

- Perbaiki sandaran / railing jembatan.
- Perkuat bagian – bagian jembatan yang bergerak.
- Perbaiki tebing yang longsor akibat erosi.
- Perbaiki sederhana pada bangunan pengaman.

### **2.7.3 Rehabilitasi dan Perbaikan Besar**

Rehabilitasi dan Perbaikan Besar berarti pekerjaan pemeliharaan yang lebih besar dan biasanya lebih untuk memperbaiki penataan sungai, penggantian dan perbaikan material komponen yang mengalami kerusakan berat seperti pada lantai beton atau pada bangunan di bawahnya yang memerlukan pemasangan tiang pancang (cofferdam). dan perbaikan beton dengan jumlah yang cukup besar.

### **Gambar 2.6** Penurunan kinerja jembatan (Aktan,1996)

Dari hasil pemeriksaan jembatan yang sudah dilakukan akan ditentukan jenis penanganan atau pemeliharaan yang dibutuhkan, diantaranya :

#### **2.7.1 Pemeliharaan Rutin**

Pemeliharaan rutin merupakan pemeliharaan yang bertujuan untuk menjaga jembatan dalam keadaan seperti semula, yang secara teknis cukup sederhana. Pemeliharaan rutin dilakukan selama umur jembatan. Hal ini merupakan pengalokasian dana yang efektif dalam hal pemeliharaan. Lingkup pekerjaan pemeliharaan rutin jembatan meliputi :

- a) Pembersihan secara umum.
- b) Membuang tumbuhan liar dan sampah.
- c) Pembersihan dan melancarkan.
- d) Penangan kerusakan ringan pada drainase.
- e) Pengecatan sederhana.
- f) Pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.

#### **2.7.2 Pemeliharaan Berkala**

Pemeliharaan berkala merupakan usaha yang dilakukan untuk menjaga jembatan tetap dalam kondisi dan daya layan yang baik setelah pembangunan. Kegiatan pemeliharaan berkala mencakup hal-hal sebagai berikut :

- a. Kegiatan pemeliharaan berkala yang terencana Pada kegiatan pemeliharaan berkala yang terencana terdapat beberapa pekerjaan yang dilaksanakan yaitu:
  - Pengecatan ulang.
  - Penggantian lapis aspal permukaan.
  - Pembersihan keseluruhan dari jembatan.
  - Pemeliharaan perletakan / elastomer.
  - Pemeliharaan siar muai / expansion joint.
- b. Perbaikan sederhana Dalam kegiatan perbaikan sederhana pekerjaan yang dilakukan meliputi:
  - Penggantian bagian-bagian kecil dan elemen yang kecil.

- d)  $NK = 3$  yang berarti jembatan dalam kondisi rusak berat, dimana kerusakan yang membutuhkan perhatian karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan;
- e)  $NK = 4$  yang berarti jembatan dalam kondisi kritis, dimana kerusakan serius membutuhkan perhatian segera;
- f)  $NK = 5$  yang berarti jembatan dalam kondisi runtuh, dimana jembatan runtuh dan tidak berfungsi.

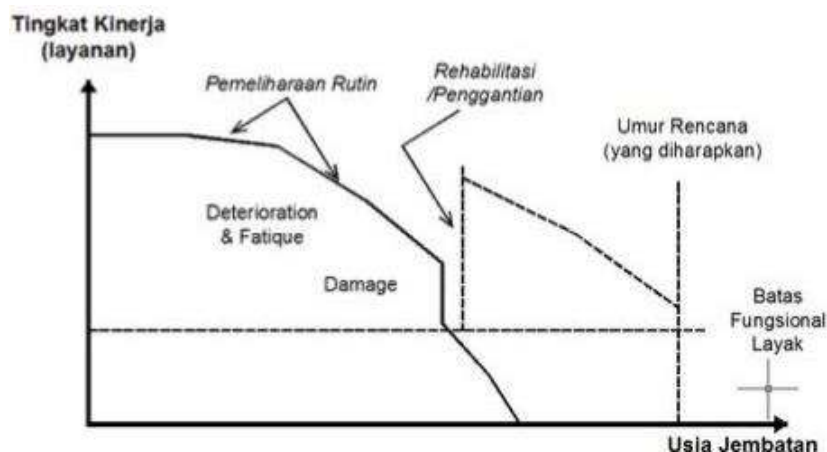
Masing-masing jembatan diskroning kedalam salah satu katagori-katagori berikut :

1. Pemeliharaan Rutin – termasuk Perbaikan Kecil
2. Rehabilitasi – termasuk Perkuatan dan Pelebaran
3. Penggantian – termasuk Penggandaan.

