanpa penyeliaan	Kemampuan untuk melakukan tanpa penyeliaan

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
	<ul style="list-style-type: none"> menyatukan foto bukti kerusakan-kerusakan; merekomendasikan penanganan jembatan; menyambungkan dengan teknisi CAD untuk menghasilkan gambar kerusakan struktur. 				
10	Teknik pengujian khusus untuk mengetahui kondisi struktur dan mengaplikasikannya di lapangan			Mempunyai pengetahuan/ <i>Knowledge</i> untuk melakukannya dengan penyeliaan	Mempunyai pengetahuan/ <i>Knowledge</i> untuk melakukannya dengan penyeliaan
10a	Pemeriksaan khusus			Mempunyai kemampuan/ <i>Ability</i> untuk melakukannya dengan penyeliaan	Mempunyai kemampuan/ <i>Ability</i> untuk melakukannya dengan penyeliaan

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
11	Sistem pemeringkatan kondisi elemen dan metode pelaporan kondisi	Memiliki Kesadaran/ <i>Awareness</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>	Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>
11a	Mengevaluasi dan merekam kondisi komponen dan elemen jembatan		Memiliki kemampuan/ <i>Ability</i>	Memiliki kemampuan/ <i>Ability</i>	Memiliki kemampuan/ <i>Ability</i>
12	Kemampuan terkait format pelaporan	Memiliki Kepedulian/ <i>awareness</i> mengenai format umum untuk Pemeriksaan Rutin	Mempunyai pengetahuan/ <i>knowledge</i> mengenai format pelaporan Pemeriksaan Rutin dan Pemeriksaan Detail	Mempunyai pengetahuan/ <i>knowledge</i> mengenai format pelaporan Pemeriksaan Rutin, Pemeriksaan Detail, pemeriksaan inventarisasi, dan Pemeriksaan Khusus	Mempunyai pengetahuan/ <i>knowledge</i> mengenai format pelaporan Pemeriksaan Rutin, Pemeriksaan Detail, Pemeriksaan Inventarisasi, dan Pemeriksaan Khusus
12a	Kemampuan untuk menyiapkan laporan	Laporan Pemeriksaan Rutin dengan penyeliaan	Laporan Pemeriksaan Rutin dengan penyeliaan minimum dan laporan Pemeriksaan Detail	Laporan Pemeriksaan Rutin, Pemeriksaan Detail, pemeriksaan inventarisasi, dan Pemeriksaan Khusus	Laporan Pemeriksaan Rutin, Pemeriksaan Detail, Pemeriksaan Inventarisasi, dan Pemeriksaan Khusus tanpa penyeliaan

No	Kompetensi	Anggota tim yang sedang dilatih/ <i>trainee</i>	Anggota tim tetap	Anggota tim yang paling berpengalaman	Ketua tim
			dengan penyeliaan umum	dengan minimal atau tanpa penyeliaan	
13	Kemampuan untuk melakukan penyeliaan pemeriksaan			Menyelia pemeriksaan yang dilakukan oleh pembantu anggota tim dan anggota tim	Menyelia pemeriksaan yang dilakukan oleh pembantu anggota tim dan anggota tim
14	Kemampuan untuk mengkaji laporan pemeriksaan			Mengkaji laporan yang dibuat oleh pembantu anggota tim, dan anggota tim	Mengkaji laporan yang dibuat oleh anggota tim, dan pembantu anggota tim
15	Kemampuan dalam hal standar dan kebutuhan pelatihan untuk semua level inspektur				Mempunyai Pengetahuan/ <i>Knowledge</i>
16	Identifikasi dan memantau kebutuhan pelatihan untuk pembantu anggota tim, anggota tim, ketua tim, dan pengelola pemeriksaan jembatan				Memiliki kemampuan/ <i>Ability</i>



Gambar 6. Penggunaan nomor tambahan huruf untuk penomoran jembatan nasional yang digandakan

Selain dengan odometer, lokasi jembatan juga ditentukan dengan menggunakan sistem koordinat yang biasa digunakan pada alat *Global Positioning System* (GPS) atau *smartphone* dengan GPS.

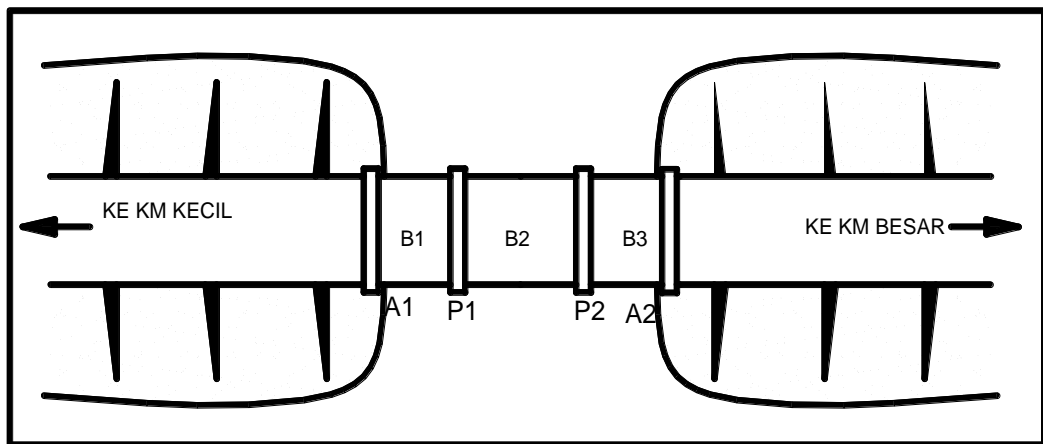
Koordinat Lintang dan Bujur lokasi jembatan biasanya ditandai (*marking*) dalam format desimal. Jembatan yang mempunyai panjang total kurang dari atau sama dengan 20 meter, maka koordinatnya ditandai pada posisi tengah bentang jembatan. Sedangkan jembatan yang mempunyai panjang total lebih dari 20 meter, maka koordinatnya ditandai pada posisi pangkal dan ujung kepala jembatan.

Pada setiap awal pemeriksaan dimulai dari km (kilometer) kecil, yaitu jarak terdekat lokasi jembatan dari kota asal. Jembatan diperiksa secara berurutan sepanjang ruas jalan tersebut untuk menghindari pencatatan ganda. Angka odometer pada km (kilometer) kecil dari kota asal dicatat untuk menentukan lokasi jembatan.

Bila jembatan akan ditambahkan pada basis data, maka jarak dari kota asal dapat dihitung dengan acuan dari jembatan atau patok kilometer yang sudah ada.

5.4 Penomoran komponen dan elemen utama jembatan

Untuk mencatat kondisi komponen dan elemen utama suatu jembatan atau mencatat lokasi setiap elemen utama atau elemen yang rusak/cacat, mutlak diperlukan suatu sistem penomoran pada komponen dan elemen utama atau elemen jembatan sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 7**.



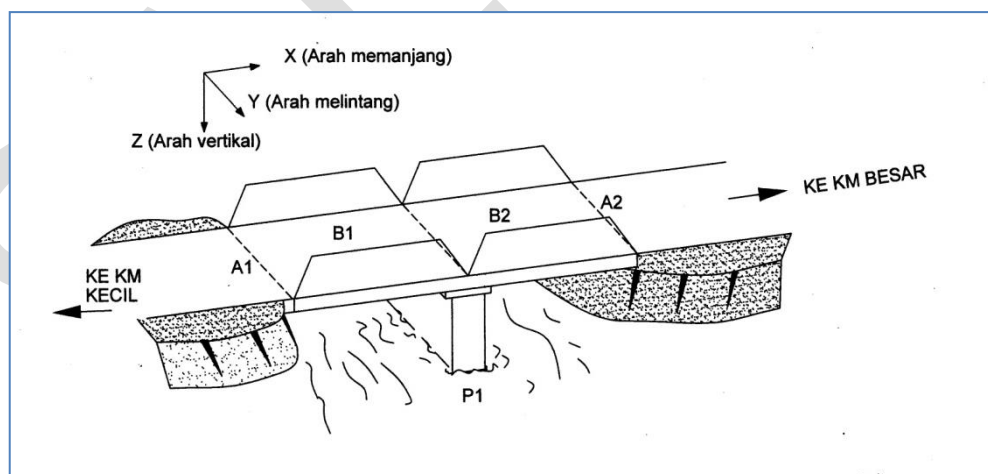
Gambar 7. Identifikasi penomoran elemen

5.4.1 Lokasi komponen dan elemen utama

Pencatatan lokasi komponen dan elemen utama digunakan hanya untuk menandai komponen dan elemen utama atau elemen yang rusak sesuai dengan ketentuan.

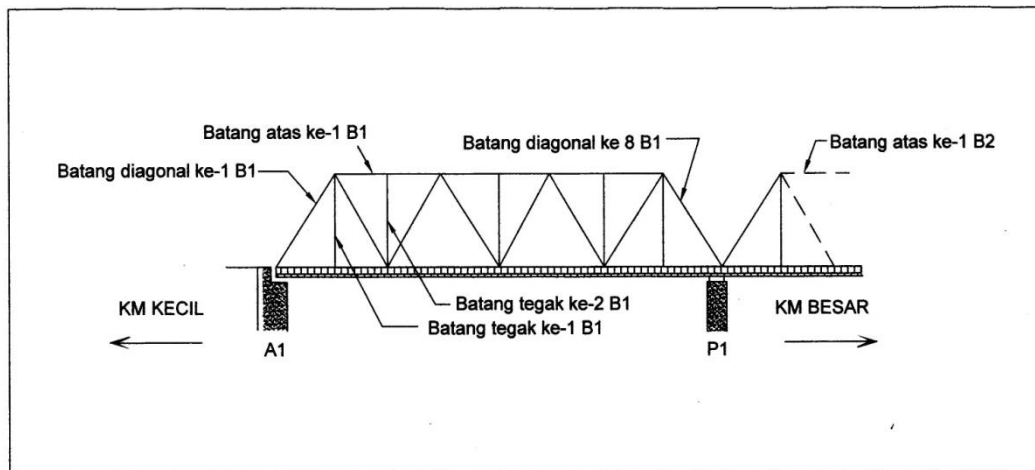
Secara individual elemen seperti gelagar, kolom, dan bagian dari sistem rangka seperti batang tepi atas, batang tepi bawah dan batang diagonal diberi nomor secara memanjang, melintang, dan vertikal.

Elemen ini diberi nomor lokasi sesuai dengan sumbu X, Y, dan Z seperti yang terlihat pada **Gambar 8**.



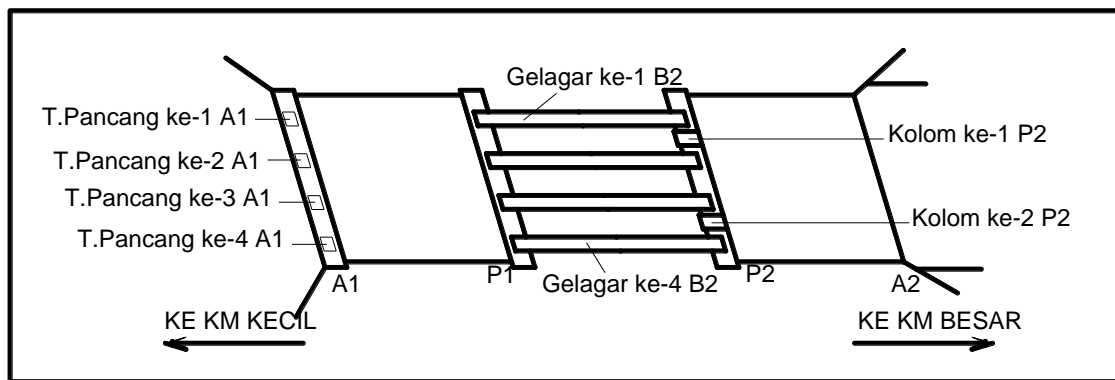
Gambar 8. Penomoran lokasi elemen utama dan elemen

Contoh pencatatan lokasi komponen dalam arah memanjang seperti terlihat pada **Gambar 9** diberi nomor secara urut, dimulai dari komponen yang terdekat dengan kepala jembatan 1 (A1).



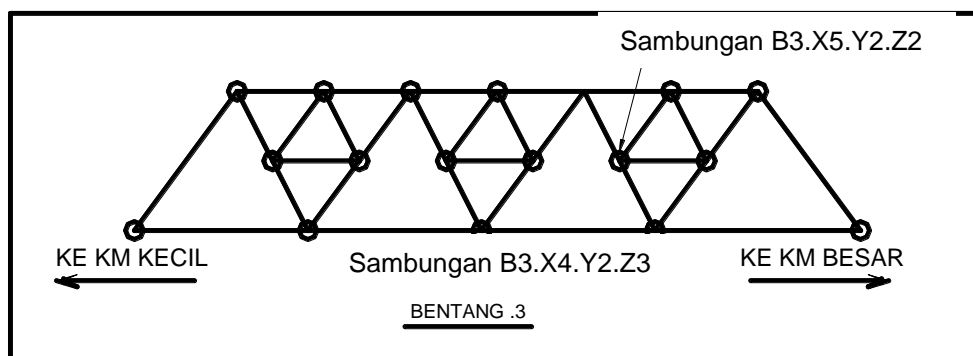
Gambar 9. Penomoran lokasi elemen arah memanjang

Elemen dalam arah melintang diberi nomor dari kiri ke kanan seperti terlihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Penomoran elemen arah melintang

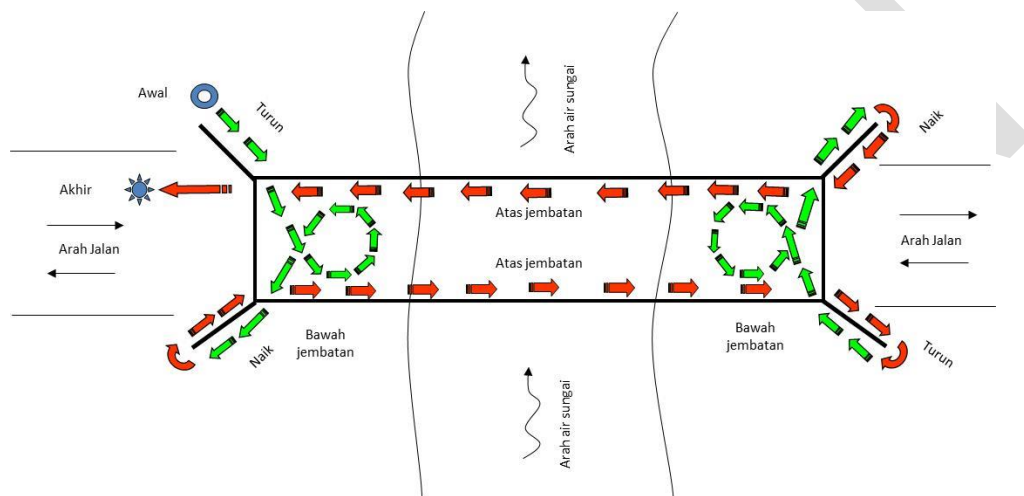
Penomoran elemen dalam arah vertikal hanya berlaku pada bagian-bagian dari suatu komponen atau elemen secara individual, misalnya dalam suatu struktur elemen rangka baja seperti terlihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Penomoran komponen atau elemen arah vertikal bentang ketiga sisi kanan

5.5 Tipikal alur pemeriksaan

Secara skematis urutan pemeriksaan harus diawali dari sebelah kiri kepala jembatan 1 (A1) dengan posisi kilometer terkecil, seperti terlihat pada **Gambar 12**. Namun demikian urutan pemeriksaan tersebut hanya berlaku khusus di jembatan non-kompleks/khusus. Selain itu pada gambar tersebut tidak menutup kemungkinan kalau seandainya harus dilakukan pemeriksaan di tengah sungai yang diperkirakan kerusakan daerah sungai dan gerusan di bangunan jembatan berpotensi mengganggu integritas struktur jembatan. Urutan untuk Pemeriksaan jembatan kompleks khusus diperbolehkan tidak mengikuti urutan sebagaimana yang ada di **Gambar 12** untuk mendapatkan hasil yang efektif terkaitnya cukup luasnya area pemeriksaan jembatan kompleks/khusus.



Gambar 12. Tipikal alur pemeriksaan jembatan non- kompleks/kompleks (warna merah menandakan posisi pemeriksaan di bawah jembatan, warna hijau menandakan posisi pemeriksaan di atas lantai jembatan)

5.6 Sistem hierarki jembatan

Jembatan didefinisikan terbagi menjadi lima level hierarki elemen. Masing-masing level terdiri dari komponen dan elemen, yang masing-masing dalam suatu kode unik sebagaimana yang dijelaskan lengkap pada **Lampiran B Kode Elemen Jembatan**.

Level tertinggi dalam pemeriksaan adalah Level 1 yaitu jembatan dan lintasan basah, yang saat ini didefinisikan menjadi:

- a) 1.000 - Jembatan;
- b) 1.900 - Lintasan Basah.

Level 1 dibagi menjadi komponen jembatan dalam hirarki Level 2 berupa:

- a) 2.100 - Jalan Pendekat/Tanah Timbunan;
- b) 2.200 - Aliran Sungai;
- c) 2.300 - Bangunan Bawah;
- d) 2.400 - Bangunan Atas;

- e) 2.700 - Perlengkapan;
- f) 2.800 - Gorong-gorong.

Level 2 dibagi menjadi elemen utama dalam hirarki Level 3. Misalnya komponen jembatan dengan kode elemen 2.300 dibagi menjadi:

- a) 3.310 - Fondasi
- b) 3.320 - Kepala jembatan/pilar

Selanjutnya Level 3 tersebut kemudian dibagi menjadi elemen dalam hirarki Level 4 jembatan, yang merupakan kumpulan elemen-elemen individual atau dinamakan klaster elemen dan elemen individual itu sendiri. Misalnya kode elemen 3.310 dibagi menjadi 7 klaster utama dan beberapa elemen individual seperti:

- a) Klaster elemen 4.311 - Sistem Struktur Fondasi dengan 4 elemen individual yaitu:
 - i) 4.311 a - Tiang pancang;
 - ii) 4.311 b - Tiang bor;
 - iii) 4.311 c - Tiang ulir;
 - iv) 4.311 d - Tiang sekan;
- b) Klaster elemen 4.312 - Fondasi sumuran dengan 2 elemen individual yaitu:
 - i) 4.312 a - Fondasi sumuran;
 - ii) 4.312 b – Caisson;
- c) 4.313 Fondasi langsung
- d) 4.314 Fondasi balok pelengkung
- e) 4.315 Sambungan Fondasi dan Lainnya
- f) Klaster elemen 4.316 Perkuatan Fondasi dengan 2 elemen individual yaitu:
 - i) 4.316 a Perkuatan Jacketing
 - ii) 4.316 b Penambahan fondasi baru
- g) Klaster elemen 4.317 Struktur Jembatan Apung dengan 3 elemen individual yaitu:
 - i) 4.317 a Ponton jembatan apung;
 - ii) 4.317 b Penambat ponton (*mooring*);
 - iii) 4.317 c Pengaman kebocoran ponton;

Dan akhirnya defisi Level 5 adalah penilaian di tingkat elemen Level 4 yang selanjutnya disebut subelemen sebagai elemen yang mempunyai referensi lokasi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 5.4**.

5.7 Penilaian kerusakan elemen utama dan elemen jembatan

Dasar dari sistem Pemeriksaan Detail adalah penilaian kondisi komponen dan elemen menurut nilai kerusakannya.

Pemeriksaan Detail bertujuan untuk mengevaluasi kondisi jembatan secara menyeluruh, dari level terendah (Level 5) yaitu elemen kecil secara individual sampai level tertinggi (Level 1) yaitu jembatan itu sendiri.

Dalam upaya menyederhanakan prosedur pemeriksaan, hanya elemen yang mengalami kerusakan saja yang dicatat.

Setiap elemen dilakukan penilaian kerusakan berdasarkan nilai:

- a) Struktur (S) yang mendefinisikan apakah struktur kerusakan dimasukan sebagai kerusakan yang membahayakan atau tidak;
- b) Kerusakan (R) yang mendefinisikan apakah tingkat kerusakan dimasukan sebagai kerusakan yang parah atau tidak;
- c) Kuantitas (K) volume kerusakan dalam satuan ukur tertentu yang mendefinisikan apakah rasio antara kuantitas kerusakan di suatu elemen dengan kuantitas elemen tersebut lebih atau sama dengan elemen struktural 30%, dan elemen non-struktural 50%;
- d) Fungsi (F) yang mendefinisikan apakah elemen masih berfungsi atau tidak dengan adanya kerusakan tersebut secara individual atau berkelompok sesuai dengan tingkatan suatu level hirarki tertentu;
- e) Pengaruh (P) yang mendefinisikan apakah kerusakan pada tingkatan suatu level hirarki tertentu mempunyai pengaruh terhadap elemen lain atau pengguna jembatan.

Dimana untuk menstandarkan dan memudahkan pengklasifikasian data di dalam Sistem Pengolahan Data, digunakan suatu kode kerusakan yang diberlakukan hanya pada elemen Level 5 dan Level 4 saja.

Penjelasan lebih detail mengenai kode elemen dapat dilihat pada **Lampiran B Kode Elemen** yang juga terkait dengan penjelasan mengenai kode kerusakan yang dapat dilihat pada **Lampiran C Kode Kerusakan dan Lampiran D Kriteria Penilaian Kerusakan S,R,K,F,P**.

Contoh penggunaan dua kode yang dijelaskan di atas dapat dilihat pada **Lampiran F Tata cara Pengisian Formulir Pemeriksaan Detail**.

Sesudah melakukan penilaian kondisi elemen pada level 5, 4, atau 3, maka kemudian dilakukan penilaian kondisi untuk elemen pada level yang lebih tinggi dalam hierarki secara berjenjang. Penilaiannya dilakukan dengan cara mengevaluasi sejauh mana kerusakan dalam elemen pada level mempengaruhi elemen-elemen pada level yang lebih tinggi, khususnya elemen bersifat struktural.

Nilai kondisi untuk elemen level 3 yang relevan untuk suatu jembatan tertentu tidak ditentukan oleh pemeriksa di lapangan dengan menggunakan cara ini dan dicatat dalam formulir pemeriksaan. Pemeriksaan ini menggunakan nilai kondisi pada Level 3 untuk mendapatkan suatu Nilai Kondisi jembatan pada Level 1 dan untuk menentukan strategi penanganan secara keseluruhan untuk jembatan yang bersangkutan.

6 Pemeriksaan Inventarisasi

Pemeriksaan Inventarisasi dilaksanakan untuk mendapatkan:

- a) Data administrasi;
- b) Data dimensi dan geometrik jembatan;
- c) Data bahan jembatan;
- d) Data struktur utama/awal jembatan dan
- e) Data struktur pelebaran jembatan;
- f) Data kapasitas dan/atau karakteristik lalu lintas;
- g) Data kapasitas muatan;
- h) Data DAS (data banjir, tipe karakteristik sungai, Bangunan air di sekitar jembatan, aktifitas sosial di sekitar jembatan, dll).

Data tersebut selanjutnya akan disimpan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan.

Semua jembatan, lintasan kereta api, lintasan basah, lintasan feri, dan gorong-gorong yang memiliki panjang dua meter atau lebih harus dicatat dalam formulir pemeriksaan inventarisasi.

Pemeriksaan Inventarisasi harus dilakukan bersamaan dengan Pemeriksaan Detail untuk mendapatkan nilai kondisi jembatan.

6.1 Prosedur Pemeriksaan Inventarisasi

Persiapan sebelum melakukan Pemeriksaan Inventarisasi

- a) Mempersiapkan bahan/buku panduan, memastikan program aplikasi pemeriksaan telah siap, data-data sekunder dari jembatan (sebagai opsi);
- b) Mematuhi dan melaksanakan K3L sesuai dengan ISO;
- c) Mempersiapkan dan memastikan dilakukan manajemen pengendalian/pengaturan lalu lintas pada saat pemeriksaan inventarisasi berlangsung.

6.1.1 Kriteria jembatan yang dilakukan pemeriksaan inventarisasi

Kriteria jembatan yang dilakukan pemeriksaan inventaris adalah:

- a) Jembatan baru dibangun;
- b) Jembatan lama yang setelah dilakukan perbaikan besar termasuk rehabilitasi, penggantian, duplikasi, dan pelebaran jembatan;
- c) Jembatan yang baru diserahterimakan;
- d) Jembatan yang belum pernah sama sekali dilakukan pemeriksaan inventaris

6.1.2 Prosedur umum pemeriksaan inventarisasi

Pemeriksaan Inventarisasi secara umum dilakukan dengan:

- a) Mencatat semua hasil Pemeriksaan Inventaris Jembatan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan dengan menggunakan nomor, nama dan lokasi Jembatan;
- b) Mencatat data administrasi termasuk data pembangunan jembatan;
- c) Mencatat ketersediaan denah jembatan termasuk mengidentifikasi ketersediaan gambar jembatan terlaksana (*as-built drawing*);
- d) Menafsirkan apakah jembatan masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 41/PRT/M/2015;
- e) Mencatat ketersediaan laporan pengukuran bentuk geometrik jembatan, khusus untuk jembatan yang masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 41/PRT/M/2015;
- f) Menafsirkan dan mencatat batas-batas muatan kendaraan, karakteristik lalu lintas yang akan melewati jembatan (termasuk harian rata-rata (LHR), batasan geometrik dengan terkait dengan kapasitas lalu lintas (termasuk pengaruh lebar jembatan terhadap lalu lintas), dan pembatasan fungsional lainnya termasuk mencatat rincian mengenai jalan memutar/alternatif (*detour*) yang ada bilamana terjadi penutupan jembatan;
- g) Menafsirkan dan mencatat pengaruh batasan-batasan lingkungan dan perlintasan di sekitar jembatan seperti: i) mencatat muka banjir tertinggi yang diketahui termasuk berbagai kelengkapan informasi yang memperlihatkan kejadian tersebut; ii) mencatat batasan-batasan navigasi angkutan laut; iii) mencatat batasan-batasan aviasi/jalur penerbangan pesawat terbang;
- h) Menafsirkan dan mencatat tipe lintasan;
- i) Menafsirkan dan mencatat: i) tipe jembatan; ii) bahan jembatan; iii) karakteristik semua bagian, subbagian, dan komponen jembatan;
- j) Menafsirkan dan mencatat geometrik, denah, dan bagian, subbagian, dan komponen bagian pelebaran jembatan.

6.2 Kebutuhan sumber daya

6.2.1 Sumber daya manusia

Inspektur Jembatan harus mengikuti pelatihan dan mendapatkan surat keterangan yang menyatakan kompetensi untuk dapat melakukan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan oleh instansi yang berwenang. Dalam pelaksanaan Pemeriksaan Inventarisasi, Inspektur dapat didampingi oleh satu atau beberapa asisten yang akan membantu pencatatan data atau informasi selama pemeriksaan ke dalam Sistem Manajemen Data Jembatan.

6.2.2 Peralatan dan bahan

Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan pemeriksaan inventarisasi adalah sebagai berikut:

- a) Alat pembersih cacat elemen dan komponen
 - i) Sapu *wisk* dengan gagang pendek, yang umum digunakan untuk membersihkan daerah yang terbatas, digunakan untuk menghilangkan kotoran dan puing-puing;
 - ii) Sikat kawat digunakan untuk menghilangkan cat lepas dan korosi bagian baja;
 - iii) Scraper digunakan untuk menghilangkan korosi atau pertumbuhan dari permukaan bagian baja;
 - iv) Obeng pipih (-) digunakan untuk pembersihan dan pemeriksaan umum;
 - v) Sekop digunakan untuk menghilangkan kotoran dan serpihan dari area bantalan;
 - vi) Pompa penyemprot dengan air bertekanan tinggi.
- b) Alat untuk Inspeksi
 - i) Pisau saku digunakan untuk tugas umum;
 - ii) *Ice pick*/Sebuah alat runcing, agak seperti penusuk, yang umum digunakan untuk pemeriksaan permukaan anggota kayu;
 - iii) Bor tangan digunakan untuk melubangi bagian kayu yang dicurigai mudah lepas;
 - iv) Alat bor kayu digunakan untuk pemeriksaan internal bagian kayu;
 - v) Palu *chipping* dengan pegangan dari kulit (16 ons palu geologi) digunakan untuk melepaskan kotoran dan kerak karat, beton yang keras, dan memeriksa pengencang yang digeser atau longgar;
 - vi) Unting-unting digunakan untuk mengukur kelurusan dalam arah tegak elemen bangunan atas atau bangunan bawah;
 - vii) Sabuk untuk dengan banyak kantong peralatan digunakan untuk memegang dan mengakses alat-alat kecil dengan nyaman;
 - viii) *Chain drag* digunakan untuk mengidentifikasi area delaminasi pada sistem lantai beton;
 - ix) *Range pole/probe*/tongkat dengan skala ukur digunakan untuk mengukur kedalaman gerusan.
- c) Alat bantu penglihatan
 - i) Teropong digunakan untuk melihat area sebelum kegiatan inspeksi dan untuk melihat atau mengidentifikasi awal dari jauh elemen yang diperiksa;
 - ii) Senter digunakan untuk menerangi area gelap;
 - iii) Kaca pembesar yang dilengkapi dengan lampu (untuk perbesaran lima dan sepuluh kali) - digunakan untuk pemeriksaan dekat retakan dan area yang rentan retak;

- iv) Cermin inspeksi digunakan untuk inspeksi area yang tidak dapat diakses (misalnya, bagian bawah sambungan lantai),
 - v) *Dye penetrant* digunakan untuk mengidentifikasi retakan dan panjangnya retak baja.
- d) Alat untuk mengukur
- i) Meteran tangan dengan panjang minimal 2-3 meter digunakan untuk mengukur cacat dan dimensi komponen dan sambungan;
 - ii) Meteran pita dengan panjang 7,5 meter dan 30 meter digunakan untuk mengukur dimensi komponen;
 - iii) Kaliper digunakan untuk mengukur ketebalan komponen struktur di luar tepi yang terbuka;
 - iv) Pengukur retak optik digunakan untuk pengukuran lebar retak yang tepat;
 - v) Pengukur ketebalan film cat digunakan untuk memeriksa ketebalan cat;
 - vi) *Tiltmeter* dan busur derajat digunakan untuk menentukan kemiringan bangunan bawah dan untuk mengukur sudut kemiringan bantalan;
 - vii) Termometer digunakan untuk mengukur suhu udara sekitar dan suhu bangunan atas;
 - viii) Alat *leveling* tukang kayu digunakan untuk mengukur kemiringan melintang dek, mendekati penurunan perkerasan dan alinyemen bangunan bawah;
 - ix) D-Meter (pengukur ketebalan ultrasonik) digunakan untuk pengukuran ketebalan baja yang akurat;
 - x) *Electronic Distance Meter* (EDM) - digunakan untuk pengukuran panjang bentang dan jarak bebas yang akurat saat akses bermasalah;
 - xi) Alat *leveling* kecil dan tali senar.
 - xii) Alat penentu lokasi jembatan (GPS; odometer kendaraan).
- e) Alat untuk pendokumentasian kerusakan jembatan
- i) Formulir Pemeriksaan Inventarisasi dan referensi lainnya yang dijelaskan pada **Subbab 6.2.3, clipboard**, dan pensil digunakan untuk pencatatan sebagian besar jembatan;
 - ii) Buku catatan digunakan untuk penyimpanan catatan tambahan untuk struktur yang kompleks;
 - iii) *Straitege*/penggaris dengan 3 sisi digunakan untuk menggambar sketsa yang dapat dibaca;
 - iv) Kamera digital digunakan untuk menyediakan gambar digital dari cacat struktur yang dapat diunduh dan dikirim melalui email untuk penilaian instan atau telepon seluler/tablet dengan aplikasi pemeriksaan jembatan;
 - v) Kapur, tongkat cat, atau spidol digunakan untuk identifikasi bagian dan cacat untuk meningkatkan pengorganisasian dokumentasi foto;

- vi) Papan tulis putih kecil dan spidol yang bukan permanen (untuk menampilkan nama dan nomor jembatan dalam foto);
 - vii) *Center punch* digunakan untuk menerapkan tanda referensi ke komponen baja untuk dokumentasi gerakan (mis. kemiringan bantalan dan bukaan sambungan);
 - viii) Paku "PK" Paku survei pasangan bata Parker Kalon yang digunakan untuk menetapkan titik referensi yang diperlukan untuk dokumentasi pergerakan bangunan bawah dan retakan besar (Paku tebal dengan lekukan di tengah kepalanya, didorong ke tanah untuk menandai posisi dengan tepat);
 - ix) Pesawat nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone*;
 - x) Laptop untuk merekam dan mengorganisasi dokumentasi foto-foto atau catatan-catatan hasil pemeriksaan secara digital (apabila dimungkinkan).
- f) Berbagai peralatan bergerak dan sarana permanen untuk dapat menjangkau lokasi elemen jembatan yang akan diidentifikasi seperti:
- i) Tangga;
 - ii) Mobil pemeriksaan jembatan;
 - iii) Platform pemeriksaan permanen;
 - iv) Perahu;
 - v) Sepatu bot tinggi dan tahan air;
 - vi) Seperangkat peralatan panjat tebing (*climbing equipment*);
 - vii) Perancah (*scaffolding*).
- g) Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi dari kecelakaan pekerjaan dan hewan berbahaya di sekitar jembatan seperti:
- i) Rompi;
 - ii) Topi pengaman;
 - iii) Sarung tangan;
 - iv) Tanda/rambu;
 - v) Kerucut lalu lintas;
 - vi) Tali pengaman (*safety harness*);
 - vii) Rompi pelampung;
 - viii) Masker;
 - ix) Kacamata pengaman;
 - x) Pisau/golok untuk menebas tanaman rimbun yang membahayakan pekerjaan.

6.2.3 Referensi Pemeriksaan Inventarisasi

Sebelum melaksanakan Pemeriksaan Inventarisasi, para inspektur harus mengumpulkan dan mendapatkan referensi berikut ini:

- a) Dokumentasi Laporan Pemeriksaan Inventarisasi, Detail, dan Rutin terdahulu yang mudah dibawa ke lapangan;
- b) Peta Fungsi dan Status Jalan (Nasional/Provinsi/Daerah) sesuai penetapan keputusan pimpinan kementerian/unit organisasi/ pemerintahan daerah yang berlaku pada saat pemeriksaan berlangsung;
- c) Laporan data lalu lintas dan ruas Jalan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan untuk setiap wilayah yang dimana dilakukan pemeriksaan inventarisasi jembatan yang dimaksud;
- d) Laporan pelaksanaan pemeriksaan atau pengujian jembatan yang pernah dilakukan sebelumnya.

6.3 Urutan pelaksanaan pemeriksaan inventarasi

Setiap pemeriksaan inventarisasi jembatan harus diperiksa dengan menggunakan urutan berikut ini namun tidak terbatas dengan:

- a) Mengitari jembatan untuk mengetahui tata letak umum struktur jembatan dan keadaan di sekitarnya dengan berjalan, menggunakan kendaraan, atau menggunakan bantuan pesawat nirawak/UAV/drone;
- b) Memeriksa dan mencatat data administrasi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- c) Memeriksa dan mencatat data pembangunan jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- d) Memeriksa dan mencatat data yang terkait dengan kapasitas lalu lintas sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- e) Memeriksa dan mencatat data yang terkait dengan kapasitas muatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- f) memeriksa dan mencatat kondisi darurat yang terjadi di jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- g) Memeriksa dan mencatat data yang terkait dengan batasan-batasan lingkungan dan perlintasan di sekitar jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.1**;
- h) Memeriksa dan mencatat data yang terkait dengan jenis lintasan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.3**. dengan merujuk pada uraian dalam **Subbab 6.4.2**;
- i) Memeriksa dan mencatat panjang keseluruhan, bentang terpanjang jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.3**;
- j) Memeriksa dan mencatat dimensi bentuk dan batasan geometrik jembatan di atas jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.4.3**;

- k) Memeriksa dan mencatat tipe, bahan, sifat struktur utama pada bangunan atas dan bangunan bawah, dan perlengkapan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.3.3** dengan merujuk pada uraian dalam **Subbab 6.4.2**;
- l) Memeriksa dan mencatat tipe, bahan, sifat struktur utama pada bangunan atas dan bangunan bawah, dan perlengkapan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 6.3.4** dengan merujuk pada uraian dalam **Subbab 6.4.2**;
- m) Membuat catatan dan sketsa tambahan yang dibutuhkan dalam Laporan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan.

Selama Pemeriksaan Inventarisasi berlangsung, inspektur harus mengambil foto seluruh dan setiap bentang jembatan dan jembatan pendekat yang memperlihatkan hal-hal di bawah ini:

- a) Tampak masuk dan tampak keluar jembatan dari kota asal;
- b) Tampak samping jembatan (ketinggian sisi jembatan) minimal 45° dari titik pusat jalan termasuk apabila ada juga tampak samping yang memperlihatkan bentuk pelebaran jembatan;
- c) Tampak bawah jembatan yang memperlihatkan jenis tipe bangunan atas termasuk apabila ada tampak bawah bentuk pelebaran jembatan;
- d) Papan nama atau prasasti;
- e) Bagian Bangunan atas (perletakan dan siar-muai), bangunan bawah, dan perlengkapan jembatan (termasuk sistem monitoring kesehatan struktur jembatan, penerangan, dan lain sebagainya), komponen, elemen utama, dan elemen jembatan lainnya sebagaimana yang diuraikan pada **Subbab 6.4.3**;
- f) Jenis kendaraan ringan dan berat yang lewat di atas jembatan dan kepadatan lalu lintas yang terjadi di atas jembatan;
- g) Tampak situasi sekitar jembatan atau foto udara yang memperlihatkan salah-satu terkait: i) kondisi sungai, ii) kondisi perlintasan dan aktivitas perlintasan, iii) aktivitas konstruksi dan operasionalisasi bangunan di sekitar jembatan, iv) aktivitas pertambangan di sekitar jembatan, dan sebagainya;
- h) Tampak atas lantai jembatan dari as jalan;
- i) Foto drone jembatan terutama jembatan yang masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 41/PRT/M/2015.

6.4 Isian Laporan Pemeriksaan Inventarisasi

Isian Laporan Pemeriksaan Inventarisasi dibagi menjadi empat bagian lembar isian sebagaimana yang diuraikan dalam **Subbab 6.4.1** sampai dengan **Subbab 6.4.4**, yang bentuk utuhnya dapat dilihat pada **Lampiran A Formulir Pemeriksaan Inventarisasi**. Dimana dalam setiap isian pemeriksa wajib melengkapinya dengan foto atau sketsa kondisi yang terkait.

6.4.1 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Informasi Pembangunan, Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu lintas, dan Informasi Perlintasan Jembatan

Bagian ke-1 dibagi dalam beberapa klaster isian yaitu:

- a) Klaster isian data administrasi yang berisi berupa:
 - i) Nomor jembatan sebagaimana yang ditetapkan pada **Sub Bab 5.2**;
 - ii) Nama jembatan. Nama jembatan tertera pada suatu pelat nama atau diperoleh dari survei-survei sebelumnya. Bila tidak diketahui, nama jembatan dapat ditentukan dengan menanyakannya pada penduduk setempat. Demi keakuratan, sebaiknya tanyakan nama jembatan pada kelompok orang secara terpisah. Bila lebih dari satu jembatan memiliki nama yang sama, gunakan tambahan nama kampung atau desa di mana jembatan tersebut berada dengan memastikan ejaannya benar;
 - iii) Lokasi jembatan dalam wilayah pemerintahan daerah provinsi/kabupaten/kota. Lokasi jembatan (jarak dari kota asal dalam kilometer, letak koordinat/GPS) sebagaimana yang ditetapkan dalam **Sub Bab 5.3**;
 - iv) Koordinat geografis lokasi jembatan dalam bentuk desimal;
 - v) Tanggal dilakukannya pemeriksaan inventarisasi jembatan;
 - vi) Nama pemeriksaan inventarisasi jembatan;
 - vii) Tanggal memasukan data Pemeriksaan Inventarisasi.
- b) Klaster isian informasi pembangunan jembatan, yang berisi berupa:
 - i) Tanggal/Bulan/Tahun pembangunan jembatan/pengoperasian pertama kali. Informasi tahun pembuatan jembatan sudah ada pada papan nama. Bila tidak ada, dapat meminta bantuan informasi dari pengelola jembatan atau pada penduduk setempat. Perkiraan tahun konstruksi dapat dicatat bila tidak ada informasi yang tersedia.;
 - ii) Tanggal/Bulan/Tahun pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan/pengoperasian kembali pertama kali;
 - iii) Tanggal/Bulan/Tahun serah terima aset;
 - iv) Penanggung jawab pembangunan (Satker/PPK);
 - v) Penanggung jawab pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan (Satker/PPK);
 - vi) Biaya perencanaan;
 - vii) Biaya pembangunan;
 - viii) Biaya pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan;
 - ix) Biaya pengujian;
 - x) Nilai aset serah terima;
 - xi) Nama konsultan perencana pembangunan;

- xii) Nama *Independent Proof Checker* (IPC);
 - xiii) Nama konsultan perencana pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan;
 - xiv) Nama kontraktor pelaksana pembangunan;
 - xv) Nama kontraktor pelaksana pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan;
 - xvi) Nama subkontraktor spesialis;
 - xvii) Nama konsultan pengawas pembangunan;
 - xviii) Nama konsultan pengawas pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan;
 - xix) Nama konsultan pengujian;
 - xx) Isian Laporan pembangunan/pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan;
 - xxi) Isian *As-built-drawing* atau denah jembatan (jembatan masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 41/PRT/M/2015).
- c) Klaster isian informasi kapasitas muatan, sebagaimana yang terlihat pada Tabel 3, yang berisi berupa:
- i) Batasan muatan sumbu tunggal MST;
 - ii) Beban maksimum yang pernah di atas jembatan;
 - iii) Jenis kendaraan berat yang umum lewat di atas jembatan;
 - iv) Tindakan darurat yang sedang dilakukan di atas jembatan seperti:
 - a. Pembatasan beban;
 - b. Penyokongan/Sangga;
 - c. Penutupan parsial/Sebagian;
 - d. Penutupan penuh;
 - e. Jalan Memutar, pada **Tabel 4**;
 - f. Jembatan Sementara.
 - v) Ketersediaan jalan memutar jika jembatan ditutup jembatan;
 - vi) Panjang jarak tambahan yang harus ditempuh dengan jalan memutar jika jembatan ditutup.
- d) Klaster isian informasi kapasitas lalu lintas, sebagaimana yang terlihat pada **Tabel 5**, yang berisi berupa:
- i) Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHR) AADT;
 - ii) Nilai lalu lintas yaitu: Perbandingan lebar jalur lalu lintas yang tersedia di atas jembatan dengan lebar perkerasan sebelum masuk ke dalam jembatan;

- a. Untuk kondisi “longgar” dimana kendaraan bebas melintas di atas jembatan diberikan nilai lalu lintas sama dengan nol (0);
 - b. Untuk kondisi “cukup lebar” dimana kendaraan melaju perlahan di atas jembatan diberikan nilai lalu lintas sama dengan tiga (3);
 - c. Untuk kondisi “sempit” dimana kendaraan harus antri atau berhenti di atas jembatan diberikan nilai lalu lintas sama dengan lima (5).
- iii) Lebar kendaraan maksimum (ODOL/*over-dimension overload vehicle*) yang pernah lewat di jembatan.
- e) Klaster isian informasi batasan perlintasan dan lingkungan sekitarnya, sebagaimana yang terlihat pada **Tabel 6**, yang berisi berupa:
 - i) Tinggi muka air banjir terhadap bagian atas lantai jembatan;
 - ii) Tinggi muka air banjir terhadap elevasi perletakan jembatan;
 - iii) Tinggi muka air banjir terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan;
 - iv) Kedalaman gerusan di sekitar pilar;
 - v) Kedalaman gerusan di sekitar kepala jembatan;
 - vi) Kedalaman gerusan di sekitar tanah timbunan atau bangunan pengaman lainnya;
 - vii) Tinggi bebas perlintasan *overpass* jalan;
 - viii) Tinggi bebas perlintasan kereta api;
 - ix) Tinggi bagian tertinggi dari kapal laut dan/atau angkutannya terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan;
 - x) Lebar alur pelayaran untuk dibandingkan dengan lebar kapal laut;
 - xi) Tinggi pilon dengan batasan lintasan pesawat udara dekat bandara.

Pengertian-pengertian klaster isian data kapasitas muatan dan lalu lintas pada Bagian ke-1 Formulir Pemeriksaan Inventarisasi

Data ini digunakan untuk memberikan informasi umum mengenai pembatasan fungsional, lalu lintas jembatan, Jalan memutar dan Jalan alternatif (*detour*), data banjir tertinggi, tipe jembatan dan gambar konstruksi terlaksana untuk membantu persiapan strategi penanganan jembatan.

Batasan Muatan Gandar

Setiap batasan beban kendaraan atau Muatan Sumbu Terberat (MST) yang ada di lapangan harus dicatat pada Formulir Pemeriksaan Inventarisasi termasuk batasan muatan gandar, batasan lebar jalan dan batasan lainnya sebagaimana yang dijelaskan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Isian data kapasitas muatan

INFORMASI KAPASITAS MUATAN

1 Batasan muatan sumbu tunggal MST	:	ton
2 Beban maksimum yang pernah di atas jembatan	:	ton
3 Jenis kendaraan berat yang umum lewat di atas jembatan	:	
4 Tindakan darurat yang sedang/pernah dilakukan di atas jembatan	:	
a. Pembatasan beban		
b. Penyokongan/Sangga		
c. Penutupan parsial/Sebagian		
d. Penutupan penuh		
e. Jalan Memutar/ <i>detour</i>		
f. Jembatan Sementara.		

Jalan memutar dan jalan alternatif (*detour*)

Bagian ini mencatat rute alternatif atau jalan samping yang tersedia bila jembatan ditutup untuk lalu lintas umum, seperti terlihat dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Jalan memutar dan alternatif (*detour*)

5 Apakah tersedia jalan memutar/ <i>detour</i> jika jembatan ditutup	Ya	Tidak
6 Panjang jarak tambahan yang harus ditempuh dengan jalan memutar	m	

Lalu lintas

Dampak lebar jembatan terhadap arus lalu lintas dinilai dan dicatat seperti yang terlihat dalam **Tabel 5**.

Tabel 5. Isian dampak Lebar jembatan terhadap lalu lintas

INFORMASI KAPASITAS LALU-LINTAS

1 Lalu-lintas harian rata-rata tahunan(LHR) AADT	:	
2 Nilai Lalu-Lintas (Perbandingan lebar jalur lalu-lintas yang tersedia di atas jembatan dengan lebar perkerasan sebelum masuk ke dalam jembatan)		
Longgè kendaraan bebas melintas di atas jembatan		0
Cukup kendaraan melaju perlahan di atas jembatan		3
Sempit kendaraan harus antri atau berhenti		5
3 Lebar kendaraan maksimum (<i>ODOL/over-dimension overload vehicle</i>)	:	m

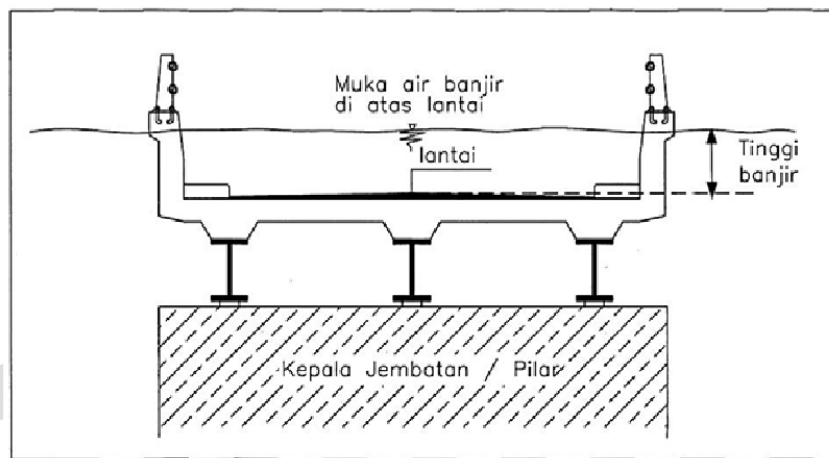
Data banjir tertinggi

Ketinggian muka air banjir tertinggi yang diketahui berhubungan dengan elevasi permukaan elemen paling bawah dari bangunan atas jembatan, sedangkan untuk muka air banjir yang melebihi lantai kendaraan maka pengukuran tinggi muka air banjir diukur dari permukaan lantai. Sumber informasi harus dicatat seperti terlihat pada **Tabel 6, Gambar 13, dan Gambar 14**. Data ini dapat digunakan untuk menentukan ketinggian permukaan lantai jembatan dari suatu jembatan baru.

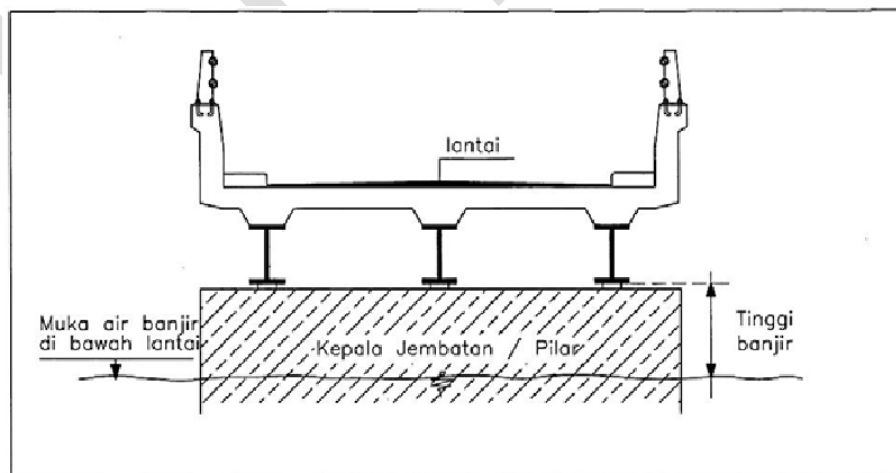
Tabel 6. Data banjir tertinggi

INFORMASI BATASAN PERLINTASAN DAN LINGKUNGAN

1 Tinggi muka air banjir terhadap bagian atas lantai jembatan	:	m
2 Tinggi muka air banjir terhadap elevasi perletakan jembatan	:	m
3 Tinggi muka air banjir terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan	:	m
4 Kedalaman gerusan di sekitar pilar	:	m
5 Kedalaman gerusan di sekitar kepala jembatan	:	m
6 Kedalaman gerusan di sekitar tanah timbunan atau bangunan pengaman lain:	:	m
7 Tinggi bebas perlintasan <i>overpass</i> jalan	:	m
8 Tinggi bebas perlintasan kereta api	:	m
9 Tinggi bagian tertinggi dari kapal laut dan/atau angkutannya terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan	:	m
10 Lebar alur pelayaran untuk dibandingkan dengan lebar kapal laut	:	m
11 Tinggi pylon dengan batasan lintasan pesawat udara dekat bandara	:	m



Gambar 13. Banjir di atas permukaan lantai jembatan



Gambar 14. Banjir di bawah permukaan elemen bangunan atas jembatan

6.4.2 Bagian ke-2 Referensi Kode Komponen dan Elemen Jembatan

Informasi yang ada pada **Bagian ke-2** digunakan untuk melakukan pengisian di **Bagian ke-3** dan **Bagian ke-4**, yaitu:

- a) Kode Tipe perlintasan;
- b) Kode Tipe Bangunan Atas Jembatan/ Gorong-gorong;
- c) Kode Bahan jembatan;
- d) Kode Sifat Bangunan Atas;
- e) Kode Tipe Fondasi;
- f) Kode Tipe Kepala Jembatan;
- g) Kode Tipe Pilar;
- h) Kode Tipe Pilon;
- i) Kode Tipe Sandaran;

Pengertian-pengertian yang dibutuhkan untuk menjelaskan kode-kode dalam Bagian ke-2 Formulir Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan

Tipe perlintasan

- SL adalah jenis lintasan Sungai Lurus
- SM adalah jenis lintasan Sungai Meander
- SB adalah jenis lintasan Sungai Berjalin
- ST adalah jenis lintasan Selat atau Teluk
- JN adalah jenis lintasan Jalan
- KA adalah jenis lintasan Kereta Api
- L adalah Lain-lain (selain jenis lintasan yang disebutkan sebelumnya)

Tipe Bangunan Atas Jembatan/ Gorong-gorong

Jenis-jenis struktur bangunan atas dapat dilihat pada **Gambar 15**.

Data bangunan atas merupakan penggabungan kode tipe, bahan, dan sifat bangunan atas menjadi kode yang terdiri atas 3 (tiga) huruf yang menunjukkan jenis bangunan atas jembatan atau jenis lintasan yang digunakan dalam Pemeriksaan Inventarisasi.

Tipe Fondasi

Informasi tipe fondasi diperoleh dari gambar rencana/gambar pelaksanaan (*As-built drawing*) atau catatan pelaksanaan. Bila tidak ada informasi, kosongkan bagian ini. Bila ada, pilih kode dari Kolom D (tipe fondasi) pada **Tabel 7**. Sedangkan kode bahannya, dicatat pada kolom dua dengan menggunakan kode bahan dari Kolom B pada **Tabel 7**.

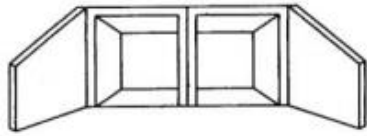
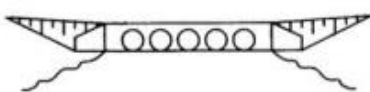

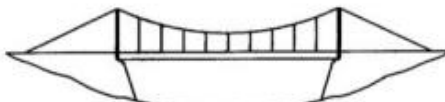
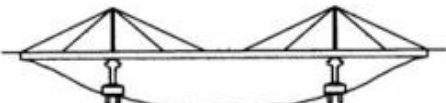
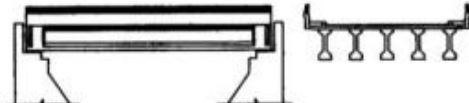
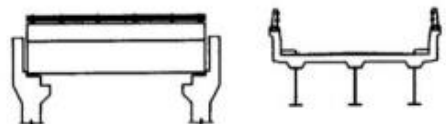
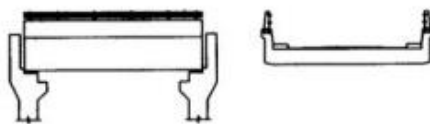
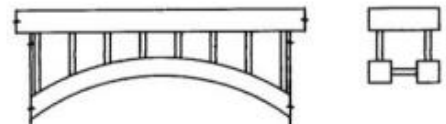
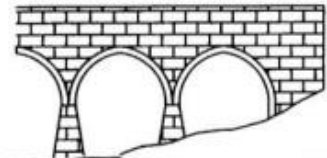
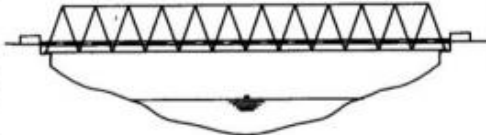
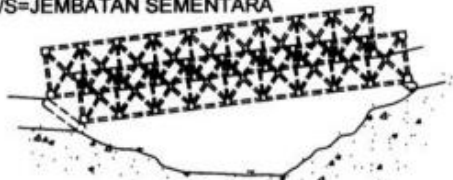

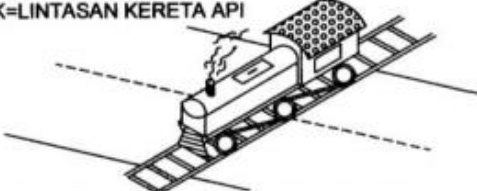
Tipe Kepala Jembatan dan Pilar

Tipe kepala jembatan dan pilar dapat dilihat pada **Gambar 16**. Kode diambil dari Kolom E (kepala jembatan dan pilar) dalam **Tabel 7**. Sedangkan kode bahannya, dicatat pada kolom dua dengan menggunakan kode bahan dari Kolom B pada **Tabel 7**.

