



**MODUL RINGKAS**

**PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI**

**PELAKSANA PEMELIHARAAN JEMBATAN**



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI**  
**DIREKTORAT BINA KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI**  
Jl. Sapta Taruna Raya No. 28 Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan 12310

**2018**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I .....	5
1.1 Tujuan Umum.....	5
1.2 Tujuan Khusus.....	5
BAB II.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Inventarisasi Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan .....	6
2.3 Pelaksanaan Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan .....	8
2.4 Pengevaluasian Pelaksanaan Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan.....	19
BAB III.....	20
3.1 Umum.....	20
3.2 Intepretasi Informasi dan Instruksi Kerja yang Diterima Terkait Pelaksanaan Pekerjaan .....	20
3.3 Pelaksanaan Koordinasi dengan Unit-Unit Terkait.....	23
3.4 Pengevaluasian Hasil Koordinasi Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai Dengan Rencana Semula.....	24
BAB IV .....	25
4.1 Umum.....	25
4.2 Intepretasi Dokumen Kontrak Terkait Pekerjaan Pelaksanaan Pekerjaan.....	25
4.3 Pembuatan Daftar Pekerjaan Pemeliharaan Jembatan Berdasarkan Intepretasi Dokumen Kontrak .....	26
4.4 Perencanaan Survei Lapangan .....	32
BAB V.....	34

5.1 Umum.....	34
5.2 Penyiapan Sumber Daya untuk Survei Lapangan.....	35
5.3 Survei Kondisi Lapangan.....	36
5.4 Pembuatan Daftar Kesesuaian Kondisi Lapangan Dengan Dokumen Kontrak.....	40
<b>BAB VI .....</b>	<b>45</b>
6.1 Umum.....	45
6.2 Penyiapan Sumber Daya Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan .....	45
6.3 Pembuatan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan .....	52
6.4 Pembuatan Jadwal Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan Sesuai Jenis Pemeliharaan Yang Akan Dilaksanakan.....	53
<b>BAB VII .....</b>	<b>55</b>
7.1 Umum.....	55
7.2 Penyiapan Lokasi Kerja.....	55
7.3 Pemeliharaan Rutin, Berkala dan Rehabilitasi Jembatan.....	57
7.4 Pemeriksaan Hasil Pelaksanaan Pemeliharaan Rutin, Berkala dan Rehabilitasi Jembatan .....	63
<b>BAB VIII.....</b>	<b>69</b>
8.1 Umum.....	69
8.2 Penyiapan Perencanaan Lebar Bentang dan Alinyemen Jembatan Sementara ....	69
8.3 Penentuan Bahan Jembatan Sementara .....	82
8.4 Pelaksanaan Pembuatan Jembatan Sementara.....	83
8.5 Pembongkaran Jembatan Sementara .....	86
<b>BAB IX .....</b>	<b>88</b>
9.1 Umum.....	88
9.2 Pembongkaran Komponen Jembatan Lama yang Rusak .....	88
9.3 Penggantian Komponen Jembatan yang Rusak .....	94
9.4 Pemeriksaan Hasil Pekerjaan Penggantian Komponen Jembatan .....	97
<b>BAB X.....</b>	<b>102</b>
10.1 Umum.....	102
10.2 Rangkuman Data/Informasi Pembuatan Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan	102
10.3 Kerangka Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan .....	106

10.4Penyusunan Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan .....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	108
A. Dasar Perundang-undangan .....	108
B. Buku Referensi .....	109
C. Majalah atau Buletin.....	109
D. Referensi Lainnya .....	109

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Tujuan Umum**

Modul pelatihan Pelaksana Pemelihara Jembatan disusun mengacu pada SKKNI yang membahas tentang pelaksanaan pemeliharaan jembatan, penerapan peraturan perundang-undangan dan sistem manajemen keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan, komunikasi, pelaksanaan pekerjaan persiapan, survey lapangan, rencana pelaksanaan, pelaksanaan pemeliharaan jembatan, pembuatan jembatan sementara, perbaikan komponen jembatan dan pembuatan laporan.

Lingkup jenis Pemeliharaan Jembatan yang disusun pada modul ini diantara lain pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala dan rehabilitasi. Selain itu, pembahasan dalam modul pelaksana pemeliharaan jembatan ini berada dalam koridor pembahasan jembatan standar, tidak termasuk jembatan non standar.

### **1.2 Tujuan Khusus**

Tujuan mempelajari Modul Pelatihan Pelaksana Pemelihara Jembatan ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga diharapkan memiliki kemampuan berikut :

1. Menerapkan Peraturan Perundang-Undangan Dan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (SMK3-L) Pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan
2. Melakukan Komunikasi Di Tempat Kerja
3. Melaksanakan Pekerjaan Persiapan Pemeliharaan Jembatan
4. Melakukan Survei Lapangan
5. Membuat Rencana Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan
6. Melaksanakan Pekerjaan Pemeliharaan Jembatan
7. Membuat Jembatan Sementara
8. Melakukan Perbaikan Komponen Jembatan
9. Membuat Laporan Akhir Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan

## **BAB II**

### **MENERAPKAN PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN DAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN (SMK3-L) PADA KEGIATAN PEMELIHARAAN JEMBATAN**

#### **2.1 Umum**

Jasa konstruksi mempunyai peranan penting dan strategis dalam pencapaian berbagai sasaran guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional, di mana pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata material dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945. Untuk itu, dirasakan perlu pengaturan secara rinci dan jelas mengenai jasa konstruksi, yang kemudian dituangkan dalam di dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, yang kemudian disempurnakan kembali pada Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.

#### **2.2 Inventarisasi Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan**

Pemeliharaan jembatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kondisi jembatan dari kondisi yang sudah tidak layak untuk dilewati menjadi layak untuk dilewati kendaraan. Dalam pelaksanaannya mencakup aspek manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan. Kebijakan K3 yang dibuat melalui tinjauan awal kondisi K3 dan proses konsultasi antara pengurus dan wakil pekerja/buruh. Kebijakan K3 harus disahkan oleh puncak pimpinan perusahaan dan harus :

- Tertulis, tertanggal dan ditanda tangani;
- Secara jelas menyatakan tujuan dan sasaran K3;
- Dijelaskan dan disebarluaskan kepada seluruh pekerja/buruh, tamu, kontraktor, pemasok dan pelanggan;

- Terdokumentasi dan terpelihara dengan baik;
- Bersifat dinamik;
- Ditinjau ulang secara berkala untuk menjamin bahwa kebijakan tersebut masih sesuai dengan perubahan yang terjadi dalam perusahaan dan peraturan perundang-undangan.

Untuk memenuhi hal-hal tersebut di atas maka pengusaha dan atau pengurus perusahaan/tempat kerja harus menunjukkan kepemimpinan dan komitmen terhadap K3 dengan menyediakan sumberdaya yang memadai dan diwujudkan dalam:

- Menempatkan organisasi K3 pada posisi yang dapat menentukan keputusan perusahaan;
- Menyediakan anggaran, tenaga kerja yang berkualitas dan sarana-sarana lain yang diperlukan di bidang K3;
- Menetapkan personil yang mempunyai tanggung jawab, wewenang dan kewajiban yang jelas dalam penanganan K3;
- Perencanaan K3 yang terkoordinasi;
- Melakukan penilaian kinerja dan tindak lanjut pelaksanaan K3.

Setiap tingkat pimpinan dalam perusahaan harus menunjukkan komitmen terhadap K3 sehingga penerapan Sistem Manajemen K3 berhasil diterapkan dan dikembangkan. Setiap pekerja/buruh dan orang lain yang berada ditempat kerja harus berperan serta dalam menjaga dan mengendalikan pelaksanaan K3.

Peraturan perundang-undangan terkait yang mendukung pelaksana dalam melaksanakan pemeliharaan jembatan diantaranya sebagai berikut :

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 02 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No 41 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan

### **2.3 Pelaksanaan Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan**

Bidang Jasa Konstruksi merupakan bidang yang utama dalam melaksanakan agenda pembangunan nasional. Jasa Konstruksi sebagai salah satu bidang dalam sarana pembangunan, sudah sepatutnya diatur dan dilindungi secara hukum agar terjadi situasi yang objektif dan kondusif dalam pelaksanaannya. Hal ini telah sesuai dengan UU Nomor 2 Tahun 2017 yang menganut asas : kejujuran dan keadilan, asas manfaat, kesetaraan, keserasian, keseimbangan, profesionalitas, kemandirian, keterbukaan, kemitraan, keamanan dan keselamatan, kebebasan, pembangunan berkelanjutan dan berdasarkan pada asas wawasan lingkungan (Pasal 2 UU Nomor 2 Tahun 2017).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 02 Tahun 2018 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum, banyak hal penting yang harus diperhatikan pada pedoman tersebut, antara lain adalah bahwa Penyedia Jasa diwajibkan membuat Pra Resiko Kerja K3 Konstruksi (Pra RKK3K) serta RKK3K dan Pengguna Jasa diwajibkan memeriksa RKK3K tersebut.

Kecelakaan kerja di dalam pekerjaan konstruksi, antara lain dapat berupa kemungkinan orang jatuh dari tempat tinggi karena terpeleset, kejatuhan benda atau barang, terkena peralatan kerja dan lain-lainnya. Sedangkan penyakit akibat kerja terjadi, karena terkena cairan semen, gangguan pernapasan pekerja pemecah batu dan lain-lainnya.

Dengan melihat kenyataan, bahwa tenaga kerja yang ada di Indonesia, khususnya yang bekerja di sektor konstruksi bangunan, adalah tenaga kerja yang tidak terlatih (*unskilled*), sehingga diperlukan usaha pembinaan dalam pencegahan kecelakaan



dan penyakit akibat kerja, dengan ini diharapkan agar sikap kerja para tenaga kerja berubah dan dapat mengikuti peraturan serta ketentuan-ketentuan yang berlaku. Di lain pihak, pemerintah melihat bahwa tenaga kerja sebagai golongan yang lemah di dalam hubungan kerja, diusahakan perlindungannya yang diwujudkan di dalam peraturan perundang-undangan guna meningkatkan kesejahteraan social bagi tenaga kerja.

Kegiatan pekerjaan konstruksi merupakan kegiatan yang melibatkan banyak peralatan sebagai salah satu unsur penting di samping unsur sumber daya lain yakni manusia, uang dan metoda. Jenis peralatan yang terlibat sangat beragam dari mulai yang sifatnya sederhana sampai dengan yang berteknologi sangat maju. Pengoperasian peralatan tersebut yang pada dasarnya merupakan suatu upaya bantuan terhadap manusia dalam menjalankan tugasnya dalam melakukan kegiatan pekerjaan konstruksi, selalu melibatkan tenaga manusia untuk menjalankannya. Adanya peran manusia dalam pengoperasian peralatan konstruksi tersebut serta agar diperoleh hasil kegiatan yang optimal tentunya dibutuhkan pengetahuan mengenai cara pengoperasiannya yang baik dan benar. Cara pengoperasian yang baik dan benar tersebut terkait langsung dengan keselamatan kerja baik bagi manusianya maupun bagi peralatan itu sendiri.

Pengaturan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja bidang konstruksi dapat digunakan sebagai acuan bagi semua pelaku jasa konstruksi di Indonesia dalam memberikan kepastian perlindungan baik kepada penyedia jasa maupun pengguna jasa. Pengaturan tersebut meliputi aspek administrasi dan teknis operasional atas seluruh kegiatan penjaminan kesehatan dan keselamatan kerja bidang konstruksi.

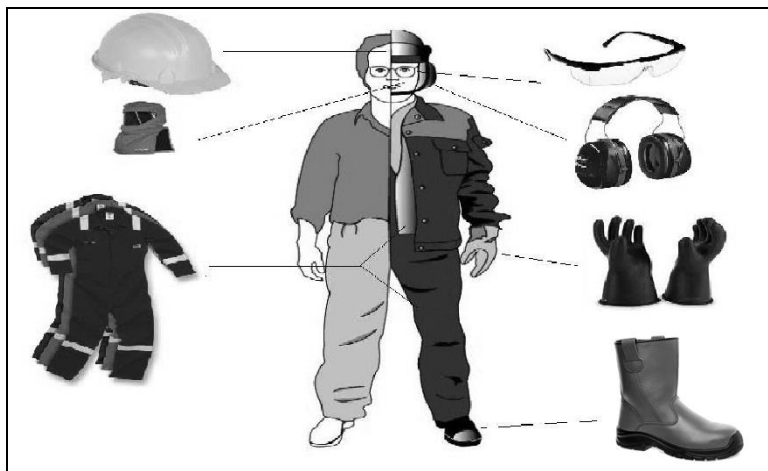
a. Alat Pelindung Diri (APD)

Dalam usaha menghindarkan serta memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan atau penyakit akibat kerja, maka para pekerja perlu dilengkapi dengan pakaian kerja serta perlengkapan yang sesuai dengan persyaratan dan peralatan yang berlaku. Peralatan kerja berfungsi melindungi agar tidak cedera akibat kerja. Tergantung pada jenis pekerjaan apa yang dilakukan

oleh pekerja, maka pekerja harus dilindungi dengan menggunakan peralatan kerja yang sesuai dan memenuhi persyaratan. Misalnya untuk melaksanakan pekerjaan di tempat yang tinggi perlu sabuk pengaman, helm dan lain-lain yang diperlukan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

- **Perlengkapan Pakaian**

Perlu diperhatikan saat pekerjaan menjalankan tugasnya, apakah sudah dilaksanakan penerapan aturan mengenai pakaian kerja dan perlengkapannya.



Gambar 1.1 Contoh Perlengkapan Pakaian Kerja

- **Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri (APD)**

- Safety hat, berguna untuk melindungi kepala dari benturan benda keras selama melaksanakan pekerjaan
- Safety shoes, yang akan berguna untuk menghindarkan terpeleset karena licin atau melindungi kaki dari kejatuhan benda keras dan sebagainya.
- Kacamata Keselamatan, terutama dibutuhkan untuk melindungi mata pada lokasi pekerjaan yang banyak serbuk metal atau serbuk material keras lainnya.



➤ Masker, diperlukan pada medan yang berdebu meskipun ruang operator telah tertutup rapat, masker ini dianjurkan tetap dipakai.



➤ Sarung Tangan, dibutuhkan pada waktu mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan yang keras, misalnya membuka dan mengencangkan baut dan lain-lain.



- Alat Pengaman Kerja (APK)

➤ Peralatan pemadam kebakaran

a. Memeriksa Peralatan Pemadam Kebakaran

Bahaya kebakaran adalah bencana api yang sangat berbahaya karena dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian baik terhadap harta maupun jiwa manusia. Kebakaran bisa terjadi di lingkungan perumahan, pusat pembelajaran, perkantoran dan lain-lainnya, bahkan pada proyek pembangunan gedung yang sedang dikerjakan sekalipun. Peralatan pemadam kebakaran perlu diperiksa kondisi dan kelayakan pakainya termasuk masa kadaluarsa. Memeriksa disini tidak hanya sekedar memeriksa saja, tetapi juga mempelajari cara pengoperasian alat pemadam kebakaran jika personil yang bersangkutan mengetahui adanya kebakaran dan kebetulan berada dekat alat pemadam kebakaran.

Pengetahuan minimal yang harus dikuasai, antara lain adalah:

- Batang pengait

Digunakan untuk merobohkan bagian-bagian bangunan yang dekat dengan api tetapi belum terbakar, dengan tujuan agar api tidak menjalar lebih luas lagi ke bagian lain.

- Tangga

Tangga digunakan untuk membantu merobohkan bagian bangunan yang baik terjangkau oleh batang pengait.

- Karung yang dibasahi  
Untuk memadamkan api yang relatif masih kecil bisa digunakan karung yang telah dibasahi/dimasukan kedalam air.
- Pasir  
Pasir digunakan untuk memadamkan api yang masih kecil, yakni dengan menuangkan pada sumber api
- *Hydran*  
Pada daerah perkotaan atau instansi tertentu biasanya dipasang fasilitas *Hydran* yang sumber airnya disuplai dari PDAM setempat atau dari sumber lainnya. Kondisi Hydran biasanya diperiksa secara berkala baik kelengkapan fasilitas maupun fungsinya, sehingga selalu ada dalam keadaan siap pakai jika sewaktu-waktu diperlukan.
- Tabung pemadam kebakaran  
Alat pemadam jenis ini biasanya dibuat di pabrik dalam bentuk tabung dari logam yang diisi dengan cairan kimia atau bubuk kimia kering.

b. Teknik memeriksa ketersediaan Alat Pemadam Kebakaran

Keberadaan alat pemadam kebaran merupakan salah satu peralatan yang sangat penting pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan tinggi, oleh sebab itu ketersediaan alat pemadam kebakaran perlu diperiksa termasuk kondisinya apakah masih layak dipakai atau tidak. Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk memeriksa alat pemadam kebakaran adalah sebagai berikut:

- Apakah alat pemadam kebakaran tersedia ditempat kerja;
- Jika tersedia apakah jumlahnya mencukupi untuk areal yang ada;
- Jika alat pemadam kebakaran tidak tersedia atau jumlahnya tidak mencukupi untuk areal yang ada, segera laporkan kepada pihak yang berkompeten agar segera diadakan.

c. Teknik memeriksa fungsi Alat Pemadam Kebakaran

Fungsi dari alat pemadam kebakaran harus diperiksa secara cermat, hal-hal yang perlu diperiksa pada alat pemadam kebakaran adalah sebagai berikut:

- Batang pengait, batang pengait perlu diperiksa fungsinya yaitu kekuatan, panjang dan kekuatan pengaitnya apakah masih cukup kuat untuk mengait bagian bangunan yang perlu diikat.
- Tangga pertolongan, peralatan ini perlu diperiksa kekokohnya agar pada saat digunakan tidak menimbulkan masalah lain seperti patah pegangannya ataupun patah anak tangganya.
- Karung-karung yang dibasahi, apakah perlengkapan ini tersedia secara mencukupi dan tersedia pada beberapa tempat yang strategis, sehingga jika terjadi kebakaran secara awal dapat segera digunakan.
- Pasir tabur, apakah perlengkapan ini sudah tersedia didalam drum-drum berkapasitas  $\pm 0,25$  m<sup>3</sup> dan tersedia di beberapa lokasi strategis sehingga dapat digunakan untuk memadamkan api yang relatif masih kecil yaitu dengan menuangkan dan menaburi sumber api.
- Hidran dan sumber api, apakah tersedia dan sumber air mencukupi untuk operasional pemadaman secara darurat sebelum tim pemadam kebakaran lain datang.
- Tabung pemadam kebakaran, peralatan ini diperiksa apakah masih berfungsi setidaknya sesuai dengan masa kadaluarsa yang tertempel pada tabung pemadam kebakaran, selain itu perlu di cek apakah kunci pengaman, katup pembuka dan isi dari tabung masih tersedia dan dalam kondisi baik serta siap pakai. Jika kondisi-kondisi standar tidak terpenuhi segera laporkan kepada pihak yang berwenang untuk segera

laporkan kepada pihak yang berwenang untuk segera dilengkapi dan disempurnakan.

➤ Peralatan P3K

P3K atau kependekan dari Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan, secara harafiah adalah usaha-usaha pertolongan awal yang dilakukan terhadap korban suatu kecelakaan, dalam hal ini Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan di tempat kerja. Hal-hal yang perlu diketahui oleh seorang pelaksana pemasangan jembatan rangka baja standar tentang P3K di tempat dia bekerja adalah sebagai berikut:

- a. Apakah kotak P3K tersedia ditempat kerja;
- b. Jika tersedia dimanakah kotak P3K diletakkan;
- c. Apakah kotak P3K mudah dicapai mengingat fungsinya yang darurat/emergency;
- d. Apakah kotak P3K dilengkapi dengan kunci;
- e. Siapakah yang perlu dihubungi apabila kita akan menggunakan kotak P3K.

Hal-hal yang perlu diperiksa sebagai kelengkapan kotak P3K adalah sebagai berikut:

- a. Apa sajakah yang terdapat didalam kotak P3K;
- b. Obat apa saja yang terdapat di dalam kotak P3K;
- c. Apakah dalam kotak P3K terdapat obat yang diperlukan untuk mengobati luka karena sebab tertentu misal, luka gores, luka bakar, luka akibat zat kimia dan luka akibat lain;
- d. Apakah dalam kotak P3K terdapat obat untuk mengobati penderita sakit kepala, sakit perut/diare dan sebagainya;
- e. Apakah dalam kotak P3K terdapat peralatan yang diperlukan untuk membalut luka;
- f. Apakah perlengkapan P3K dilengkapi dengan peralatan untuk pertolongan pertama pada penderita patah tulang.

➤ Kesiapan menangani keadaan darurat

Meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Identifikasi semua keadaan darurat yang potensial, baik di dalam atau di luar lokasi kerja.
  - b. Prosedur keadaan darurat telah didokumentasikan dan disosialisasikan kepada seluruh pekerja.
  - c. Prosedur keadaan darurat diuji dan ditinjau ulang secara rutin oleh petugas yang kompeten.
  - d. Semua tenaga kerja telah mendapat instruksi dan pelatihan mengenai prosedur keadaan darurat yang sesuai tingkat risiko.
  - e. Pelatihan khusus kepada petugas penanganan darurat.
  - f. Instruksi keadaan darurat dan hubungan keadaan darurat ditempatkan di tempat-tempat yang strategis dan mencolok serta telah diperhatikan dan diketahui oleh seluruh tenaga kerja.
  - g. Alat dan sistem keadaan darurat diperiksa, diuji dan dipelihara secara berkala.
  - h. Kesesuaian, penempatan dan kemudahan untuk mendapatkan alat keadaan darurat telah dinilai oleh petugas yang berkompeten.
- Rambu-rambu dan Semboyan K3

Didalam pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi yang berkaitan dengan banyak orang, bahan, peralatan transportasi, peralatan berat serta peralatan-peralatan lain yang peka terhadap suatu gangguan, sangatlah perlu untuk dipasang tanda-tanda peringatan ataupun larangan yang biasa disebut dengan rambu. Rambu-rambu yang perlu dipasang pada kegiatan konstruksi bangunan tinggi antara lain:

➤ Penempatan Rambu dan Tujuan Pemasangan Setiap Rambu:

Rambu-rambu yang dipasang bertujuan untuk mengingatkan atau mencegah terjadinya suatu akibat yang mungkin timbul jika rambu-rambu tersebut tidak dipindahkan. Cara penempatan rambu juga harus tepat tempatnya dan tepat sasaran sebagai contoh adalah sebagai berikut:

- a. Rambu Gunakan Helm dipasang disetiap tempat strategis diareal pekerjaan, bertujuan agar pekerja terlindung dari kemungkinan

kepala terkena lemparan atau jatuhan benda keras yang dapat mengakibatkan cedera pada kepala.