## 2.7. Pemeliharaan Jembatan

Perawatan atau pemeliharaan jembatan adalah suatu usaha yang dilakukan untuk memastikan bahwa jembatan dalam kondisi ideal dan layak untuk digunakan. Pemeliharaan jembatan dapat dimulai dari awal setelah jembatan dibangun hingga akhir berkelanjutan. Adapun tujuan dari pemeliharaan jembatan adalah sebagai berikut:

- a) Menjaga jembatan dalam kondisi layak dan beroperasi dengan lancar.
- b) Meminimalkan kerusakan pada jembatan.
- c) Menjaga agar tidak terjadi halangan pada jembatan dan memaksimalkan kapasitas lalu lintas.
- d) Meningkatkan kemampuan untuk menahan aksi lingkungan atau bencana.
- e) Memperpanjang keselamatan dan umur rencana jembatan sampai maksimum.



tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

**Tabel 2.5.** Kriteria kapasitas lalulintas (BMS, 1992).

<b>Lebar</b>	<b>LHR/AADT</b>	<b>LHR Standar Kebijakan</b>
< 3.0	Berapapun	Terlalu sempit, tidak dapat diterima
> 3.0 , < 4.5	> 2000	Terlalu sempit, tidak dapat diterima
> 4.5 , < 6.0	> 3000	Terlalu sempit, tidak dapat diterima
> 6.0 , < 7.0	> 8000	Terlalu sempit, tidak dapat diterima
< 7.0 , < 14.0	> 20.000	Terlalu sempit, tidak dapat diterima
> 14.0	Berapapun	Dapat diterima

Sumber : Bridge Management System, 1992

### 2.6.2 Skrining Teknis

Untuk mengidentifikasi penanganan jembatan dari data yang tersedia di database, dilakukan skrining. skrining Teknis adalah penyaringan dari database jembatan yang memerlukan perawatan karena kurangnya kapasitas lalu lintas, kurangnya kekuatan atau kondisi yang buruk.

Hasil penilaian kondisi pada Tabel 3.2 dapat menghasilkan:

- a) NK = 0 yang berarti jembatan dalam kondisi baik;
- b) NK = 1 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak ringan, dimana kerusakan dapat diperbaiki melalui pemeliharaan rutin, dan tidak berdampak pada keamanan atau fungsi jembatan;
- c) NK = 2 yang berarti jembatan dalam kondisi rusak sedang, dimana kerusakan memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yg akan datang;

Dasar dari sistem pemeriksaan secara detail adalah penilaian kondisi elemen dan kelompok elemen menurut keadaannya dan keseriusan atau kelemahannya.

Untuk tujuan pemeriksaan secara detail dan evaluasi dari kondisi jembatan secara menyeluruh, ditentukan dengan 5 nilai, yaitu nilai struktur, nilai kerusakan, nilai perkembangan, nilai fungsi, dan nilai pengaruh. Setiap nilai diberi angka 0 atau 1, sehingga subjektivitas selama pemeriksaan dapat dihilangkan dan penilaian menjadi lebih konsisten. Dalam menggunakan sistem ini, nilai kondisi diberikan pada level 5, level 4 atau level 3. Bila penilaian awal dari suatu elemen secara individual diberikan pada level 5, maka kelompok dari elemen yang mirip dinilai pada level yang lebih tinggi, yaitu level 4 dan level 3. Kriteria pemberian nilai kondisi pada elemen jembatan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Setelah penilaian elemen pada level 5, 4 atau 3, Nilai Kondisi untuk elemen pada level yang lebih tinggi dalam hirarki ditentukan dengan cara mengevaluasi sejauh mana kerusakan dalam elemen pada level yang lebih rendah berpengaruh terhadap elemen pada level yang lebih tinggi, apakah elemen ini dapat berfungsi dan apakah elemen lain pada level yang lebih tinggi dipengaruhi oleh kerusakankerusakan tersebut, sehingga diperoleh Nilai Kondisi Jembatan pada level 1 yang mana data ini dengan menggunakan Sistem Informasi Manajemen Jembatan dapat menentukan strategi pemeliharaan untuk jembatan yang bersangkutan. Berikut merupakan strategi pemeliharaan untuk jembatan yang bersangkutan.