6.4.3 Bagian ke-3 Inventarisasi Komponen dan Elemen Jembatan

Pada **Bagian ke-3**, kode dan informasi yang harus diisikan mengacu pada referensi di **Bagian ke-2** yaitu:

- a) Klaster isian data identifikasi administrasi utama berisi berupa:
 - i) Nama Jembatan;
- b) Klaster isian data resume karakteristik struktur utama yang berisi berupa:
 - i) Tipe lintasan sesuai dengan kode pada **Bagian ke-2**;
 - ii) Jumlah bentang;
 - iii) Panjang total jembatan. Panjang yang diukur dari siar muai satu ke siar muai yang lain pada kepala jembatan seperti terlihat pada **Gambar 17**. Panjang total jembatan dicatat dengan toleransi 0,1 meter yang diukur sepanjang as jembatan;
 - iv) Bentang terpanjang jembatan. Panjang yang diukur dari as perletakan ke as perletakan pada suatu bentang jembatan seperti terlihat pada **Gambar 17** dan **Gambar 18**.

<p>B=GORONG-GORONG PERSEGI</p> 	<p>B=GORONG-GORONG PIPA</p> 
<p>A=GORONG-GORONG PELENGKUNG</p> 	<p>T=GANTUNG</p> 
<p>C=CABLE STAYED</p> 	<p>G=GELAGAR</p> 
<p>M=KOMPOSIT</p> 	<p>P=PELAT</p> 
<p>L=BALOK PELENGKUNG</p> 	<p>E=PELENGKUNG</p> 
<p>R=RANGKA</p> 	<p>R/S=JEMBATAN SEMENTARA</p> 
<p>W=LINTASAN BASAH</p> 	<p>K=LINTASAN KERETA API</p> 

Gambar 15. Jenis Bangunan Atas

Kode-kode dalam formulir pemeriksaan inventarisasi seperti pada **Tabel 7** adalah sebagai berikut:

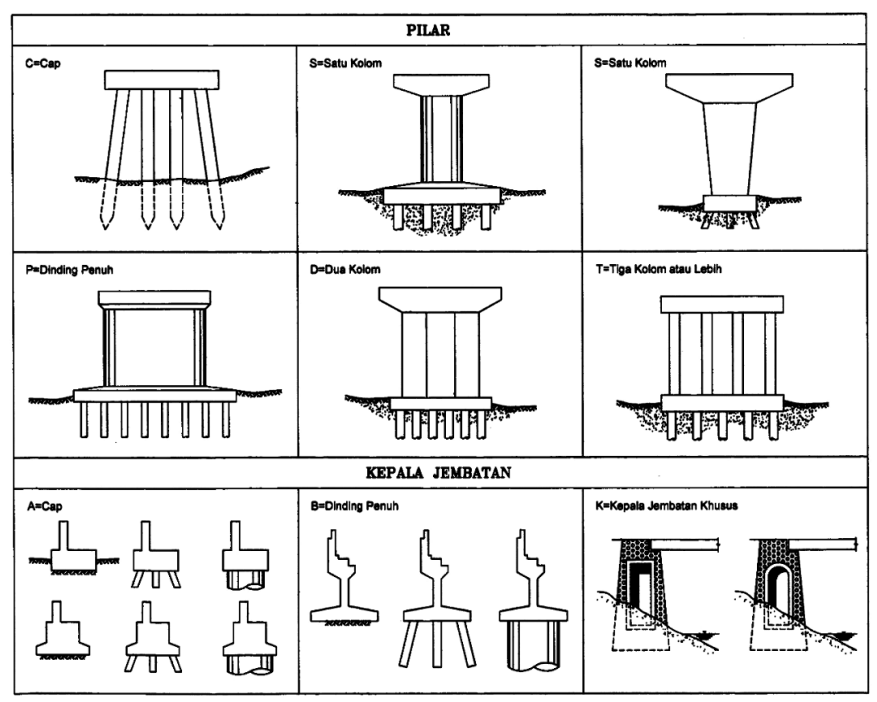
- a) Kolom A menjelaskan mengenai tipe bangunan atas;
- b) Kolom B menjelaskan mengenai asal bahan;
- c) Kolom C menjelaskan mengenai sifat bangunan atas dan keterangan detail asal negara;
- d) Kolom D menjelaskan mengenai tipe fondasi dan tipe pilon;
- e) Kolom E menjelaskan mengenai tipe kepala jembatan, tipe pilar, dan tipe tiang sandaran.

SALINAN

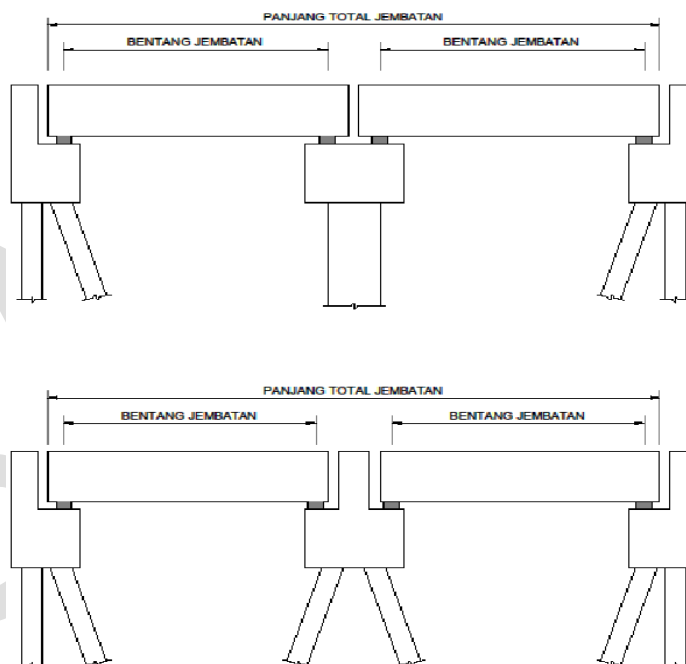
Tabel 7. Kode untuk komponen bangunan atas dan bangunan bawah

KODE-KODE PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

Type Lintasan	JN (jalan)	SL (sungai lurus)	SM (sungai meander)	SB (sungai berjaln)	S/T (selat atau teluk)	KA (kereta api)	L (lain-lain)				
A. TBA (Tipe Bangunan Atas)		B. BHN (Bahan)		C1. SBA (Sifat Bangunan Atas)		C2. Keterangan Detail		D. TF (Tipe Fondasi)		E. KJP (Kepala Jembatan/Pilar)	
B	Gorong-gorong Persegi	K	Kayu	P	Permanen	A	Australia	CA	Cakar ayam	Kepala Jembatan	
Y	Gorong-gorong pipa	S	Pasangan bata	S	Semi Permanen	T	Australia (Sementara)	LS	Langsung	A	Cap (Kepala tiang)
A	Gorong-gorong pelengkung	M	Pasangan batu	W	Darurat	B	Belanda (tipe baru)	TP	Tiang pancang	B	Dinding penuh
T	Gantung	G	Bronjong dan sejenisnya	X	Tidak ada struktur	D	Belanda (tipe lama)	PB	Tiang bor	K	Kepala jembatan khusus
C	Jembatan Gantungan/ Beruji Kabel (<i>Cable Stayed</i>)	H	Pasangan batu kosong	M	Bergerak	I	Indonesia	TU	Tiang ulir	Pilar	
		D	Beton tak bertulang	F	Apung	J	Jepang	SU	Sumuran		
G	Gelagar	T	Beton bertulang			R	Austria	LL	Lain-lain	PILON	
M	Gelagar komposit	P	Beton pratekan			E	Spanyol				
O	Gelagar boks	B	Baja			U	Callender Hamilton (UK/Inggris)			C	Cap (kepala tiang)
Q	Gelagar tipe U	U	Pelat baja gelombang			W	Acrow/Bailey			P	Dinding penuh
L	Balok Pelengkung	Y	Komposit Baja-beton					A	Tipe A	S	Satu kolom
E	Pelengkung	J	Aluminium					D	Tipe Diamond	D	Dua kolom
		E	Neoprene/karet					H	Tipe H	T	Tiga atau lebih kolom
D	<i>Flat slab</i>	F	Teflon					I	Tipe tunggal/ I	L	Lain-lain
V	<i>Voided slab</i>	V	PVC					Y	Tipe Y	V	Tipe V
R	Rangka	N	<i>Geotextile</i>					V	Tipe V terbuka	Tiang Sandaran	
		O	Tanah biasa/lempung atau timbunan					W	Tipe <i>Double I</i>		
P	Pelat	A	Aspal							TB	tiang beton sandaran baja
F	Ferry	R	Kerikil/pasir							BB	tiang baja sandaran baja
K	Lintasan kereta api	W	Macadam							DB	dinding bagian bawah + sandaran baja
W	Lintasan basah	X	Bahan asli							DD	Sandaran/Median beton bertulang
U	Lain-lain	L	Lain-lain							KK	tiang kayu sandaran kayu

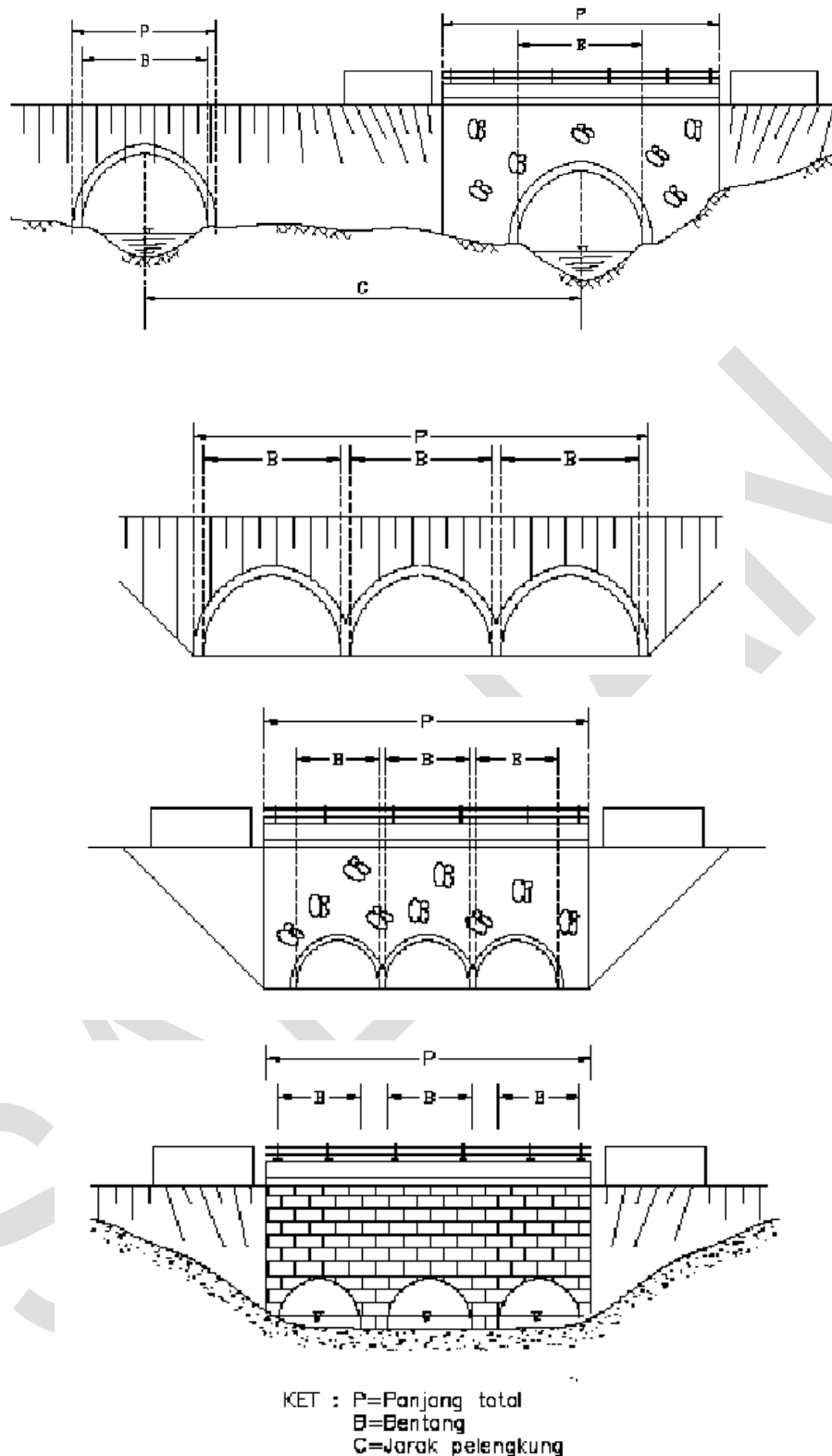


Gambar 16. Jenis kepala jembatan dan pilar



Gambar 17. Ukuran panjang total dan panjang bentang jembatan

Jembatan tipe pelengkung merupakan bentuk khusus dan diukur seperti terlihat pada **Gambar 18**.

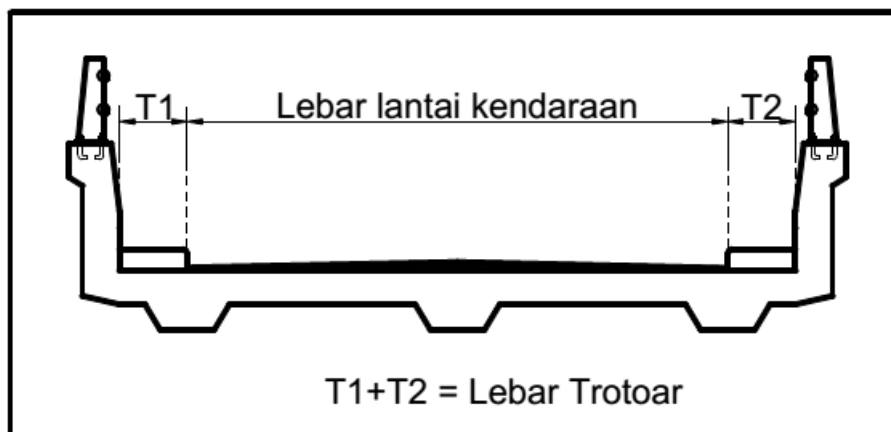


Gambar 18. Pengukuran panjang total dan panjang bentang jembatan pelengkung

c) Klaster isian data identifikasi umum bentang jembatan berisi berupa:

- i) Nomor bentang;
- ii) Panjang bentang;

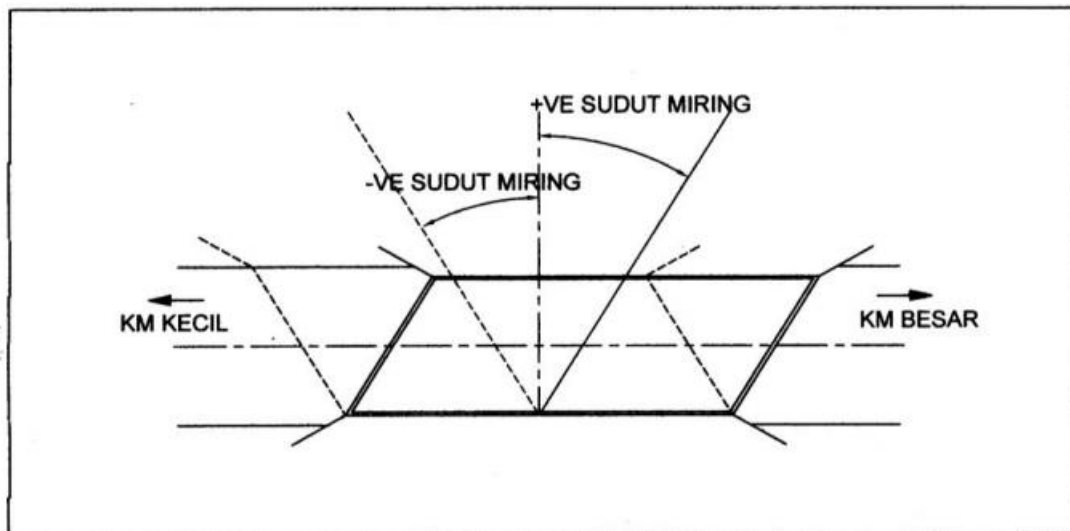
- iii) Sudut/skew. Bila as melintang jembatan tidak tegak lurus terhadap as jalan, jembatan disebut jembatan bersudut. Sudut adalah derajat kemiringan antara as melintang jembatan dan garis tegak lurus terhadap as jalan. Sudut dapat bersifat positif atau negatif seperti terlihat dalam **Gambar 21**;
- iv) Kelengkungan/radius, seperti yang diperlihatkan pada suatu lengkungan di bagian lantai terlihat pada **Gambar 22**;
- v) Lebar lantai kendaraan. Lebar lantai kendaraan diukur antar trotoar dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat (seperti terlihat pada **Gambar 19**). Bila lebar pada setiap bentang sama, pengukuran tidak perlu dilakukan pada setiap bentang;
- vi) Lebar trotoar. Lebar trotoar adalah jumlah lebar dari kedua trotoar (bila lebih dari satu), yang diukur dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat (seperti terlihat pada **Gambar 19**);
- vii) Tinggi ruang bebas dari elevasi paling atas lapis permukaan. Tinggi ruang bebas adalah tinggi ruang bebas lalu lintas vertikal yang merupakan jarak vertikal dari permukaan jalan ke bagian bawah struktur portal, yang diukur dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat, seperti terlihat pada **Gambar 20**.



Gambar 19. Lebar lantai kendaraan dan lebar trotoar



Gambar 20. Ruang bebas lalu lintas vertikal

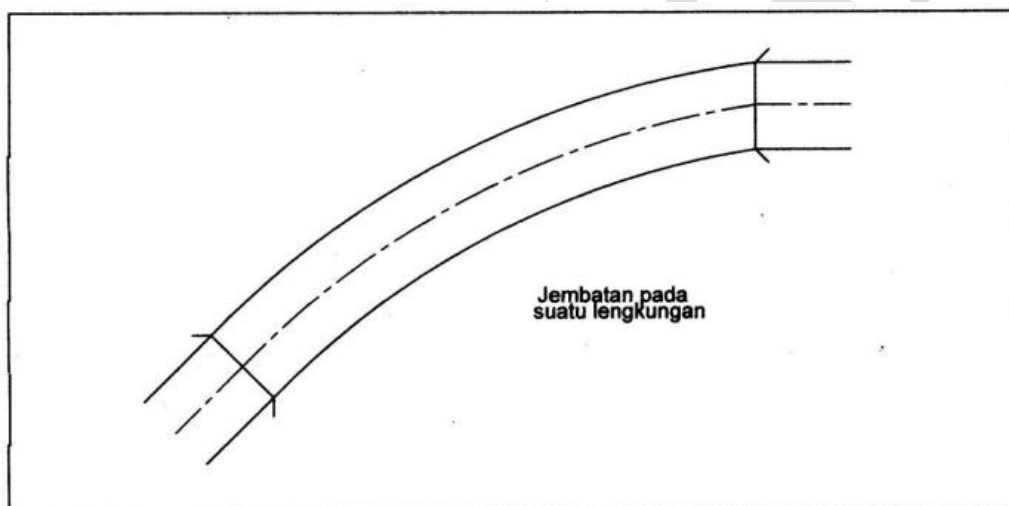


Gambar 21. Sudut/skew pada Jembatan

d) Klaster isian identifikasi elemen dan elemen utama jembatan untuk masing-masing bentang berisi berupa:

- 1) Kode tipe, bahan, dan sifat Struktur Utama Bangunan Atas;
- 2) Kode kekuatan Pilon;
- 3) Kode bahan Struktur Lantai
- 4) Kode bahan Perkuatan Sistem Lantai
- 5) Kode bahan Lapis Permukaan Sistem Lantai
- 6) Kode tipe, bahan, dan sifat bangunan Pengaman Pengguna Jalan;
- 7) Kode elemen dan bahan Perletakan;
- 8) Kode elemen dan bahan Sambungan Siar-Muai;
- 9) Kode elemen dan bahan Perlengkapan Aerodinamik Jembatan;
- 10) Kode elemen dan bahan Perkuatan bangunan atas
- 11) Kode elemen dan bahan Perlengkapan Umum,
- 12) Kode elemen dan bahan Penerangan;
- 13) Kode elemen dan bahan Utilitas;
- 14) Kode elemen dan bahan Pengaman Struktur dan Lingkungan;
- 15) Kode elemen dan bahan SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Struktur) Jembatan;
- 16) Kode elemen dan bahan Perlengkapan Jembatan Gerak (movable bridge);
- 17) Kode elemen dan bahan Fasilitas pemeriksaan;

- 18) Kode tipe, bahan, dan sifat bangunan Gorong-gorong;
- 19) Kode elemen dan kode bahan perkuatan Gorong-gorong;
- 20) Kode tipe, bahan, dan sifat bangunan Lintasan Basah;
- 21) Kode tipe dan bahan Fondasi;
- 22) Kode tipe dan bahan Kepala Jembatan/Pilar;
- 23) Kode tipe dan bahan Perkuatan Bangunan Bawah;
- 24) Kode bahan tebing Aliran Sungai;
- 25) Kode elemen dan bahan Bangunan Pengaman;
- 26) Kode elemen dan bahan Perkerasan Jalan Pendekat;
- 27) Kode elemen dan bahan Tanah Timbunan;
- 28) Kode elemen dan bahan Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat



Gambar 22. Jembatan dengan suatu kelengkungan atau radius (Jembatan busur)

6.4.4 Bagian ke-4 Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan

Pada **Bagian ke-4**, kode dan informasi yang harus diisi mengacu pada referensi di **Bagian ke-2** yaitu:

- a) Klaster isian data identifikasi umum bentang jembatan yang berisi berupa:
 - i) Nomor bentang;
 - ii) Panjang bentang;
 - iii) Sudut/skew. Bila as melintang jembatan tidak tegak lurus terhadap as jalan, jembatan disebut jembatan bersudut. Sudut adalah derajat kemiringan antara as melintang jembatan dan garis tegak lurus terhadap as jalan. Sudut dapat bersifat positif atau negatif seperti terlihat dalam **Gambar 21**;

- iv) Kelengkungan/radius, seperti yang diperlihatkan pada suatu lengkungan di bagian lantai terlihat pada **Gambar 22.**;
 - v) Lebar lantai kendaraan. Lebar lantai kendaraan diukur antar trotoar dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat (seperti terlihat pada **Gambar 19**). Bila lebar pada setiap bentang sama, pengukuran tidak perlu dilakukan pada setiap bentang.;
 - vi) Lebar trotoar. Lebar trotoar adalah jumlah lebar dari kedua trotoar (bila lebih dari satu), yang diukur dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat (seperti terlihat pada **Gambar 19**).;
 - vii) Tinggi ruang bebas dari elevasi paling atas lapis permukaan. Tinggi ruang bebas adalah tinggi ruang bebas lalu lintas vertikal yang merupakan jarak vertikal dari permukaan jalan ke bagian bawah struktur portal, yang diukur dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat, seperti terlihat pada **Gambar 20.**;
 - viii) Posisi pelebaran dari jembatan eksisting di sebelah kiri atau di sebelah kanan.
- b) Klaster isian data administrasi identifikasi untuk elemen, elemen utama, dan komponen jembatan untuk masing-masing bentang berisi sama dengan yang ada dalam **Subbab 6.4.3 bagian d).**

7 Pemeriksaan Detail

7.1 Prosedur Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan detail dilaksanakan untuk menilai secara detail kondisi suatu jembatan. Semua kerusakan komponen dan elemen jembatan diperiksa, diidentifikasi dan didata.

Secara khusus, Pemeriksaan Detail dilakukan untuk:

- a) Mengenali dan mendata semua kerusakan penting pada komponen dan elemen jembatan;
- b) Menilai kondisi komponen dan elemen jembatan secara obyektif;
- c) Melaporkan apakah tindakan darurat dibutuhkan dan alasannya;
- d) Melaporkan apakah diperlukan suatu pemeriksaan khusus dan alasannya;
- e) Melaporkan apakah pemeliharaan rutin telah dilaksanakan sesuai ketentuan.

Data dari Pemeriksaan Detail dimasukkan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan yang mampu memproses data tersebut dan memberikan rekomendasi pemeliharaan setiap jembatan secara keseluruhan yang dapat mengembalikan jembatan tersebut ke suatu kondisi dan tingkat pelayanan yang ditentukan.

7.1.1 Kriteria jembatan yang dilakukan Pemeriksaan Detail

Kriteria jembatan yang harus dilakukan Pemeriksaan Detail selama lima tahun interval adalah:

- a) Jembatan dengan Nilai Kondisi 3 atau lebih tinggi berdasarkan hasil Pemeriksaan Detail paling lama dua tahun yang lalu;

- b) Jembatan yang belum pernah dilakukan Pemeriksaan Detail sejak empat tahun yang lalu;
- c) Jembatan yang dilakukan bersamaan dengan Pemeriksaan Inventarisasi;
- d) Jembatan yang membutuhkan perbaikan Nilai Kondisi berdasar hasil evaluasi dari Pemeriksaan Rutin.

7.1.2 Prosedur umum Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan Detail secara umum dilakukan dengan:

- a) Memastikan semua peralatan, sebagaimana yang diuraikan pada **Subbab 7.2.2**, siap untuk digunakan dalam Pemeriksaan Detail;
- b) Mempersiapkan ketersediaan referensi sebagaimana yang diuraikan dalam **Subbab 7.2.3**;
- c) Merencanakan, merancang, dan melaksanakan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, termasuk hal-hal yang terkait dengan manajemen pengendalian/pengaturan lalu lintas pada saat Pemeriksaan Detail berlangsung;
- d) Mencatat semua hasil Pemeriksaan Inventaris Jembatan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan dengan menggunakan nomor, nama dan lokasi Jembatan;
- e) Menafsirkan keakuratan hasil Pemeriksaan Inventarisasi;
- f) Menafsirkan kebutuhan Pemeriksaan Khusus;
- g) Menafsirkan penanganan darurat yang harus dilakukan;
- h) Menafsirkan kebenaran pelaksanaan pemeliharaan rutin;
- i) Melakukan penilaian kondisi secara bertahap mulai dari level komponen, subbagian, bagian jembatan dan akhirnya melakukan penafsiran kondisi jembatan utuh berdasarkan hasil-hasil pengamatan visual;
- j) Memastikan kembali kelengkapan data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan Pemeriksaan Inventarisasi terekam dalam perangkat sebelum disampaikan melalui Sistem Manajemen Data Jembatan;

7.2 Kebutuhan sumber daya

7.2.1 Sumber daya manusia

Inspektur Jembatan harus mengikuti pelatihan dan mendapatkan surat keterangan yang menyatakan kompetensi untuk dapat melakukan Pemeriksaan Detail Jembatan oleh instansi yang berwenang. Dalam pelaksanaan Pemeriksaan Detail, Inspektur dapat didampingi oleh satu atau beberapa asisten yang akan membantu pencatatan data dan informasi selama pemeriksaan.

7.2.2 Peralatan dan bahan

Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan Pemeriksaan Detail adalah sebagai berikut:

- a) Alat pembersih cacat elemen dan komponen
 - i) Sapu *wisk* dengan gagang pendek, yang umum digunakan untuk membersihkan tempat terbatas, digunakan untuk menghilangkan kotoran dan puing-puing;
 - ii) Sikat kawat digunakan untuk menghilangkan cat lepas dan korosi bagian baja;
 - iii) *Scraper* digunakan untuk menghilangkan korosi atau pertumbuhan dari permukaan bagian baja;
 - iv) Obeng pipih digunakan untuk pembersihan dan pemeriksaan umum;
 - v) Sekop digunakan untuk menghilangkan kotoran dan serpihan dari area bantalan;
 - vi) Pompa penyemprot dengan air bertekanan tinggi.
- b) Alat untuk Inspeksi
 - i) Pisau saku digunakan untuk tugas umum;
 - ii) *Ice pick*/ Sebuah alat runcing, agak seperti penusuk, yang umum digunakan untuk pemeriksaan permukaan anggota kayu;
 - iii) Bor tangan digunakan untuk melubangi bagian kayu yang dicurigai mudah lepas;
 - iv) Alat bor kayu digunakan untuk pemeriksaan internal bagian kayu;
 - v) Palu *chipping* dengan pegangan dari kulit (16 ons palu geologi) digunakan untuk melepaskan kotoran dan kerak karat, beton yang keras, dan memeriksa pengencang yang digeser atau longgar;
 - vi) Unting-unting digunakan untuk mengukur kelurusan dala arah tegak elemen bangunan atas atau bangunan bawah;
 - vii) Sabuk untuk dengan banyak kantong peralatan digunakan untuk memegang dan mengakses alat-alat kecil dengan nyaman;
 - viii) *Chain drag* digunakan untuk mengidentifikasi area delaminasi pada sistem lantai beton;
 - ix) *Range pole/probe*/ tongkat dengan skala ukur digunakan untuk mengukur kedalaman gerusan.
- c) Alat bantu penglihatan
 - i) Teropong digunakan untuk melihat area sebelum kegiatan inspeksi dan untuk melihat atau mengidentifikasi awal dari jauh elemen yang diperiksa;
 - ii) Senter digunakan untuk menerangi area gelap;
 - iii) Kaca pembesar yang dilengkapi dengan lampu (untuk perbesaran lima dan sepuluh kali) - digunakan untuk pemeriksaan dekat retakan dan area yang rentan retak;

- iv) Cermin inspeksi digunakan untuk inspeksi area yang tidak dapat diakses (misalnya, bagian bawah sambungan lantai);
 - v) *Dye penetrant* digunakan untuk mengidentifikasi retakan dan panjangnya retak baja.
- d) Alat untuk mengukur
- i) Meteran tangan dengan panjang minimal 2-3 meter digunakan untuk mengukur cacat dan dimensi komponen dan sambungan;
 - ii) Meteran pita dengan panjang 7,5 meter dan 30 meter digunakan untuk mengukur dimensi komponen;
 - iii) Kaliper digunakan untuk mengukur ketebalan komponen struktur di luar tepi yang terbuka;
 - iv) Pengukur retak optik digunakan untuk pengukuran lebar retak yang tepat;
 - v) Pengukur ketebalan film cat digunakan untuk memeriksa ketebalan cat;
 - vi) *Tiltmeter* dan busur derajat digunakan untuk menentukan kemiringan bangunan bawah dan untuk mengukur sudut kemiringan bantalan;
 - vii) Termometer digunakan untuk mengukur suhu udara sekitar dan suhu bangunan atas;
 - viii) Alat levelling tukang kayu digunakan untuk mengukur kemiringan melintang dek, mendekati penurunan perkerasan dan alinyemen bangunan bawah;
 - ix) D-Meter (pengukur ketebalan ultrasonik) digunakan untuk pengukuran ketebalan baja yang akurat;
 - x) *Electronic Distance Meter* (EDM) - digunakan untuk pengukuran panjang bentang dan jarak bebas yang akurat saat akses bermasalah;
 - xi) Alat levelling kecil dan tali senar;
 - xii) Alat penentu lokasi jembatan (GPS; odometer kendaraan).
- e) Alat untuk pendokumentasian kerusakan jembatan
- i) Formulir Pemeriksaan Detail dan referensi lainnya yang dijelaskan pada **Subbab 7.2.3, clipboard**, dan pensil digunakan untuk pencatatan sebagian besar jembatan;
 - ii) Buku catatan digunakan untuk penyimpanan catatan tambahan untuk struktur yang kompleks;
 - iii) *Straitedge*/penggaris dengan 3 sisi digunakan untuk menggambar sketsa yang dapat dibaca;
 - iv) Kamera digital digunakan untuk menyediakan gambar digital dari cacat struktur yang dapat diunduh dan dikirim melalui email untuk penilaian instan atau telepon seluler/tablet dengan aplikasi pemeriksaan jembatan;
 - v) Kapur, tongkat cat, atau spidol digunakan untuk identifikasi bagian dan cacat untuk meningkatkan pengorganisasian dokumentasi foto;

- vi) Papan tulis putih kecil dan spidol yang bukan permanen (untuk menampilkan nama dan nomor jembatan dalam foto);
 - vii) *Center punch* digunakan untuk menerapkan tanda referensi ke komponen baja untuk dokumentasi gerakan (mis., kemiringan bantalan dan bukaan sambungan);
 - viii) Paku "PK" Paku survei pasangan bata Parker Kalon yang digunakan untuk menetapkan titik referensi yang diperlukan untuk dokumentasi pergerakan bangunan bawah dan retakan besar (Paku tebal dengan lekukan di tengah kepalanya, didorong ke tanah untuk menandai posisi dengan tepat.);
 - ix) Pesawat nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone*;
 - x) Laptop untuk merekam dan mengorganisasi dokumentasi foto-foto atau catatan-catatan hasil pemeriksaan secara digital (apabila dimungkinkan).
- f) Berbagai peralatan bergerak dan sarana permanen untuk dapat menjangkau lokasi elemen jembatan yang akan diidentifikasi seperti:
- i) Tangga;
 - ii) Mobil pemeriksaan jembatan;
 - iii) Platform pemeriksaan permanen;
 - iv) Perahu;
 - v) Sepatu bot tinggi dan tahan air;
 - vi) Seperangkat peralatan panjat tebing (*climbing equipment*);
 - vii) Perancah (*scaffolding*).
- g) Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi dari kecelakaan pekerjaan dan hewan berbahaya di sekitar jembatan seperti:
- i) Rompi;
 - ii) Topi pengaman;
 - iii) Sarung tangan;
 - iv) Tanda/rambu;
 - v) Kerucut lalu lintas;
 - vi) Tali pengaman (*safety harness*);
 - vii) Rompi pelampung;
 - viii) Masker;
 - ix) Kacamata pengaman;
 - x) Pisau/golok untuk menebas tanaman rimbun yang membahayakan pekerjaan.

7.2.3 Referensi Pemeriksaan Detail

Sebelum melaksanakan Pemeriksaan Detail, para inspektur harus mengumpulkan dan mendapatkan referensi berikut ini:

- a) Dokumentasi Laporan Pemeriksaan Inventarisasi, Detail, dan Rutin terdahulu yang mudah dibawa ke lapangan;
- b) Peta Fungsi dan Status Jalan (Nasional/Daerah) sesuai penetapan keputusan pimpinan kementerian/unit organisasi/ pemerintahan daerah yang berlaku pada saat pemeriksaan berlangsung;
- c) Laporan data lalu lintas dan ruas Jalan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan untuk setiap wilayah yang dimana dilakukan Pemeriksaan Detail jembatan yang dimaksud;
- d) Laporan pelaksanaan pemeriksaan atau pengujian jembatan yang pernah dilakukan sebelumnya.

7.3 Urutan pelaksanaan Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan Detail dilaksanakan untuk menilai secara detail kondisi suatu jembatan. Semua kerusakan komponen dan elemen jembatan diperiksa, diidentifikasi dan didata.

Urutan pemeriksaan jembatan adalah sebagai berikut:

- a) Mengitari jembatan untuk mengetahui tata letak umum struktur jembatan dan keadaan di sekitarnya dengan berjalan, menggunakan kendaraan, atau menggunakan bantuan pesawat nirawak/UAV/drone;
- b) Memeriksa dan mencatat data administrasi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.1**;
- c) Memeriksa dan mencatat data yang terkait dengan lalu lintas sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.1**;
- d) Memeriksa dan memberikan catatan mengenai keakuratan hasil Pemeriksaan Inventarisasi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.1**;
- e) Memeriksa dan memberikan catatan mengenai kebutuhan Pemeriksaan Khusus sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.1** dengan atas keyakinan untuk memberikan penilaian pada hasil Pemeriksaan Detail;
- f) Memeriksa dan memberikan catatan mengenai kebutuhan penanganan darurat sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.1**;
- g) Memeriksa dan memberikan catatan penilaian kondisi secara bertahap mulai dari level komponen, subbagian, bagian jembatan dan akhirnya melakukan penafsiran kondisi jembatan utuh berdasarkan hasil-hasil pengamatan visual sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 7.4.2**;
- h) Memeriksa dan memberikan catatan kebenaran pelaksanaan pemeliharaan rutin;

- i) Membuat catatan dan sketsa tambahan yang dibutuhkan dalam Laporan Pemeriksaan Detail.

Selama Pemeriksaan Detail berlangsung, inspektur harus mengambil foto seluruh dan setiap bentang jembatan dan jembatan pendekat yang memperlihatkan hal-hal di bawah ini:

- a) Tampak masuk dan tampak keluar jembatan dari kota asal;
- b) Tampak samping jembatan (ketinggian sisi jembatan) minimal 45° dari titik pusat jalan termasuk apabila ada juga tampak samping yang memperlihatkan bentuk pelebaran jembatan;
- c) Tampak bawah jembatan yang memperlihatkan jenis tipe bangunan atas termasuk apabila ada tampak bawah bentuk pelebaran jembatan;
- d) Papan nama atau prasasti;
- e) Bagian Bangunan atas (perletakan dan siar-muai), Bangunan Bawah, dan perlengkapan jembatan (termasuk sistem monitoring kesehatan struktur jembatan, penerangan, dan lain sebagainya), komponen, elemen utama, dan elemen jembatan lainnya sebagaimana yang diuraikan pada **Subbab 7.4.2**;
- f) Jenis kendaraan ringan dan berat yang lewat di atas jembatan dan kepadatan lalu lintas yang terjadi di atas jembatan;
- g) Tampak situasi sekitar jembatan atau foto udara yang memperlihatkan salah-satu terkait: i) kondisi sungai, ii) kondisi perlintasan dan aktivitas perlintasan, iii) aktivitas konstruksi dan operasionalisasi bangunan di sekitar jembatan, iv) aktivitas pertambangan di sekitar jembatan, dan sebagainya;
- h) Tampak atas lantai jembatan dari as jalan;
- i) Foto drone jembatan terutama jembatan yang masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 41/PRT/M/2015.

7.4 Isian Laporan Pemeriksaan Detail

Isian Laporan Pemeriksaan Detail dibagi menjadi dua bagian utama sebagaimana yang diuraikan dalam **Subbab 7.4.1** sampai dengan **Subbab 7.4.2**, yang bentuk utuhnya dapat dilihat pada **Lampiran A Formulir Pemeriksaan Detail**.

Selain itu penjelasan yang terkait dengan isian Laporan Pemeriksaan Inventarisasi adalah:

- a) Lokasi elemen jembatan yang merujuk pada **Bab 5 Sistem Referensi Pemeriksaan Jembatan**;
- b) Kode elemen jembatan merujuk pada **Lampiran B Kode Elemen**;
- c) Kode kerusakan jembatan merujuk pada **Lampiran C Kode Kerusakan Bahan dan Elemen**.

Dimana dalam setiap isian pemeriksa wajib melengkapinya dengan foto atau sketsa kondisi yang terkait.

7.4.1 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi Usulan Pemeriksaan Khusus dan Tindakan Darurat

Bagian ke-1 merupakan bagian dari Laporan Pemeriksaan Detail, yang memperlihatkan data administrasi, data kapasitas muatan dan lalu lintas, dan indikasi kebutuhan tindakan darurat dan pemeriksaan khusus dibagi dalam beberapa klaster isian yaitu:

- a) Klaster isian data administrasi yang berisi berupa:
 - i) Nomor jembatan;
 - ii) Nama jembatan;
 - iii) Lokasi jembatan dalam wilayah pemerintahan daerah provinsi/kabupaten/kota;
 - iv) Koordinat geografis lokasi jembatan dalam bentuk desimal;
 - v) Tanggal dilakukannya pemeriksaan inventarisasi jembatan;
 - vi) Nama pemeriksaan inventarisasi jembatan;
 - vii) Tanggal memasukan data Pemeriksaan Detail.
- b) Klaster isian data lalu lintas yang berisi berupa:
 - i) Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHR) AADT
- c) Klaster isian catatan mengenai kebutuhan Pemeriksaan Khusus yang berisi berupa:
 - i) Bila dibutuhkan suatu pemeriksaan khusus, perincian komponen atau elemen yang membutuhkan tindakan tersebut harus dicatat dengan mencantumkan nama dan lokasi komponen atau elemen, dan alasannya.
 - ii) Pemeriksaan Khusus dilakukan ketika inspektur kekurangan sumber daya, pelatihan atau pengalaman untuk menilai kondisi jembatan secara tepat. Pemeriksaan Khusus dilakukan untuk:
 - a. menganalisa material atau memantau kinerja komponen-komponen tertentu yang terdeteksi memiliki kerusakan atau pergerakan, dengan menggunakan peralatan khusus;
 - b. akses lokasi yang biasanya tidak dapat diperiksa oleh inspektur dengan metode visual atau metode normal yang tersedia;
 - c. melengkapi suatu Pemeriksaan Detail;
 - d. Pemeriksaan Khusus mungkin membutuhkan teknik dan peralatan yang kompleks, dengan tetap memperhatikan penggunaan teknik visual dan pengetahuan serta penilaian teknis.
 - iii) Penjelasan detail mengenai penjelasan umum, fungsi, peralatan yang digunakan, serta metode kerja yang digunakan dapat dilihat pada **Bab 9 Pemeriksaan Khusus**.

- d) Klaster isian catatan mengenai kebutuhan penanganan darurat yang berisi berupa:
- i) Isian tindakan darurat yang harus dilakukan di atas jembatan seperti:
 - a. Pembatasan beban;
 - b. Penyokongan/Sangga;
 - c. Penutupan parsial/Sebagian;
 - d. Penutupan penuh;
 - e. Jalan Memutar/alternatif;
 - f. Jembatan Sementara.
 - ii) Bila dibutuhkan suatu tindakan darurat, perincian komponen atau elemen yang membutuhkan tindakan tersebut harus dicatat dengan mencantumkan nama dan lokasi komponen atau elemen, dan alasannya;
 - iii) Tindakan darurat dibutuhkan dalam keadaan berikut ini misalnya berupa:
 - a. Gerusan sekitar tanah timbunan, kepala jembatan atau pilar;
 - b. Reruntuhan (misalnya pohon besar) yang memberikan beban horisontal yang berlebihan pada pilar atau pengendapan dan tumbuhan yang mengancam saluran air;
 - c. Kolom atau balok jembatan yang rusak, hilang, berubah bentuk, berkarat atau membusuk sedemikian rupa sehingga ada kemungkinan runtuh;
 - d. Lubang pada permukaan lantai jembatan yang mungkin membuat jembatan tidak aman bagi pejalan kaki, pengendara sepeda, pengendara sepeda motor dan pengemudi kendaraan lain;
 - e. Penurunan atau gerakan pada kepala jembatan atau pilar yang mungkin merupakan indikasi bahwa jembatan mempunyai potensi untuk runtuh;
 - f. Longsor pada daerah jalan pendekat dekat kepala jembatan.

7.4.2 Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4

Bagian ke-2 merupakan bagian dari Laporan Pemeriksaan Detail, yang memperlihatkan memberikan catatan penilaian kondisi secara bertahap mulai dari level elemen dan elemen utama berdasarkan hasil-hasil pengamatan visual dibagi dalam beberapa klaster isian yaitu:

- a) Klaster isian data administrasi yang berisi berupa:
 - i) Nomor jembatan;
 - ii) Nama jembatan;
- b) Klaster isian penilaian kerusakan elemen, yang akan dijelaskan pada **Lampiran F Tata Cara Pengisian Formulir Pemeriksaan Detail**;
- c) Klaster kelengkapan foto atau sketsa kondisi yang terkait;
- d) Klaster isian kuantitas kerusakan;
- e) Klaster isian kuantitas komponen dan elemen yang mengalami kerusakan di poin d).

8 Pemeriksaan Rutin

Pemeriksaan rutin dilaksanakan untuk memastikan bahwa perubahan tiba-tiba atau tak terduga yang terjadi pada kondisi jembatan secara keseluruhan di antara dua Pemeriksaan Detail dapat terdeteksi dan dilaporkan sehingga dapat diambil tindakan yang tepat.

Pemeriksaan rutin dilakukan untuk:

- a) Memastikan bahwa jembatan stabil dan aman;
- b) Menentukan apakah pemeliharaan rutin dilakukan secara efektif;
- c) Menentukan apakah diperlukan tindakan darurat.

Pemeriksaan rutin dilaksanakan minimum setahun sekali, tetapi dapat lebih sering tergantung pada situasi dan kondisi.

Hasil Pemeriksaan Rutin digunakan untuk menyatakan kondisi jembatan stabil dan aman, juga melaporkan kondisi jembatan yang tidak sesuai dengan Pemeriksaan Detail sebelumnya.

Kondisi jembatan atau elemen tidak dinilai selama Pemeriksaan Rutin berlangsung.

Namun, bila keakuratan nilai-nilai kondisi untuk semua jembatan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan belum ditentukan kebenarannya, kegiatan pemutakhiran dan pemeriksaan nilai-nilai kondisi dalam Pemeriksaan Detail dilakukan bersamaan dengan Pemeriksaan Rutin.

8.1 Prosedur Pemeriksaan Rutin

Persiapan sebelum melakukan Pemeriksaan Rutin adalah:

- a) mempersiapkan bahan/buku panduan, memastikan program aplikasi pemeriksaan telah siap, data-data sekunder dari jembatan (sebagai opsi);
- b) mematuhi dan melaksanakan SMKK sesuai dengan ISO;
- c) mempersiapkan dan memastikan dilakukan manajemen pengendalian/pengaturan lalu lintas pada saat pemeriksaan inventarisasi berlangsung.

8.1.1 Kriteria jembatan yang dilakukan Pemeriksaan Rutin

Semua jembatan lainnya wajib menjalani Pemeriksaan Rutin dalam tahun berjalan. Pemeriksaan Rutin harus ditentukan sesudah diselesaikannya Pemeriksaan Detail dan berdasarkan progres penanganan jembatan yang sedang berjalan.

8.1.2 Prosedur umum Pemeriksaan Rutin

Pemeriksaan rutin secara umum dilakukan dengan:

- a) Mencatat semua hasil Pemeriksaan Rutin Jembatan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan dengan menggunakan nomor, nama dan lokasi Jembatan;
- b) Menafsirkan dan mencatat kondisi jembatan terkait aspek keamanan, keselamatan, kenyamanan, penanganan jembatan yang sedang berjalan, dan kondisi lingkungan;
- c) Menafsirkan keakuratan nilai-nilai kondisi hasil Pemeriksaan Detail Jembatan;
- d) Menafsirkan penanganan darurat yang harus dilakukan;

8.2 Kebutuhan sumber daya

8.2.1 Sumber daya manusia

Inspektur Jembatan harus mengikuti pelatihan dan mendapatkan surat keterangan yang menyatakan kompetensi untuk dapat melakukan Pemeriksaan Rutin Jembatan oleh instansi yang berwenang. Dalam pelaksanaan Pemeriksaan Rutin, Inspektur dapat didampingi oleh satu atau beberapa asisten yang akan membantu pencatatan data atau informasi selama pemeriksaan ke dalam Sistem Manajemen Data Jembatan.

8.2.2 Peralatan dan bahan

Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan pemeriksaan inventarisasi adalah sebagai berikut:

- a) Alat pembersih cacat elemen dan komponen
 - i) Sapu *wisk* dengan gagang pendek, yang umum digunakan untuk membersihkan bagian yang terbatas, digunakan untuk menghilangkan kotoran dan puing-puing;
 - ii) Sikat kawat digunakan untuk menghilangkan cat lepas dan korosi bagian baja;
 - iii) Scraper digunakan untuk menghilangkan korosi atau pertumbuhan dari permukaan bagian baja;
 - iv) Obeng pipih digunakan untuk pembersihan dan pemeriksaan umum;
 - v) Sekop digunakan untuk menghilangkan kotoran dan serpihan dari area bantalan;
 - vi) Pompa penyemprot dengan air bertekanan tinggi.
- b) Alat untuk Inspeksi
 - i) Pisau saku digunakan untuk tugas umum;
 - ii) *Ice pick*/ Sebuah alat runcing, agak seperti penusuk, yang umum digunakan untuk pemeriksaan permukaan anggota kayu;
 - iii) Bor tangan digunakan untuk melubangi bagian kayu yang dicurigai mudah lepas;
 - iv) Alat bor kayu digunakan untuk pemeriksaan internal bagian kayu;
 - v) Palu *chipping* dengan pegangan dari kulit (16 ons palu geologi) digunakan untuk melepaskan kotoran dan kerak karat, beton yang keras, dan memeriksa pengencang yang digeser atau longgar;
 - vi) Unting-unting digunakan untuk mengukur kelurusan dala arah tegak elemen bangunan atas atau bangunan bawah;
 - vii) Sabuk untuk dengan banyak kantong peralatan digunakan untuk memegang dan mengakses alat-alat kecil dengan nyaman;
 - viii) *Range pole/probe*/ tongkat dengan skala ukur digunakan untuk mengukur kedalaman gerusan.
- c) Alat bantu penglihatan
 - i) Teropong digunakan untuk melihat area sebelum kegiatan inspeksi dan untuk melihat atau mengidentifikasi awal dari jauh elemen yang diperiksa;
 - ii) Senter digunakan untuk menerangi area gelap;
 - iii) Kaca pembesar yang dilengkapi dengan lampu (untuk perbesaran lima dan sepuluh kali) - digunakan untuk pemeriksaan dekat retakan dan area yang rentan retak;
 - iv) Cermin inspeksi digunakan untuk inspeksi area yang tidak dapat diakses (misalnya, bagian bawah sambungan lantai);
 - v) *Dye penetrant* digunakan untuk mengidentifikasi retakan dan panjangnya retak baja.

- d) Alat untuk mengukur
- i) Meteran tangan dengan panjang minimal 2-3 meter digunakan untuk mengukur cacat dan dimensi komponen dan sambungan;
 - ii) Meteran pita dengan panjang 7,5 meter dan 30 meter digunakan untuk mengukur dimensi komponen;
 - iii) Kaliper digunakan untuk mengukur ketebalan komponen struktur di luar tepi yang terbuka;
 - iv) Pengukur retak optik digunakan untuk pengukuran lebar retak yang tepat;
 - v) Pengukur ketebalan film cat digunakan untuk memeriksa ketebalan cat;
 - vi) *Tiltmeter* dan busur derajat digunakan untuk menentukan kemiringan bangunan bawah dan untuk mengukur sudut kemiringan bantalan;
 - vii) Alat levelling tukang kayu digunakan untuk mengukur kemiringan melintang lantai, mendekati penurunan perkerasan dan alinyemen bangunan bawah;
 - viii) *Electronic Distance Meter* (EDM) - digunakan untuk pengukuran panjang bentang dan jarak bebas yang akurat saat akses bermasalah;
 - ix) Alat *leveling* kecil dan tali senar;
 - x) Alat penentu lokasi jembatan (GPS; odometer kendaraan).
- e) Alat untuk pendokumentasian kerusakan jembatan
- i) Formulir Pemeriksaan Rutin dan referensi lainnya yang dijelaskan pada **Subbab 8.2.3, clipboard**, dan pensil digunakan untuk pencatatan sebagian besar jembatan;
 - ii) Buku catatan digunakan untuk penyimpanan catatan tambahan untuk struktur yang kompleks;
 - iii) *Straitedge*/penggaris dengan 3 sisi digunakan untuk menggambar sketsa yang dapat dibaca;
 - iv) Kamera digital digunakan untuk menyediakan gambar digital dari cacat struktur yang dapat diunduh dan dikirim melalui email untuk penilaian instan atau telepon seluler/tablet dengan aplikasi pemeriksaan jembatan;
 - v) Kapur, tongkat cat, atau spidol digunakan untuk identifikasi bagian dan cacat untuk meningkatkan pengorganisasian dokumentasi foto;
 - vi) Papan tulis putih kecil dan spidol yang bukan permanen (untuk menampilkan nama dan nomor jembatan dalam foto);
 - vii) *Center punch* digunakan untuk menerapkan tanda referensi ke komponen baja untuk dokumentasi gerakan (mis., kemiringan bantalan dan bukaan sambungan);
 - viii) Paku "PK" paku survei pasangan bata Parker Kalon yang digunakan untuk menetapkan titik referensi yang diperlukan untuk dokumentasi pergerakan bangunan bawah dan retakan besar (Paku tebal dengan lekukan di tengah kepalanya, didorong ke tanah untuk menandai posisi dengan tepat);

- ix) Pesawat nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone*;
 - x) Laptop untuk merekam dan mengorganisasi dokumentasi foto-foto atau catatan-catatan hasil pemeriksaan secara digital (apabila dimungkinkan).
- f) Berbagai peralatan bergerak dan sarana permanen untuk dapat menjangkau lokasi elemen jembatan yang akan diidentifikasi seperti:
- i) Tangga;
 - ii) Mobil pemeriksaan jembatan,
 - iii) Platform pemeriksaan permanen;
 - iv) Perahu;
 - v) Sepatu bot tinggi dan tahan air,
 - vi) Seperangkat peralatan panjat tebing (*climbing equipment*);
 - vii) Perancah (*scaffolding*).
- g) Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi dari kecelakaan pekerjaan dan hewan berbahaya di sekitar jembatan seperti:
- i) Rompi;
 - ii) Topi pengaman;
 - iii) Sarung tangan;
 - iv) Tanda/rambu;
 - v) Kerucut lalu lintas;
 - vi) Tali pengaman (*safety harness*);
 - vii) Rompi pelampung;
 - viii) Masker;
 - ix) Kacamata pengaman;
 - x) Pisau/golok untuk menebas tanaman rimbun yang membahayakan pekerjaan.

8.2.3 Referensi Pemeriksaan Rutin

Sebelum melaksanakan Pemeriksaan Rutin, para inspektur harus mengumpulkan dan mendapatkan referensi berikut ini:

- a) Dokumentasi Laporan Pemeriksaan Inventarisasi, Detail, dan Rutin terdahulu yang mudah dibawa ke lapangan;
- b) Peta Fungsi dan Status Jalan (Nasional/Daerah) sesuai penetapan keputusan pimpinan kementerian/unit organisasi/ pemerintahan daerah yang berlaku pada saat pemeriksaan berlangsung;

- c) Laporan data lalu lintas dan ruas Jalan dalam Sistem Manajemen Data Jembatan untuk setiap wilayah yang dimana dilakukan pemeriksaan inventarisasi jembatan yang dimaksud;
- d) Laporan pelaksanaan pemeriksaan atau pengujian jembatan yang pernah dilakukan sebelumnya;

8.3 Urutan pelaksanaan Pemeriksaan Rutin

Setiap Pemeriksaan Rutin jembatan harus diperiksa dengan menggunakan urutan berikut ini dengan:

- a) Mengitari jembatan untuk mengetahui tata letak umum struktur jembatan dan keadaan di sekitarnya dengan berjalan, menggunakan kendaraan, atau menggunakan bantuan pesawat nirawak/UAV/drone;
- b) Memeriksa dan mencatat data administrasi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 8.4.1**;
- c) Menafsirkan dan mencatat kondisi jembatan terkait aspek keamanan, keselamatan, kenyamanan, penanganan jembatan yang sedang berjalan, dan kondisi sosial kemasyarakatan di sekitar jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 8.4.2**;
- d) Mengidentifikasi keakuratan nilai-nilai kondisi hasil Pemeriksaan Detail Jembatan;
- e) Mencatat kejadian bencana yang terjadi sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 8.4.2**;
- f) Menafsirkan jenis penanganan dan elemen yang membutuhkan penanganan darurat sebagaimana yang dijelaskan pada **Subbab 8.4.2**;
- g) Membuat catatan dan sketsa tambahan yang dibutuhkan dalam Laporan Pemeriksaan Rutin Jembatan.

Selama Pemeriksaan Rutin berlangsung, inspektur harus mengambil foto seluruh dan setiap bentang jembatan dan jembatan pendekat yang memperlihatkan hal-hal di bawah ini:

- a) Tampak masuk dan tampak keluar jembatan dari kota asal;
- b) Tampak samping jembatan (ketinggian sisi jembatan) minimal 45° dari titik pusat jalan termasuk apabila ada juga tampak samping yang memperlihatkan bentuk pelebaran jembatan;
- c) Tampak bawah jembatan yang memperlihatkan jenis tipe bangunan atas termasuk apabila ada tampak bawah bentuk pelebaran jembatan;
- d) Papan nama atau prasasti;
- e) Bagian Bangunan atas (perletakan dan siar-muai), Bangunan Bawah, dan perlengkapan jembatan (termasuk sistem monitoring kesehatan struktur jembatan, penerangan, dan lain sebagainya), komponen, elemen utama, dan elemen jembatan lainnya sebagaimana yang diuraikan pada **Subbab 8.4.2** ;

- f) Jenis kendaraan ringan dan berat yang lewat di atas jembatan dan kepadatan lalu lintas yang terjadi di atas jembatan;
- g) Tampak situasi sekitar jembatan atau foto udara yang memperlihatkan salah-satu terkait: i) kondisi sungai, ii) kondisi perlintasan dan aktivitas perlintasan, iii) aktivitas konstruksi dan operasionalisasi bangunan di sekitar jembatan, iv) aktivitas pertambangan di sekitar jembatan, dan sebagainya;
- h) Tampak atas lantai jembatan dari as jalan;
- i) Foto drone jembatan terutama jembatan yang masuk dalam kategori yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 41/PRT/M/2015.