- b. Rambu Dilarang Masuk ditempatkan pada gerbang masuk ke areal pekerjaan, tempat penyimpanan barang-barang khusus, barang-barang berbahaya dan sebagainya, yang bertujuan untuk menyeleksi setiap personil yang keluar masuk.
  - c. Rambu Awas Ada Lalu Lintas Alat Berat ditempatkan pada jalur yang dilalui oleh alat-alat berat, bertujuan untuk berhati-hati pada saat melintasi jalur lalu lintas alat berat.
  - d. Rambu Awas Bidang Licin atau Awas Tergelincir dipasang pada lokasi menuju ke tempat yang menyimpan potensi orang atau barang mudah tergelincir.
  - e. Rambu Pos Pengamanan ditempatkan pada bangunan tempat Pos Pengamanan berada, bertujuan memberikan informasi kepada setiap personil sehingga memerlukan keterlibatan bagian keamanan segera dapat menuju tempat tersebut.
  - f. Rambu Tempat Penyimpanan Kotak P3K ditempatkan pada bangunan atau area tempat Kotak P3K ditempatkan, yang bertujuan memberikan informasi kepada setiap personil bahwa ditempat rambu dipasang adalah tempat penyimpanan kotak P3K.
  - g. Rambu Jalur Lewat Kendaraan di tempatkan pada area jalur kendaraan beraktivitas, bertujuan agar setiap personil yang akan melewati area yang dimaksud untuk lebih berhati-hati dari kemungkinan terserempet kendaraan.
- Pelaksanaan penerapan K3 sesuai *dengan Standar Operation Procedure*
    - Tempat Kerja dan Peralatan
      - a. Pintu masuk dan keluar
        - Pintu Masuk dan Keluar darurat harus dibuat di tempat-tempat kerja.
        - Alat-alat/tempat-tempat tersebut harus diperlihara dengan baik.



- b. Lampu/penerangan
  - Jika penerangan alami tidak sesuai untuk mencegah bahaya, alat-alat penerangan buatan yang cocok dan sesuai harus diadakan di seluruh tempat kerja, termasuk pada gang-gang.
  - Lampu-lampu harus dijaga oleh petugas-petugas bila perlu mencegah bahaya apabila lampu mati/pecah.
- c. Ventilasi
  - Di tempat kerja yang tertutup, harus dibuat ventilasi yang sesuai untuk mendapat udara segar.
  - Jika secara teknis tidak mungkin bisa menghilangkan debu, gas yang berbahaya, tenaga kerja harus disediakan alat pelindung diri untuk mencegah bahaya tersebut di atas.
- d. Kebersihan
  - Bahan-bahan yang tidak terpakai dan tidak diperlukan lagi harus dipindahkan ke tempat yang aman.
  - Tempat-tempat kerja dan gang-gang (passage ways) yang licin karena oli atau sebab lain harus dibersihkan atau disiram pasir, abu atau sejenisnya;
  - Alat-alat yang mudah dipindah-pindahkan setelah dipakai harus dikembalikan pada tempat penyimpanan semula.
- Pencegahan terhadap kebakaran dan Alat Pemadam Kebakaran
  - a. Ditempat kerja, tenaga kerja harus tersedia:
    - Alat-alat pemadam kebakaran
    - Saluran air yang cukup dengan tekanan yang besar
  - b. Pengawas dan sejumlah tenaga kerja harus dilatih untuk menggunakan alat pemadam kebakaran
  - c. Orang yang terlatih dan tahu cara menggunakan alat pemadam kebakaran harus selalu siap di tempat selama jam kerja.
  - d. Beberapa alat pemadam kebakaran dari bahan kimia kering harus disediakan:
    - Ditempat yang terdapat barang-barang/benda-benda cair yang

mudah terbakar;

- Ditempat yang terdapat oli, bensin, gas, dan alat-alat pemanas yang menggunakan api;
  - Ditempat yang terdapat aspal dan ketel aspal;
  - Ditempat yang terdapat bahaya listrik/bahaya kebakaran yang disebabkan oleh aliran listrik.
- e. Alat kebakaran harus dijaga agar tidak terjadi kerusakan-kerusakan teknis
- f. Jika pipa tempat penyimpanan air (*reservoir, standpipe*) dipasang di suatu gedung, pipa tersebut harus:
- dipasang di tempat yang strategis demi kelancaran pembuangan;
  - dibuatkan suatu katup pada setiap ujungnya;
  - dibuatkan pada setiap lubang pengeluaran air dari pipa sebuah katup yang menghasilkan pancaran air bertekanan tinggi;
  - mempunyai sambungan yang dapat digunakan Dinas Pemadam Kebakaran.
- Pencatatan Data dan Pelaporan
    - Catatan keselamatan dan kesehatan kerja
      - a. Perusahaan mempunyai prosedur untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, mengarsipkan, memelihara dan menyimpan catatan keselamatan dan kesehatan kerja.
      - b. Undang-undang, peraturan, standar dan pedoman teknis yang relevan dipelihara pada tempat yang mudah didapat.
      - c. Terdapat prosedur yang menentukan persyaratan untuk menjaga kerahasiaan catatan.
      - d. Catatan mengenai peninjauan ulang dan pemeriksaan dipelihara.
    - Data dan laporan keselamatan dan kesehatan kerja
      - a. Data keselamatan dan kesehatan kerja yang terbaru dikumpulkan dan dianalisa.

- b. Laporan rutin kinerja keselamatan dan kesehatan kerja dibuat dan disebarluaskan di dalam perusahaan.
- Pelaporan keadaan darurat
  - Terdapat prosedur proses pelaporan sumber bahaya, personil perlu diberitahu mengenai proses pelaporan sumber bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.
- Pelaporan kecelakaan kerja
  - a. Terdapat prosedur terdokumentasi yang menjamin bahwa semua kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta kecelakaan di tempat kerja dilaporkan.
  - b. Kecelakaan dan penyakit akibat kerja dilaporkan sebagaimana ditetapkan oleh peraturan perundangan yang berlaku.

#### **2.4 Pengevaluasian Pelaksanaan Peraturan Perundang-Undangan dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (SMK3-L) pada Kegiatan Pemeliharaan Jembatan**

Dalam pengevaluasian pelaksanaan peraturan perundang-undangan yang berlaku terkait terdapat beberapa hal yang menjadi poin penting/*highlight*. Dalam pengevaluasian pelaksanaan peraturan perundang-undangan dan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan pada kegiatan pemeliharaan jembatan perlu dilakukan pemeriksaan secara rutin dan periodik. Jika didapatkan suatu kerusakan perlu dilanjutkan dengan penyelidikan yang mendalam dalam rangka evaluasi, apakah perlu dilakukan tindakan perbaikan, perkuatan atau penggantian, agar jembatan tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Pemeriksaan secara detail dilaksanakan untuk menilai secara akurat kondisi suatu jembatan. Semua komponen dan elemen jembatan diperiksa dan kerusakan-kerusakan yang berarti dikenali dan didata dengan tetap mengedepankan aspek manajemen keselamatan dan lingkungan.

## **BAB III**

### **MELAKUKAN KOMUNIKASI DI TEMPAT KERJA**

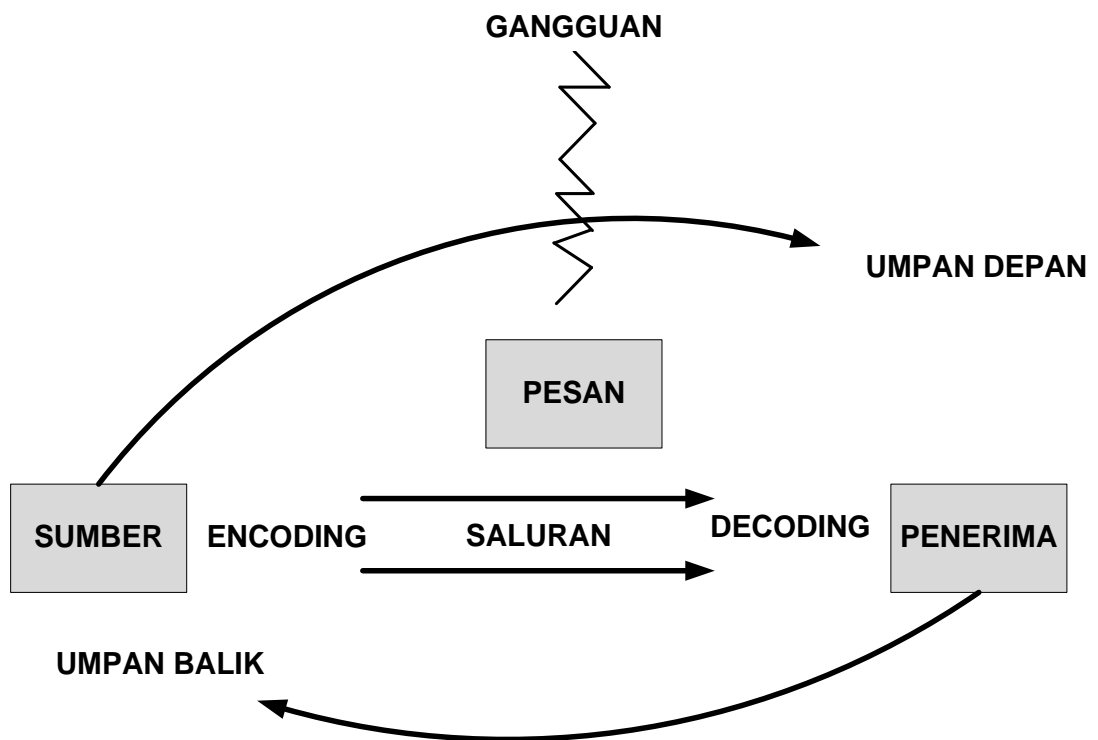
#### **3.1 Umum**

Kelancaran suatu pekerjaan dapat dicapai apabila terdapat komunikasi yang baik antar pekerja, baik itu atasan dengan bawahan maupun sesama rekan kerja dalam suatu rangkaian proyek di tempat kerja. Oleh karena itu, keterampilan seseorang dituntut untuk cakap dalam melakukan penyampaian informasi/ pesan/ atau berita dari komunikator kepada komunikan agar komunikan memperoleh pengertian yg sama atas suatu pesan.

#### **3.2 Intepretasi Informasi dan Instruksi Kerja yang Diterima Terkait Pelaksanaan Pekerjaan**

Komunikasi memungkinkan atasan memberikan dorongan kerja dan motivasi untuk meningkatkan produktivitas, sedang bawahan dapat menyampaikan keluhan dan usulan kepada manajemen agar lingkungan kerja menjadi lebih kondusif. Dengan komunikasi kerja yang baik tim dapat bekerja secara efektif dan efisien, karena perbedaan persepsi, tafsiran dan salah pengertian dapat diminimalkan.

Untuk dapat berkomunikasi secara baik, setiap komunikator harus memahami beberapa komponen proses komunikasi (Gambar 3.1) di mana sumber, pesan, penyandian, saluran, umpan depan, penguraian sandi, penerima, umpan balik, gangguan dan konteks dapat terlaksana.



Gambar 3.1 Proses Komunikasi

Sumber adalah pemrakarsa suatu pesan. Penyandian atau penulisan sandi (*encoding*) adalah suatu proses satu tindak penyeleksian simbol-simbol yang mewakili pikiran seseorang. Sebuah sumber memilih sandi lisan (*verbal*) atau tulisan (*nonverbal*), seperti penggunaan bahasa asing atau terminology tertentu, dan mengirimkannya melalui saluran-saluran yang akan dipahami oleh para penerima. Umpan depan (*feed forward*) adalah informasi pengantar mengenai komunikasi masa mendatang yang meliputi pesan-pesan verbal. Penguraian sandi (*decoding*) adalah satu proses pemberian arti terhadap simbol-simbol yang diterima. Umpan balik (*feed back*) adalah setiap pesan *verbal* atau *nonverbal* yang dikirimkan kembali kepada sumber yang berhubungan dengan pesan sumber. Sedang gangguan adalah setiap faktor yang mengubah atau mencampuri penerimaan pesan yang jelas.

Instruksi Kerja menurut ISO 9001; 2000 adalah dokumen mekanisme kerja yang mengatur secara rinci dan jelas urutan suatu aktifitas yang hanya melibatkan satu fungsi saja sebagai pendukung Prosedur Mutu atau Prosedur Kerja.

Dalam memonitor pelaksanaan instruksi kerja agar tujuannya sesuai dengan rencana tersebut harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati sehingga semua ketentuan tersebut bisa terangkum dan teridentifikasi dengan baik dengan tahapan-tahapan yang benar. Untuk itu ada baiknya dalam rangka memudahkan pelaksanaan monitoring, dibuatkan lembar kerja yang menjadi acuan.

Sebagai contoh, untuk pelaksanaan pekerjaan pengukuran, yang perlu dipatuhi adalah prosedur dalam melaksanakan pekerjaan tersebut misalnya pengukuran disyaratkan harus pergi pulang (yang merupakan standar prosedurnya) dan hasil pekerjaan tersebut memenuhi persyaratan yang antara lain berupa, data ukur yang valid dengan penyimpangan hasil pengukuran masih di dalam toleransi (yang merupakan standar desainnya).

Tabel 3.1 Contoh lembar kerja Instruksi Kerja dan Kriteria Penerimaan

No.	Kegiatan Pokok	Ringkasan Spesifikasi Teknis dalam Kontrak			Rencana Inspeksi & Tes				Penanggung Jawab
		Standar Prosedur/ Instruksi Kerja	Kode	Standar Desain/ Kriteria Penerimaan	Frek	Alat	Metode	Rekaman	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tujuan dan kegunaan lembar kerja harus dijelaskan kepada Pekerja dengan baik dan sampai jelas betul. Mereka harus mengerti bahwa lembar kerja merupakan

pedoman mengenai langkah-langkah kerja yang harus diikuti dalam melaksanakan pekerjaan dan persyaratan kualitas yang harus dipenuhi bagi setiap tahapan pekerjaan yang dilaksanakan.

### **3.3 Pelaksanaan Koordinasi dengan Unit-Unit Terkait**

Dalam pelaksanaan koordinasi dengan pihak terkait terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, dengan adanya penyusunan rencana yang matang diharapkan dapat membantu pelaksana dalam melakukan koordinasi.

Koordinasi dengan pihak terkait diperlukan oleh pihak Pengguna maupun Penyedia Jasa untuk menyatukan pandangan dan tindakan dalam rangka untuk memperlancar pelaksanaan pekerjaan terutama antara unsur-unsur berikut ini:

- Antar unsur internal Pengguna Jasa maupun Penyedia Jasa,
- Antara Pengguna Jasa, Penyedia Jasa dan Instansi terkait serta masyarakat.

Agar koordinasi dengan unit-unit terkait bisa berjalan dengan lancar dalam rangka mengatasi permasalahan pekerjaan, diperlukan Koordinator yang bertanggung jawab terhadap tugasnya. Untuk masalah internal pelaksanaan tentu akan dikoordinasi oleh Team Leader, akan tetapi kalau masalahnya menyangkut dengan pihak eksternal atau institusi lain, pada umumnya akan dikoordinasi oleh Pengguna Jasa atau Institusi terkait tersebut. Tugas Penyedia Jasa adalah untuk melaksanakan tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan kesepakatan hasil koordinasi.

Untuk melakukan koordinasi paling tidak dua buah organisasi yaitu organisasi Penyedia Jasa dan organisasi Pengguna Jasa, perlu dibuat mekanisme hubungan kerja antar ke dua organisasi tersebut.

Hubungan kerja tersebut terlihat dalam garis koordinasi antar pejabatnya, misal Pejabat Pembuat Komitmen akan berkoordinasi dengan Direktur Utama/ Direktur Teknik dari pihak Penyedia Jasa sedang Ketua Direksi pekerjaan akan berkoordinasi dengan Ketua Timnya.

### **3.4 Pengevaluasian Hasil Koordinasi Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai Dengan Rencana Semula**

Evaluasi adalah proses menentukan nilai untuk suatu hal atau objek yang berdasarkan pada acuan-acuan tertentu untuk menentukan tujuan tertentu. Dalam perusahaan, evaluasi dapat diartikan sebagai proses pengukuran akan eektivitas strategi yang digunakan dalam upaya mencapai tujuan tertentu. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran tersebut akan digunakan sebagai analisis situasi program berikutnya.

Proses yang mendasari sebelum melakukan evaluasi hasil koordinasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan rencana semula, yaitu :

1. Mengembangkan konsep dan mengadakan penelitian awal. Konsep perlu direncanakan secara matang sebelum diadakan eksekusi pesan dan perlu diadakan uji coba untuk mengecek kesesuaian antara draft yang dibuat dengan eksekusi pesannya.
2. Dengan uji coba yang dilakukan, pengevaluasi mencoba mencari tanggapan dari khalayak. Tanggapan dari khalayak ini penting untuk mengukur efektifitas pesan yang disampaikan.



## **BAB IV**

### **MELAKSANAKAN PEKERJAAN PERSIAPAN PEMELIHARAAN JEMBATAN**

#### **4.1 Umum**

Salah satu bagian pekerjaan dalam rangkaian pekerjaan seorang pelaksana pemeliharaan jembatan adalah melaksanakan pekerjaan persiapan pemeliharaan jembatan. Pada bagian ini, terdapat beberapa tahapan pekerjaan, diantaranya menginterpretasikan dokumen kontrak yang terkait dengan pekerjaan pelaksanaan pemeliharaan, membuat daftar pekerjaan pemeliharaan jembatan berdasarkan interpretasi dokumen kontrak, dan merencanakan survei lapangan.

#### **4.2 Interpretasi Dokumen Kontrak Terkait Pekerjaan Pelaksanaan Pekerjaan**

Dokumen kontrak yang perlu mendapat perhatian antara lain adalah dokumen Syarat-syarat Perjanjian (*Condition of Contract*) karena dalam dokumen inilah dituangkan semua ketentuan yang merupakan aturan main yang disepakati oleh kedua belah pihak yang membuat perjanjian.

Dalam kontrak kerja konstruksi pada umumnya merupakan kontrak bersyarat yang meliputi syarat dan spesifikasi teknis pekerjaan. Oleh karena itu pada saat tahapan pelaksanaan pekerjaan persiapan hendaknya diinterpretasikan sesuai dengan apa yang ada di dokumen kontrak. Tahap-tahap yang harus diperhatikan antara lain sebagai berikut :

- a. Dokumen kontrak yang terkait dengan pekerjaan pelaksanaan pemeliharaan jembatan diinventarisasi kelengkapannya.
- b. Pemeliharaan jembatan yang tercantum dalam dokumen kontrak diidentifikasi sesuai jenis pekerjaan.
- c. Pekerjaan pelaksanaan pemeliharaan jembatan dijabarkan berdasarkan dokumen kontrak yang terkait.

#### 4.3 Pembuatan Daftar Pekerjaan Pemeliharaan Jembatan Berdasarkan Interpretasi Dokumen Kontrak

Syarat-syarat Umum Kontrak yang memuat batasan pengertian istilah yang digunakan, hak, kewajiban, tanggung jawab termasuk tanggung jawab pada pekerjaan yang disubkontrakkan, sanksi, penyelesaian perselisihan, dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dalam pelaksanaan kontrak bagi setiap pihak, dan Syarat-syarat Khusus Kontrak yang memuat ketentuan-ketentuan yang lebih spesifik sebagaimana yang dirujuk dalam pasal-pasal Syarat-syarat Umum Kontrak. Syarat-syarat Khusus Kontrak memuat perubahan, penambahan, atau penghapusan ketentuan dalam Syarat-syarat Umum Kontrak, dan sifatnya lebih mengikat dari pada syarat-syarat umum kontrak.

