

*Imam Murtosidi, Agung Wahyudi, Ogi Soeherman,
Elis Kurniawati*



BUKU SAKU PENJELASAN PEDOMAN PEMERIKSAAN JEMBATAN 2021

PENJELASAN UMUM PROSEDUR PEMERIKSAAN JEMBATAN



Imam Murtosidi, Agung Wahyudi, Ogi Soeherman, Elis Kurniawati

BUKU SAKU PENJELASAN PEDOMAN PEMERIKSAAN JEMBATAN 2021

PENJELASAN UMUM **PROSEDUR** **PEMERIKSAAN** JEMBATAN



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
DIREKTORAT BINA TEKNIK JALAN DAN JEMBATAN**

BUKU SAKU PENJELASAN PEDOMAN PEMERIKSAAN JEMBATAN 2021
Penjelasan Umum Prosedur Pemeriksaan Jembatan

Imam Murtosidi
Agung Wahyudi
Ogi Soeherman
Elis Kurniawati

Desain dan Tata Letak : Musa Maulana Yusuf

Desember 2021
Cetakan Ke-1 2021, 77 halaman
© Pemegang Hak Cipta Direktorat Jenderal Bina Marga

Foto Cover : Koleksi BGTS

No. ISBN : 978-602-264-196-4

Kata kunci : pemeriksaan jembatan, kode elemen, kode kerusakan

Diterbitkan oleh:

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Direktorat Jenderal Bina Marga
Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan
Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujungberung – Bandung 40294

Informasi lebih lanjut dapat menghubungi:

bintekjatan@pu.go.id

Kata Pengantar

Buku saku penjelasan pedoman ini dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman yang dibutuhkan dalam menerapkan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam Pedoman Pemeriksaan Jembatan 2021. Dimana perubahan yang mendasar adalah berupa: i) perbaikan tahapan Pemeriksaan Inventarisasi, Pemeriksaan Detail, Pemeriksaan Rutin, dan Pemeriksaan Khusus; ii) perbaikan dan penyusunan ulang kode inventarisasi bangunan atas jembatan; iii) kode elemen jembatan; iv) kode kerusakan jembatan; serta v) perbaikan penetapan kriteria kerusakan yang dibutuhkan dalam Pemeriksaan Detail.

Dalam penyiapannya, tim penyusun, yang tergabung dari unit kerja di Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur dan Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi, melakukan beberapa kajian referensi teknis terkait elemen-elemen dan identifikasi jenis kerusakan yang dibutuhkan dalam melakukan penilaian kondisi secara visual.

Setelah melalui berbagai serangkaian diskusi dengan para narasumber mengenai substansi teknis yang dibutuhkan maka ditetapkan tiga substansi utama yang dimasukkan dalam **Buku Saku Penjelasan Pedoman Pemeriksaan Jembatan 2021** yang memuat hal-hal yang terkait dengan: i) penjelasan prosedur umum pemeriksaan jembatan; ii) elemen-elemen jembatan; dan iii) kerusakan bahan dan elemen jembatan.

Akhirnya penyusun mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini terutama kepada Kepala Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur dan Kepala Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi - Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan beserta seluruh jajarannya atas perhatian dan dukungannya. Semoga buku saku ini dapat memberikan kontribusi positif yang diharapkan untuk meningkatkan mutu hasil survei kondisi jembatan di masa yang akan datang.

Bandung, Desember 2021
Tim Penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	I
Daftar Isi	II
Daftar Gambar	III
Daftar Tabel	V
A. PENJELASAN UMUM PROSEDUR PEMERIKSAAN JEMBATAN	1
A.1 Sistem Pemeriksaan Jembatan	2
A.1.1 Tujuan Pemeriksaan Jembatan	2
A.1.2 Sasaran penerapan Pedoman Pemeriksaan Jembatan 2021	2
A.1.3 Pemeriksaan jembatan	3
A.2 Sistem Referensi Pemeriksaan Jembatan	5
A.2.1 Penomoran jembatan	5
A.2.2 Jembatan tambahan/jembatan yang belum tercatat sebelumnya	6
A.2.3 Jembatan ganda	8
A.2.4 Lokasi jembatan (terkait konsep asal tujuan)	8
A.2.5 Penomoran komponen dan elemen utama jembatan	9
A.2.6 Lokasi komponen dan elemen utama	10
A.2.7 Tipikal alur pemeriksaan	12
A.3 Pemeriksaan Inventarisasi	14
A.3.1 Penggunaan Formulir Pemeriksaan Inventarisasi	14
A.4 Pemeriksaan Detail	33
A.4.1 Penggunaan Formulir Pemeriksaan Detail	33
A.5 Tata Cara Pengisian Formulir Pemeriksaan Detail	41
A.5.1 Elemen yang rusak	41
A.5.2 Lokasi elemen yang rusak	42
A.5.3 Pemberian nilai kondisi	43
A.5.4 Data lain	45
A.5.5 Catatan kecil dan sketsa	46

A.6 Pemeriksaan Rutin	47
A.6.1 Formulir Pemeriksaan Rutin	47
A.7 Pemeriksaan Khusus	53
A.7.1 Umum	53
A.7.2 Personil	54
A.7.3 Teknik pemeriksaan Khusus	54
A.7.4 Pengujian Geometri	55
A.7.5 Pemeriksaan elemen jembatan di dalam air/ Underwater Bridge Inspection	55
A.7.6 Pemeriksaan Kondisi dan karakteristik Sungai pada Jembatan (kedalaman gerusan, pola aliran, dan transpor sedimen)	55
A.8 Verifikasi dan Validasi Data	62
Daftar Pustaka	69

Daftar Gambar

Gambar A.1 Sistem Pemeriksaan Jembatan	4
Gambar A.2 Kodefikasi Penomoran Jembatan (i) Ruas Jalan Nasional 5 dan Provinsi, (ii) Ruas Jalan Kabupaten dan Kota, (iii) Jembatan Ruas Jalan Tol	5
Gambar A.3 Penomoran jembatan	7
Gambar A.4 Penggunaan nomor tambahan untuk penomoran jembatan nasional tambahan	7
Gambar A.5 Penggunaan nomor tambahan huruf untuk penomoran jembatan nasional yang digandakan	8
Gambar A.6 Lokasi jembatan	9
Gambar A.7 Identifikasi penomoran elemen	10
Gambar A.8 Identifikasi penomoran elemen untuk jembatan yang terdapat <i>ramp</i> jembatan (New York DOT. 2017)	10
Gambar A.9 Penomoran lokasi elemen utama dan elemen	11
Gambar A.10 Penomoran lokasi elemen arah memanjang	11

Gambar A.11	Penomoran elemen arah melintang	11
Gambar A.12	Penomoran komponen atau elemen arah vertikal	12
Gambar A.13	Tipikal alur pemeriksaan jembatan non-kompleks/ khusus (warna merah menandakan posisi pemerik- saan di bawah jembatan, warna hijau menandakan posisi pemeriksaan di atas lantai jembatan)	12
Gambar A.14	Identifikasi tampak samping jembatan yang memperlihatkan struktur utama dan pelebarannya (VicRoad, 2018)	15
Gambar A.15	Diagram Alir Pemeriksaan Inventarisasi	16
Gambar A.16	Ukuran panjang total dan panjang bentang jembatan	17
Gambar A.17	Pengukuran panjang total dan bentang jembatan pelengkung	19
Gambar A.18	Lebar lantai kendaraan dan lebar trotoar	20
Gambar A.19	Ruang bebas lalu lintas vertikal	20
Gambar A.20	Banjir di atas permukaan lantai jembatan	21
Gambar A.21	Banjir di bawah permukaan elemen bangunan atas jembatan	21
Gambar A.22	Bentuk sungai meander dan sungai berjaln	34
Gambar A.23	Diagram Alir Pemeriksaan Detail	35
Gambar A.24	Diagram Alir Pemeriksaan Daerah Aliran Sungai (DAS)	36
Gambar A.25	Diagram Alir Pemeriksaan Rutin	48
Gambar A.26	Alur proses verifikasi dan validasi data jembatan	54
Gambar A.27	Peralatan Pengujian Elemen Beton dan Elemen Baja	59
Gambar A.28	Peralatan Pengujian Elemen Elemen Baja (Lanjutan), Pengujian Struktur, dan Pemeriksaan Kondisi dan Karakteristik Sungai pada Jembatan	60
Gambar A.29	Peralatan Pengujian Geometri, Pemeriksaan Elemen Jembatan di Dalam Air (Underwater Bridge Inspection), dan Pengujian Fondasi	61
Gambar A.30	Alur proses verifikasi dan validasi data jembatan	66

Daftar Tabel

Tabel A.1	Potongan ke-1 dari Bagian ke-1 Data Administrasi, Data Pembangunan, Data Kapasitas, dan Data Perlintasan	22
Tabel A.2	Potongan ke-2 dari Bagian ke-1 Data Administrasi, Data Pembangunan, Data Kapasitas, dan Data Perlintasan	23
Tabel A.3	Bagian ke-2 Referensi Kode Komponen dan Elemen Jembatan	24
Tabel A.4	Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen	25
Tabel A.5	Potongan ke-1 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen	26
Tabel A.6	Potongan ke-2 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen	27
Tabel A.7	Potongan ke-3 dari Bagian ke-3 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen	28
Tabel A.8	Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan	29
Tabel A.9	Potongan ke-1 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan	30
Tabel A.10	Potongan ke-2 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan	31
Tabel A.11	Potongan ke-3 dari Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan	32
Tabel A.12	Bagian ke-1 Informasi Administrasi dan Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu-lintas	37
Tabel A.13	Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4	38
Tabel A.14	Potongan ke-1 dari Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4	39
Tabel A.15	Potongan ke-2 dari Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4	40
Tabel A.16	Contoh elemen yang rusak	42
Tabel A.17	Contoh lokasi elemen yang rusak	43

Tabel A.18 Contoh pemberian nilai kondisi pada level 5 dan level 3-4	45
Tabel A.19 Data lain	46
Tabel A.20 Bagian ke-1 Isian Data Administrasi, Tindakan Darurat, dan Catatan	49
Tabel A.21 Potongan ke-1 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan	50
Tabel A.22 Potongan ke-2 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan	51
Tabel A.23 Potongan ke-3 dari Bagian ke-2 Kondisi Jembatan	52
Tabel A.24 Pengujian Elemen Beton	56
Tabel A.25 Pengujian Elemen Baja	57
Tabel A.26 Pengujian Struktur	57
Tabel A.27 Pengujian Fondasi	58
Tabel A.28 Pengujian Bahan Lainnya/Laboratorium	58

The background image shows a suspension bridge with two cars driving on it. Several workers in safety gear are visible on the bridge deck. The entire image is overlaid with a blue tint.