8.4 Isian Laporan Pemeriksaan Rutin

Isian Laporan Pemeriksaan Inventarisasi dibagi menjadi empat bagian lembar isian sebagaimana yang diuraikan dalam Subbab 8.4.1 sampai dengan Subbab 8.4.2, yang bentuk utuhnya dapat dilihat pada **Lampiran A Formulir Pemeriksaan Rutin** dari pedoman ini. Dimana dalam setiap isian pemeriksa wajib melengkapinya dengan foto atau sketsa kondisi yang terkait.

8.4.1 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Tindakan Darurat, dan Catatan

Bagian ke-1 merupakan bagian dari Laporan Pemeriksaan Rutin, yang memperlihatkan informasi administrasi, data kapasitas muatan dan lalu lintas, dan indikasi kebutuhan tindakan darurat dibagi dalam beberapa klaster isian yaitu:

- a) Klaster isian data administrasi yang berisi berupa:
 - i) Nomor jembatan;
 - ii) Nama jembatan;
 - iii) Lokasi jembatan dalam wilayah pemerintahan daerah provinsi/kabupaten/kota;
 - iv) Koordinat geografis lokasi jembatan dalam bentuk desimal;
 - v) Tanggal dilakukannya pemeriksaan inventarisasi jembatan;
 - vi) Nama Pemeriksa Rutin Jembatan;
 - vii) Tanggal memasukan data Pemeriksaan Rutin.
- b) Klaster indikasi kebutuhan tindakan darurat yang berisi berupa:
 - i) Isian tindakan darurat yang harus dilakukan di atas jembatan seperti:
 - a) Pembatasan beban;
 - b) Penyokongan/Sangga;
 - c) Penutupan parsial/Sebagian;

- d) Penutupan penuh;
 - e) Jalan Memutar;
 - f) Jembatan Sementara.
- ii) Isian elemen yang memerlukan tindakan darurat;
 - iii) Tindakan darurat adalah suatu tindakan yang harus dilakukan secara mendesak untuk memperbaiki suatu masalah. Pekerjaan tindakan darurat ini adalah tindakan yang tidak dapat ditunda lagi untuk dimasukkan ke dalam proyek rehabilitasi jembatan tahunan. Artinya, jembatan berada dalam keadaan kritis atau lalu lintas tidak dapat melalui jembatan dengan aman.
 - iv) Tindakan darurat dibutuhkan dalam keadaan berikut ini misalnya berupa:
 - a) gerusan sekitar tanah timbunan, kepala jembatan atau pilar;
 - b) reruntuhan (misalnya pohon besar) yang memberikan beban horisontal yang berlebihan pada pilar atau pengendapan dan tumbuhan yang mengancam saluran air;
 - c) kolom atau balok jembatan yang rusak, hilang, berubah bentuk, berkarat atau membusuk sedemikian rupa sehingga ada kemungkinan runtuh;
 - d) lubang pada permukaan lantai jembatan yang mungkin membuat jembatan tidak aman bagi pejalan kaki, pengendara sepeda, pengendara sepeda motor dan pengemudi kendaraan lain;
 - e) penurunan atau gerakan pada kepala jembatan atau pilar yang mungkin merupakan indikasi bahwa jembatan mempunyai potensi untuk runtuh;
 - f) longsor pada daerah jalan pendekat dekat kepala jembatan;
 - v) Bila dibutuhkan suatu tindakan darurat, perincian komponen atau elemen yang membutuhkan tindakan tersebut harus dicatat dengan mencantumkan nama dan lokasi komponen atau elemen, dan alasan seperti yang terlihat pada Tabel 13.
 - c) Klaster Catatan yang berisi berupa:
 - i) Catatan kesesuaian kondisi jembatan dengan hasil Pemeriksaan Inventarisasi terakhir;
 - ii) Catatan kesesuaian kondisi jembatan dengan hasil Pemeriksaan Detail terakhir;

8.4.2 Bagian ke-2 Kondisi Jembatan

Bagian ke-2 merupakan bagian dari Laporan Pemeriksaan Rutin yang menjelaskan isian kondisi jembatan terkait aspek keamanan, keselamatan, kenyamanan, penanganan jembatan yang sedang berjalan, dan kondisi sosial kemasyarakatan di sekitar jembatan yang dibagi dalam beberapa klaster isian yaitu:

- a. Klaster isian data kondisi kondisi elemen-elemen jembatan yang menunjang keamanan jembatan, yang berisi berupa:

1. Untuk Elemen Utama Tanah timbunan:
 - a) Pemeriksaan kondisi tanah timbunan yang berpotensi mengalami keruntuhan, longsor atau amblasnya.
2. Untuk Elemen Utama Aliran Sungai:
 - a) Pemeriksaan kondisi sungai yang berpotensi mengalami gerusan terkait perubahan pola aliran dan transpor sedimen;
 - b) Pemeriksaan tertumpuknya bahan hanyutan di sekitar pilar jembatan.
3. Untuk Elemen Utama Fondasi;
 - a) Pemeriksaan potensi terjadinya deformasi atau penurunan pada fondasi;
 - b) Pemeriksaan potensi terjadinya retak dan pelepasan elemen beton, baja, dan kayu dari fondasi berupa berupa gompal, delaminasi, karat, busuk, dan lain sebagainya;
 - c) Pemeriksaan kemungkinan lepas/rusaknya sistem perlindungan fondasi.
4. Untuk Komponen Bangunan Bawah:
 - a) Pemeriksaan pergerakan atau amblasnya kepala jembatan;
 - b) Pemeriksaan keretakan beton dan pasangan batu pada tembok sayap, kepala/jembatan dan pilar;
 - c) Pemeriksaan potensi terjadinya retak struktural dan pelepasan elemen beton, baja, dan kayu dari bagian kepala jembatan dan pilar berupa karat, busuk, dan lain sebagainya;
 - d) Pemeriksaan rembesan pada bangunan bawah;
 - e) Pemeriksaan kemungkinan lepas/rusaknya sistem perlindungan bangunan bawah;
 - f) Pemeriksaan kemungkinan lepas/tidak berfungsinya sistem perkuatan bangunan bawah.
5. Untuk Komponen Bangunan Atas termasuk Elemen Utama Sistem lantai:
 - a) Identifikasi terjadinya lendutan yang berlebihan sewaktu lalu lintas lewat di atas jembatan;
 - b) Pemeriksaan potensi terjadinya retak struktural dan pelepasan elemen beton, baja, kayu, pasangan batu/bata dari bagian Bangunan Atas berupa gompal, delaminasi, karat, busuk, dan lain sebagainya;
 - c) Pemeriksaan kemungkinan lepas/longgar/tidak berfungsinya sistem sambungan di bagian Bangunan Atas;
 - d) Pemeriksaan kemungkinan rusaknya elemen penahan struktur kabel termasuk diantaranya berupa:
 - i) Elemen Blok angkur gelagar prategang pada klaster Sistem Gelagar Utama;

- ii) Elemen Kolom vertikal balok pelengkung pada klaster Sistem Struktur Balok Pelengkung dan Batang vertikal balok pelengkung rangka baja pada klaster Sistem Balok Pelengkung Rangka Baja;
- iii) Klaster Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel pada subbagian Jembatan-Beruji-Kabel (*Cable-stayed*);
- iv) Klaster Sistem Batang Penggantung pada subbagian Jembatan Gantung;
- e) Pemeriksaan kemungkinan lepas/tidak berfungsinya sistem perkuatan bangunan atas;
- f) Pemeriksaan pergeseran bangunan atas yang ekstrim atau lepasnya ikatan penahan gempa;
- g) Pemeriksaan kemungkinan menumpuknya sampah pada Sistem Struktur Rangka Baja;
- h) Pemeriksaan kemungkinan terjadinya rembesan air dari subbagian Sistem Lantai pada bagian Bangunan Atas yang lain;
- i) Pemeriksaan berfungsi elemen-elemen drainase untuk mengalirkan air segera keluar dari bagian Bangunan Atas yang dapat menahan air termasuk diantaranya:
 - i) Sistem Dinding Pilar dan Kepala Jembatan;
 - ii) Klaster Sistem Pengaman Tebing Sungai dan Tanah Timbunan pada subbagian Bangunan Pengaman;
 - iii) Klaster Sistem Gelagar Utama pada subbagian Sistem Gelagar;
 - iv) Klaster Sistem Dinding Pelengkung pada subbagian Pelengkung;
 - v) Klaster Sistem Struktur Rangka Baja pada subbagian Rangka;
 - vi) Klaster Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel;
 - vii) Klaster Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung;
 - viii) Klaster Sistem Struktur Pilon;
 - ix) Klaster Sistem Struktur Utama pada subbagian Gelagar Boks.
- 6. Yang termasuk dalam poin v) juga adalah elemen-elemen pada Klaster seperti di bawah ini:
 - a) Sistem Gelagar Utama;
 - b) Sistem Diafragma;
 - c) Sistem Struktur Balok Pelengkung;
 - d) Sistem Balok Pelengkung Rangka Baja;
 - e) Sistem Struktur Rangka Baja.
- 7. Untuk Elemen Utama Sambungan/siar-muai;

- a) Pemeriksaan beda tinggi antara elevasi jalan pendekat dengan elevasi lantai jembatan yang menimbulkan beban kejut yang berlebihan atau menimbulkan hambatan akibat tonjolan pada elemen sambungan/siar-muai baja (tipe gergaji);
 - b) Pemeriksaan hilang/rusak/tidak berfungsinya sambungan siar-muai dalam menutup celah yang ada antara jalan pendekat dan lantai jembatan.
8. Untuk Elemen Utama Perletakan;
- a) Pemeriksaan kelengkapan subbagian Perletakan;
 - b) Pemeriksaan pergerakan/pergeseran landasan yang ekstrim dari tempat sistem pendukungnya;
 - c) Pemeriksaan keutuhan sistem pendukung landasan termasuk bantalan mortar, batang pengikat, dan lain sebagainya.
- b. Klaster isian data kondisi elemen-elemen jembatan yang menunjang keselamatan jembatan, yang berisi berupa:
1. Untuk Elemen Utama Pengaman Pengguna Jalan;
- a) Pemeriksaan kelengkapan Elemen Utama Pengaman Pengguna Jalan,
 - b) Pemeriksaan kemungkinan longgar atau hilang sambungan subbagian Sandaran;
 - c) Pemeriksaan potensi terjadinya retak dan pelepasan elemen beton, baja, dan kayu dari sandaran berupa gompal, delaminasi, karat, busuk, dan lain sebagainya.
2. Untuk Elemen Utama SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan):
- a) Pemeriksaan kelengkapan subbagian SMKS;
 - b) Pemeriksaan berfungsinya subbagian SMKS.
3. Untuk Elemen Penangkal pentir;
- a) Pemeriksaan kelengkapan subbagian Penangkal pentir;
 - b) Pemeriksaan berfungsinya subbagian Penangkal pentir dalam memberikan perlindungan terhadap pelengkapan kelistrikan jembatan terutama subbagian SMKS.
4. Untuk Elemen Utama Penerangan;
- a) Pemeriksaan kelengkapan subbagian Penerangan;
 - b) Pemeriksaan berfungsinya subbagian Penerangan untuk memberikan penerangan yang dibutuhkan dalam pengoperasian jembatan;
 - c) Pemeriksaan kemungkinan longgar atau hilang sambungan subbagian Sandaran;
 - d) Pemeriksaan potensi terjadinya retak dan pelepasan elemen beton, baja, dan kayu dari sandaran berupa gompal, delaminasi, karat, busuk, dan lain sebagainya.
5. Untuk Elemen Rambu-rambu dan tanda-tanda:
- a) Pemeriksaan kelengkapan elemen Rambu-rambu dan tanda-tanda;

- b) Pemeriksaan berfungsinya subbagian Rambu-rambu dan tanda-tanda untuk memberikan informasi lalu lintas yang penting dalam pengoperasian jembatan.
- c. Klaster isian data kondisi elemen-elemen jembatan yang menunjang kenyamanan jembatan yang berisi berupa:
 - 1. Untuk Elemen Utama Sistem Lantai:
 - a) Pemeriksaan kerataan permukaan elemen lapis permukaan dengan timbulnya gaya kejut yang berlebihan atau terhambatnya arus lalu lintas;
 - 2. Untuk Komponen Bangunan Atas:
 - a) Identifikasi adanya getaran yang mengganggu kenyamanan pengguna jalan baik ketika ada atau tidak ada lalu lintas kendaraan yang lewat di atas jembatan;
 - 3. Untuk Elemen Utama Sistem Lantai dan Komponen Jalan Pendekat:
 - a) Pemeriksaan berfungsinya drainase jalan pada Elemen Utama Sistem Lantai dan Komponen Jalan Pendekat;
- d. Klaster isian data kondisi penanganan jembatan yang berlangsung yang berisi berupa:
 - 1. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan yang diperkirakan masuk dalam ruang lingkup pemeliharaan rutin jembatan seperti:
 - a) Pembuatan jalan akses untuk pemeliharaan;
 - b) Pembersihan secara umum meliputi: i) pembersihan tanah, kerikil, pasir pada semua lubang pembuangan air, pipa buangan air, saluran drainase dan lubang keluaran, semua dudukan jembatan dan kepala pilar, semua permukaan baja, semua lubang sulingan yang disediakan pada kepala jembatan dan tembok sayap, pembersihan sampah di bagian aliran sungai; ii) pembersihan tumbuhan liar; iii) pembersihan/pencucian tanda-tanda, papan nama jembatan dan sandaran yang dicat; iv) pembersihan Gorong-gorong;
 - c) Pengecatan sederhana atau sedikit pada sandaran dan parapet;
 - d) Penanganan kerusakan ringan berupa pemeliharaan: i) permukaan lapis permukaan; ii) tanah timbunan yang retak atau menggembung; iii) permukaan trotoar/kerb yang licin; iv) kerusakan ringan siar muai; dan v) penggantian kerusakan rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan;
 - 2. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan yang diperkirakan masuk dalam ruang lingkup pemeliharaan berkala jembatan seperti:
 - a) Kegiatan pemeliharaan berkala yang diduga, mencakup hal-hal sebagai berikut:
 - i) Pengecatan ulang;
 - ii) Penggantian lapisan permukaan;
 - iii) Penggantian lantai kayu;
 - iv) Penggantian kayu jalur roda kendaraan;

- v) Pembersihan jembatan secara keseluruhan;
 - vi) Pemeliharaan peletakan/landasan;
 - vii) Penggantian sambungan siar-muai;
- b) Perbaikan sederhana, mencakup hal-hal sebagai berikut:
- i) Perbaikan keretakan pada pasangan batu/bata
 - ii) Penggantian bagian-bagian kecil dan elemen yang kecil seperti : i) Penggantian bagian-bagian kecil subbagian Sistem Lantai, Sambungan / Siar muai, Perletakan, Perlengkapan; ii) hilangnya material, pipa cucuran dan drainase lantai;
 - iii) Perbaikan tiang dan sandaran;
 - iv) Perawatan bagian-bagian yang bergerak di subbagian Perletakan dan subbagian Perlengkapan Jembatan Gerak (*moveable bridge*);
 - v) Perkuatan bagian yang struktural dalam skala elemen jembatan;
 - vi) Perbaikan tebing yang longsor dan terkena erosi;
 - vii) Perbaikan bangunan pengaman yang sederhana;
3. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan yang diperkirakan masuk dalam ruang lingkup rehabilitasi jembatan seperti:
- a) Penggantian dalam ruang lingkup subbagian jembatan atau yang lebih luas
 - b) Modifikasi untuk perbaikan geometri, penambahan perlindungan, perbaikan kerentanan terhadap bencana alam, peningkatan kapasitas, peningkatan fungsi;
 - c) Penambahan elemen-elemen jembatan yang diperuntukan bagi perbaikan respon struktur seperti sambungan siar-muai dan perletakan jembatan.
4. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan penggantian bagian-bagian jembatan atau seluruh bentang jembatan termasuk pembongkaran bagian jembatan dalam skala yang lebih luas di atas jembatan;
5. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan duplikasi jembatan;
6. Pemeriksaan realisasi pelaksanaan pekerjaan pelebaran baik dengan atau tidak disertai pekerjaan rehabilitasi jembatan.
- e. Klaster isian data kondisi sosial kemasyarakatan di sekitar jembatan yang berisi berupa:
- 1. Pemeriksaan kebersihan disekitar jembatan termasuk sampah-sampah yang dibuang sembarangan ke bagian-bagian jembatan;
 - 2. Identifikasi ketidaksesuaian peruntukan jembatan yang berlangsung di bawah jembatan seperti misalnya penggunaan jembatan sebagai: a) lokasi penampungan barang-barang pemulung; b) lokasi tempat tinggal, c) lokasi perniagaan yang tidak terjamin keamanan bangunannya

3. Identifikasi kemungkinan masalah non-teknis yang berlangsung seperti misalnya kemungkinan sering terjadinya: a) masalah perselisihan adat; b) gangguan keamanan; c) perlintasan binatang liar di sekitar hutan lindung, dan lain sebagainya.

9 Pemeriksaan Khusus

9.1 Umum

Pemeriksaan khusus merupakan pengamatan/pengujian yang dilakukan lebih cermat dan mendetail yang merupakan tindak lanjut dari pengamatan kerusakan secara visual atau ketika inspektur kekurangan sumber daya, pelatihan atau pengalaman untuk menilai kondisi jembatan secara tepat. Pemeriksaan khusus dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus untuk memperoleh data yang lebih akurat dari kerusakan yang terjadi pada elemen-elemen jembatan, khususnya elemen struktural sesuai dengan kondisi kerusakannya.

Secara umum pemeriksaan khusus dilakukan untuk:

- a) Menganalisa material atau memantau kinerja komponen-komponen tertentu yang terdeteksi memiliki kerusakan atau pergerakan, dengan menggunakan peralatan khusus;
- b) Akses lokasi yang biasanya tidak dapat diperiksa oleh inspektur dengan metode visual atau metode normal yang tersedia;
- c) Melengkapi suatu Pemeriksaan Detail, salah satu contoh misalnya seperti mengukur kedalaman retak yang tidak bisa dilakukan pada saat pemeriksaan detail;

Pemeriksaan Khusus mungkin membutuhkan teknik dan peralatan yang canggih, dengan tetap memperhatikan penggunaan teknik visual dan pengetahuan serta penilaian Teknis (*engineering*). Pemeriksaan ini terdiri dari pengujian tidak merusak (*Non Destructive Test*) dan pengujian merusak (*Destructive Test*).

9.2 Personil

Pemeriksaan Khusus dilaksanakan oleh seorang sarjana teknik yang berpengalaman dalam bidang jembatan dan memiliki pengetahuan yang baik mengenai perencanaan dan pelaksanaan jembatan, teknik material dan metode perbaikan.

9.3 Teknik pemeriksaan Khusus

Teknik dan peralatan yang harus dipilih berkaitan dengan jumlah jembatan yang akan diperiksa, keahlian yang tersedia, dan tingkat serta jenis pemeriksaan. Uji coba yang merusak atau setengah merusak dilakukan untuk menentukan kesesuaian sifat fisik, kimia, mekanis atau lainnya dengan ketentuan Standar atau Spesifikasi yang dipersyaratkan. Jenis uji coba ini pada umumnya merupakan suatu perkecualian.

Sebagian besar pengujian yang digunakan dalam pemeriksaan jembatan bersifat tidak merusak. Teknik-teknik ini sudah mapan dan mempunyai relevansi langsung dengan praktek pemeriksaan. Terdapat berbagai macam teknik dan metode yang dapat diandalkan

dan telah dikembangkan untuk menyesuaikan dengan penilaian mutu, gerakan, regangan, dan sifat dinamis dari material dan struktur. Kegiatan khusus dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang realistik mengenai kondisi struktur yang ada. Bentuk-bentuk pemeriksaan khusus pada umumnya adalah sebagaimana yang terlihat pada **Tabel 8** sampai dengan **Tabel 12**.

Pengujian Geometri

Pengukuran geometri dilakukan untuk mengetahui dimensi atau profil dari elemen jembatan. Selain itu, pengukuran geometri juga dilakukan untuk mengetahui penampang melintang dan alinyemen vertikal jembatan, termasuk didalamnya adalah deformasi. Peralatan yang umum digunakan untuk pengujian geometri jembatan adalah sebagai berikut:

- a) Alat ukur dimensi elemen jembatan seperti meteran, jangka sorong, *thickness gauge*;
- b) Total Station;
- c) Digital Level;
- d) GPS Geodetik;
- e) TLS (*Terrestrial Laser Scanning*).

Pemeriksaan elemen jembatan di dalam air/*Underwater Bridge Inspection*

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan struktur bawah jembatan yang berada di dalam air (sungai atau laut) yang mencakup jenis pemeriksaan, kualifikasi tim pemeriksa (penyelam), peralatan pemeriksaan, dan ketentuan keselamatan. Pemeriksaan dapat dilakukan secara visual atau khusus (menggunakan peralatan pemeriksaan) dari atas permukaan air, namun di perairan laut yang dalam pemeriksaan umumnya membutuhkan teknik penyelaman atau teknik lain yang sesuai untuk menentukan kondisi struktur.

Pemeriksaan Kondisi dan karakteristik Sungai pada Jembatan (kedalaman gerusan, pola aliran, dan transpor sedimen)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi dan karakteristik sungai (kedalaman gerusan, pola aliran, dan transpor sedimen) yang berpengaruh terhadap jembatan sehingga kerusakan-kerusakan pada sungai dapat diidentifikasi dan diketahui, termasuk pada daerah batasan yang dipengaruhi perubahan morfologinya.

Dimana penjelasan lebih rinci mengenai gambaran umum, fungsi dan metode masing-masing peralatan yang diperlukan untuk Pemeriksaan Khusus dipaparkan pada **Lampiran H Penjelasan Umum Pemeriksaan Khusus**.

Tabel 8. Pengujian Elemen Beton

No	Alat	Fungsi
1	<i>Hammer test</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menilai keseragaman permukaan beton - Memperkirakan kekuatan beton
2	<i>Coredrill</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mendapatkan nilai estimasi kuat tekan beton pada struktur yang sudah dilaksanakan
3	<i>UPV (ultrasonic pulse velocity)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kerapatan/kepadatan beton - Identifikasi rongga dalam beton - Kedalaman retak
4	Cover meter	<ul style="list-style-type: none"> - Tebal selimut beton - Lokasi tulangan - Estimasi diameter baja tulangan - Jarak/posisi tulangan
5	<i>Half cell potential</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat laju korosi tulangan (dengan metode mengukur arus listrik)
6	<i>Pengujian kedalaman karbonasi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui kedalaman beton yang sudah terkarbonasi dengan bantuan <i>core-drill</i>
7	<i>Pull out test</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui kuat tekan beton
8	Uji klorida	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui tingkat konsentrasi ion chloride dalam beton
9	<i>Resistivity test</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui tingkat korosi pada beton (dengan metode mengukur tahanan listrik)
10	<i>Ground Penetrating Radar</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton
11	<i>Infrared Thermography Camera</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi adanya cacat pada beton (retak, delaminasi)
12	Pendeteksian potensi ASR (<i>Alkali Silica reaction</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi ASR dalam beton
13	<i>Uji sinar X untuk beton</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton

Tabel 9. Pengujian Elemen Baja

No	Alat	Fungsi
1	<i>Hardness test</i>	Mengukur nilai kekerasan material besi dan baja
2	Kunci Torsi momen	Mengukur kekencangan baut
4	<i>Ultrasonic thickness gauge</i>	Mengukur ketebalan baja dan cat
5	<i>Coating Thickness Gauge</i>	Mengukur ketebalan cat
6	<i>Dye penetration test</i>	Mengetahui cacat permukaan pada elemen baja
7	<i>Ultrasonic flaw detector</i>	Mengetahui cacat hasil pengelasan

Tabel 10. Pengujian Struktur

No	Pengujian	Fungsi
1	Pengujian Statis	Mengetahui kekuatan/kapasitas struktur terhadap suatu beban statis
2	Pengujian Dinamis	Mengetahui kekakuan struktur/ karakteristik getaran terhadap suatu beban dinamis (untuk struktur dan kabel)

Tabel 11. Pengujian Fondasi

No	Pengujian	Fungsi
1	<i>Pile Integrity Test</i>	memprediksi kondisi tiang
2	<i>Sonic logging test</i>	menguji kualitas atau integritas dari sebuah pondasi bored pile
3	Pile driving analyzer	uji pembebanan dinamik pondasi tiang dengan menggunakan data digital komputer yang diperoleh dari <i>strain transducer</i> dan accelerometer yang menghasilkan kurva gaya dan kecepatan ketika tiang dipukul menggunakan <i>hammer</i>
4	Osterberg cell test	metode tes pembebanan statis dari fondasi tiang bor

Tabel 12. Pengujian Bahan Lainnya/Laboratorium

No	Pengujian	Fungsi
1	Pengujian karakteristik beton inti (<i>coredrill</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Kuat tekan beton• Kuat tarik beton
2	Uji klorida dan sulfat	Mengetahui kedalaman penetrasi ion klorida dan ion sulfat dalam beton
3	Pengujian kekerasan logam dengan metode <i>Rockwell, Vickers, and Brinell</i>	Mengetahui kekerasan material

Bibliografi

- AASHTO T260 *Standard Method of Test for Sampling and Testing for Chloride Ion in Concrete and Concrete Raw Materials.*
- ASTM C876-91 *Standar Test metode for half-Cell Potential of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete.*
- ASTM C 856 - 14 *Standard Practice for Petrographic Examination of Hardened Concrete.*
- ASTM C 900 – 06 *Standard Test Method for Pullout Strength of Hardened Concrete.*
- ASTM C114 *Standard Test Methods for Chemical Analysis of Hydraulic Cement.*
- ASTM D6432-11 *Standard Guide for Using the Surface Ground Penetrating Radar Method for Subsurface Investigation.*
- ASTM D 4788-03 *Standard Test Method for Detecting Delaminations in Bridge Decks Using Infrared Thermography.*
- ASTM D 7091-13 *Standard Practice for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to NonFerrous Metals.*
- ASTM D4945-12 *Standard Test Method For High-Strain Dynamic Testing Of Deep Foundations.*
- ASTM D5882-07 *Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations.*
- ASTM D6760 *Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing.*
- ASTM E1417-99 *Standard Practice for Liquid Penetrant Examination.*
- Atkins Asset Management Group, 2009. *Review of Bridge Inspection Competence and Training.*
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8461:2017 : *Metode uji kekerasan leeb untuk besi dan baja.* Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8458:2017 : *Metode uji pengencangan baut mutu tinggi.* Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. RSNI 4803:20xx : *Metode uji angka pantul beton keras (ASTM C 805-02, IDT).* Jakarta: BSN
- Badan Standardisasi Nasional, 2002. SNI 03-2492-2002 : *Metode pengambilan dan pengujian beton inti.* Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2012. SNI ASTM C597:2012 : *Metode uji kecepatan rambat gelombang melalui beton (ASTM C 597 -02, IDT).* Jakarta: BSN.

- Badan Standardisasi Nasional, 2002. SNI 03-2492-2002 : Metode pengambilan dan pengujian beton inti. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2002. SNI 03-2491-2002 : Metode pengujian kuat tarik belah beton. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8388:2017 : Cara uji keras dengan metode rockwell. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8387:2017 : Cara uji keras dengan metode brinell. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8387:2017 : Cara uji keras dengan metode vickers. Jakarta: BSN.
- BIRM - FHWA – 2012 Bridge Inspector's Reference Manual - Ryan, Thomas W. ; Mann, J. Eric; Chill, Zachary M.; Ott, Bryan T.
<https://www.fhwa.dot.gov/bridge/nbis/pubs/nhi12049.pdf>
- Bridge Management System (BMS) Panduan Pemeriksaan Jembatan, SMEC-Kinhill Joint Venture, Directorate General of Highways– Australian International Development Assitenance Bureau, 1993.
- FHWA, 2010, Underwater Bridge Inspection: Publication No. FHWA-NHI-10-027, Department of Transportation, Washington, D.C. 20590.
- FM 5-578 ; Florida Method of Test for Concrete Resistivity as an Electrical Indicator of its permeability.
- Guidebook on non-destructive testing of concrete structures, international atomic energy agency, Vienna 2002.
- James Instruments, Non Destructive Test Equipment, ASR Detect “A Simple colored dye field test to detect Alkali Silica Reaction (ASR)”.
- INDII 2017 Draft Manual Sistem Manajemen Jembatan - Bridge Inspections - Pemeriksaan Jembatan - Direktorat Jenderal Bina Marga 2017
- ISO 16809:2017(E) Non destructive testing – Ultrasonic thickness measurement.
- Kasi, Muthiah and Chapman, Robert E. Proposed UNIFORMAT II Classification of Bridge Elements, , National Institute of Standards and Technology, Engineering Laboratory, NIST Special Publication 1122, May 2011, <https://www.nist.gov/publications/proposed-uniformat-ii-classification-bridge-elements>
- KISTEC. 2016. Pengembangan Kapasitas untuk Pengelolaan Keamanan Fasilitas Umum di Indonesia [Annex I] Panduan Pemeriksaan Jembatan
- Pd.T-05-2002- B Penilaian Kondisi Jembatan untuk Bangunan Atas dengan Cara Uji Getar.
- Pd.T-06-2002- B Penilaian Kondisi Jembatan untuk Bangunan Bawah dengan Cara Uji Getar.
- Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan No.04/P/BM/2021 : Pedoman Pemeriksaan Kondisi Sungai pada Jembatan.

Rancangan 2 Pedoman Pemeriksaan Elemen Jembatan di dalam Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

SNI ISO 3999:2008 : Proteksi Radiasi Peralatan untuk Radiografi Gamma Industri - Spesifikasi untuk Kinerja, Desain dan Uji.

SNI 18-6650.2-2002 : Proteksi Radiasi –Sumber Radioaktif Tertutup, Bagian: Metoda Uji Kebocoran.

Soares “Study of the gammagraphy technique in the insction of prestressed concrete structures, Lisboa, April 2014.

Spesifikasi Khusus SKh-37.6 Pengujian Pembebanan untuk Laik Fungsi.

Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Oktober 2020.

Surat Edaran Nomor : 21/SE/M/2015 tentang Pedoman pengukuran ketebalan selimut beton dengan covermeter elektromagnetik

Surat Edaran Nomor 14/SE/M/2015 tentang pedoman pemasangan baut jembatan.

US Amry Corp of Engineers, EM 1110-2-1009 “Structural Deformation Surveying”, 2018.

Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa

No.	Nama		Unit Kerja
1.	Pemrakarsa	Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan, Balai Jembatan.	
2.	Koordinator	Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.	Kepala Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
3.	Penyusun/ Pembahas	Redrik Irawan, S.T., M.T.	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		Imam Murtosidi, S.T.	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		Risma Putra Pratama Sastrawiria, S.T., M.T.	Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi
		Agung Wahyudi, S.T, M.Sc.	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		Ogi Soeherman, S.T.,M.Eng	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		Elis Kurniawati, S.T, MPSDA	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		N. Retno Setiati, S.T., MT.	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur
		Ir. Lanny Hidayat, M.Si	Narasumber

Lampiran A

(normatif)

Formulir Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin

A.1 Formulir Pemeriksaan Inventarisasi

Formulir Pemeriksaan Inventarisasi terdiri dari 4 Bagian yaitu:

- a) Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Informasi Pembangunan, Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu-lintas, dan Informasi Perlintasan Jembatan yang terlihat pada **Tabel A.1 dan Tabel A.2**;
- b) Bagian ke-2 Referensi Kode Komponen dan Elemen Jembatan yang terlihat pada **Tabel A.3**;
- c) Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen yang terlihat pada **Tabel A.4** yang terdiri dari tiga potongan sebagaimana yang terdapat pada **Tabel A.5** sampai dengan **Tabel A.7** ;
- d) Bagian ke-4 Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan yang terlihat pada **Tabel A.8** yang terdiri dari tiga potongan sebagaimana yang terdapat pada **Tabel A.9** sampai dengan **Tabel A.11**.

SISTEM MANAJEMEN JEMBATAN

No.Jembatan Ruas Jalan Nasional dan Provinsi	
No.Jembatan Ruas Jalan Kabupaten dan Kota	
No.Jembatan Ruas Jalan Tol	

Nama Jembatan		Propinsi/Kabupaten/Kota
Lokasi Jembatan	Koordinat awal :LU/LSBT Koordinat akhir :LU/LSBT	Dari (Kota Asal/Km.Nol) : Km. (Jarak dari kota asal):
Tanggal Pemeriksaan	Nama Pemeriksa / NIP/.....	Tahun Pembangunan
Nilai Lalu-Lintas :	LHR:	Tahun :

1 Tanggal/Bulan/Tahun pembangunan jembatan/pengoperasian pertama kali	:		
Tanggal/Bulan/Tahun pelebaran/rehabilitasi/perkuatan	:		
2 jembatan/pengoperasian kembali pertama kali	:		
3 Tanggal/Bulan/Tahun serah terima aset	:		
4 Penanggung jawab pembangunan (Satker/PPK)	:		
5 Penanggung jawab pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan (Satker/PPK)	:		
6 Biaya perencanaan	:	Rp	
7 Biaya pembangunan	:	Rp	
8 Biaya pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan	:	Rp	
9 Biaya pengujian	:	Rp	
10 Nilai aset serah terima	:	Rp	
11 Nama konsultan perencanaan pembangunan	:		
12 Nama <i>Independent Proof Checker</i> (IPC)	:		
13 Nama konsultan perencanaan pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan	:		
14 Nama kontraktor pelaksana pembangunan	:		
15 Nama kontraktor pelaksana pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan	:		
16 Nama subkontraktor spesialis	:		
17 Nama konsultan pengawas pembangunan	:		
18 Nama konsultan pengawas pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan	:		
19 Nama konsultan pengujian	:		
		Tersedia/Tidak	File
20 Laporan pembangunan/pelebaran/rehabilitasi/perkuatan jembatan	:		
21 <i>as-built-drawing</i> atau denah jembatan	:		

Hanya untuk keperluan kantor	
Tanggal Memasukkan Data Pemeriksaan Inventarisasi	Oleh:

Tabel A. 2 Potongan ke- 2 dari Bagian ke-1 Informasi Kapasitas Muatan, Informasi Kapasitas Lalu-lintas dan Informasi Batasan Perlindungan dan Lingkungan

INFORMASI KAPASITAS MUATAN			
1 Batasan muatan sumbu terberat MST	:		ton
2 Beban maksimum yang pernah di atas jembatan	:		ton
3 Jenis kendaraan berat yang umum lewat di atas jembatan	:		
4 Tindakan darurat yang sedang/pernah dilakukan di atas jembatan	:		
a. Pembatasan beban			
b. Penyokongan/Sangga			
c. Penutupan parsial/Sebagian			
d. Penutupan penuh			
e. Jalan Memutar/ <i>detour</i>			
f. Jembatan Sementara.			
5 Apakah tersedia jalan memutar/ <i>detour</i> jika jembatan ditutup	Ya	Tidak	
6 Panjang jarak tambahan yang harus ditempuh dengan jalan memutar			m

INFORMASI KAPASITAS LALU-LINTAS			
1 Lalu-lintas harian rata-rata tahunan(LHR) AADT	:		
2 Nilai Lalu-Lintas (Perbandingan lebar jalur lalu-lintas yang tersedia di atas jembatan dengan lebar perkerasan sebelum masuk ke dalam jembatan)			
Longgar kendaraan bebas melintas di atas jembatan			0
Cukup lebar kendaraan melaju perlahan di atas jembatan			3
Sempit kendaraan harus antri atau berhenti			5
3 Lebar kendaraan maksimum (<i>ODOL/over-dimension overload vehicle</i>)	:		m

INFORMASI BATASAN PERLINTASAN DAN LINGKUNGAN			
1 Tinggi muka air banjir terhadap bagian atas lantai jembatan	:		m
2 Tinggi muka air banjir terhadap elevasi perletakan jembatan	:		m
3 Tinggi muka air banjir terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan	:		m
4 Kedalaman gerusan di sekitar pilar	:		m
5 Kedalaman gerusan di sekitar kepala jembatan	:		m
6 Kedalaman gerusan di sekitar tanah timbunan atau bangunan pengaman lainnya	:		m
7 Tinggi bebas perlintasan <i>overpass</i> jalan	:		m
8 Tinggi bebas perlintasan kereta api	:		m
9 Tinggi bagian tertinggi dari kapal laut dan/atau angkutannya terhadap elevasi terbawah bangunan atas jembatan	:		m
10 Lebar alur pelayaran untuk dibandingkan dengan lebar kapal laut	:		m
11 Tinggi pilon dengan batasan lintasan pesawat udara dekat bandara	:		m

Tabel A. 3 Bagian ke-2 Referensi Kode Komponen dan Elemen Jembatan;

KODE-KODE PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

Type Lintasan	JN (jalan)	SL (sungai lurus)	SM (sungai meander)	SB (sungai berjaln)	S/T (selat atau teluk)	KA (kereta api)	L (lain-lain)				
A. TBA (Tipe Bangunan Atas)		B. BHN (Bahan)		C1. SBA (Sifat Bangunan Atas)		C2. Keterangan Detail		D. TF (Tipe Fondasi)		E. KJP (Kepala Jembatan/Pilar)	
B	Gorong-gorong Persegi	K	Kayu	P	Permanen	A	Australia	CA	Cakar ayam	Kepala Jembatan	
Y	Gorong-gorong pipa	S	Pasangan bata	S	Semi Permanen	T	Australia (Sementara)	LS	Langsung	A	Cap (Kepala tiang)
A	Gorong-gorong pelengkung	M	Pasangan batu	W	Darurat	B	Belanda (tipe baru)	TP	Tiang pancang	B	Dinding penuh
T	Gantung	G	Bronjong dan sejenisnya	X	Tidak ada struktur	D	Belanda (tipe lama)	PB	Tiang bor	K	Kepala jembatan khusus
C	Jembatan Gantungan/ Beruji Kabel (<i>Cable Stayed</i>)	H	Pasangan batu kosong	M	Bergerak	I	Indonesia	TU	Tiang ulir	Pilar	
G	Gelagar	D	Beton tak bertulang	F	Apung	J	Jepang	SU	Sumuran		
M	Gelagar komposit	T	Beton bertulang			R	Austria	LL	Lain-lain	Tiang Sandaran	
O	Gelagar boks	P	Beton pratekan			E	Spanyol	PILON			
Q	Gelagar tipe U	B	Baja			U	Callender Hamilton (UK/Inggris)	A	Tipe A		
L	Balok Pelengkung	U	Pelat baja gelombang			W	Acrow/Bailey	D	Tipe Diamond		
E	Pelengkung	Y	Komposit Baja-beton			Catatan: <i>Asal produksi jembatan, apabila diketahui pasti, dari pemeriksaan detail dapat dituliskan atau diganti dengan sifat apabila tidak pasti</i>		H	Tipe H		
D	<i>Flat slab</i>	J	Aluminium					I	Tipe tunggal/ I		
V	<i>Voided slab</i>	E	Neoprene/karet					Y	Tipe Y		
R	Rangka	F	Teflon					V	Tipe V terbuka		
		N	<i>Geotextile</i>								
		O	Tanah biasa/lempung atau timbunan					W	Tipe <i>Double I</i>		
P	Pelat	A	Aspal								
F	Ferry	R	Kerikil/pasir								
K	Lintasan kereta api	W	Macadam								
W	Lintasan basah	X	Bahan asli								
U	Lain-lain	L	Lain-lain								

Tabel A. 5 Potongan ke-1 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen

[illegible]

Tabel A. 6 Potongan ke-2 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen

[illegible]

Tabel A. 7 Potongan ke-3 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen

Bangunan Bawah (2.300)							Aliran Sungai (2.200)				Jalan Pendekat (2.100)							
No. Kepala Jembatan/ Pilar	Fondasi (3.310)		Kepala Jembatan/ Pilar (3.320)		Perkuatan Bangunan Bawah (4.326)		Tebing sungai (4.211)	Bangunan Pengaman (3.220)		Perkerasan Jalan Pendekat (3.110)		Tanah Timbunan (3.120)		Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat (3.130)		Pengaman lalu- lintas (3.140)		
	TIPE	BHN	TIPE	BHN	Kode (L4)	BHN	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	
Kepala Jbt. A1																		
P I L A R																		
Kepala Jbt. A2																		

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI PELEBARAN JEMBATAN

--	--

Nama Jembatan :

[illegible]

Form I-4

Form I-4

Tabel A. 9 Potongan ke-1 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan

Bangunan Atas (2.400)																											
No. Bentang	Panjang Bentang (m)	Jumlah Gelagar	Sudut/skew (derajat)	Kelengkungan/radius (m)	Lebar Lantai Kend. (m)	Lebar Trotoar (m)	Tinggi Ruang Bebas (m)	Posisi Pelebaran		Pelebaran Bangunan Atas KIRI			Pelebaran Bangunan Atas KANAN			Pilon (3.480)		Struktur Lantai (4.511)	Perkuatan Sistem Lantai (4.515)	Lapis Permukaan Sistem Lantai (4.514)	Pengaman Pengguna Jalan (3.620)			Perletakan (3.610)		Sambungan / Siar muai (3.600)	
								KIRI	KANAN	TBA	BHN	SBA	TBA	BHN	SBA	TIPE	BHN				BHN	BHN	BHN	TBA	BHN	SBA	Kode (L4)

Tabel A. 10 Potongan ke-2 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan

Perlengkapan Aerodinamik Jembatan (3.630)		Perkuatan Bangunan Atas (4.414,4.425,4.433,4.446,4.456,4.464,4.475,4.495)		Perlengkapan Umum (3.710)		Penerangan (3.720)		Utilitas (3.730)		Pengaman Struktur dan Lingkungan (3.740)		SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan) (3.750)		Perlengkapan Jembatan Gerak/moveable bridge (3.760)		Fasilitas Pemeriksaan Tetap (3.770)		Gorong-gorong (3.820,3.830,3.840)			Perkuatan Gorong-gorong (3.850)		Lintasan Basah (3.910,3.920,3.930)		
Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	TBA	BHN	SBA	Kode (L4)	BHN	TBA	BHN	SBA

Tabel A. 11 Potongan ke-3 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan

Bangunan Bawah (2.300)							Aliran Sungai (2.200)			Jalan Pendekat (2.100)							
No. Kepala Jembatan/ Pilar	Fondasi (3.310)		Kepala Jembatan/ Pilar (3.320)		Perkuatan Bangunan Bawah (4.326)		Tebing sungai (4.211)	Bangunan Pengaman (3.220)		Perkerasan Jalan Pendekat (3.110)		Tanah Timbunan (3.120)		Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat (3.130)		Pengaman lalu lintas (3.140)	
	TIPE	BHN	TIPE	BHN	Kode (L4)	BHN	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN
Kepala Jbt. A1																	
P I L A R																	
Kepala Jbt. A2																	

A.2 Formulir Pemeriksaan Detail

Formulir Pemeriksaan Detail terdiri dari 2 Bagian yaitu :

- a) Bagian ke-1 Isian Data Administrasi Usulan Pemeriksaan Khusus dan Tindakan Darurat yang terlihat pada **Tabel A.12**;
- b) Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4 yang terlihat pada **Tabel A.13** sampai dengan **Tabel A.15** .

SALINAN

**SISTEM
MANAJEMEN
JEMBATAN**

[illegible]

Nama Jembatan			Propinsi/Kabupaten/Kota
Lokasi Jembatan	Koordinat awal :LU/LS Koordinat akhir :LU/LSBTBT	Dari (Kota Asal/Km.NoI) : Km. (Jarak dari kota asal):
Tanggal Pemeriksaan	Nama Pemeriksa / NIP/.....		Tahun Pembangunan
Nilai Trafic:.....	LHR:.....	Tahun :.....	

Apakah tindakan darurat disarankan?	Ya	Tidak
-------------------------------------	----	-------

[illegible]

Apakah tindakan darurat disarankan?	Ya	Tidak
-------------------------------------	----	-------

[illegible]

Tanggal Memasukkan Data Pemeriksaan Detail	Oleh:
--	-------

Tabel A. 13 Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4

LAPORAN PEMERIKSAAN DETAIL JEMBATAN

Nomor Jembatan

Nama Jembatan

**SISTEM
MANAJEMEN
JEMBATAN**

[illegible]

Tabel A. 14 Potongan ke-1 dari Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4

LAPORAN PEMERIKSAAN DETAIL JEMBATAN

Nomor Jembatan

[illegible]

Tabel A. 15 Potongan ke-2 dari Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4

Nama Jembatan

SISTEM MANAJEMEN JEMBATAN

[illegible]

A.3 Formulir Pemeriksaan Rutin

Formulir Pemeriksaan Detail terdiri dari 2 Bagian yaitu :

- a) Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Tindakan Darurat, dan Catatan yang terlihat pada **Tabel A.16**;
- b) Bagian ke-2 Kondisi Jembatan yang terlihat pada **Tabel A.17** sampai dengan **Tabel A.19**.

SALINAN

Tabel A. 16 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Tindakan Darurat, dan Catatan

SISTEM
MANAJEMEN
JEMBATAN



LAPORAN PEMERIKSAAN RUTIN JEMBATAN

No.Jembatan Ruas Jalan Nasional dan Provinsi	
No.Jembatan Ruas Jalan Kabupaten dan Kota	
No.Jembatan Ruas Jalan Tol	

Nama Jembatan			Propinsi/Kabupaten/Kota
Lokasi Jembatan	Koordinat awal :LU/LSBT	Dari (Kota Asal/Km.NoI) :	
Tanggal Pemeriksaan	Koordinat akhir :LU/LSBT	Km. (Jarak dari kota asal):	
	Nama Pemeriksa / NIP	Tahun Pembangunan	
Nilai Lalu-Lintas :	LHR:.....	Tahun :.....	

TINDAKAN DARURAT

Apakah tindakan darurat disarankan?	Ya	Tidak
-------------------------------------	----	-------

Elemen-elemen yang memerlukan Tindakan Darurat

Kode	Elemen	Lokasi				Alasan untuk melakukan tindakan darurat
		A/P/B	X	Y	Z	

CATATAN

Apakah kondisi jembatan sesuai dengan Pemeriksaan Inventarisasi terakhir?	Ya	Tidak
Apakah kondisi jembatan sesuai dengan Pemeriksaan Detail terakhir?	Ya	Tidak

Contoh Alasan untuk melakukan tindakan darurat

1. Kerusakan yang berpotensi pada keruntuhan jembatan
2. Pembatasan beban akibat beban berlebih
3. Bencana Alam
4. Bencana Non- alam (kebakaran, tumpahan bahan berbahaya di atas jembatan)

Isian tindakan darurat yang harus dilakukan di atas jembatan seperti:

- a. Pembatasan beban;
- b. Penyokongan/Sangga (shoring);
- c. Penutupan parsial/Sebagian (partial closure);
- d. Penutupan penuh (full closure);
- e. Jalan Memutar (detour);
- f. Jembatan Sementara (temporary bridge)

Hanya untuk keperluan kantor	
Tanggal Memasukkan Data Pemeriksaan Rutin	Oleh:

Tabel A. 17 Potongan ke-1 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan

Nama Jembatan					
KEAMANAN JEMBATAN					
Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
1. Tanah Timbunan	Keruntuhan, longsor atau amblas	Ya	Tidak		
2. Aliran Sungai	a. Gerusan/degradasi dasar sungai	Ya	Tidak		
	b. Endapan/agradasi	Ya	Tidak		
	c. Benda hanyutan/ <i>debris</i> di aliran sungai	Ya	Tidak		
	d. Sisa Struktur Jembatan lama	Ya	Tidak		
3. Fondasi	a. Penurunan atau deformasi	Ya	Tidak		
	b. Retak pada bagian fondasi,	Ya	Tidak		
	c. Kerusakan berupa lepasnya bahan fondasi (gompal, delaminasi, karat, atau busuk)	Ya	Tidak		
	d. Lepas/rusaknya sistem perlindungan (cat, galvanis, proteksi katodik)	Ya	Tidak		
4. Bangunan Bawah	a. Pergerakan atau amblasnya Kepala Jembatan/Pilar	Ya	Tidak		
	b. Keretakan bagian tembok sayap, kepala jembatan dan pilar	Ya	Tidak		
	c. Kerusakan berupa pelepasan bahan (gompal, delaminasi, karat, atau busuk)	Ya	Tidak		
	d. Rembesan air	Ya	Tidak		
	e. Lepas/rusaknya sistem perlindungan (cat, galvanis, proteksi katodik)	Ya	Tidak		
	f. Tidak berfungsinya sistem perkuatan	Ya	Tidak		
5. Bangunan Atas	a. Lendutan berlebihan sewaktu lalu lintas lewat di atas jembatan				
	b. Keretakan bahan bangunan atas	Ya	Tidak		
	c. Kerusakan berupa pelepasan bahan (gompal, delaminasi, karat, atau busuk)	Ya	Tidak		
	d. Lepas/longgar sistem sambungan				
	e. Rusaknya elemen penahan struktur kabel				
	f. Tidak berfungsinya sistem perkuatan				
	g. Pergeseran bangunan atas yang ekstrim				
	h. Lepasnya ikatan penahan gempa				
	i. Sampah pada elemen Rangka Baja				
	j. Rembesan air bangunan atas				
	k. Rembesan air bagian bawah lantai				
l. Tidak berfungsi elemen-elemen drainase					
6. Siar Muai	a. Beda tinggi antara elevasi jalan pendekat dengan elevasi lantai jembatan				
	b. Hilang elemen sambungan siar-muai				
	c. Tidak berfungsinya sambungan siar-muai				
7. Perletakan	a. Tidak lengkapnya elemen perletakan				
	b. pergerakan/pergeseran landasan ekstrim				
	c. keutuhan sistem pendukung landasan :				
	i) bantalan mortar; ii) batang pengikat, dll				

Tabel A. 18 Potongan ke-2 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan

Nama Jembatan
---------------	-------

KESELAMATAN JEMBATAN

Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
1. Sandaran	a. Ketidaklengkapan elemen	Ya	Tidak		
	b. Longgar/ hilang sistem sambungan	Ya	Tidak		
	c. Kerusakan berupa pelepasan bahan (gompal, delaminasi, karat, atau busuk)	Ya	Tidak		
2. Rambu dan tanda	a. Ketidaklengkapan elemen	Ya	Tidak		
	b. Longgar/ hilang sistem sambungan	Ya	Tidak		
3. Penangkal petir	a. Ketidaklengkapan elemen	Ya	Tidak		
	b. Tidak berfungsinya elemen	Ya	Tidak		
	c. Longgar/ hilang sistem sambungan	Ya	Tidak		
	d. Kerusakan berupa pelepasan bahan (gompal, delaminasi, karat, atau busuk)	Ya	Tidak		
4. SMKS	a. Ketidaklengkapan elemen	Ya	Tidak		
	b. Tidak berfungsinya elemen	Ya	Tidak		

KENYAMANAN JEMBATAN

Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
1. Sistem Lantai	a. kerataan permukaan pada lapis permukaan	Ya	Tidak		
2. Bangunan Atas	b. getaran yang mengganggu kenyamanan kendaraan dan pejalan kaki	Ya	Tidak		
3. Jalan pendekat	c. tidak berfungsinya drainase jalan pendekat	Ya	Tidak		

PEMELIHARAAN, REHABILITASI, PENGGANTIAN, DAN PEMBANGUNAN

Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
1. Pemeliharaan Rutin	a. Pembuatan jalan akses;	Ya	Tidak		
	b. Pembersihan secara umum;	Ya	Tidak		
	c. pengecatan sederhana;	Ya	Tidak		
	d. Penanganan kerusakan ringan;	Ya	Tidak		
2. Pemeliharaan Berkala	a. Pengecatan ulang;	Ya	Tidak		
	b. Penggantian lapisan permukaan;	Ya	Tidak		
	c. Penggantian lantai kayu;	Ya	Tidak		
	d. Penggantian kayu jalur roda kendaraan;	Ya	Tidak		
	e. Pembersihan keseluruhan jembatan;	Ya	Tidak		
	f. Pemeliharaan peletakan/landasan;	Ya	Tidak		
	g. Penggantian sambungan siar-muai;	Ya	Tidak		
	h. Perbaikan keretakan pasangan batu/bata	Ya	Tidak		
	i. Penggantian elemen-elemen kecil	Ya	Tidak		
	j. Perbaikan tiang dan sandaran;	Ya	Tidak		
	k. Perawatan bagian-bagian yang bergerak	Ya	Tidak		
	l. Perkuatan skala elemen struktural jembatan	Ya	Tidak		
	m. Perbaikan longsor dan erosi tebing;	Ya	Tidak		
	n. Perbaikan sederhana bangunan pengaman	Ya	Tidak		

Tabel A. 19 Potongan ke-3 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan

Nama Jembatan
---------------	-------

PEMELIHARAAN, REHABILITASI, PENGGANTIAN, DAN PEMBANGUNAN

Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
3. Rehabilitasi	a. Penggantian skala komponen jembatan	Ya	Tidak		
	b. Modifikasi bangunan atas/bawah, fondasi	Ya	Tidak		
	c. Perubahan sistem siar-muai dan perletakan	Ya	Tidak		
4. Penggantian	a. Bangunan Atas	Ya	Tidak		
	b. Bangunan Bawah	Ya	Tidak		
5. Pelebaran/Duplikasi Jembatan		Ya	Tidak		

KONDISI SOSIAL KEMASYARAKATAN

Elemen Pemeriksaan	Penjelasan	Ya	Tidak	Lokasi	Foto
1. Ketidakbersihan sekitar Jembatan (Sampah dan Limbah)		Ya	Tidak		
2. Ketidaksesuaian peruntukan jembatan		Ya	Tidak		
3. Aktivitas yang mengganggu pelayanan jembatan (Gangguan keamanan, vandalisme, perselisihan adat, perlintasan binatang liar)		Ya	Tidak		

Lampiran B
(normatif)
Kode Elemen Jembatan

B.1 Jalan Pendekat

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.100	Jalan Pendekat	3.110	Perkerasan Jalan Pendekat	4.111	Perkerasan Fleksibel Jalan Pendekat
						4.112	Perkerasan Kaku Jalan Pendekat
						4.113	Pelat injak
						4.114	<i>Sleeper Slab</i>
						4.115	Drainase Perkerasan
				3.120	Tanah Timbunan	4.121	Tanah Timbunan
						4.122	Timbunan Ringan
						4.123	Geosintetik
						4.124	Drainase Tanah Timbunan
				3.130	Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat	4.131	Dinding Penahan Tanah
						4.131 a	Dinding penahan tanah
						4.131 b	Pengaku DPT
						4.132	Tanah Bertulang/ <i>Mechanically Stabilized Earth</i> (MSE)
						4.132 a	Panel beton tanah bertulang/ <i>concrete facing panels</i>
						4.132 b	Pelat baja perkuatan tanah/ <i>steel strip or ladder soil reinforcement</i>
						4.132 c	CIP (<i>cast-in-place</i>) concrete leveling pad
						4.132 d	Batang baja/ <i>embedded rebar</i>
						4.133	Drainase Struktur Penahan Tanah

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.134	<i>Soil nailing</i>
1.000	Jembatan	2.100	Jalan Pendekat	3.140	Pengaman lalu-lintas	4.141	Tiang Pengaman Jalan Pendekat
						4.142	Pagar Pengaman/Guardrail Jalan Pendekat
						4.142 a	<i>Metal Approach Railing.</i>
						4.142 b	<i>Metal Transition Railing</i>
						4.142 c	<i>Flexible Barrier Terminal Section</i>
						4.142 d	<i>Crash Cushions Terminal Section</i>