Setiap pekerjaan pemeliharaan jembatan diuraikan secara jelas dan terinci agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar, tidak terjadi kesalahpahaman antara penyedia jasa dan pengguna jasa. Tabel uraian jenis pekerjaan pemeliharaan jembatan

Tabel 4.1 Jenis Pekerjaan

Pemeliharaan		Jenis Pekerjaan
1	Rutin	<b>Jembatan Konstruksi Rangka Baja</b> a. pembersihan secara umum b. pembuangan tumbuhan liar dan sampah c.pembersihan dan pelancaran drainase d.pengecatan sederhana e.perbaikan ringan f.pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.
		<b>Jembatan Konstruksi Beton</b> a. pembersihan secara umum b. pembuangan tumbuhan liar dan sampah c.pembersihan dan pelancaran drainase

Pemeliharaan		Jenis Pekerjaan
		<p>d. pengecatan sederhana</p> <p>e. perbaikan ringan</p> <p>f. pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.</p>
		<p><b>Jembatan Konstruksi Kayu</b></p> <p>Lingkup pekerjaan pemeliharaan rutin jembatan adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pembersihan secara umum</li> <li>b. Membuang tumbuhan liar dan sampah</li> <li>c. Penanganan kerusakan ringan</li> <li>d. Pengecatan sederhana</li> </ol>
2	Berkala	<p><b>Jembatan konstruksi Rangka Baja</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. pengecatan ulang</li> <li>b. pelapisan permukaan aspal</li> <li>c. penggantian lantai kayu</li> <li>d. penggantian kayu pada jalur roda kendaraan;</li> <li>e. pembersihan jembatan secara mendetail;</li> <li>f. penggantian siar muai (<i>expansion joints</i>);</li> <li>g. penggantian baut</li> <li>h. penggantian elemen sekunder/kecil</li> <li>i. perbaikan sandaran (<i>hand railings</i>)</li> <li>j. perbaikan patok pengarah (<i>guide posts</i>)</li> <li>k. menjaga berfungsinya bagian- bagian yang bergerak (perletakan/landasan, siar muai)</li> <li>l. perbaikan tebing pada jalan pendekat</li> <li>m. perbaikan aliran sungai di dekat bangunan pelengkap jalan</li> <li>n. perkuatan elemen struktur sekunder</li> </ol>

Pemeliharaan		Jenis Pekerjaan
		<b>Jembatan Konstruksi Beton</b> a. Pembersihan jembatan b. Perbaikan pasangan batu c. Pembuatan jalan akses pemeriksaan dan pemeliharaan d. Perbaikan sandaran e. Perbaikan kereb pada trotoar atau median
		<b>Jembatan Konstruksi Kayu</b> Kegiatan pemeliharaan berkala mencakup hal-hal sebagai berikut: a. Pengecatan ulang b. Penggantian lantai kayu c. Pembersihan jembatan secara keseluruhan d. Pemeliharaan peletakan/landasan
3	Rehabilitasi	a. perbaikan berat lantai kendaraan (sistem lantai) b. perbaikan berat bangunan atas (struktur beton, baja, dan kayu) c. perbaikan berat bangunan bawah
4	Penggantian komponen jembatan	a. jembatan sementara b. penggantian komponen jembatan yang rusak/tidak berfungsi

Tabel 4.2 Uraian Daftar Jenis Pemeliharaan

No	Jenis Pemeliharaan	Pekerjaan dan Uraian
1	Pemeliharaan Rutin	<b>Jembatan Konstruksi Rangka Baja</b> Pembersihan secara umum yaitu membersihkan tanah,

No	Jenis Pemeliharaan	Pekerjaan dan Uraian
		<p>kerikil, pasir dan sebagainya dari tempat-tempat yang seharusnya tidak ada dan yang mungkin berpengaruh dan dapat membahayakan, seperti pada : lantai dan sambungan siar muai, daerah sekitar perletakan, semua komponen rangka yang menahan kotoran dan sampah, tiang sandaran dan sandarannya, gelagar melintang, ikatan angin horisontal, sayap pada gelagar dan diafragma yang berbentuk rangka, lubang suling-suling di kepala jembatan dan pembersihan sampah yang masih sedikit, dan mulai mengganggu kelancaran aliran sungai.</p> <p><b>Jembatan Konstruksi Beton</b></p> <p>Pemeliharaan rutin pada jembatan kontruksi beton seperti:</p> <p>Pembersihan jembatan meliputi pekerjaan pembersihan pada seluruh struktur jembatan termasuk sampah, kotoran yang ada pada dan sekitar bangunan atas jembatan termasuk sumbatan pada pipa cucuran dan lantai jembatan.</p> <p>Perbaikan pasangan batu meliputi pekerjaan perbaikan retak adukan, pecah, gompal, pasangan batu pada bangunan pengaman seperti talud, atau pengaman tebing daerah timbunan (jalan pendekat), pengaman bangunan bawah dan parapet.</p> <p>Perbaikan/pembuatan jalan akses pemeriksaan dan pemeliharaan meliputi pekerjaan perbaikan tangga inspeksi yang berada pada sisi kiri dan kanan kepala jembatan awal atau kepala jembatan akhir yang</p>

No	Jenis Pemeliharaan	Pekerjaan dan Uraian
		<p>berfungsi sebagai fasilitas pemeriksaan dan pemeliharaan jembatan dari pasangan batu.</p> <p>Perbaikan sandaran meliputi pekerjaan perbaikan sandaran dengan tiang sandaran beton dan sandaran horisontal baja atau tiang sandaran baja dan sandaran horizontal baja atau sandaran dengan jenis dinding beton serta sandaran horisontal dan vertikal.</p> <p>Perbaikan kereb pada trotoar atau median pada pemeliharaan kinerja jembatan ini yaitu pekerjaan perbaikan dan pengecatan kereb pada trotoar atau median.</p> <p><b>Jembatan Konstruksi Kayu</b></p> <p>Pemeliharaan Kebersihan yaitu Jembatan harus dibersihkan dengan baik/tepat untuk menjamin tumpukan kotoran yang menempel di jembatan tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen jembatan atau jembatan secara keseluruhan dikemudian hari. Kegiatan ini mencakup:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Membersihkan tanah, krikil, pasir dan sebagainya dari tempat-tempat yang seharusnya tidak ada penumpukan kotoran dan yang mungkin mempunyai pengaruh yang membahayakan.</li> <li>2) Membersihkan tumbuhan liar, terutama pada daerah perletakan dan <i>expansion joint</i> dan pada sekitar struktur kayu. Pembersihan ini dilakukan pada daerah lebih kurang 3 meter dari setiap sisi jembatan. Dalam hal pembersihan tumbuhan ini, pekerja harus diingat adanya pengaruh yang</li> </ol>

No	Jenis Pemeliharaan	Pekerjaan dan Uraian
		<p>mungkin terjadinya erosi yang disebabkan oleh pembersihan tumbuhan disekitar jembatan.</p> <p>Pengecatan sederhana ini pada sandaran dan parapet tercakup dalam pemeliharaan rutin.</p>
2	Pemeliharaan berkala	<p><b>Jembatan Konstruksi Rangka Baja</b></p> <p>Pekerjaan pemeliharaan berkala pada elemen jembatan.</p> <p>A. Pada bangunan bawah, maka pemeliharaan berkala pada pondasi, kepala jembatan/pilar.</p> <p>B. Pada bangunan atas yaitu, sistem gelagar, rangka, jembatan gantung/kabel, sistem lantai, sambungan siar muai, perletakan, sandaran.</p> <p><b>Jembatan Konstruksi Beton</b></p> <p>Pengecatan meliputi pekerjaan pengecatan yang bersifat dekoratif maupun protektif. Pengecatan yang bersifat dekoratif dapat digolongkan sebagai pengecatan sederhana pada pemeliharaan kinerja jembatan (pengecatan pada sandaran, parapet dan kereb) serta pengecatan elemen utama dan elemen jembatan beton dan baja yang bersifat protektif merupakan pemeliharaan berkala.</p> <p>Penggantian landasan karet elastomer merupakan pekerjaan pekerjaan pemeliharaan berkala.</p> <p><b>Jembatan Konstruksi Kayu</b></p> <p>Dalam pemeliharaan berkala yang terencana, kegiatan pengecatan dilakukan dengan maksud melindungi kayu terhadap terhadap pembusukan dan serangga dan memberi tanda pada elemen tertentu. Perbaikan</p>

No	Jenis Pemeliharaan	Pekerjaan dan Uraian
		sederhana mencakup hal-hal: 1. Penggantian bagian kecil dan elemen yang kecil 2. Perbaikan tiang sandaran 3. Perawatan bagian-bagian yang bergerak

#### 4.4 Perencanaan Survei Lapangan

Survei Kondisi Jembatan ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data secara visual di lapangan guna mendukung usulan penanganan jembatan baik penggantian jembatan, pembangunan jembatan baru maupun pemeliharaan / perkuatan jembatan berdasarkan pertimbangan teknis. Setiap jembatan yang diperiksa terlebih dahulu harus dilakukan perekaman inventarisasi mutakhir dilengkapi dengan foto lapangan. Perekaman inventarisasi ini untuk melengkapi / mendukung pelaporan pemeriksaan kondisi jembatan sehingga isi pelaporan lebih komunikatif dan mudah dipahami. Inventarisasi pendahuluan cukup mencatat / memeriksa :

- a. Peta lokasi, Peta situasi dilengkapi arah aliran air disekitar jembatan.
- b. Kondisi bentang jembatan antara lain : panjang bentang, lebar jembatan, jarak antar kerb trotoar, tinggi sandaran, lebar trotoar, ruang bebas vertikal, penampang bawah jembatan, muka air banjir tertinggi dll.
- c. Foto kondisi jembatan diambil dari arah samping dan dari arah sejajar jembatan.

Jenis survei lapangan yaitu sebagai berikut:

- a. Survei lapangan pada pekerjaan persiapan pemeliharaan jembatan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi jembatan saat sekarang sebelum pemeliharaan dilaksanakan. Jenis survei yang dilakukan tergantung dari pekerjaan yang akan dilaksanakan. Jenis survei untuk pekerjaan pemeliharaan adalah :
  - Survei pemeliharaan rutin



- Survei pemeliharaan berkala
  - Survei rehabilitasi dan perbaikan atau perkuatan
  - Survei pemeriksaan detail
  - Survei pemeriksaan rutin
  - Survei pemeriksaan khusus
- b. Menentukan jenis survei pemeliharaan rutin jembatan, yaitu :
- Survei pengamatan jembatan dalam keadaan lalu – lintas penuh untuk mendeteksi lendutan yang berlebihan dan vibrasi yang timbul
  - Survei kerusakan, kehilangan, perubahan bentuk, karat atau membusuknya elemen dan menilainya
  - Survei landasan dan penahan gempa
  - Survei retak bagian bawah lantai beton jembatan
  - Survei kerusakan dan membusuknya lantai kayu
  - Survei kualitas lapis permukaan lantai jembatan, terutama pada *expansion joint*
  - Survei drainase pada lantai dan jalan pendekat
  - Survei kerusakan, longgarnya, hilangnya atau berkaratnya sandaran
  - Survei scouring pada kepala jembatan
  - Survei karat, retak atau penurunan tiang pancang
  - Survei pergerakan atau amblasnya kepala jembatan
  - Survei keretakan beton dan pasangan batu pada tembok sayap, kepala jembatan dan pilar

## **BAB V**

### **MELAKUKAN SURVEI LAPANGAN**

#### **5.1 Umum**

Pelaksanaan pekerjaan jembatan di lapangan memerlukan tingkat kecermatan dan ketelitian yang harus mendapat perhatian penuh dari seorang pelaksana pemeliharaan jembatan. Oleh karena itu peserta pelatihan tersebut perlu menguasai metode pelaksanaan yang akan digunakan dalam upaya memenuhi Spesifikasi Teknis yang telah ditetapkan untuk pelaksanaan pekerjaan survei lapangan pekerjaan jembatan.

Modul ini akan menguraikan prinsip-prinsip pelaksanaan survei lapangan untuk memastikan kesesuaian gambar rencana dengan lokasi jembatan di lapangan yang secara teknis urutan pekerjaan meliputi :

- Gambar rencana
- Identifikasi lapangan (*site plan*, jalan akses, perkuatan jembatan, jembatan darurat, dll.) dalam rangka penyiapan gambar kerja.
- Identifikasi permasalahan yang mungkin ditimbulkan oleh lingkungan sekitar lokasi pekerjaan.

Dalam pelaksanaan lapangan pekerjaan jembatan, ada 3 (tiga) hal yang saling berkaitan satu sama lain yaitu :

- Jika kurang memahami spesifikasi teknis, tidak mampu menyiapkan gambar kerja, dan tidak mempunyai SDM (Sumber Daya Manusia) lapangan yang tangguh, kontraktor akan sulit menghindar dari kesalahan/kelalaian pelaksanaan lapangan.
- Kesalahan pelaksanaan lapangan akan membawa akibat timbulnya permasalahan-permasalahan teknis di lapangan.

- Setiap ada permasalahan teknis, kontraktor harus segera mengatasinya, sebab kalau tidak, jembatan yang dibangun belum tentu layak digunakan meskipun telah selesai.

Oleh karena itu dalam pelaksanaan survei lapangan untuk pekerjaan jembatan harus memenuhi prinsip-prinsip aspek teknis yang tertuang dalam Spesifikasi Teknis agar dapat memperkecil kesalahan-kesalahan umum yang sering dijumpai pada pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan jembatan

## **5.2 Penyiapan Sumber Daya untuk Survei Lapangan**

Penyiapan survei pemeliharaan jembatan terdiri dari beberapa aspek diantaranya penyiapan peralatan survey, penyiapan sumber daya manusia atau tenaga survey lapangan berdasarkan pekerjaan pemeliharaan jembatan.

### **a. Peralatan survey**

peralatan yang digunakan untuk melakukan survei lapangan meliputi :

- Monitoring : Formulir laporan survei, Kertas untuk gambar dan catatan, Papan tulis kecil, Kamera digital, Alat Tulis.
- APD : Rompi kerja, sepatu boot, Helm Pengaman, Sabuk Keselamatan dll.
- Alat pengukur : Pita pengukur 30 m, Busur derajat, Pengukur lebar retak
- Alat bantu : Sekop, parang, Lampu senter dan batere, Sikat baja, Sapu kecil, Pisau saku, Seperangkat kunci pas, Tangga.

### **b. Sumber daya manusia (tenaga survey)**

Survei lapangan pemeliharaan, kualifikasi tenaga kerja meliputi :

- Pengalaman perusahaan
- Kemampuan modal perusahaan
- Kemampuan peralatan
- Kualifikasi tenaga dari kontraktor, terutama tenaga teknis yang mampu untuk melaksanakan pekerjaan dilapangan.

### **c. Sarana pendukung survey**

Sarana pendukung pemeriksaan jembatan antara lain : mobil, sumber daya listrik, alat pengolah data.

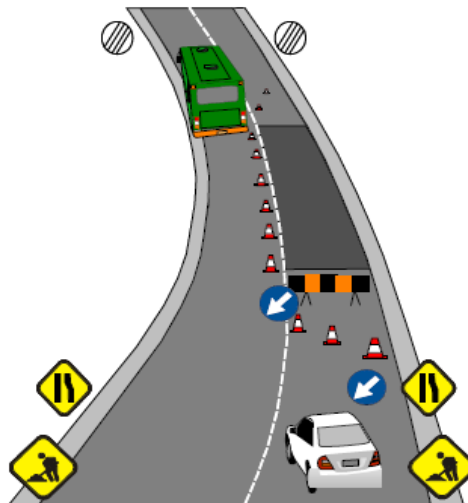
### 5.3 Survei Kondisi Lapangan

Selanjutnya dalam pelaksanaan survei lapangan ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya sebagai berikut.

a. Rambu-rambu untuk keamanan dan memperlancar survei

Tujuan memasang rambu pada saat survei yaitu sebagai alat untuk mengendalikan lalu lintas dan dapat menyampaikan informasi kepada pemakai jalan serta dapat mempengaruhinya penggunaan jembatan. Jenis rambu yang dipasang untuk untuk memperlancar survei yaitu Rambu peringatan, Rambu Larangan, Rambu petunjuk. Rambu-rambu daerah konstruksi harus terlihat dengan jarak 150 m, dengan pemasangan yang efektif, yaitu:

- memenuhi suatu kebutuhan tertentu
- dapat terlihat dengan jelas
- memaksakan perhatian
- menyampaikan suatu maksud yang jelas dan sederhana
- memberikan waktu yang cukup untuk menanggapi atau bereaksi
- disain termasuk ukuran ,bentuk,warna dan kemudahan membaca rambu tersebut, ditambah penerangan dan pemantulannya



Gambar 5.1 penempatan rambu pada survei lapangan

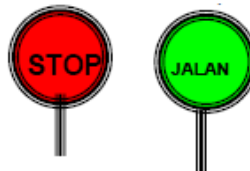
Rambu ditempatkan agar pengemudi mempunyai waktu yang cukup untuk bereaksi terhadap pesan tersebut, diantaranya:

- rambu bendera perhatian



Gambar 5.2 Rambu Bendera Perhatian

- rambu lalu lintas "Stop/boleh Jalan"



Gambar 5.3 Rambu Stop/Boleh Berjalan

- rambu hati-hati "Ada Pekerjaan"



Gambar 5.4 Ada Pekerjaan

- rambu "Kurangi Kecepatan" (50 km/jam)



Gambar 5.5 Kurangi Kecepatan (50 km/jam)

- rambu batas pekerjaan



Gambar 5.6 rambu batas pekerjaan

- kerucut lalu lintas



Gambar 5.7 kerucut lalu lintas

- Lampu peringatan ; kendaraan harus dilengkapi dengan lampu kedip-kedip yang akan digunakan, bila kegiatan pemeliharaan sedang berlangsung



Gambar 5.8 Lampu peringatan

- b. Survei kondisi lingkungan dilakukan untuk mengetahui keadaan sebenarnya.

Survei kondisi lingkungan merupakan bagian dari survei kondisi jembatan dimana untuk mengetahui keadaan lingkungan tempat melaksanakan pekerjaan pemeliharaan agar dapat mengantisipasi atas kondisi lingkungan yang tidak kondusif sehingga tidak menghambat pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Cara melaksanakan survei kondisi lingkungan di lapangan adalah dengan mencatat kondisi lingkungan meliputi lokasi pekerjaan, akses menuju lokasi, sumber material, tenaga kerja lokal, sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Contoh rangkuman kondisi kerusakan hasil survei lapangan

Tabel 5.1 Data Kondisi Lingkungan

No	Data	Kriteria
1	Lokasi pekerjaan	Akses mudah terjangkau
2	Sumber material lokal	Sulit didapat yang berkualitas
3	Tenaga kerja	Tenaga kerja dengan kemampuan sederhana

- c. Kerusakan struktur bangunan atas, bawah, pondasi dan bangunan pelengkap jembatan diinventarisasi sesuai kondisinya.

Data Kerusakan struktur bangunan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

## 5.2 Tabel penentuan nilai kondisi jembatan

Nilai	Kriteria	Nilai
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak Berbahaya	0
Kerusakan (R)	Dicapai sampai kerusakan parah	1
	Dicapai sampai kerusakan ringan	0
Perkembangan (K)	Meluas > 50 %	1
	Tidak meluas (< 50 %)	0
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen berfungsi	0
Pengaruh (P)	Dipengaruhi elemen lain	1
	Tdk dipengaruhi elemen lain	0
<b>Nilai Kondisi</b>	<b>NK = S + R + K + F + P</b>	<b>0 - 5</b>

Hasil survey/pemeriksaan menghasilkan penilaian kondisi yang menjelaskan nilai kondisi (NK) sebagai berikut:

- Nilai kondisi 0, bangunan pelengkap dalam keadaan baru, tanpa kerusakan, elemen jembatan dalam keadaan baik,
- Nilai kondisi 1, kerusakan bangunan pelengkap sangat sedikit, kerusakan dapat diperbaiki melalui pemeliharaan rutin, contoh ; gerusan sedikit pada bangunan bawah, karat ringan pada permukaan baja, papan kayu lantai kendaraan yang longgar dan kerusakan kecil lain yang tidak berdampak pada keamanan dan fungsi bangunan pelengkap.
- Nilai kondisi 2, kerusakan bangunan pelengkap yang memerlukan pemantauan dan pemeliharaan berkala contoh: pelapukan pada struktur kayu, penurunan mutu pada elemen pasangan batu, penumpukan sampah/tanah pada sekitar perletakan.
- Nilai kondisi 3, kerusakan terjadi pada elemen struktur yang memerlukan tindakan secepatnya. Bila tidak ditangani kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan. Contoh kerusakan: struktur beton sedikit retak, rangka kayu lapuk, lubang permukaan pada lantai kendaraan, adanya gundukan aspal pada lantai permukaan kendaraan, gerusan dalam jumlah sedang pada pilar dan kepala jembatan, rangka baja berkarat.

- Nilai kondisi 4, kondisi kritis, kerusakan serius yang memerlukan tindakan segera dan tidak boleh ditunda-tunda. Contoh: kegagalan rangka, keretakan atau kerontokan lantai beton, pondasi yang terkikis, kerangka beton yang memiliki tulangan yang terlihat dan berkarat, sandaran pegangan/pagar pengaman tidak ada.
- Nilai kondisi 5, bangunan runtuh dan tidak dapat berfungsi. Contoh: bangunan atas runtuh, timbunan tanah oprit hanyut.

#### 5.4 Pembuatan Daftar Kesesuaian Kondisi Lapangan Dengan Dokumen Kontrak

Selanjutnya adalah tahap pembuatan daftar kesesuaian kondisi kerusakan di lapangan dengan dokumen kontrak. Dibawah ini merupakan jenis kerusakan jembatan dan sistem penanganannya, namun pelaksana kegiatan dapat membuat sistem penanganan yang berbeda dengan metode pelaksanaan yang direncanakan yang disesuaikan dengan kondisi lapangan termasuk ketersediaan material yang ada pada masing-masing lokasi pekerjaan, supaya dapat menghasilkan kinerja sebagaimana yang ditentukan spesifikasi teknik.

Adapun jenis kerusakan dan sistem penanganan jembatan sebagaimana diuraikan berikut ini :

Tabel 5.3 Identifikasi Kerusakan Elemen Jembatan

No	Elemen Jembatan	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Sistem Penanganan
1	Struktur Beton	Retak	Ringan (kriteria I)	R: grouting bahan epoxy
			Sedang (kriteria II)	S: grouting dengan bahan epoxy
			Berat (kriteria II) Kriteria III	B: Grouting dengan, bahan epoxy dan perkuatan dengan FRP, steel plate dsb. Dibongkar dan diganti



No	Elemen Jembatan	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Sistem Penanganan
		Gompal Keropos Berongga	- - -	Ditambal (patching) Kupas lalu di Grout Suntikan bahan dasar semen khusus, apabila perlu dilakukan perkuatan struktur dengan FRP
		Gompal + Keropos + Berongga		Beton yang rusak dibongkar dan dicor baru
2	Struktur Baja	Penurunan mutu lapisan pelindung karat	Ringan (kerusakan dengan nilai kondisi =1-2)  Sedang (Kerusakan dengan nilai kondisi =3-4)	R: baja tidak bergalvanis - Cat dasar =chlorinated rubber primer dan cat akhir dengan chlorinated rubber finish Baja bergalvanis – cat dasar aluminium epoxy mastic dan cat akhir polyurethane alkyd copolymer  S: baja tidak bergalvanis (3 lapis) – cat dasar chlorinated rubber primer, lapisan ke 2 – chlorinated rubber undercoat dan lapisan akhir chllorinated rubber finish

No	Elemen Jembatan	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Sistem Penanganan
			Berat (Kerusakan dengan nilai kondisi = 4-5)	Baja bergalvanis – cat dasar aluminium epoxy mastic dan cat akhir polyurethane alkyd copolymer  B: Elemen struktur diganti
		Perubahan bentuk	Ringan (NK=0-1)  Sedang (NK=2-3)  Berat (NK=4-5)	R: Dipantau, Diperbaiki  S: Diperbaiki, Ditunjang, Diperkuat.  B: Diganti
		Retak	Ringan  Sedang  Berat	R: stop keretakan (bor bagian ujung) dan Pengelasan  S : stop keretakan (bor bagian ujung) dan Pemasangan pelat penutup dengan pengelasan  B: Penggantian

No	Elemen Jembatan	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Sistem Penanganan
		Akibat kesalahan pemasangan	Ringan Sedang  Berat	R: Dipantau, Diperbaiki S: Ditunjang, Diperkuat dengan pemasangan pelat dengan pengelasan B: Penggantian
3	Kabel Jembatan Gantung	Aus	< 5% strand yg rusak  >5% strand yg rusak	Perbaiki  Kabel harus diganti
4	Struktur kayu	Penurunan mutu kayu	Ringan  Sedang  Berat	R: Penggantian elemen yang rusak  S: Penggantian elemen yang rusak dan perkuatan  B: Penggantian total
5	Elemen lain dari jembatan	Tidak berfungsi/rusak	Ringan Sedang Berat	R: Bersihkan S: Perbaiki B: ganti

Sistem penanganan tersebut merupakan gambaran secara umum , namun dalam pelaksana kegiatan dilapangan harus membuat metode kerja sesuai dengan rencana kerja dan jenis kerusakan jalan dan jembatan dilapangan serta disesuaikan dengan jenis peralatan dan bahan yang akan digunakan, sehingga akan didapat hasil pekerjaan sesuai kinerja yang diharapkan.