PENJELASAN UMUM PROSEDUR PEMERIKSAAN JEMBATAN

A.1 Sistem Pemeriksaan Jembatan

A.1.1 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.

A.1.2 Sasaran penerapan Pedoman Pemeriksaan Jembatan 2021

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 Permen PUPR 41/2015 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;

A.1.3 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.

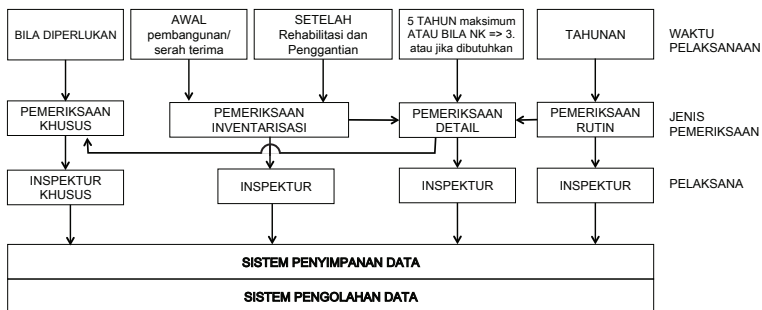
Pemeriksaan jembatan mempunyai beberapa sasaran spesifik yaitu:

- a) Memeriksa keamanan jembatan pada saat terdapat lalu lintas;
- b) Mencegah perlunya penutupan jembatan;
- c) Mencatat kondisi jembatan pada saat pemeriksaan;
- d) Menyediakan data bagi personil perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan;
- e) Memeriksa pengaruh dari beban kendaraan dan jumlah kendaraan;
- f) Memantau kinerja jangka panjang jembatan;
- g) Memberikan informasi mengenai peringkat pembebanan jembatan;
- h) 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 A.1 menjadi:

- a) Pemeriksaan Inventarisasi yang dilanjutkan dengan Pemeriksaan Detail;
- b) Pemeriksaan Detail;
- c) Pemeriksaan Rutin;
- d) Pemeriksaan Khusus dilaksanakan dalam beberapa keadaan.



Gambar A.1 Sistem Pemeriksaan Jembatan

Data diolah dengan menggunakan aplikasi SPBE (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik) yang memungkinkan untuk dilakukan:

- Pemasukan data pemeriksaan dan data lainnya yang dibutuhkan untuk penyajian laporan kondisi jembatan;
- 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;
- Penyimpanan data dan informasi dalam jejaring;
- Sistem temu balik/ *retrieval of information* yang memungkinkan pengguna untuk untuk menemukan kembali dengan mudah informasi-informasi yang relevan berdasarkan data historis yang tersimpan di dalam jejaring;
- Pemanfaatan data secara terbuka, transparan dan terkendali untuk mendukung penyajian pemrograman penanganan jembatan. Analisa kasus per kasus untuk menentukan strategi penanganan guna menentukan penanganan yang optimum untuk setiap jembatan;
- Dengan prosedur pengelolaan data dan informasi mengikuti ketentuan yang dijelaskan pada Bab III Manajemen Data, Lampiran 2 Manajemen SPBE pada Permen PUPR No. 27 tahun 2020.

A.2 Sistem Referensi Pemeriksaan Jembatan

A.2.1 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 A.2**.

Nomor jembatan, sebagaimana yang terlihat pada **Gambar A.2**, menunjukkan urutan posisi jembatan sepanjang ruas jalan dimana;

.

 .

 .

 .

 .

(i)

.

 .

 .

 .

 .

(ii)

.

 .

 .

 .

 .

(iii)

Gambar A.2 Kodefikasi Penomoran Jembatan (i) Ruas Jalan Nasional dan Provinsi, (ii) Ruas Jalan Kabupaten dan Kota, (iii) Jembatan Ruas Jalan Tol

- 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;
- 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** menunjukkan 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 A.2.2**;
- h) **hh - Dua angka** tadi menunjukkan 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 mengidentifikasi 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”;

A.2.2 Jembatan tambahan/jembatan yang belum tercatat sebelumnya

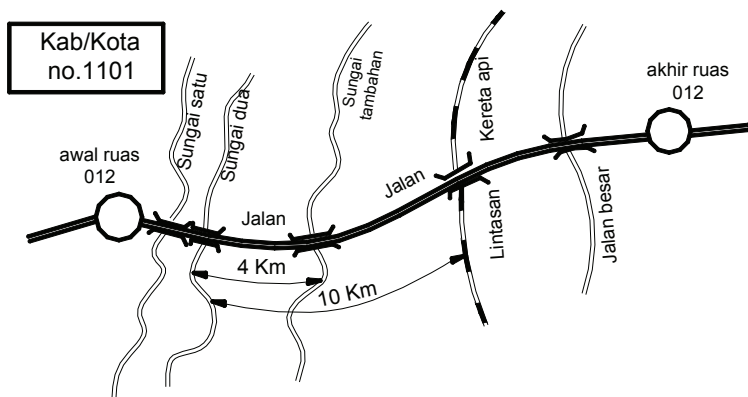
Jembatan tambahan yang belum tercatat diberi nomor tambahan dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Nomor tambahan ini merupakan perbandingan jarak antara jembatan tambahan dan sebelumnya dengan jarak jembatan sebelum dan sesudahnya yang telah tercatat;
- b) 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 A.3** telah tercatat dalam data base. Oleh karena

itu, jembatan tersebut telah memiliki nomor yang berurut (dari 001 sampai 004);

- c) Jembatan sungai tambahan (seperti tertera pada **Gambar A.3**) 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 A.3** dapat dilihat pada **Gambar A.4**.



Gambar A.3 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 A.4 Penggunaan nomor tambahan untuk penomoran jembatan nasional tambahan

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

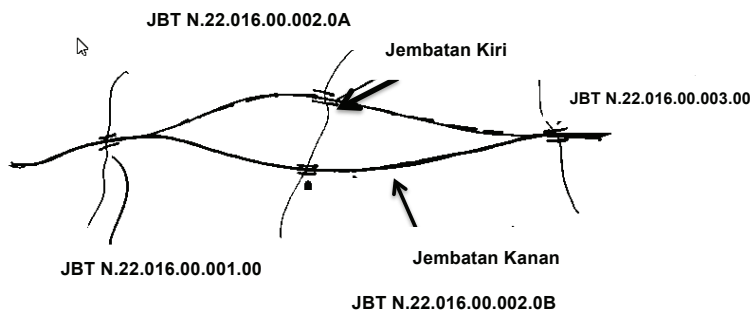
A.2.3 Jembatan ganda

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 A.5**.

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



Gambar A.5 Penggunaan nomor tambahan huruf untuk penomoran jembatan nasional yang digandakan

A.2.4 Lokasi jembatan (terkait konsep asal tujuan)

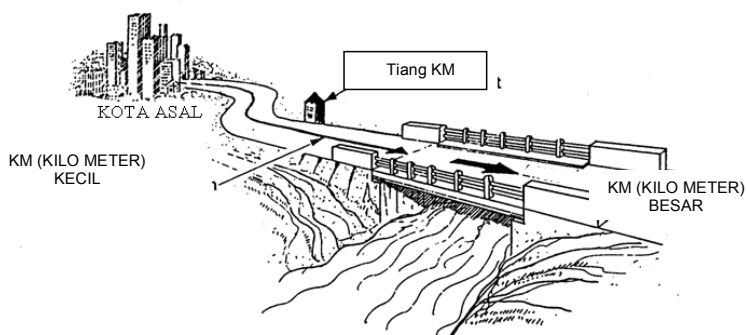
Kota asal merupakan jarak dari lokasi jembatan pada suatu ruas jalan. Setiap kota asal mempunyai kode huruf berjumlah tiga, misalnya JKT untuk Jakarta dan BDG untuk Bandung dengan satuan ukuran kilometer.

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 *database*, maka jarak dari kota asal dapat dihitung dengan acuan dari jembatan atau patok kilometer yang sudah ada sebagaimana yang terdapat pada **Gambar A.6**.

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

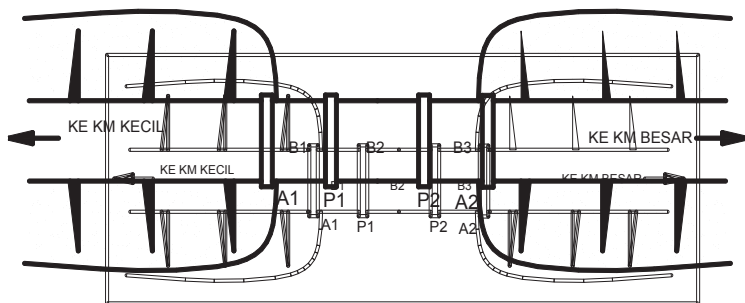
Koordinat Lintang dan Bujur lokasi jembatan biasanya ditandai (marking) dalam format desimal. Jembatan yang mempunyai panjang total kurang dari atau sama dengan 20 meter, maka koordinatnya ditandai pada posisi tengah bentang jembatan. Sedangkan jembatan yang mempunyai panjang total lebih dari 20 meter,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



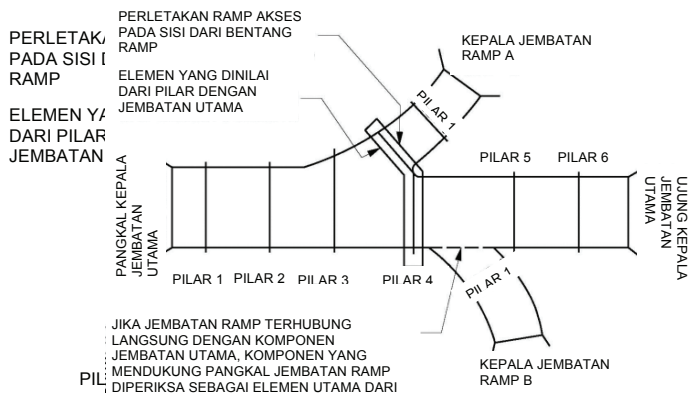
Gambar A.6 Lokasi jembatan

A.2.5 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 A.7** dan **Gambar A.8**.