B.2 Aliran Sungai

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.200	Aliran Sungai	3.210	Aliran Sungai	4.211	Tebing sungai
						4.212	Aliran air utama
						4.213	Daerah genangan banjir
				3.220	Bangunan Pengaman	4.221	Pengaman Aliran Sungai
						4.221 a	Krib/pengarah arus sungai
						4.221 b	Pengendali dasar sungai/ <i>bottom controller/groundsill</i>
						4.221 c	Pengamanan dasar sungai (beton tetrahedron, bronjong mat, pasangan batu, beton, dll)
						4.222	Pengaman Tebing Sungai
						4.222 a	Talud
						4.222 b	Turap
						4.223	Pengaman Bangunan Bawah
						4.223 a	Tiang fondasi dolphin

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.223 b	Balok fondasi dolphin
1.000	Jembatan	2.200	Aliran Sungai	3.220	Bangunan Pengaman	4.223 c	Balok pengikat tiang dolphin
						4.223 d	Fender dinding beton
						4.223 e	Fender karet
						4.223 f	Cofferdam turap
						4.223 g	Cofferdam fondasi tiang
						4.223 h	Pengaman gerusan bangunan bawah
						4.224	Perkuatan Bangunan Pengaman
						4.224 a	Perkuatan <i>Jacketing</i>
						4.224 b	Perkuatan FRP

B.3 Bangunan Bawah

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.300	Bangunan Bawah	3.310	Fondasi	4.311	Fondasi tiang
						4.311 a	Tiang pancang
						4.311 b	Tiang bor
						4.311 c	Tiang ulir
						4.311 d	Tiang sekan
						4.312	Fondasi Sumuran
						4.312 a	Fondasi sumuran
						4.312 b	Caisson
						4.313	Fondasi langsung
						4.314	Fondasi balok pelengkung
						4.315	Sambungan Fondasi dan Lainnya

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.316	Perkuatan Fondasi
						4.316 a	Perkuatan <i>Jacketing</i>
1.000	Jembatan	2.300	Bangunan Bawah	3.310	Fondasi	4.316 b	Penambahan fondasi baru
						4.317	Struktur Jembatan Apung
						4.317 a	Ponton jembatan apung
						4.317 b	Penambat ponton/ <i>mooring</i>
						4.317 c	Pengaman kebocoran ponton
				3.320	Kepala Jembatan/Pilar	4.321	Balok fondasi
						4.321 a	Balok fondasi
						4.321 b	Balok tiang
						4.322	Dinding kepala Jembatan/Pilar
						4.322 a	Dinding penuh
						4.322 b	Dinding kolom
						4.322 c	Dinding berrongga
						4.322 d	Kepala jembatan dinding pendek/ stem
						4.323	Balok Kepala Jembatan/Pilar
						4.323 a	Balok kepala jembatan
						4.323 b	Tembok kepala jembatan/ballast wall
						4.323 c	Kabel prategang balok kepala jembatan/ pilar
						4.323 d	Balok kepala pilar/ <i>pier head</i>
						4.323 e	Balok kepala pilar pile slab beton bertulang
						4.323 f	Balok kepala pilar pile slab beton pracetak
						4.324	Struktur Pengaku
						4.324 a	Konsol (penggantian perletakan)

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.324 b	Balok penahan gempa/ <i>stopper lateral</i>
						4.324 c	Tembok sayap
1.000	Jembatan	2.300	Bangunan Bawah	3.320	Kepala Jembatan/Pilar	4.324 d	Pengaku pilar
						4.324 e	Penunjang
						4.325	Sambungan kepala jembatan/pilar
						4.325 a	Sambungan cor di tempat
						4.325 b	Sambungan baut
						4.325 c	Sambungan kabel/batang prategang
						4.326	Perkuatan Bangunan Bawah
						4.326 a	Perkuatan FRP
						4.326 b	Perkuatan dengan pembesaran dimensi/ <i>jacketing</i>
						4.326 c	Pembesaran dimensi balok fondasi dan penambahan fondasi
						4.326 d	Perkuatan kabel antar pilar
						4.326 e	Kabel eksternal pada balok kepala jembatan/pilar
						4.327	Drainase Kepala Jembatan/Pilar
						4.327 a	Pipa drainase kepala jembatan/pilar
						4.327 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase kepala jembatan/pilar
						4.327 c	Drainase dinding kepala jembatan

B.4 Bangunan Atas

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.410	Gelagar	4.411	Gelagar Utama
						4.411 a	Gelagar utama memanjang
						4.411 b	Gelagar melintang
						4.411 c	Kabel prategang gelagar utama
						4.411 d	Blok angkur gelagar prategang
						4.411 e	Penutup blok angkur gelagar prategang
						4.411 f	Batang penahan gempa
						4.412	Diafragma
						4.412 a	Diafragma cor di tempat
						4.412 b	Diafragma pracetak
						4.412 c	Kabel prategang melintang diafragma
						4.412 d	Blok anker kabel prategang melintang diafragma
						4.412 e	Diafragma baja horizontal
						4.412 f	Diafragma baja diagonal
						4.413	Pengaku Gelagar Baja
						4.413 a	Pelat pengaku stiffener vertikal
						4.413 b	Pelat pengaku stiffener horizontal
						4.413 c	Pelat penguat/ <i>cover plate</i>
						4.414	Perkuatan Gelagar
						4.414 a	Perkuatan ikatan angin
						4.414 b	Perkuatan gelagar dengan FRP

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.414 c	Angkur prategang eksternal
						4.414 d	Kabel prategang eksternal
						4.414 e	Deviator prategang eksternal
						4.414 f	Perkuatan gelagar beton dengan <i>steel plate bonding</i>
						4.414 g	Pembesaran dimensi
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.410	Gelagar	4.414 h	Ikatan antar gelagar penahan gempa/EQ <i>Restrainer</i> (Caltrans)
						4.415	Sambungan Gelagar
						4.415 a	Pelat sambung sayap/flens gelagar baja
						4.415 b	Pelat sambung badan/web gelagar baja
						4.415 c	Pelat sambungan diafragma baja
						4.415 d	Sambungan baut
						4.415 e	Sambungan las
						4.415 f	Sambungan paku keling
						4.415 g	Sambungan gelagar beton dengan <i>shear key</i>
						4.415 h	Sambungan pin untuk Jembatan Unibridge
						4.416	Drainase Gelagar
						4.416 a	Pipa drainase gelagar
						4.416 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase gelagar
				3.420	Jembatan Pelat	4.421	Pelat beton bertulang
						4.422	Pelat beton pracetak pratekan
						4.423	Kabel prategang melintang

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.424	<i>Shear key</i> (sambungan antar pelat beton pracetak pratekan – flat slab, <i>voided slab</i>)
						4.425	Perkuatan Jembatan Pelat
						4.425 a	Perkuatan FRP
						4.425 b	Perkuatan prategang eksternal
						4.426	Drainase Jembatan Pelat
						4.426 a	Pipa drainase jembatan pelat
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.420	Jembatan Pelat	4.426 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase jembatan pelat
				3.430	Pelengkung	4.431	Pelengkung
						4.431 a	Bagian lengkung (barrel)
						4.431 b	Batu kunci
						4.431 c	Dinding tegak
						4.431 d	Tanah timbunan di atas pelengkung
						4.432	Dinding Pelengkung
						4.432 a	Dinding penutup tanah timbunan
						4.432 b	Tembok sayap
						4.433	Perkuatan Pelengkung
						4.433 a	Perkuatan dengan lapisan beton
						4.433 b	Perkuatan pelengkung dengan FRP
						4.434	Drainase Pelengkung
				3.440	Balok Pelengkung	4.434 a	Pipa drainase horisontal pelengkung
						4.434 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase pelengkung
						4.441	Balok Pelengkung
						4.441 a	Balok pelengkung beton

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.441 b	Balok pelengkung baja profil terbuka
						4.441 c	Balok pelengkung baja berongga
						4.441 d	Balok pelengkung baja komposit/ <i>concrete filled steel tube</i> (CFST)
						4.441 e	Kolom vertikal balok pelengkung
						4.441 f	Kolom/batang penggantung
						4.441 g	Pengaku kolom
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.440	Balok Pelengkung	4.441 h	Gelagar melintang ujung
						4.441 i	Gelagar melintang
						4.441 j	Gelagar memanjang
						4.442	Pengaku Balok Pelengkung
						4.442 a	Pengaku melintang
						4.442 b	Pengaku diagonal
						4.442 c	Ikatan angin atas balok pelengkung rangka baja
						4.442 d	Ikatan angin bawah balok pelengkung rangka baja
						4.443	Sambungan Balok Pelengkung
						4.443 a	Pelat penyambung balok pelengkung baja
						4.443 b	Pelat buhul sambungan balok pelengkung rangka baja
						4.443 c	Pelat sambung kolom/batang vertikal
						4.443 d	Pelat sambung gelagar melintang
						4.443 e	Pelat sambung balok melintang dengan kolom vertikal
						4.443 f	Sambungan baut

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.443 g	Sambungan struktur beton
						4.444	Balok Pelengkung Rangka Baja
						4.444 a	Batang tepi atas balok pelengkung rangka baja
						4.444 b	Batang tepi bawah balok pelengkung rangka baja
						4.444 c	Batang diagonal balok pelengkung rangka baja
						4.444 d	Batang vertikal balok pelengkung rangka baja (di bawah lantai)
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.440	Balok Pelengkung	4.444 e	Batang pengaku ujung balok pelengkung rangka baja
						4.445	Penggantung Rangka Baja
						4.445 a	Batang penggantung balok pelengkung baja
						4.445 b	Sambungan ujung batang penggantung
						4.446	Perkuatan Balok Pelengkung
						4.446 a	Angkur kabel eksternal prategang balok pelengkung
						4.446 b	Kabel eksternal prategang balok pelengkung
						4.446 c	Deviator kabel eksternal prategang
						4.446 d	Perkuatan balok pelengkung beton dengan FRP
						4.446 e	Perkuatan kolom penggantung
						4.447	Drainase Balok Pelengkung
						4.447 a	Pipa drainase balok pelengkung

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.447 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase balok pelengkung
				3.450	Rangka	4.451	Rangka Jembatan Panel
						4.451 a	Panel rangka
						4.451 b	Gelagar penguat
						4.451 c	Rangka pengaku
						4.451 d	Raker-penyokong
						4.451 e	Gelagar melintang/ <i>transom</i>
						4.452	Sambungan Rangka Jembatan Panel
						4.452 a	Pin Panel/ <i>Surclip</i>
						4.452 b	<i>Clamp</i>
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.450	Rangka	4.453	Struktur Rangka
						4.453 a	Batang tepi atas
						4.453 b	Batang tepi bawah
						4.453 c	Batang diagonal
						4.453 d	Batang vertikal
						4.453 e	Batang tengah (CH)
						4.453 f	Batang diagonal kecil (CH)
						4.453 g	Gelagar melintang
						4.453 h	Batang penahan gempa
						4.454	Pengaku Rangka
						4.454 a	Ikatan angin atas
						4.454 b	Ikatan angin bawah
						4.454 c	Ikatan angin melintang
						4.454 d	Pengaku diagonal
						4.454 e	Pengaku vertikal
						4.454 f	Portal ujung
						4.454 g	Pelat kopel batang diagonal
						4.454 h	Pelat kopel batang atas

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.454 i	Pelat kopel batang tengah
						4.454 j	Pelat kopel batang bawah
						4.454 k	Pelat kopel batang vertikal
						4.455	Sambungan Rangka Baja
						4.455 a	Pelat buhul
						4.455 b	Pelat pengisi
						4.455 c	Diafragma rangka di dekat pelat buhul
						4.455 d	Kupingan penyambung gelagar melintang
						4.455 e	Kupingan dudukan gelagar memanjang
						4.455 f	Kupingan pelat pracetak beton
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.450	Rangka	4.455 g	Sambungan baut
						4.455 h	Sambungan paku keling
						4.455 i	Sambungan las
						4.456	Perkuatan Jembatan Rangka
						4.456 a	Angkur prategang eksternal
						4.456 b	Kabel prategang eksternal
						4.456 c	Deviator prategang eksternal
						4.456 d	Perkuatan profil tambahan
						4.456 e	Perkuatan dengan FRP
						4.457	Drainase Rangka
						4.457 a	Pipa drainase rangka
						4.457 b	<i>Cleanout</i> /pembilas drainase rangka
				3.460	Jembatan-Beruji-Kabel (<i>Cable-stayed</i>)	4.461	Sistem Kabel Jembatan-Beruji-Kabel
						4.461 a	Kabel <i>stayed</i>

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.461 b	Selongsong kabel stayed (<i>PE Sheath Lag</i>)
						4.461 c	Pembungkus kabel (<i>Protecting cover & shock reducer</i>)
						4.461 d	Penutup kabel (<i>shield</i>)
						4.461 e	Cable wrapping
						4.461 f	Peredam/damper kabel (<i>shock absorber type internal</i>)
						4.461 g	Peredam/damper kabel (<i>shock absorber type external</i>)
						4.461 h	Peredam/damper kabel (<i>cable cross/tie type/strut cable</i>)
						4.462	Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.460	Jembatan-Beruji-Kabel (<i>Cable-stayed</i>)	4.462 a	Blok angkur ujung bawah kabel (di bangunan atas)
						4.462 b	Drainase blok angkur ujung bawah kabel
						4.462 c	Pelat baja balok pengaku tendon kabel <i>stayed</i>
						4.462 d	Corbel untuk angkur blok jembatan-beruji-kabel
						4.462 e	Kabel penahan angin
						4.462 f	Blok angkur di tanah jembatan-beruji-kabel
						4.462 g	Drainase blok angkur di tanah jembatan-beruji-kabel
						4.463	Gelagar Melintang Jembatan Beruji Kabel (<i>Cable-stayed</i>)

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.464	Perkuatan Jembatan Beruji Kabel (<i>Cable-stayed</i>)
				3.470	Jembatan Gantung	4.471	Sistem Kabel Jembatan Gantung
						4.471 a	Kabel pemikul
						4.471 b	Selongsong kabel (<i>PE Sheath lag</i>)
						4.471 c	Pembungkus kabel (<i>protecting cover & shock reducer</i>)
						4.471 d	Penutup kabel (<i>shield</i>)
						4.471 e	<i>Cable wrapping</i>
						4.471 f	Peredam/damper kabel (<i>shock absorber type internal</i>)
						4.471 g	Peredam/damper kabel (<i>shock absorber type external</i>)
						4.471 h	Peredam/damper kabel (<i>cable cross/tie type/strut cable</i>)
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.470	Jembatan Gantung	4.471 i	Sistem penghubung kabel utama (<i>tied connection</i>)
						4.472	Batang Penggantung Jembatan Gantung
						4.472 a	Batang penggantung/ <i>hanger</i>
						4.472 b	Sambungan batang penggantung pada kabel pemikul/ <i>clamp</i>
						4.472 c	Sambungan batang penggantung pada gelagar melintang
						4.472 d	Pelat penjepit batang penggantung (gantung pejalan kaki)
						4.472 e	Angkur tendon kabel penahan vertikal

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.472 f	Corbel untuk angkur blok jembatan gantung
						4.473	Pengaku Jembatan Gantung
						4.473 a	Gelagar melintang jembatan gantung
						4.473 b	Ikatan angin bawah
						4.474	Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung
						4.474 a	Kabel penahan ayun
						4.474 b	Blok angkur di tanah jembatan gantung
						4.474 c	<i>Splay saddle</i>
						4.474 d	<i>Bridge Wires</i>
						4.474 e	<i>Strand shoes or sockets</i>
						4.474 f	<i>Anchor bars</i>
						4.474 g	<i>Chain Gallery</i>
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.470	Jembatan Gantung	4.474 h	Drainase blok angkur di tanah jembatan gantung
						4.475	Perkuatan Jembatan Gantung
				3.480	Pilon	4.481	Struktur Pilon
						4.481 a	Balok kepala pilon
						4.481 b	Pilon (berongga) bagian bawah
						4.481 c	Pilon (berongga) bagian tengah
						4.481 d	Pilon (berongga) bagian atas
						4.481 e	Balok (berongga) melintang pilon bawah
						4.481 f	Balok (berongga) melintang pilon tengah
						4.481 g	Balok (berongga) melintang pilon atas

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.481 h	Diafragma pilon bawah
						4.481 i	Diafragma pilon tengah
						4.481 j	Diafragma pilon atas
						4.481 k	Drainase pilon
						4.482	Penahan Kabel di Pilon
						4.482 a	Dudukan kaki pilon / seat
						4.482 b	Pengaku pilon
						4.482 c	Ikatan angin pilon
						4.482 d	Balok penahan gempa (stopper lateral)
						4.482 e	Stopper traveller
						4.482 f	Sadel dudukan kabel jembatan gantung
						4.482 g	Blok angkur di pilon
						4.483	Pilon Baja
						4.483 a	Batang vertikal pilon
						4.483 b	Batang melintang pilon
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.480	Pilon	4.483 c	Batang diagonal pilon
						4.484	Sambungan Pilon Baja
						4.484 a	Pelat buhul
						4.484 b	Sambungan baut
						4.484 c	Sambungan las
						4.485	Perkuatan Pilon
						4.485 a	Perkuatan pilon dengan prategang eksternal
						4.486	Drainase Pilon
						4.486 a	Pipa drainase pilon
						4.486 b	Cleanout/pembilas drainase pilon
				3.490	Gelagar Boks	4.491	Struktur Gelagar Boks

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.491 a	Dinding tegak boks
						4.491 b	Dinding bawah boks
						4.491 c	Dinding atas boks
						4.491 d	Kantilever dinding atas boks
						4.491 e	Blok angkur
						4.491 f	Segmen boks penutup
						4.491 g	Diafragma boks
						4.492	Pengaku Gelagar Boks
						4.492 a	Diafragma antar Gelagar Boks
						4.492 b	Pelat sirip pengaku vertikal dinding tegak
						4.492 c	Pelat sirip pengaku horizontal dinding tegak
						4.492 d	Pelat sirip pengaku dinding bawah
						4.492 e	Pelat sirip pengaku dinding atas
						4.493	Sambungan Gelagar Boks
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.490	Gelagar Boks	4.493 a	Pelat sambung dinding tegak
						4.493 b	Pelat sambung dinding bawah
						4.493 c	Pelat sambung dinding atas
						4.493 d	Shear key pada gelagar boks beton
						4.493 e	Sambungan baut gelagar boks baja
						4.494	Prategang Eksternal dalam Gelagar Boks
						4.494 a	Blok deviator kabel prategang
						4.494 b	Kabel Prategang eksternal di dalam boks

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.495 4.495 a 4.495 b 4.495 c	Perkuatan Gelagar Boks Perkuatan Jacketing Perkuatan FRP Perkuatan penambahan pelat-pelat baja pengaku
						4.496 4.496 a 4.496 b	Drainase Gelagar Boks Pipa drainase gelagar boks <i>Cleanout</i> /pembilas drainase gelagar boks
				3.500	Sistem Lantai	4.511 4.511 a 4.511 b 4.511 c 4.511 d 4.511 e 4.511 f	Struktur Lantai Pelat lantai (kayu / beton bertulang/ baja) Pelat lantai sistem double T Ikatan strand pelat lantai melintang Pelat lantai baja orthotropic Pelat baja bergelombang Jalur roda kendaraan
						4.512	Penyangga Sistem Lantai
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.500	Sistem Lantai	4.512 a 4.512 b 4.512 c	Gelagar memanjang lantai Balok tepi Pelat beton acuan lantai
						4.513 4.513 a 4.513 b 4.513 c	Trotoar dan Kerb Trotoar Kerb Jalur sepeda/motor
						4.514 4.514 a 4.514 b 4.514 c	Lapis Permukaan Sistem Lantai Perkerasan sistem lantai Lapis aus Lapis perekat

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.514 d	Lapis kedap air
						4.515	Perkuatan Sistem Lantai
						4.515 a	Perkuatan lantai dengan FRP
						4.515 b	Perkuatan lantai dengan steel plate bonding
						4.515 c	Perkuatan lantai dengan penambahan gelagar
						4.515 d	Perkuatan lantai dengan tambahan lapisan beton
						4.516	<i>Link slab</i>
						4.517	Drainase Lantai
						4.517 a	Pipa cucuran
						4.517 b	Inlet drainase lantai
						4.517 c	Talang drainase lantai
						4.517 d	Penutup talang drainse lantai
				3.600	Sambungan / Siar muai	4.601	Sambungan/Siar muai Baja (tipe gergaji)
				4.602	Sambungan/Siar muai Baja Siku Profil Terbuka		
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.600	Sambungan / Siar muai	4.603	Sambungan/Siar muai Karet
						4.604	Sambungan/Siar muai Aspal
						4.605	Sambungan/Siar muai Modular
						4.606	Sambungan/Siar muai Lain
						4.607	Drainase Sambungan/Siar muai
						4.607 a	Pipa drainase Sambungan/Siar Muai
						4.607 b	<i>Cleanout</i> /pembilas <i>drainase</i> Sambungan/Siar Muai
3.610	Perletakan	4.611	Landasan				

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.611 a	Landasan baja
						4.611 b	Landasan karet perletakan elastomer
						4.611 c	Landasan karet lembaran
						4.611 d	Landasan pot
						4.611 e	Landasan <i>spherical</i>
						4.611 f	Longitudinal Damper (<i>buffer</i>)
						4.611 g	Karet penahan gempa longitudinal
						4.611 h	Karet penahan gempa transversal
						4.612	Peredam Pasif/Damping Struktur
						4.612 a	<i>Lead rubber bearing (LRB)</i>
						4.612 b	<i>Sliding friction pendulum</i>
						4.612 c	<i>Metallic dampers</i>
						4.612 d	<i>Friction dampers</i>
						4.612 e	<i>Viscoelastic dampers</i>
						4.612 f	<i>Viscous liquid dampers</i>
						4.612 g	<i>Tunned mass dampers</i>
						4.613	Peredam Aktif Struktur
						4.613 a	<i>Active bracing</i>
						4.613 b	<i>Active mass damper</i>
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.610	Perletakan	4.613 c	<i>Variable stiffness and damping</i>
						4.613 d	<i>Shape memory alloy</i>
						4.613 e	<i>Piezo electric layer</i>
						4.613 f	<i>Electrorheological fluid</i>
						4.613 g	<i>Magnetorheological fluid</i>
						4.614	Pendukung Landasan
						4.614 a	Bantalan mortar/pelat dasar
						4.614 b	Baut pengikat (angkur gempa)
						4.614 c	Batang pengikat dampers

KODE ELEMEN								
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
						4.614	d	Pelat landasan
						4.614	e	Angkur pengikat
						4.615		Penahan Pergerakan Landasan
						4.615	a	Sistem jepit
						4.615	b	Sistem rol
						4.615	c	Sistem pengekang
						4.616		Ikatan/ Perletakan Lainnya
						4.616	a	Sistem jembatan integral
						4.616	b	Hubungan tanpa landasan
						4.616	c	Hubungan dengan ikatan tanpa landasan
				3.620	Pengaman Pengguna Jalan	4.621		Struktur Sandaran Railing
				4.621	a	Tiang railing		
				4.621	b	Sandaran		
				4.621	c	Penunjang tiang railing		
				4.621	d	Baut pengikat tiang railing		
				4.621	e	Pelat dasar tiang railing		
				4.622		Struktur Tembok		
				4.622	a	Tembok sandaran		
				4.622	b	Tembok median		
				4.623		Pembatas Lainnya		
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.620	Pengaman Pengguna Jalan	4.623	a	Rantai/kabel pemisah
						4.623	b	Tiang bebas/tetap pada median
						4.623	c	Kawat jeruji jalur pejalan kaki
						4.623	d	Tembok Sedada (Parapet)
				3.630	Perlengkapan Aerodinamik Jembatan	4.631		Perlengkapan Aerodinamik Bangunan Atas
						4.631	a	<i>Fairing</i>

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.631 b	<i>Soffit Plate</i>
						4.631 c	<i>Edge Extension</i>
						4.631 d	<i>Baffle</i>
						4.631 e	<i>Guide Vane</i>
						4.631 f	<i>Horizontal Plate</i>
						4.631 g	<i>Skrit</i>
						4.631 h	<i>Grating</i>
						4.632	Perlengkapan Aerodinamik Permukaan Kabel Jembatan
						4.632 a	<i>Axially aligned protrusions</i>
						4.632 b	<i>Lumped surface roughness</i>
						4.632 c	<i>Helical fillets</i>
						4.633	<i>Wind barrier</i>

B.5 Perlengkapan

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.710	Perlengkapan Umum	4.711	Perangkat Pengendali Lalu Lintas
						4.711 a	Batas-batas ukuran / portal
						4.711 b	Rambu-rambu dan tanda-tanda
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.710	Perlengkapan Umum	4.711 c	Marka Jalan
						4.711 d	Lampu lalu lintas
						4.712	Penanda Jembatan
						4.712 a	Papan nama
						4.712 b	Patung
						4.712 c	Prasasti
						4.713	Penunjang Perlengkapan

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.713 a	Fondasi portal
						4.713 b	Angkur portal
						4.713 c	Landasan portal
						4.713 d	Sambungan portal
						4.713 e	Sistem suplai energi
						4.714	Struktur Penutup Jembatan
						4.714 a	Penutup Atas (Atap)
						4.714 b	Penutup Samping
						4.714 c	Penutup Bawah
						4.715	Pendukung Sandaran/median
						4.715 a	Pot tanaman
						4.715 b	Perangkat anti-glare
						4.715 c	Noise barrier
				3.720	Penerangan	4.721	Sistem Penerangan
						4.721 a	Lampu penerangan jalan
						4.721 b	Lampu penerangan bangunan penunjang
						4.721 c	Lampu penerangan pilar/pilon
						4.721 d	Lampu estetika
						4.721 e	Lampu navigasi
						4.721 f	Lampu aviasi
						4.722	Struktur Tiang Penerangan
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.720	Penerangan	4.722 a	Tiang lampu
						4.722 b	Kabel listrik
						4.722 c	Tiang penerangan jalan umum tunggal
						4.722 d	Tiang penerangan jalan umum ganda

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.722 e	Tiang penerangan pilon
						4.722 f	Pelat landasan tiang
						4.722 g	Angkur pelat dasar
						4.722 h	Sambungan tiang lampu
						4.722 i	Sambungan baut
						4.722 j	Sambungan las
						4.723	Penunjang Penerangan
						4.723 a	Fuse box/pull box
						4.723 b	Rumah Generator
						4.723 c	Ruang ME
						4.723 d	Panel indikator
						4.723 e	Panel utama distribusi
				3.730	Utilitas	4.731	Utilitas Kabel Listrik
						4.732	Utilitas Pipa Air Minum
						4.733	Utilitas Kabel Telekomunikasi
						4.734	Utilitas Pipa Air Kotor
						4.735	Utilitas Pipa pembawa Bahan Energi Lainnya
						4.736	Sambungan Utilitas
						4.737	Dudukan Utilitas
				3.740	Pengaman Struktur dan Lingkungan	4.741	Perangkat Pengendali Kelembaban
						4.741 a	Perangkat penjaga kelembaban kabel
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.740	Pengaman Struktur dan Lingkungan	4.741 b	Perangkat penjaga kelembaban pilon
						4.741 c	Perangkat penjaga kelembaban sistem lantai
						4.742	Perangkat Penangkal Petir

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.743	Perangkat Perlindungan Korosi dan Biota Laut
						4.743 a	Proteksi katodik
						4.743 b	Impress current
						4.743 c	Perlindungan biota laut
						4.744	Lubang Ventilasi
						4.744 a	Lubang ventilasi udara gelagar
						4.744 b	Lubang ventilasi kolom pilar
						4.745	Penutup Lubang Ventilasi
				3.750	SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan)	4.751	Sensor Struktur
						4.751 a	<i>Strain gauge</i>
						4.751 b	<i>Rosette strain gauge</i>
						4.751 c	<i>Eletro-Magnetic Sensor</i>
						4.751 d	<i>Vibrating wire gauge</i>
						4.751 e	<i>Displacement transducer</i>
						4.751 f	<i>Geophone sensor</i>
						4.751 g	<i>Accelerometer beban kendaraan</i>
						4.751 h	<i>Accelerometer gempa</i>
						4.751 i	<i>Tiltmeter</i>
						4.751 j	<i>Load cell</i>
						4.751 k	<i>Soil surface pressure gauge</i>
						4.751 l	<i>Pneumatic Piezoelectric pressure gauge</i>
						4.751 m	<i>Pressure cell</i>
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.750	SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan)	4.751 n	<i>Inclinometer</i>
						4.751 o	<i>Surface tiltmeter</i> (pergerakan tanah)

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.751 p	<i>Extensometer</i>
						4.751 q	<i>Settlement plate</i>
						4.751 r	<i>Float-out device</i>
						4.751 s	<i>Time domain reflectometry</i>
						4.751 t	<i>Magnetic sliding collar</i>
						4.751 u	<i>Sonic fathometer</i>
						4.751 v	Temperatur struktur
						4.751 w	<i>Automatic Water Level Recorder (AWLR)</i>
						4.752	Perangkat Pengukur Beban Kendaraan
						4.752 a	WIM di perkerasan jalan
						4.752 b	Sistem WIM Bridge
						4.753	Sensor Pengukur Beban Lingkungan
						4.753 a	Anemometer
						4.753 b	Temperatur udara
						4.753 c	Sensor kelembaban udara
						4.753 d	Sensor polutan (CO ₂ , NO ₂ X, dan lain-lain)
						4.753 e	Sensor korosi
						4.754	Pendukung Lainnya
						4.754 a	Geodetic GPS
						4.754 b	CCTV
						4.754 c	Perangkat perlindungan sensor
						4.754 d	Sistem akuisisi data (Data Acquisition System (DAQ))
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.760	Perlengkapan Jembatan Gerak/ <i>moveable bridge</i>	4.754 e	Sistem penyimpanan data
						4.755	Perangkat Penyalur Data

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.755 a	Kabel penyalur data
						4.755 b	Sistem WIFI
						4.755 c	Sistem penyuplai energi untuk sistem monitoring kesehatan struktur
						4.761	Sistem Penggerak Fungsional
						4.761 a	<i>Span drive</i>
						4.761 b	<i>Stabilizing machinery</i>
						4.762	Sistem Elektrik
						4.762 a	<i>Electrical machinery</i>
						4.762 b	<i>Control sistem</i>
						4.762 c	<i>Lighting sistem</i>
						4.763	Sistem Hidrolik
						4.763 a	<i>Hydraulic control sistem</i>
						4.763 b	<i>Interlocks</i>
						4.763 c	<i>Hydraulic components</i>
						4.764	Sistem Mekanis
						4.764 a	<i>Open gearing</i>
						4.764 b	<i>Bearings</i>
						4.764 c	<i>Shafts and coupling</i>
						4.764 d	<i>Live load bearings</i>
						4.764 e	<i>Span locks</i>
						4.764 f	<i>Treats and tracks</i>
				3.770	Fasilitas Pemeriksaan Tetap	4.771	Tangga/Platform Pemeriksaan
						4.771 a	Tangga/platform pemeriksaan dari bangunan atas ke bangunan bawah
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.770	Fasilitas Pemeriksaan Tetap	4.771 b	Tangga/platform pemeriksaan pada balok kepala

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.771 c	Tangga/platform pemeriksaan pada bangunan atas
						4.771 d	Tangga/platform pemeriksaan di dalam pilon bagian bawah
						4.771 e	Tangga/platform pemeriksaan di dalam pilon bagian tengah
						4.771 f	Tangga/platform pemeriksaan di dalam pilon bagian atas
						4.771 g	Tangga/platform pemeriksaan di dalam balok melintang pilon bagian atas
						4.771 h	Lift
						4.772	Lubang Masuk (gelagar, kolom)
						4.772 a	Lubang masuk (gelagar, kolom)
						4.772 b	Penutup lubang pemeriksaan
						4.772 c	Pintu Pagar pemeriksaan
						4.773	Traveler
						4.773 a	Rangka traveler
						4.773 b	Gelagar pengantung/rel Traveler
						4.773 c	Motor penarik traveler
						4.773 d	Kabel penarik traveler
						4.773 e	Panel operasional traveler

B.6 Gorong-Gorong

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.800	Gorong-gorong	3.810	Tanah di dalam Struktur Gorong-gorong	4.811	Tanah Timbunan di Atas Gorong-gorong
						4.812	Tanah Dasar di Bawah Struktur Gorong-gorong
				3.820	Gorong gorong Persegi Boks	4.821	Dinding Tegak
						4.822	Pelat Bawah
						4.823	Pelat Atas
						4.824	Drainase Gorong gorong Persegi Boks
				3.830	Gorong-gorong Pipa	4.831	Dinding penahan tanah timbunan
				3.830	Gorong-gorong Pipa	4.832	Drainase Gorong-gorong Pipa
				3.840	Gorong-gorong Pelengkung Baja Gelombang	4.841	Pelat Baja Gelombang
						4.842	Sambungan/Baut pengikat
						4.843	Fondasi /Pelat Beton Dudukan Pelengkung Baja Gelombang
						4.844	Drainase Gorong gorong Pelengkung Baja Bergelombang
				3.850	Struktur Pendukung Gorong-gorong	4.851	Tembok Sayap
						4.852	Tembok Kepala (<i>Head wall</i>) Gorong-gorong
						4.853	Tembok Bawah (<i>Drop wall</i>) Gorong-gorong
						4.854	Apron

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
				3.860	Perkuatan Gorong-gorong	4.861	Perkuatan dengan Lapisan Beton Tambahan
1.000	Jembatan	2.800	Gorong-gorong	3.860	Perkuatan Gorong-gorong	4.862	Perkuatan dengan FRP
						4.863	Perkuatan dengan Lapisan Baja Tambahan

B.7 Lintasan Basah

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.900	Lintasan Basah	2.900	Struktur Lintasan Basah	3.910	Lintasan dengan Perkerasan		
				3.920	Lintasan Alam (tanpa perkerasan)		
				3.930	Lintasan dengan struktur semi-permanen		

Lampiran C
(normatif)

Kode Kerusakan Bahan dan Elemen Jembatan

C.1 Kode Kerusakan Bahan

Kode	Uraian Kerusakan Bahan
Elemen Pasangan Batu/Bata	
101	Penurunan mutu bata atau batu, atau keretakan
102	Dinding pasangan yang menggebung
103	Bagian yang pecah atau hilang (mortar, batu)
Elemen Beton (termasuk baja tulangan)	
201	Cacat pada beton termasuk beton rontok/ <i>spalling</i> , keropos, berongga, dan kualitas beton yang rendah
202	Retak (elemen beton)
203	Karat baja tulangan
204	Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton, rembesan
205	Pecah atau hilangnya bahan (delaminasi, abrasi, aus)
206	Lendutan
Elemen Baja	
301	Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi (lapisan pelindung/cat)
302	Karat
303	Perubahan bentuk pada komponen
304	Retak (elemen baja dan las)
305	Komponen yang rusak/hilang (sobek, abrasi)
306	Elemen yang salah pemasangan
307	Kabel jembatan rusak
308	Sambungan yang longgar
Elemen Kayu	
401	Cacat pada kayu akibat lapuk, serangan serangga, pecah/belahnya kayu, melengkung, serat yang miring, dan mata kayu
402	Komponen yang rusak atau hilang (termasuk retak dan delaminasi)
403	Penyusutan
404	Penurunan mutu pelindung permukaan
405	Sambungan yang longgar

C.2 Kode Kerusakan Elemen

Kode	Uraian Kerusakan Elemen Utama/ Klaster Elemen/Elemen
Elemen Utama 3.210 Aliran Sungai dan 3.220 Bangunan Pengaman	
501	Pendangkalan sungai akibat endapan (<i>agradasi</i>)
502	Penumpukan debris dan hambatan aliran sungai
503	Pengikisan di sepanjang aliran sungai (<i>contraction scour</i>)
504	Air sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir (<i>excess afflux</i>)
Elemen Utama 3.120 Tanah Timbunan, 3.220 Bangunan Pengaman dan 3.310 Fondasi	
511	Bagian yang hilang atau tidak ada
521	Pengikisan di sekitar jembatan (<i>local scour</i>)
522	Retak/penurunan/penggembungan
Klaster Elemen 4.132 Tanah bertulang	
531	Penggembungan dinding panel
532	Retak, rontok, atau pecah dari panel tanah bertulang
Klaster Elemen 4.462 Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel dan 4.474 Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung	
541	Tidak stabil
Elemen Utama 3.320 Kepala Jembatan/Pilar	
551	Kepala jembatan atau pilar berdeformasi (<i>settlement / tilt / movement</i>)
Klaster Elemen: 4.224 Perkuatan Bangunan Pengaman, 4.326 Perkuatan Bangunan Bawah, 4.414 Perkuatan Gelagar, 4.425 Perkuatan Jembatan Pelat, 4.433 Perkuatan Pelengkung, 4.446 Perkuatan Balok Pelengkung, 4.456 Perkuatan Jembatan Rangka, 4.485 Perkuatan Pilon, 4.495 Perkuatan Gelagar Boks, 4.515 Perkuatan Sistem Lantai, 4.614 Sistem Pendukung Landasan, 4.615 Penahan Pergerakan Landasan, Elemen 4.324 b Balok penahan gempa / stopper lateral Elemen Utama 3.860 Perkuatan Gorong-gorong Elemen Utama 3.630 Perlengkapan Aerodinamik Jembatan	
561	Elemen longgar atau hilang atau rusak atau tidak berfungsi
Elemen Utama 3.610 Perletakan	
601	Tidak cukupnya tempat untuk bergerak
602	Kedudukan landasan yang tidak sempurna

Kode	Uraian Kerusakan Elemen Utama/ Klaster Elemen/Elemen
603	Mortar dasar retak atau rontok
604	Perpindahan dan perubahan yang berlebihan
605	Aus karena umur, landasan yang pecah, sobek atau retak (elastomer)
606	Bagian yang rusak atau hilang atau tidak berfungsi
607	Kurangnya pelumasan pada landasan logam
Elemen Utama 3.420 Jembatan Pelat dan 3.500 Sistem Lantai	
701	Pergerakan yang berlebih arah memanjang sambungan
702	Lendutan yang berlebihan
Klaster Elemen: 4.115 Drainase Perkerasan, 4.124 Drainase Tanah Timbunan, 4.133 Drainase Struktur Penahan Tanah, 4.327 Drainase Kepala Jembatan/Pilar, 4.416 Drainase Gelagar, 4.426 Drainase Jembatan Pelat, 4.434 Drainase Pelengkung, 4.447 Drainase Balok Pelengkung, 4.457 Drainase Rangka, 4.486 Drainase Pilon, 4.496 Drainase Rangka, 4.517 Drainase Lantai, 4.607 Drainase Sambungan/Siar Muai, 4.824 Drainase Gorong Gorong Persegi Boks, 4.832 Drainase Gorong Gorong Pipa, dan 4.844 Drainase Gorong Gorong Pelengkung Baja Bergelombang	
711	Pipa cucuran atau drainase yang tersumbat
712	Tidak sesuai (hilang atau kurang panjang)
Klaster Elemen: 4.111 Perkerasan fleksibel jalan pendekat, 4.112 Perkerasan kaku jalan pendekat, 4.514 Lapis Permukaan Sistem Lantai	
721	Permukaan licin
722	Permukaan yang kasar/berlubang (<i>debonding</i> , aus) atau retak
723	Lapis permukaan yang bergelombang dan alur dari jalur roda (<i>rutting</i>)
724	Lapis permukaan yang berlebihan
Klaster Elemen 4.513 Trotoar dan Kerb	
731	Permukaan trotoar licin
732	Lubang pada trotoar
733	Bagian hilang / tidak ada
Elemen Utama 3.600 Sambungan/Siar muai kecuali 4.607 Sistem Drainase Sambungan/Siar muai	
801	Kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi
802	Kehilangan kemampuan Bergeraknya
803	Bagian yang longgar
804	Lepasnya lekatan
805	Bagian yang rusak/hilang

Kode	Uraian Kerusakan Elemen Utama/ Klaster Elemen/Elemen
806	Retak aspal akibat pergerakan sambungan (tipe <i>Asphaltic Plug Joint</i>)
Elemen 4.711a Batas batas ukuran/ Portal, dan Klaster Elemen 4.713 Penunjang perlengkapan dan Klaster Elemen 4.714 Struktur Penutup Jembatan	
901	Bagian yang rusak atau hilang
Klaster Elemen 4.711 Perangkat Pengendali Lalulintas (kecuali Elemen 4.711a), 4.712 Penanda Jembatan, dan 4.715 Pendukung Sandaran / Median	
911	Tulisan tidak jelas
912	Bagian yang hilang atau tidak ada
Elemen Utama 3.720 Penerangan	
921	Penurunan mutu bahan/deteriorasi
922	Bagian yang hilang
Elemen Utama 3.620 Pengaman Pengguna Jalan dan 3.730 Utilitas	
931	Tidak berfungsi atau tidak sesuai penempatannya
Elemen Utama 3.740 Pengaman Struktur dan Lingkungan, 3.750 SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan), 3.760 Perlengkapan Jembatan Gerak/<i>Moveable Bridge</i>, 3.770 Fasilitas Pemeriksaan Tetap, dan Elemen-elemen non struktural	
941	Hilang/lepas
942	Retak/rusak/tidak berfungsi

Lampiran D
(normatif)

Kriteria Penilaian Kerusakan Struktur (S), Kerusakan (R), dan Kuantitas (K)

D.1 Kerusakan pada Elemen Pasangan Batu/Bata

KERUSAKAN PADA ELEMEN PASANGAN BATU BATA			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
101	Penurunan mutu bata atau batu	Aus karena umur	Berbahaya	Batu/Bata	Parah	Hitung/Ukur luas elemen pasangan batu bata/pasangan batu yang mengalami penurunan mutu	Hitung/ukur luas permukaan total elemen pasangan batu/bata sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Benturan		Adukan	Tidak parah			
		Terkikis		Sedalam ≤ 20 mm				
		Mutu yang jelek		Sedalam > 20 mm	Parah			
	Keretakan	Pondasi runtuh	Berbahaya	Adukan	Tidak parah	Hitung/Ukur luas elemen pasangan batu bata/pasangan batu yang mengalami keretakan		
		Bergerak	Berbahaya					
		Beban berlebihan	Berbahaya					
Tumbuhan liar		Berbahaya	Selebar > 5 mm					
102	Dinding pasangan yang menggembung	Fondasi runtuh	Berbahaya	Pergerakan ke arah luar dari permukaan > 40 mm	Parah	Hitung/Ukur luas elemen fondasi pasangan batu bata/pasangan batu yang permukaannya menggembung akibat adanya fondasi yang runtuh atau beban yang berlebihan		
		Beban berlebihan		Panjang ≤ 750 mm	Tidak parah			
				Panjang > 750 mm	Parah			
				103	Bagian yang pecah atau hilang (mortar, batu)		Apa saja	Berbahaya
Elemen non-struktural	Tidak parah							

D.2 Kerusakan pada Elemen Beton (termasuk tulangan)

KERUSAKAN PADA ELEMEN BETON (TERMASUK TULANGAN)			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
201	Beton rontok/ spalling	Karbonasi	Berbahaya	Tulangan tidak terlihat	Tidak parah	Hitung/ukur luas permukaan /Volume beton yang mengalami kerontokan, keropos, beton yang berbunyi jika dipukul dan yang mempunyai kualitas beton yang rendah atau tidak sesuai dengan peruntukannya (kerusakan 201)	Hitung luas permukaan/ volume elemen beton sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi / Meter Kubik
	Beton keropos	Benturan						
	Beton yang berongga/ berbunyi	Tidak cukupnya selimut beton	Berbahaya	Tulangan terlihat	Parah			
		Beban berlebihan	Berbahaya					
		Pengerjaan yang buruk	Berbahaya					
	Kualitas yang rendah	Gaya pratekan pengembangan volume Serangan Kimiawi	Berbahaya	Terlihat adanya rembesan	Parah			

KERUSAKAN PADA ELEMEN BETON (TERMASUK TULANGAN)			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
202	Retak (elemen beton)	Beban berlebih atau kapasitas tidak mencukupi	Berbahaya	Lebar < 0,2 mm	Tidak parah	Hitung Panjang retakan pada elemen beton	Hitung ketinggian/lebar elemen beton sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
				Lebar ≥ 0,2 mm	Parah			
			Gaya pratekan	Berbahaya				
		Retak di sambungan antar segmen gelagar atau diafragma ke gelagar	Berbahaya					
		Karbonasi	Berbahaya	Terlihat adanya rembesan atau bocor				
		Benturan	Berbahaya					
		Kegagalan fondasi						
		Susut	Tidak berbahaya	Lebar < 0.4 mm	Tidak parah	Hitung/ukur luas permukaan beton yang mengalami retak	Hitung luas permukaan elemen beton sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Tumbuhan (yang menyebabkan retak bertambah lebar)	Berbahaya	Lebar ≥ 0.4 mm	Parah			

KERUSAKAN PADA ELEMEN BETON (TERMASUK TULANGAN)			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
203	Karat baja tulangan	Apa saja	Berbahaya	$\leq 10\%$ dari diameter tulangan	Tidak parah	Hitung panjang tulangan yang terkorosi	Hitung panjang total tulangan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
				$> 10\%$ dari diameter tulangan	Parah	Hitung/ukur luas permukaan baja tulangan yang terlihat adanya tanda karat (kerusakan 203)	Hitung/ukur luas permukaan tulangan total sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
204	Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton, rembesan	Abrasi	Berbahaya	\leq Selimut beton	Tidak parah	Hitung/ukur luas elemen yang mengalami kerusakan 204	Hitung/ukur luas permukaan beton total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Penuaan Serangan kimiawi Benturan Pengerjaan yang buruk Pengembangan volume		$>$ Selimut beton	Parah			
205	Pecah atau hilangnya bahan (delaminasi, abrasi, aus)	Apa saja	Berbahaya	Element struktural	Parah	Hitung/Ukur luas elemen beton yang pecah atau bagian yang hilang	Hitung/ukur luas permukaan beton total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
				Element non-struktural	Tidak parah	Hitung volume elemen kerusakan pada beton	Hitung volume elemen beton sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Kubik

KERUSAKAN PADA ELEMEN BETON (TERMASUK TULANGAN)			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
206	Lendutan	Tertabrak Pondasi runtuh Beban berlebihan	Berbahaya	<u>Lantai</u> $\leq 1/600$	Tidak parah	Hitung/ukur luas elemen yang mengalami lendutan	Hitung/ukur luas lantai total sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
				$> 1/600$	Parah			
				<u>Elemen lain</u> ≤ 20 mm	Tidak parah	Hitung Volume elemen yang mengalami lendutan	Hitung Volume total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Kubik
				> 20 mm	Parah			

D.3 Kerusakan pada Elemen Baja

KERUSAKAN PADA ELEMEN BAJA			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
301	Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi (lapisan pelindung/cat)	Penuaan	Berbahaya	Permukaan dasar baja belum terlihat	Tidak parah	Hitung/ukur luas kerusakan pada permukaan baja.	Hitung/ukur luas permukaan total elemen baja sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Retak	Tidak berbahaya					
		Lembab (akibat korosi)	Berbahaya	Sebaliknya	Parah			
		Tindakan kekerasan	Tidak berbahaya					
		Pemakaian / terkikis	Berbahaya					
302	Karat	Apa saja	Berbahaya	Belum terbentuk titik- titik karat, lapisan galvanis/cat mulai menipis dan adanya karat tipis atau $\leq 10\%$ dari dimensi penampang	Tidak parah	Hitung/ukur luas permukaan baja yang karat	Hitung/ukur luas permukaan total elemen baja sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
				Lapisan galvanis/cat sudah mulai rusak walau belum pada seluruh permukaan dan sudah mulai terjadi karat pada daerah ujung, goresan dan baut atau $> 10\%$ dari dimensi penampang	Parah	Hitung luas korosi terhadap penampang profil	Hitung luas penampang profil sesuai dengan level pemeriksaan	
303	Perubahan bentuk pada komponen	Benturan Pondasi runtuh Panas Beban berlebih	Berbahaya	Elemen struktural (tegak lurus arah memanjang) ≤ 20 mm	Tidak parah	Hitung/ukur tinggi/lebar permukaan baja yang mengalami perubahan bentuk (tegak lurus terhadap sumbu memanjang elemen)	Hitung/ukur tinggi (dimensi) elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
				> 20 mm	Parah			
				Non-elemen struktural	Tidak parah			

KERUSAKAN PADA ELEMEN BAJA			S			K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
304	Retak(elemen baja dan las)	Apa saja	Berbahaya	Dimana saja	Parah	Hitung/ukur panjang permukaan baja yang mengalami retak	Hitung/ukur dimensi total panjang elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
305	Komponen yang rusak/hilang (sobek, abrasi)	Apa saja	Berbahaya	Elemen struktural	Parah	Hitung jumlah komponen yang hilang sesuai dengan elemennya	Hitung total komponen sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Elemen non struktural	Tidak parah			
306	Elemen yang salah pemasangan	Apa saja	Berbahaya	Dimensi lebih kecil	Parah	Hitung jumlah elemen yang salah pemasangannya	Hitung total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Sebaliknya	Tidak parah			
307	Kabel jembatan rusak	Apa saja	Berbahaya	≤ 5% dari strand	Tidak parah	Hitung panjang kabel jembatan yang rusak	Hitung panjang total elemen kabel sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				> 5% dari strand	Parah			
308	Sambungan yang longgar	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah baut yang longgar dalam satu titik buhul	Hitung jumlah total baut dalam satu titik buhul sesuai dengan level pemeriksaan	Buah

D.4 Kerusakan pada Elemen Kayu

KERUSAKAN PADA ELEMEN KAYU			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
401	Lapuk	Lembab	Berbahaya	> 15% dari potongan	Parah	Hitung panjang/kedalaman kayu yang membusuk/serangan serangga terhadap potongan melintang	Hitung panjang/diameter potongan melintang kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
	Serangan serangga	Banyak dirubung oleh serangga		≤ 15% dari potongan	Tidak parah			
	Pecahnya/ belahnya kayu	Penuaan	Berbahaya	Retak < 10 mm lebarnya dan/atau < 1 m panjangnya	Tidak parah	Hitung panjang retak kayu yang pecah terhadap diameter kayu potongan melintang atau panjang retak	Hitung panjang/diameter potongan melintang kayu atau panjang total elemen kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
		Kering	Tidak Berbahaya					
	Melengkung	Bahan tidak sempurna Bahan berlebihan (untuk batan tekan) Bahan tidak sempurna	Berbahaya	Deviasi ≤ 50 mm sepanjang 3 m	Tidak parah	Hitung jumlah elemen kayu yang mengalami lengkungan (deviasi)	Hitung total elemen kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Deviasi > 50 mm sepanjang 3 m	Parah			
	Serat yang miring dan mata kayu	Bahan tidak sempurna	Berbahaya	Ukuran mata kayu ≤ 15% penampang	Tidak parah	Hitung jumlah elemen kayu yang mempunyai serat miring yang tidak sesuai dengan persyaratan	Hitung total elemen kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Ukuran mata kayu > 15% penampang	Parah			
		Beban berlebihan (untuk batang tarik)	Berbahaya	Miring urat kayu ≤ 1 per 16	Tidak parah			
				Miring urat kayu > 1 per 16	Parah			

KERUSAKAN PADA ELEMEN KAYU			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
402	Komponen yang rusak atau hilang (termasuk retak, delaminasi)	Apa saja	Berbahaya	Elemen struktural	Parah	Hitung jumlah elemen kayu yang hancur atau hilang	Hitung jumlah total elemen yang hilang atau hancur sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Sebaliknya	Tidak parah			
403	Penyusutan	Kualitas jelek	Tidak berbahaya	lendutan \leq 50 mm pada struktur rangka	Tidak parah	Hitung jumlah elemen kayu yang mengalami penyusutan	Hitung total elemen kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				lendutan $>$ 50 mm pada struktur rangka	Parah			
				Pada struktur lain	Tidak parah			
404	Penurunan mutu pelindung permukaan	Umur Tindakan kekerasan	Berbahaya	Tidak terlihatnya lapis pelindung pada permukaan kayu dan/atau elemen struktur	Parah	Hitung luas elemen kayu yang mengalami catnya mulai rusak	Hitung total luas elemen kayu sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Tidak nyata		Elemen lain	Tidak parah			
405	Sambungan yang longgar	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah baut yang longgar dalam satu titik buhul	Hitung jumlah total baut dalam satu titik buhul sesuai dengan level pemeriksaan	Buah

D.5 Kerusakan pada Elemen Utama 3.210 Aliran Sungai

KERUSAKAN PADA ELEMEN 3.210 - ALIRAN SUNGAI			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
501	Pendangkalan sungai akibat endapan* (agradasi)	Arus aliran sungai	Berbahaya	Mengurangi $\leq 20\%$ aliran sungai	Tidak parah	Hitung/perkiraan luas penampang endapan yang ada pada aliran sungai	Hitung luas penampang aliran sungai pada area yang berpengaruh terhadap jembatan	Meter Persegi
				Mengurangi $> 20\%$ aliran sungai	Parah			
502	Penumpukan debris dan hambatan aliran sungai**	Tumpukan sampah	Berbahaya	Mengurangi $\leq 20\%$ aliran sungai dan/atau $< 20\%$ tinggi pilar	Tidak parah	Hitung/perkiraan luas daerah yang terkena debris dan luas daerah hambatan aliran sungai	Hitung luas dasar aliran sungai pada area yang berpengaruh terhadap jembatan	Meter kubik
				Sebaliknya	Parah			
503	Pengikisan di sepanjang aliran sungai (<i>contraction scour</i>)	Arus aliran sungai	Berbahaya	\leq ketinggian pondasi atau 6x diameter tiang pancang	Tidak parah	Ukur kedalaman penurunan dasar sungai	Hitung kedalaman pondasi sesuai dengan level pemeriksaan	Meter panjang
				Sebaliknya	Parah			
504	Air sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir (<i>excess afflux</i>)	Hujan	Berbahaya	Jarak muka air banjir terhadap Bangunan atas		Hitung/perkiraan luas penampang daerah aliran sungai yang tergenangi pada saat banjir	Hitung/perkiraan luas total penampang daerah aliran sungai sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Kurang panjangnya bukaan jembatan		> 250 mm	Tidak parah			
				≤ 250 mm	Parah			

Keterangan :

*) : endapan yang dimaksud selain lumpur juga dapat berupa material sungai berupa batu, agregat kasar, agregat halus, dan lain sebagainya;

**) : debris dan hambatan yang dimaksud benda-benda yang menghambat aliran sungai berupa: sampah buangan, kayu hanyutan, sisa bangunan lama dan lain sebagainya.