Setelah dilakukan pengidentifikasian terhadap kerusakan jembatan, dapat dirangkum semua hasil survey di lapangan dalam bentuk tabel berikut. Sebagai contoh Tabel rangkuman hasil survei lapangan yang disesuaikan dengan dokumen kontrak.

Tabel 5.4 rangkuman hasil survei lapangan yang disesuaikan dengan dokumen kontrak

<b>Elemen</b>	<b>Dokumen kontrak</b>	<b>Kondisi lapangan</b>
1.Lantai jembatan	Lapuk	Pelapukan dan retak
2.Pondasi	retak	Adanya pnggerusan pondasi dan berlumut
3.Pilar	Masih baik	Kemiringan 1%
4.sambungan/siar muai	renggang	Penurunan yang tidak sama

## BAB VI

### MEMBUAT RENCANA PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN

#### 6.1 Umum

Dalam membuat rencana pelaksanaan pemeliharaan jembatan, terdapat beberapa elemen pekerjaan yang harus dilaksanakan, diantaranya menyiapkan sumber daya untuk pelaksanaan pemeliharaan jembatan, membuat rencana anggaran biaya pelaksanaan pemeliharaan jembatan dan membuat jadwal pelaksanaan pemeliharaan jembatan sesuai dengan jenis pemeliharaan yang akan dilaksanakan.

#### 6.2 Penyiapan Sumber Daya Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan

Dalam menyiapkan pembuatan rencana pelaksanaan pemeliharaan jembatan terdapat beberapa item yang diperhatikan, yaitu diantaranya daftar kebutuhan kerja, pemilihan peralatan yang hendak digunakan dan penentuan bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan pemeliharaan jembatan.

- a. Peralatan Yang Akan Digunakan Dalam Melaksanakan Pemeliharaan Jembatan  
Peralatan untuk pemeliharaan beberapa peralatan yang digunakan untuk Pemeliharaan Jembatan antara lain:

Tabel 6.1 Peralatan pemeliharaan berkala dan rutin serta rehabilitasi

<b>Rutin</b>	<b>Berkala</b>	<b>Perbaikan dan Rehabilitasi</b>
Pembersihan secara umum : Pemetong rumput, Sapu, sekop, parang, kapak dan gergaji.	Pengecatan Ulang Unsur-unsur Baja Dan Kayu Pada Jembatan : kompor, sendok dempul, ampelas, kompresor, kwas, tangga, perlengkapan keselamatan kerja, rambu lalu-lintas.	Bahan pasangan batu/ bata: sikat, sendok semen, sapu, peralatan tukang tembok.
Membuang tumbuhan liar dan sampah : Truk, sapu, sekop, troli dorong, kereta dorong.	Pelapisan Ulang Lapis Penutup Lantai Jembatan Dengan Beton Aspal : Sekop, sapu, alat penyemprot aspal dll.	Bahan pasangan beton: sikat, sendok semen, sapu, peralatan tukang tembok,

<b>Rutin</b>	<b>Berkala</b>	<b>Perbaikan dan Rehabilitasi</b>
		kawat, pahat, kuas, palu, alat penyuntik sealant, ampelas.
Pembersihan dan melancarkan saluran drainase : Sapu, sekop, kompresor, parang, kapak.	Pembentukan Ulang Siar Muai : Gergaji (cutter), Kompresor, sikat, Peralatan tukang tembok, gerobak dorong, Gergaji besi, gunting, bor untuk melubangi baja siku dan beton lama.	Bahan baja: Sikat kawat, ampelas, kwas, alat las, alat penembak pneumatik runcing, kompresor, semprotan abrasif, kompor, penyemprotan udara, dongkrak,
Penanganan kerusakan ringan drainase : Kompresor, pemotong rumput, parang, sapu, sekop, sikat kawat, sendok semen, kape, alat k3, rambu lalu-lintas.	Pembersihan utama ; Kompresor, tangga/ perancah.	Bahan kayu : kwas, kompresor, gergaji, bor, obeng, palu.
Pengecatan sederhana : Kwas, tangga, ampelas, sendok dempul.	Landasan/ perletakan: Kompresor, sikat, ampelas, tangga, alat pelumas	
Pemeliharaan permukaan lantai kendaraan : Kompresor, pemotong rumput, parang, sapu, sekop, sikat kawat, sendok semen, kape, alat k3, rambu lalu-lintas.		

b. Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Melaksanakan Pemeliharaan Jembatan

Bahan yang akan digunakan dalam melaksanakan pemeliharaan jembatan terdiri dari:

- Perkerasan

Bahan yang digunakan untuk penambalan lubang beraspal (patching) atau untuk perbaikan permukaan yang retak, harus sama atau lebih tinggi mutunya dari bahan eksisting, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang digunakan dapat mencakup Timbunan Pilihan, Lapis

Fondasi Agregat Kelas A, Kelas B, AC -WC , AC -BC , AC -Base , HRS-Base, HRS-WC , Penetrasi Macadam, Lapis Perekat, Lapis Resap Pengikat, Lab uran Aspal (BURAS) atau bahan konstruk si lainnya untuk perkerasan sesuai dengan jenis lapisan perkerasan yang sedang diperbaiki, bahan -bahan ini harus sesuai dengan Spesifikasi ini yang berkaitan menurut jenisnya.

- Bahan Cat

Beberapa tipe sistem pengecatan yang umum digunakan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 6.2 Tipe Cat

Tipe cat	Unsur dasar karakteristik
<i>Zinc coating (kecuali Sprayed-metal); kosong atau dicat</i>	<i>Zinc dan atau zinc-iron alloy</i>
<i>Sprayed-metal; kosong, tertutup atau dicat</i>	<i>Zinc atau aluminium metal</i>
<i>Organic zinc-rich</i>	<i>Zinc dan organic binder</i>
<i>Inorganic zinc-rich</i>	<i>Zinc dan silicate binder</i>
<i>Drying-oil type</i>	<i>Drying oil, urethane oil, alkyd, modified alkyd, phenolic varnish, atau epoksi ester ditambah pigment</i>
<i>Silicone alkyd</i>	<i>Silicone modified alkyd ditambah pigment</i>
<i>One - pack chemical resistant</i>	<i>Chlorinated rubber atau vinyl copolimer resin ditambah pigment</i>
<i>One-pack chemical resistant dan type F primer</i>	<i>Epoksi ester atau alkyd primer dengan chlorinated rubber finish</i>
<i>Two-pack chemical resistant</i>	<i>Epoksi atau poliurethane resin (termasuk modifikasi dengan coal tar) ditambah pigment</i>
<i>Two-pack chemical resistant over coated dengan type H travel coat dan finish</i>	<i>Epoksi resin-over coated dengan chlorinated rubber ditambah pigment</i>
<i>Bitumens</i>	<i>Coal tar atau mineral bitument dengan atau tanpa pigment, coal tar enamel</i>

Tabel 6.3 Metode Pengecatan Berdasarkan Jenis Jembatan

Jenis Jembatan	Uraian Metode Pengecatan
Jembatan Baja	Pekerjaan pengecatan ini adalah untuk mencegah dan melindungi struktur baja terhadap karat, dan pekerjaan ini terdiri atas persiapan permukaan dan pengecatan dengan jenis cat yang sesuai dengan kategori dan kondisi serta lingkungannya. Jenis bahan cat yang akan digunakan pada perbaikan permukaan harus

<b>Jenis Jembatan</b>	<b>Uraian Metode Pengecatan</b>
	<p>sesuai dengan bahan dasar struktur baja yang akan diberi lapisan pelindung kembali. Jenis cat harus sesuai dengan persyaratan dan harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat berdasarkan spesifikasi serta sertifikat yang menjamin keaslian bahan cat yang digunakan dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat. Cat yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan sebagai berikut:</p> <p>a. Pada baja yang sudah digalvanis:</p> <p>Cat dasar yang digunakan adalah jenis Aluminium epoxy mastic. Dengan sifat-sifat sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. terdiri atas 2 komponen</li> <li>2. mempunyai kandungan pigmen aluminium</li> <li>3. Mempunyai sifat mengikat (mastic) pada lapisan galvanis</li> <li>4. solid content <math>90 \pm 2\%</math> (berdasarkan volume)</li> </ol> <p>Cat akhir yang digunakan adalah jenis Polyurethane alkyd copolymer. Dengan sifat-sifat sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdiri atas 1 komponen</li> <li>2. Tahan terhadap gesekan (abrasion resistance)</li> <li>3. Mempunyai variasi warna dan mengkilat</li> <li>4. solid content <math>49 \pm 2\%</math> (berdasarkan volume)</li> </ol> <p>b. Pada baja yang tidak digalvanis</p>



<b>Jenis Jembatan</b>	<b>Uraian Metode Pengecatan</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lapisan pertama : Chlorinated Rubber Primer</li> <li>2. Dengan sifat-sifat mengandung pigmen anti karat dengan solid content terhadap volume 42%</li> <li>3. Lapisan kedua ; Chlorinated Rubber Undercoat</li> <li>4. Dengan sifat-sifat seperti pada lapisan pertama dengan berat jenis sekitar 1,3 kg/liter</li> <li>5. Lapisan alhir : Chlorinated Rubber Finish</li> <li>6. Dengan sifat-sfat sama dengan lapisan pertama dengan berat jenis sekitar 1,27 kg/liter.</li> </ol>
<p>Jembatan Beton</p>	<p>Pekerjaan pengecatan ini adalah untuk mencegah dan melindungi elemen struktur beton termasuk bagian pelengkap jembatan dari kerusakan yang diakibatkan oleh faktor lingkungan dan menambah nilai estetika jembatan. Pengecatan struktur beton dibagdi dua yaitu pengecatan dengan maksud proteksi dan pengecatan untuk dekoratif.</p> <p>Pengecatan untuk proteksi dilaksanakan pada elemen utama beton seperti elemen bangunan atas jembatan beton dan bangunan bawah yang terdampak oleh kondisi lingkungan seperti di daerah pantai dan di daerah padat lalu lintas (polusi tinggi), dan berfungsi sebagai anti karbonasi serta mempunyai umur proteksi sedang dengan umur keawetan minimal 5 tahun. Pengecatan bersifat dekoratif dilaksanakan pada elemen jembatan dengan tujuan menambah nilai estetika, dan mempunyai umur keawetan 3 tahun.</p> <p>Jenis cat yang digunakan pada pengecatan beton adalah jenis cat yang tahan terhadap bahan kimia, air, chloride, CO<sub>2</sub>, tahan terhadap UV, kelembaban udara, tidak mudah retak, mempunyai penampilan yang menarik, estetika, daya lekat yang tinggi serta tahan terhadap abrasi.</p>

<b>Jenis Jembatan</b>	<b>Uraian Metode Pengecatan</b>
Jembatan Kayu	Pengecatan dilakukan dengan maksud melindungi kayu terhadap pembusukandan serangga dan memberi tanda pada elemen tertentu. Semua material pelindung seperti cat, ter, <i>petrolleum jelly</i> , bahan anti serangga dan lain sebagainya, harus mendapat persetujuan dari pengawas pekerjaan dengan melengkapi spesifikasi bahan dan/atau sertifikat dari pabrik pembuat. Bagian-bagian yang disyaratkan untuk dicat, diberi ter atau diolah dengan petroleum jelly , maka semua permukaan kayu harus dilapisi dengan 2 kali lapisan kreosot sebelum ditempatkan pada porsinya.

- Penggantian dan Pengencangan Baut

Baut yang longgar pada komponen baja jembatan dapat diakibatkan karena pemasangannya kurang sempurna, keausan bahan, atau getaran akibat lalu lintas. Apabila baut yang longgar tidak segera diperbaiki akan mengakibatkan getaran yang lebih besar, lawan lendut jembatan (camber) berkurang, dan membahayakan keamanan konstruksi.

Cara pemeliharaan dan penanganan baut adalah sebagai berikut:

1. Lokasi sambungan baut berkekuatan tinggi tidak boleh mengalami karat. Pada baut mutu tinggi tidak boleh terjadi penyekrupan yang berlebihan, penyekrupan yang tidak cukup, dan kesalahan penyekrupan;
2. Baut pada setiap sambungan harus diperiksa sedikitnya satu kali dalam satu tahun, periksa dengan cermat kemungkinan terjadinya karat pada bagian dalam baut;
3. Pemeriksaan kondisi baut dapat dilakukan dengan cara visual dan metode mengetukan dengan palu
4. Penggantian baut

- Pasangan Batu

Gantilah pasangan batu atau bata yang rusak dengan jenis bahan yang setara atau sama dengan aslinya dalam ukuran dan bentuknya. Yakinkan bahwa terdapat cukup lubang saluran air di sepanjang dinding.

- Bantalan elastomer

Bantalan elastomer suatu elemen jembatan yang terbuat dari karet alam atau karet sintetis (*neoprene*) yang berfungsi untuk meneruskan beban dari bangunan atas ke bangunan bawah. bantalan polos adalah bantalan elastomer yang hanya terdiri dari karet saja. Bahan-bahan campuran karet yang digunakan dalam pembuatan bantalan ini harus berupa polycholoprene asli tahan kristalisasi atau polyisoprene asli (karet alam) saja sebagai polimer mentah. Seluruh bahan harus baru dan bukan daur ulang yang diambil dari bantalan yang telah jadi. Karet yang telah jadi harus memenuhi persyaratan minimum. Sifat kompon karet harus ditentukan berdasarkan pengambilan contoh dari bantalan yang akan digunakan.

Tabel 6.4 Sifat-Sifat Karet

Pengujian		Standar ASTM	Karet alam			Karet sintetis ( <i>Neoprene</i> )			Satuan
			50 duro	60 duro	70 duro	50 duro	60 duro	70 duro	
Sifat fisik	Modulus geser minimum	D. 412	0,80	0,80	0,80	0,55	0,55	0,55	MPa
	Kekerasan shore "A"	D.2240	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	Point
	Kuat tarik minimum	D. 412	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	MPa
	Perpanjangan ultimit minimum		450	400	300	400	350	300	%
Ketahanan terhadap panas ( <i>heat resistance</i> )	Temperatur spesifik pengujian	D. 573	70	70	70	100	100	100	°C
	Lama pengusangan ( <i>aging</i> )		168	168	168	70	70	70	Jam
	Perubahan mak. kekerasan "shore A"		+ 10	+ 10	+ 10	+ 15	+ 15	+ 15	Point
	Perubahan maksimum pada kuat tarik		-25	-25	-25	-15	-15	-15	%
	Perubahan maksimum pada perpanjangan ultimit		-25	-25	-25	-40	-40	-40	%
Perubahan akibat tekanan ( <i>compression set</i> )	Temperatur spesifik pengujian	D. 395 Metoda B	70	70	70	100	100	100	°C
	Perubahan mak. yang diizinkan setelah 22 jam		-25	-25	-25	-35	-35	-35	%
Kuat lekat ( <i>adhesion strength</i> )	Kuat lekat minimum yang diijinkan	D 429 Metoda E	40	40	40	40	40	40	lb/in
Ketahanan ozon	Konsentrasi ozon	D.1149	25	25	25	100	100	100	MPa
	Lama pengujian		48	48	48	100	100	100	Jam
	Dengan regangan 20% pada temperatur ± 37,7°C prosedur penempatan D. 518, prosedur A		Tanpa retak	Tanpa retak	Tanpa retak	Tanpa retak	Tanpa retak	Tanpa retak	

### **6.3 Pembuatan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan**

Rencana anggaran biaya bangunan disingkat RAB adalah perhitungan perkiraan jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk membuat suatu bangunan dari mulai perencanaan, pembangunan sampai dengan pemeliharaan. RAB digunakan pada dunia proyek konstruksi seperti konsultan perencana, kontraktor atau konsultan pengawas untuk merencanakan mengendalikan dan mengontrol biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan setiap item pekerjaan bangunan. berikut ini hal-hal yang berkaitan dengan RAB. Data untuk menghitung RAB diantaranya sebagai berikut :

- Gambar bangunan yang menjelaskan bentuk, ukuran dan spesifikasi material yang digunakan.
- Data harga bahan material dan upah tenaga kerja pada lokasi dan waktu pembangunan berlangsung.
- Koefisien analisa harga satuan bangunan.
- Volume atau quantity pekerjaan.

Dalam mengitung RAB seringkali digunakan berbagai macam singkatan, satuan dan kode yang masing-masing mempunyai arti simbol tersendiri. contohnya dalam menyebut satuan meter persegi maka kita gunakan simbol m<sup>2</sup>, dalam menulis satuan kilogram maka kita gunakan singkatan kg, dan masih banyak lagi kode lainnya dapat dilihat pada artike yang secara khusus membahasnya.

Proses perhitungan yang rumit, memerlukan kesabaran dan ketelitian yang pada intinya adalah mencari tahu berapa perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pemeliharaan jembatan. RAB sendiri memiliki fungsi sebagai berikut :

- Sebagai pedoman untuk melakukan perjanjian kontrak kerja konstruksi.
- Untuk menghitung perkiraan kebutuhan material pada suatu pekerjaan bangunan.
- Memperkirakan kebutuhan jumlah tenaga dan lama pengerjaan.

- Sebagai alat ukur dalam memantau penghematan kegiatan pelaksanaan pembangunan.
- Mengukur harga suatu bangunan sehingga dapat dijadikan kesepakatan harga dalam melakukan transaksi jual beli properti.
- Menentukan harga jual rumah di perumahan.
- Menghitung pajak PPN bangunan, yaitu 10% dari RAB.
- Mencari tahu perkiraan keuntungan yang didapat kontraktor ketika memborong suatu pekerjaan bangunan.

#### 6.4 Pembuatan Jadwal Pelaksanaan Pemeliharaan Jembatan Sesuai Jenis Pemeliharaan Yang Akan Dilaksanakan

Tipe-tipe jadwal pelaksanaan pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi jembatan adalah:

a. Diagram batang

Contoh Bar Chart dalam kegiatan suatu proyek seperti pada gambar.

Tabel 6.5 Bar Chart

No	Uraian	Waktu (minggu)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Persiapan								
2	Pembersihan secara umum								
3	pembuangan tumbuhan liar dan sampah								
4	pembersihan dan pelancaran drainase;								
5	perbaikan ringan;								
6	pengecatan sederhana;								
7	pemeliharaan permukaan lantai kendaraan								
8	Laporan								

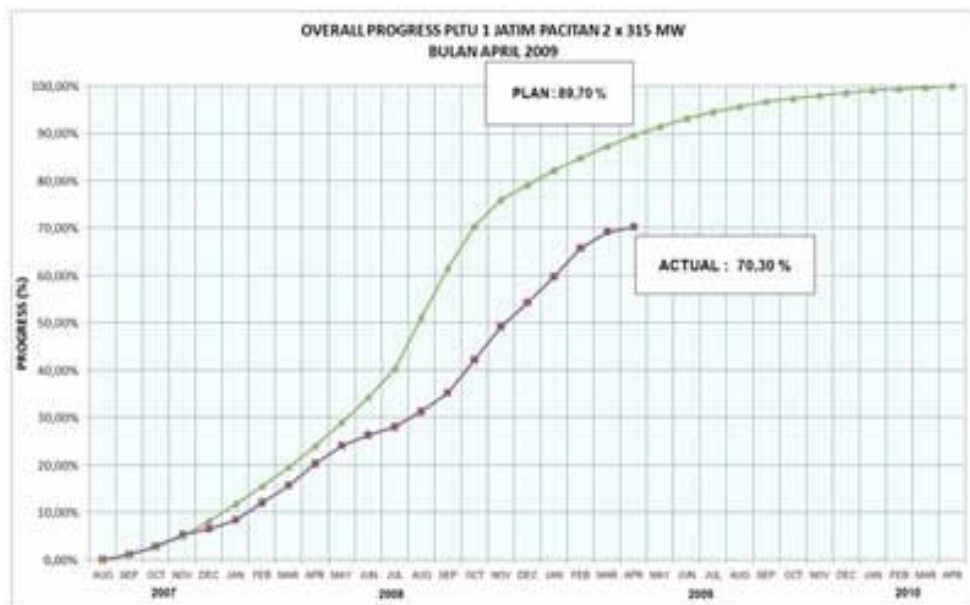
b. kurva S

Pada Kurva-S, sumbu mendatar menunjukkan waktu kalender, dan sumbu vertikal menunjukkan nilai komulatif biaya atau jam-orang atau persentase

penyelesaian pekerjaan. Kurva yang berbentuk huruf "S" tersebut lebih banyak terbentuk karena kelaziman dalam pelaksanaan proyek yaitu:

- Kemajuan pada awal-awalnya bergerak lambat.
- Kemudian diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama.
- Pada akhirnya kegiatan menurun kembali dan berhenti pada suatu titik akhir.

Tabel 6.6 Kurva S



c. Diagram Panah (arrow diagram/jaringan kerja)

Diagram Panah digunakan untuk melakukan perencanaan jadwal aktivitas secara grafis dan pengontrolan pelaksanaannya. Diagram Panah sebenarnya adalah konsep CPM/PERT Diagram tetapi lebih sederhana. Syarat utama aplikasi Diagram Panah ini adalah bahwa apa saja jenis kegiatan dan durasi pengerjaan kegiatan dapat diketahui.

## **BAB VII**

### **MELAKSANAKAN PEKERJAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN**

#### **7.1 Umum**

Dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan jembatan, terdapat beberapa item pekerjaan yang harus diperhatikan, diantaranya penyiapan lokasi kerja, pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi jembatan dan pemeriksaan hasil pelaksanaan pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi jembatan.