Gambar A.7 Identifikasi penomoran elemen



Gambar A.8 Identifikasi penomoran elemen untuk jembatan yang terdapat pada jembatan (New York DOT. 2017)

JIKA JEMBATAN RAMP TERHUBUNG LANGSUNG DENGAN KOMPONEN JEMBATAN UTAMA, KOMPONEN YANG MENUNGGU PANGKAL JEMBATAN RAMP DIPERIKSA SEBAGAI ELEMEN UTAMA DARI JEMBATAN RAMP

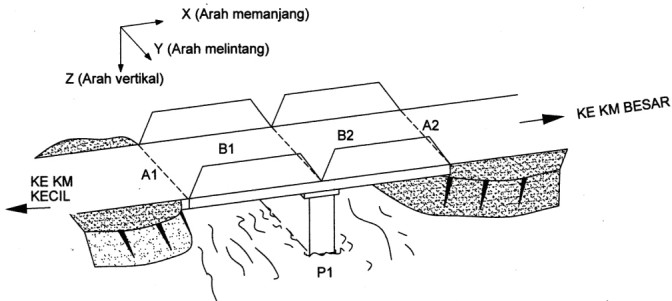
KEPALA JEMBATAN RAMP B

A.2.6 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.

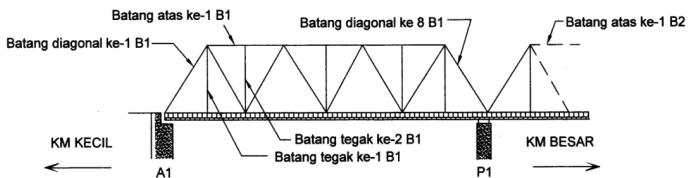
Secara individual elemen seperti gelagar, kolom, dan bagian dari sistem rangka seperti batang tepi atas, batang tepi bawah dan batang diagonal diberi nomor secara memanjang, melintang, dan vertikal.

Elemen ini diberi nomor lokasi sesuai dengan sumbu X, Y, dan Z seperti yang terlihat pada **Gambar A.9**.



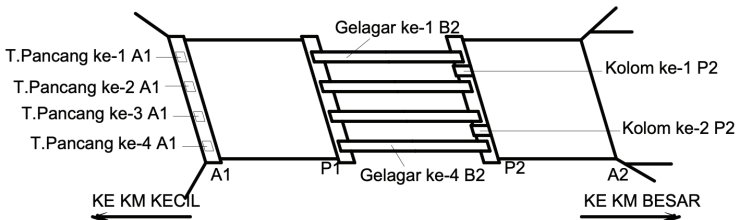
Gambar A.9 Penomoran lokasi elemen utama dan elemen

Contoh pencatatan lokasi komponen dalam arah memanjang seperti terlihat pada **Gambar A.10** diberi nomor secara urut, dimulai dari komponen yang terdekat dengan kepala jembatan 1 (A1).



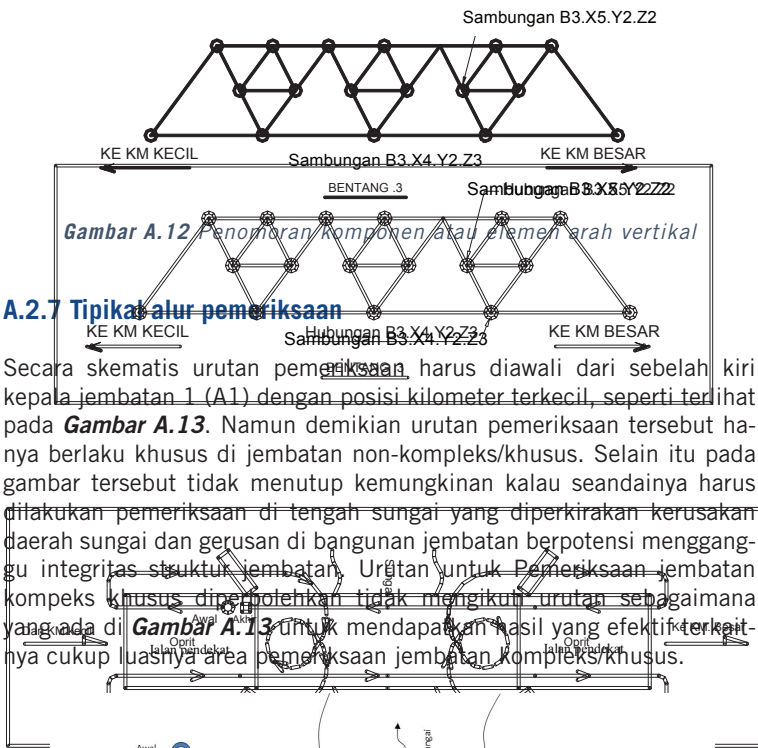
Gambar A.10 Penomoran lokasi elemen arah memanjang

Elemen dalam arah melintang diberi nomor dari kiri ke kanan seperti terlihat pada **Gambar A.11**.



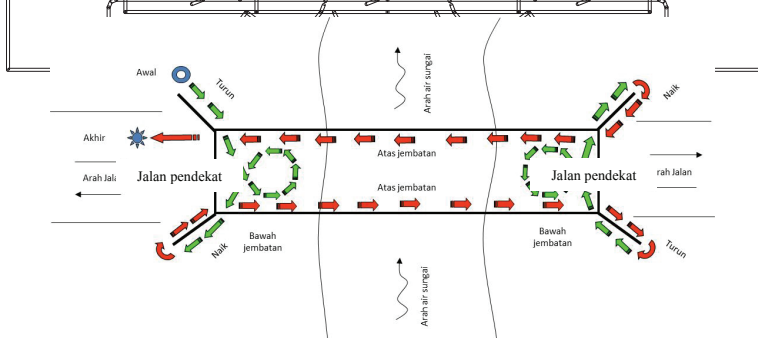
Gambar A.11 Penomoran elemen arah melintang

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 A.12**.



A.2.7 Tipikal alur pemeriksaan

Secara skematis urutan pemeriksaan harus diawali dari sebelah kiri kepala jembatan 1 (A1) dengan posisi kilometer terkecil, seperti terlihat pada **Gambar A.13**. 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 A.13** untuk mendapatkan hasil yang efektif terkaitnya cukup luasnya area pemeriksaan jembatan kompleks/khusus.



Gambar A.13 Tipikal alur pemeriksaan jembatan non- kompleks/khusus (warna merah menandakan posisi pemeriksaan di atas jembatan, warna hijau menandakan posisi pemeriksaan di bawah jembatan)

Selama Pemeriksaan Inventarisasi, Detail, dan 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, sebagaimana yang terdapat pada **Gambar A.14**;
- 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 sebagaimana yang diuraikan pada **Buku 2 Elemen-elemen Jembatan** ;
- 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 Permen PUPR No. 41 tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan;

A.3 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 *database* pertama kali dibuat atau belum tercatat dalam *database* 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.

A.3.1 Penggunaan Formulir Pemeriksaan Inventarisasi

Formulir Pemeriksaan Inventarisasi terdiri dari 4 Bagian yaitu :

- a. Bagian ke-1 Informasi 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 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**.

Secara umum bentuk diagram alir untuk Pemeriksaan Inventarisasi adalah sebagaimana yang ada di dalam **Gambar A.15**:

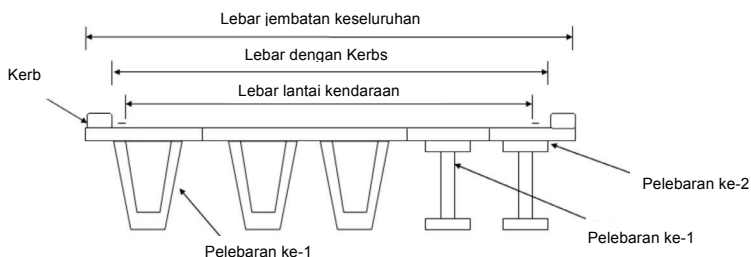
Penjelasan mengenai definisi dimensi yang umum diukur dalam Pemeriksaan Inventarisasi adalah sebagaimana yang ada di bawah ini.

Panjang total jembatan

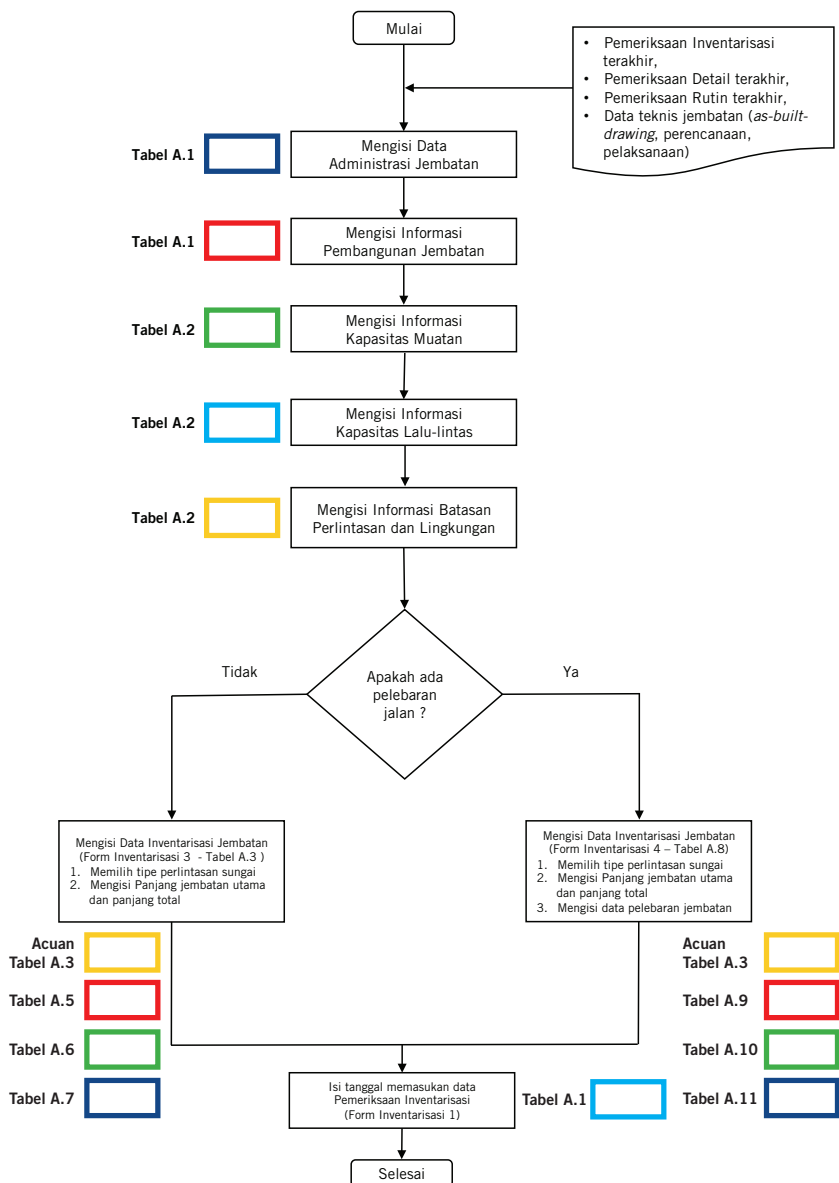
Panjang yang diukur dari siar muai satu ke siar muai yang lain pada kepala jembatan seperti terlihat pada **Gambar A.16**. Panjang total jembatan dicatat dengan toleransi 0,1 meter yang diukur sepanjang as jembatan.