D.6 Kerusakan pada Elemen Utama 3.120 Tanah Timbunan, 3.220 Bangunan Pengaman, 3.310 Fondasi, dan 3.850 Struktur Pendukung Gorong-gorong

KERUSAKAN PADA 3.120 TANAH TIMBUNAN, 3.220 BANGUNAN PENGAMAN, 3.310 FONDASI, DAN 3.850 STRUKTUR PENDUKUNG GORONG-GORONG			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
511	Bagian yang hilang atau tidak ada	Apa saja	Berbahaya	≤ 10%	Tidak parah	Hitung volume bagian elemen yang hilang	Hitung volume total bangunan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter kubik
				> 10%	Parah			
521	Pengikisan di sekitar jembatan (<i>local scour</i>)	Arus aliran sungai	Berbahaya	Rongga (<i>undermining</i>)	Parah	Hitung jumlah volume elemen yang terkikis	Hitung volume total bangunan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Kubik
				Sebaliknya	Tidak parah			
522	Retak	Apa saja	Tidak berbahaya	Apa saja	Tidak parah	Hitung luas bangunan yang retak, mengalami penurunan atau penggembungan	Hitung volume total bangunan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi Perlu Pemeriksaan Khusus
	Penurunan	Apa saja	Berbahaya	Permukaan lebih rendah dari pada ketinggian fondasi atau 6x dimensi fondasi tiang	Parah			
				Sebaliknya	Tidak parah			
	Penggembungan	Apa saja	Berbahaya	≤ 300 mm	Tidak parah			
				> 300 mm	Parah			

D.7 Kerusakan pada Klaster Elemen 4.132 Tanah bertulang

KERUSAKAN PADA 4.132 TANAH BERTULANG			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
531	Penggembungan dinding panel	Lepasnya angker penahan	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung luas panel yang menggembung	Hitung luas panel total sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
532	Retak, rontok atau pecah dari panel tanah bertulang	Angker lepas	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung luas panel yang retak, pecah	Hitung luas panel total sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
		Benturan	Tidak berbahaya	> 3 panel atau	Parah			
		Bergerak		> 10% permukaan rusak	Parah			
		Tindakan kekerasan		Sebaliknya	Tidak parah			

D.8 Kerusakan pada Klaster Elemen 4.462 Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel dan 4.474 Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung

KERUSAKAN PADA 4.462 SISTEM PENAHAN KABEL JEMBATAN-BERUJI-KABEL DAN 4.474 SISTEM PENAHAN KABEL JEMBATAN GANTUNG			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
541	Tidak stabil	Beban berlebihan Pengerjaan yang jelek	Berbahaya	Apa saja	Parah	Perlu Pemeriksaan Khusus		

D.9 Kerusakan pada Elemen Utama 3.320 Kepala Jembatan/Pilar

KERUSAKAN PADA 3.320 KEPALA JEMBATAN/PILAR			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
551	Kepala Jembatan atau pilar berdeformasi (<i>settlement/tilt/movement</i>)	Guling	Berbahaya	Berputar < rasio kemiringan perbandingan 1 dalam arah memanjang dan 12 dalam arah vertikal	Tidak parah	Perlu Pemeriksaan khusus		
		Berputar	Berbahaya	Penurunan < 50 mm	Tidak parah			
		Turun/Settle	Berbahaya					
		Puntir	Berbahaya	Tidak terlihat adanya puntiran	Tidak parah			
				Sebaliknya	Parah			

D.10 Kerusakan pada Klaster Elemen Perkuatan dan 4.614 Sistem Pendukung Landasan, 4.615 Penahan Pergerakan Landasan, Elemen 4.324 b Balok penahan gempa / stopper lateral, dan Elemen utama 3.630 Perlengkapan Aerodinamik Jembatan

KERUSAKAN PADA ELEMEN PERKUATAN *) DAN 4.614 SISTEM PENDUKUNG LANDASAN			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
561	Longgar	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah			Buah
	Hilang atau rusak atau tidak berfungsi	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah sistem yang longgar/hilang/tidak ada	Hitung jumlah sistem yang seharusnya terpasang sesuai dengan level pemeriksaan	

Keterangan *) : Elemen perkuatan adalah Klaster Elemen 4.224 Perkuatan Bangunan Pengaman, 4.326 Perkuatan Bangunan Bawah, 4.414 Perkuatan Gelagar, 4.425 Perkuatan Jembatan Pelat, 4.433 Perkuatan Pelengkung, 4.446 Perkuatan Balok Pelengkung, 4.456 Perkuatan Jembatan Rangka, 4.485 Perkuatan Pilon, 4.495 Perkuatan Gelagar Boks, 4.515 Perkuatan Sistem Lantai, dan Elemen Utama 3.860 Perkuatan Gorong-gorong

D.11 Kerusakan pada Elemen Utama 3.610 Perletakan

KERUSAKAN PADA 3.610 PERLETAKAN			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
601	Tidak cukupnya tempat untuk bergerak	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah landasan yang tidak tertahan/tidak dapat bergerak	Hitung jumlah total landasan sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
602	Kedudukan landasan yang tidak sempurna	Apa saja	Berbahaya	Terdapat gap ≤ 2 mm*	Tidak parah	Hitung jumlah landasan yang tidak tepat dudukannya		
				Terdapat gap > 2 mm*	Parah			
				$\leq 1/3$ bagian dari tempatnya	Tidak Parah			
				$> 1/3$ bagian dari tempatnya	Parah			
603	Mortar dasar retak atau rontok	Apa saja	Berbahaya	$\leq 15\%$ bagian rusak	Tidak parah	Hitung jumlah mortar di bawah landasan yang rusak		
				$> 15\%$ bagian rusak	Parah			
604	Perpindahan yang berlebihan	Apa saja	Berbahaya	Perpindahan ≤ 30 mm*	Tidak parah	Hitung jumlah landasan yang mengalami perpindahan dan perubahan (deformasi) berlebihan		
				Perpindahan > 30 mm*	Parah			
	Perubahan (deformasi) yang berlebihan	Apa saja	Berbahaya	$\leq 20\%$ dari tebal landasan*	Tidak parah			
				$\geq 20\%$ dari tebal landasan*	Parah			

KERUSAKAN PADA 3.610 PERLETAKAN			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
605	Aus karena umur	Apa saja	Tidak berbahaya	≤ 25% aus	Tidak parah	Hitung jumlah landasan yang mengalami aus, pecah, sobek, retak, hilang/rusak	Hitung jumlah total landasan sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
	Landasan yang pecah, sobek atau retak	Apa saja	Tidak berbahaya	> 25% aus	Parah			
606	Bagian yang rusak atau hilang atau tidak berfungsi	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah landasan yang rusak atau hilang atau tidak berfungsi	Hitung jumlah total landasan sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
607	Kurangnya pelumasan pada landasan logam	Kurang pelumasan	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah landasan yang logam yang kering		

Keterangan *): untuk tipe landasan jembatan khusus/kompleks batasan perpindahan yang dimaksud sebagaimana yang ada di dalam dokumen pengujian landasan/ standar yang berlaku.

D.12 Kerusakan pada Elemen Utama 3.420 Jembatan Pelat dan 3.500 Sistem Lantai

KERUSAKAN PADA 3.420 JEMBATAN PELAT DAN 3.500 SISTEM LANTAI			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTU R	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
701	Pergerakan yang berlebih arah memanjang sambungan	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung panjang sambungan yang mengalami pergerakan berlebih	Hitung panjang sambungan lantai total pada jembatan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
702	Lendutan yang berlebihan	Apa saja	Berbahaya	\leq bentang/200	Tidak parah	Hitung lendutan yang terjadi	Hitung luas lantai yang mengalami lendutan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
				$>$ bentang/200	Parah			

D.13 Kerusakan pada Klater Elemen Drainase

KERUSAKAN PADA DRAINASE *)			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTU R	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
711	Pipa cucuran dan drainase yang tersumbat	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah pipa cucuran yang tersumbat	Hitung jumlah pipa cucuran total yang seharusnya ada sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
712	Tidak sesuai (hilang, kurang panjang)	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah pipa cucuran yang hilang		

Keterangan *): 4.115 Drainase Perkerasan, 4.124 Drainase Tanah Timbunan, 4.133 Drainase Struktur Penahan Tanah, 4.327 Drainase Kepala Jembatan/Pilar, 4.416 Drainase Gelagar, 4.426 Drainase Jembatan Pelat, 4.434 Drainase Pelengkung, 4.447 Drainase Balok Pelengkung, 4.457 Drainase Rangka, 4.485 Drainase Pilon, 4.496 Drainase Gelagar Boks, 4.517 Drainase Lantai, 4.607 Drainase Sambungan/Siar Muai, 4.824 Drainase Gorong Gorong Persegi Boks, 4.832 Drainase Gorong Gorong Pipa, dan 4.844 Drainase Gorong Gorong Pelengkung Baja Bergelombang

D.14 Kerusakan pada Klaster Elemen 4.111 Perkerasan fleksibel jalan pendekat, 4.112 Perkerasan kaku jalan pendekat, 4.514 Lapis Permukaan Sistem Lantai

KERUSAKAN PADA 4.111 PERKERASAN FLEKSIBEL JALAN PENDEKAT, 4.112 PERKERASAN KAKU JALAN PENDEKAT, 4.514 LAPIS PERMUKAAN SISTEM LANTAI			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
721	Permukaan licin	Apa saja	Berbahaya	Tergelincir	Parah	Hitung luas lapis permukaan yang mengalami kerusakan 721, 722, 723, 724	Hitung luas permukaan total lantai jembatan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
				Sebaliknya	Tidak parah			
722	Permukaan yang kasar/berlubang (<i>debonding</i> , aus)	Apa saja	Tidak berbahaya	≤ 20 mm dalamnya	Tidak parah			
				> 20 mm dalamnya	Parah			
723	Retak pada lapisan permukaan	Apa saja	Tidak berbahaya	≤ 10 mm dalamnya	Tidak parah			
				> 10 mm dalamnya	Parah			
724	Lapis permukaan yang bergelombang dan alur dari jalur roda (<i>rutting</i>)	Apa saja	Tidak berbahaya	≤ 20 mm dalamnya	Tidak parah			
				> 20 mm dalamnya	Parah			
724	Lapis permukaan yang berlebihan	Apa saja	Berbahaya	≤ 100 mm dalamnya	Tidak parah			
				> 100 mm dalamnya	Parah			

D.15 Kerusakan pada Klaster Elemen 4.513 Trotoar dan Kerb

KERUSAKAN PADA 4.513 TROTOAR DAN KERB			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
731	Permukaan trotoar licin	Apa saja	Berbahaya	Tergelincir (<i>skidding</i>) Sebaliknya	Parah Tidak parah	Hitung luas trotoar yang licin dan/atau berlubang	Hitung luas total trotoar sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Persegi
732	Lubang pada trotoar	Apa saja	Berbahaya	< 20 mm dalamnya > 20 mm dalamnya	Tidak parah Parah			
733	Bagian hilang/tidak ada	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah			

D.16 Kerusakan pada Elemen Utama 3.600 Sambungan/Siar muai kecuali Klaster Elemen 4.607 Sistem Drainase Sambungan/Siar muai

KERUSAKAN PADA 3.600 SAMBUNGAN / SIAR MUAI KECUALI 4.607 SISTEM DRAINASE SAMBUNGAN/SIAR MUAI			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
801	Kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi	Apa saja	Tidak Berbahaya	Perbedaan level ≤ 30 mm	Tidak parah	Hitung sambungan siar muai yang tidak level dan celah yang terisi	Hitung jumlah total panjang siar muai yang ada pada jembatan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
				Perbedaan level > 30 mm	Parah			
802	Kehilangan kemampuan Bergeraknya	Apa saja	Berbahaya	Untuk bentang ≤ 25 m	Tidak parah			
				Untuk bentang > 25 m	Parah			
				Jika terdapat lapisan perkerasan pada sambungan/siar muai dengan ketebalan > 25 mm	Parah			
				Sebaliknya	Tidak parah			
803	Bagian yang longgar	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung sambungan/siar muai yang longgar lepas lekatannya, atau rusak/hilang	Hitung jumlah total panjang siar muai yang ada pada jembatan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
804	Lepasnya lekatan	Apa saja	Tidak Berbahaya	Lepas $\leq 25\%$	Tidak parah			
				Lepas $> 25\%$	Parah			
805	Bagian yang rusak/hilang	Apa saja	Berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung sambungan siar muai aspal yang retak	Hitung jumlah total panjang siar muai yang ada pada jembatan sesuai dengan level pemeriksaan	Meter Panjang
806	Retak aspal akibat pergerakan sambungan (tipe Asphaltic Plug Joint)	Apa saja	Tidak Berbahaya	Retak ≤ 15 mm	Tidak parah			
				Retak > 15 mm	Parah			

D.17 Kerusakan pada Elemen 4.711a Batas batas ukuran/ Portal, Klaster Elemen 4.713 Penunjang perlengkapan, dan Klaster Elemen 4.714 Struktur Penutup Jembatan

KERUSAKAN PADA 4.711a BATAS- BATAS UKURAN/ PORTAL, 4.713 PENUNJANG PERLENGKAPAN, 4.714 STRUKTUR PENUTUP JEMBATAN			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
901	Bagian yang rusak atau hilang	Apa saja	Berbahaya	Struktur tidak stabil	Parah	Hitung jumlah elemen pembatas/portal atau penunjang perlengkapan yang rusak/hilang	Hitung jumlah total elemen portal atau penunjang perlengkapan yang seharusnya ada sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Sebaliknya	Tidak parah			

D.18 Kerusakan pada Klaster Elemen 4.711 Perangkat Pengendali Lalulintas (kecuali Elemen 4.711a) , 4.712 Penanda Jembatan, 4.715 Pendukung Sandaran / Median

KERUSAKAN PADA 4.711 PERANGKAT PENGENDALI LALU LINTAS (SELAIN 4.711a), 4.712 PENANDA JEMBATAN, 4.715 PENDUKUNG SANDARAN/ MEDIAN			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
911	Tulisan tidak jelas	Apa saja	Tidak berbahaya	> 25% tidak berfungsi	Parah	Hitung jumlah elemen rambu/marka/papan nama yang rusak/hilang	Hitung jumlah total elemen rambu/marka/papan nama yang seharusnya ada sesuai dengan level pemeriksaan	Marka dalam Meter Panjang
				≤ 25% tidak berfungsi	Tidak parah			
912	Bagian yang hilang atau tidak ada	Apa saja	Tidak berbahaya	Pelat nama atau patung	Tidak parah			Rambu.papan nama dalam Buah
				Sebaliknya	Parah			

D.19 Kerusakan pada Elemen Utama 3.720 Penerangan

KERUSAKAN PADA ELEMEN 4.721 - LAMPU, 4.722 - TIANG LAMPU DAN 4.713 - KABEL LISTRIK			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
921	Penurunan mutu bahan/deteriorasi	Apa saja	Tidak Berbahaya	> 25% bagian	Parah	Hitung jumlah lampu, tiang lampu yang rusak atau kabel listrik yang putus	Hitung jumlah total elemen lampu, tiang lampu dan kabel yang ada/ terpasang sesuai dengan level pemeriksaan	Lampu dan tiang lampu dalam Buah Kabel listrik dalam Meter Panjang
				≤ 25% bagian	Tidak parah			
922	Bagian yang hilang	Apa saja	Tidak Berbahaya	Korslet	Parah			
				Sebaliknya	Tidak parah			

D.20 Kerusakan pada Elemen Utama 3.620 Pengaman Pengguna Jalan dan 3.730 Utilitas

KERUSAKAN PADA 3.620 PENGAMAN PENGGUNA JALAN DAN 3.730 UTILITAS			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
931	Tidak berfungsi Tidak sesuai penempatannya	Apa saja	Tidak berbahaya	Apa saja	Parah	Hitung jumlah median atau utilitas yang rusak/ tidak sesuai penempatannya	Hitung jumlah total median atau utilitas yang seharusnya ada sesuai dengan level pemeriksaan	Median dihitung dalam Meter Persegi Pipa utilitas dihitung dalam Meter Panjang

D.21 Kerusakan pada Elemen Utama 3.740 Pengaman Struktur Dan Lingkungan dan 4.412 Diafragma Gelagar Elemen 3.740 Pengaman Struktur dan Lingkungan, 3.750 SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan), 3.760 Perlengkapan Jembatan Gerak/*Moveable Bridge*, 3.770 Fasilitas Pemeriksaan Tetap, dan elemen-elemen non struktural

KERUSAKAN PADA 3.740 PENGAMAN STRUKTUR DAN LINGKUNGAN, 3.750 SMKS (SISTEM MONITORING KESEHATAN JEMBATAN), 3.760 PERLENGKAPAN JEMBATAN GERAK/ <i>MOVEABLE BRIDGE</i> , 3.770 FASILITAS PEMERIKSAAN TETAP, DAN ELEMEN-ELEMEN NON STRUKTURAL			S		R	K		SATUAN UKURAN
KODE	JENIS KERUSAKAN	PENYEBAB KERUSAKAN	STRUKTUR	PENGUKURAN	TINGKAT KERUSAKAN	VOLUME KERUSAKAN	VOLUME TOTAL ELEMEN	
941	Hilang/lepas	Apa saja	Tidak berbahaya	Membahayakan elemen struktural	Parah	Hitung jumlah bagian/lepas	Hitung jumlah total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Sebaliknya	Tidak parah			
942	Retak/rusak/tidak berfungsi	Apa saja	Tidak berbahaya	Membahayakan elemen struktural	Parah	Hitung jumlah bagian yang retak/rusak/tidak berfungsi	Hitung jumlah total elemen sesuai dengan level pemeriksaan	Buah
				Sebaliknya	Tidak parah			

Lampiran E

(informatif)

Penjelasan kriteria penilaian kerusakan di hierarki Level 5 dan Level 4 elemen jembatan berdasarkan Fungsi (F) dan Pengaruh (P) Elemen Jembatan

E.1 Umum

Penjelasan umum terkait dengan kriteria “Fungsi” dalam sistem penilaian elemen jembatan yaitu nilai 0 diberikan apabila Elemen Jembatan yang mengalami kerusakan namun masih berfungsi (masuk dalam fungsi primernya), dan nilai 1 diberikan apabila Elemen Jembatan yang mengalami kerusakan sudah tidak berfungsi (tidak berfungsi sesuai fungsi primernya). Penilaian berfungsi (F) elemen-elemen lainnya yang tidak dapat disebutkan secara detail sebagaimana yang terdapat pada **Lampiran B Kode Elemen Jembatan**, disesuaikan dengan kesamaan karakteristik fungsi tahanan, distribusi, dan perlindungan dari elemen tersebut terhadap beban-beban dan gaya-gaya luar dengan elemen-elemen yang sudah didefinisikan fungsinya.

Penjelasan umum terkait dengan kriteria “Pengaruh” dalam sistem penilaian elemen jembatan yaitu nilai 0 diberikan apabila Elemen Jembatan yang mengalami kerusakan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap elemen lain yang berada disekitarnya (masuk dalam kategori pengaruh tidak signifikan), dan nilai 1 diberikan apabila Elemen Jembatan yang mengalami kerusakan berpengaruh secara signifikan terhadap elemen lain yang berada disekitarnya (masuk dalam kategori pengaruh signifikan). Penilaian pengaruh kerusakan (P) elemen-elemen lainnya yang tidak dapat disebutkan secara detail sebagaimana yang terdapat pada **Lampiran B Kode Elemen Jembatan**, disesuaikan dengan kesamaan karakteristik pengaruhnya pada elemen lainnya dan pelayanan jembatan bila terjadi kerusakan elemen akibat beban-beban dan gaya-gaya luar dengan elemen-elemen yang sudah didefinisikan pengaruhnya. Bila tidak dapat ditentukan lebih lanjut pengaruh elemen tersebut dianggap tidak berpengaruh artinya nilai P sama dengan nol.

E.2 Elemen-elemen Jembatan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.110	Perkerasan Jalan Pendekat	<ul style="list-style-type: none"> • Melindungi jalan pendekat dari rembesan air • Melayani lalu lintas 	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Lapis perkerasan berlubang • Lapis perkerasan retak • Lapis perkerasan berdeformasi • Tebal lapis perkerasan yang berlebihan • Lapis perkerasan tidak rata • Lapis perkerasan aus 	Sedang	Tinggi	Signifikan
4.113	Pelat injak	Menyediakan transisi antara perkerasan jalan pendekat dengan struktur lantai jembatan	Struktural	Tanah timbunan mengalami penurunan/ ambles;	Rendah	Sedang	Tidak Signifikan
3.120	Tanah Timbunan	Menyediakan alinyemen vertikal atau kemiringan jalan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Tanah timbunan longsor; • Tanah timbunan mengalami penurunan/ ambles; • Tanah timbunan bergeser; • Tanah timbunan retak; • Rembesan air pada tanah timbunan; • Permukaan tanah timbunan tidak rata; • Tumpukan sampah pada daerah tanah timbunan (debris); • Timbunan dengan sistem geosintetik rusak (longsor, lepas); • Penggembungan tanah dasar diluar area timbunan 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Jejak aliran pada timbunan; • Basah pada kaki timbunan; 			
4.122	Timbunan Ringan	Menyediakan alinyemen vertikal atau kemiringan jalan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Timbunan ringan longsor, lepas; • Penggembungan tanah dasar diluar tanah timbunan; • Retak timbunan ringan; • Gompal, Pecah (sesuai dg beton); 	Rendah	Rendah	Tidak Signifikan
4.123	Geosintetik	Menyediakan alinyemen vertikal atau kemiringan jalan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Geosintetik terekspose/terlihat 	Rendah	Rendah	Tidak Signifikan
3.130	Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat	Memberikan tahanan terhadap longsor pada tanah timbunan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Dinding penahan tanah longsor; • Dinding penahan tanah deformasi; • Dinding penahan tanah runtuh sebagian; 	Sedang	Sedang	Signifikan
4.132	Tanah Bertulang/ <i>Mechanically Stabilized Earth</i> (MSE)	Memberikan tahanan terhadap longsor pada tanah timbunan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Tanah bertulang (<i>reinforced earth</i>) amblas; • Deformasi pada muka panel; • Tanah timbunan mengalami penurunan/ amblas; • Tanah timbunan bergeser; • Retak; • Vegetasi; • Penggembungan tanah dasar diluar area timbunan; • Basah/ rembesan air; • Tanah bertulang deformasi; • Bengkok; • Penurunan; 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> Panel tanah bertulang pecah, lepas; Deformasi pada muka panel; 			
4.133	Drainase Struktur Penahan Tanah	Meminimalisasi erosi lereng	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Drainase tanah timbunan tidak ada; Suling- suling pada bangunan rekayasa tanah; Drainase tanah timbunan tersumbat, tidak berfungsi; Suling- suling pada bangunan rekayasa tanah; timbunan tersumbat, tidak berfungsi; Gompal pada dinding drainase; 	Rendah	Rendah	Tidak Signifikan
3.210	Aliran Sungai	Menyediakan aliran sungai yang lancar	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Daerah aliran sungai utama mengalami degradasi; Daerah aliran sungai utama mengalami degradasi; Benda hanyutan menghambat aliran sungai; Struktur yang menghambat aliran sungai; Gerusan pada daerah kepala jembatan; Gerusan pada daerah pilar; Gerusan pada tanah timbunan; Migrasi aliran sungai dalam arah lateral berupa sungai mender dan berjalir 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.213	Daerah genangan banjir	Menyediakan tampungan bagi	Non struktural	<ul style="list-style-type: none"> Penyempitan daerah aliran sungai yang akan; mengakibatkan banjir; 	Tinggi	Rendah	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
		aliran sungai yang meluap		• Daerah genangan air banjir longsor;			
4.211	Tebing Sungai	Memberikan tanah tanah timbunan terhadap gerusan	Struktural	• Tebing sungai longsor; Tebing sungai tergerus;	Sedang	Sedang	Signifikan
3.220	Bangunan Pengaman	Mengamankan kepala jembatan dan pilar dari gerusan air sungai	Struktural	• Daerah yang terkena abrasi • Daerah pasang surut • Daerah yang terkena tumbukan kapal	Sedang	Sedang	Signifikan
3.310	Fondasi	• Mentransfer beban; • Meminimalkan penurunan struktur	Struktural	Pergerakan yang teramati pada bangunan atas dan bangunan bawah yang membahayakan keutuhan struktur jembatan	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.314	Fondasi balok pelengkung	• Mentransfer beban • Mentransfer gaya horizontal	Struktural	Pergerakan yang teramati pada balok pelengkung	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.320	Kepala jembatan dan tembok sayap (dinding) (kolom) (balok kepala) (kepala jembatan berbentuk kepala tiang/stems)	• Distribusi beban penahan tanah; • Penahan tanah;	Struktural	• Daerah yang mungkin mengalami pergerakan vertikal/ penurunan, pergerakan lateral, dan pergerakan rotasi; • Daerah landasan/Bearing Areas; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur dan gaya geser tinggi;	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan/<i>Bearing Areas</i>; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur dan gaya geser yang tinggi; • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; • Daerah yang terkena gerusan dan kerontokan/gerowongan tanah di bagian bawah gorong-gorong; • Masalah detail dan elemen kritis terhadap fraktur untuk elemen-elemen yang terbuat dari baja; 			
3.320	Pilar dan kolom/sokongan bangunan atas	Mentransfer beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sama dengan yang telah diuraikan pada kepala jembatan dan tembok sayap 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.317	Struktur Jembatan Apung	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Ponton jembatan apung; • Penambat ponton/mooring yang terdiri dari kabel dan angkur; • Pengaman kebocoran ponton berupa sambungan-sambungan; 	Tinggi	Tinggi	Signifikan
3.410	Gelagar (beton)	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan /<i>Bearing Areas</i>; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur, gaya geser , dan gaya tarik yang tinggi; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Angkur untuk kabel sistem paska tarik • Sambungan untuk gelagar paska-tarik • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; • Daerah yang sebelumnya diperbaiki; • Daerah lain yang berisiko/terekspos terhadap kerusakan dari dari luar (tumbukan atau hantaman); • Lawan lendut/Camber; • Kantung yang terbentuk pada graut sistem kabel paska tarik; • Sudut tajam pada jembatan bersudut/skew • Retak-retak yang timbul akibat temperature yang tidak seragam; • Jalur tendon kabel paska tarik; 			
3.410	Gelagar (baja)	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sama dengan yang telah diuraikan pada gelagar beton; • Detail problematik yang diuraikan di bawah ini: • Elemen yang tertahan dalam arah triaksial; • Las yang saling berpotongan; • Pelat penguat; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Bentang kantilever; • Pelat pengisi; • Las lapangan: pelat tambalan dan sambungan; • Las yang dilakukan terputus-putus/ intermittent welds • Lekukan ke luar bidang/ out-of-plane bending pada sambungan dan pelat buhul • Rangkaian pin dan penggantung • Las dengan pelat penutup/ back-up bars • Pengencang mekanis dan las yang tidak menerus/tack weld • Elemen dengan tegangan tarik tinggi yang memiliki potensi untuk menyebabkan fraktur kritis; 			
4.412	Diafragma	<ul style="list-style-type: none"> • Menstabilkan pergerakan antar-gelagar; • Memperkuat gelagar; 	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Retak; • Distorsi; • Sambungan; 	Rendah	Rendah	Tidak Signifikan
3.420	Jembatan Pelat	Mentransfer beban di atasnya ke komponen di bawahnya	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sama dengan yang diuraikan pada gelagar beton; • Retak dan warna karat pada kantung graut untuk kabel paska tarik arah lateral; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.430	Pelengkung	<ul style="list-style-type: none"> • Mentransfer beban di atasnya 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sama dengan yang diuraikan pada gelagar beton; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
		ke komponen di bawahnya • Menahan tanah di bagian sisi dinding pelengkung					
3.440	Balok Pelengkung (beton)	Mentransfer beban di atasnya ke komponen di bawahnya	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan/<i>Bearing Areas</i>; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur, gaya tekan, dan gaya tarik yang tinggi; • Blok ankur; • Angkur deviator • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; • Daerah yang sebelumnya diperbaiki; • Genangan air; • Area yang terkena panas yang tinggi; • Bagian yang tertabrak oleh peralatan; • Area yang terpengaruh dengan pergerakan bangunan atas akibat banjir, gelombang badai, gempa, dan lain-lain. 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.440	Balok Pelengkung (baja)		Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan/<i>Bearing Areas</i>; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur tinggi; • Tekuk pada bagian Balok Pelengkung; • Pelat buhul; • Detail problematik sebagaimana yang diuraikan pada gelagar (baja); • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.441 e	Kolom vertikal balok pelengkung	Mentransfer beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sambungan ujung kolom • Bagian Kolom 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.441 f	Kolom/Batang Penggantung	Hilangkan dorongan /Eliminate thrust	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian yang terkena tegangan tarik tinggi; • Kelurusan bentuk dan bentuk alinyemen; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.442	Pengaku Balok Pelengkung	Menstabilkan pergerakan balok pelengkung;	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Retak; • Distorsi; • Sambungan 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
4.443	Sambungan Balok Pelengkung	Menstabilkan pergerakan balok pelengkung;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Distorsi keluar bidang/<i>out-of-plane distortions</i>; • Sambungan las; • Perbaikan yang pernah dilakukan; • Longgarnya baut/paku keling; 	Tinggi	Rendah	Signifikan
3.450	Rangka	<ul style="list-style-type: none"> • Menahan beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan/<i>Bearing Areas</i>; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya geser, tarik, dan tekan yang tinggi; • Pelat Buhul; • Gelagar memanjang lantai • Detail problematik sebagaimana yang diuraikan pada gelagar (baja); • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Genangan air • Pelat buhul untuk pengaku arah lateral • Permukaan horizontal penampang yang dipasang di jembatan; • Kantung-kantung/<i>pockets</i> yang diciptakan oleh sambungan gelagar memanjang lantai; • Rangkaian pin dan penggantung; • Elemen rangka yang dirangkai dengan rapat; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
4.454	Pengaku Rangka	Menstabilkan pergerakan balok pelengkung;	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Retak; • Distorsi; • Sambungan 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
4.455	Sambungan Rangka	Menstabilkan pergerakan balok pelengkung;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Distorsi keluar bidang/<i>out-of-plane distortions</i>; • Sambungan las; • Perbaikan yang pernah dilakukan; • Longgarnya baut/paku keling; 	Tinggi	Rendah	Signifikan
3.460	Jembatan-Beruji- Kabel (Cable- stayed)	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Elemen-elemen yang akan diuraikan pada bagian-bagian di bawah ini; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.461	Sistem Kabel Jembatan-Beruji- Kabel	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamankan kabel; • Mentrasfer beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Semua komponen yang diuraikan untuk 4.461 pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.462	Sistem Penahan Kabel Jembatan- Beruji-Kabel	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamankan kabel; • Mentrasfer beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Semua komponen yang diuraikan untuk 4.462 pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.470	Jembatan Gantung	<ul style="list-style-type: none"> • Menahan beban; • Mentrasfer beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrasi jembatan; • Elemen-elemen yang akan diuraikan pada bagian-bagian di bawah ini 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.471	Sistem Kabel Jembatan Gantung	Mentrasfer beban;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Semua komponen yang diuraikan untuk 4.471 dan 4.482 f pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
4.472	Batang Penggantung Jembatan Gantung	Mentrasfer beban;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Semua komponen yang diuraikan untuk 4.472 pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.474	Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung	<ul style="list-style-type: none"> Mengamankan kabel; Mentrasfer beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Strand di dalam angkur; Dinding dan atap ruang angkur/chain gallery <i>Eyebars</i> dan kabel; Titik kontak antara eyebar dan bagian beton; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
	Eyebars	Mentrasfer beban;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Daerah yang ditempa; Daerah dengan tegangan tarik tinggi Alinyemen dan distribusi beban; Daerah genangan air dan tumpukan debris; <i>Spacers</i>; Distribusi beban; Elemen-elemen yang dilas; Daerah <i>Turnbuckles</i> yang terbuka terhadap hantaman kendaraan Elemen pin; Elemen yang kritis terhadap fraktur; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.480	Pilon	Mendistribusikan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Elemen-elemen yang akan diuraikan pada bagian-bagian di bawah ini; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
4.481	Struktur Pilon	Mendistribusikan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Semua komponen yang diuraikan untuk 4.481, 4.482, 4.483, dan 4.484 pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.481 h sampai dengan 4.481 k	Diafragma pilon	Menstabilkan pergerakan pilon;	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Semua komponen yang diuraikan untuk 4.481 h sampai dengan 4.481 k pada Lampiran B Kode Elemen Jembatan; 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
3.490	Gelagar Boks (beton)	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Daerah landasan /Bearing Areas; Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya geser dan gaya tarik yang tinggi; Blok angkur; Angkur deviator; Diafragma di bagian dalam gelagar boks; Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; Lubang pembuangan air; Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; Daerah yang sebelumnya diperbaiki; Daerah lain yang berisiko/ terekspos terhadap kerusakan dari dari luar (tumbukan atau hantaman); Kantung yang terbentuk pada graut sistem kabel paska tarik; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.490	Gelagar Boks (baja)	Menahan beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah landasan /Bearing Areas; • Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya geser, dan gaya lentur yang tinggi; • Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; • Detail problematik sebagaimana yang diuraikan pada gelagar (baja); • Elemen yang kritis terhadap fraktur; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.492	Pengaku Gelagar Boks	Menstabilkan pergerakan gelagar boks;	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Retak; • Distorsi; • Sambungan 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
4.491 e 4.494 a	Blok angkur; Angkur deviator;	<ul style="list-style-type: none"> • Melindungi kabel; • Mentransfer beban; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Blok angkur; • Angkur deviator; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.500	Sistem Lantai	Mentransfer beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah lain yang berisiko/ terekspos terhadap lalu lintas; • Daerah landasan dan geser dimana lantai bertemu dengan bangunan atas • Daerah dengan tegangan tarik antara titik tumpuan; • Daerah yang terbuka yang menjadi lembab; • Bagian tepi luar lantai jembatan; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Daerah sambungan pengecoran; • Daerah sambungan shear key; • Bagian atas dan bawah dan atas lantai di atas landasan; • Pelat beton acuan lantai; • Pelat baja bergelombang; • Daerah yang sebelumnya diperbaiki; 			
4.511 d	Pelat lantai baja <i>orthotropic</i>	Mentransfer beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Las di sambungan pelat sirip pengaku dengan lantai; • Las di sambungan gelagar melintang sepanjang pelat sirip pengaku dan transisi potongan; • Las sambungan lantai dan pelat sirip pengaku ke bagian gelagar melintang; • Retak di bagian lantai; 	Tinggi	Sedang	Signifikan
4.514	Lapis Permukaan Sistem Lantai	<ul style="list-style-type: none"> • Melindungi jalan pendekat dari rembesan air; • Melayani lalu lintas; 	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Elemen-elemen yang sama dengan 3.110 Perkerasan Jalan Pendekat; 	Sedang	Tinggi	Signifikan
3.600	Sambungan / Siar muai	Menfasilitasi pergerakan ekspansi/muai dan kontraksi/susut dari jembatan	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Akumulasi debu, sampah, kotoran dan genangan air; • Alinyemen yang tidak sesuai (horizontal dan vertikal); • Struktur pendukung; • Struktur sambungan penahan; • Pelapisan ulang lapis permukaan yang berlebihan 	Sedang	Tinggi	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.610	Perletakan	Mentransfer beban	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur sambungan penahan; • Akumulasi debu, sampah, kotoran dan genangan air; • Alinyemen yang tidak sesuai (horizontal dan vertikal); • Bagian kontak dengan struktur bangunan atas dan bangunan bawah; 	Tinggi	Rendah	Signifikan
3.620	Pengaman Pengguna Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Memisahkan lalu lintas; • Melindungi pengendara terhadap benturan; 	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sambungan; • Angkur penahan railing; 	Rendah	Tinggi	Tidak Signifikan
3.630	Perlengkapan Aerodinamik Jembatan	Melindungi dari beban-beban yang merusak struktur jembatan	Struktural	Sambungan	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
	(Bagian drainase bangunan atas)	Mencegah terjadinya genangan air pada bangunan atas	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Kemiringan lantai dan pipa drainase; • Hambatan masuknya air ke di dekat perkerasan lantai jembatan; • Pipa pembuangan • Bagian untuk membersihkan sumbatan/cleanout plugs • Lekukan untuk memperlancar pembuangan air di lantai/drainage troughs 	Sedang	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.710	Perlengkapan Umum						
4.711 d	Lampu lalu lintas	Mengatur pergerakan lalu lintas	Non Struktural		Rendah	Sedang	Tidak Signifikan
4.711 b	Rambu-rambu dan tanda-tanda	Mengatur pergerakan lalu lintas yang memberikan waktu bagi pengemudi untuk bereaksi terhadap informasi yang diberikan oleh rambu-tambu yang ada	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Benda-benda yang menghalangi kejelasan informasi yang diberikan oleh rambu-rambu; Ketidakjelasan informasi yang diberikan oleh rambu-rambu; Bagian-bagian portal yang mengalami fatik, retak dan korosi dan bekas tabrakan; 	Rendah	Sedang	Tidak Signifikan
4.714	Struktur Penutup Jembatan	<ul style="list-style-type: none"> Melindungi pejalan kaki ;dan Melindungi kendaraan 	Non Struktural		Rendah	Sedang	Tidak Signifikan
4.711 a	Batas-batas ukuran / portal	Melindungi bagian terendah dari bangunan atas dari tumbukan kendaraan	Non Struktural		Rendah	Rendah	Tidak Signifikan
	(Angkur bagian struktur perlengkapan/ <i>Adhesive Anchors</i>)		Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Bagian-bagian yang mungkin tercabut oleh pergerakan gaya-gaya dalam struktur pendukung akibat beban-beban lingkungan; Celahudukan bagian ankur dan bagian permukaan struktur beton 	Rendah	Rendah	Tidak Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.720	Penerangan	Memberikan cahaya yang cukup untuk pengemudi kendaraan agar tidak terjadi kecelakaan	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian-bagian yang kotor menghalangi intensitas cahaya yang dibutuhkan; • Bagian-bagian elektrik yang rusak yang berpotensi menghalangi fungsi penerangan; • Bagian-bagian yang menghalangi intensitas cahaya; • Bagian-bagian struktur portal penerangan yang mengalami fatik, retak dan pernah mengalami tabrakan dengan kendaraan; • Bagian-bagian yang akan mengakibatkan sengatan listrik 	Rendah	Sedang	Tidak Signifikan
3.730	Utilitas	Memfasilitasi pergerakan bahan logistik melalui struktur jembatan	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Sambungan antara struktur utilitas; • Tumpuan pada struktur utama 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
3.740	Pengaman Struktur dan Lingkungan	Melindungi struktur jembatan	Non Struktural	Celah atau terlepasnya elemen dari struktur dudukannya	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan
3.750	SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan)	Mengidentifikasi kondisi jembatan yang didapatkan dari hasil pembacaan sensor-sensor yang mencerminkan nilai-nilai beban dan respon jembatan	Non Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Celah atau terlepasnya elemen dari struktur dudukannya; • Kebocoran atau rembesan air 	Sedang	Rendah	Tidak Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.760	Perlengkapan Jembatan Gerak/ <i>moveable bridge</i>	Memfasilitasi pergerakan elemen jembatan	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan bagian-bagian struktur bentang bergerak; Kebocoran bagian hidrolik; Keutuhan kabel-kabel elektrik; Keutuhan bagian-bagian mekanik. 	Tinggi	Rendah	Signifikan
3.770	Fasilitas Pemeriksaan Tetap	Memfasilitasi pemeriksaan jembatan	Non Struktural	Celah atau terlepasnya elemen dari struktur dudukannya	Tinggi	Rendah	Tidak Signifikan
3.810	Tanah di dalam Struktur Gorong- gorong	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan kemiringan; Mengurangi erosi Membagi beban terpusat menjadi beban merata; 	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Kemungkinan melengkungnya bagian jalan dan pagar pengaman Retak pada lapis permukaan Tambalan pada lapis permukaan atau bukti terjadinya penurunan pada permukaan jalan pendekat Erosi atau longsor jalan pendekat Cek adanya hanyutan/ penumpukan tanah di bagian masuk dan keluar atau di dalam saluran gorong-gorong 	Sedang	Sedang	Signifikan
3.820	Gorong gorong Persegi Boks (tipe kaku)	Menahan beban;	Struktural	<ul style="list-style-type: none"> Daerah landasan/<i>Bearing Areas</i>; Bagian struktur yang mengalami tegangan gaya lentur dan gaya geser yang tinggi; Daerah yang terbuka untuk menjadi lembab; 	Sedang	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
				<ul style="list-style-type: none"> • Daerah yang terbuka terhadap kemungkinan tumbukan lalu lintas; • Daerah yang terkena gerusan dan kerontokan/gerowongan tanah di bagian bawah gorong-gorong; • Bagian sambungan siar muai /Joints; • Daerah ujung terjunan air/<i>End Section Drop-Off</i>; • Tembok sayap atau tembok penutup ujung/<i>Wingwalls and Headwalls</i>; 			
3.830	Gorong-gorong Pipa	Menahan beban;	Struktural	Sama dengan 3.820 atau 3.840 hanya dibedakan tingkat kekakuannya apakah termasuk tipe kaku atau tipe fleksibel;	Tinggi	Sedang	Signifikan
3.840	Gorong-gorong Pelengkung Baja Gelombang (tipe fleksibel)	Menahan beban;	Struktural	<p>Lokasi dan keparahan yang terindikasi mengalami gerusan dan kerontokan /undermining sekitar bagian ujung dan pangkal /terjunan dari gorong-gorong yang berbentuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ujung yang memanjang dan menonjol/<i>Projections</i>; • Ujung dengan potongan dinding yang lurus/<i>Pipe End Sections</i>; • Ujung yang mengikuti kemiringan timbunan/<i>Mitered Ends</i>; 	Tinggi	Sedang	Signifikan

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.850	Struktur Pendukung Gorong-gorong (<i>walls</i>)	Menahan dorongan tanah;	Struktural		Sedang	Sedang	Signifikan
3.860	Perkuatan Gorong-gorong	Memberikan tambahan atau mengembalikan kapasitas tahanan struktur gorong-gorong untuk memikul beban;	Struktural		Tinggi	Sedang	Signifikan
	(bagian fondasi gorong-gorong lainnya)	<ul style="list-style-type: none"> • Mentransfer load, • Meminimalisasi penurunan; 	Struktural		Tinggi	Sedang	Signifikan

E.3 Lintasan Basah

Kode	Level 3 (Elemen Utama)/ /Level 4 (Elemen)	Fungsi Elemen (F)	Kategori Elemen	Lokasi/Kondisi Prioritas yang Perlu Diperiksa	Pengaruh ke Komponen/Elemen Utama Lain	Pengaruh terhadap Pelayanan	Nilai Pengaruh (P)
3.910	Lintasan dengan Perkerasan	Menyediakan jalur untuk kendaraan melintas	Struktural	Seluruh kondisi yang menghambat lintasan	Sedang	Tinggi	Signifikan
3.920	Lintasan Alam (tanpa perkerasan)	Menyediakan jalur untuk kendaraan melintas	Struktural	Seluruh kondisi yang menghambat lintasan	Sedang	Tinggi	Signifikan
3.930	Lintasan dengan struktur semi-permanen	Menyediakan jalur untuk kendaraan melintas	Struktural	Seluruh kondisi yang menghambat lintasan	Sedang	Tinggi	Signifikan

Lampiran F

(informatif)

Tata Cara Pengisian Formulir Pemeriksaan Detail

F.1 Umum

Dasar dari sistem pemeriksaan detail adalah penilaian kondisi komponen dan elemen menurut tingkat kerusakannya.

Pemeriksaan Detail bertujuan untuk mengevaluasi kondisi jembatan secara menyeluruh, dari Level terendah (Level 5) yaitu elemen kecil secara individual sampai Level tertinggi (Level 1) yaitu jembatan itu sendiri, sebagaimana yang sudah diterangkan pada **Bab 5 Sistem Referensi Pemeriksaan**.

Dalam upaya menyederhanakan prosedur pemeriksaan, hanya elemen yang mengalami kerusakan saja yang dicatat.

Setiap elemen yang memiliki kerusakan akan dinilai kondisinya berdasarkan nilai:

- a) Struktur (S);
- b) kerusakannya (R);
- c) Kuantitas (volume) (K);
- d) Fungsi (F);
- e) Pengaruh (P).

Sesudah melakukan penilaian kondisi elemen pada Level 5, Level 4, atau Level 3, maka baru kemudian menilai kondisi untuk elemen pada Level yang lebih tinggi dalam hierarki. Penilaiannya dilakukan dengan cara mengevaluasi sejauh mana kerusakan dalam elemen pada Level yang lebih rendah mempengaruhi elemen-elemen pada Level yang lebih tinggi berikutnya.

Nilai kondisi untuk elemen Level 3 yang relevan untuk suatu jembatan tertentu ditentukan oleh pemeriksa di lapangan dengan menggunakan cara ini dan dicatat dalam formulir pemeriksaan. Pemeriksaan ini menggunakan nilai kondisi pada Level 3 untuk mendapatkan suatu Nilai Kondisi jembatan pada Level 1 dan untuk menentukan strategi penanganan secara keseluruhan untuk jembatan yang bersangkutan.

F.2 Sistem penilaian elemen

Sistem penilaian elemen untuk elemen yang rusak terdiri atas lima pertanyaan mengenai kerusakan yang ada.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:

- a) Struktur ditinjau dari struktur apakah kerusakan berbahaya atau tidak?;
- b) Kerusakan apakah tingkat kerusakan parah atau tidak?;
- c) Kuantitas (Volume) apakah jumlah kerusakan lebih atau sama dengan 50%?;
- d) Fungsi apakah elemen masih berfungsi?;
- e) Pengaruh apakah kerusakan mempunyai pengaruh terhadap elemen lain?

Nilai sebesar 1 atau 0 diberikan pada elemen sesuai dengan setiap kerusakan yang ada, menurut kriteria yang diperlihatkan pada **Tabel F.1**.

Tabel F. 1 Kriteria penentuan nilai kondisi

Sistem Penilaian	Kriteria	Nilai
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak berbahaya	0
Kerusakan (R)	Parah	1
	Tidak parah	0
Kuantitas (K)	Lebih dari x %	1
	Kurang dari x %	0
	X = 30 % untuk elemen struktural dan 50 % untuk elemen non struktural	
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen berfungsi	0
Pengaruh (P)	Mempengaruhi elemen lain	1
	Tidak mempengaruhi elemen lain	0
NILAI KONDISI (NK)	$NK = S + R + K + F + P$	0 - 5

Dalam menggunakan sistem ini, nilai kondisi diberikan pada Level 5, Level 4, atau Level 3. Bila penilaian awal suatu elemen (individual) diberikan pada Level 5, kelompok elemen yang mirip dinilai pada Level yang lebih tinggi, yaitu Level 4 dan Level 3, dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang sama mengenai kelompok elemen secara keseluruhan.

Dimana hasil penilaian kondisi pada **Tabel F.1** dapat menghasilkan:

- NK = 0 yang berarti jembatan dalam kondisi baik;
- NK = 1 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak ringan, dimana kerusakan dapat diperbaiki melalui pemeliharaan rutin, dan tidak berdampak pada keamanan atau fungsi jembatan;
- NK = 2 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak sedang, dimana kerusakan memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yg akan datang;
- NK = 3 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak berat, dimana kerusakan yang membutuhkan perhatian karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan;
- NK = 4 yang berarti jembatan dalam kondisi kritis, dimana kerusakan serius membutuhkan perhatian segera;
- NK = 5 yang berarti jembatan dalam kondisi runtuh, dimana jembatan runtuh dan tidak berfungsi.

F.3 Kerusakan

Pencatatan hanya dilakukan untuk elemen yang memiliki kerusakan. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan prosedur pemeriksaan.

Yang dimaksud dengan kerusakan adalah :

- kerusakan tersebut merugikan dan telah berkembang sampai tingkat yang berat, atau
- kerusakan tersebut membahayakan dan telah meluas,
- kerusakan tersebut membahayakan, telah berkembang sampai tingkat kerusakan yang berat, dan telah meluas

Ini berarti bahwa elemen-elemen yang memiliki kerusakan yang berarti akan mendapat Nilai Kondisi paling sedikit 2.

Bila suatu elemen memiliki nilai kondisi kurang dari 2 (yaitu 0 atau 1), maka elemen ini berada dalam kondisi yang baik atau memiliki cacat yang kecil dan belum meluas. Elemen seperti ini tidak memerlukan pemeliharaan atau dapat diperbaiki dalam pemeliharaan rutin.

Elemen dengan nilai kondisi 2 memiliki kerusakan kecil yang telah meluas atau kerusakan besar yang belum meluas. Elemen-elemen dengan kondisi ini membutuhkan pemantauan. Pemantauan biasanya bertujuan agar perbaikan atau pemeliharaan dilaksanakan pada masa yang akan datang.

F.4 Gambaran secara keseluruhan

Dalam upaya memperoleh gambaran awal secara keseluruhan dari kondisi umum jembatan, pemeriksa terlebih dahulu membaca laporan pemeriksaan sebelumnya dan riwayat pemeliharaan jembatan (kalau tersedia). Kemudian pemeriksa juga harus berjalan di sekeliling dan di bawah mengelilingi jembatan serta mengamati bentuk secara umum, kondisi secara keseluruhan, dan kinerja dalam keadaan lalu lintas penuh. Dalam melakukan pengawasan pengamatan ini, setidaknya-jidaknya jembatan harus dilewati ada satu kendaraan terberat yang melintas jembatan.

Selama pemeriksaan awal harus dicatat elemen-elemen jembatan yang rusak, elemen yang penampilan dan kondisinya berbeda dari bagian-bagian lainnya atau elemen-elemen struktur dengan Level hierarki yang sama. Hal ini akan membantu pemeriksa untuk merencanakan pemeriksaan secara keseluruhan dan menentukan tingkat dimulainya penilaian elemen.

Hal ini dapat dilakukan dengan mudah dengan jalan mengacu pada daftar komponen pada Level 3 yang terdapat dalam formulir pemeriksaan detail, memilih komponen yang relevan terhadap jembatan yang sedang diperiksa dan mengamati elemen dari setiap kelompok Level 3, yaitu pada Level 4, untuk menentukan apakah elemen tersebut pada kondisi yang mirip. Jika belum mengenali hierarki jembatan, pemeriksa harus mengacu pada daftar Elemen Level 4 itu sendiri untuk melaksanakan kegiatannya.

Bila semua elemen pada Level 4 dari suatu komponen Level 3 berada dalam kondisi yang sama dengan kerusakan yang sama atau tidak ada kerusakan, komponen Level 3 yang bersangkutan dapat dinilai tanpa perlu mencatat kerusakan yang berada pada elemen dari Level yang lebih rendah.

Bila elemen dari komponen Level 3 berada dalam kondisi yang berbeda atau memiliki cacat yang berbeda, kerusakan tersebut harus dicatat untuk elemen yang bersangkutan dan penilaian dilaksanakan pada Level 4 atau Level 5.

F.5 Elemen yang rusak

Jembatan harus diperiksa secara sistematis dan setiap elemen yang rusak harus dicatat pada Formulir Pemeriksaan Detail, sesuai dengan kode elemen dan kode kerusakan bahan dan elemen. Bila perlu, uraian mengenai elemen dan kerusakan dicatat. Contoh elemen yang rusak dapat dilihat dalam **Tabel F.2**.

Bila ada lebih dari satu kerusakan yang serius dalam elemen yang sama, setiap kerusakan harus dicatat.

Bila suatu Pemeriksaan Detail dilaksanakan sesudah rehabilitasi atau perbaikan besar, semua elemen rusak yang dicatat sebelumnya harus diperiksa ulang untuk memastikan bahwa pekerjaan yang dilakukan sudah efektif, dan suatu penilaian baru mengenai kondisi harus dilakukan.

F.6 Lokasi elemen yang rusak

Lokasi elemen yang rusak ditentukan sesuai dengan Bab 5 Sistem Referensi Pemeriksaan, dengan contoh penggunaannya dapat dilihat dalam **Tabel F.3**.

Lokasi elemen yang cacat hanya dicatat untuk elemen yang berada pada penilaian Level 5.

Secara khusus tabel tersebut menampilkan penggunaan lokasi untuk mencatat elemen tunggal, yaitu 3.320 Kepala Jembatan/Pilar dan 3.450 Rangka, yang memiliki kerusakan yang berdampak pada elemen secara keseluruhan, tetapi tidak pada elemen yang mirip. Elemen-elemen ini dicatat pada Level 5 dengan menggunakan kode dan lokasi elemen.

Sebagai perbandingan, elemen-elemen tunggal 3.210 Aliran Sungai dan 4.502 Lapis Permukaan Sistem Lantai Kendaraan lokasinya tidak dicatat. Ini berarti bahwa seluruh elemen terpengaruh oleh kerusakan tersebut.

Elemen 4.611 Landasan dicatat dengan lokasi A1 saja. Ini berarti bahwa semua perletakan pada A1 kondisinya rusak.

Tabel F. 2 Contoh elemen yang rusak

Elemen		Kerusakan		Level 5										Level 4					
Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	Lokasi				Kondisi						Kondisi					
				A/P/B	X	Y	Z	S	R	K	F	P	NK	S	R	K	F	P	NK
4.453 b	BATANG TEPI BAWAH	302	KARAT																
4.453 a	BATANG TEPI ATAS	302	KARAT																
4.453 c	BATANG DIAGONAL	302	KARAT																
4.611	LANDASAN	601	TIDAK CUKUPNYA TEMPAT UNTUK BERGERAK																
3.210	ALIRAN SUNGAI	503	PENURUNAN DASAR SUNGAI (DEGRADASI)																

Tabel F. 3 Contoh lokasi elemen yang rusak

Elemen		Kerusakan		Lokasi				
Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	A/P/B	X	Y	Z	
4.453 b	BATANG TEPI BAWAH	302	KARAT	B5		1		Bentang 5, Semua batang tepi bawah, batang kiri.
4.453 a	BATANG TEPI ATAS	302	KARAT	B5	1	1		Bentang 5, Batang tepi atas pertama, batang kiri
4.453 c	BATANG DIAGONAL	302	KARAT	B5	7	1		Bentang 5, Batang diagonal ke 7, batang kiri
4.453 c	BATANG DIAGONAL	306	ELEMEN HILANG	B5	7	1		Bentang 5, Diagonal ke 7, batang kiri
4.621 b	SANDARAN	302	KARAT	B5		1	1	Bentang 5, kiri, atas
4.611	LANDASAN	601	TIDAK CUKUPNYA TEMPAT UNTUK BERGERAK	A1				Abutmen 1, semua perletakan
3.210	ALIRAN SUNGAI	503	PENURUNAN DASAR SUNGAI (DEGRADASI)					Aliran sungai seluruhnya
4.514	LAPIS PERMUKAAN SISTEM LANTAI	723	BERGELOMBANG					Lapis permukaan seluruhnya

F.7 Pemberian nilai kondisi

Sesudah elemen yang rusak dan bentuk kerusakan selesai dicatat, Nilai Kondisi dinilai menggunakan kriteria penilaian kerusakan elemen.

Penilaian pada Level 5

Contoh:

Dalam **Tabel F.3**, Elemen 4.453 b Batang Tepi Bawah memiliki kerusakan 302 hanya pada batang tepi bawah, batang ini terletak pada rangka kiri di B5 (Bentang 5).

Kerusakan ini (karat) bersifat merusak dan telah menjalar sehingga, nilai struktur dan nilai kerusakan S, R, K masing-masing adalah 1.

Batang masih tetap berfungsi, oleh karena itu nilai Fungsi adalah 0.

Batang yang berkarat tidak mempengaruhi kinerja elemen lainnya. Oleh karena itu, nilai pengaruh adalah 0. Jadi, nilai kondisi elemen ini pada Level 5 adalah 3, seperti yang terlihat dalam kolom yang berjudul "Level 5" dalam **Tabel F.4**.

Penilaian pada Level 4

Sesudah suatu elemen individual dinilai pada Level 5, nilai kondisi dari kelompok semua elemen yang mirip dinilai dan dicatat pada Level 4.

Contoh: Elemen 4.453 b - tidak ada karat pada batang tepi bawah lainnya di bentang manapun di jembatan. Dengan demikian, Nilai kuantitas (volume) adalah 0 (kurang dari 30% dari semua batang tepi bawah dari jembatan – merupakan elemen struktur utama).

Nilai Struktur dan Nilai Kerusakan S dan R tetap 1 karena kerusakan bersifat merusak dan telah menjalar ke lebih dari 10% dari potongan melintang dari batang tepi bawah Rangka Baja di B5 (Bentang 5). Jelas bahwa Nilai Fungsi dan Pengaruh tetap 0.

Nilai Kondisi pada Level 4 dari Elemen 4.453 b (semua batang tepi bawah jembatan) adalah 2, seperti yang terlihat dalam kolom yang berjudul "Level 4".

Dengan cara yang sama, Elemen 4.453 a dan 4.453 c dinilai. Pertama-tama penilaian dilakukan pada Level 5 dan kemudian pada Level 4, seperti yang terlihat dalam **Tabel F.4**.