#### **7.2 Penyiapan Lokasi Kerja**

Dalam tahap penyiapan lokasi kerja terdapat beberapa tahapan yang dilaksanakan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Penentuan Lokasi kerja sesuai dengan jenis pekerjaan pemeliharaan jembatan  
Lokasi kerja ditentukan berdasarkan lokasi kerusakan yang terjadi dimana harus diketahui dengan jelas, dan lokasi kerja diberi tanda, dan dicatat sebagai bahan laporan. Lokasi kerja sebaiknya tidak terlalu jauh dari tempat kerja. Lokasi kerja yang dipilih untuk :
  - Pembersihan bangunan atas adalah di komponen bagian atas jembatan
  - Lokasi kerja pada pekerjaan pembersihan kotoran pada jembatan adalah :
    - lantai jembatan
    - Seluruhan komponen jembata
    - Untuk lokasi kerusakan beton adalah pada tiang sandaran (parapet), trotoar atau lantai dan balok beton yang memerlukan perbaikan segera tetapi bersifat sementara. Tampak retak atau rusak, beton terkupas, keropos padabeton
    - Untuk lokasi karatan/lapisan cat/galvanis yang terkelupas terjadi pada sebagian komponen jembatan rangka baja/gelagar baja /gantung baja.
    - Lokasi kerja pada pekerjaan perbaikan pin, baut kurang kencang/hilang, yaitu pada bagin komponen jembatn rangka baja/gelagar baja/gantung baja.

b. Pembersihan Lokasi Kerja

Pembersihan lokasi kerja adalah memberishkan lokasi kerja yang ada dari segala hal-hal yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan. Sehingga tidak dapat ditentukan bagaimana hasil dari pelaksanaan pekerjaan tersebut secara jelas, karena tidak dapat terlihat jelas keadaan sebelum dilakukan pekerjaan dan sesudah dilakukan pekerjaan. Selain itu juga pembersihan lokasi kerja dimaksudkan agar dalam pelaksanaan memberikan kenyamanan. Melakukan pembersihan lokasi kerja dengan peralatan yang sesuai dengan kondisi lokasi kerja yang ada, yaitu cangkul, sabit, parang dan lain-lain, sehingga lokasi kerja bersih dari pohon-pohonan, akar-akaran, dan tonggak-tonggak. Apabila pada lokasi yang sempit dapat dipergunakan *water jet* (penyemprot air). Amankan lahan yang akan digunakan dengan pagar agar tidak terganggu oleh orang dan binatang.

c. Pemasangan Rambu-Rambu Untuk Keamanan Dan Kelancaran Pelaksanaan Pekerjaan

Penempatan rambu sementara untuk pemeliharaan jembatan, Ada kemungkinan lain untuk penempatan rambu sementara untuk pekerjaan pemeliharaan jembatan. Contohnya :

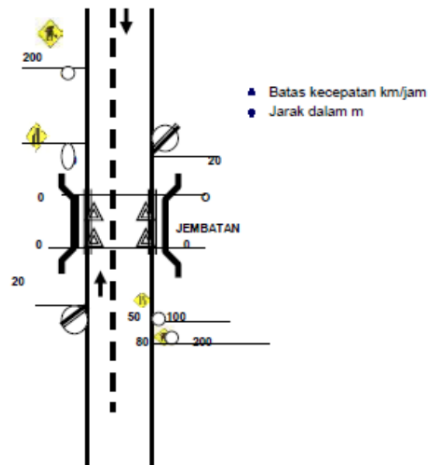
Tabel 7.1 Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu lintas	Lokasi
> Tanda "Ada Orang Bekerja"	Pada kedua arah ke jembatan bila perlu :
> Tanda "Kurangi Kecepatan" (80 km/jam)	> 200 m sebelum jembatan
> Tanda "Kurangi Kecepatan" (50 km/jam)	> 150 m sebelum jembatan
> Kerucut	> 100 m sebelum jembatan
> Pengendali lalu-lintas	> Seperlunya pada jembatan ("optional")
> Jalur lalu-lintas rintangan	> Seperlunya di ujung jembatan ("optional")
> Tanda "Akhir Pekerjaan"	> Seperlunya di ujung jembatan ("optional")
	> 20 m setelah lokasi pekerjaan

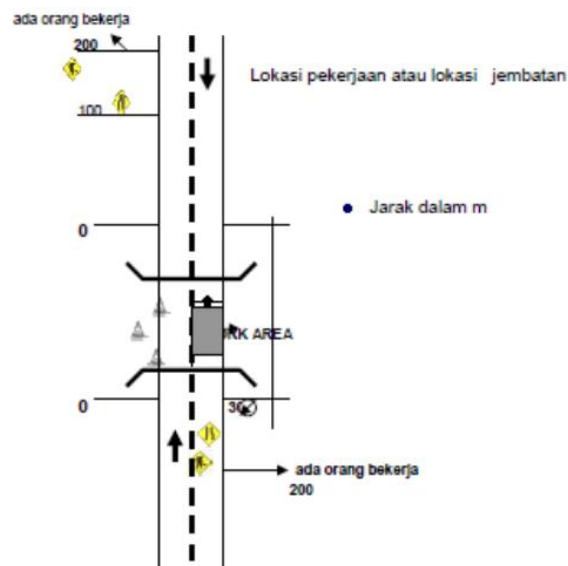
Bila jembatan harus ditutup lebih lama terhadap lalu lintas dan jalan memutar disekitar jembatan, gunakan rencana standar "penempatan rambu sementara



untuk jalan memutar” sebagai pedoman. Rencana ini dipe rlihatkan pada 4 hal berikut ini:



Gambar 7.1 Penempatan rambu sementara untuk pemeliharaan jembatan



Gambar 7.2 Penempatan rambu sementara untuk pemeliharaan jembatan (kerucut lalu lintas)

### 7.3 Pemeliharaan Rutin, Berkala dan Rehabilitasi Jembatan

#### a. Pemeliharaan Rutin

Pemeriksaan rutin dilakukan untuk:

- memastikan bahwa jembatan stabil dan aman;
- menentukan apakah pemeliharaan rutin yang efektif sedang dilakukan
- menentukan apakah dibutuhkan tindakan darurat.

Pemeriksaan rutin dilaksanakan se-kurang-kurangnya 1 kali dalam 1 tahun sesuai dengan situasi dan kondisi atau keinginan masing-masing penyelenggara jalan.

Lingkup Pekerjaan Pemeliharaan Rutin Jembatan:

- Pembersihan secara umum
- Membuang tumbuhan liar dan sampah
- Pembersihan dan melancarkan
- Drainase dan penanganan kerusakan ringan
- Pengecatan sederhana
- Pemeliharaan permukaan lantai kendaraan

Membersihkan tanah, kerikil, pasir dan sebagainya dari tempat-tempat yang seharusnya tidak ada dan yang mungkin berpengaruh dan dapat membahayakan, seperti pada:

- semua drainase;
- lantai dan sambungan siar muai;
- daerah sekitar perletakan/landasan;
- semua komponen rangka yang menahan kotoran dan sampah;
- tiang sandaran dan sandarannya;
- gelagar melintang;
- ikatan angin horizontal;
- sayap pada gelagar dan diafragma yang berbentuk rangka;
- kabel pendukung pada pylon jembatan gantung;
- bagian atas tembok kepala;
- lubang suling-suling di kepala jembatan; dan
- pembersihan sampah-sampah yang masih sedikit, dan mulai mengganggu kelancaran aliran sungai.



Tumbuhan di sekitar trotoar

A



B



C



D

Gambar 7.3 Tumpukan Sampah dan Tumbuhan Liar di Bagian Jembatan

Keterangan:

- Tumbuhan disekitar trotoar
- Tumpukan sampah dibawah jembatan
- Tumbuhan liar pada jembatan
- Kebocoran pada bagian atas lantai

Pembersihan secara menyeluruh dengan penyemprotan air bertekanan cukup tinggi pada elemen jembatan yang dibersihkan. Pembersihan tumbuhan liar, terutama pada daerah perletakan/landasan, dinding batu atau beton dan disekitarnya struktur kayu. Pembersihan tersebut harus dilakukan pada daerah kurang lebih 3 meter dari setiap sisi jembatan. Pada setiap pekerjaan pembersihan harus diperhatikan adanya pengaruh yang mungkin terjadi seperti erosi yang disebabkan oleh kesalahan pemotongan tumbuhan yang ada. Membersihkan/ mencuci rambu-rambu lalu lintas dan papan nama jembatan.

b. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala adalah Usaha untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi dan daya layan yang baik setelah pembangunan. Lingkup Pekerjaan Pemeliharaan berkala Jembatan:

- Kegiatan pemeliharaan berkala yang diduga /Terencana
  - Pengecatan ulang
  - Penggantian lapisan permukaan
  - Penggantian lantai kayu
  - Penggantian kayu jalur roda kendaraan
  - Pembersihan jembatan secara keseluruhan
  - Pemeliharaan peletakan/landasan
  - Penggantian *expansion joint*
  
- Perbaiki sederhana
  - Penggantian bagian-bagian kecil dan elemen yang kecil
  - Perbaiki tiang dan sandaran
  - Perkuatan bagian-bagian yang bergerak
  - Perkuatan bagian yang struktural
  - Perbaiki tebing yang longsor dan terkena erosi
  - Perbaiki bangunan pengaman yang sederhana

Tabel 7.1 Elemen yang memerlukan pemeliharaan berkala

Daftar Elemen		
Level 2	Level 3	
2.300 bawah	Bangunan	3.310 Fondasi
		3.320 Kepala jembatan/ pilar
2.400 Bangunan atas		3.410 Sistem gelagar
		3.450 Rangka
		3.480 Jembatan gantung/beruji kabel ( <i>cable stayed</i> )
		3.500 Sistem lantai
		3.600 Sambungan siar muai
		3.610 Perletakan
		3.620 Sandaran
	3.700 Bangunan pelengkap	

Tabel 7.2 Elemen untuk penanganan Ringan/ sederhana

Daftar Elemen			
Level 2	Level 3	Level 4	
2.200 Aliran Sungai/ Tanah Timbunan	3.210 Aliran Sungai	4.211 Tebing Sungai	
		4.212 Aliran Air Utama	
		4.213 Daerah genangan banjir	
	3.220 Bangunan Pengaman	4.221 Krib	
		4.222 Bottom Controller	
		4.223 Talud	
		4.224 Turap	
		4.225 Fender	
		4.226 Dinding Penahan Tanah	
		4.227 Pengamanan dasar sungai	
		4.228 Tiang pengaman	
		4.229 Pagar pengaman	
	3.230 Tanah Timbunan	4.231 Timbunan Jalan Pendekat	
4.232 Drainase – Timbunan			
4.233 Lapisan Perkerasan			
4.234 Pelat Injak			
4.235 Tanah Bertulang			
2.300 Bangunan Bawah	3.230 Kepala Jembatan / Pilar	4.322 Pilar dinding/kolom	
		4.323 Dinding penahan tanah (kepala jembatan)	
		4.324 Tembok sayap	
		4.325 Balok kepala	
		4.326 Balok penahan gempa/stoper lateral	
		4.327 Penunjang/pengaku	
		4.328 Penunjang sementara	
		4.329 Drainase dinding	
		4.330 Tembok kepala	
		4.331 Balok tiang	
Daftar Elemen			
Level 2	Level 3	Level 4	
2.400 Bangunan atas	3.500 Sistem lantai	4.504 Balok Tepi	
		4.505 Jalur Roda Kendaraan (Lantai kayu)	
		4.506 Trotoar/ kereb	
		4.507 Pipa Cucuran	
		4.508 Drainase Lantai	
		4.509 Lapis permukaan	
	3.600 Sambungan/siar muat	4.510 Pelat Beton acuan lantai	
		4.601 Sambungan/siar muat baja	
		4.602 Sambungan/siar muat baja profil	
		4.603 Sambungan/siar muat Karet	
		4.604 Sambungan/siar muat aspal	
		4.605 Sambungan/siar muat lain	
		3.610 Perletakan	4.611 Landasan Baja
			4.612 Landasan Karet
			4.613 Landasan Pot
3.620 Sandaran	4.614 Bantalan Mortar/Plat Dasar		
	4.615 Baut Pengikat (angkur gempa)		
	4.616 Karet penahan gempa		
	4.621 Tiang Sandaran		
3.700 Perlengkapan	4.622 Sandaran horizontal		
	4.623 Penunjang Sandaran		
	4.624 Tembok sandaran		
	4.701 Batas-batas ukuran		
	4.711 Rambu-rambu dan Tanda-tanda		
	4.712 Marka Jalan		
	4.715 parapet/tembok sedada		
4.722 Tiang Lampu			
4.723 Kabel Listrik			
4.731 Utilitas			
4.741 Median			
2.800 Gorong-gorong	3.810 Gorong-gorong persegi		
	3.820 Gorong-gorong pipa		
	3.830 Gorong-gorong pelengkung		

c. Rehabilitasi

Pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi dan penanganan besar dilakukan apabila ditemukan kerusakan berat dengan volume yang cukup besar. Perbaikan darurat pada hakekatnya merupakan kejadian yang tak terduga. Sehingga sangat penting apabila pada setiap propinsi tersedia sumber-sumber yang diperlukan untuk dapat bertindak secara cepat dan pasti bila terjadi.

Tabel perbedaan dari pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi jembatan sebagai berikut :

Tabel 7.3 Perbedaan Pemeliharaan Rutin, Berkala dan Rehabilitasi Jembatan

<b>Pemeliharaan rutin jembatan</b>	<b>Pemeliharaan berkala jembatan</b>	<b>Rehabilitasi jembatan</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Menjaga jembatan tetap semula</li><li>- Pekerjaan yang berulang dan sederhana</li><li>- dilakukan seumur jembatan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- usaha untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi daya layan yang baik setelah pembangunan</li><li>- kegiatan berkala adalah terencana</li><li>- perbaikan sederhana dengan jangka waktu yang direncanakan</li><li>- penanganan/perbaikan yang cukup berarti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rehabilitasi dan penanganan besar mencakup pekerjaan pengalihan aliran sungai, penggantian komponen/elemen, perkuatan dan penanganan besar lantai jembatan serta penanganan besar pada bangunan bawah yang memerlukan pemasangan bangunan pengaman</li><li>- dilakukan apabila ditemukan kerusakan berat dengan volume yang cukup besar</li></ul>

#### 7.4 Pemeriksaan Hasil Pelaksanaan Pemeliharaan Rutin, Berkala dan Rehabilitasi Jembatan

Data hasil pekerjaan pemeliharaan disiapkan dengan cara mengumpulkan semua hasil pekerjaan pemeliharaan berdasarkan jenis pemeliharaan sehingga dapat diketahui pekerjaan yang sudah dilaksanakan dan dibuat dalam bentuk tabulasi. Tabel penyusunan data hasil pekerjaan pelaksanaan pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi jembatan.

Tabel 7.4 Pemeriksaan Hasil Pekerjaan Pelaksanaan Pemeliharaan Rutin, Bekala dan Rehabilitasi Jembatan

No	Pekerjaan	Hasil Pelaksanaan	
		Selesai	Belum
1	Pemeliharaan rutin a. pembersihan secara umum b. pembuangan tumbuhan liar dan sampah c. pembersihan dan pelancaran drainase d. pengecatan sederhana e. perbaikan ringan f. pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
2	Pemeliharaan berkala a. pengecatan ulang b. pelapisan permukaan aspal c. penggantian lantai kayu d. penggantian kayu pada jalur roda kendaraan; e. pembersihan jembatan secara mendetail; f. penggantian <i>expansion joints</i> ; g. penggantian baut	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

No	Pekerjaan	Hasil Pelaksanaan	
		Selesai	Belum
	h. penggantian elemen sekunder/kecil i. perbaikan sandaran ( <i>hand railings</i> ) j. perbaikan patok pengarah (guide posts) k. menjaga berfungsinya bagian- bagian yang bergerak (perletakan/landasan, siar muai) l. perbaikan tebing pada jalan pendekat m. perbaikan aliran sungai di dekat bangunan pelengkap jalan n. perkuatan elemen struktur sekunder	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
3	Rehabilitasi a. perbaikan berat lantai kendaraan (sistem lantai) b. perbaikan berat bangunan atas (struktur beton, baja, dan kayu) c. perbaikan berat bangunan bawah	✓ ✓ ✓	
4	Penggantian komponen jembatan a. jembatan sementara b. penggantian komponen jembatan yang rusak/tidak berfungsi	✓ ✓	

Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan kuantitas berdasarkan dimensi dari setiap jenis pekerjaan terpasang. Dengan demikian, pengawasan atas dimensi setiap jenis pekerjaan sangat memegang peranan penting dalam upaya pengendalian biaya kontrak termasuk di dalamnya adalah kesesuaian dimensi konstruksi terpasang dengan dimensi gambar rencana yang digunakan sebagai dasar perhitungan kuantitas rencana atau kuantitas awal dari nilai kontrak. Cara menghitung kuantitas hasil pekerjaan:



- Satuan kuantitas setiap item pekerjaan pada pekerjaan pemeliharaan rutin, berkala, rehabilitasi sudah tercantum dalam mata pembayaran dalam dokumen kontrak.
- Satuan kuantitas setiap item pekerjaan terdiri dari : LS, meter, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, unit, set, liter dan kg
- Setiap item pekerjaan dihitung berdasarkan volume pekerjaan yang sudah dilaksanakan.

Beberapa Satuan kuantitas setiap item pekerjaan pada pekerjaan pemeliharaan rutin, berkala, rehabilitasi. Contoh analisis kuantitas pekerjaan pemeliharaan rutin, berkala, dan rehabilitasi jembatan berdasarkan pekerjaan yang telah dilaksanakan Hasil analisis kuantitas pekerjaan :

Tabel 7.5 Hasil Analisis Kuantitas Pekerjaan

No	Pekerjaan	Satuan	Kuantitas
1	Pemeliharaan rutin a. pembersihan secara umum b. pembuangan tumbuhan liar dan sampah c. pembersihan dan pelancaran drainase d. pengecatan dasar e. perbaikan ringan f. pemeliharaan permukaan lantai jembatan.	LS LS LS m <sup>2</sup> LS m <sup>2</sup>	(2x4)+(1x1) + (2x2) = 13 m <sup>2</sup>
2	Pemeliharaan berkala a. pengecatan ulang b. pelapisan permukaan aspal c. penggantian lantai kayu	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	(4x1,5x0,1x 10)= 6 m <sup>3</sup>

No	Pekerjaan	Satuan	Kuantitas
	d. penggantian kayu pada jalur roda kendaraan; e. pembersihan jembatan secara mendetail; f. penggantian siar muai (expansion joints); g. penggantian baut h. penggantian elemen sekunder/kecil i. perbaikan sandaran (hand railings) j. perbaikan patok pengarah (guide posts) k. menjaga berfungsinya bagian- bagian yang bergerak (perletakan/landasan, siar muai) l. perbaikan tebing pada jalan pendekat m. perbaikan aliran sungai di dekat bangunan pelengkap jalan n. perkuatan elemen struktur sekunder	m <sup>3</sup>  LS m <sup>1</sup> pcs pcs m <sup>1</sup> pcs pcs  m <sup>3</sup> LS  pcs	
3	Rehabilitasi a. perbaikan berat lantai kendaraan (sistem lantai) b. perbaikan berat bangunan atas (struktur beton, baja, dan kayu) c. perbaikan berat bangunan bawah	m <sup>2</sup>  m <sup>3</sup>  m <sup>3</sup>	
4	Penggantian komponen jembatan a. jembatan sementara b. penggantian komponen jembatan yang rusak/tidak berfungsi	LS  pcs	

Tahapan Selanjutnya yaitu evaluasi terhadap hasil kuantitas. Cara mengevaluasi data hasil kualitas dan kuantitas dari jenis-jenis pemeliharaan sebagai dasar pengendalian pekerjaan:

- setiap data kualitas dan kuantitas hasil pekerjaan dikumpulkan
- setiap data kualitas dan kuantitas hasil pekerjaan disusun
- setiap data kualitas dan kuantitas hasil pekerjaan diperiksa berdasarkan gambar kerja dan standar.

Contoh Tabel pemeriksaan data hasil kualitas dan kuantitas pekerjaan:

Tabel 7.6 Pemeriksaan Data Hasil Kualitas dan Kuantitas Pekerjaan

No	Pekerjaan	Kualitas	Kuantitas
1	Pemeliharaan rutin		
	a. pembersihan secara umum	✓	✓
	b. pembuangan tumbuhan liar dan sampah	✓	✓
	c. pembersihan dan pelancaran drainase	✓	✓
	d. pengecatan sederhana	✓	✓
	e. perbaikan ringan	✓	✓
	f. pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.	✓	✓
2	Pemeliharaan berkala		
	a. pengecatan ulang	✓	✓
	b. pelapisan permukaan aspal	✓	✓
	c. penggantian lantai kayu	✓	✓
	d. penggantian kayu pada jalur roda kendaraan;	✓	✓
	e. pembersihan jembatan secara mendetail;	✓	✓
	f. penggantian siar muai ( <i>expansion joints</i> );	✓	✓

No	Pekerjaan	Kualitas	Kuantitas
	g. penggantian baut h. penggantian elemen sekunder/kecil i. perbaikan sandaran ( <i>hand railings</i> ) j. perbaikan patok pengarah ( <i>guide posts</i> ) k. menjaga berfungsinya bagian- bagian yang bergerak (perletakan/landasan, siar muai) l. perbaikan tebing pada jalan pendekat m. perbaikan aliran sungai di dekat bangunan pelengkap jalan l. perkuatan elemen struktur sekunder	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
3	Rehabilitasi a. perbaikan berat lantai kendaraan (sistem lantai) b. perbaikan berat bangunan atas (struktur beton, baja, dan kayu) c. perbaikan berat bangunan bawah	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
4	Penggantian komponen jembatan a. jembatan sementara b. penggantian komponen jembatan yang rusak/tidak berfungsi	✓ ✓	✓ ✓

## **BAB VIII**

### **MEMBUAT JEMBATAN SEMENTARA**

#### **8.1 Umum**

Bagian selanjutnya yang merupakan salah satu rangkaian kegiatan dalam pelaksanaan pemeliharaan jembatan adalah membuat jembatan sementara. Jembatan sementara ini dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan selama jembatan utama mengalami pemeliharaan.