Panjang bentang jembatan

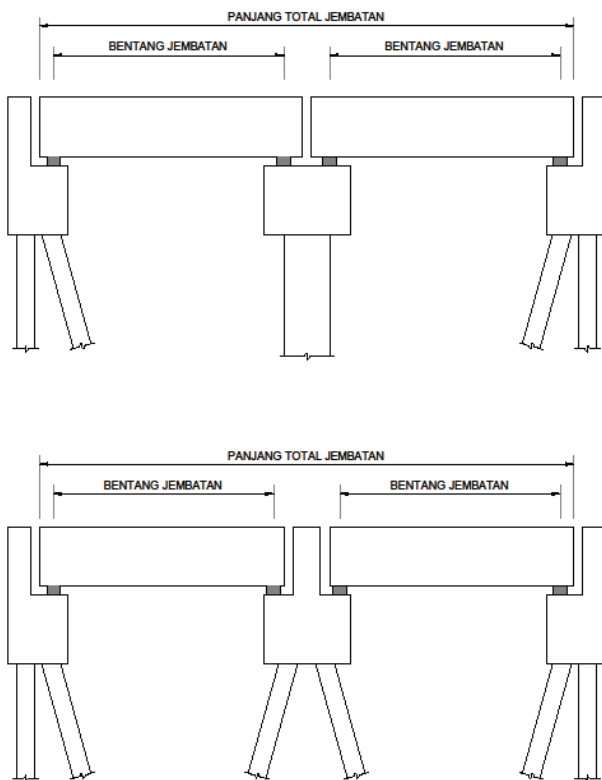
Panjang yang diukur dari as perletakan ke as perletakan pada suatu bentang jembatan seperti terlihat pada **Gambar A.16**.



Gambar A.14 Identifikasi tampak samping jembatan yang memperlihatkan struktur utama dan pelebarannya (VicRoad, 2018)

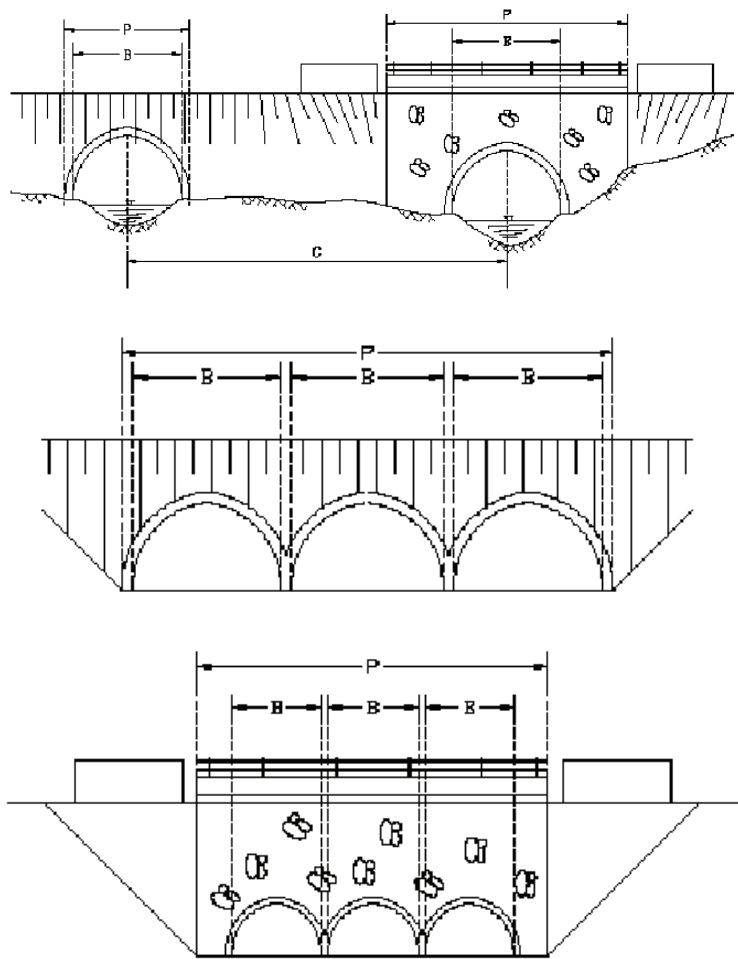


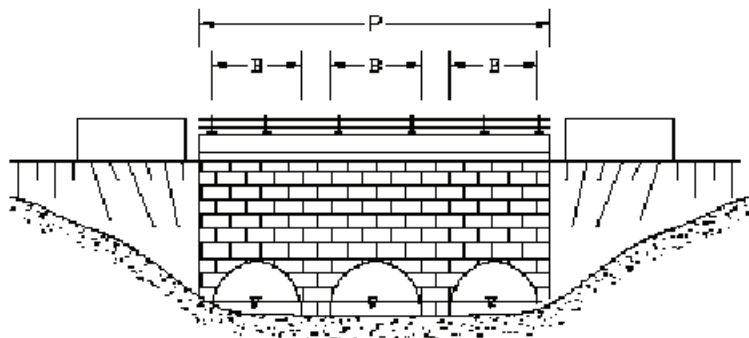
Gambar A.15 Diagram Alir Pemeriksaan Inventarisasi



Gambar A.16 Ukuran panjang total dan panjang bentang jembatan

Panjang total dan bentang jembatan tipe pelengkung diukur seperti terlihat pada **Gambar A.17**.





KET : P =Panjang total
 B =Bentang
 C =Jarak pelengkung

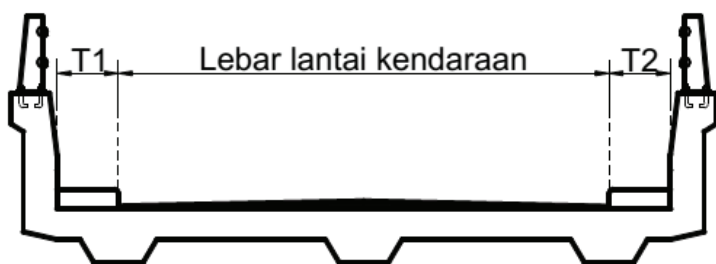
***Gambar A.17** Pengukuran panjang total dan bentang jembatan pelengkung*

Lebar lantai kendaraan

Lebar lantai kendaraan diukur antar trotoar dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat, seperti terlihat pada **Gambar A.18**. Bila lebar pada setiap bentang sama, pengukuran tidak perlu dilakukan pada setiap bentang.

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 A.18**.



$$T1 + T2 = \text{Lebar Trotoar}$$

Gambar A.18 Lebar lantai kendaraan dan lebar trotoar

Tinggi ruang bebas

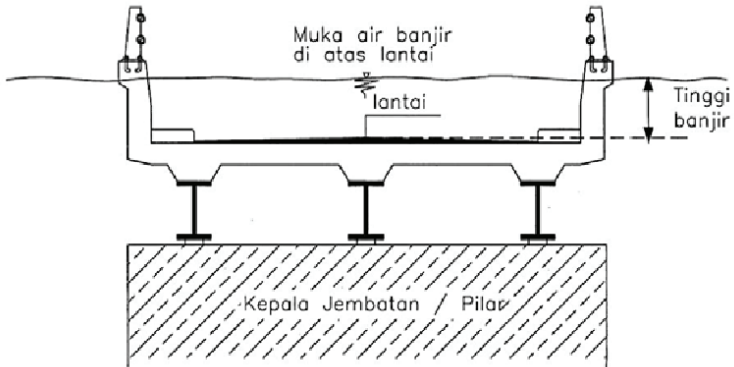
Tinggi ruang bebas adalah tinggi ruang bebas lalu lintas vertikal yang merupakan jarak vertikal dari permukaan jalan ke bagian bawah struktur portal, yang diukur dengan toleransi sampai 0,1 meter terdekat, seperti terlihat pada **Gambar A.19**.



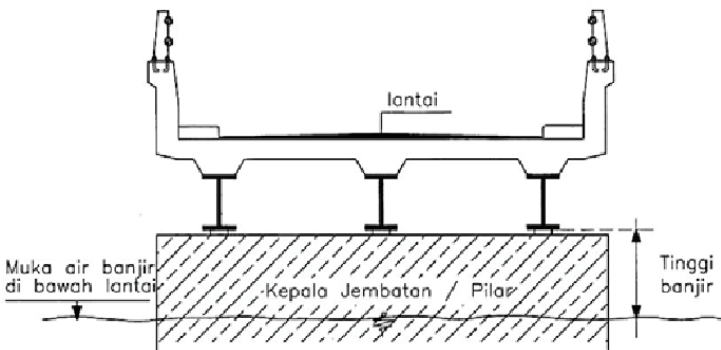
Gambar A.19 Ruang bebas lalu lintas vertikal

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 **Gambar A.20**, dan **Gambar A.21**. Data ini dapat digunakan untuk menentukan ketinggian permukaan lantai jembatan dari suatu jembatan baru.