Tabel F. 4 Contoh pemberian nilai kondisi pada Level 5 dan Level 3-4

Elemen		Kerusakan		Lokasi				Level 5						Level 3 – 4					
Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	A/P/B				Kondisi						Kondisi					
				X	Y	Z	S	R	K	F	P	NK	S	R	K	F	P	NK	
4.453 b	BATANG TEPI BAWAH	302	KARAT	B5		1		1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2
4.453 a	BATANG TEPI ATAS	302	KARAT	B5		1		1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2
4.453 c	BATANG DIAGONAL	302	KARAT	B5	8	1		1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2
4.453 c	BATANG DIAGONAL	306	ELEMEN HILANG	B5	8	1		1	0	1	0	0	2						
4.621 b	SANDARAN	302	KARAT	B5		1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2
4.611	LANDASAN	601	TIDAK CUKUPNYA TEMPAT UNTUK BERGERAK	A1		1		1	1	1	0	0	3	1	1	1	0	0	3
3.210	ALIRAN SUNGAI	503	DEGRADASI											1	1	1	0	1	4
4.514	LAPIS PERMUKAAN SISTEM LANTAI	723	BERGELOMBANG											1	1	1	0	1	4

Bila ada lebih dari satu kerusakan dalam elemen yang sama, yang memiliki gabungan nilai struktur, kerusakan dan perkembangan digunakan untuk menilai nilai kondisi elemen. Bila kerusakan memiliki angka yang sama untuk ketiga nilai tersebut, maka apabila salah satu kerusakan mempengaruhi elemen-elemen lainnya atau arus lalu lintas (artinya, nilai pengaruh = 1, kerusakan tersebut digunakan untuk menentukan nilai kondisi dari elemen yang bersangkutan).

Contoh: Kerusakan 302 dalam elemen 4.453 c digunakan untuk menentukan nilai kondisi. dari semua batang diagonal, karena angka untuk nilai struktur, kerusakan dan perkembangan adalah 3 untuk kerusakan 302 dan hanya 2 untuk kerusakan 306.

F.8 Data lain

Data lain juga harus dicatat berdasarkan setiap elemen yang rusak pada halaman 3 dari formulir pemeriksaan seperti yang terlihat dalam **Tabel F.5**.

Tabel F. 5 Data lain

Gambar Y/T	Foto Y/T	Kuantitas	Satuan

Sketsa, foto

Masukkan Y (Ya) atau T (Tidak) untuk menjawab apakah suatu sketsa telah dibuat atau foto telah diambil dari elemen yang rusak.

Kuantitas (Jumlah) dan Satuan (Unit)

Masukkan jumlah kerusakan yang ada dan unit ukuran.

Informasi ini selanjutnya dapat digunakan untuk memperkirakan biaya perbaikan/ penggantian.

Tindakan Darurat

Bila pemeriksa menganggap bahwa suatu kerusakan besar menuntut tindakan darurat, hal tersebut harus dicatat dalam kotak yang berkaitan dengan elemen dan kerusakan, dan kemudian dipindahkan ke bagian "TINDAKAN DARURAT" pada halaman 1 dari formulir, tempat alasan untuk tindakan darurat dicatat.

Pemeriksaan Khusus

Bila pemeriksa menganggap bahwa suatu elemen rusak, menuntut suatu pemeriksaan khusus, hal tersebut harus dicatat dalam kotak, dan kemudian dipindahkan ke bagian "PEMERIKSAAN KHUSUS" pada halaman 1 dari formulir, tempat alasan untuk pemeriksaan khusus dicatat.

F.9 Catatan kecil dan sketsa

Catatan kecil dan sketsa harus dibuat oleh pemeriksa pada halaman lain dari formulir pemeriksaan agar sifat, luas, dan lokasi kerusakan atau elemen yang rusak lebih jelas.

Lampiran G
(informatif)
Tipikal Pengambilan Foto Jembatan dan Kerusakan Elemen

G.1 Pengambilan Foto

Selama Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, dan Pemeriksaan Rutin berlangsung inspektur harus mengambil foto struktur jembatan utama dan jembatan pendekat yang memperlihatkan hal-hal di bawah ini, namun tidak terbatas pada:

- a) Tampak masuk dan tampak keluar jembatan dari kota asal;
- b) Tampak samping jembatan (ketinggian sisi jembatan) minimal 45° dari titik pusat jalan termasuk apabila ada juga tampak samping yang memperlihatkan bentuk pelebaran jembatan;
- c) Tampak bawah jembatan yang memperlihatkan jenis tipe bangunan atas termasuk apabila ada tampak bawah bentuk pelebaran jembatan;
- d) Papan nama atau prasasti;
- e) Bagian Bangunan atas (perletakan dan siar-muai), Bangunan Bawah, dan perlengkapan jembatan (termasuk sistem monitoring kesehatan struktur jembatan, penerangan, dan lain sebagainya), dan bagian, sub-bagian, dan komponen jembatan lainnya;
- f) Jenis kendaraan ringan dan berat yang lewat di atas jembatan dan kepadatan lalu-lintas yang terjadi di atas jembatan;
- g) Tampak situasi sekitar jembatan atau foto udara yang memperlihatkan salah-satu namun tidak terbatas terkait: i) kondisi sungai, ii) kondisi perlintasan dan aktivitas perlintasan, iii) aktivitas konstruksi dan operasionalisasi bangunan di sekitar jembatan, iv) aktivitas pertambangan di sekitar jembatan, dan sebagainya;
- h) Tampak atas lantai jembatan dari as jalan;
- i) Foto drone jembatan terutama jembatan yang masuk dalam kategori yang diatur dalam Permen PUPR No. 41 tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan;

Pada **subbab G.2** sampai dengan **subbab G.6** dipaparkan penerapan bentuk-bentuk pengambilan foto di beberapa contoh jembatan sebagaimana yang dijelaskan pada **subbab G.1** di atas.

G.2 Jembatan Tipe Pelengkung (ETI) yang Diperlebar dengan Gelagar Baja (GBI)



Papan Nama Jembatan



Tampak Masuk Jembatan



Tampak Keluar Jembatan



Tampak Samping Kiri



Tampak Samping Kanan



Tampak Bawah (terlihat pelebaran dengan gelagar baja)



Kondisi Struktur Utama



Aliran Sungai ke Sebelah Hulu Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hilir Jembatan

G.3 Jembatan Tipe Gelagar Beton Bertulang (GTI)



Papan Nama Jembatan



Tampak Masuk Jembatan



Tampak Keluar Jembatan



Tampak Samping Kiri Jembatan



Tampak Samping Kanan Jembatan



Tampak Bawah Gelagar Jembatan



Tampak Bawah Kondisi Lantai Jembatan



Pipa Cucuran yang Kurang Panjang



Tempat Pembuangan Sampah di bawah Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hulu Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hilir Jembatan

G.4 Jembatan Tipe Komposit Baja (MBI)



Papan Nama Jembatan



Tampak Masuk Jembatan



Tampak Keluar Jembatan



Tampak Samping Kiri Jembatan



Tampak Samping Kanan Jembatan



Kondisi Gelagar dan Pilar Jembatan



Kondisi Dasar Sungai Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hulu Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hilir Jembatan

G.5 Jembatan Tipe Rangka Baja (RBI)



Papan Nama Jembatan



Tampak Masuk Jembatan



Tampak Keluar Jembatan



Tampak Samping Kiri Jembatan



Tampak Samping Kanan Jembatan



Kondisi Pilar Jembatan



Kondisi Lantai Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hulu Jembatan



Aliran sungai ke Sebelah Hilir Jembatan

G.6 Jembatan Tipe Balok Pelengkung Beton Bertulang (LTI)



Papan Nama Jembatan



Tampak Masuk Jembatan



Tampak Keluar Jembatan



Tampak Samping Kiri Jembatan



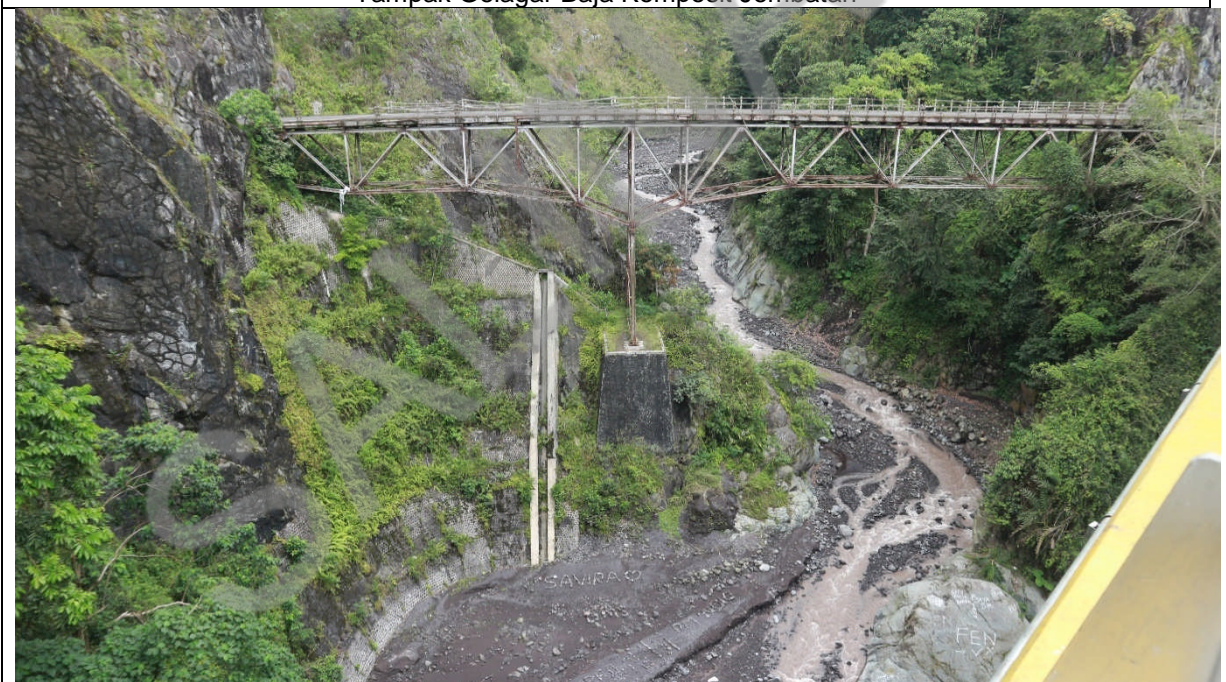
Tampak Samping Kanan Jembatan



Kondisi Balok Pelengkung Jembatan



Tampak Gelagar Baja Komposit Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hulu Jembatan



Aliran Sungai ke Sebelah Hilir Jembatan

SALIN

Lampiran H
(informatif)
Penjelasan Umum Pemeriksaan Khusus

H.1 Pengujian Elemen Beton

H.1.1 Hammer Test - Pengujian keseragaman permukaan beton

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Hammer test</i> adalah suatu alat pemeriksaan beton tanpa merusak. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban <i>impact</i> (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu. Jarak pantulan yang timbul dari massa tersebut pada saat terjadi tumbukan dengan permukaan beton benda uji dapat memberikan indikasi kekerasan.</p> <p>Alat ini sangat berguna untuk mengetahui keseragaman beton pada permukaan beton di lapangan, menggambarkan bagian bagian struktur yang mempunyai kualitas jelek atau beton yang mengalami kerusakan. Metode uji ini dapat juga digunakan untuk memperkirakan kekuatan beton tetapi tidak akurat, untuk itu dibutuhkan korelasi antara kekuatan beton dari beton inti dan angka pantul.</p> <p>Karena kesederhanaannya, pengujian dengan menggunakan alat ini sangat cepat, sehingga dapat mencakup area pengujian yang luas dalam waktu yang singkat. Alat ini sangat peka terhadap variasi yang ada pada permukaan beton, misalnya keberadaan partikel batu pada bagian-bagian tertentu dekat permukaan.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar Hammer Test</p>
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Menilai keseragaman beton. • Memperkirakan kekuatan beton tetapi tidak akurat.
Metode Kerja	<p>Persiapan Benda Uji</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elemen beton yang akan diuji harus memiliki tebal minimum 100 mm dan menyatu dengan struktur. 2. Diameter bidang uji minimum 150 mm. Permukaan dengan tekstur yang kasar, lunak atau terkelupas mortarnya harus diratakan dengan batu penggosok. 3. Pengujian tidak diijinkan apabila di bawah permukaan beton terdapat batang tulangan dengan selimut kurang dari 20 mm.

H.1.2 Core Drill - Pengambilan sampel beton inti

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Core drill</i> atau yang disebut juga pengambilan sampel beton inti merupakan metode pengambilan benda uji beton yang berbentuk silinder hasil pengeboran pada struktur beton. Cara umum untuk mengambil benda uji</p>

Komponen	Uraian
	<p>beton pada struktur eksisting adalah dengan cara memotong beton dengan bor berbentuk bulat yang berputar. Pengambilan contoh uji beton inti dilakukan dengan menggunakan mesin bor beton yang mata bornya berupa “pipa” dari intan, sehingga diperoleh contoh beton berupa silinder. Pengambilan sampel benda uji dapat dilakukan secara vertical dan horizontal. Sampel yang diambil (berbentuk silinder) selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian seperti Kuat tekan, Karbonasi dan Kuat Tarik.</p> <div data-bbox="571 539 1355 819" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Gambar Mesin <i>core drill</i> beton</p>
Fungsi	Mendapatkan nilai estimasi kuat tekan beton pada struktur yang sudah dilaksanakan.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin bor beton harus menggunakan mata bor yang berbentuk silinder dengan diameter minimum 100 mm. • Tempat dudukan mesin bor yang harus dapat menjamin agar mesin bor tidak bergoyang pada waktu dilakukan pengeboran. • Jangka sorong dengan kapasitas yang sesuai kebutuhan digunakan untuk mengukur dimensi benda uji. • Baji yang terbuat dari baja yang dapat dimasukkan ke dalam celah beton bekas selongsong bor yang digunakan untuk mematahkan beton inti pada bagian alasnya dengan panjang sesuai yang direncanakan. • Kawat baja atau alat penjepit contoh dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan, digunakan untuk mengangkat beton inti yang sudah dipatahkan dari lubang bor.
Metode Kerja	<p>Persiapan Benda Uji</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contoh uji beton inti yang akan digunakan untuk pengujian kekuatan harus diambil dari beton keras yang umurnya tidak boleh kurang dari 14 hari. 2. Contoh uji beton inti yang cacat atau rusak yang disebabkan pada waktu dilakukan pengambilan benda uji tidak boleh digunakan untuk pengujian kekuatan. 3. Ketelitian ukuran diameter dan panjang benda uji tidak boleh lebih dari 1 mm.

H.1.3 *Ultrasonic Pulse Velocity* - Pengujian kerapatan beton dan retak (kedalaman dan lebar)

Komponen	Uraian
Umum	<p>Metoda pengujian dengan alat <i>ultrasonic pulse velocity</i> dikembangkan berdasarkan prinsip bahwa kecepatan rambat gelombang yang melalui suatu media padat bergantung pada sifat-sifat elastik media padat tersebut. Jika digunakan dengan baik dan benar, alat ini dapat memberikan informasi yang banyak mengenai kondisi bagian permukaan ataupun bagian dalam beton.</p> <p>Alat ini pada dasarnya terdiri atas pembangkit signal gelombang, transducer pengirim (<i>transmitter</i>) dan transducer penerima (<i>receiver</i>). Alat ini juga dilengkapi oleh alat pengukur dan perekam waktu yang dibutuhkan oleh gelombang untuk merambat dari <i>transmitter</i> ke <i>receiver</i>.</p>


Komponen	Uraian
	 <p>Gambar Alat UPV (<i>Ultra Sonic Pulse Velocity</i>)</p>
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Kerapatan beton. • Kedalaman dan lebar retak.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Set UPV Pundit. • Crack meter. • <i>Ultrasonic gel/ grease</i>. • Kertas atau alat tulis.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Set UPV Pundit. • Crack meter. • <i>Ultrasonic gel/ grease</i>. • Kertas atau alat tulis.

H.1.4 Cover meter - Pengidentifikasian tulangan di dalam beton

Komponen	Uraian
Umum	<p>Alat pengukuran tulangan beton merupakan suatu alat elektromagnetik yang digunakan untuk pengukuran konfigurasi tulangan beton. Prinsip kerja alat ini, adalah dengan adanya tulangan di dalam beton akan mempengaruhi medan elektromagnet yang dihasilkan oleh rangkaian seperti pada gambar di bawah ini. Kedalaman maksimum alat covermeter 2D untuk mengetahui diameter tulangan adalah 60 mm.</p>  <p>Gambar Alat Covermeter 2D</p> <p>Sedangkan alat 3D <i>concrete Scanning/covermeter</i> 3D dapat digunakan untuk mendeteksi besi tulangan, tendon, pipa logam, kabel listrik dan kabel serat baja dalam area beton yang luas. Covermeter 3D dapat mendeteksi material di dalam beton sampai dengan kedalaman 300 mm. Alat ini memiliki kemampuan untuk memberikan tampilan real-time dari bagian dalam struktur beton dan menghasilkan gambar yang sebenarnya secara otomatis untuk evaluasi langsung di tempat dari data scan.</p>

Komponen	Uraian
	 <p>3D Imagescan (plan views, cross-sectional views) for on-the-spot visualization and analysis on the Tablet PSA 200.</p> <p>Gambar Alat Covermeter 3D</p>
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui tebal selimut beton. • Mengetahui lokasi tulangan. • Estimasi diameter baja tulangan. • Mengetahui Jarak/posisi tulangan.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Set alat <i>covermeter</i>. • Kain untuk membersihkan permukaan beton. • Kapur/ spidol untuk penentuan lokasi uji.

H.1.5 *Half cell potential* - Pengindikasian tingkat korosi baja tulangan

Komponen	Uraian
Umum	<p>Metode pengukuran <i>half-cell potential</i> merupakan salah satu metode yang bisa digunakan untuk mengindikasikan tingkat korosi dari tulangan yang berada di dalam beton. Cara uji korosi tulangan beton dengan salah satu metode pengujian tidak merusak <i>Nondestructive test</i>. Pengukuran yang dilakukan umumnya didasarkan pada beda potensial tulangan yang berada di dalam beton relatif terhadap referensi <i>half-cell</i> yang ditempatkan pada permukaan beton.</p>  <p>Gambar alat <i>half-cell potential</i></p>
Fungsi	Tingkat laju korosi tulangan (dengan metode mengukur arus listrik).
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Set alat <i>half-cell potential</i>. • Palu atau mesin bor untuk membobok beton sampai terlihat tulangnya. • Kapur/ spidol untuk penentuan lokasi uji.

H.1.6 Pengujian kedalaman karbonasi

Komponen	Uraian
Umum	<p>Metode ini dimaksudkan sebagai suatu proses dimana karbon dioksida dari udara bereaksi dengan senyawa semen yang terhidrasi (bahan alkali dalam beton) dan mengubahnya menjadi karbonat. pH yang memungkinkan mulai terjadinya karbonasi yaitu pada pH sekitar 11 sampai 11,5.</p> <p>Pengujian ini digunakan sebagai acuan dalam mengukur kedalaman karbonasi beton keras. Pengukuran kedalaman karbonasi merupakan pengujian yang praktis tidak merusak struktur beton yang bertujuan untuk mengetahui kedalaman beton yang terkarbonasi. Uji kedalaman karbonasi dilakukan dengan membuat lubang pada beton dengan kedalaman tertentu atau pada sampel beton inti, kemudian disemprotkan dengan cairan <i>phenolphthalein</i>. Pada kedalaman tertentu warna beton akan berubah menjadi merah. Kedalaman karbonasi diukur pada bagian beton yang tidak berubah warna atau putih, dan ini menunjukkan bahwa karbonasi pada beton telah mencapai kedalaman tersebut.</p>
Fungsi	Mengetahui kedalaman beton yang terkarbonasi.
Peralatan	<p>Peralatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesin bor dengan kemampuan melubangi beton. • Mata bor dengan diameter disesuaikan dengan kebutuhan (umumnya diameter 10 mm). • Jagka sorong dengan ketelitian minimum 0,1 mm. • Botol penyemprot dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan dari lubang bor. <p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tisu/ kain. • Etanol. • Air suling. • larutan <i>phenolftalein</i> dengan konsentrasi 1%. <p>Larutan ini dibuat dengan cara melarutkan 1 gram <i>phenolftalein</i> ke dalam 90 mL etanol kemudian ditambahkan air suling sehingga volumenya mencapai 100 mL.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar Peralatan uji karbonasi</p> </div>

H.1.7 Pull out test – Memperkirakan kuat tekan beton

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Pull out test</i> adalah metode yang digunakan untuk mengukur besarnya gaya maksimum yang dibutuhkan untuk mencabut logam/besi yang ditanam ke dalam suatu beton. Logam ini dapat ditanam sebelum maupun sesudah proses casting. Pengujian ini didasarkan pada prinsip bahwa gaya yang</p>


Komponen	Uraian
	<p>diperlukan untuk menarik kerucut baja yang tertanam dalam beton sebanding dengan kekuatan beton.</p>  <p>Gambar Alat uji pull out test</p>
Fungsi	Mengetahui/memperkirakan kuat tekan beton
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Unit dongkrak hidrolik kapasitas 100 kN dengan pompa. • Manometer presisi 0-100kN. • Ring bantalan. • 10 cakram baja berdiameter 25 mm. • Mesin <i>core drill</i>.

H.1.8 Uji klorida - Pengujian indikasi kandungan klorida dalam beton

Komponen	Uraian
Umum	<p>Klorida terlarut merupakan penyebab utama terjadinya korosi dalam selimut beton. Ion klorida dapat berasal dari penetrasi air laut, daerah yang terpolusi limbah atau dapat juga berasal dari air dan pasir yang digunakan dalam campuran beton. Adanya ion klorida yang bersifat agresif akan membentuk senyawa asam dan bereaksi dengan selaput pasif yang bersifat basa, sehingga selaput pasif akan rusak dan baja tulangan akan terkorosi. Korosi akibat penetrasi klorida umumnya terjadi secara setempat (<i>pitting corrosion</i>).</p>  <p>Gambar Chloride Field Test Set</p>
Fungsi	Mengetahui tingkat konsentrasi ion chloride dalam beton.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Electronic meter</i>, <i>impedance</i> tinggi dengan kompensasi suhu dan mikroprosesor untuk mengkonversi langsung ke persentase klorida. • Elektroda kombinasi klorida dengan sensor suhu. • Cairan ekstraksi.

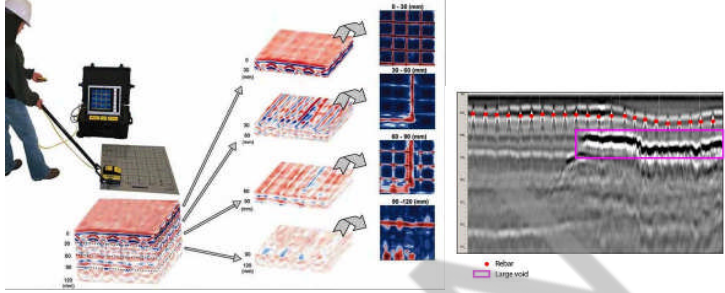
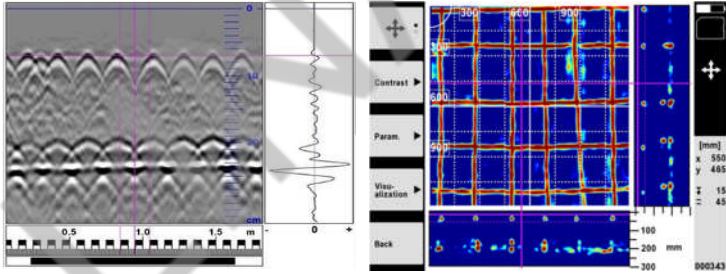
Komponen	Uraian
	<ul style="list-style-type: none"> • Cairan kalibrasi. • Timbangan. • Mesin bor tangan. • Pompa peniup angin.

H.1.9 Resistivity Test - Pengujian tingkat korosi pada beton

Komponen	Uraian
Umum	<p>Kemampuan laju korosi pada beton dapat diprediksi melalui pengujian <i>resistivity</i> pada material beton. Angka <i>resistivity</i> yang diperoleh digunakan untuk memperkirakan kemungkinan akan terjadinya korosi pada tulangan beton. Besaran angka resistivity dipengaruhi oleh kelembaban, kadar garam serta karakteristik dan proporsi campuran beton. Dimana nilai <i>resistivity</i> akan menurun dengan kenaikan faktor air semen campuran beton. Semakin tinggi nilai <i>resistivity</i> maka beton semakin tahan terhadap serangan korosi.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar Alat uji <i>resistivity</i> meter digital</p>
Fungsi	Mengetahui tingkat korosi pada beton (dengan metode mengukur tahanan listrik).
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Set alat Resistivity Meter. • Bahan dan peralatan yang dibutuhkan untuk membersihkan permukaan yang akan diperiksa. • Wadah dan semprotan air. • Meteran/ penggaris. • Alat tulis untuk penandaan lokasi uji.

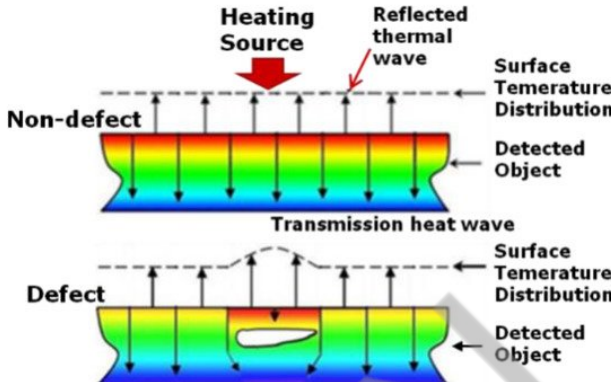
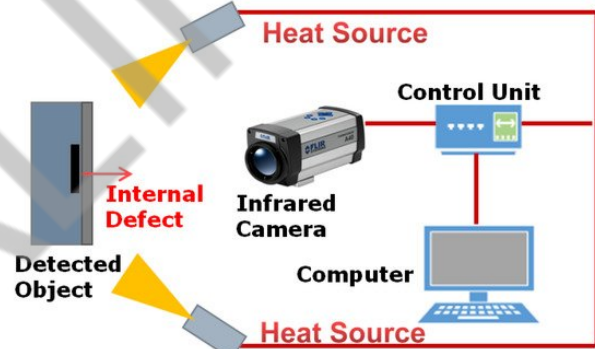
H.1.10 Ground penetrating radar

Komponen	Uraian
Umum	<p>Ground Penetrating Radar atau bisa disingkat GPR merupakan metode ilmu geofisika dengan menggunakan pulsa atau gelombang radar dalam mencitrakan permukaan di bawah tanah. Metode NDT ini memanfaatkan radiasi elektromagnetik dalam pita gelombang mikro dari spektrum radio dan mencari sinyal yang dipantulkan dari struktur bawah permukaan. Metode Georadar memanfaatkan gelombang radio dengan frekuensi tinggi, biasanya dalam rentang 10 Mhz sampai 2,6 Ghz. Pemancar serta antena dari alat GPR memberikan gelombang elektromagnetik ke tanah dan saat energi bertemu dengan objek yang terpendam maka energi tersebut dapat dipantulkan kembali ke permukaan.</p> <p>Dalam perkembangannya, GPR juga digunakan sebagai salah satu teknik pengujian non-destruktif (tidak merusak) yang cukup potensial diterapkan untuk mengetahui kondisi di dalam suatu struktur beton. Dengan semakin</p>

Komponen	Uraian
	<p>banyak diciptakan serta dirproduksinya alat-alat berbasis teknologi GPR yang <i>user friendly</i> menjadikan pengujian beton dengan metode pemetaan struktur beton via GPR ini semakin mudah dan cepat. Delaminasi, void, honeycomb, atau kerusakan-kerusakan lainnya dalam beton, posisi tulangan, tebal lapisan beton, batas overlay dalam beton dapat terdeteksi dengan menggunakan GPR.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar alat uji GPR</p> <p>Beberapa peralatan GPR dapat mengubah gambar B-Scan menjadi grafik seperti garis merah pada layar. Grafik menunjukkan tampilan rencana dan tampilan kedalaman.</p> 
Fungsi	Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • GSSI SIR Control Unit. • GSSI (1-1000 MHZ) Shielded Antenna. • Tongkat Penarik. • Meteran. • Laptop. • ATK.

H.1.11 Pengidentifikasian kerusakan beton dengan kamera inframerah/ *infared thermography camera*

Komponen	Uraian
Umum	<p>Pengujian termografi inframerah menggunakan hubungan antara radiasi termal dan suhu. Dengan berbagai bentuk eksitasi termal aktif, struktur objek dapat diwakili oleh perbedaan distribusi suhu permukaan, dan kemudian cacat dapat ditemukan dan diidentifikasi secara akurat. Seperti yang ditunjukkan pada gambar. Ketika sinyal termal diterapkan ke permukaan objek, jika bahannya seragam dan tidak memiliki cacat dalam arah rambatnya, gelombang termal akan merambat dengan lancar. Akhirnya, sinyal respons termal yang terakumulasi di permukaan terdistribusi secara merata, yaitu distribusi suhu pada permukaan spesimen, dan tidak ada kelainan. Jika ada cacat pada spesimen, pantulan akan terjadi ketika</p>

Komponen	Uraian
	<p>gelombang panas merambat ke bagian yang cacat, yang mengakibatkan perubahan distribusi suhu permukaan secara tiba-tiba.</p>  <p>Gambar prinsip kerja <i>infrared thermography camera</i></p>
Fungsi	Identifikasi adanya cacat pada beton (retak, delaminasi).
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Infrared Scanner. • Video Recorders. • Video Camera. • <i>Distance Measuring Device</i>. • <i>Test Vehicle</i>. • <i>Contact thermometer</i>. 









H.1.12 Pendeteksian potensi ASR (*Alkali Silica Reaction*)

Komponen	Uraian
Umum	<p>Reaksi alkali silika (ASR) merupakan reaksi antar kandungan silika dalam agregat dan alkali dalam semen. Agregat yang mengandung silika, bisa bersifat reaktif maupun non-reaktif terhadap unsur alkali pada semen. Reaksi ini menyebabkan perluasan pada beton yang selanjutnya beton akan mengalami retak, permukaan keropos dan spalling/ pecah. Reaksi alkali silika biasa terjadi pada kontruksi dekat pantai yang mengalami kontak langsung dengan air laut maupun yang terkena dampak dari banjir rob. Air laut memiliki kandungan Natrium yang merupakan unsur alkali yang dapat menyebabkan reaksi alkali silika pada beton.</p>

Komponen	Uraian
	<div data-bbox="628 309 1318 566"> <pre> graph LR A[Silika Agregat] -- "+" --> B[Alkali pada semen ion (K+) atau (Na+)] B --> C[alkali / silica gel] C --> D[alkali / silica gel + Kelembaban (moisture)] D --> E[Memuai (expansion)] E --> F[Tekanan pada beton] F --> G[Retak (cracks)] </pre> </div> <p data-bbox="807 571 1118 600">Gambar siklus reaksi ASR</p> <p data-bbox="507 633 1422 815">Untuk mengidentifikasi beton di lapangan terhadap reaksi alkali-silika maka dapat dilakukan pengujian ASR Detect. ASR Detect memberikan informasi tidak hanya tentang keberadaan tetapi juga tingkat keparahan ASR. ASR Detect memiliki banyak manfaat, karena noda reagen terlihat jelas bahkan sebelum sampel yang dirawat mengering, diagnosis lengkap dapat dilakukan dalam waktu kurang dari 5 menit dengan biaya yang relatif murah.</p> <div data-bbox="683 846 1246 1189"> </div>
Fungsi	Mengidentifikasi ASR dalam beton.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reagent (yellow and pink).</i> • <i>Distilled water.</i> • <i>Dispensing pipettes.</i> • <i>Protective gloves.</i> • <i>Protective google.</i> • <i>Mesin coredrill.</i>


H.1.13 Uji sinar X untuk beton

Komponen	Uraian																											
Umum	<p>Pemeriksaan radiografi didasarkan pada paparan oleh mesin sinar-X atau sumber radioaktif (Ir-192, Co-60, atau High Energy X-Ray) dapat digunakan sebagai sumber foton. Karena jumlah radiasi yang muncul dari sisi yang berlawanan dari bahan dapat dideteksi dan diukur, variasi dalam jumlah (atau intensitas) radiasi ini digunakan untuk menentukan ketebalan atau komposisi bahan. Umumnya untuk media pendeteksian adalah film yang terdiri dari emulsi-gelatin.</p> <p>Sinar-x dapat digunakan dalam situasi di mana GPR tidak efektif, atau ketika diperlukan pencitraan yang jelas dan definitif. Pelat yang sangat padat sangat cocok untuk aplikasi sinar-x. Pemindaian beton dengan sinar-x dapat dilakukan pada beton dengan berbagai ketebalan. Sinar-x digital memang membutuhkan akses ke kedua sisi pelat beton dan tidak cocok untuk memindai beton pelat lantai jalan (rigid pavement). Selain itu, tidak seperti GPR, sinar-x digital tidak dapat digunakan untuk menentukan kedalaman fitur bawah permukaan, hanya lokasi, ukuran, dan jenisnya.</p> <table><tr><th>Fitur</th><th>GPR</th><th>X-Ray</th></tr><tr><td>Paparan radiasi</td><td>x</td><td>√</td></tr><tr><td>Akses ke kedua sisi</td><td>x</td><td>√</td></tr><tr><td>Daya yang dibutuhkan</td><td>x</td><td>√</td></tr><tr><td>Area terbatas</td><td>x</td><td>√</td></tr><tr><td>gambar yang dihasilkan</td><td>no image</td><td>clear image</td></tr><tr><td>penafsiran</td><td>Subjektif</td><td>Definitif</td></tr><tr><td>Biaya</td><td>Murah</td><td>Mahal</td></tr><tr><td>Menentukan ukuran</td><td>x</td><td>√</td></tr></table>	Fitur	GPR	X-Ray	Paparan radiasi	x	√	Akses ke kedua sisi	x	√	Daya yang dibutuhkan	x	√	Area terbatas	x	√	gambar yang dihasilkan	no image	clear image	penafsiran	Subjektif	Definitif	Biaya	Murah	Mahal	Menentukan ukuran	x	√
Fitur	GPR	X-Ray																										
Paparan radiasi	x	√																										
Akses ke kedua sisi	x	√																										
Daya yang dibutuhkan	x	√																										
Area terbatas	x	√																										
gambar yang dihasilkan	no image	clear image																										
penafsiran	Subjektif	Definitif																										
Biaya	Murah	Mahal																										
Menentukan ukuran	x	√																										
Fungsi	Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton.																											
Peralatan	<ul style="list-style-type: none">• Radiographic exposure device.• Pelat logam identifikasi. 																											

Komponen	Uraian			
				
	Ir 192 Main Body	Drive Cable and Support	Source Catheter	Tripod
				
	Crank	Supply terminal	Source braids	Quick Coupler

H.2 Pengujian Elemen Baja

H.2.1 Hardness Test - Pengujian kekerasan baja

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Portable Hardness Tester</i> adalah alat yang digunakan untuk menguji atau mengukur nilai kekerasan suatu benda tanpa mengganggu struktur dan integritas dari objek yang diuji. Untuk mengukur nilai kekerasan, yang menghasilkan dampak mekanis pada permukaan objek yang diuji, dan hasilnya dapat menentukan nilai kekerasan. Pengujian kekerasan baja adalah jenis uji pantulan, terutama pada sifat plastis maupun sifat elastis dari bahan yang diuji. Hasil yang diperoleh merupakan indikasi dari kekuatan mutu baja, sehingga tidak perlu dilakukan pengujian merusak (<i>destructive test</i>) dengan memotong sampel dari elemen jembatan.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Gambar Portable hardness test</i></p>
Fungsi	Mengukur nilai kekerasan material baja
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 (satu) set alat <i>portable hardness test</i>. • Ampelas untuk membersihkan lapisan cat pada area yang akan diuji. • Tissue atau kain untuk membersihkan permukaan yang akan diuji • Alat tulis untuk menandai lokasi uji

H.2.2 Kunci torsi momen


Komponen	Uraian
Umum	<p>Torsi yang pas harus diberikan pada sebuah baut untuk menjaga agar baut tersebut tidak kehilangan tegangan dalam menahan/ menyambung dua atau lebih komponen struktur baja. Baut harus dikencangkan sesuai beban aman maksimum yang dapat diberikan tanpa menyebabkan perubahan bentuk, misalnya bengkok. Metode yang dilakukan adalah mengecek beberapa baut secara random menggunakan kunci momen/ kunci torsi. Besar momen</p>

Komponen	Uraian
	<p>torsinya terlebih dahulu ditentukan sesuai dengan diameter dan mutu baut yang terpasang.</p>  <p>Gambar Kunci torsi manual dan mekanis</p>
Fungsi	Mengukur kekencangan baut .
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Kunci torsi. • Adaptor baut. Berupa silinder baja berlubang yang digunakan untuk menyesuaikan diameter dan panjang baut yang akan diuji. • Alat tulis penanda baut.

H.2.3 *Ultrasonic thickness gauge* - Pengujian ketebalan elemen baja


Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Ultrasonic Thickness Gauge</i> atau alat ukur ketebalan adalah sebuah metode pengukuran <i>Non Destructive</i> atau NDT yang digunakan untuk melakukan pengukuran pada ketebalan sebuah media atau element padat pada permukaan logam dan plastik.</p> <p>Pada saat melakukan pengukuran dengan menggunakan alat ini, akan dilakukan pengamatan pada gelombang <i>ultrasonic</i> yang bergerak melalui sebuah benda (misal pada sebuah besi) pada karakteristik kecepatan konstan.</p>  <p>Gambar <i>Ultrasonic thickness gauge</i></p>
Fungsi	Mengukur ketebalan baja.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 (satu) set alat <i>ultrasonic thickness gauge</i>. • Ampelas untuk membersihkan lapisan cat pada area yang akan diuji. • Tisu atau kain untuk membersihkan permukaan yang akan diuji • Alat tulis untuk menandai lokasi uji

H.2.4 Coating thickness gauge - Pengukuran ketebalan cat/lapis pelindung kering


Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Coating thickness gauge</i> merupakan alat ukur ketebalan pada cat kering yang praktis, alat ini di desain untuk pengukuran pada lapisan <i>non-destruktif</i>. Alat ini mampu melakukan pengukuran dalam waktu singkat dengan ketebalan cat kering terpasang yang presisi. Fungsi utama dari <i>coating thickness gauge</i> adalah untuk mengetahui ketebalan cat pada suatu material atau benda.</p>  <p>Gambar Coating (dry film thickness) thickness gauge</p>
Fungsi	Mengukur ketebalan cat.
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • 1 (satu) set alat <i>coating thickness gauge</i>. • Tisu atau kain untuk membersihkan permukaan yang akan diuji. • Alat tulis untuk menandai lokasi uji.


H.2.5 Dye penetration test - Pengidentifikasi cacat/rusak pada elemen baja

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Dye Penetrant Test</i> adalah salah satu metode pengujian NDT yang pengujiannya tanpa menggunakan alat bantu elektronik ataupun semacamnya namun menggunakan media <i>chemical penetrant</i> dan <i>developer</i>. Pemeriksaan dengan penetran ini dilakukan untuk cacat permukaan (cacat retak) dan dapat digunakan untuk material metal atau non metal (keramik dan plastik). <i>Dye Penetrant</i> (penetran cair) merupakan inspeksi pada cacat yang menggunakan prinsip kapilaritas pada cairan. Prinsip kerjanya adalah dengan menetrasi cacat terbuka pada permukaan benda uji. Uji tidak merusak dengan menggunakan cairan penetran dapat digunakan pada benda uji ferro dan non ferro. Sedangkan untuk cacat yang tidak sampai kepermukaan cara ini tidak dapat digunakan.</p>
Fungsi	Mengetahui cacat permukaan pada elemen baja.
Peralatan	<p>Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Liquid Cleaner</i> • <i>Liquid Penetrant</i> • <i>Liquid Developer</i> • <i>Paint remover</i> jika diperlukan <p>Peralatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alat tulis untuk mencatat lokasi dan hasil uji • Kain atau tisu • Sarung tangan • Kacamata safety • Alat ukur temperatur • Masker • Wadah dan kuas

Komponen	Uraian
	 <p>Gambar Cairan <i>liquid dye penetrant test</i></p>

H.2.6 *Ultrasonic flaw detector* – Pengujian hasil pengelasan

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Ultrasonic flaw detector</i> merupakan pengujian tidak merusak yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menginspeksi hasil pengelasan yang terbuat dari metal, non metal, dan non magnetik. Pada peralatan atau pesawat <i>ultrasonic flaw detector</i> terdapat probe yang berfungsi untuk memancarkan gelombang. Hasil pantulan gelombang akan mampu mendeteksi adanya ketidaksempurnaan sambungan atau perbedaan dimensi dan densitas material. Dengan metoda ultrasonik ini, dapat diketahui estimasi letak dan ukuran cacat yang kecil walaupun hanya satu sisi permukaan hasil pengelasan serta mampu mendeteksi cacat internal, cacat di permukaan, retakan, porositas dan rongga. Untuk mengetahui dimensi dan lokasi cacat dapat dilihat pada layar pesawat ultrasonik <i>test</i>, karena salah satu keunggulan <i>ultrasonic flaw detector</i> adalah mampu mendeteksi dimensi dan lokasi cacat atau kedalamannya.</p>  <p>Gambar pengujian cacat las dengan <i>ultrasonic flaw detector</i></p>
Fungsi	Mendeteksi hasil pengelasan, seperti retakan, rongga, porositas, dan diskontinuitas internal
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Pulser/ penerima • Transduser • Perangkat layar.



Komponen	Uraian
	 <p>Gambar Ultrasonic flaw detector</p>






H.3 Pengujian Geometri


Pengukuran geometri yang dilakukan umumnya berupa penampang melintang dan alinyemen vertikal jembatan, termasuk didalamnya adalah deformasi. Tujuan survei geometri dan deformasi adalah untuk menentukan posisi titik objek pada struktur yang dipantau. Posisi horizontal dan vertikal biasanya ditentukan oleh instrumen survei (theodolite atau total station, level digital, dll) atau penerima GPS geodetik, tergantung pada akurasi yang diperlukan. Survei geometri dibuat dari jaringan stasiun referensi di area stabil di dekat lokasi proyek. Pengukuran jarak, sudut, dan perbedaan ketinggian dilakukan terhadap titik-titik objek pada struktur.

Prosedur kerja terdiri dari pemindahan peralatan dari titik ke titik dan pengamatan, pencatatan, dan pengecekan data lapangan di lapangan. Pengumpulan data lapangan dirancang untuk keandalan yang tinggi dengan melakukan pengamatan berulang, memperoleh penutupan loop pemeriksaan, melakukan kalibrasi instrumen, dan mengumpulkan data tambahan (jika perlu).

Pemrosesan data yang ekstensif diperlukan untuk mengubah data survei mentah menjadi nilai teknik yang berguna (melalui pembersihan data, reduksi data, penentuan posisi akhir, dan perhitungan perpindahan).

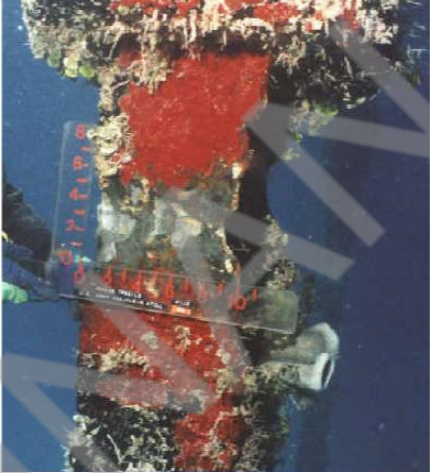

Pengukuran	Alat	Keterangan
Alat ukur dimensi	<ul style="list-style-type: none"> Panjang : meteran, mistar Sudut : kompas, unting-unting Dimensi/ tebal : jangka sorong, thicknes gauge 	 <p>Gambar Meteran</p>  <p>Gambar Kompas</p>

Pengukuran	Alat	Keterangan
Pengukuran Sudut dan Jarak	<p><i>Theodolite</i> dan <i>Total Station</i></p> <p>Akurasi ditentukan pada 1,0 mm (jarak) dan 0,5 detik (sudut)</p>	 <p>Leica TS30 Trimble S9</p> <p>Gambar Total Station</p>
<i>Differential Leveling/</i> Perbedaan tinggi	<p><i>Digital Levels</i></p> <p>Posisi vertikal ditentukan untuk akurasi yang sangat tinggi (± 1 mm) pada jarak pendek (10-100 meter) menggunakan tingkat presisi.</p>	 <p>Gambar <i>Digital Levels</i></p>
Total Station Trigonometric Elevations	<p><i>Total Station</i>, instrument EDM dan peralatan sudut zenit</p> <p>Pengukuran ketinggian trigonometri yang lebih ekonomis. Akurasi yang lebih baik dari 1 mm dapat dicapai dalam penentuan perbedaan ketinggian antara dua target yang berjarak 200 m menggunakan teodolit elektronik untuk pengukuran sudut vertikal dan instrumen EDM</p>	 <p>Gambar <i>Total station</i></p>
Global Positioning System (GPS)	<p>GPS geodetik</p> <p>Penentuan posisi dan deformasi. Keakuratan penentuan posisi relatif GPS bergantung pada distribusi (geometri posisi) satelit yang diamati dan kualitas pengamatan</p>	 <p>Gambar GPS Geodetik</p>
Pengukuran Aliyemen	<ul style="list-style-type: none"> • Alinyemen Vertikal : Auto level/ digital leveling, total station • Alinyemen Horizontal : Total station 	 <p>Gambar <i>Auto level</i></p>

Pengukuran	Alat	Keterangan
Pemetaan gambar (<i>imaging</i>) real dan 3D	<p><i>Terrestrial Laser Scanning</i></p> <p>Teknologi survei dan pemetaan dengan prinsip kerjanya adalah laser ditembakkan dari alat dan dipantulkan kembali oleh permukaan maupun target ke alat. Intensitas dan waktu yang dibutuhkan oleh laser untuk memantul kembali ke alat akan dihitung untuk kemudian dianalisis dan diolah sehingga didapatkan <i>point cloud</i> yang selanjutnya dapat dimodelkan menjadi 3D. Variasi jangkauan TLS antara lain jangkauan pendek (kurang dari 50m), jangkauan menengah (50m-350m) dan jangkauan jauh (350m-6km). Pengukuran dengan Terrestrial Laser Scanner terdiri dari 2 tahap yaitu tahapan <i>capture</i> (pemotretan objek) dan tahapan <i>scanning</i> objek berupa <i>point cloud</i>.</p>	 <p>Gambar Terrestrial Laser Scanning</p>

H.4 Pemeriksaan elemen jembatan di dalam air/*Underwater Bridge Inspection*

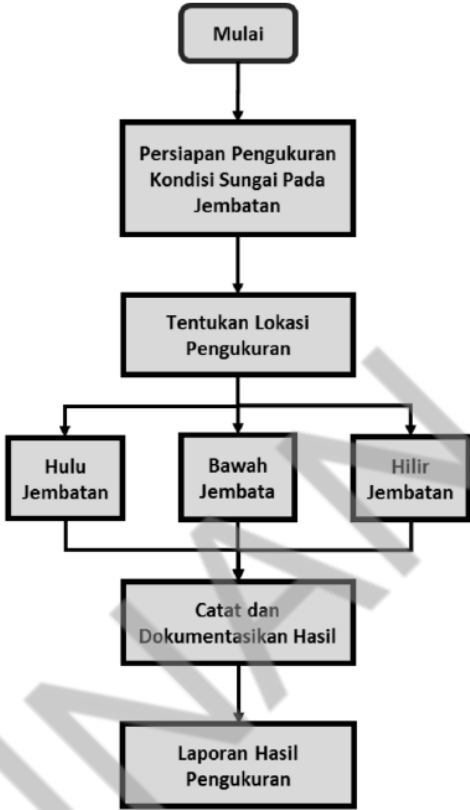
Komponen	Uraian
Umum	<p>Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan struktur bawah jembatan yang berada di dalam air (sungai atau laut) yang mencakup jenis pemeriksaan, kualifikasi tim pemeriksa (penyelam), peralatan pemeriksaan, dan ketentuan keselamatan. Pemeriksaan dapat dilakukan secara visual atau khusus (menggunakan peralatan pemeriksaan) dari atas permukaan air, namun di perairan laut yang dalam pemeriksaan umumnya membutuhkan teknik penyelaman atau teknik lain yang sesuai untuk menentukan kondisi struktur.</p> <p>Pemeriksaan di dalam air dilakukan untuk beberapa kondisi seperti banjir, kerusakan akibat kapal (tongkang), terjadinya turbulensi aliran akibat saling-baling kapal, dan akibat kondisi lingkungan.</p>
Tujuan	Mengidentifikasi kondisi sungai pada jembatan yang dapat berpotensi merusak jembatan dan memastikan bahwa elemen jembatan tersebut aman.
Waktu Pemeriksaan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemeriksaan paling sedikit dilakukan dalam 5 tahun. Waktu 5 tahun adalah selang waktu maksimum yang hanya sesuai untuk struktur tanpa memerlukan pemantauan. - Elemen struktur bawah air tertentu akan membutuhkan pemeriksaan kurang dari selang waktu 5 tahun. Kriteria untuk menentukan tingkat dan frekuensi pemeriksaan adalah material, kondisi lingkungan, umur layan struktur, karakteristik gerusan, penilaian kondisi dari pemeriksaan sebelumnya.
Tingkat Pemeriksaan	<p>1. Pemeriksaan Tingkat I</p> <p>Mencakup pemeriksaan visual secara langsung seluruh elemen jembatan yang terendam. Pemeriksaan tingkat I harus dilakukan secara detil untuk mendeteksi kerusakan atau deteriorasi yang terjadi. Apabila pemeriksa tidak dapat memeriksa struktur secara visual disebabkan air sangat keruh, maka pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan</p>

Komponen	Uraian
	<p>gerakan meraba/menyentuh secara sistematis dari seluruh struktur yang terendam.</p> <p>2. Pemeriksaan Tingkat II Pemeriksaan secara detil yang mengharuskan dilakukannya pembersihan elemen jembatan terhadap tumbuhan laut atau tumbuhan air. Pembersihan elemen jembatan di dalam air laut dan air payau membutuhkan waktu lama sehingga pembersihan hanya dilakukan pada area kritis struktur tersebut. Pembersihan elemen jembatan di dalam air tawar dapat dilakukan dengan menggosok elemen struktural tersebut dengan sarung tangan.</p>  <p>Gambar pemeriksaan korosi pada tiang baja</p> <p>3. Pemeriksaan Tingkat III Pemeriksaan detil yang dilakukan pada elemen struktur yang kritis di mana perlu dilakukan perbaikan secara ekstensif atau penggantian struktur. Tujuan dari jenis pemeriksaan tingkat III adalah untuk mendeteksi terjadinya kerusakan pada bagian dalam, area melintang, dan untuk mengevaluasi homogenitas material. Pemeriksaan tingkat III dapat berupa pembersihan area, pengukuran secara detil, pengujian merusak (Destructive Test) dan tidak merusak (Non Destructive Test). Penggunaan teknik pengujian umumnya terbatas pada area struktural utama atau area yang mewakili seluruh struktur di dalam air.</p>  <p>Gambar pemeriksaan ketebalan tiang baja</p>

Komponen	Uraian
Kualifikasi Pemeriksa	<ol style="list-style-type: none"> Memiliki pengetahuan dan keterampilan menyelam yang diperlukan. Mendapatkan pelatihan pemeriksaan dan pelatihan menyelam. Pengetahuan dasar bagaimana beban didistribusikan di seluruh jembatan. Memahami pentingnya berbagai komponen jembatan untuk keselamatan, dan memiliki pemahaman umum tentang efek kerusakan pada struktur apabila beban melebihi kapasitas. Ketentuan lengkap mengenai keselamatan menyelam mengacu pada standar OHSAS 18001:2007 dan OHSAS 45001:2018.

H.5 Pemeriksaan kondisi dan karakteristik sungai pada jembatan

Komponen	Uraian
Umum	Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengidentifikasi perilaku kondisi sungai yang berpengaruh terhadap jembatan sehingga kerusakan-kerusakan pada sungai dapat diidentifikasi dan diketahui, termasuk pada daerah batasan yang dipengaruhi perubahan morfologinya.
Tujuan	Mengidentifikasi awal kondisi dan karakteristik sungai pada jembatan yang dapat berpotensi merusak jembatan.
Permasalahan Utama	<ol style="list-style-type: none"> Adanya bangunan pilar jembatan yang mengurangi luas penampang basah pada alur sungai. Adanya perubahan morfologi sungai dalam arah horisontal yang disebabkan oleh keseimbangan alamiah. Perilaku perubahan morfologi sungai dalam arah vertikal/degradasi dasar sungai.
Dasar Prosedur dan Diagram Alir	Pemeriksaan dikelompokkan ke dalam beberapa komponen yaitu: <ol style="list-style-type: none"> Aliran sungai/tanah timbunan yang mencakup aliran sungai dan bangunan pengaman. bangunan bawah jembatan yang mencakup tanah timbunan, fondasi dan kepala jembatan/pilar.

Komponen	Uraian
	 <pre> graph TD A([Mulai]) --> B[Persiapan Pengukuran Kondisi Sungai Pada Jembatan] B --> C[Tentukan Lokasi Pengukuran] C --> D[Hulu Jembatan] C --> E[Bawah Jembata] C --> F[Hilir Jembatan] D --> G[Catat dan Dokumentasikan Hasil] E --> G F --> G G --> H[Laporan Hasil Pengukuran] </pre> <p>Gambar Diagram alir pengukuran kerusakan pada sungai</p>
Waktu Pemeriksaan	<p>Pemeriksaan Inventarisasi Untuk jembatan baru atau setelah dilakukan rehabilitasi terkait kondisi sungai.</p> <p>Pemeriksaan detail Paling sedikit sekali dalam 5 tahun atau dengan interval waktu yang lebih pendek tergantung pada kondisi jembatan.</p> <p>Pemeriksaan Rutin Setiap 1 tahun sekali, setelah pemeriksaan rutin dilakukan.</p> <p>Pemeriksaan Khusus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan apabila pemeriksaan detail didapat NK kondisi sungai pada jembatan ≥ 3, dan perlu dilakukan monitoring sekurang-kurangnya dua kali dalam setahun pada saat muka air banjir dan muka air kering. • Diperlukan data topografi daerah aliran sungai, kecepatan aliran, debit kedalaman sungai, dll.
Materi Acuan dan Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Panduan pedoman pemeriksaan kondisi sungai. • Laporan kondisi sungai pada jembatan terdahulu. • Formulir/perangkat pintar, buku catatan, alat tulis, tali ukur, kamera, GPS, drone, panduan pemeriksaan kondisi sungai.

Komponen	Uraian
	  <p>Gambar Kamera</p> <p>Gambar Current meter</p>

H.5.1 Parameter Pengukuran

Tabel H.5.1 - Pengukuran kerusakan komponen Bangunan Pengaman, Timbunan, dan Fondasi

Objek pengukuran	Kode kerusakan	Parameter yang diukur	Alat ukur
Bangunan Pengaman Timbunan Fondasi	Bagian yang hilang atau tidak ada	Bagian yang hilang atau tidak ada	Visual / kamera
	Scouring/ gerusan	Gerusan	Visual / kamera, Total Station dan mistar, Video
		Tinggi muka air	AWLR & mistar (Jika kedalaman muka air < 1.2 m)
			Fathometer / Sounding meter (Jika kedalaman muka air >1.2 m)
	Retak/ Penurunan/ Pengembungan	Retak/ Penurunan/ Pengembungan	Ultrasonik, Detektor keretakan

Tabel H.5.2. - Pengukuran kerusakan komponen kepala jembatan/ pilar

Objek pengukuran	Kode kerusakan	Parameter yang diukur	Alat ukur
Kepala jembatan atau pilar	Kepala jembatan/pilar bergerak	Scouring/gerusan	Visual / kamera, Total Station dan mistar

Tabel H.5.3. - Pengukuran kerusakan komponen tebing sungai, aliran air utama dan daerah genangan air

Objek pengukuran	Kode kerusakan	Parameter yang diukur	Alat ukur
Tebing Sungai	Sampah yang menumpuk dan terjadinya hambatan aliran sungai	Kelongsoran	Visual / kamera, Total Station dan mistar
	Scouring/ Gerusan		
Aliran air utama	Air sungai yang macet mengakibatkan banjir	Tinggi muka air	AWLR & mistar (Jika kedalaman muka air < 1.2 m)
			Fathometer / Sounding meter (Jika kedalaman muka air >1.2 m)
	Pengikisan pada daerah dekat pilar	Kecepatan aliran	Current meter

Objek pengukuran	Kode kerusakan	Parameter yang diukur	Alat ukur
	atau kepala jembatan		
	Scouring/ Gerusan	Gerusan	Visual / kamera, Total Station dan mistar
	Endapan atau lumpur yang berlebihan Pengikisan pada daerah dekat pilar Air sungai yang macet mengakibatkan banjir	Pola sebaran kecepatan aliran	<i>Bag Sedimen Sampler Suspended load & Bed Load</i>
	Endapan atau lumpur yang berlebihan Pengikisan pada daerah dekat pilar Air sungai yang macet mengakibatkan banjir	Material sedimen	Sedimen Grab & Probe
		Besarnya aggradasi / degradasi	Visual, Total Station & mistar, kamera
Daerah genangan air	Endapan atau lumpur yang berlebihan	Ketinggian muka air banjir	Mistar/AWLR
	Scouring/gerusan		Visual / Kamera, Total Station dan mistar
	Sampah Air sungai yang macet mengakibatkan banjir	Debit banjir	Current meter, stopwatch, pelampung, Total Station lengkap
		Sampah	Visual

H.6 Pengujian struktur


kondisi struktur tersebut, salah satu jenis pengujian yang dilakukan adalah loading test. Pengujian **loading test** bertujuan untuk mengetahui kemampuan beban maksimum suatu struktur terhadap kriteria desain khususnya kekuatan, selain itu uji beban ini juga untuk memastikan keamanan dari suatu struktur. Metode loading test terbagi menjadi dua, yaitu pengujian statik dan pengujian dinamik.