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa). Dengan adanya jembatan transportasi darat yang terputus oleh sungai, jurang, alur banjir (*floodway*) dapat teratasi. Untuk memperlancar transportasi darat tidak lepas dari pengaruh topografi dari masing-masing daerah, dimana akan mempengaruhi terwujudnya sarana transportasi. Usaha pengadaan jalur-jalur lalu lintas yang menghubungkan antar daerah belum tentu dapat dibuat jalur jalan secara menerus, mungkin harus menyilang diatas jalur jalan yang lain atau harus melintasi sungai. Untuk mengatasi problema lalu lintas tersebut diatas perlu dibuat konstruksi jembatan sementara guna menghubungkan antar jalur jalan.

#### **8.2 Penyiapan Perencanaan Lebar Bentang dan Alinyemen Jembatan Sementara**

Jembatan tetap direncanakan untuk jangka waktu yang Panjang. Jembatan sementara direncanakan untuk penggunaan jangka waktu yang pendek. Cara menyiapkan data pendukung perencanaan lebar, bentang dan alinyemen jembatan sementara, antara lain dengan langkah berikut :

- a. melaksanakan survei lapangan
- b. mengumpulkan data sekunder
- c. mengolah data
- d. menggunakan data

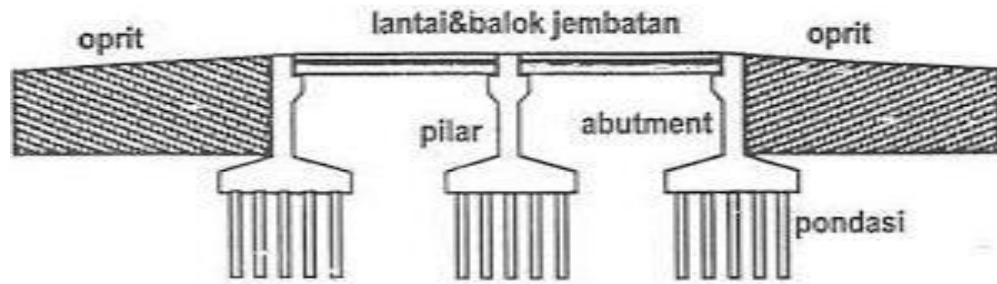
Pembuatan jembatan sementara dan jembatan darurat sering dianggap sama oleh kebanyakan orang, namun sebenarnya berbeda dari segi fungsi maupun waktu penggunaannya. Jembatan sementara digunakan secara khusus sebagai pengalihan jalur/akses pengguna jalan pada tahap pelaksanaan khususnya pada proyek penggantian jembatan. Sedangkan jembatan darurat adalah jembatan yang dijadikan akses warga saat terjadi kerusakan secara tiba-tiba misalnya kerusakan akibat bencana alam, sampai ada penggantian atau perbaikan terhadap akses tersebut. Data pendukung perencanaan lebar, bentang dan alinyemen jembatan sementara :

- a. data topografi
- b. data pengukuran geometrik
- c. data hidrologi
- d. data lalu lintas harian (LHR)
- e. data tanah

Data pendukung yang digunakan untuk perencanaan lebar, bentang dan alinyemen jembatan sementara:

- a. Melakukan pengukuran situasi untuk mendapatkan data topografi
- b. Melakukan pengukuran potongan memanjang dan melintang, maka akan mendapatkan data geometric
- c. Mendatangi badan meteorologi dan geofisika untuk mendapatkan data hidrologi.
- d. Melakukan survei lalu lintas harian, pada lokasi yang akan dibuat jembatan sementara.
- e. Melakukan penyelidikan tanah di lapangan dan di laboratorium pada rencana lokasi pembuatan jembatan sementara.

Dengan adanya konstruksi jembatan, maka rintangan akibat pengaruh topografi / geografi dapat diatasi. Secara umum, struktur jembatan terdiri dari bangunan atas, bangunan bawah, dan bangunan pelengkap. Bangunan atas memikul beban lalu lintas kendaraan yang bergerak di atasnya. Beban tersebut disalurkan ke kepala jembatan yang harus didukung pula oleh bangunan bawah.



Gambar 8.1 Konstruksi Atas Jembatan

Konstruksi bagian atas jembatan (*superstructures*) meliputi :

1. Trotoir :
  - Sandaran + tiang sandaran
  - Peninggian trotoir/kerb
  - Konstruksi trotoir
2. Lantai kendaraan + perkerasan
3. Balok diafragma/ikatan melintang
4. Balok gelagar
5. Ikatan pengaku (ikatan angin, ikatan rem, ikatan tumbukan)
6. Perletakan (rol dan sendi)

Konstruksi bagian bawah (*substructures*) meliputi :

1. Pangkal jembatan/abutment + pondasi
2. Pilar/pier + pondasi

Pada umumnya suatu bangunan jembatan terdiri dari 6 (enam) bagian pokok, yaitu :

1. Bangunan atas
2. Tumpuan
3. Bangunan bawah
4. Pondasi
5. Oprit (timbunan di belakang abutment)
6. Bangunan pengamanan jembatan.

Dalam merancang jembatan sementara ada beberapa hal yang perlu ditinjau yang nantinya akan mempengaruhi dalam penetapan bentuk dan dimensi jembatan sementara. Adapun aspek tersebut antara lain :

a. Aspek Lalu Lintas

Dalam perencanaan lebar jembatan sangat dipengaruhi oleh besarnya arus lalu lintas yang melintasi jembatan dengan interval waktu tertentu yang diperhitungkan terhadap Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP). Dengan diketahuinya volume lalu lintas yang lewat pada ruas jalan dalam waktu tertentu maka akan diketahui kelas jalan tersebut sehingga nantinya dapat ditentukan tebal perkerasan dan lebar efektif jembatan.

b. Aspek tanah

Dalam pelaksanaan abutment dan pilar jembatan data-data tanah yang dibutuhkan berupa data-data sudut geser, kohesi dan berat jenis tanah yang digunakan untuk menghitung tekanan tanah horizontal juga gaya akibat berat tanah yang bekerja pada abutment, serta daya dukung tanah yang merupakan reaksi tanah dalam menyalurkan beban dari abutment. Tekanan tanah dihitung dari data soil properties yang ada. Dalam menentukan tekanan yang bekerja dapat ditentukan dengan cara analitis ataupun grafis. Gaya berat tanah ditentukan dengan menghitung volume tanah di atas abutment dikalikan dengan berat jenis tanah itu sendiri.

c. Aspek topografi

Topografi berarti suatu kondisi permukaan tanah yang dihitung dari permukaan air laut. Peta topografi bertujuan untuk memberikan informasi atau data tentang selisih ketinggian suatu lahan. Aspek topografi yang diperhitungkan dalam perencanaan lebih kepada topografi perbukitan dan lembah, karena keadaan topografi pegunungan yang ada merupakan variabel yang sangat menentukan dalam perencanaan konstruksi pilar jembatan. Tujuan-tujuan dalam penentuan lokasi jembatan yang paling ideal diantaranya: peningkatan kelancaran lalu lintas, keamanan, dan



kenyamanan bagi pengguna jembatan, tercapainya perencanaan yang optimal dan ekonomis dengan tidak mengabaikan nilai estetikanya.

d. Aspek geometri

Perencanaan geometri merupakan bagian dari perencanaan jembatan yang dititik beratkan pada pengaturan tata letak jembatan sehingga menghasilkan jembatan yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan atau biaya pelaksanaan. Perencanaan geometri jembatan sangat berkaitan dengan perencanaan geometri jalan yang dihubungkan oleh jembatan tersebut, sehingga elemenelemen yang terdapat pada geometri jalan merupakan dasar dari perencanaan geometri jembatan.

e. Tipe Jembatan Sementara

- Jembatan Kayu

Pembuatan jembatan sementara dengan jembatan kayu bisa menggunakan rangka batang kelapa, walaupun sebenarnya tidak pernah dianjurkan dalam spesifikasi teknis. Namun kadangkala diproyek – proyek tertentu pada daerah pedalaman, jembatan ini dapat digunakan jika pada kondisi yang tidak dapat dilakukan pengadaan jembatan beiley, atau akses maupun anggaran yang tidak menunjang.



Gambar 8.2 Pembangunan Bangunan Jembatan Sementara Konstruksi Kayu

Akan tetapi, penggunaan jembatan rangka batang kelapa ini, jika dilakukan maka besar kemungkinan pada daerah yang dalam kondisi kurangnya arus kendaraan juga khusus pada bentang pendek. Konstruksi ini tidak dianjurkan dalam spesifikasi antara lain dikarenakan dibuat hanya dengan perkiraan, tanpa dasar perhitungan yang jelas. Itu sebabnya konstruksi ini hanya diperuntukan untuk bentang pendek maupun pada kondisi kurangnya arus kendaraan yang lewat. Dan sangat beresiko keamanan dan keselamatan pengguna jalan. Sehingga, jika memang terpaksa harus dibuat maka, harus mendapat izin dari direksi dan konsultan pengawas yang berwenang. Pada dasarnya rancangan jembatan sementara rangka batang kelapa dibuat mengikuti kondisi lahan dengan perkiraan secara *feeling engineering* seperti berikut.

➤ Perletakan

Dapat dibuat menggunakan pasangan batu, bronjong, menggunakan perletakan timbunan tanah atau tanah asli.

➤ Tiang

Batang kelapa utuh, 15 batang (5 baris memanjang, 3 baris melintang sesuai kebutuhan), dipancang menggunakan excavator sampai memnuhi batas kedalaman stabil, disesuaikan dengan elevasi.

➤ Balok Melintang

Batang kelapa utuh, sebagai balok dudukan susunan balok melintang diatas tiang-tiang vertikal.

➤ Balok Memanjang

Batang kelapa utuh, sesuai bentang atau disambung 5 baris.

➤ Balok *Deck* Melintang

Bisa dari batang kelapa belah atau kayu lain, dengan ukuran 5 x 20 cm, disusun sepanjang bentang.

➤ Balok *Deck* Memanjang

Bisa dari batang kelapa belah atau kayu lain, dengan ukuran 5 x 20 cm, terdiri dari dua bagian, masing-masing bagian terdiri dari 3 baris, sebagai landasan sepanjang bentang untuk roda kendaraan.

➤ Pengaku

Paku jembatan 9 inc. Permasalahan yang sering terjadi jika menggunakan konstruksi ini adalah kecelakaan akibat beban angkutan yang tidak diperhitungkan, juga sering kali tidak tahan saat banjir datang, sehingga kurangnya keamanan dan kenyamanan pengguna jalan yang melintas.

➤ Kelebihan :

1. Murah dan mudah diperoleh.
2. Tidak membutuhkan tenaga ahli.

➤ Kekurangan :

1. Tidak dapat dipindah-pindah
2. Meragukan dari segi kekuatan (Tidak berstandar)
3. Kurang aman dan nyaman bagi pengguna jalan.
4. Lambat pengerjaannya.
5. Membutuhkan extra pemeliharaan.

Memanfaatkan sumber daya alam untuk dijadikan bahan konstruksi proyek, pada dasarnya boleh-boleh saja selama tidak merusak alam, namun jika dilakukan hanya karena untuk mengefisienkan anggaran, maka sebaiknya jangan dilakukan. Dari dua jenis jembatan sementara yang umum digunakan, kiranya setiap pelaksana kegiatan bijak dalam memilih jenis konstruksi apa yang cocok dan efisien, sehingga tidak menghambat aktivitas saat proyek berlangsung.

- Jembatan *Balley*

Jembatan *bailey* adalah jembatan rangka baja ringan berkualitas tinggi, yang mudah dipindah-pindah (*Movable*). Pada umumnya digunakan untuk menunjang/*merecovery* pembangunan di pelosok daerah yang sulit dijangkau dan juga sangat cepat pemasangannya, sehingga sering dipakai untuk membantu daerah2 rawan bencana alam.



Gambar 8.3 Jembatan *Balley*

Struktur jembatan yang bersifat *temporary* dan *portable* inilah yang menjadikan jembatan panel *bailey* ini sangat dibutuhkan di daerah proyek yang sulit dijangkau dan memerlukan penanganan yang cepat dan terukur. Struktur jembatan *bailey* mempunyai sistem panjang per-panel adalah 3,048 meter, dengan bentang (*span*) jembatan adalah kelipatan dari panjang setiap panel. Dan berdasar pedoman yang dipakai untuk menentukan standard berat pada jembatan *bailey* berbeda dengan jembatan rangka baja truss. Untuk jembatan *truss* rangka baja menggunakan pedoman standard berat maksimal, tapi pada jembatan *bailey* menggunakan pedoman standard berat maksimal. Karena konstruksi jembatan *bailey* sangat mengutamakan berat yang ringan dengan menggunakan material komponen yang high grade material dan persyaratan yield strength / titik leleh minimal = 345 MPa. Berikut adalah

standard spesifikasi jembatan *Bailey* berdasar pedoman Teknis yang dikeluarkan Direktorat Jendral Bina Marga memenuhi kriteria dan sesuai dengan standard AASHTO meliputi :

➤ Struktur :

T i p e : SS, SSR, DS, DSR, TS, TSR, QS, QSR

Bentang : 30 FEET s/d 200 FEET [9,144 METER s/d 60,960 METER]

➤ Kriteria Disain :

AASHTO HS 15-44 [memenuhi RSNI T-03-2005]

AASHTO HS 20-44 [memenuhi RSNI T-03-2005]

AASHTO HS 25-44 [memenuhi RSNI T-03-2005]

➤ Kriteria Pembebanan :

AASHTO HS 15-44 [memenuhi RSNI T-02-2005]

AASHTO HS 20-44 [memenuhi RSNI T-02-2005]

AASHTO HS 25-44 [memenuhi RSNI T-02-2005]

➤ Sistem Panjang

Panjang per-panel adalah = 3,048 meter

➤ Bentang Jembatan

Bentang jembatan adalah kelipatan dari panjang setiap panel.

➤ Lebar Efektif :

*Standard Wide* = 3,150 Meter [*Single Lane*]

*Extra Wide* = 4,200 Meter [*Single Lane*]

*Double Lane* = 7,350 Meter [*Double Lane*]

➤ Tinggi Panel

2,134 Meter (Jarak center ke *center Pin* atas dan bawah dalam satu panel)

➤ Sistem Lantai

Lantai baja *checker plate - Structure Orthotropic*

➤ Panel Utama

Baja Canai Panas - *Profil Hot Rolled Chanel* - 100 [Titik leleh minimal = 345 MPa]

Baja Canai Panas - *Profil Hot Rolled IWF - 80* [Titik leleh minimal = 345 MPa]

➤ Gelagar Utama

Baja Canai Panas - *Profil Hot Rolled IWF 400x200* [Titik leleh minimal = 345 MPa]

➤ Mutu Tipe Material :

1. Struktur Rangka Utama : *Yield Strength* [Titik leleh minimal = 345 MPa]

2. Struktur Rangka Sekunder : *Yield Strength* [Titik leleh minimal = 235 MPa]

3. Pin Material 30 CrMnTi : *Yield Strength* [Titik leleh minimal = 1300 MPa]

4. Baut, Mur dan *Ring* : *High Strength Friction Grip Gr 8.8* atau ekivalen

➤ Lantai Baja

Grade 4.6 atau ekivalen

➤ Pencegahan Korosi

Semua komponen jembatan dilapisi dengan Galvanis Celup Panas sesuai ISO 1461 - 1999/ASTM A123 atau ekivalen



Gambar 8.4 Perakitan Jembatan *Bailey*

Konsep Jembatan Panel *Transtee/ (beiley)* merupakan konstruksi sangat mudah, yaitu semua sambungan pada jembatan dikencangkan dengan menggunakan pen. Dengan system ini secara keseluruhan struktur jembatan akan memungkinkan untuk didirikan dalam satu / dua hari. Lantai slab akan dipasang menggunakan dek kayu. Kapasitas max 70 % BM atau untuk beban Excavator PC320 , Dozer D6 , Tank dan peralatan militer . Umumnya Jembatan Panel Transteel efektif untuk jembatan semi permanen, jembatan sementara bahkan untuk tujuan militer.

Kelebihan :

- Cepat pengerjaannya.
- *Portable* (dapat dipindah-pindah)
- Berstandar beban angkutan.
- Aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

Kekurangan :

- Sulit diperoleh, tidak tersedia di semua tempat.
- Mahal, dan membutuhkan eksta cost untuk mobilisasiya.
- Harus dikerjakan oleh tenaga ahli.

f. Pembebanan.

Spesifikasi pembebanan yang membahas masalah beban dan aksi-aksi lainnya yang akan digunakan dalam perencanaan jembatan jalan raya termasuk jembatan pejalan kaki dan bangunan-bangunan sekunder yang terkait dengan jembatan adalah Pembebanan untuk Jembatan (RSNI T-02-2005) yang merupakan revisi dari SNI 03-1725-1989 (Tata Cara Pembebanan Jembatan Jalan Raya). Titik-titik lokasi jembatan sementara ditentukan berdasarkan data pendukung.

g. Aspek Penentuan Titik Lokasi Jembatan Sementara Berdasarkan Data Pendukung

Sebelum membuat jembatan sementara, hal yang utama dilakukan adalah koordinasi dengan pemilik lahan untuk penggantian bilamana ada lahan

warga yang digunakan untuk jalur detour tersebut. Dalam aplikasinya, proses ini kadang dianggap sepele dan diabaikan sehingga sering adaya keterlambatan dan permasalahan yang menyangkut izin pemakaiannya. Dibeberapa kasus, komplain dapat merujuk pada penahanan aktivitas pekerjaan proyek oleh masyarakat setempat yang merasa dirugikan sehingga melarang pelaksana kegiatan (kontraktor) sebelum adanya penggantian terhadap lahan mereka. Hal ini tentunya akan menambah extra biaya yang semestinya dapat dikurangi jika koordinasi dilakukan sejak awal. Pemilihan lokasi jembatan sebagai berikut:

- Dipilih lintasan yang sempit dan stabil
- Aliran air yang lurus
- Tebing tepian yang cukup tinggi dan stabil
- Kondisi tanah dasar yang baik
- Sumbu sungai dan sumbu jembatan diusahakan tegak lurus
- Rintangan minimum pada waterway
- Dipilih lokasi yang tidak memerlukan
- Perlindungan profil sungai
- Diusahakan sesedikit mungkin pekerjaan di bawah air
- Dipilih free board yang cukup besar
- Approach yang lurus dan kuat
- Jauh dari anak sungai
- Dekat dengan jalur komunikasi

h. Penentuan titik lokasi jembatan sementara berdasarkan data pendukung:

- Pilih Bentang Terpendek
- Hindari Lokasi Belokan Sungai
- Hindari Abutment yang Tinggi

Faktor-faktor dalam menentukan titik-titik lokasi jembatan sementara berdasarkan data pendukung yang ideal :

- stabilitas tebing



- profil sungai
- arah aliran
- sifat-sifat sungai
- kepadatan dan pembebanan lalu lintas
- timbunan dan galian tanah yang terjadimasalah yang berkaitan dengan pembebasan tanah dan bangunan

Letak titik-titik lokasi jembatan sementara berdasarkan kondisi sungai:

- Titik jembatan sementara tegak lurus arah aliran sungai.
- Memilih arus sungai yang tenang, dan menghindari arus sungai yang deras / mengikis
- Melatakan pada daerah alur sungai pendek dengan tepi yang kuat
- Meletakkan kedua tepi lebih tinggi dari muka air banjir dan kuat.
- Pondasi pada Lapisan keras dan tidak jauh dari dasar sungai.
- Menentukan jalan pendekat (oprit) dari jembatan yang ekonomis

i. Rencana Lebar, Bentang Dan Alinyemen Jembatan

Dimensi lebar jembatan sementara adalah lebar bersih yang diukur tegak lurus terhadap sumbu jalan antara dua kerb atau trotoir. Lebar satu lajur jalan kecil untuk kendaraan bermotor roda dua paling sedikit 1,5 m. Dalam hal bahu jalan tidak diadakan, harus disediakan lajur tepian dengan perkerasan yang berpenutup di kiri dan kanan jalur lalu lintas paling sedikit 0,5 m. Lebar jalur lalu lintas pada jembatan harus sama dengan lebar jalur lalu lintas pada bagian ruas jalan di luar jembatan. Tinggi ruang bebas vertikal jembatan keatas paling rendah adalah 5,1 m, dan tinggi ruang bebas vertikal jembatan kebawah paling rendah 1 m dari bagian terbawah bangunan jembatan. Ukuran kontruksi untuk berbagai jenis jembatan sementara dapat dilihat dibawah :

Tabel 8.1 Ukuran Konstruksi untuk Berbagai Jenis Jembatan

Jenis Konstruksi	Fungsi Pemakaian	Ukuran Konstruksi
Jembatan Bambu	Pejalan kaki & amp; roda dua	Lebar maks. = 2,0 meter Panjang maks = 10,0 meter
Jembatan Gantung	Pejalan kaki & amp; roda dua	Lebar maks. = 1,5 meter Panjang maks = 60,0 meter
Jembatan Kayu	Kendaraan roda empat beban ringan	Lebar maks. = 3,5 meter Panjang maks = 6,0 meter
Jembatan Kayu dengan Gelagar Besi	Kendaraan roda empat beban ringan	Lebar maks. = 4,5 meter Panjang maks = 15,0 meter

Catatan : Gunakan bentang dengan kelipatan 3 meter untuk jembatan gelagar kayu, dan 5 meter bila menggunakan gelagar profil baja

Bentang jembatan sementara adalah ukuran jarak as ke as pada abutmen atau pilar jembatan. Alinyemen jembatan sementara adalah bentuk profil memanjang dan melintang jembatan, yaitu lengkung horizontal dan lengkung vertikal. Jika jembatan harus berada pada tikungan, maka super elevasi jembatan harus memadai dan disesuaikan dengan alinyemen jalan, dan harus memenuhi persyaratan horizontal maupun vertikal. Superelevasi/ kemiringan melintang adalah 2% pada permukaan perkerasan lantai jembatan dan kemiringan memanjang maksimum 5%.