Gambar A.20 Banjir di atas permukaan lantai jembatan



Gambar A.21 Banjir di bawah permukaan elemen bangunan atas jembatan

Tabel A.1 Potongan ke-1 dari Bagian ke-1 Data Administrasi, Data Pembangunan, Data Kapasitas, dan Data Perlintasan

SISTEM
MANAJEMEN
JEMBATAN

--

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI 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.Nol) : Koordinat akhir :LU/LSBT Km. (Jarak dari kota asal):
Tanggal Pemeriksaan	Nama Pemeriksa / NIP Tahun Pembangunan
Nilai Lalu-Lintas :	LHR:..... Tahun :

INFORMASI PEMBANGUNAN JEMBATAN

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 perencana pembangunan :	
12 Nama Independent Proof Checker (IPC) :	
13 Nama konsultan perencana 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 as-built-drawing atau denah jembatan :	

Hanya untuk keperluan kantor

Tanggal Memasukkan Data Pemeriksaan Inventarisasi

Oleh:

Tabel A.2 Potongan ke-2 dari Bagian ke-1 Data Administrasi, Data Pembangunan, Data Kapasitas, dan Data Perlintasan

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/Tahun	:	
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 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

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

SISTEM MANAJEMEN
JEMBATANForm I-3

Tabel A.6

Tabel A.5

Catatan :
Pengisian disesuaikan dengan kode elemen dan kode laporan inventarisasi
4.4 adalah Elemen pada level 4
ini adalah Untuk membantu tipe golongan

Form I-3

Tabel A.7

Catatan :
Pengisian ini didasarkan dengan kode elemen dan kode laporan inventarisasi
L1 adalah Elemen pada level 4
(*) adalah Untuk elemen biaya tidak wajar

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

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

Nama Jembatan :

[illegible]

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

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

SISTEM MANAJEMEN
JEMBATAN

Nama Jembatan :

Form I-3

Bangunan Bawah (2.300)				Alliran Sungai (2.200)				Jalan Pendekat (2.100)			
Bangunan Bawah (2.300)		Alliran Sungai (2.200)		Jalan Pendekat (2.100)		Alliran Sungai (2.200)		Jalan Pendekat (2.100)		Alliran Sungai (2.200)	
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	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)		
Kepala Jbt. A1											
P I L A R											
Kepala Jbt. A2											

Catatan :
 Pengisian disesuaikan dengan kode elemen dan kode laporan Inventarisasi
 L4 adalah Elemen pada level 4
 (*) adalah Untuk jembatan tipe gelagar

Tabel A.8 Bagian ke-4 Isian Inventarisasi Komponen dan Elemen Pelebaran Jembatan

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI PELEBARAN JEMBATAN

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI PELEBARAN JEMBATAN									
Nama Jembatan :									
SISTEM AKUNTANSI JEMBATAN									

[illegible]

Catatan :
Pengisian disesuaikan dengan kondisi di lokasi lapangan.
A adalah elemen pada level 4
dan lebih untuk jumlah yang tergolong

Tabel A.9

Form I-4

Tabel A.10

[illegible]

Callahan :
Penggunaan di soal akan dengan kode elemen dan kode para n lru m n sasi
L4 adalah Elemen pada level 4
(*) adalah Urut / urutan tipe gelagar

Tabel A.11

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

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI PELEBARAN JEMBATAN

Nama Jembatan :

SISTEM MANAJEMEN
JEMBATAN

[illegible]

Catatan :
Pengisian disesuaikan dengan kode elemen dan kode laporan Inventarisasi
4 adalah Elemen pada level 4
*) adalah Untuk Jambatan tipe gelagar

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

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI PELEBARAN JEMBATAN

SISTEM MANAJEMEN
JEMBATAN

Nama Jembatan :

Form I-4

Bangunan Bawah (2.300)				Aliran Sungai (2.200)		Jalan Pendekat (2.100)				Pengaman lalu- lintas (2.140)								
Fondasi (3.310)		Kepala Jembatan/ Pilar (3.320)		Perkuatan Bangunan Bawah (4.220)		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 (2.140)		
TIPE	BHN	TIPE	BHN	Kode (L4)	BHN	Kode (L4)	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																		

Catatan :
 Penulisan disesuaikan dengan kode elemen dan kode laporan Inventarisasi
 L4 adalah Elemen pada level 4.
 (*) adalah Untuk jembatan tipe galang

A.4 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.

A.4.1 Penggunaan Formulir Pemeriksaan Detail

Formulir Pemeriksaan Detail terdiri dari 2 Bagian yaitu :

- a. Bagian ke-1 Informasi Administrasi dan Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu-lintas yang terlihat pada **Tabel A.12**;
- b. Bagian ke-2 Penilaian Kondisi Elemen Level 5 dan Level 4 yang terlihat pada **Tabel A.13** dan **Tabel A.14**.

Secara umum bentuk diagram alir untuk Pemeriksaan Detail adalah sebagaimana yang ada di dalam **Gambar A.23** dan khusus untuk daerah aliran sungai terdapat pada **Gambar A.24**:

Keterangan untuk diagram alir **Gambar A.23** adalah:

1. Sungai Kelompok - A (**Gambar A.22** sebelah kiri)

Yaitu sungai dengan tipe berjalín (*braided*) dan berkelok (*meandering*)

Potensi dan kerusakan yang terjadi yaitu :

- a. Pola aliran dan alur sungai berubah ubah, terkikisnya tebing sungai, abutmen, oprit atau pilar jembatan;
- b. Endapan / tumpukan sedimen yang mengakibatkan aggradasi sungai yang mengakibatkan banjir;
- c. Gerusan yang mengakibatkan degradasi dasar sungai;
- d. Kuantitas volume kerusakan sangat besar dari hulu sampai ke hilir jembatan;

2. Sungai Kelompok - B (**Gambar A.22** sebelah kanan)

Tipe sungai Kelompok B, yaitu posisi lokasi jembatan dan keberadaan bangunan bawah di daerah aliran sungai yang berpotensi terjadinya kerusakan pada bangunan bawah, oprit dan daerah aliran sungai, adalah sebagai berikut :

- a. Posisi As jembatan tidak tegak lurus terhadap arah aliran sungai;
- b. Lebar sungai lebih Panjang dari panjang jembatan;
- c. Batas luar aliran sungai melebihi abutment jembatan;
- d. Terjadi olakan/pusaran/kecepatan yang besar di bangunan bawah dengan ditandai dengan perubahan warna yang terang (putih) pada daerah tersebut;
- e. Kelandaian vertikal dasar sungai di hulu dan hilir jembatan tajam ($> 2\%$) yang mengakibatkan degradasi dasar sungai;
- f. Adanya bangunan air dan aktifitas sosial (galian c) akan menyebabkan ketidakseimbangan angkutan sedimen dan mengakibatkan perubahan morfologi sungai;