Pada saat pengujian, jembatan harus dipastikan dalam keadaan sehat dan layak untuk diuji. Oleh karena itu, sebelum dilaksanakan pengujian perlu untuk dilakukan survei detail jembatan untuk mengetahui apakah seluruh elemen struktur dan detail telah terpasang sesuai dengan desain.

Prinsip Pengujian


- Pengujian harus memberikan informasi mengenai kondisi tegangan (stres) dan deformasi bagian utama dalam struktur jembatan.
- Pengujian harus mencerminkan daya dukung beban struktural.
- Beban uji harus tidak menyebabkan kerusakan struktur jembatan. Dari pelaksanaan pengujian tidak menyebabkan kerusakan retak baru, tidak ada beton terkelupas atau kerusakan lainnya. Lendutan maksimum dikontrol dalam rentang yang diizinkan, dan regangan penampang/ stress dikendalikan tidak melebihi nilai yang diizinkan.


H.6.1 Pengujian statis

Komponen	Uraian
Umum	<p>Uji beban statis dilakukan untuk menentukan kapasitas jembatan berdasarkan parameter-parameter seperti statistik displacement, regangan statis struktur dan parameter lainnya sehingga dapat dinilai kinerja jembatan. Dalam pengujian beban di lapangan ini perlu adanya threshold (warning) yang dilakukan dengan pengukuran lendutan dan tegangan pada posisi yang telah ditentukan.</p>  <p>Salah satu bentuk pembebanan pengujian statis</p> <p>Tahapan persiapan pengujian beban statis di lapangan Uji beban statis dilakukan untuk menentukan kapasitas jembatan berdasarkan parameter-parameter seperti statistik displacement, regangan statis struktur dan</p>
Fungsi	Mengetahui kekuatan/kapasitas struktur terhadap suatu beban statis
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none">• Data logger interface.• Sensor lendutan (total station, digital level, LVDT, dll), sensor regangan (strain gauge) dan sensor lainnya sesuai kebutuhan parameter analisis.• Software instrumentasi.• Kamera/ video.• Kendaraan beban, umumnya truck beban.

Komponen	Uraian
	 <p style="text-align: center;">Data Logger LVDT Strain Gauge</p> <p style="text-align: center;">Gambar Peralatan pengujian statis</p>


H.6.2 Pengujian dinamis

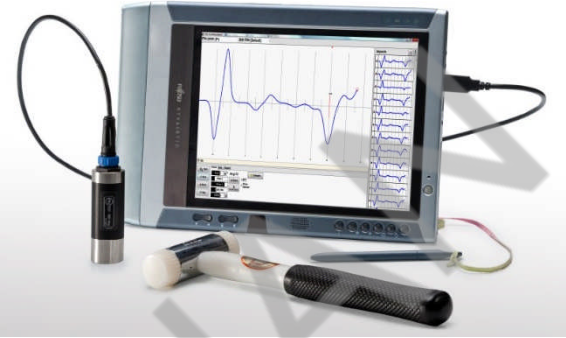
Komponen	Uraian
Umum	<p>Uji beban dinamik ini dilakukan untuk mendapatkan karakteristik getaran jembatan dengan cara memberi goncangan pada jembatan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan parameter-parameter seperti natural frequency dan <i>mode shape structure</i> sehingga dapat dinilai kekakuan struktur jembatan.</p>  <p style="text-align: center;">Truk yang digunakan untuk pengujian dinamis</p>
Fungsi	Mengetahui kekakuan struktur/ karakteristik getaran terhadap suatu beban dinamis.
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor accelerometer. • Laser vibrometer (tegangan kabel). • Data logger interface. • Software insumentasi. • Kamera/ video. • Kendaraan beban, umumnya truck beban. • Papan jumper dengan ketinggian 25 cm.

Komponen	Uraian
	 <p>Gambar Alat uji dinamis (<i>data logger</i> dan <i>accelerometer</i>)</p>


H.7 Pengujian fondasi

H.7.1 Pengujian *pile integrity test*

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Pile Integrity Test</i> (PIT) adalah sebuah metode yang bersifat <i>Non Destructive Test</i> (NDT) yang berfungsi untuk memprediksi kondisi tiang. PIT disebut juga dengan <i>low strain dynamic test</i> karena pada metode ini, palu tangan yang dipukulkan pada kepala tiang menghasilkan <i>low strain</i>. Prinsip kerja PIT adalah menggunakan analisa kecepatan perambatan gelombang ultrasonik pada suatu media.</p> <p>Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menghaluskan permukaan tiang yang akan diuji dengan jalan menggurinda kepala tiang pada bagian di mana akselorometer akan ditempatkan dan di mana pukulan palu dilakukan. Kemudian akselorometer dipasang/dilekatkan pada permukaan tiang dan pukulan palu dilakukan. Gelombang yang dihasilkan dari pemukulan palu tangan pada kepala tiang merambat pada penampang tiang dari permukaan atas tiang hingga ke dasar tiang lalu dipantulkan kembali keatas. Dari data yang diperoleh berupa pantulan gelombang, gaya, dan kecepatan dapat ditarik kesimpulan mengenai kondisi aktual dari pondasi</p>  <p>Gambar pengujian <i>pile integrity test</i></p>

Komponen	Uraian
Fungsi	Mengetahui keutuhan tiang (pracetak maupun bor) pondasi terpasang. Metode ini dapat mendeteksi kerusakan pondasi tiang seperti keretakan, patahan dan sambungan yang kurang sempurna pada pondasi tiang pracetak, dan perubahan diameter tiang (necking/ bulging) pada pondasi tiang bor dan memperkirakan panjang tiang.
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Data logger interface • Sensor accelerometer • Palu genggam/ palu tangan  <p>Gambar alat uji <i>pile integrity test</i></p>

H.7.2 Pengujian *sonic logging test*


Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Sonic logging test</i> merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk menguji kualitas atau integritas dari sebuah fondasi tiang bor. Pengujian ini dapat mengindikasikan adanya anomali material atau kerusakan struktur pondasi yang biasanya diakibatkan oleh beton keropos, segregasi material beton, metode pengecoran yang tidak baik, serta <i>necking</i> akibat longsor dinding bor. Pengujian <i>sonic logging test</i>. Pengujian <i>sonic logging test</i> menggunakan gelombang ultrasonik yang kemudian di komputasi oleh komputer <i>sonic logging system</i>. Alat ini terdiri dari sepasang pemancar dan penerima gelombang ultrasonik serta dilengkapi dengan pengukur kedalaman hingga 100 meter.</p>  <p>Gambar pengujian <i>sonic logging test</i></p> <p>Pengujian <i>sonic logging</i> dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu <i>crosshole sonic logging</i> dan <i>singlehole sonic logging</i>. Transmitter dan receiver dimasukkan ke dalam pipa uji (pipa PVC atau pipa baja berdiameter 25 mm, yang telah dicor bersama dengan proses pengecoran tiang) yang berbeda. Cara ini disebut Cross Hole Method. Jarak maksimum antara dua pipa berkisar antara 1 m hingga 3 m. Sedangkan single hole method dilakukan dengan cara memasukkan transmitter dan receiver ke dalam pipa uji yang sama. Teknik ini biasanya diaplikasikan untuk tiang berdiameter kecil (kurang</p>

Komponen	Uraian
	<p>dari 1 m). Baik dalam cara <i>crosshole</i> ataupun <i>singlehole</i>, pengujian dimulai dengan memasukkan probe uji ke dasar pipa yang telah diisi air hingga penuh (air digunakan sebagai media penghantar gelombang ultrasonik). Kemudian, komputer <i>sonic tester</i> dihidupkan, gelombang ultrasonik dipancarkan oleh <i>transmitter</i> dan diterima oleh <i>receiver</i>.</p> <div data-bbox="587 481 1326 840"> </div> <p>(a) <i>crosshole sonic logging</i> (b) <i>singlehole sonic logging</i></p> <p>Gambar metode uji <i>sonic logging test</i></p>
Fungsi	Mengetahui kualitas atau integritas dari sebuah pondasi bored pile seperti beton keropos, segregasi material beton, metode pengecoran yang tidak baik, serta <i>necking</i> akibat longsoran dinding bor.
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Tabung akses • <i>Sonic logging system</i>, berupa computer yang dapat menghasilkan, menerima dan mendigitasi gelombang ultrasonik. Alat ini juga dilengkapi dengan pengukur kedalaman • Probe pemancar (<i>transmitter</i>) • Probe penerima (<i>receiver</i>) <div data-bbox="798 1299 1136 1608"> </div> <p>Gambar alat uji <i>Sonic logging</i></p>

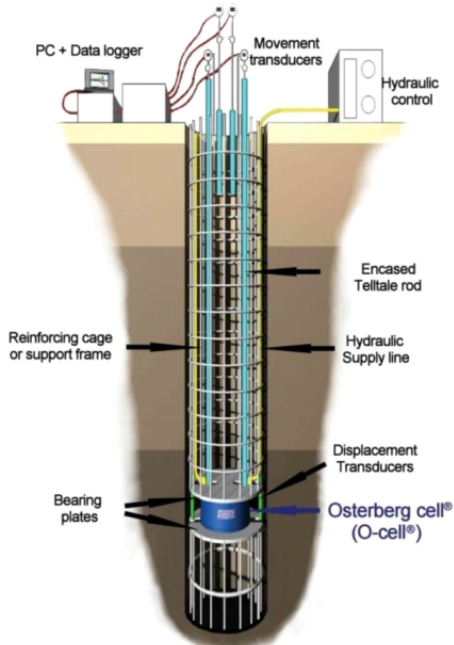
H.7.3 Pengujian *pile driving analyzer*

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Pile Driving Analyzer</i> atau biasa dikenal dengan sebutan <i>PDA test</i> merupakan uji pembebanan dinamik pondasi tiang dengan menggunakan data digital komputer yang diperoleh dari <i>strain transducer</i> dan <i>accelerometer</i> yang menghasilkan kurva gaya dan kecepatan ketika tiang dipukul menggunakan <i>hammer</i>. Pelaksanaan <i>PDA test</i> Mengacu pada ASTM-D4945 (<i>Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations</i>). Pengujian</p>

Komponen	Uraian
	<p>PDA sendiri dapat dilakukan pada tiang pancang beton (<i>cast in place</i> dan <i>precast pile</i>), tiang pancang kayu, dan tiang pancang struktur baja.</p> <div data-bbox="609 387 1345 672"> </div> <p style="text-align: center;">Gambar pengujian dan peralatan <i>pile driving analyzer</i></p> <p>Cara pengujian pembebanan dinamik dengan memasang <i>gauge</i> dan <i>accelerometer</i> didekat kepala tiang, kemudian instrumen tersebut diinterpretasikan terhadap gelombang yang terjadi akibat pukulan <i>hammer</i> di kepala tiang. Pada uji PDA, digunakan model analitis yang menggabungkan data lapangan dengan teori perambatan gelombang untuk memprediksi besarnya daya dukung ultimit, distribusi gesekan selimut sepanjang tiang dan simulasi perilaku beban-penurunan (<i>load settlement</i>) dari tiang.</p> <div data-bbox="636 981 1286 1408"> </div> <p style="text-align: center;">Gambar H.7.3.2. - skema pelaksanaan uji <i>pile driving analyzer</i></p>
Fungsi	<p>Pengujian tiang dengan <i>pile driving analyzer</i> adalah untuk mendapatkan data tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daya dukung aksial tiang • Integritas atau keutuhan tiang dan joint • Efisiensi dari transfer energi hammer ke tiang pancang
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pile driving analyzer</i> (PDA) • Dua (2) strain transducer • Dua (2) <i>accelerometer</i> • Kabel penghubung

Komponen	Uraian
	 <p>Gambar peralatan uji <i>pile driving analyzer</i></p>

H.7.4 Pengujian *Osterberg Cell Test*

Komponen	Uraian
Umum	<p><i>Osterberg Cell Test</i> merupakan salah satu dari metode tes pembebanan statis dari tiang bor yang diambil dari nama penemunya, yaitu Dr. Jorj O. Osterberg. <i>Osterberg Cell Test</i> merupakan alat hidraulik dengan kapasitas tinggi yang dipasang di dalam pondasi. Dengan menggunakan metode ini, dapat didapatkan statistik dari tiang bor berukuran besar sampai mencapai kapasitas ultimitnya. Alat ini bekerja dalam 2 arah, yaitu ke atas melawan gaya geser dari atas dan ke bawah melawan tahanan dasar dan gaya geser dari bawah. Selain itu, <i>Osterberg Cell Test</i> juga mencatat semua reaksi dari tanah dan atau bebatuan sekitar pondasi dan elemen pondasi itu sendiri. Kapasitas <i>O-Cell</i> ini berkisar antara 200 kips sampai 6000 kips. Dengan menggunakan beberapa <i>Osterberg Cell</i> dalam arah horizontal, kapasitas tes dapat dirancang untuk berbagai beban. Titik pengujian <i>Osterberg Cell</i> sebaiknya 2 titik cell dalam satu tiang pondasi, agar pembacaan hasil lebih akurat dan dapat menyeluruh.</p>  <p>Gambar pengujian <i>osterberg cell test</i></p>

Komponen	Uraian
Fungsi	Mengetahui daya dukung ujung maksimum dan daya dukung friksi maksimum dari pondasi <i>bored pile</i>
Peralatan Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumen pembebanan (<i>load cell</i>) diletakan tertanam dan menyatu dengan tulangan pondasi bored pile yang akan diuji. Pemberian beban uji dilakukan dengan menggunakan <i>high pressure hydraulic oil pump</i>. • Instrumen pengukur perpindahan atau penurunan. Untuk mengukur perpindahan yang terjadi digunakan alat Electronic Displacement Transducer. • Instrumen untuk mengukur tegangan.

SALINAN

Lampiran I
(informatif)

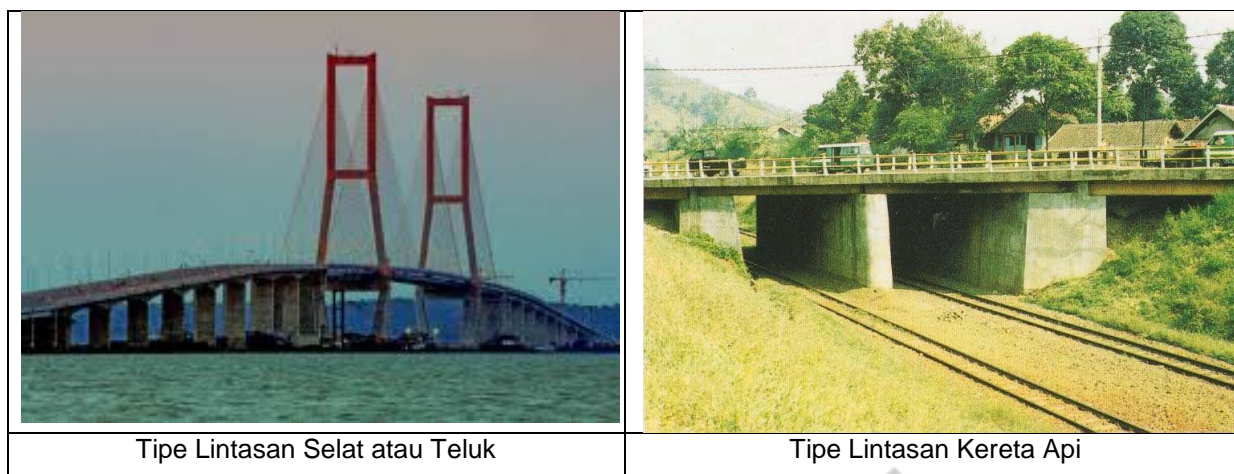
Bentuk Tipikal Jembatan

I.1 Tipe Lintasan

Bentuk tipe lintasan jembatan terlihat pada Gambar I.1 adalah:

- a) JN (jalan);
- b) SL (sungai lurus);
- c) SM (sungai meander);
- d) SB (sungai berjaln);
- e) S/T (selat atau teluk) ;
- f) KA (kereta api);
- g) L (lain-lain);

	
Tipe Lintasan Jalan	Tipe Lintasan Sungai Lurus (BBPJN Sulsel)
	
Tipe Lintasan Sungai Meander	Tipe Lintasan Sungai Berjaln



Gambar I. 1 Bentuk Tipe Lintasan Jembatan

I.2 Kode Bangunan Atas (BA)

Kombinasi untuk kode tipe bangunan atas, bahan, dan sifat bangunan atas yang telah disampaikan pada **Bagian ke-2 Formulir Pemeriksaan** pada **Bab 6 Pemeriksaan Inventarisasi dan Lampiran A Formulir Pemeriksaan Inventarisasi** menghasilkan Kode Bangunan Atas yang paling mungkin terdapat di lapangan sebagaimana yang terdapat pada **Tabel I.1**.

Tabel I. 1 Kode Bangunan Atas

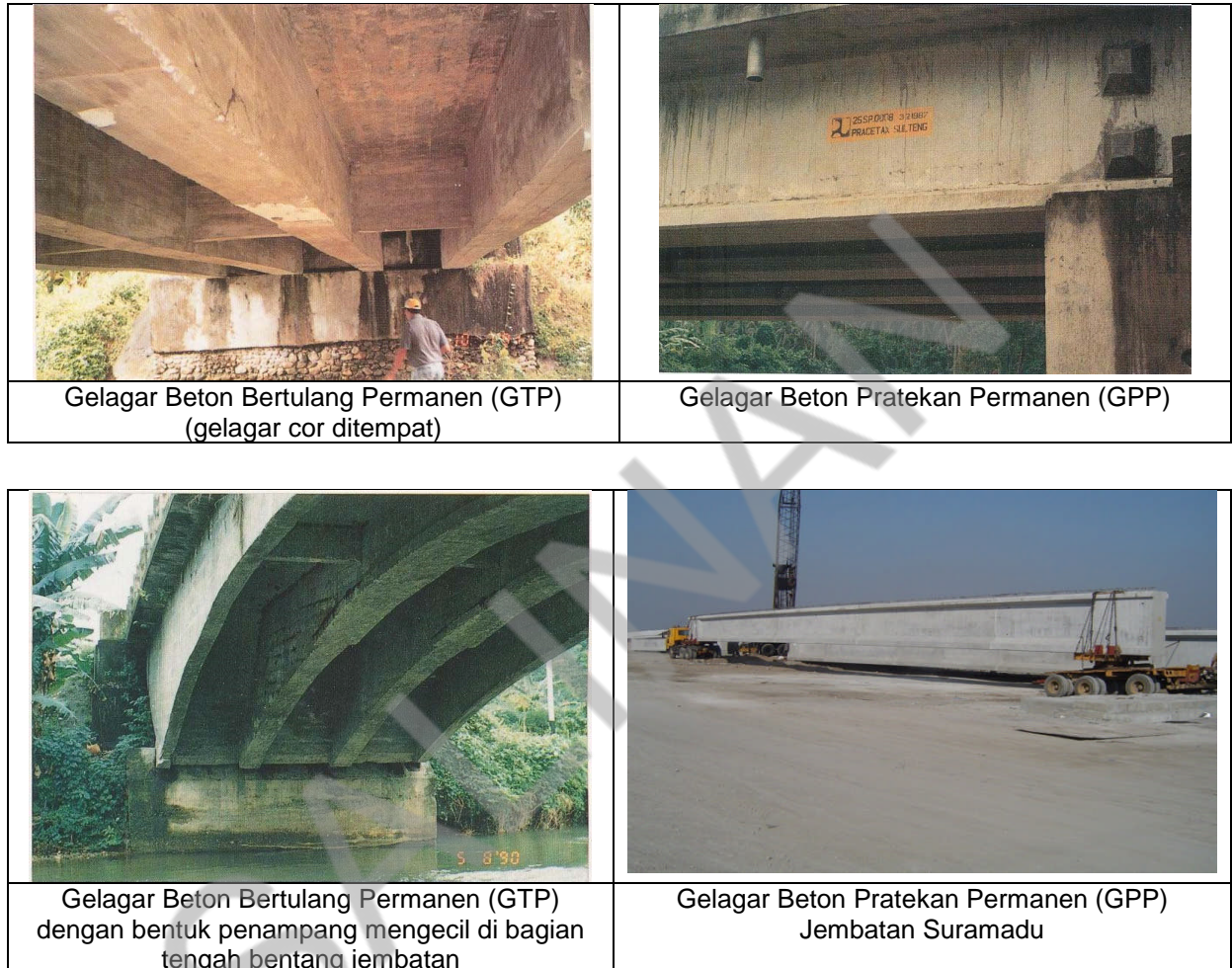
NO.	KODE BANGUNAN ATAS	URAIAN
1	ABP	GORONG GORONG PELENGKUNG BAJA PERMANEN
2	ATP	GORONG GORONG PELENGKUNG BETON BERTULANG PERMANEN
3	BTP	GORONG GORONG PERSEGI BETON BERTULANG PERMANEN
4	CBP	JEMBATAN BERUJI KABEL (CABLE STAYED) PERMANEN
5	DPP	FLAT SLAB BETON PRATEKAN PERMANEN
6	EDP	PELENGKUNG BETON TAK BERTULANG PERMANEN
7	EMP	PELENGKUNG PASANGAN BATU PERMANEN
8	ESP	PELENGKUNG PASANGAN BATA PERMANEN
9	ETP	PELENGKUNG BETON BERTULANG PERMANEN
10	FXX	PERLINTASAN PENYEBERANGAN/FERRY
11	GKP	GELAGAR KAYU PERMANEN
12	GKW	GELAGAR KAYU DARURAT
13	GBP	GELAGAR BAJA PERMANEN
14	GPP	GELAGAR BETON PRATEKAN PERMANEN
15	GTP	GELAGAR BETON BERTULANG PERMANEN
16	GBM	GELAGAR BAJA JEMBATAN BERGERAK
17	KXX	LINTASAN KERETA API
18	LBP	BALOK PELENGKUNG PROFIL ATAU RANGKA BAJA

NO.	KODE BANGUNAN ATAS	URAIAN
		PERMANEN
19	LPP	BALOK PELENGKUNG BETON PRATEKAN PERMANEN
20	LTP	BALOK PELENGKUNG BETON BERTULANG PERMANEN
21	LBF	BALOK PELENGKUNG BAJA JEMBATAN APUNG
22	MBP	GELAGAR KOMPOSIT BAJA LANTAI BETON PERMANEN
23	OBP	GELAGAR BOKS BAJA PERMANEN
24	OPP	GELAGAR BOKS BETON BERTULANG PERMANEN
25	PTP	PELAT BETON BETON BERTULANG PERMANEN
26	PBM	PELAT BAJA JEMBATAN BERGERAK
27	PLF	PELAT BAHAN LAIN-LAIN JEMBATAN APUNG
28	QBP	GELAGAR TIPE U BAJA PERMANEN
29	QPP	GELAGAR TIPE U BETON PRATEKAN PERMANEN
30	RBP	RANGKA BAJA PERMANEN
31	RBU	RANGKA BAJA CALLENDER HAMILTON (INGGRIS)
32	RBS	RANGKA BAJA SEMI PERMANEN (AUSTRIA)
33	RBW	RANGKA BAJA DARURAT (BAILEY, ACROW, TRANSPANEL)
34	RLW	RANGKA BAHAN LAIN-LAIN DARURAT (BAMBU, KOMPOSIT PLASTIK)
35	RBA	RANGKA BAJA AUSTRALIA
36	RBT	RANGKA BAJA AUSTRALIA (SEMENTARA)
37	RBB	RANGKA BAJA BELANDA (TIPE BARU)
38	RBD	RANGKA BAJA BELANDA (TIPE LAMA)
39	RBI	RANGKA BAJA INDONESIA
40	RBJ	RANGKA BAJA JEPANG
41	RBR	RANGKA BAJA AUSTRIA
42	RBE	RANGKA BAJA SPANYOL
43	RBF	RANGKA BAJA JEMBATAN APUNG
44	TBP	JEMBATAN GANTUNG BAJA PERMANEN
45	VPP	VOIDED SLAB BETON PRATEKAN PERMANEN
46	VTP	VOIDED SLAB BETON BERTULANG PERMANEN
47	WXX	PERLINTASAN BASAH TIDAK ADA STRUKTUR
48	YBP	GORONG GORONG PIPA BAJA PERMANEN
49	YTP	GORONG GORONG PIPA BETON BERTULANG PERMANEN

I.3 Kode Bangunan Atas (BA) Gelagar

Bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar beton yang terlihat pada **Gambar I.2** adalah:

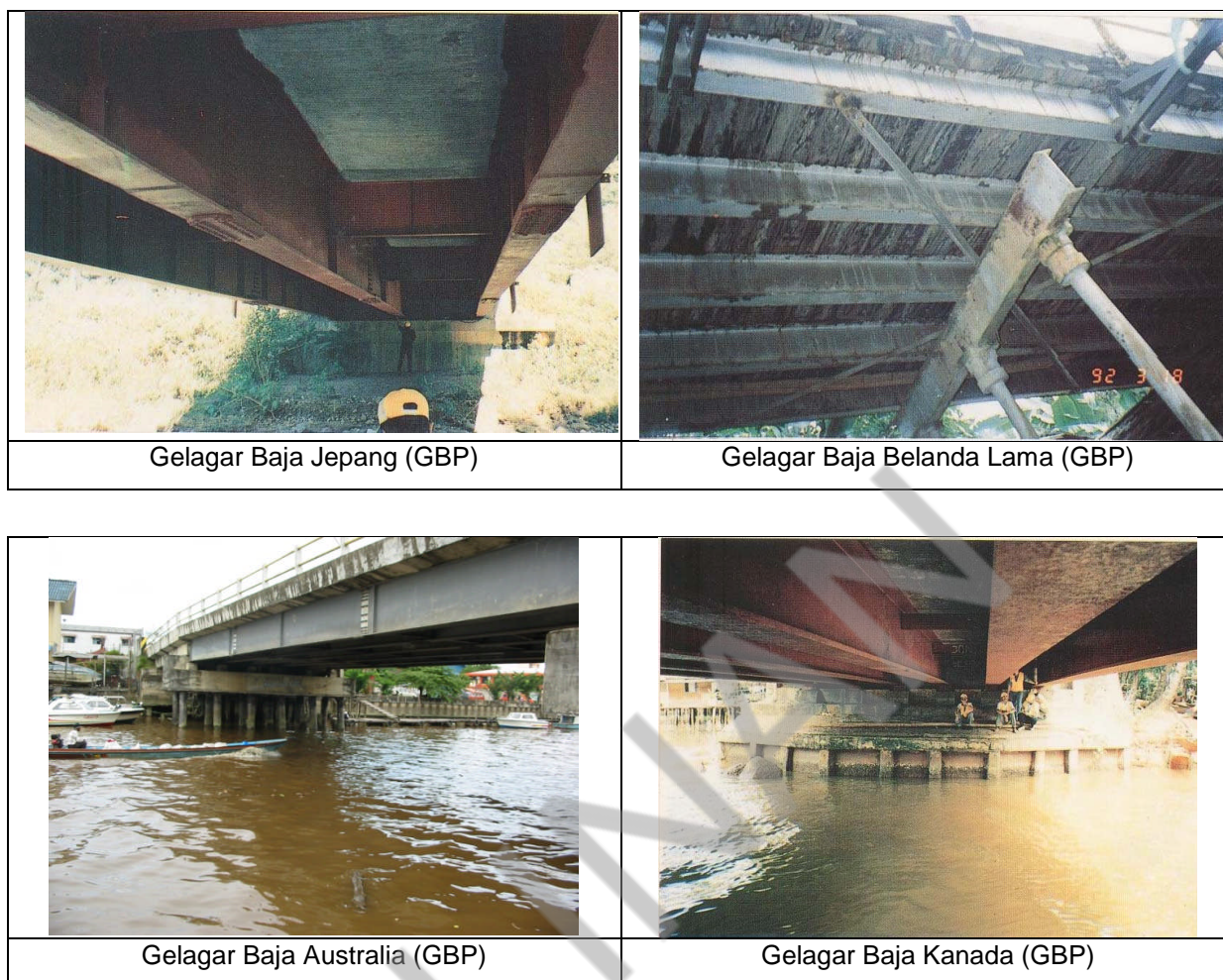
- a) GPP GELAGAR BETON PRATEKAN PERMANEN;
- b) GTP GELAGAR BETON BERTULANG PERMANEN.



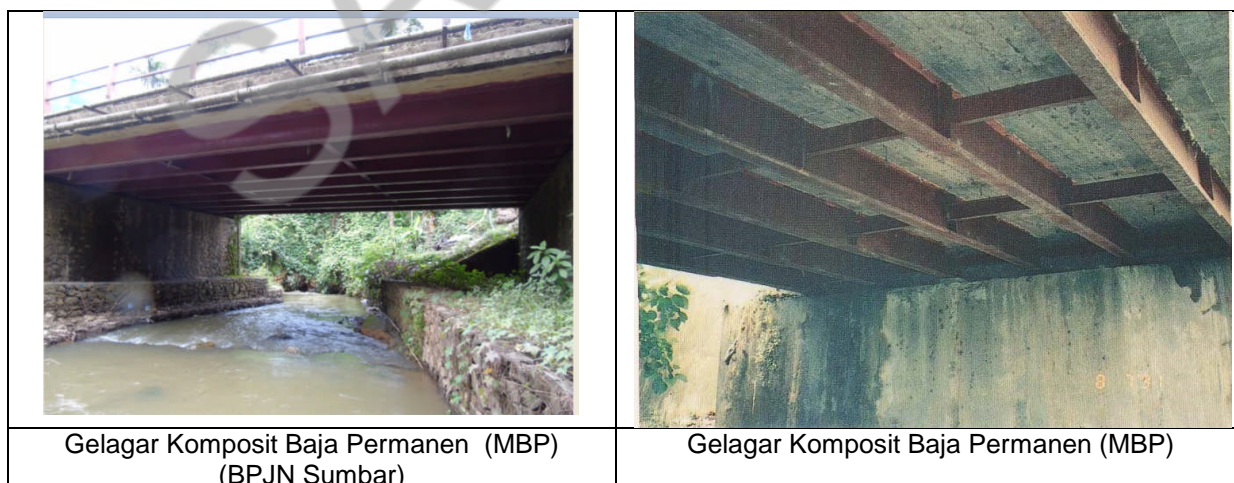
Gambar I. 2 Bangunan Atas Gelagar Beton

Bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar baja yang terlihat pada **Gambar I.3**, sedangkan bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar komposit baja dengan lantai beton yang terlihat pada **Gambar I.4** adalah:

- a) GBP GELAGAR BAJA PERMANEN;
- b) MBP GELAGAR KOMPOSIT BAJA .



Gambar I. 3 Bangunan Atas Gelagar Baja terlihat tebal lantai beton lebih pendek dengan tinggi gelagar baja



Gambar I. 4 Bangunan Atas Gelagar Komposit Baja terlihat tebal lantai beton hampir mendekati dengan tinggi gelagar baja

Bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar kayu dengan lantai kayu yang terlihat pada **Gambar I.5** , sedangkan bentuk bangunan atas gelagar kayu sementara yang terlihat pada **Gambar I.6** adalah:

- a) GKP GELAGAR KAYU PERMANEN;
- b) GKW GELAGAR KAYU DARURAT





Gambar I. 5 Bangunan Atas Gelagar Kayu Permanen

	
<p>Gelagar Kayu Darurat Kayu (GKW) (BPJN Papua Jayapura)</p>	<p>Gelagar Kayu Darurat Kayu (GKW) (BPJN Sumbar)</p>
	
<p>Gelagar Kayu Darurat Kayu (GKW) (BPJN Kalteng)</p>	

Gambar I. 6 Bangunan Atas Jembatan Gelagar Kayu Darurat

Bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar tipe U dengan lantai beton yang terlihat pada **Gambar I.7** adalah:

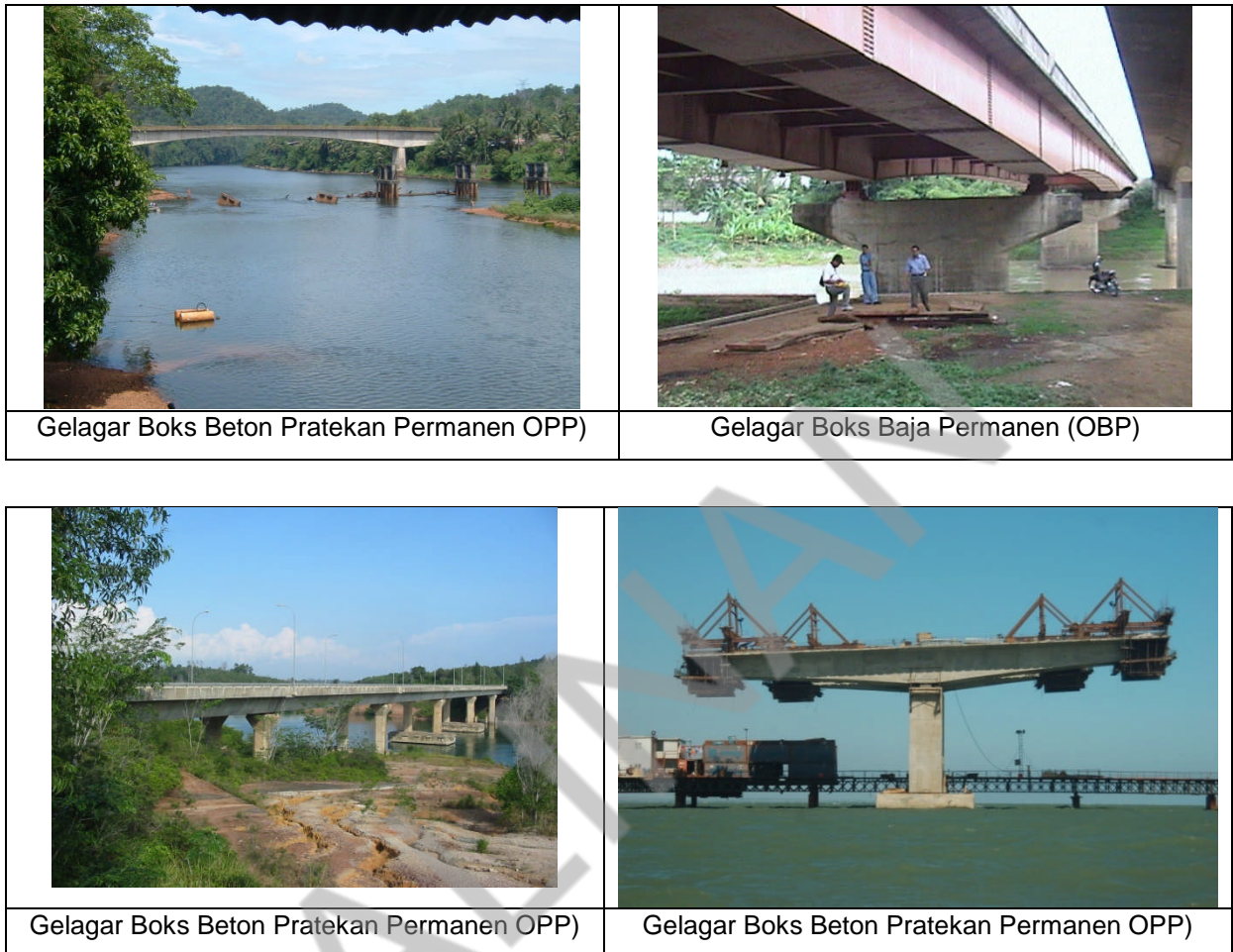
- QBP GELAGAR TIPE U BAJA PERMANEN;
- QPP GELAGAR TIPE U BETON PRATEKAN PERMANEN.

	
<p>Gelagar U Baja Permanen (QPP)</p>	<p>Gelagar U Beton Pratekan Permanen (QPP)</p>

Gambar I. 7 Bangunan Atas Gelagar U

Bentuk bangunan atas jembatan tipe gelagar boks dengan lantai beton yang terlihat pada **Gambar I.8** adalah:

- a) OBP GELAGAR BOKS BAJA PERMANEN;
- b) OPP GELAGAR BOKS BETON PRATEKAN PERMANEN.



Gambar I. 8 Bangunan Atas Gelagar Boks

I.4 Kode Bangunan Atas (BA) Jembatan Pelat

Bentuk bangunan atas jembatan pelat yang terlihat pada **Gambar I.9** adalah:

- a) DPP FLAT SLAB BETON PRATEKAN PERMANEN;
- b) PTP PELAT BETON BERTULANG PERMANEN;
- c) VTP VOIDED SLAB BETON PRATEKAN PERMANEN.

	
Pelat Beton Bertulang Permanen (PTP)	Flat Slab Beton Pratekan Permanen (DPP)
	
Voided Slab Beton Pratekan Permanen (VPP)	

Gambar I. 9 Bangunan Atas Jembatan Pelat

I.5 Kode Bangunan Atas (BA) Pelengkung

Bentuk bangunan atas pelengkung yang terlihat pada **Gambar I.10** adalah:

- a) EDP PELENGKUNG BETON TAK BERTULANG PERMANEN;
- b) EMP PELENGKUNG PASANGAN BATU PERMANEN;
- c) ESP PELENGKUNG PASANGAN BATA PERMANEN;
- d) ETP PELENGKUNG BETON BERTULANG PERMANEN.







Gambar I. 10 Bangunan Atas Pelengkung

I.6 Kode Bangunan Atas (BA) Balok Pelengkung

Bentuk bangunan atas balok pelengkung yang terlihat pada **Gambar I.11** adalah:

- LBP BALOK PELENGKUNG PROFIL ATAU RANGKA BAJA PERMANEN;
- LPP BALOK PELENGKUNG BETON PRATEKAN PERMANEN;
- LTP BALOK PELENGKUNG BETON BERTULANG PERMANEN;
- LYP BALOK PELENGKUNG KOMPOSIT BAJA-BETON PERMANEN.

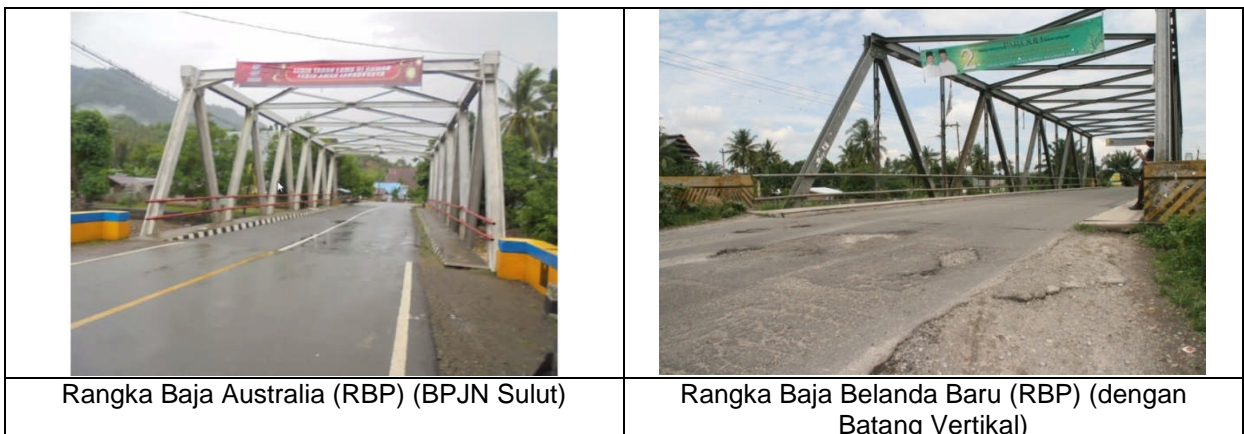
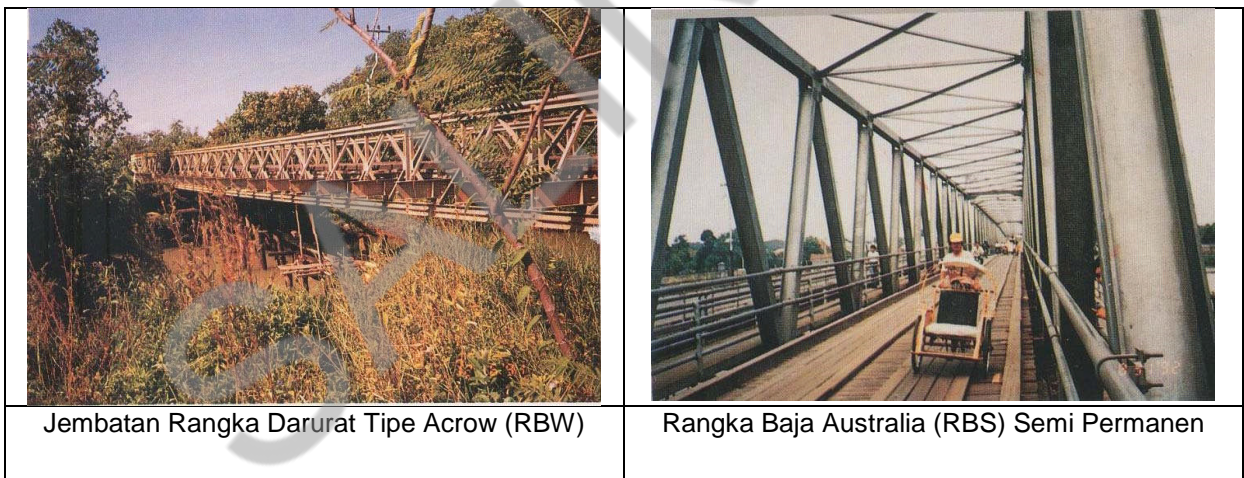
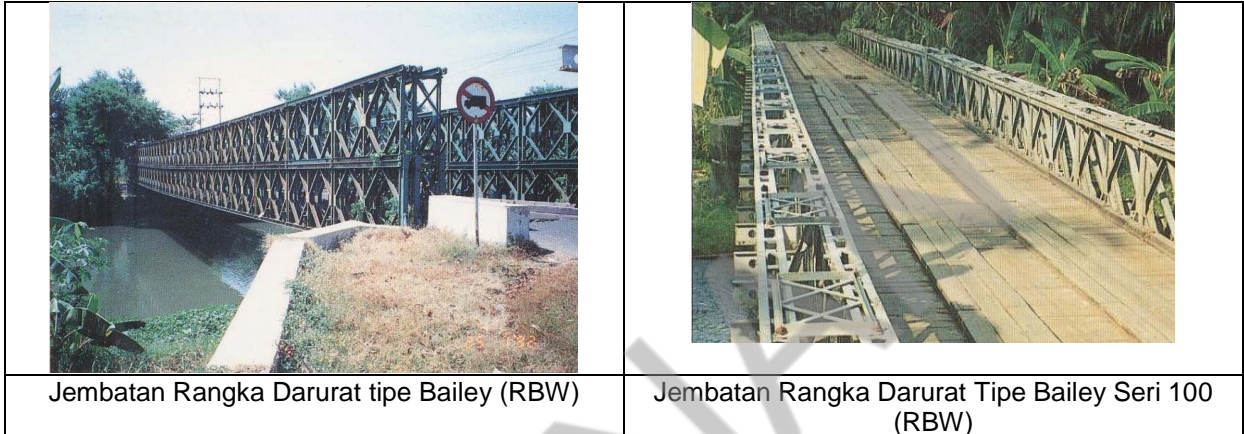
 <p>Balok Pelengkung Beton Bertulang (LTP) (tipe lantai di atas)</p>	 <p>Balok Pelengkung Beton Bertulang (LTP) (tipe lantai di atas) (BPJN Sumbar)</p>
 <p>Balok Pelengkung Beton Bertulang (LTP) (tipe lantai di bawah)</p>	 <p>Balok Pelengkung Beton Pratekan Permanen (LPP) (tipe lantai di atas)</p>
<p>JEMBATAN JBT.RUMPIANG</p> <p>RUAS 36.032.11 : SP. HANDIL BAKTI (SP. SERAPAT) - MARABAHAN / DS.B. ANYAR</p>  <p>Balok Pelengkung Baja Permanen (LBP) (tipe lantai di bawah) (BPJN Kalsel)</p>	 <p>Balok Pelengkung Baja Permanen (LBP) (tipe lintasan rel kereta api di atas balok pelengkung)</p>

Gambar I. 11 Bangunan Atas Balok Pelengkung

I.7 Kode Bangunan Atas (BA) Rangka

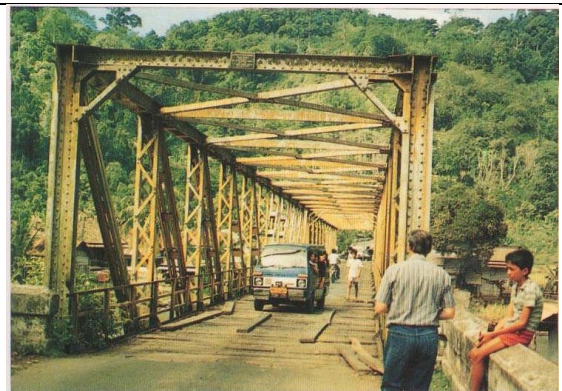
Bentuk bangunan atas rangka baja yang terlihat pada **Gambar I.12**, sedangkan bentuk bangunan atas rangka dengan bahan bambu yang terlihat pada **Gambar I.13** adalah:

- a) RBP RANGKA BAJA PERMANEN;
- b) RBU RANGKA BAJA CALLENDER HAMILTON (INGGRIS);
- c) RBS RANGKA BAJA SEMI PERMANEN ;
- d) RBW RANGKA BAJA DARURAT;
- e) RLW RANGKA BAHAN LAIN-LAIN DARURAT.





Rangka Baja Belanda Baru (RBP) (tanpa Batang Vertikal)



Rangka Baja Belanda Lama (RBP)



Rangka Baja Callender Hamilton (RBU) Tipe C



Rangka Baja Callender Hamilton (RBU) (Khusus bentang 100 M)



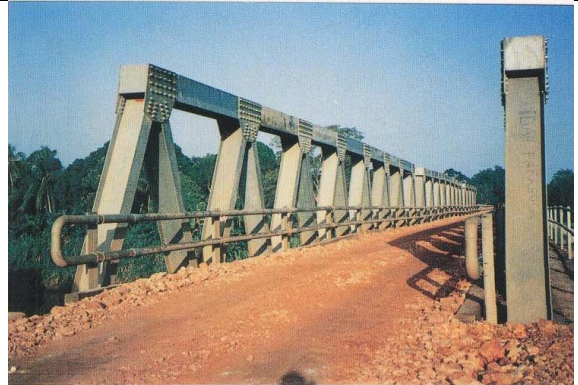
Rangka Baja Callender Hamilton (RBU) (Bentang Pendek) B-10



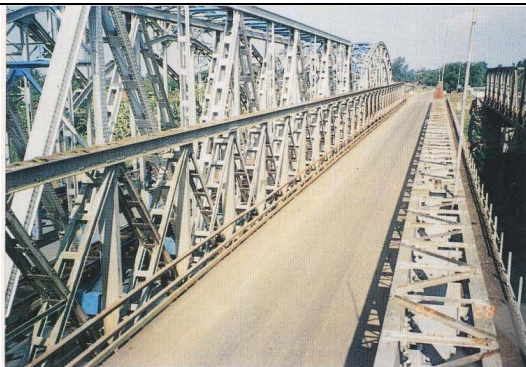
Rangka Baja Callender Hamilton (RBU) (Tipe Lantai di atas)



Rangka Baja Callender Hamilton (RBU) (Bentang Menengah) B-15 (BBPJJN Jateng – DIY)



Rangka Baja Jepang (RBP)



Rangka Baja Rusia (RBP)



Rangka Semi Baja Semi Permanen (RBS) (BPJJN Papua Jayapura)



Rangka Semi Permanen (RBS) (BPJJN Papua Jayapura)



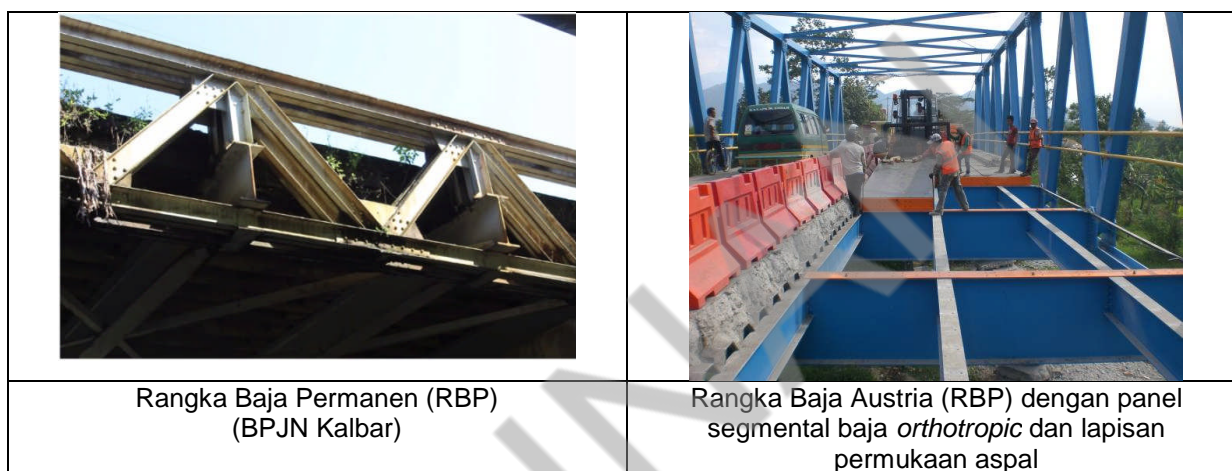
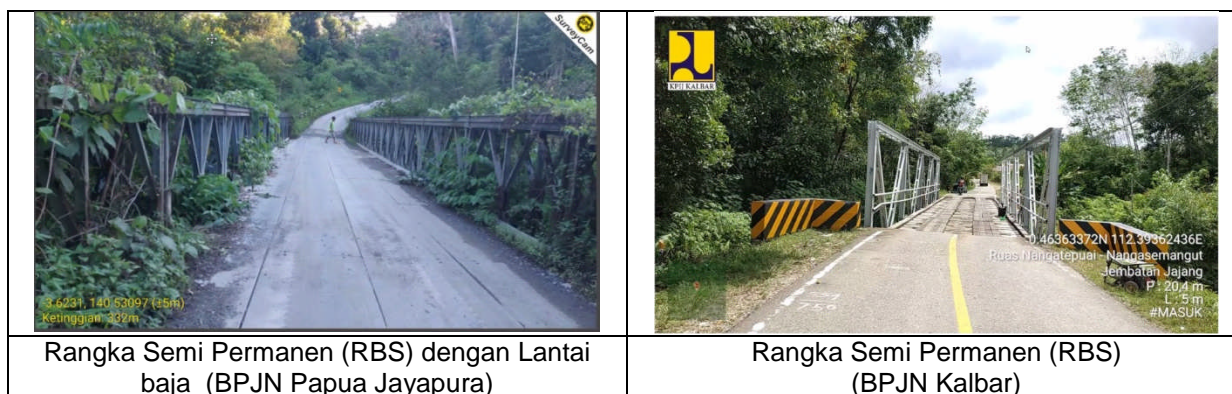
Rangka Austria Sementara (RBS) (BPJJN Papua Jayapura)



Rangka Transpanel Australia Sementara (RBS) (BPJJN Papua Jayapura)



Rangka Semi Permanen (RBS) (BPJJN NTT)



Gambar I. 12 Bangunan Atas Rangka Baja



Gambar I. 13 Bangunan Atas Rangka Bahan Lain-lain

I.8 Kode Bangunan Atas (BA) Jembatan Beruji-kabel (*Cable Stayed*)

Bentuk bangunan atas jembatan beruji-kabel yang terlihat pada **Gambar I.14** adalah:

- CBPJEMBATAN BAJA BERUJI KABEL (*CABLE STAYED*) PERMANEN.

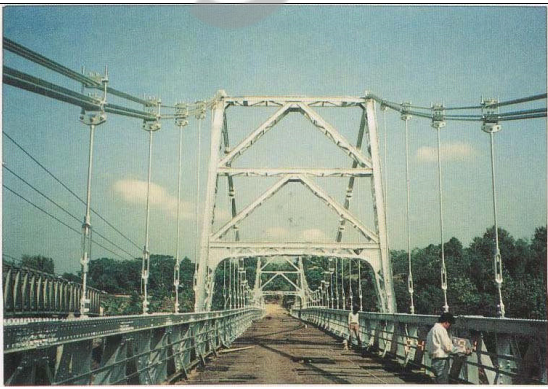
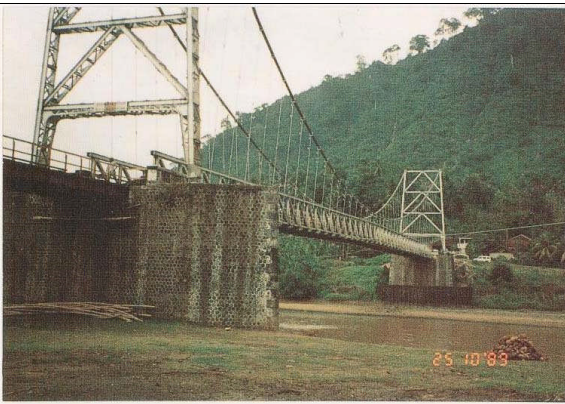
	
<p>Jembatan Beruji-Kabel Tengku Fisabilillah dengan lantai beton (CBP)</p>	<p>Jembatan Beruji-Kabel Siak 4 (CBP)</p>
	
<p>Jembatan Beruji-Kabel Merah Putih (CBP)</p>	<p>Jembatan Beruji Kabel Palibaja-Pusjatan lantai baja <i>orthotropic</i> (CBP) dan lapisan permukaan aspal</p>





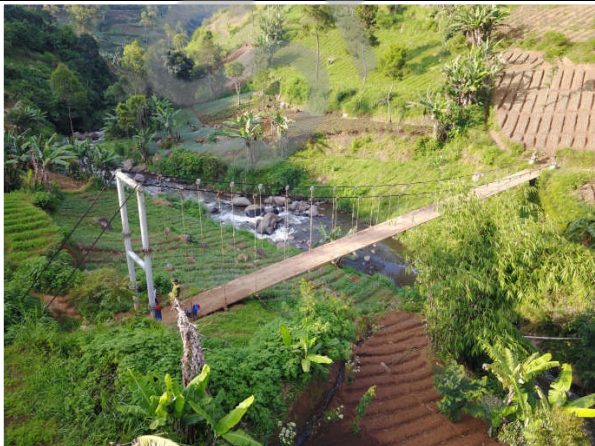

Gambar I. 14 Bangunan Atas Jembatan Beruji-Kabel

I.9 Kode Bangunan Atas (BA) Gantung

Bentuk bangunan atas jembatan gantung yang terlihat pada **Gambar I.14** adalah:

- TBP JEMBATAN GANTUNG BAJA PERMANEN.