### 8.3 Penentuan Bahan Jembatan Sementara

Cara memilih Jenis bahan jembatan sementara yang tepat berdasarkan faktor ekonomis, dimana jembatan sementara dapat dimanfaatkan lagi pada pekerjaan pemeliharaan jembatan lain dalam satu proyek yaitu sebagai berikut :

- a. Jenis bahan jembatan sementara diinventarisasi
- b. Jenis bahan jembatan yang digunakan disesuaikan dengan kondisi
- c. Jenis bahan jembatan ditentukan berdasarkan kondisi
- d. Jembatan dirancang untuk beban mauatan sesuai rentang jembatan
- e. Mudah diangkut dan dipasang kembali
- f. Tahan lama dan bisa digunakan kembali pada lokasi lain bila diperlukan
- g. Kekuatan bahan jembatan sementara berdasarkan beban kerja

## 8.4 Pelaksanaan Pembuatan Jembatan Sementara

Dalam pelaksanaan pembuatan jembatan sementara terdapat beberapa tahapan secara umum sebagai berikut :

### a. Penyiapan Lokasi Jembatan Sementara Sesuai Dengan Bentangnya

Lokasi jembatan sementara harus memenuhi syarat

- mudah diakses
- pada daerah yang memiliki resiko minimal terhadap erosi aliran sungai
- berada pada bagian lurus dari sungai atau arus
- sedekat mungkin dengan jalan masuk

Beberapa kondisi lokasi jembatan sementara yang paling ekonomis dan aman sebagai berikut

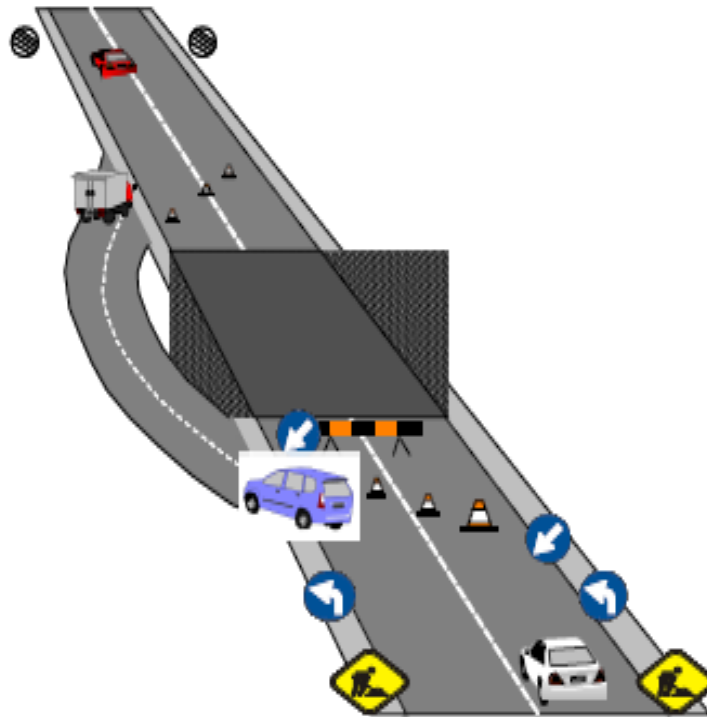
- Jembatan berada pada bagian lurus dari sungai atau arus, jauh dari cekungan tempat erosi dapat terjadi;
- Lokasi mudah diakses dan memberikan keuntungan untuk masyarakat yang akan menggunakannya;
- Biaya pembuatan jembatan harus seminimal mungkin
- Mudah untuk proses pemasangan dan perawatan
- Lokasi harus sedekat mungkin dengan jalan masuk yang ada atau lintasan lurus;
- Lokasi harus terlindung dan seminimal mungkin terkena pengaruh angin;
- Akan sangat membantu bila terdapat penyedia material setempat yang mungkin digunakan dalam konstruksi seperti pasir dan batu;

### b. Pemasangan Rambu-Rambu Untuk Keamanan Dan Kelancaran Pekerjaan

Jenis rambu yang dipasang untuk keamanan dan kelancaran pekerjaan sebagai berikut :

- Rambu perintah dan larangan,
- rambu peringatan dan
- rambu petunjuk

Tempatkanlah rambu-rambu untuk keamanan dan kelancaran pekerjaan. Pemasangan rambu sementara pada trotoar atau bahu dengan jarak minimal = 0,60 meter dari tepi perkerasan jalan.



Gambar 8.5 Pemasangan Rambu

c. Pembuatan Jembatan Sementara Sesuai Dengan Lokasi Yang Telah Disiapkan  
Lokasi jembatan sementara dipilih yang paling memungkinkan dengan pertimbangan sebagai berikut:

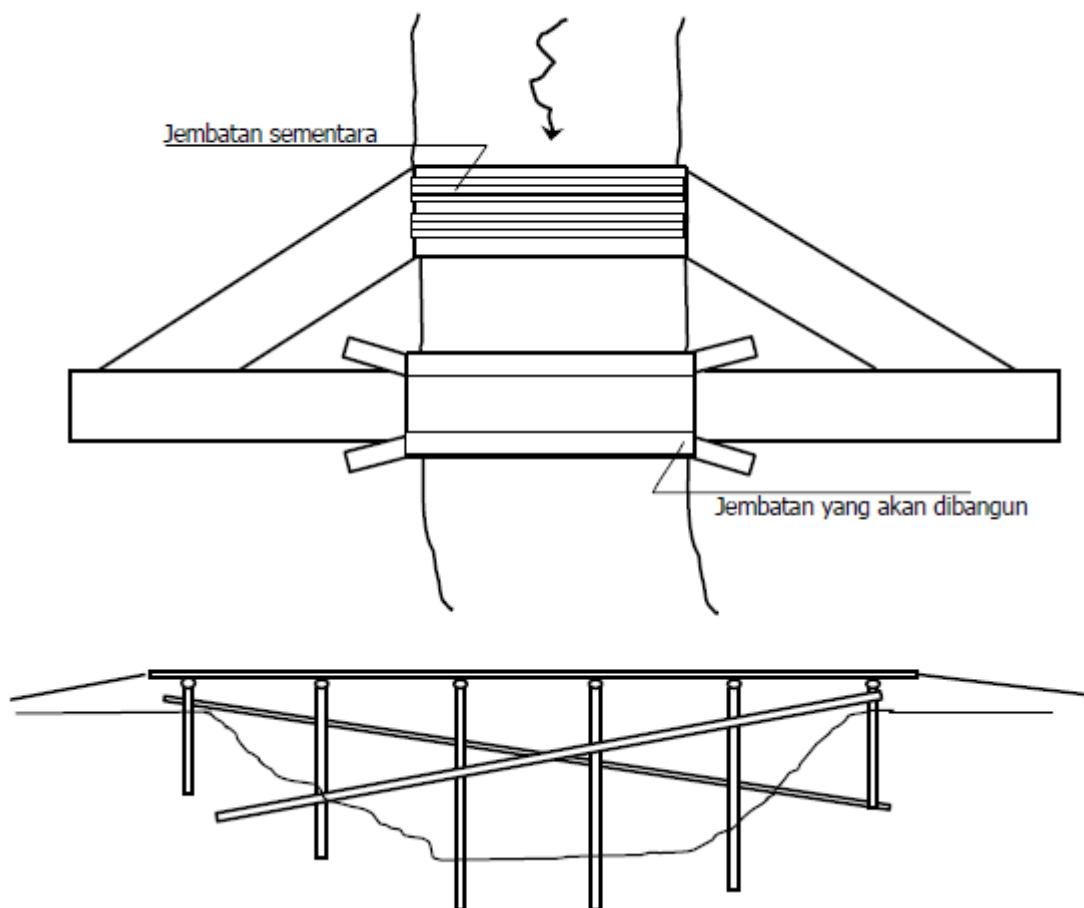
- Tidak mengganggu kegiatan pelaksanaan jembatan
- Mempunyai bentang yang paling pendek
- Elevasi dasar sungai yang berair dangkal agar mudah pemancangan
- Jalan sementara untuk menuju ke jembatan sementara relatif paling pendek dengan aligment horizontal yang landai.

Pembuatan jembatan sementara

- Menyiapkan bahan, alat dan tenaga.
- Melakukan pembersihan lokasi jembatan sementara. Pembersihan lokasi dilakukan dengan alat antara lain cangkul, sabit, ekskavator dan buldozer.

- Melaksanakan pembuatan jembatan sementara
- Melakukan Pembersihan dan pemulihan lokasi

Pembuatan jembatan kayu sementara dimana material yang digunakan adalah batang kelapa yang cukup tua dengan diameter batang 20-30 cm. Batang kelapa dipakai untuk tiang tegak. Gelagar melintang dan gelagar memanjang, sedangkan lantai jembatan menggunakan kayu kelapa yang dibelah setebal 10cm. Gelagar melintang ditumpukan pada tiang tegak dan dipakukan dengan paku lintah. Demikian pula dengan gelagar memanjang ditumpukan kegelagar melintang dan dipaku dengan paku lintah. Kayu lantai jembatan diletakkan diatas gelagar melintang dan dipaku dengan dirangkai dengan plat baja yang dipaku. Untuk stabilitas jembatan pada bagian tiang tegak diberi skoor arah memanjang dan melintang.



Gambar 8.6 Jembatan Sementara

Jembatan sementara tipe panel, maka metode yang biasa untuk pemasangan panel adalah membangun jembatan lengkap di atas perletakan rol-rol pada satu sisi oprit dengan satu peluncur yang ditempelkan pada ujung akhir jembatan. Cara membuat jembatan sementara *Bailey* :

- Langkah awal adalah membuat pondasi jembatan sementara di lokasi yang tidak mengganggu pekerjaan.
- Pondasi dibuat dari pasangan batu kali atau Bronjong.
- Jembatan Bailey diangkat menggunakan *Crane* dengan melepaskan ikatan-ikatan dari pondasinya.
- Secara bertahap *Bailey* digeser bertahap menuju lokasi jembatan sementara dan ditumpukan kepondasi yang telah dibuat sebelumnya.

## 8.5 Pembongkaran Jembatan Sementara

Setelah pekerjaan pemeliharaan jembatan telah selesai dilaksanakan maka jembatan sementara yang telah dibuat, hendaknya di bongkar kembali. Proses pekerjaan pembongkaran jembatan sementara dapat dikelompokkan menjadi beberapa tahapan pekerjaan sebagai berikut:

### a. Penyiapan Peralatan Yang Akan Digunakan Sesuai Dengan Kebutuhan

Jenis peralatan yang digunakan dalam pembongkaran jembatan sementara yaitu dengan *Hidraulik Jack electric* dan pompa hidrolis. *Hydraulic Jack* adalah alat pendongkrak hidrolis yang dapat mengangkat segala apa yang didongkraknya dengan cara mengumpulkan angin dan menekan cairan pada tabungnya sehingga membuat tabung dongkrak keluar dengan kapasitas angkat tertentu. Cara menggunakan *hydraulic jack* ini dengan cara dipompa dengan tuas yang menggunakan tenaga manusia. Tetapi jangan dianggap akan berat untuk memompa tuas *hydraulic jack* ini, melainkan sangat ringan, tetapi dapat menghasilkan tekanan angin yang kuat.

Prinsip dalam rangkaian hidrolis adalah menggunakan fluida kerja berupa zat cair yang dipindahkan dengan pompa hidrolis untuk menjalankan suatu sistem tertentu. Pompa hidraulik menggunakan energi kinetik dari cairan yang dipompakan pada suatu kolom dan energi tersebut diberikan pukulan yang

tiba-tiba menjadi energi yang berbentuk lain (energi tekan). Pompa ini berfungsi untuk mentransfer energi mekanik menjadi energi hidrolik. Pompa hidrolik bekerja dengan cara menghisap oli dari tangki hidrolik dan mendorongnya ke dalam sistem hidrolik dalam bentuk aliran (*flow*). Aliran ini yang dimanfaatkan dengan cara merubahnya menjadi tekanan. Tekanan dihasilkan dengan cara menghambat aliran oli dalam sistem hidrolik. Hambatan ini dapat disebabkan oleh *orifice*, silinder, motor hidrolik, dan aktuator.

b. Pembongkaran Struktur Jembatan Sementara Secara Teknis

Cara melakukan pembongkaran jembatan sementara

- mulai dari bangunan atas
- Bangunan bawah
- Pelengkap jembatan

Pembongkaran secara teknis struktur jembatan sementara

- mempersiapkan peralatan yang akan digunakan
- menyiapkan lokasi penempatan elemen jembatan sementara
- melakukan pengangkatan bangunan atas jembatan sementara
- melakukan pembongkaran bangunan bawah jembatan sementara

c. Pembersihan Lokasi Jembatan Sementara

Cara membersihkan lokasi jembatan sementara

- material komponen jembatan sementara dikumpulkan
- pembuangan material sisa
- Pembersihan seluruh lokasi jembatan sampai tuntas

Pengembalian kondisi semula pada lokasi jembatan sementara

- Membersihkan lokasi dari sisa material jembatan sementara.
- Melepas rambu sementara yang terpasang
- Mengembalikan kondisi lokasi jembatan sementara

## **BAB IX**

### **MELAKUKAN PERBAIKAN KOMPONEN JEMBATAN**

#### **9.1 Umum**

Dalam melakukan perbaikan komponen jembatan terdapat beberapa langkah pekerjaan yang harus dilaksanakan. Diantaranya membongkar komponen jembatan yang rusak, mengganti komponen jembatan yang rusak dan memeriksa hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan.

#### **9.2 Pembongkaran Komponen Jembatan Lama yang Rusak**

a. Penyiapan Peralatan Yang Akan Digunakan Sesuai Dengan Kebutuhan

Jenis peralatan yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan seperti pada tabel berikut:

Tabel 9.1 Jenis peralatan yang dibutuhkan

<b>No</b>	<b>Jenis Peralatan</b>	<b>No</b>	<b>Jenis Peralatan</b>
1	<i>Compressor</i>	7	Pahat
2	Dongkrak Hidrolis	8	Perancah
3	Palu	9	<i>Crane</i>
4	Linggis	10	Katrol
5	Kunci Kuci	11	Alat bantu lainnya
6	Alat Bor	12	

b. Penentuan Komponen Jembatan Yang Rusak Berdasarkan Hasil Survei  
Jenis-jenis kerusakan dibagi berdasarkan bahan dan elemen jembatan.

- Kerusakan berdasarkan bahan

Beberapa jenis kerusakan berdasarkan bahan sebagai berikut:

- Elemen dengan bahan beton

Banyak masalah yang timbul pada beton bertulang yang disebabkan oleh air dan udara yang merembes masuk kedalam beton yang menyebabkan berkaratnya besi tulangan. Air dan udara juga dapat



membawa zat kimia kedalam beton yang dapat merusak beton dan/ atau menyebabkan besi tulangan lebih cepat berkarat.

Cara terbaik untuk melindungi beton bertulang adalah menjaganya sekering mungkin dan mencegah terjadinya keretakan.

Pada umumnya cat yang kedap air atau suatu lapisan tipis tidak diperlukan untuk beton yang berkualitas baik dan dapat melindungi besi tulangan dengan cukup baik jika selimut beton mempunyai ketebalan minimum 30 mm sampai 50 mm untuk daerah pantai.

Biasanya banyak digunakan plesteran untuk melindungi permukaan beton. Jika hal tersebut dikerjakan dengan baik dan tepat, maka hal itu dapat merupakan suatu metoda perlindungan yang efektif.

➤ Elemen dengan bahan baja

Baja akan berkarat apabila tidak dilindungi terhadap udara dan air, oleh sebab itu baja harus dilindungi terhadap terjadinya karat dengan cara pengecatan atau galvanisasi

Lapisan pelindung/ pengaman cat atau galvanis mempunyai umur yang terbalas. Umur lapisan pelindung tersebut tergantung dari beberapa faktor antara lain :

- a. Ketebalan cat (atau galvanisasi)
- b. Keberadaannya terhadap udara laut atau bahan kimia lainnya
- c. Keberadaannya terhadap air atau adanya uap air yang terjebak

Daya tahan sistem lapisan pelindung baja ini pada umumnya:

- a. Permukaan yang digalvanis dengan cara hot-dipped dapat bertahan sekitar 15- 20 tahun
- b. Permukaan yang di cat dapat bertahan sekitar 10-15 tahun
- c. Permukaan yang dicat bertahan sekitar 10 tahun.

Pengecatan ulang biasanya paling lama adalah sekitar 7 -10 tahun dan hal ini disarankan bagi jembatan rangka baja yang dipasang di Indonesia. Siklus waktu tersebut mungkin harus dikurangi apabila jembatan tersebut berada pada daerah pantai.

Bagian struktur baja yang sudah berkurang luas efektifnya harus dipotong dan diganti dengan baja baru yang mempunyai ukuran yang sama dan dilas serta diberi perkuatan dengan pemasangan plat.

Bagian struktur baja yang rusak akibat adanya beban yang berlebihan harus diperbaiki dengan mengadakan perkuatan sebagai berikut:

- a. Penambahan plat pengaku dengan mengelas flens bawah
- b. Mengganti bagian baja tersebut dengan kekuatan yang lebih
- c. Membuat perkuatan dengan kabel prategang pada bagian bawah jembatan

Bagian las yang pecah harus dipotong dan diganti dengan yang baru. Perkuatan ikatan dapat dilakukan dengan jalan mengadakan pengelasan plat baja pada tempat yang tepat. Apabila pilar baja rusak berat akibat karat pada permukaan air maka hal tersebut dapat diperbaiki dengan jalan pemasangan selimut beton bertulang. Bagian selimut beton tersebut harus masuk kurang lebih 0,5 meter dibawah permukaan dasar sungai sampai kurang lebih 30 cm diatas muka air banjir terbesar. Nilai kondisi kerusakan pada baja dan cara penanganannya.

Tabel 9.2 Contoh Nilai Kondisi Baja Dan Cara Penanganannya

Nilai Kondisi	Penanganan yang direkomendasikan
Kerusakan dengan nilai 1-2	<p>Kerusakan yang ada terbatas dan tidak parah. Permukaan pelindung harus dibersihkan dan dilakukan pengecatan sebagai bagian dari Pemeliharaan Rutin.</p> <p>Pembersihan dapat dilakukan dengan cara mencuci dan hanya pada bagian yang berkarat saja dilakukan penyikatan dengan sikat kawat.</p> <p>Pengecatan dapat dilakukan dengan kuas. Cat yang dipakai merupakan suatu cat yang mempunyai cat dasar yang sederhana dan cat akhir sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cat dasar - Jenis Alkyd zinc chromate Ketebalan 40 mikron (minimum)</li> <li>• Cat akhir - Jenis Alkyd enamel. Ketebalan 50 mikron (minimum)</li> </ul> <p>Dapat pula digunakan sistem cat yang lain untuk lingkungan yang tertentu pula.</p>

Tabel 9.2 Contoh Nilai Kondisi Baja Dan Cara Penanganannya (Lanjutan)

Nilai Kondisi	Penanganan yang direkomendasikan
Kerusakan dengan nilai 3-4	Masalahnya bersifat umum dan karat yang terjadi sudah nilai 3-4 berpengaruh terhadap kekuatan baja. Pekerjaan tersebut kini bukan tanggung jawab pemeliharaan rutin jembatan lagi kecuali sandaran dan tiang sandarannya yang rusak. Sandaran yang rusak harus ditangani sebagaimana diuraikan pada pemeliharaan rutin.
Kerusakan dengan nilai 4-5	Keadaan umum elemen-elemen harus diperiksa. Jika nilai kerusakan yang disebabkan oleh karat menjadi besar, maka seluruh bagian tersebut harus diganti daripada dipelihara. Jika nilai kerusakannya agak kurang maka bagian tersebut harus diperbaiki (jika diperlukan) dan penanganan lapisan pelindung permukaan seperti yang akan diuraikan berikut ini.

Penilaian kondisi pada elemen baja dan cara penanganannya

Tabel 9.3 Penilaian Kondisi Pada Elemen Baja

Nilai Kondisi	Penanganan yang direkomendasikan
<b>Elemen Non Struktural</b> Nilai kondisi > 2	Perkuatan atau penggantian - tergantung mana yang lebih ekonomis
<b>Elemen Struktural</b> Nilai kondisi 1 Nilai kondisi 2 atau 3 Nilai kondisi 4 atau 5	Dipantau saja Perbaikan, penunjangan, perkuatan, penggantian Penggantian

- Elemen dengan bahan kayu
- Kerusakan pada kayu mencakup:
- a. Pembusukan kayu
  - b. Serangan serangga
  - c. Pecah atau retaknya kayu
  - d. Bengkok
  - e. Adanya mata kayu/ kayu cacat
  - f. Serat kayu yang miring

Penilaian kondisi memuntirnya pada lantai kayu dan cara penanganannya

Tabel 9.4 Penilaian Kondisi Memuntirnya Lantai Kayu

<b>Nilai Kondisi</b>	<b>Penanganan yang direkomendasikan</b>
Nilai Kondisi < 3	Cukup diamati saja
Nilai kondisi > 3	Elemen diganti – papan lantai baru harus ditempatkan dengan bagian yang keras pada bagian bawah, papan lantai yang pendek sebaiknya jangan digunakan. Hanya papan kayu yang sesuai lebarnya saja yang digunakan

Penilaian kondisi terbelahnya pada elemen struktur dan cara penanganannya

Tabel 9.5 Penilaian Kondisi Terbelahnya Pada Elemen Kayu

<b>Nilai Kondisi</b>	<b>Penanganan yang direkomendasikan</b>
Nilai Kondisi > 3	Cukup diamati
Nilai Kondisi 3 atau 4	Gunakan alat pengikat
Nilai Kondisi 5	Ganti elemen

Penilaian kondisi mata kayu, serat miring dan cara penanganannya

Tabel 9.6 Penilaian Kondisi Mata Kayu, Serat Miring dan Cara Penanganannya

<b>Nilai Kondisi</b>	<b>Penanganan yang direkomendasikan</b>
Nilai Kondisi $\leq$ 3	Perkuatan atau penggantian
Nilai Kondisi > 3	Penggantian

- Kerusakan berdasarkan elemen jembatan

Jenis-jenis kerusakan elemen jembatan. Beberapa jenis kerusakan berdasarkan elemen jembatan sebagai berikut:

- Daerah aliran sungai
- pengamanan timbunan
- Bangunan bawah
- Perletakan dan balok penahan gempa
- Elemen bangunan atas

- Lantai kendaraan dan trotoar
- Siar muai / *Expansion joints*
- Rambu-rambu dan kelengkapannya

c. Pembongkaran Komponen Jembatan Lama Yang Rusak

Cara melakukan pembongkaran komponen jembatan lama yang rusak :

- Pembongkaran dilakukan pada komponen jembatan yang rusak yang memiliki kondisi kerusakan 4 atau 5, dimana tidak dapat lagi dilakukan perbaikan, karena komponen tersebut tidak lagi memiliki kekuatan atau daya dukung terhadap beban yang harus diterimanya.
- Pembongkaran dilakukan berdasarkan prosedur yang sudah ditetapkan pada manual atau pedoman pelaksanaan pemeliharaan yang ada tergantung dari komponen itu sendiri
- Pembuatan Daftar Inventarisasi Komponen Jembatan Yang Rusak Untuk Dilaporkan Kepada Atasan

Inventarisasi atau opname mengenai kerusakan jalan dan jembatan perlu dilakukan untuk mendeteksi jenis kerusakan jalan dan jembatan. Hasil opname ini akan memudahkan dalam penyusunan rencana kebutuhan sumber daya ( tenaga, bahan, dan alat) serta jadwal pengadaannya. Inventarisasi sebaiknya dilakukan setiap ruas jalan atau setiap lokasi kegiatan yang direncanakan secara detail. Lokasi kerusakan perkerasan dan bahu jalan dicatat per 100 meter atau per-station sesuai dengan kondisi kerusakan (untuk jembatan, gorong-gorong atau bangunan pelengkap lainnya) tergantung keperluan Jenis dan dimensi kerusakan, serta (bila memungkinkan) rencana penanggulangan dicatat sebaik-baiknya dengan menggunakan format inventarisasi kerusakan. Cara membuat daftar inventarisasi komponen jembatan :

- kumpulkan data komponen yang rusak
- gabungkanlah data komponen jembatan yang termasuk bagian bahan elemen yang sama

- susunlah daftar sesuai dengan tingkat kerusakan dan rencana penanganannya

contoh daftar inventarisasi komponen/elemen jembatan terdapat pada tabel dibawah:

Tabel 9.7 Daftar Inventaris Komponen Jembatan

No	Bahan Elemen	Jenis Kerusakan
1	Beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retak akibat korosi tulangan baja</li> <li>- Gompal beton</li> <li>- Retak dalam kaitan dengan Penyusutan</li> <li>- Retak yang dihasilkan oleh tegangan tarik utama di sekitar zona pendukung.</li> <li>- Retak akibat korosi tendon,</li> </ul>
2	Struktur Baja Jembatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korosi permukaan</li> <li>- Korosi cekungan</li> <li>- Korosi celah</li> <li>- korosi galvanis</li> </ul>

### 9.3 Penggantian Komponen Jembatan yang Rusak

#### a. Penyiapan Komponen Pengganti Sesuai Dengan Spesifikasi

Komponen pengganti yang diajukan sudah sesuai dengan spesifikasi dengan meunjukkan bukti tertulis yang menunjukkan komponen tersebut telah memenuhi persyaratan.