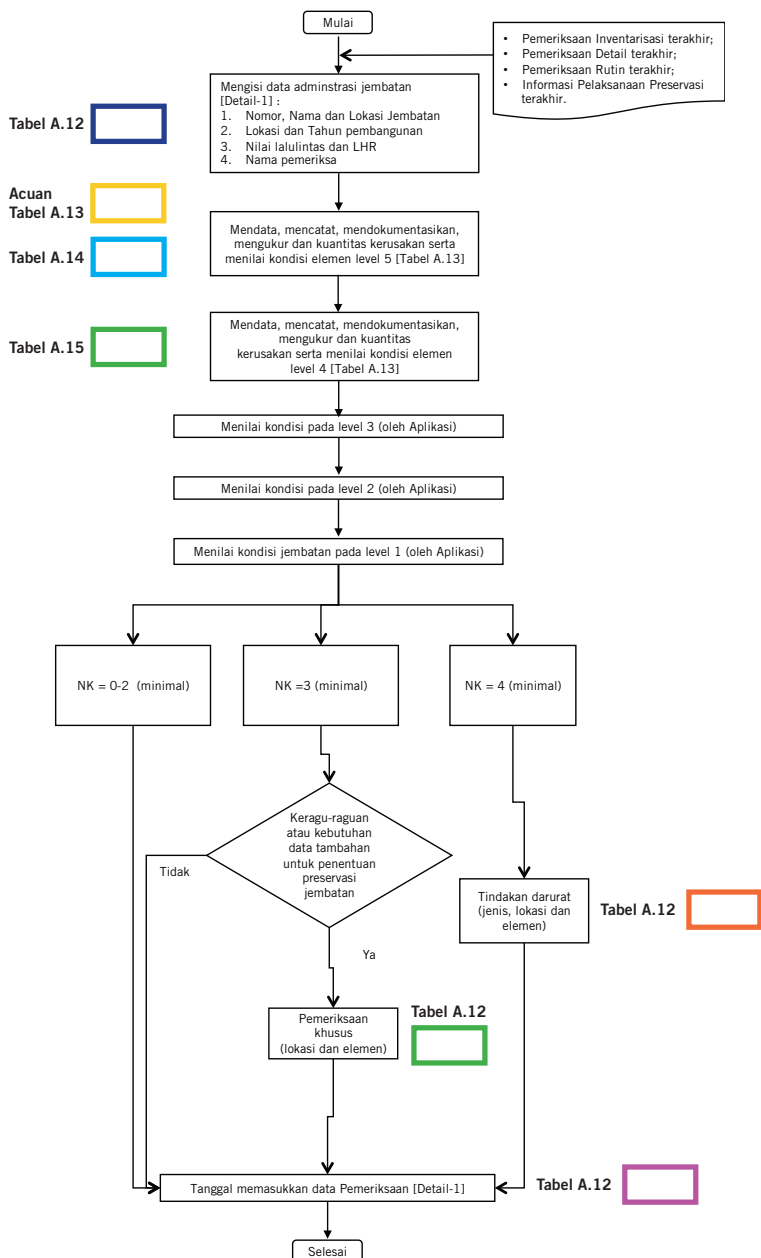


Tipe Lintasan Sungai Meander



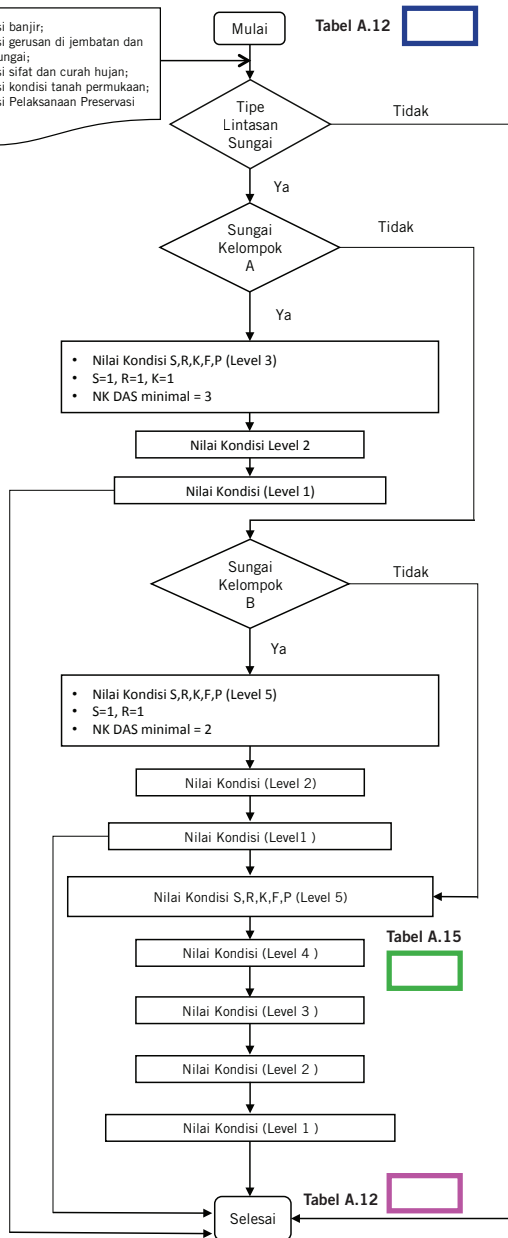
Tipe Lintasan Sungai Berjalín

Gambar A.22 Bentuk sungai meander dan sungai berjalín



Gambar A.23 Diagram Alir Pemeriksaan Detail

- Informasi banjir;
- Informasi gerusan di jembatan dan tebing sungai;
- Informasi sifat dan curah hujan;
- Informasi kondisi tanah permukaan;
- Informasi Pelaksanaan Preservasi terakhir;



Gambar A.24 Diagram Alir Pemeriksaan Daerah Aliran Sungai (DAS)

**SISTEM
MANAJEMEN
JEMBATAN**

--	--

No.Jembatan Ruas Jalan Nasional dan Provinsi
--

[illegible]

No.Jembatan Ruas Jalan Kabupaten dan Kota
--

[illegible]

No.Jembatan Ruas Jalan Tol

[illegible]

Nama Jembatan			Propinsi/Kabupaten/Kota
Lokasi Jembatan	Koordinat awal :LU/LS	BT	Dari (Kota Asal/Km.No) :
	Koordinat akhir :LU/LS	BT	Km. (Jarak dari kota asal):
Tanggal Pemeriksaan	Nama Pemeriksa / NIP		Tahun Pembangunan
	/...../.....		
Nilai Traffic:.....	LHR:.....		Tahun :.....

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

Elemen		Lokasi					Alasan untuk melakukan pemeriksaan khusus
Kode	Uraian	A/P/B	X	Y	Z		

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

[illegible]

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

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

[illegible]

A.5 Tata Cara Pengisian Formulir Pemeriksaan Detail

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 mengelilingi jembatan mengamati secara umum kondisi secara keseluruhan, dan keadaan lalu lintas penuh. Dalam melakukan pengamatan ini, setidaknya-tidaknya harus 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.

A.5.1 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 me-

ngenai elemen dan kerusakan dicatat. Contoh elemen yang rusak dapat dilihat dalam **Tabel A.16**.

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.

Tabel A.16 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)																

A.5.2 Lokasi elemen yang rusak

Lokasi elemen yang rusak ditentukan sesuai dengan *Bab 5 Sistem Referensi Pemeriksaan*, dengan contoh penggunaannya dapat dilihat dalam **Tabel A.17**.

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 A.17 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

A.5.3 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 A.17**, 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 A.18**.

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 A.18**.

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.

Tabel A.18 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)				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	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	

A.5.4 Data lain

Data lain juga harus dicatat berdasarkan setiap elemen yang rusak pada halaman 3 dari formulir pemeriksaan seperti yang terlihat dalam **Tabel A.19**.

Sketsa, foto

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

Tabel A.19 *Data lain*

Gambar Y/T	Foto Y/T	Kuantitas	Satuan

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.

A.5.5 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.

A.6 Pemeriksaan Rutin

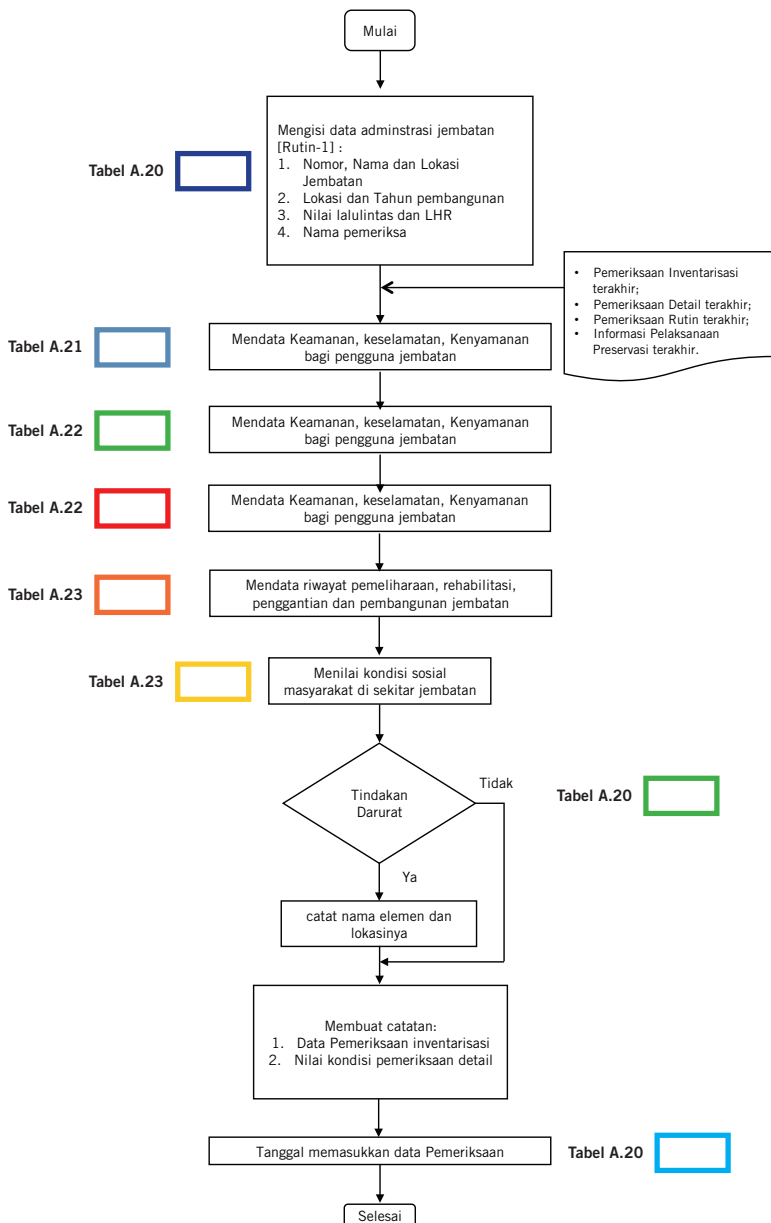
Pemeriksaan rutin dilakukan setiap tahun untuk memeriksa apakah elemen utama struktur jembatan berfungsi dengan baik dan jembatan berada dalam kondisi aman, selamat, dan nyaman serta apakah penanganan jembatan termasuk yang paling penting pemeliharaan rutin telah dilaksanakan dengan baik atau apakah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

A.6.1 Formulir Pemeriksaan Rutin

Formulir Pemeriksaan Detail terdiri dari 2 Bagian yaitu :

- a. Bagian ke-1 Informasi Administrasi, Informasi Kapasitas Muatan dan Lalu-lintas, dan Indikasi Tindakan Darurat yang terlihat pada **Tabel A.20**;
- b. Bagian ke-2 Kondisi Jembatan yang terlihat pada **Tabel A.21** sampai dengan **Tabel A.23**.

Secara umum bentuk diagram alir untuk Pemeriksaan Rutin adalah sebagaimana yang ada di dalam **Gambar A.5**.



Gambar A.5 Diagram Alir Pemeriksaan Rutin

Tabel A.20 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 Koordinat akhir :LU/LSBT
Tanggal Pemeriksaan	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 Uraian	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.21 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 kekuatan	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 kekuatan				
	g. Pergeseran bangunan atas yang ekstrim				
	h. Lepasnya ikatan penahan gempa				
	i. Sampah pada elemen Rangka Baja				
	j. Rembesan air bangunan atas				
6. Siar Muai	k. Rembesan air bagian bawah lantai				
	l. Tidak berfungsi elemen-elemen drainase				
	a. Beda tinggi antara elevasi jalan pendekat dengan elevasi lantai jembatan				
7. Perletakan	b. Hilang elemen sambungan siar-muai				
	c. Tidak berfungsinya sambungan siar-muai				
	a. Tidak lengkapnya elemen perletakan				
	b. pergerakan/geseran landasan ekstrim				
	c. keutuhan sistem pendukung landasan :				
	i) bantalan mortar; ii) batang pengikat, dll				

Tabel A.22 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		

A.7 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.