	
<p>Jembatan Gantung Baja Permanen (TBP)</p>	<p>Jembatan Gantung Baja Permanen (TBP)</p>

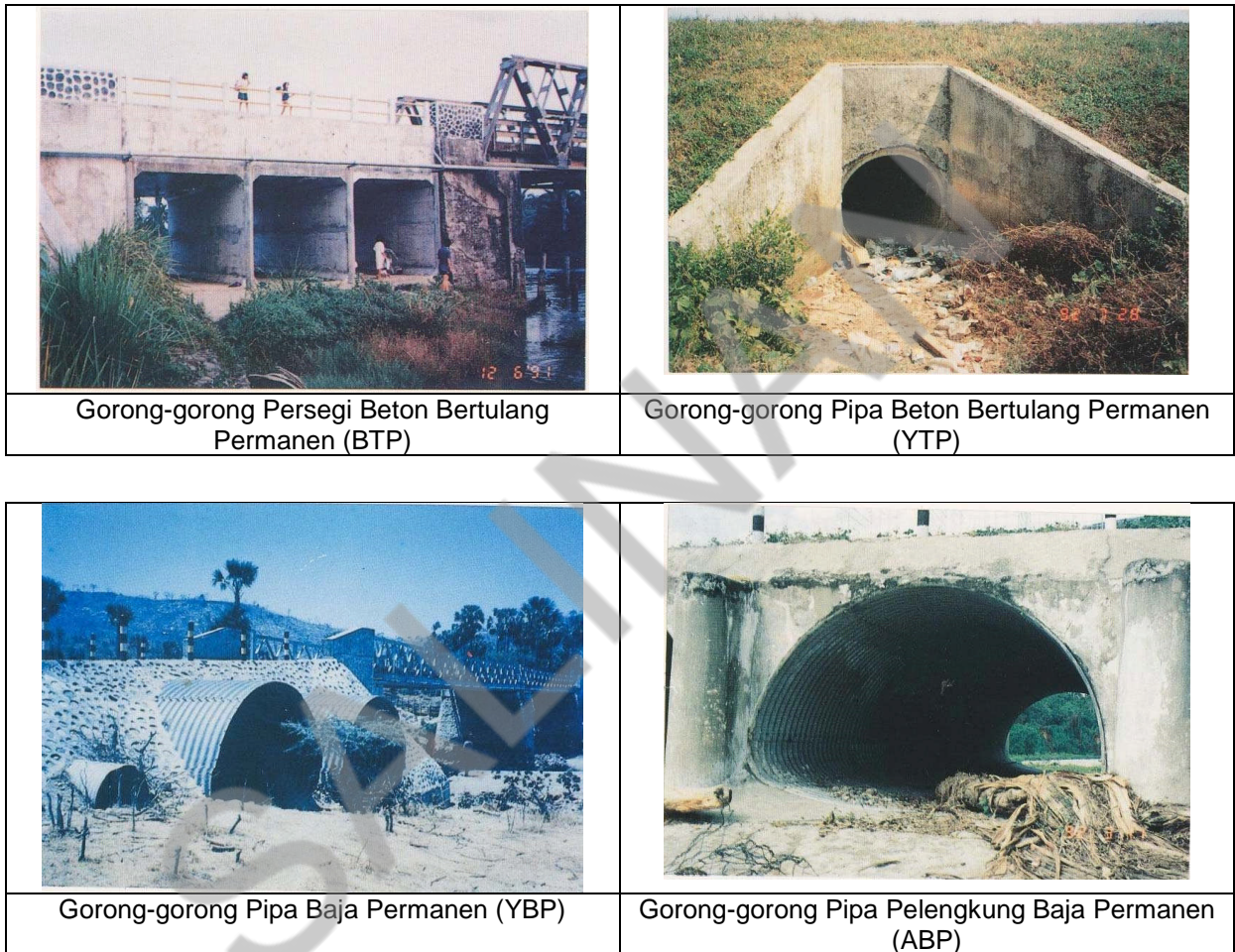
	 <p>JEMBATAN S BARITO</p> <p>RUAS 36.001 : JLN. H. HASAN BASRY (BANJARMASIN)</p> <p>BPJN KALSEI</p>
<p>Jembatan Gantung Baja Permanen (TBP) dengan lantai kayu sistem kabel <i>twin suspension</i> (BPJN Papua Jayapura)</p>	<p>Jembatan Gantung Baja (TBP) dengan lantai beton sistem kabel <i>twin suspension</i> (BPJN Kalsel)</p>
	
<p>Jembatan Gantung Baja Permanen (TBP)</p>	<p>Jembatan Pejalan Kaki Gantung Baja Permanen tipe rigid 150 meter (TBP) (BBPJN Jatim-Bali)</p>
	
<p>Jembatan gantung JUDESA dengan pylon asimetris tunggal untuk pejalan kaki lantai baja tipe fleksibel 42 meter (TBP)</p>	<p>Jembatan gantung JUDESA dengan pylon asimetris ganda untuk pejalan kaki lantai baja tipe fleksibel 120 meter (TBP)</p>

Gambar I. 15 Bangunan Atas Jembatan Gantung

I.10 Kode Bangunan Atas (BA) Gorong-gorong

Bentuk bangunan atas gorong-gorong yang terlihat pada **Gambar I.16** adalah:

- a) ABP GORONG GORONG PELENGKUNG BAJA PERMANEN;
- b) BTP GORONG GORONG PERSEGI BETON BERTULANG PERMANEN;
- c) YBP GORONG GORONG PIPA BAJA PERMANEN;
- d) YTP GORONG GORONG PIPA BETON BERTULANG PERMANEN.

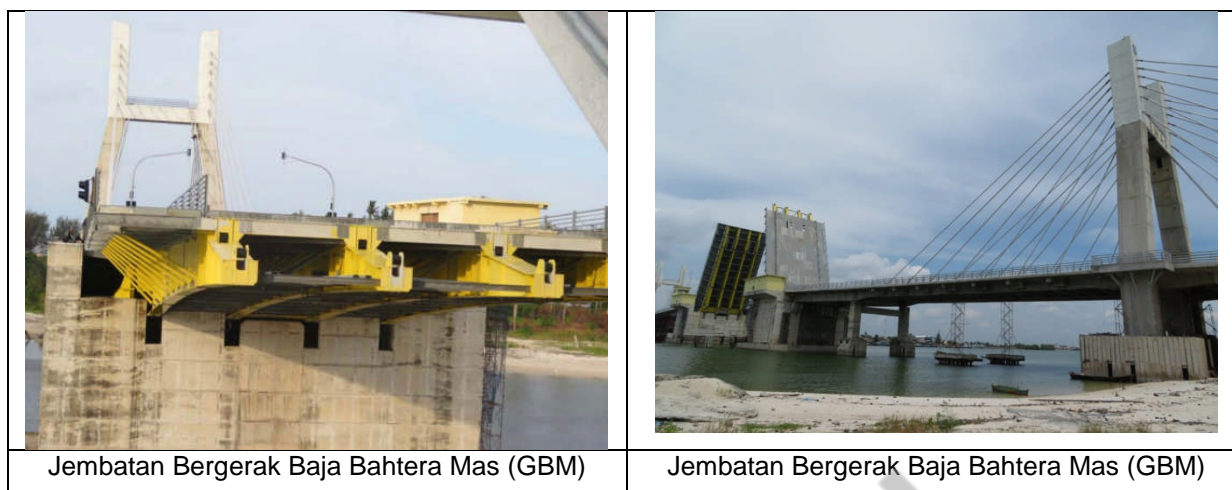


Gambar I. 16 Bangunan Atas Gorong-gorong

I.11 Kode Bangunan Atas (BA) Jembatan Bergerak

Bentuk bangunan atas jembatan bergerak dapat dilihat pada **Gambar I.17** adalah:

- a) GBM GELAGAR BAJA JEMBATAN BERGERAK;



Gambar I. 17 Bangunan Atas Jembatan Bergerak

I.12 Kode Bangunan Atas (BA) Jembatan Apung

Bentuk bangunan atas jembatan apung dapat dilihat pada **Gambar I.18** adalah:

- LBF BALOK PELENGKUNG BAJA JEMBATAN APUNG;
- PLF PELAT BAHAN LAIN-LAIN JEMBATAN APUNG.



Gambar I. 18 Bangunan Atas Jembatan Apung

I.13 Kode Bangunan Atas (BA) dengan Perlintasan non struktur

Bentuk bangunan atas dengan perlintasan non struktur yang terlihat pada **Gambar I.19** adalah:

- FXX PERLINTASAN PENYEBRANGAN/FERRY;
- KXX LINTASAN KERETA API;
- WXX PERLINTASAN BASAH TIDAK ADA STRUKTUR.


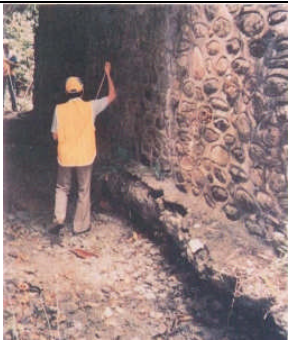
	
Perlintasan Penyebarang Ferry (FXX) (BPJN Kalbar)	Lintasan Kereta Api (KXX) (BBPJN Jateng – DIY)
	
Perlintasan Basah Tidak Ada Struktur (WXX) (BPJN Maluku)	







Gambar I. 19 Perlintasan non struktur

I.14 Tipe Fondasi

Bentuk tipe fondasi yang terlihat pada **Gambar I.20** adalah:

- a) CA Cakar ayam
- b) LS Langsung
- c) TP Tiang pancang
- d) PB Tiang bor
- e) TU Tiang ulir
- f) SU Sumuran
- g) LL Lain-lain

	
Fondasi cakar ayam	Fondasi langsung

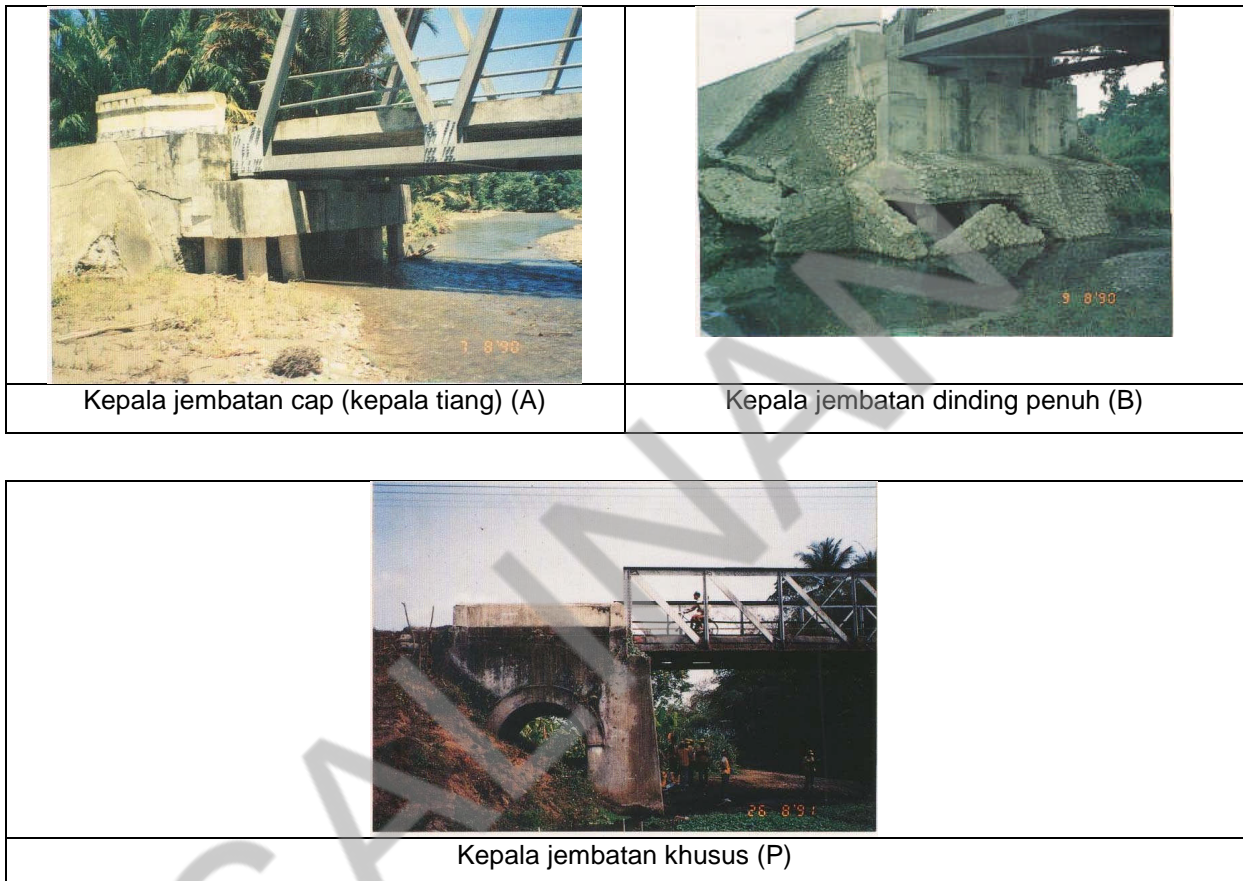
	
<p>Fondasi tiang pancang (BPJN Banten)</p>	<p>Fondasi tiang pancang Pantai Indah Kapuk</p>
	
<p>Fondasi tiang Bor Jembatan Suramadu (BBPJN Jatim-Bali)</p>	<p>Tiang bor Bypass Brebes -Tegal</p>
	
<p>Fondasi tiang ulir</p>	<p>Fondasi sumuran</p>

Gambar I. 20 Bentuk-bentuk fondasi jembatan

I.15 Tipe Kepala Jembatan

Bentuk tipe kepala jembatan yang terlihat pada **Gambar I.21** adalah:

- a) A Cap (Kepala tiang)
- b) B Dinding penuh
- c) K Kepala jembatan khusus



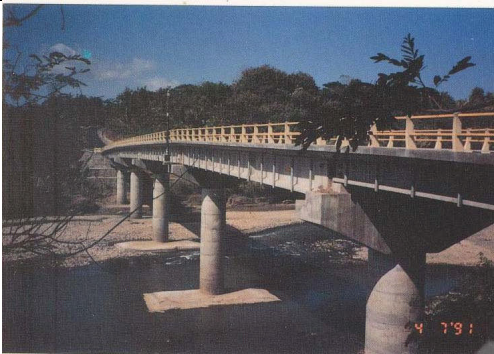





Gambar I. 21 Bentuk Kepala Jembatan

I.16 Tipe Pilar

Bentuk tipe pilar jembatan yang terlihat pada **Gambar I.22** adalah:

- a) C Cap (kepala tiang)
- b) P Dinding penuh
- c) S Satu kolom
- d) D Dua kolom
- e) T Tiga atau lebih kolom
- f) L Lain-lain
- g) V Tipe V





 <p>Pilar cap (kepala tiang)</p>	 <p>Pilar dinding penuh</p>
 <p>Pilar satu kolom</p>	 <p>Pilar dua kolom</p>
 <p>Pilar tiga atau lebih kolom</p>	 <p>Pilar tipe V Jembatan Suramadu (BBPJN Jatim-Bali)</p>

Gambar I. 22 Bentuk Pilar Jembatan

I.17 Tipe Pilon

Bentuk tipe pilon jembatan yang terlihat pada **Gambar I.23** adalah:

- a) A Tipe A
- b) H Tipe H
- c) I Tipe tunggal/ I
- d) V Tipe V terbuka

	
Jembatan Teuku Fisabillilah (A)	Jembatan Teluk Kendari (H)
	
Jembatan Pasupati Tipe tunggal (I)	Jembatan Sei Alalak Tipe V terbuka (V)

Gambar I. 23 Bentuk Pilon Jembatan

I.18 Tipe Struktur Sandaran dan Railing

Bentuk sandaran dan railing jembatan yang terlihat pada **Gambar I.24** adalah:

- TB tiang beton sandaran baja
- BB tiang baja sandaran baja
- DB dinding bagian bawah + sandaran baja
- DD Sandaran/Median beton bertulang
- KK tiang kayu sandaran kayu



Gambar I. 24 Bentuk Sandaran dan Railing

Lampiran J
(informatif)

Preservasi Indikatif

J.1 Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin harus dimulai pada waktu jembatan selesai dibangun (jembatan masih dalam keadaan baru) dan dilanjutkan seumur jembatan tersebut.

Lingkup pekerjaan pemeliharaan rutin jembatan yang terlihat pada **Tabel J.1** adalah:

- a) Pembersihan secara umum;
- b) Membuang tumbuhan liar dan sampah;
- c) Pembersihan dan melancarkan drainase;
- d) Penanganan kerusakan ringan berupa penanganan lubang-lubang dan kerusakan pada permukaan lantai kendaraan serta jalan pendekat;
- e) pengecatan sederhana atau sedikit pada sandaran dan parapet tercakup dalam pemeliharaan rutin;
- f) Pemeliharaan permukaan lantai landasan, terdiri dari penambalan lubang-lubang dan perbaikan kerusakan lapisan aspal pada jembatan serta jalan pendekatnya, dan hal ini pada dasarnya merupakan kelanjutan dari pekerjaan pemeliharaan ruas jalan.

Tabel J. 1 Elemen-elemen yang memerlukan pembersihan

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.100	Jalan Pendekat	3.110	Perkerasan Jalan Pendekat	4.111	Perkerasan Fleksibel Jalan Pendekat
						4.112	Perkerasan Kaku Jalan Pendekat
						4.115	Drainase Perkerasan
				3.120	Tanah Timbunan	4.121	Tanah Timbunan
						4.122	Timbunan Ringan
						4.124	Drainase Tanah Timbunan
1.000	Jembatan	2.200	Aliran Sungai	3.210	Aliran Sungai	4.211	Tebing sungai
						4.212	Aliran air utama
						4.213	Daerah genangan banjir
1.000	Jembatan	2.300	Bangunan Bawah	3.320	Kepala Jembatan/Pilar	4.322	Dinding kepala Jembatan/Pilar
						4.323	Balok Kepala Jembatan/Pilar
						4.324	Struktur Pengaku
						4.325	Sambungan kepala jembatan/pilar
						4.326	Perkuatan Bangunan Bawah
						4.327	Drainase Kepala Jembatan/Pilar
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.450	Rangka	4.451	Rangka Jembatan Panel
						4.453	Struktur Rangka
						4.457	Drainase Rangka

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.500	Sistem Lantai	4.511 4.513 4.514 4.517	Struktur Lantai Trotoar dan Kerb Lapis Permukaan Sistem Lantai Drainase Lantai
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.600	Sambungan / Siar muai	4.601 4.602 4.603 4.604 4.605 4.606 4.607	Sambungan/Siar muai Baja (tipe gergaji) Sambungan/Siar muai Baja Siku Profil Terbuka Sambungan/Siar muai Karet Sambungan/Siar muai Aspal Sambungan/Siar muai Modular Sambungan/Siar muai Lain Drainase Sambungan/Siar muai
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.610	Perletakan	4.611	Landasan
1.000	Jembatan	2.400	Bangunan Atas	3.620	Pengaman Pengguna Jalan	4.621 4.622 4.623	Struktur Sandaran Railing Struktur Tembok Pembatas Lainnya
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.710	Perlengkapan Umum	4.711 4.712 4.713 4.714 4.715	Perangkat Pengendali Lalu Lintas Penanda Jembatan Penunjang Perlengkapan Struktur Penutup Jembatan Pendukung Sandaran/median
1.000	Jembatan	2.700	Perlengkapan	3.720	Penerangan	4.721 4.722	Sistem Penerangan Struktur Tiang Penerangan
1.000	Jembatan	2.800	Gorong-gorong	3.820	Gorong gorong Persegi Boks	4.821 4.822	Dinding Tegak Pelat Bawah

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)
						4.823	Pelat Atas
						4.824	Drainase Gorong gorong Persegi Boks
				3.830	Gorong-gorong Pipa	4.831	Dinding penahan tanah timbunan
						4.832	Drainase Gorong-gorong Pipa
				3.840	Gorong-gorong Pelengkung Baja Gelombang	4.841	Pelat Baja Gelombang
						4.842	Sambungan/Baut pengikat
						4.843	Fondasi /Pelat Beton Dudukan Pelengkung Baja Gelombang
						4.844	Drainase Gorong gorong Pelengkung Baja Bergelombang
				3.850	Struktur Pendukung Gorong-gorong	4.851	Tembok Sayap
						4.852	Tembok Kepala (Head wall) Gorong-gorong
						4.853	Tembok Bawah (Drop wall) Gorong-gorong
						4.854	Apron

J.2 Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala dilakukan pada kondisi jembatan NK = 2 yaitu pekerjaan pemeliharaan/perbaikan yang dilaksanakan secara berkala dalam hitungan tahun, seperti pekerjaan pengecatan, perbaikan lapis perkerasan pada lantai jembatan serta perbaikan-perbaikan kecil lainnya seperti penggantian elemen sekunder atau pelengkap jembatan dan perkuatan struktur jembatan.

Pemeliharaan berkala adalah usaha untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi dan daya layan yang baik setelah pembangunan yang mencakup beberapa kegiatan, sebagaimana terlihat pada **Tabel J.2** dapat dibagi dua kegiatan utama yaitu:

- a) Kegiatan pemeliharaan berkala yang diduga, mencakup hal-hal sebagai berikut :
 - i) Pengecatan ulang;
 - ii) Penggantian lapisan permukaan;
 - iii) Penggantian lantai kayu;
 - iv) Penggantian kayu jalur roda kendaraan;
 - v) Pembersihan jembatan secara keseluruhan;
 - vi) Pemeliharaan peletakan/landasan;
 - vii) Penggantian sambungan/siar muai;
- b) Perbaikan sederhana, mencakup hal-hal :
 - i) Penggantian bagian-bagian kecil dan elemen yang kecil;
 - ii) Perbaikan tiang dan sandaran;
 - iii) Perawatan bagian-bagian yang bergerak
 - iv) Perkuatan bagian yang struktural
 - v) Perbaikan tebing yang longsor dan terkena erosi;
 - vi) Perbaikan bangunan pengaman yang sederhana;

Tabel J. 2 Elemen-elemen yang memerlukan pemeliharaan berkala dan perbaikan sederhana

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
2.100	Jalan Pendekat	3.110	Perkerasan Jalan Pendekat	4.111	Perkerasan Fleksibel Jalan Pendekat	Penggantian lapisan permukaan
				4.112	Perkerasan Kaku Jalan Pendekat	
				4.113	Pelat injak	-
				4.114	<i>Sleeper Slab</i>	
				4.115	Drainase Perkerasan	Penggantian bagian-bagian kecil
		3.120	Tanah Timbunan	4.121	Tanah Timbunan	Perbaikan tebing yang longsor dan terkena erosi
				4.122	Timbunan Ringan	
				4.123	Geosintetik	
				4.124	Drainase Tanah Timbunan	Penggantian bagian-bagian kecil
		3.130	Struktur Penahan Tanah Jalan Pendekat	4.131	Dinding Penahan Tanah	Pembersihan jembatan secara keseluruhan
				4.132	Tanah Bertulang/ <i>Mechanically Stabilized Earth</i> (MSE)	
				4.133	Drainase Struktur Penahan Tanah	Penggantian bagian-bagian kecil
				4.134	Soil nailing	-
		3.140	Pengaman lalu-lintas	4.141	Tiang Pengaman Jalan Pendekat	Perbaikan bangunan pengaman yang sederhana Pembersihan jembatan secara keseluruhan Pengecatan ulang Penggantian bagian-bagian kecil

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
				4.142	Pagar Pengaman/Guardrail Jalan Pendekat	Perbaikan bangunan pengaman yang sederhana Pembersihan jembatan secara keseluruhan Pengecatan ulang Penggantian bagian-bagian kecil
2.200	Aliran Sungai	3.210	Aliran Sungai	4.211 4.212 4.213	Tebing sungai Aliran air utama Daerah genangan banjir	Perbaikan tebing yang longsor dan terkena erosi Penanganan ringan/ sederhana Penanganan ringan/ sederhana
		3.220	Bangunan Pengaman	4.221 4.222 4.223 4.224	Pengaman Aliran Sungai Pengaman Tebing Sungai Pengaman Bangunan Bawah Perkuatan Bangunan Pengaman	Perbaikan bangunan pengaman yang sederhana Penanganan ringan/ sederhana
2.300	Bangunan Bawah	3.310	Fondasi	4.311 4.312 4.313 4.314 4.315 4.316 4.317	Fondasi tiang Fondasi Sumuran Fondasi langsung Fondasi balok pelengkung Sambungan Fondasi dan Lainnya Perkuatan Fundasi Struktur Jembatan Apung	Pembersihan jembatan secara keseluruhan
2.300	Bangunan Bawah	3.320	Kepala Jembatan/Pilar	4.321 4.322	Balok Fondasi Dinding kepala Jembatan/Pilar	Pembersihan jembatan secara keseluruhan Penanganan ringan/ sederhana

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
				4.323 4.324 4.325 4.326 4.327	Balok Kepala Jembatan/Pilar Struktur Pengaku Sambungan kepala jembatan/pilar Perkuatan Bangunan Bawah Drainase Kepala Jembatan/Pilar	Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.410	Gelagar	4.411 4.412 4.413 4.414 4.415 4.416	Gelagar Utama Diafragma Pengaku Gelagar Baja Perkuatan Gelagar Sambungan Gelagar Drainase Gelagar	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.420	Jembatan Pelat	4.421 4.422 4.423 4.424 4.425 4.426	Pelat beton bertulang Pelat beton pracetak pratekan Kabel prategang melintang <i>Shear key</i> (sambungan antar pelat beton pracetak pratekan – flat slab, <i>voided slab</i>) Perkuatan Jembatan Pelat Drainase Jembatan Pelat	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.430	Pelengkung	4.431 4.432 4.433	Pelengkung Dinding Pelengkung Perkuatan Pelengkung	Pembersihan jembatan secara keseluruhan

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
2.400	Bangunan Atas	3.440	Balok Pelengkung	4.434	Drainase Pelengkung	Penggantian bagian-bagian kecil Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang
				4.441	Balok Pelengkung	
				4.442	Pengaku Balok Pelengkung	
				4.443	Sambungan Balok Pelengkung	
				4.444	Balok Pelengkung Rangka Baja	
				4.445	Balok Penggantung Rangka Baja	
				4.446	Perkuatan Balok Pelengkung	
				4.447	Drainase Balok Pelengkung	Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.450	Rangka	4.451	Rangka Jembatan Panel	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang
				4.452	Sambungan Rangka Jembatan Panel	
				4.453	Struktur Rangka	
				4.454	Pengaku Rangka	
				4.455	Sambungan Rangka Baja	
				4.456	Perkuatan Jembatan Rangka	
				4.457	Drainase Rangka	Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.460	Jembatan-Beruji-Kabel (<i>Cable-stayed</i>)	4.461	Sistem Kabel Jembatan-Beruji-Kabel	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Penggantian bagian-bagian kecil
				4.462	Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel	
				4.463	Gelagar Melintang Jembatan Beruji Kabel (<i>Cable-stayed</i>)	
				4.464	Perkuatan Jembatan Beruji Kabel (<i>Cable-stayed</i>)	

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
2.400	Bangunan Atas	3.470	Jembatan Gantung	4.471	Sistem Kabel Jembatan Gantung	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Penggantian bagian-bagian kecil
				4.472	Batang Penggantung Jembatan Gantung	
				4.473	Pengaku Jembatan Gantung	
				4.474	Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung	
				4.475	Perkuatan Jembatan Gantung	
2.400	Bangunan Atas	3.480	Pilon	4.481	Struktur Pilon	Pembersihan jembatan secara keseluruhan
				4.482	Penahan Kabel di Pilon	
				4.483	Pilon Baja	Penggantian bagian-bagian kecil
				4.484	Sambungan Pilon Baja	
				4.485	Perkuatan Pilon	
				4.486	Drainase Pilon	
2.400	Bangunan Atas	3.490	Gelagar Boks	4.491	Struktur Gelagar Boks	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang
				4.492	Pengaku Gelagar Boks	
				4.493	Sambungan Gelagar Boks	Penggantian bagian-bagian kecil
				4.494	Prategang Eksternal dalam Gelagar Boks	
				4.495	Perkuatan Gelagar Boks	
				4.496	Drainase Gelagar Boks	
2.400	Bangunan Atas	3.500	Sistem Lantai	4.511	Struktur Lantai	Penggantian lantai kayu; Penggantian kayu jalur roda kendaraan; Pembersihan jembatan secara keseluruhan

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
				4.512	Penyangga Sistem Lantai	Penanganan ringan/ sederhana
				4.513	Trotoar dan Kerb	Penanganan ringan/ sederhana
				4.514	Lapis Permukaan Sistem Lantai	Penggantian lapisan permukaan
				4.515	Perkuatan Sistem Lantai	Penanganan ringan/ sederhana
				4.516	Link slab	-
				4.517	Drainase Lantai	Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.600	Sambungan / Siar muai	4.601	Sambungan/Siar muai Baja (tipe gergaji)	Penggantian sambungan/siar muai
				4.602	Sambungan/Siar muai Baja Siku Profil Terbuka	Pembersihan jembatan secara keseluruhan
				4.603	Sambungan/Siar muai Karet	Penanganan ringan/ sederhana
				4.604	Sambungan/Siar muai Aspal	
				4.605	Sambungan/Siar muai Modular	
				4.606	Sambungan/Siar muai Lain	
				4.607	Drainase Sambungan/Siar muai	Penggantian bagian-bagian kecil
2.400	Bangunan Atas	3.610	Perletakan	4.611	Landasan	Pemeliharaan peletakan/landasan;
				4.612	Peredam Pasif / Damping Struktur	Pembersihan jembatan secara keseluruhan;
				4.613	Peredam Aktif Struktur	Perawatan bagian-bagian yang bergerak;
				4.614	Pendukung Landasan	Penanganan ringan/ sederhana.
				4.615	Penahan Pergerakan Landasan	
				4.616	Ikatan/ Perletakan Lainnya	

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
2.400	Bangunan Atas	3.620	Pengaman Pengguna Jalan	4.621	Struktur Sandaran Railing	Perbaikan tiang dan sandaran; Pengecatan ulang; Penanganan ringan/ sederhana.
				4.622	Struktur Tembok	
				4.623	Pembatas Lainnya	
2.400	Bangunan Atas	3.630	Perlengkapan Aerodinamik Jembatan	4.631	Perlengkapan Aerodinamik Bangunan Atas	Penggantian bagian-bagian kecil
				4.632	Perlengkapan Aerodinamik Permukaan Kabel Jembatan	
				4.633	Wind barrier	
2.700	Perlengkapan	3.710	Perlengkapan Umum	4.711	Perangkat Pengendali Lalu Lintas	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang; Penggantian bagian-bagian kecil; Penanganan ringan/ sederhana
				4.712	Penanda Jembatan	
				4.713	Penunjang Perlengkapan	
				4.714	Struktur Penutup Jembatan	
				4.715	Pendukung Sandaran/median	
2.700	Perlengkapan	3.720	Penerangan	4.721	Sistem Penerangan	Pembersihan jembatan secara keseluruhan; Pengecatan ulang; Penggantian bagian-bagian kecil; Penanganan ringan/ sederhana
				4.722	Struktur Tiang Penerangan	Pengecatan ulang Penggantian bagian-bagian kecil
				4.723	Penunjang Penerangan	
2.700	Perlengkapan	3.730	Utilitas	4.731	Utilitas Kabel Listrik	
				4.732	Utilitas Pipa Air Minum	

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
				4.733	Utilitas Kabel Telekomunikasi	
				4.734	Utilitas Pipa Air Kotor	
				4.735	Utilitas Pipa pembawa Bahan Energi Lainnya	
				4.736	Sambungan Utilitas	Penanganan ringan/ sederhana
				4.737	Dudukan Utilitas	Penanganan ringan/ sederhana
2.700	Perlengkapan	3.740	Pengaman Struktur dan Lingkungan	4.741	Perangkat Pengendali Kelembaban	Penanganan ringan/ sederhana
				4.742	Perangkat Penangkal Petir	
				4.743	Perangkat Perlindungan Korosi dan Biota Laut	
				4.744	Lubang Ventilasi	
				4.745	Penutup Lubang Ventilasi	
2.700	Perlengkapan	3.750	SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan)	4.751	Sensor Struktur	Penanganan ringan/ sederhana
				4.752	Perangkat Pengukur Beban Kendaraan	
				4.753	Sensor Pengukur Beban Lingkungan	
				4.754	Pendukung Lainnya	
				4.755	Perangkat Penyalur Data	
2.700	Perlengkapan	3.760	Perlengkapan Jembatan Gerak/ <i>moveable bridge</i>	4.761	Sistem Penggerak Fungsional	Perawatan bagian-bagian yang bergerak
				4.762	Sistem Elektrik	
				4.763	Sistem Hidrolik	
				4.764	Sistem Mekanis	

KODE ELEMEN						Penanganan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
2.700	Perlengkapan	3.770	Fasilitas Pemeriksaan Tetap	4.771	Tangga/Platform Pemeriksaan	Pembersihan jembatan secara keseluruhan
				4.772	Lubang Masuk (gelagar, kolom)	
				4.773	Traveler	
2.800	Gorong-gorong	3.810	Tanah di dalam Struktur Gorong-gorong	4.811	Tanah Timbunan di Atas Gorong-gorong	Penanganan ringan/ sederhana
				4.812	Tanah Dasar di Bawah Struktur Gorong-gorong	
		3.820	Gorong gorong Persegi Boks	4.821	Dinding Tegak	Penanganan ringan/ sederhana
				4.822	Pelat Bawah	
				4.823	Pelat Atas	
				4.824	Drainase Gorong gorong Persegi Boks	
		3.830	Gorong-gorong Pipa	4.831	Dinding penahan tanah timbunan	Penanganan ringan/ sederhana
				4.832	Drainase Gorong-gorong Pipa	
		3.840	Gorong-gorong Pelengkung Baja Gelombang	4.841	Pelat Baja Gelombang	Penanganan ringan/ sederhana
				4.842	Sambungan/Baut pengikat Fondasi /Pelat Beton	
				4.843	Dudukan Pelengkung Baja Gelombang	
				4.844	Drainase Gorong gorong Pelengkung Baja Bergelombang	
		3.850	Struktur Pendukung Gorong-gorong	4.851	Tembok Sayap	Penanganan ringan/ sederhana

KODE ELEMEN						Penangananan
KODE	LEVEL 2 (KOMPONEN)	KODE	LEVEL 3 (ELEMEN UTAMA)	KODE	LEVEL 4 (ELEMEN)	
				4.852	Tembok Kepala (<i>Head wall</i>) Gorong-gorong	
				4.853 4.854	Tembok Bawah (<i>Drop wall</i>) Gorong-gorong Apron	
2.800	Gorong-gorong	3.860	Perkuatan Gorong-gorong	4.861 4.862 4.863	Perkuatan dengan Lapisan Beton Tambahan Perkuatan dengan FRP Perkuatan dengan Lapisan Baja Tambahan	Penanganan ringan/sederhana
2.900	Struktur Lintasan Basah	3.910	Lintasan dengan Perkerasan			Penanganan ringan/sederhana
		3.920	Lintasan Alam (tanpa perkerasan)			
		3.930	Lintasan dengan struktur semi-permanen			

J.3 Rehabilitasi

Rehabilitasi jembatan dan perbaikan besar pada umumnya dilakukan pada jembatan yang sudah mulai menurun kondisinya dan perlu dikembalikan pada kondisi semula. Pemeliharaan dalam skala yang lebih besar dan biasanya lebih mengarah pada pekerjaan pengaturan aliran sungai, penggantian dan perbaikan besar pada lantai beton atau perbaikan besar pada bangunan bawah yang mana memerlukan pemasangan turap (cofferdam) serta perbaikan beton dengan jumlah yang cukup banyak.

Secara umum pekerjaan preservasi jembatan yang didasarkan pada Kode Kerusakan yang terdapat pada **Lampiran D** dan *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)* terlihat pada **Tabel J.3** untuk kerusakan bahan dan **Tabel J.4** untuk kerusakan elemen.

SALINAN

Tabel J. 3 Konsep Penanganan Kerusakan Bahan berdasarkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga No. 16.1/SE/Db/2020 tentang Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
	Elemen Pasangan Batu/Bata			
101	Penurunan Mutu Bata atau Batu	7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.15.(1)	Pembongkaran Pasangan Batu	Meter Kubik
101	Keretakan	7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.15.(1)	Pembongkaran Pasangan Batu	Meter Kubik
102	Dinding pasangan yang mengembung, deformasi	7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.15.(1)	Pembongkaran Pasangan Batu	Meter Kubik
103	Bagian yang pecah atau hilang (mortar, batu)	7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.15.(1)	Pembongkaran Pasangan Batu	Meter Kubik
	Elemen Beton (termasuk tulangan)			
201	Cacat pada beton termasuk terkelupas, rontok keropos, berongga, berpori dan kualitas beton yang rendah karbonasi			
	Kerontokan beton	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
	Beton keropos	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
	Beton yang berongga	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter kubik
	Berbunyi	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter kubik
	Kualitas yang buruk	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter kubik
		8.4.(1) s/d 8.4.(6)	Perkuatan struktur dengan bahan FRP	Meter Persegi
202	Retak (elemen beton)	8.1.(1)	Cairan Perekat (Epoksi Resin)	Kilogram
		8.1.(2)	Bahan Penutup (<i>Sealant</i>)	Kilogram
		8.1.(3a)	Tabung Penyuntik, penyediaan	Buah
		8.1.(3b)	Tabung Penyuntik, penggunaan	Buah
203	Karat baja tulangan	7.3.(1) s/d	Baja tulangan	Kilogram

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		7.3.(8)		
		8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter Kubik
		7.15.(2)	Pembongkaran Beton	Meter Kubik
		7.15.(3)	Pembongkaran Beton Pratekan	Meter Kubik
204	Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton, rembesan	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter Kubik
		8.4.(1) s/d 8.4.(6)	Perkuatan struktur dengan bahan FRP	Meter Persegi
		8.3.(1a) s/d 8.3.(1b)	Pengecatan protektif pada elemen struktur beton, tebal µm	Meter Persegi
		7.15.(2)	Pembongkaran Beton	Meter Kubik
		7.15.(3)	Pembongkaran Beton Pratekan	Meter Kubik
205	Pecah atau hilangnya bahan (delaminasi, abrasi, aus)	8.2.(1)	Penambalan (<i>Patching</i>)	Meter Kubik
		8.2.(2)	Perbaikan Dengan Cara Graut	Meter kubik
		8.4.(1) s/d 8.4.(6)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP	Meter Persegi
		8.13.(3)	Perbaikan Tembok Sandaran Beton	Meter Panjang
		8.13.(4)	Perbaikan Sandaran Beton-Baja	Meter Panjang
		8.13.(5)	Penggantian Sandaran Beton-Baja	Meter Panjang
		7.15.(2)	Pembongkaran Beton	Meter Kubik
		7.15.(3)	Pembongkaran Beton Pratekan	Meter Kubik

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
206	Lendutan	8.4.(1) s/d 8.4.(6)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP	Meter Persegi
	Elemen Baja			
301	Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi (lapisan pelindung / cat)	8.7.(1) s/d 8.7.(3c)	Pengecatan pada elemen/struktur baja	Meter Persegi
302	Karat	8.8.(2)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 250 (Kuat Leleh 250 MPa)	Kilogram
		8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	Kilogram
		8.8.(4)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 485 (Kuat Leleh 485 MPa)	Kilogram
		8.8.(5)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i>	Kilogram
		8.7.(1a) s/d 8.7.(2c)	Pengecatan struktur baja	Meter Persegi
		8.7.(3a) s/d 8.7.(3c)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (<i>guard rail</i>)	Meter Persegi
303	Perubahan bentuk pada komponen	8.8.(2)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 250 (Kuat Leleh 250 MPa)	Kilogram
		8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	Kilogram
		8.8.(4)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 485 (Kuat Leleh 485 MPa)	Kilogram
		8.8.(5)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i>	Kilogram

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		7.15.(5)	Pembongkaran Rangka Baja	Meter Persegi
		7.15.(6)	Pembongkaran Balok Baja (<i>Steel Stringers</i>)	Meter Panjang
		7.15.(9)	Pengangkutan Hasil Bongkaran yang melebihi 5 km	Meter Kubik per km
304	Retak (elemen baja dan las)	8.6.(1a) s/d 8.6.(1b)	Pengelasan SMAW pada baja <i>Grade</i>	Meter Panjang
		8.6.(2a) dan 8.6.(2b)	Pengelasan SAW pada baja <i>Grade</i>	Meter Panjang
		8.6.(3a) dan 8.6.(3b)	Pengelasan GMAW pada baja <i>Grade</i>	Meter Panjang
		8.6.(4a) dan 8.6.(4b)	Pengelasan FCAW pada baja <i>Grade</i>	Meter Panjang
305	Komponen yang rusak (sobek, abrasi)	8.8.(1)	Perbaikan Elemen Struktur Baja dengan Cara Pelurusan	Lump Sum
		8.8.(2)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 250 (Kuat Leleh 250 MPa)	Kilogram
		8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	Kilogram
		8.8.(4)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 485 (Kuat Leleh 485 MPa)	Kilogram
		10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
		8.13.(1)	Perbaikan Sandaran Baja	Meter Panjang
		8.13.(2)	Penggantian Sandaran Baja	Meter Panjang
306	Elemen yang salah pemasangan atau hilang atau tidak terpasang	8.8.(1)	Perbaikan Elemen Struktur Baja dengan Cara Pelurusan	Lump Sum

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		8.8.(2)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 250 (Kuat Leleh 250 MPa)	Kilogram
		8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 345 (Kuat Leleh 345 MPa)	Kilogram
		8.8.(4)	Penggantian Elemen Struktur Baja <i>Grade</i> 485 (Kuat Leleh 485 MPa)	Kilogram
		10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
		8.13.(1)	Perbaikan Sandaran Baja	Meter Panjang
		8.13.(2)	Penggantian Sandaran Baja	Meter Panjang
307	Kabel jembatan rusak	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
308	Sambungan yang longgar	8.5.(1) s/d 8.5.(2c)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A325	Buah
		8.5.(3a) s/d 8.5.(4b)	Penggantian Baut Biasa <i>Grade</i> A	Buah
	Elemen Kayu			
401	Cacat pada kayu akibat lapuk, serangan serangga, sobek, kerusakan mata kayu, pecah, melengkung (Penanganan sama dengan 402)	8.10.(1)	Penggantian Lantai Kayu	Meter Kubik
		8.10.(2)	Perbaikan Lantai Kayu	Meter Kubik
		8.10.(3)	Penggantian Gelagar Kayu	Meter Kubik
		8.10.(4)	Perbaikan Gelagar Kayu	Meter Kubik
		8.10.(5)	Penggantian Balok Kepala Tiang Kayu	Meter Kubik

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		8.10.(6)	Perbaikan Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
		8.10.(7)	Penggantian Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
		8.10.(8)	Perbaikan dan/atau Penggantian kerb kayu	Meter Kubik
		8.10.(9)	Perbaikan dan/atau Penggantian Sandaran Kayu	Meter Kubik
		7.15.(7)	Pembongkaran Lantai Jembatan Kayu	Meter Persegi
		7.15.(8)	Pembongkaran Jembatan Kayu	Meter Persegi
		7.15.(9)	Pengangkutan Hasil Bongkaran yang melebihi 5 km	Meter Kubik per km
402	Komponen yang rusak atau hilang (termasuk retak, delaminasi)	8.10.(1)	Penggantian Lantai Kayu	Meter Kubik
		8.10.(2)	Perbaikan Lantai Kayu	Meter Kubik
		8.10.(3)	Penggantian Gelagar Kayu	Meter Kubik
		8.10.(4)	Perbaikan Gelagar Kayu	Meter Kubik
		8.10.(5)	Penggantian Balok Kepala Tiang Kayu	Meter Kubik
		8.10.(6)	Perbaikan Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
		8.10.(7)	Penggantian Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
		8.10.(8)	Perbaikan dan/atau Penggantian kerb kayu	Meter Kubik
		8.10.(9)	Perbaikan dan/atau Penggantian Sandaran Kayu	Meter Kubik
		7.15.(7)	Pembongkaran Lantai Jembatan Kayu	Meter Persegi
		7.15.(8)	Pembongkaran Jembatan Kayu	Meter Persegi

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Bahan	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		7.15.(9)	Pengangkutan Hasil Bongkaran yang melebihi 5 km	Meter Kubik per km
403	Penyusutan	8.10 (1) s/d 8.10 (9)	Perbaikan dan Penggantian Struktur Kayu	Meter Kubik
404	Penurunan Mutu Pelindung Permukaan	8.10 (10) s/d 8.10 (14)	Pengecatan/Perlindungan	Meter Persegi
405	Sambungan yang longgar	8.5.(1) s/d 8.5.(2c)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A325	Buah
		8.5.(3a) s/d 8.5.(4b)	Penggantian Baut Biasa <i>Grade A</i>	Buah

Tabel J. 4 Konsep Penanganan Kerusakan Elemen berdasarkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga No. 16.1/SE/Db/2020 tentang Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
Elemen Utama 3.210 Aliran Sungai				
501	Endapan/lumpur yang berlebihan (agradasi)	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
502	Sampah yang menumpuk dan terjadinya hambatan aliran sungai	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
503	Penurunan dasar sungai (degradasi)	7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
		7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.6.(4)	Dinding Turap Baja, Penyediaan dan Pemasangan	Meter Persegi
		7.6.(5)	Dinding Turap Beton, Penyediaan dan Pemasangan	Meter Persegi
504	Air sungai macet yang mengakibatkan terjadinya banjir	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
		7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		7.6.(4)	Dinding Turap Baja, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
		7.6.(5)	Dinding Turap Beton, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
Elemen Utama 3.120 Tanah Timbunan, 3.220 Bangunan Pengaman, dan 3.310 Fondasi				
511	Bagian yang hilang atau tidak ada (termasuk tebing sungai)	7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
		7.10.(3b)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi PVC	Meter Kubik
		7.10.(4)	Tambahan Biaya untuk Anyaman Penulangan Tanah dengan Kawat yang dilapisi PVC	Meter Persegi
		7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
		3.2.(1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	Meter Kubik
		3.5.(3)	Geotekstil Stabilisator (Kelas 1)	Meter Persegi
		7.6.(8b)	Penyediaan Tiang Pancang Baja Diameter 500 mm tebal mm	Meter Panjang
		7.6.(14b)	Pemancangan Tiang Pancang Baja Diameter mm	Meter Panjang
		7.6.(4)	Dinding Turap Baja, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
		7.6.(5)	Dinding Turap Beton, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
521	Gerusan/scouring	7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
		7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		7.6.(4)	Dinding Turap Baja, Penyediaan dan Pemasangan	Meter Persegi
		7.6.(5)	Dinding Turap Beton, Penyediaan dan Pemasangan	Meter Persegi
522	Retak/penurunan/penggembungan	7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
		7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik
Klaster Elemen 4.132 Tanah bertulang				
531	Penggembungan dinding panel	7.1.(5a)	Beton struktur, f_c 30 MPa	Meter Kubik
		3.5.(3)	Geotekstil Stabilisator (Kelas 1)	Meter Persegi
532	Retak, rontok, atau pecah dari panel tanah bertulang	7.1.(5a)	Beton struktur, f_c 30 MPa	Meter Kubik
		3.5.(3)	Geotekstil Stabilisator (Kelas 1)	Meter Persegi
		3.2.(4)	Penimbunan Kembali Berbutir (<i>Granular Backfill</i>)	Meter Kubik
Klaster Elemen 4.462 Sistem Penahan Kabel Jembatan-Beruji-Kabel dan 4.474 Sistem Penahan Kabel Jembatan Gantung				
541	Tidak stabil	7.1.(5a)	Beton struktur, f_c 30 MPa	Meter Kubik
		7.1.(5b)	Beton struktur bervolume besar, f_c 30 MPa	Meter Kubik
		7.1.(5c)	Beton struktur memadat sendiri, f_c 30 MPa	Meter Kubik
		7.3 (1) s/d 7.3 (8)	Baja Tulangan	Kilogram
		7.4 (1a) s/d 7.4 (5b)	Baja Struktur	Kilogram
		7.5 (1) s/d 7.5 (10)	Fondasi Tiang Bor Sekan (<i>Secant Pile</i>)	Meter Panjang
		7.6 (6) s/d 7.6 (21)	Fondasi Tiang	Meter Panjang

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
Elemen Utama 3.320 Kepala Jembatan/Pilar				
551	Kepala Jembatan atau pilar berdeformasi (<i>settlement / tilt / movement</i>)	7.1.(5a)	Beton struktur, <i>fc</i> '30 MPa	Meter Kubik
		7.1.(5b)	Beton struktur bervolume besar, <i>fc</i> '30 MPa	Meter Kubik
		7.1.(5c)	Beton struktur memadat sendiri, <i>fc</i> '30 MPa	Meter Kubik
		7.3 (1) s/d 7.3 (8)	Baja Tulangan	Kilogram
		7.4 (1a) s/d 7.4 (5b)	Baja Struktur	Kilogram
		7.5 (1) s/d 7.5 (10)	Fondasi Tiang Bor Sekan (<i>Secant Pile</i>)	Meter Panjang
		7.6 (6) s/d 7.6 (21)	Fondasi Tiang	Meter Panjang
Klater Elemen 4.224 Perkuatan Bangunan Pengaman, 4.326 Perkuatan Bangunan Bawah, 4.414 Perkuatan Gelagar, 4.425 Perkuatan Jembatan Pelat, 4.433 Perkuatan Pelengkung, 4.446 Perkuatan Balok Pelengkung, 4.456 Perkuatan Jembatan Rangka, 4.485 Perkuatan Pilon, 4.495 Perkuatan Gelagar Boks, 4.515 Perkuatan Sistem Lantai, 4.614 Sistem Pendukung Landasan dan Elemen Utama 3.860 Perkuatan Gorong-gorong				
561	Elemen longgar atau hilang atau rusak atau tidak berfungsi			
	Longgar	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
	Hilang/Tidak ada	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
Elemen Utama 3.610 Perletakan				
601	Tidak cukupnya tempat untuk bergerak	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
602	Kedudukan landasan yang tidak sempurna	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
603	Mortar dasar retak atau rontok	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
604	Perpindahan yang berlebihan	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
605	Deformasi, aus karena umur, landasan pecah, sobek atau retak (elastomer)			
	Perubahan (deformasi) yang berlebihan	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
	Aus karena umur	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
	Landasan yang pecah, sobek atau retak	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
	Bagian yang rusak atau hilang	8.12.(1) s/d 8.12.(6)	Penggantian Landasan dan Stopper	Buah
606	Bagian yang rusak atau hilang atau tidak berfungsi	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
607	Kurangnya pelumasan pada landasan logam	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
Elemen Utama 3.420 Jembatan Pelat dan 3.500 Sistem Lantai				
701	Pergerakan yang berlebih	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tip	Meter Panjang
702	Lendutan yang berlebihan	8.9.(1)	Perkuatan dengan <i>external stressing</i> untuk jembatan baja dengan bentang m	Buah
Klaster Elemen 4.115 Drainase Perkerasan, 4.124 Drainase Tanah Timbunan, 4.133 Drainase Struktur Penahan Tanah, 4.327 Drainase Kepala Jembatan/Pilar, 4.416 Drainase Gelagar, 4.426 Drainase Jembatan Pelat, 4.434 Drainase Pelengkung, 4.447 Drainase Balok Pelengkung, 4.457 Drainase Rangka, 4.486 Drainase Pilon, 4.496 Drainase Rangka, 4.517 Drainase Lantai, 4.607 Drainase Sambungan/Siar Muai, 4.824 Drainase Gorong Gorong Persegi Boks, 4.832 Drainase Gorong Gorong Pipa, dan 4.844 Drainase Gorong Gorong Pelengkung Baja Bergelombang				
711	Pipa cucuran dan drainase lantai yang tersumbat	10.2.	Pemeliharaan Jembatan	Lump Sum
712	Tidak sesuai (hilang, kurang panjang)	8.14.(1)	Penggantian <i>Deck Drain</i>	Buah

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		8.14.(2)	Penggantian Pipa Penyalur, Pipa Cucuran PVC diameter ... mm	Meter Panjang
		8.14.(3)	Penggantian Pipa Penyalur, Pipa Cucuran Baja Diameter ... mm	Meter Panjang
Klaster Elemen 4.111 Perkerasan fleksibel jalan pendekat, 4.112 Perkerasan kaku jalan pendekat, 4.514 Lapis Permukaan Sistem Lantai				
721	Permukaan licin (<i>loss of friction</i>)	6.3.(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton
722	Permukaan yang kasar/berlubang (<i>debonding, aus, rutting</i>), retak pada lapisan permukaan	6.3.(3)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	Ton
723	Lapisan permukaan yang bergelombang dan berlubang	6.3.(3)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	Ton
724	Lapisan permukaan yang berlebihan	6.3.(3)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	Ton
Klaster Elemen 4.513 Trotoar dan Kerb				
731	Permukaan trotoar yang licin	7.1.(7a)	Beton struktur, <i>f_c</i> 20 MPa	Meter Kubik
732	Lubang pada trotoar	7.1.(7a)	Beton struktur, <i>f_c</i> 20 MPa	Meter Kubik
733	Bagian hilang / tidak ada	7.1.(7a)	Beton struktur, <i>f_c</i> 20 MPa	Meter Kubik
Elemen Utama 3.600 Sambungan/Siar muai kecuali 4.607 Sistem Drainase Sambungan/Siar muai				
801	Kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe	M'
802	Kehilangan kemampuan Bergeraknya (kalau ada debris)	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe	M'
803	Bagian yang longgar/lepasnya ikatan	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe	M'
804	Bagian yang rusak /hilang	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe	M'

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
805	Retak aspal akibat pergerakan sambungan (APJ)	8.11.(1) s/d 8.11.(7)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe	M'
Elemen 4.711a Batas batas ukuran/ Portal, Klaster Elemen 4.713 Penunjang perlengkapan dan Klaster Elemen 4.714 Struktur Penutup Jembatan				
901	Kerusakan atau hilangnya batas-batas ukuran dan penunjang perlengkapan	10.2.	Pemeliharaan Jembatan	Lump Sum
Klaster Elemen 4.711 Perangkat Pengendali Lalulintas (kecuali Elemen 4.711a), 4.712 Penanda Jembatan, dan 4.715 Pendukung Sandaran / Median				
911	Tulisan tidak nyata / jelas	10.2.	Pemeliharaan Jembatan	Lump Sum
912	Bagian yang hilang atau tidak ada	10.2.	Pemeliharaan Jembatan	Lump Sum
		7.14.(1)	Papan Nama Jembatan	Buah
Elemen Utama 3.720 Penerangan				
921	Penurunan mutu bahan/deteriorasi	9.2.(14) s/d 9.2.(19)	Unit lampu penerangan jalan	Buah
922	Bagian yang hilang	9.2.(14) s/d 9.2.(19)	Unit lampu penerangan jalan	Buah
		10.2.	Pemeliharaan Jembatan	Lump Sum
Elemen Utama 3.620 Pengaman Pengguna Jalan dan 3.730 Utilitas				
931	Tidak berfungsi/tidak sesuai penempatannya	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
Elemen Utama 3.740 Pengaman Struktur dan Lingkungan, 3.750 SMKS (Sistem Monitoring Kesehatan Jembatan), 3.760 Perlengkapan Jembatan Gerak/Moveable Bridge, 3.770 Fasilitas Pemeriksaan Tetap dan Elemen-elemen non struktural				
941	Hilang/lepas	10.2.(1)	Pemeliharaan Jembatan Bentang ... m	Lump sum
942	Retak/rusak/tidak berfungsi	8.4 (1) s/d 8.4 (6)	Perkuatan Struktur Beton	Meter Persegi
		8.8 (2) s/d 8.8 (4)	Perbaikan dan Penggantian Elemen Baja	Kilogram
		8.5 (1a) s/d 8.5 (7b)	Penggantian dan Pengencangan Baut	Buah

Kode Kerusakan	Uraian Kerusakan Elemen	Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
		8.6 (1a) s/d 8.6 (4b)	Pengelasan Elemen Baja Struktur Jembatan	Meter Panjang

SALINAN