#### b. Penentuan Peralatan untuk penggantian komponen jembatan yang rusak sesuai kebutuhan

Peralatan yang digunakan untuk penggantian komponen jembatan yang rusak

- sikat kawat
- Kunci pas
- dongkrak hidrolik

- kunci momen
  - Alat Las
  - Pahat
  - Dan alat lainnya yang diperlukan untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan
- c. Penggantian Komponen Jembatan Yang Rusak Sesuai Dengan Metode Yang Dijinkan

Penanganan secara umum untuk penggantian komponen jembatan yang rusak yaitu sebagai berikut:

- Pasangan Batu atau Bata

Tabel 9.8 Parmasalahan pasangan batu

<b>Permasalahan</b>	<b>Penanganan</b>
Perubahan Bentuk atau Pengembangan Permukaan	Diganti dengan batu yang mutunya baik (jenis bahan yang setara atau sama dengan aslinya dalam ukuran bentuknya)

- Jembatan Dengan Bahan Beton

Tabel 9.9 Jenis Kerusakan Jembatan dengan Bahan Beton

<b>No</b>	<b>Jenis kerusakan</b>	<b>Perbaikan</b>
1	Kerusakan Beton	Jika beton yang rusak mencakup seluruh permukaan lantai beton jembatan maka jalan yang terbaik untuk memperbaikinya adalah membongkar semua beton yang rusak tersebut dan menggantinya dengan beton baru
2	Keretakan Beton	Non struktural: Menutup bagian yang retak dengan adukan semen atau epoxy;
3	Karat Besi Tulangan dalam Beton	Apabila luas tulangan berkurang hingga 20% maka pada bagian tersebut harus ditambah tulangan yang baru
4	Beton yang Aus atau Lapuk Karena Cuaca	Jika penyebab kerusakan adalah karena reaksi kimiawi atau penggaraman maka
5	Pecah atau Hilangnya sebagian	Gantilah bagian yang pecah tersebut dengan bahan yang sesuai spesifikasinya atau yang

No	Jenis kerusakan	Perbaikan
	Elemen Beton	serupa/sama dengan bentuk dan ukuran yang ditetapkan dalam spesifikasi aslinya.
6	Elemen Beton yang melendut	Bagian yang mengalami gaya yang berlebihan harus diperkuat, diganti atau diperbaiki

- Jembatan Bahan Baja

Tabel 9.10 Jenis Kerusakan Jembatan bahan Baja

No	Jenis kerusakan	Perbaikan
1	Penurunan mutu lapisan pelindung terhadap karat	Dilakukan pengecatan
2	Karat pada elemen baja	Pembentukan kembali, Perkuatan bagian yang lemah, penggantian.
3	Deformasi pada elemen baja	Elemen Non struktural (nilai kondisi >2): perkuatan atau penggantian-tergantung mana yang lebih ekonomis Elemen Struktural: Nilai kondisi 1: dipantau saja Nilai kondisi 2 atau 3: perbaikan, penunjangan, perkuatan, penggantian Nilai kondisi 4 atau 5: penggantian
4	Retak Pada Elemen Baja	Menghilangkan gaya dengan membor suatu lubang pada bagian ujung retak. Memperbaiki dengan cara pengelasan. Memperbaiki dengan membuat plat penutup. Memperkuat atau mengganti
5	Rusak / hilangnya elemen baja	Penggantian atau perbaikan elemen baja
6	Salah penempatan	Perkuatan, pengelasan, pemasangan baut



No	Jenis kerusakan	Perbaikan
	komponen	atau peku keling, penggantian
7	Kabel jembatan gantung yang aus/ mulai lepas ikatannya	1. jika >5% dari strands yang rusak, jepit dengan klem kedua sisi kabel tersebut untuk menahan beban. Periksa agar batang besi cukup panjang sehingga daerah yang lemah tadi tertolong.
		2. Jika lebih dari 5% dari strands yang rusak/aus/ mulai lepas dari ikatannya, maka kabel tersebut harus diganti.
8	Ikatan/ Sambungan yang longsor	1. Apabila elemen longgar maka harus dikencangkan
		2. Jika elemen yang longgar tersebut karena las yang pecah, maka ujung bahan yang ada harus dibersihkan, dipersiapkan kembali untuk diadakan pengelasan kembali.

#### 9.4 Pemeriksaan Hasil Pekerjaan Penggantian Komponen Jembatan

a. Penyiapan Data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan untuk dilakukan pemeriksaan

Cara menyiapkan data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan untuk dilakukan pemeriksaan :

- Semua data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan dikumpulkan
- Semua data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan disusun
- Semua data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan untuk diperiksa.

Penyusunan data hasil pekerjaan penggantian komponen jembatan untuk dilakukan pemeriksaan, seperti contoh dibawah ini:

Tabel 9.11 Penyusunan Data Hasil Pekerjaan Penggantian Komponen

No	Bahan Elemen	Jenis Kerusakan	Penggantian
1	Beton	- Retak akibat korosi tulangan baja - Gompal beton - Retak dalam kaitan dengan Penyusutan - Retak yang dihasilkan oleh tegangan tarik utama di sekitar zona pendukung - Retak akibat korosi tendon	✓  ✓ ✓ ✓ ✓
2	Baja	- Korosi permukaan - Korosi cekungan - Korosi celah -korosi galvanis	✓ ✓ ✓ ✓

b. Pemeriksaan Kualitas Hasil Penggantian Komponen Jembatan Berdasarkan Spesifikasi

Cara memeriksa kualitas hasil penggantian komponen jembatan berdasarkan spesifikasi :

- Data kualitas hasil penggantian komponen jembatan dikumpulkan
- Data kualitas hasil penggantian komponen jembatan disusun
- Data kualitas hasil penggantian komponen jembatan diperiksa sesuai dengan spesifikasi
- Data pemeriksaan kualitas hasil penggantian komponen jembatan dibuat

Tahapan pemeriksaan kualitas hasil penggantian komponen jembatan berdasarkan spesifikasi :

- Data kualitas hasil penggantian dikumpulkan

- Data kualitas hasil penggantian disusun
- Data kualitas hasil penggantian diperiksa
- Baut yang sudah terpasang sebagai pengganti baut lama yang rusak, adalah dengan metode pengetukan dengan palu dengan berat sekitar 0,25 kg, jika jari terasa mengalami sedikit getaran berarti kekencangan baut pada kondisi normal.

Setelah dilakukan pemeriksaan kualitas hasil penggantian komponen jembatan, selanjutnya dilakukan evaluasi kualitas hasil penggantian komponen jembatan berdasarkan spesifikasi. Seperti contoh dibawah ini:

Tabel 9.12 Pemeriksaan Kualitas Hasil Penggantian

<b>No</b>	<b>Pekerjaan</b>	<b>Kualitas</b>	<b>Sesuai spesifikasi</b>
1	Retak akibat korosi tulangan baja	✓	✓
2	Gompal beton	✓	✓
3	Retak dalam kaitan dengan penyusutan	✓	✓
4	Retak yang dihasilkan oleh tegangan tarik utama di sekitar zona pendukung.	✓	✓
5	Retak akibat korosi tendon,	✓	✓
6	Korosi permukaan	✓	✓
7	Korosi cekungan	✓	✓
8	Korosi celah	✓	✓
9	korosi galvanis	✓	✓

- c. Pelaksanaan Uji coba penggunaan jembatan berdasarkan laporan hasil pemeriksaan

Tahapan pelaksanaan uji coba penggunaan jembatan berdasarkan laporan hasil pemeriksaan:

- alat yang digunakan untuk mengukur besarnya getaran yang terjadi pada jembatan akibat beban lalu lintas sebelumnya dipasang pada setengah bentang dengan sensor berupa transducer.
- jembatan dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat.
- maka akan terekam besarnya getaran yang terjadi yang terekam pada kertas film.
- Besarnya getaran meliputi kriteria kekakuan, daya layan, kapasitas beban pikul dan redaman.

Uji coba penggunaan jembatan berdasarkan laporan hasil pemeriksaan:

- Melewati jembatan dengan kendaran sesuai dengan standar pembebanan
- Mencatat besarnya getaran yang terjadi
- Membandingkan getaran yang terjadi dengan spesifikasi yang disyaratkan.
- Jika frekwensi getaran yang terjadi lebih kecil dari yang disyaratkan lakukan uji lendutan akibat beban
- Jika besar lendutan yang terjadi lebih kecil yang diijinkan, maka jembatan dapat digunakan.

d. Hasil pemeriksaan pekerjaan penggantian komponen sebagai bahan laporan kepada atasan

Cara membuat hasil pemeriksaan pekerjaan penggantian komponen jembatan sebagai berikut :

- hasil pemeriksaan pekerjaan penggantian komponen dikumpulkan
- hasil pemeriksaan pekerjaan penggantian komponen dibuat.
- hasil pemeriksaan pekerjaan penggantian komponen dilaporkan kepada atasan

Tabel 9.13 Hasil Pemeriksaan Pekerjaan

No	Pekerjaan	Kualitas	Hasil Pemeriksaan
1	Retak akibat korosi tulangan baja	✓	✓
2	Gompal beton	✓	✓
3	Retak dalam kaitan dengan penyusutan	✓	✓
4	Retak yang dihasilkan oleh tegangan tarik utama di sekitar zona pendukung.	✓	✓
5	Retak akibat korosi tendon,	✓	✓
6	Korosi permukaan	✓	✓
7	Korosi cekungan	✓	✓
8	Korosi celah	✓	✓
9	korosi galvanis	✓	✓

## **BAB X**

### **MEMBUAT LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN**

#### **10.1 Umum**

Tahapan akhir dari sebuah rangkaian kegiatan pemeliharaan jembatan adalah melakukan pelaporan berupa penyusunan dokumen laporan akhir pelaksanaan pemeliharaan jembatan.

#### **10.2 Rangkuman Data/Informasi Pembuatan Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan**

Data/informasi terkait pembuatan laporan akhir dapat dilakukan dengan cara membuat list keperluan yang dibutuhkan. Selanjutnya, data/informasi dikelompokkan dan dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan.

Secara umum pada pelaksanaan proyek-proyek di bidang jalan ditemui beberapa permasalahan dalam pembuatan laporan seperti:

- tidak disiplin dan tepat waktu;
- laporan kurang lengkap;
- laporan kurang akurat; dan
- manfaat laporan kurang dipahami.

Data lebih cenderung ke penjelasan singkat atau suatu gagasan yang belum menjelaskan peristiwa atau hasil kegiatan, selain itu data juga tidak bisa digunakan untuk pengambilan keputusan sedangkan informasi merupakan hasil pengolahan dari data yang bisa digunakan untuk pengambilan keputusan.

Data terkadang tidak bisa digunakan ataupun diterima oleh akal pikiran penerima, sedangkan informasi bisa berguna dan bisa diterima oleh akal pikiran penerima.

Data memiliki ruang lingkup lebih detail dan bersifat teknis, sedangkan informasi menghasilkan penjelasan yang dapat dipakai dalam mengambil keputusan. Sebagai contohnya, data penjualan merupakan penjelasan yang bersifat mentah,

namun informasi penjualan per bulan akan digunakan oleh manajemen untuk mengambil sebuah keputusan.

Penjelasan terkait perbedaan antara data dan informasi dapat disajikan secara jelas dalam tabel dibawah.

Tabel 10.1 Perbedaan Data Dan Informasi

No	Data	Informasi
1	Belum memiliki makna apapun	Sudah mempunyai makna tertentu
2	Masih berupa mentahan	Hasil dari pengolahan data
3	Secara sekilas, tidak bisa dipahami maksudnya	Secara sekilas, maksudnya sudah bisa langsung dipahami
4	Tidak dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan	Sudah dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan
5	Biasanya disajikan dalam bentuk angka, tabel, atau grafik	Biasanya disajikan dalam bentuk teks, frase, atau gambar-gambar tertentu

Ada berbagai metode pengumpulan data yang dapat dilakukan dalam sebuah penelitian. Metode pengumpulan data ini dapat digunakan secara sendiri-sendiri, namun dapat pula digunakan dengan menggabungkan dua metode atau lebih. Beberapa metode pengumpulan data antara lain:

- Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya. Metode pengumpulan data observasi tidak hanya mengukur sikap dari responden, namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi. Teknik pengumpulan data observasi cocok digunakan untuk penelitian yang bertujuan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, dan gejala-

gejala alam. Metode ini juga tepat dilakukan pada responden yang kuantitasnya tidak terlalu besar. Metode pengumpulan data observasi terbagi menjadi dua kategori, yakni:

➤ Participant observation

Dalam participant observation, peneliti terlibat secara langsung dalam kegiatan sehari-hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data.

➤ Non participant observation

Berlawanan dengan participant observation, non participant observation merupakan observasi yang peneliti tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati.

• Studi Dokumen

Studi dokumen adalah metode pengumpulan data yang tidak ditujukan langsung kepada subjek penelitian. Studi dokumen adalah jenis pengumpulan data yang meneliti berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis. Dokumen yang dapat digunakan dalam pengumpulan data dibedakan menjadi dua, yakni:

➤ Dokumen primer

Dokumen primer adalah dokumen yang ditulis oleh orang yang langsung mengalami suatu peristiwa, misalnya: autobiografi

➤ Dokumen sekunder

Dokumen sekunder adalah dokumen yang ditulis berdasarkan oleh laporan/cerita orang lain, misalnya: biografi.

a. Pemilihan Substansi Untuk Pembuatan Laporan Akhir Dari Data/Informasi Yang Telah Dikumpulkan

Dalam pemilihan substansi Untuk Pembuatan Laporan Akhir Dari Data/Informasi Yang Telah Dikumpulkan, sebaiknya memperhatikan apakah data yang diperlukan dan yang sudah dikumpulkan sesuai dengan tujuan penelitian dan untuk menguji hipotesis sudah lengkap. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan data antara lain:



- Memilih dan memasukan data yang diperlukan saja sesuai dengan tujuan penelitian
- Memilih data yang objektif
- Bila data yang dibutuhkan diperoleh dari teknik wawancara atau angket, maka harus dibedakan antara informasi yang dibutuhkan dengan kesan responden.

b. Pembuatan Laporan Akhir Berdasarkan Substansi

Pembuatan laporan akhir berdasarkan substansi dapat disesuaikan dengan jenis kontrak kerja konstruksi yang berkaitan. Dalam pemilihan data / informasi sesuai dengan substansi yang bersangkutan, beberapa hal yang diperhatikan sebagai berikut:

- Sumber data
- Metode pengumpulan data
- Observasi
- Wawancara

Selanjutnya, dalam pengambilan data harus memperhatikan banyak aspek agar data yang dikumpulkan akurat dan valid agar bisa olah menjadi informasi yang berguna baik untuk diri sendiri maupun banyak orang. Berikut ini merupakan beberapa tahapan yang diperlukan untuk mengambil data:

- Membuat rencana kerja
- Identifikasi isu terkini
- Goal
- Rencana sebuah pendekatan dan metode
- Cari data
- Analisis data

c. Rangkuman Substansi Laporan Akhir

Penentuan rangkuman yaitu penentuan hasil merangkai atau menyatukan pokok-pokok pembicaraan atau tulisan yang terpancar dalam bentuk pokok-

pokoknya saja. Penentuan rangkuman substansi laporan akhir dari data/informasi yang dipilih dapat dilakukan dengan cara mengaplikasikan tata cara pemilihan data/informasi yang ada di bagian sebelumnya sesuai dengan substansi yang dibahas.

### **10.3 Kerangka Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan**

Dalam mengidentifikasi kerangka laporan akhir yang baik dan benar dapat diperhatikan berdasarkan beberapa hal berikut, diantaranya :

- Memahami isi yang tersirat maupun yang tersurat dalam kerangka laporan akhir
- Dilengkapi dengan data-data yang akurat
- Menggunakan bahasa yang baku dan sesuai dengan EYD

Cara pemilihan kerangka laporan dapat ditinjau dari beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya :

- Singkat dan padat.
- Runtut atau sistimatis.
- Mudah dipahami isinya.
- Isinya lengkap.
- Menarik penyajiannya.
- Berpegangan pada fakta, data dan persoalannya.
- Tepat pada waktunya

Dalam membuat draft Laporan/Kerangka/Outline Pemeliharaan Jembatan, terdapat langkah-langkah secara garis besar yang dapat dilakukan, diantaranya sebagai berikut :

- Menentukan tema dan judul. Tema adalah pokok persoalan yang mendasari karangan. Judul adalah kepala karangan.
- Mengumpulkan bahan. Bahan dapat dikumpulkan dengan banyak cara sesuai dengan cara dari masing-masing penulis.

- Menyeleksi bahan. Agar tidak terlalu bias dan abstrak perlu memilih bahan yang sesuai dengan tema pembahasan melalui klarifikasi tingkat urgensi bahan yang telah dikumpulkan dengan teliti dan sistematis.
- Catat hal penting
- Jadikan membaca sebagai kebutuhan
- Banyak diskusi dan mengikuti kegiatan ilmiah
- Membuat kerangka yang berfungsi sebagai berikut:
- Memudahkan pengelolaan susunan karangan agar teratur dan sistematis.
- Memudahkan penulis dalam menguraikan permasalahan.
- Membantu menyeleksi materi yang penting atau yang tidak.

#### **10.4 Penyusunan Laporan Akhir Pemeliharaan Jembatan**

Laporan hasil pekerjaan adalah laporan yang berisikan semua bagian dari rangkaian suatu pekerjaan tertentu yang dirangkum dalam sebuah buku/laporan secara sistematis dan terstruktur.

Cara pembuatan laporan hasil pekerjaan dapat dilakukan penyusunan dan pengembangan sesuai dengan kerangka laporan yang telah dibuat sebelumnya. Dengan memperhatikan pula masukan, kritikan dan tanggapan yang berasal dari pemberi pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Dasar Perundang-undangan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, tentang Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14 Tahun 2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan

Perencanaan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas Nomor 009/PW/2004 - Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah

Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas Selama Pekerjaan Pemeliharaan Jalan Nomor 015/T/BM/1999 - Direktorat Jenderal Bina Marga

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota – September 1997 - Nomor 038/T/BM/1997- Direktorat Jenderal Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum

Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan – Maret 1992 - Direktorat Jenderal Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum

Panduan pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan (BMS93-1)

SNI 7393 2008 Tata cara perhitungan harga satuan

SNI 03-4801-1998 dan SNI 03-3967-2002 tentang Spesifikasi bantalan elastomer tipe polos dan tipe berlapis untuk perletakan jembatan Spesifikasi standar untuk rehabilitasi jembatan

SNI T-02-2005 tentang peraturan pembebanan jembatan

## **B. Buku Referensi**

1. Johannes Gunawan: Penggunaan Perjanjian Standard dan Implikasinya Pada Asas Kebebasan Berkontrak, Padjajaran, Majalah Ilmu Hukum dan Pengetahuan Masyarakat No.3-4, jilid XVII, Bandung: PT. Alumni, 1987, hlm.55.
2. Japan International Cooperation Agency (JICA), Directorate General of Water Resources Development Ministry of Public Works The Republic of Indonesia, 1997, The Study on Comprehensive River Water Management Plan in Jabotabek, Final Report Volume II Main Report-Master Plan, Jakarta

## **C. Majalah atau Buletin**

1. Kontrak Kerja Konstruksi <https://bit.ly/2n3gskT>

## **D. Referensi Lainnya**

<http://jawarez.wordpress.com/2010/01/13/outline-kerangka-karangan/>

<http://gladysdizz.blogspot.com/2010/06/outlinekerangka-karangan.html>

<http://yuniartiutaminingrum.blogspot.com/2013/11/kerangka-karangan-outline.html>