A.7.1 Umum

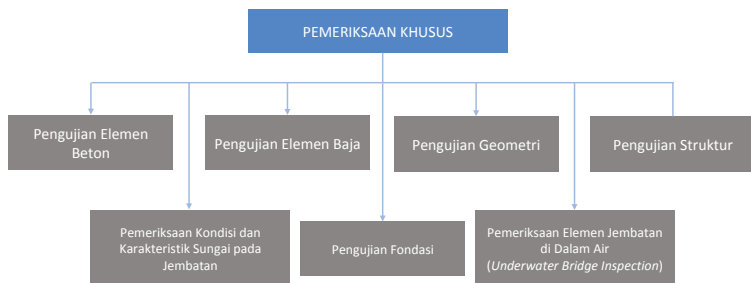
Pemeriksaan khusus merupakan pengamatan/pengujian yang dilakukan lebih cermat dan mendetail yang merupakan tindak lanjut dari pengamatan kerusakan secara visual atau ketika inspektur kekurangan sumber daya, pelatihan atau pengalaman untuk menilai kondisi jembatan secara tepat. Pemeriksaan khusus dilakukan 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 kedalam 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*) yang secara umum skema dapat dilihat pada **Gambar A.26** dan bentuk dan jenis peralatan yang digunakan pada pemeriksaan khusus terlihat pada **Gambar A.27** sampai dengan **Gambar A.29**.



Gambar A.26 Alur proses verifikasi dan validasi data jembatan

A.7.2 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.

A.7.3 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 A.24** sampai dengan **Tabel A.28**.

A.7.4 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*);

A.7.5 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.

A.7.6 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.

Tabel A.24 *Pengujian Elemen Beton*

No	Alat	Fungsi
1	<i>Hammer test</i>	- Menilai keseragaman permukaan beton - Memperkirakan kekuatan beton
2	<i>Coredrill</i>	- Mendapatkan nilai estimasi kuat tekan beton pada struktur yang sudah dilaksanakan
3	<i>UPV (ultrasonic pulse velocity)</i>	- Kerapatan/kepadatan beton - Identifikasi rongga dalam beton - Kedalaman retak
4	<i>Cover meter</i>	- Tebal selimut beton - Lokasi tulangan - Estimasi diameter baja tulangan - Jarak/posisi tulangan
5	<i>Half cell potential</i>	- Tingkat laju korosi tulangan (dengan metode mengukur arus listrik)
6	Pengujian kedalaman karbonasi	- Mengetahui kedalaman beton yang sudah terkarbonasi dengan bantuan <i>core-drill</i>
7	<i>Pull out test</i>	- Mengetahui kuat tekan beton
8	Uji klorida	- Mengetahui tingkat konsentrasi ion chloride dalam beton
9	<i>Resistivity test</i>	- Mengetahui tingkat korosi pada beton (dengan metode mengukur tahanan listrik)
10	<i>Ground Penetrating Radar</i>	- Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton
11	<i>Infrared Thermography Camera</i>	- Identifikasi adanya cacat pada beton (retak, delaminasi)

No	Alat	Fungsi
12	Pendeteksian potensi ASR (<i>Alkali Silica Reaction</i>)	- Mengidentifikasi ASR dalam beton
13	Uji sinar X untuk beton	- Identifikasi lokasi dan pemetaan kondisi struktur beton

Tabel A.25 *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 A.26 *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 A.27 Pengujian Fondasi

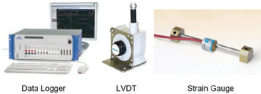
No	Pengujian	Fungsi
1	<i>Pile Integrity Test</i>	memprediksi kondisi tiang
2	<i>Sonic logging test</i>	menguji kualitas atau integritas dari sebuah pondasi <i>bored pile</i>
3	<i>Pile driving analyzer</i>	uji pembebanan dinamik pondasi tiang dengan menggunakan data digital komputer yang diperoleh dari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

Tabel A.28 Pengujian Bahan Lainnya/Laboratorium

No	Pengujian	Fungsi
1	Pengujian karakteristik beton inti (<i>coredrill</i>)	· 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 Rockwell, Vickers, and Brinell	Mengetahui kekerasan material

Pengujian Elemen Beton		
		
Hammer Test	Core Drill	UPV
		
Covermeter	Half Cell Potential	Kedalaman Karbonasi
		
Pull out test	Uji chloride	Resistivity test
		
Ground Penetrating Radar	Infrared Camera	Concrete X-ray
		
Alkali Silica Reaction		
Pengujian Elemen Baja		
		
Hardness Test	Ultrasonic Thickness Gauge	Dye Penetration Test

Gambar A.27 Peralatan Pengujian Elemen Beton dan Elemen Baja

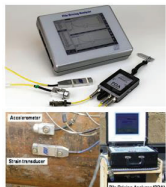
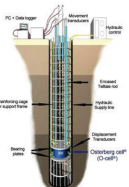
Pengujian Elemen Baja (lanjutan)		
		
Kunci Torsi Momen	Coating Thickness Gauge	
Pengujian Struktur		
 	 	
Pengujian Statis	Pengujian Dinamis	
Pemeriksaan Kondisi dan Karakteristik Sungai pada Jembatan (Mengidentifikasi awal kondisi dan karakteristik sungai pada jembatan yang dapat berpotensi merusak jembatan)		
		
AWLR (Automatic Water Level Recorder)	Fathometer / Echo Sounding meter Lengkap	Mistar
		
Sedimen Grab & Probe	Bag Sedimen Sampler Suspended load & Bed Load	Total Station lengkap, mistar

Gambar A.28 Peralatan Pengujian Elemen Elemen Baja (Lanjutan), Pengujian Struktur, dan Pemeriksaan Kondisi dan Karakteristik Sungai pada Jembatan

Pengujian Geometri
(penampang melintang, alinyemen vertikal jembatan dan deformasi)

		
Alat Ukur Dimensi	Pengukuran sudut dan jarak (theodolite dan total station)	Perbedaan tinggi (Digital level)
		
Global Positioning System (GPS)	Pengukuran Alinyemen	Pemetaan gambar real dan 3D (Terrestrial Laser Scanning)
Pemeriksaan Elemen Jembatan di Dalam Air (Underwater Bridge Inspection) (Mengidentifikasi kondisi sungai pada jembatan yang dapat berpotensi merusak jembatan dan memastikan bahwa elemen jembatan tersebut aman)		

Pengujian Fondasi

pile integrity test 	sonic logging test 
pile driving analyzer 	osterberg cell test 

Gambar A.29

Peralatan Pengujian Geometri, Pemeriksaan Elemen Jembatan di Dalam Air (Underwater Bridge Inspection), dan Pengujian Fondasi

A.8 Verifikasi dan Validasi Data

Bagian terpenting dari kualitas suatu data adalah tentang kehandalan dan tingkat kepercayaan data tersebut oleh pengguna. Verifikasi dan validasi data dilakukan untuk dapat memberikan jaminan terhadap kualitas dari suatu data dan merupakan salah satu bagian dari kegiatan pengolahan data hasil pemeriksaan jembatan yang terintegrasi dalam suatu sistem manajemen informasi jembatan.

Verifikasi dan validasi data jembatan dilakukan dengan cara memeriksa hasil pemeriksaan jembatan dengan suatu kriteria tertentu yang ditetapkan secara bertahap dan sesuai dengan kewenangannya baik di tingkat pemeriksa jembatan, pengelola data wilayah dan pengelola data pusat. Pelaksanaan verifikasi dan validasi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara dimana salah satu caranya adalah dengan menggunakan aplikasi sistem informasi.

Data dan dokumen verifikasi dan validasi tersimpan ke dalam sistem informasi berbasis jaringan untuk kemudahan penelusuran historisnya sebagai bagian dari manajemen SPBE (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik) agar dapat dimanfaatkan lebih luas dan mudah untuk dipantau oleh masing-masing pengelola.

Sebagai terlihat pada **Gambar A.10**, verifikasi dan validasi dilakukan secara bertahap mulai dari pemeriksa jembatan, pengelola data wilayah, dan pengelola data pusat terhadap data yang dikelolanya:

- a. Pemeriksa jembatan menghasilkan data berupa interpretasi dan evaluasi dari pemeriksaan kondisi jembatan yang prosedur pelaksanaan dan penyampaian datanya telah ditetapkan dalam pedoman pemeriksaan jembatan. Verifikasi dilakukan untuk memastikan semua tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pemeriksaan jembatan menghasilkan data kondisi jembatan yang lengkap yang dibutuhkan oleh Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJN/BPJN);
- b. Pengelola data wilayah menggunakan data dan informasi pemeriksa jembatan untuk melakukan penyiapan perencanaan dan pemrograman penanganan jembatan setelah melakukan konfirmasi ulang kondisi jembatan dalam suatu forum verifikasi dan validasi data bersama dengan: i) satuan kerja perencanaan dan pengawasan, ii) satuan kerja pelaksana fisik konstruksi lapangan, dan iii) pemeriksa jembatan;

- c. Pengelola data pusat menggunakan data dan informasi pemeriksaan jembatan untuk mengevaluasi penyiapan perencanaan dan pemrograman penanganan jembatan yang dilakukan oleh Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJJN/BPJJN) dalam suatu forum verifikasi dan validasi data bersama pengelola data wilayah dan unit kerja di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga, serta narasumber lainnya yang terkait dengan teknis dan pemrograman penanganan jembatan.

Jembatan-jembatan yang dipilih menjadi sampel dalam validasi salah satunya:

- a. Jembatan yang mempunyai potensi kerusakan jembatan di sekitar daerah aliran sungai dengan cara melakukan identifikasi bentuk pola aliran dari peta foto udara salah satunya dengan menggunakan informasi peta udara setelah dipastikan koordinat geospasial jembatan tepat;
- b. Jembatan-jembatan yang dilakukan penanganan selama dua atau tiga tahun ke belakang. Dimana pada jembatan tersebut perlu dilakukan pemeriksaan kelogisan perubahan nilai kondisi dan jenis kerusakan per tahun sebelum dan setelah dilakukan penanganan jembatan;
- c. Jembatan-jembatan dengan nilai kondisi bernilai sama dengan 3 (tiga), 4(empat), dan 5 di Level 3 (komponen jembatan yang merupakan bagian dari struktur utama jembatan, Level 4 (elemen yang merupakan bagian dari komponen jembatan) dan level terendah adalah Level 5 (elemen Level 4 dengan penjelasan posisi dan lokasi nya dalam suatu sistem struktur yang lebih detail);
- d. Jembatan-jembatan dengan nilai kondisi bernilai sama dengan 0 (nol) di Level 2 (bagian utama dari suatu sistem struktur jembatan terutama kondisi daerah aliran sungai dan komponen lantai sudah disampaikan;
- e. Jembatan-jembatan yang tidak sesuai antara foto-foto kerusakan di dalam laporan dengan keterangan penilaiannya;
- f. Jembatan-jembatan yang mempunyai kesamaan foto dalam laporan dari tahun ke tahun;

Jembatan-jembatan yang dipilih menjadi sampel dalam verifikasi salah satunya adalah:

- a. Jembatan dengan isian ganda baik nama dan/atau nomor jembatan pada saat tahun dilakukan verifikasi dan validasi;
- b. Jembatan baru yang semula panjangnya kurang dari 6 (enam) meter;
- c. Jembatan yang mengalami perubahan data inventaris seperti salah satunya panjang, lebar jembatan;
- d. Jembatan yang mengalami perubahan nama;
- e. Jembatan yang mengalami perubahan tipe bangunan atas;
- f. Jembatan-jembatan yang informasi tahun pembangunan tidak sesuai dengan dengan tipe bangunan atas tertentu atau bernilai 0 (nol) atau tidak ada keterangan sama sekali;
- g. Jembatan-jembatan yang koordinat geospasial jembatannya bergeser sebesar toleransi tertentu misalnya apakah 4,5 e-05 atau lebih besar dari kriteria yang ditetapkan pengelola data pusat

Pengelola data wilayah perlu melakukan pengolahan data hasil validasi di tingkat BBPJN/BPJN untuk kemudian disampaikan kepada pengelola data pusat terkait data nilai kondisi jembatan yang secara garis besar berisi informasi:

- a. Jembatan dengan nilai kondisi di Level 1 jembatan yang bernilai lebih besar atau sama dengan 3 (tiga);
- b. Jembatan yang berubah nilai kondisinya dari tahun sebelumnya yang semula bernilai 1 (satu) menjadi 3 (tiga);
- c. Jembatan dengan nilai keseluruhan yang bernilai lebih kecil atau sama dengan 2 (dua), tetapi memiliki nilai kondisi lebih besar atau sama dengan 3 (tiga) pada nilai kondisi bangunan atas atau bangunan bawah atau lantai atau daerah aliran sungai;
- d. Jembatan-jembatan yang belum dilakukan penanganan yang sesuai dengan nilai kondisinya pada tahun saat dilakukan verifikasi dan validasi;

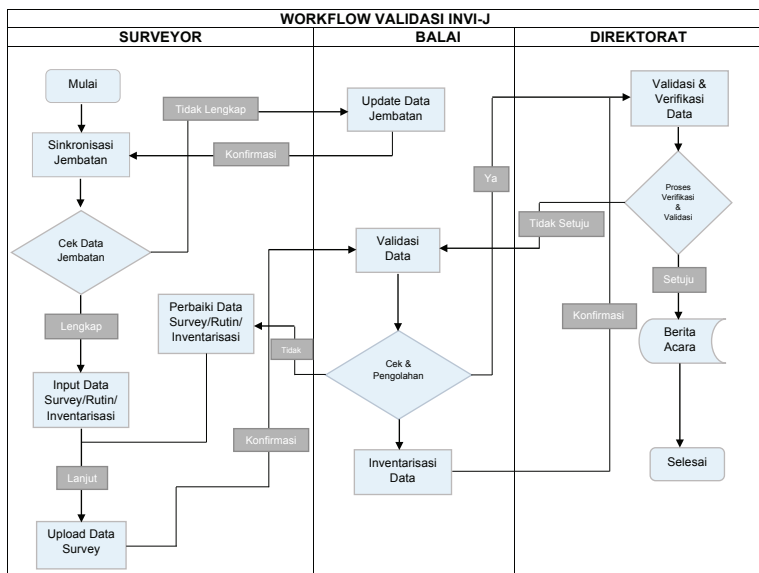
- e. Jembatan-jembatan yang belum dilakukan pemeriksaan rutin pada tahun saat dilakukan verifikasi dan validasi;
- f. Jembatan-jembatan yang dilakukan pekerjaan besar seperti penanganan rehabilitasi atau penggantian atau pelebaran atau duplikasi pada satu tahun setelah dilakukan verifikasi dan validasi;

Berdasarkan **Gambar A.30**, ada beberapa tahapan kerja tim pemeriksa jembatan:

- a. Mensinkronkan data jembatan di dalam *smartphone* dengan *database* INVI-J;
- b. Melakukan data jembatan yang akan diperiksa;
- c. Melakukan pemasukan data survei dengan menggunakan aplikasi dengan menggunakan *smartphone*;
- d. Melakukan perbaikan data survei di dalam aplikasi dengan menggunakan *smartphone*;
- e. Mengunggguh data kondisi terbaru ke dalam sistem INVI-J;
- f. Menjaga kerahasiaan data pemeriksaan jembatan.

Sedangkan tahapan kerja di tingkat pengelola data wilayah berupa:

- a. Melakukan pengkinian data jembatan ke dalam sistem melalui web/jejaring;
- b. Mengelola kegiatan validasi data untuk mendapatkan data sebenarnya di lapangan baik dengan sampel atau analisis seluruh data termasuk indikasi penanganan yang sedang direncanakan dan dilaksanakan yang dampak;
- c. Melakukan pemeriksaan dan pengolahan data – sebagai bahan penyusunan program penanganan jembatan dan pengisian berita acara penerimaan hasil survei dan melakukan pengisian persetujuan validasi ke dalam sistem;
- d. Melakukan intervensi data atas hasil penilaian tim pemeriksa jembatan jika diperlukan;
- e. Memantau kegiatan pengamanan data;



Gambar A.30 Alur proses verifikasi dan validasi data jembatan

Dan terakhir tahapan kerja di tingkat pengelola data pusat berupa:

- Melakukan validasi dan verifikasi data – baik dengan sampel atau analisis seluruh data untuk melakukan pengisian penilaian verifikasi secara sistem;
- Mengelola kegiatan validasi dan verifikasi data – mengkoordinasi kegiatan penyiapan berita acara dan memantau perbaikan yang dilakukan oleh pengelola data wilayah;
- Menyiapkan berita acara/ketetapan hasil evaluasi validasi dan verifikasi data;
- Menyiapkan fasilitas pengamanan transaksi data.

Teknik perbaikan data

- a. Memeriksa kelengkapan isian laporan
- b. Melakukan konfirmasi terhadap data-data historis
- c. Melakukan konfirmasi ke tim pemeriksa
- d. Melakukan konfirmasi ke tim pengelola data pusat
- e. Melakukan perbaikan data dengan menggunakan berbagai fasilitas yang ada di dalam back –end sistem
- f. Memerintahkan pemasukan data ulang dengan menggunakan *smartphone* dan akun tim pemeriksa
- g. Memasukan tabel resume perbaikan ke dalam sistem
- h. Mengubah isian tabel resume level 1,2 di dalam modul verifikasi dan validasi
- i. Melakukan pengecekan ulang perubahan data yang dilakukan
- j. Memperbaiki berita acara dan kelengkapan lampiran

Permasalahan dalam melakukan validasi dan verifikasi data jembatan

• Terkait proses pemeriksaan jembatan

- a. Kurangnya kepedulian untuk mengenal lebih jauh tujuan dan maksud konsep pemeriksaan jembatan
- b. Kurangnya kepedulian untuk mengenal lebih jauh fungsi elemen jembatan dan pengaruh dan interaksi antar elemen jembatan pada integritas sistem struktur jembatan
- c. Kurangnya kepedulian untuk mengantisipasi dan mengidentifikasi kebutuhan pemeriksaan dan hambatan-hambatan yang akan dihadapi dalam pemeriksaan
- d. Kurangnya kepedulian untuk mengenal dampak suatu penetapan nilai kondisi jembatan terhadap ruang lingkup penanganan kerusakan jembatan yang harus dilakukan

- **Terkait proses pengelolaan data wilayah**

- a. Kurangnya kepedulian untuk menelusuri histori pemeriksaan jembatan, kejadian bencana, penanganan jembatan yang sudah/ akan dilakukan
- b. Kurangnya kepedulian untuk mengenal dan meningkatkan kemampuan perangkat-perangkat pengolahan data
- c. Kurangnya kepedulian untuk mengenal dampak suatu penetapan nilai kondisi jembatan terhadap ruang lingkup penanganan kerusakan jembatan yang harus dilakukan
- d. Kurangnya kemampuan untuk melakukan koordinasi dengan unit kerja lain yang menunjang kelancaran dan dukungan pemeriksaan jembatan dan validasi/verifikasi yang efektif
- e. Kurangnya kemampuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi permasalahan pengolahan data jembatan secara efisien yang akan mempengaruhi waktu pelaksanaan validasi/verifikasi dan perbaikan data.

- **Terkait penyediaan sumber daya**

- a. Kurangnya dukungan penyediaan peralatan dan akses untuk menjangkau lokasi kerusakan
- b. Kurang terstrukturnya pembinaan dan pelatihan atas kompetensi personal dan unit kerja yang menunjang kegiatan penyediaan pemeriksaan jembatan, validator/verifikator data jembatan, dan pendokumentasian data jembatan dan kebencanaan

Daftar Pustaka

- Bridge Management System (BMS) Panduan Pemeriksaan Jembatan*: SMEC-Kin-hill Joint Venture, Directorate General of Highways– Australian International Development Assistance Bureau, 1993.
- Pedoman Pemeriksaan Jembatan* No 005-01/P/BM/2011: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011.
- INDII 2017 Draft Manual Sistem Manajemen Jembatan - Bridge Inspections - Pemeriksaan Jembatan* : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017.
- Overseas Road Note 7 Bridge Inspector Handbook*: Transport and Road Research Laboratory, 1988.
- Bridge Inspection Manual*: New York State Department of Transportation, Office of Structures, 2017, https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/structures/repository/manuals/inspection/nysdot_bridge_inspection_manual_2017_comments_allowed.pdf
- VicRoads Road Structures Inspection Manual Part 4: The Principal Engineer Structures*, 2018 <https://www.vicroads.vic.gov.au/-/media/files/technical-documents-new/road-structures-inspection-manual/rsim-part-4.ashx>



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
DIREKTORAT BINA TEKNIK JALAN DAN JEMBATAN