### **2.6.1 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)**

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu, bisa harian yang dikatakan sebagai Volume lalu lintas harian rata-rata/LHR atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai Average daily traffic volume (ADT) atau Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai Annual average daily traffic volume (AADT). Menurut Oglesby dan Hick (1993), definisi kapasitas ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan

3. Jenis konstruksi, kondisi komponen utama setiap bentang jembatan dan elemen jembatan secara individual.
4. Data lainnya.

### **2.5.5 Jenis Pemeriksaan Jembatan**

pemeriksaan jembatan dibagi menjadi beberapa jenis yaitu :

1. Pemeriksaan Inventarisasi

Pemeriksaan ini dilakukan pertama kali untuk setiap jembatan, antara lain: data administrasi, data geometri, data material, data kondisi secara umum, data kapasitas lalu lintas, data kapasitas muatan. Pemeriksaan inventarisasi sekali seumur jembatan kecuali ada perubahan konstruksi.

2. Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan detail dilakukan untuk mencatat seluruh elemen seperti: identifikasi elemen jembatan, tingkat kondisi elemen, pola kerusakan elemen. Tujuan pemeriksaan ini untuk mengetahui kondisi jembatan secara detail dan akan dilakukan minimum sekali dalam lima tahun.

3. Pemeriksaan Rutin

Pemeriksaan untuk mengetahui ada tidaknya sesuatu yang tidak diharapkan akan terjadi pada jembatan.

4. Pemeriksaan khusus

### **2.6 Sistem penilaian kondisi Elemen**

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

Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:

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

					4.502	Pelat Lantai (kayu/beton/baja)
					4.503	Pelat Baja Bergelombang
					4.504	Balok Tepi
					4.505	Jalur Roda Kendaraan (Lantai Kayu)
					4.506	Trotoir/Kerb
					4.507	Pipa Cucuran
					4.508	Drainase Lantai
					4.509	Lapis Permukaan
			3.600	Siar Muai	4.601	Siar muai Baja
					4.602	Siar muaj Baja Profile
					4.603	Siar muai Karet
					4.604	Sambungan
			3.610	Landasan/Perletakan	4.611	Perletakan Baja
					4.612	Perletakan Karet
					4.613	Perletakan Pot
					4.614	Bantalan Mortar/Pelat Dasar
					4.615	Baut Pengikat
			3.620	Sandaran	4.621	Tiang Sandaran
					4.622	Sandaran Horizontal
					4.623	Penunjang Sandaran
					4.624	Parapet/Tembok Sedada

Lanjutan tabel 2.3

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2	KODE	LEVEL 3	KODE	LEVEL 4
		2.700	Perlengkapan	3.700	Bangunan Pelengkap	4.701	Batas-batas Ukuran
						4.711	Rambu dan Tanda-tanda
						4.712	Marka Jalan
						4.713	Papan Nama
						4.714	Patung
						4.721	Lampu Penerangan
						4.722	Tiang Lampu
						4.723	Kabel Listrik
						4.731	Utilitas
						4.741	Median
		2.800	Gorong-gorong	3.801	Gorong-gorong Persegi		
				3.802	Gorong-gorong Pipa		
				3.803	Gorong-gorong Pelengkung		
		2.900	Lintasan Basah	3.901	Ferry Lintasan dengan Perkerasan		
				3.902	Lintasan Alam		

(Sumber : *Bridge Management System*, 1992)

#### 2.5.4 Data Yang Dibutuhkan Pada Saat Pemeriksaan Jembatan

Pada saat melakukan pemeriksaan jembatan ada beberapa hal yang perlu disiapkan antara lain :

1. Data administrasi jembatan : nama jembatan, nomor jembatan, cabang dinas, tahun pembangunan
2. Dimensi jembatan : panjang jembatan lebar jembatan dan jumlah bentang.

						4.314	Angker
						4.315	Pondasi Balok Pelengkung
				3.320	Kepala Jembatan/Pilar	4.321	Kepala Tiang
						4.322	Pilar Dinding/Kolom
						4.323	Dinding Penahan Tanah, Kepala Jembatan, Dinding/Tembok
						4.324	Tembok Sayap
						4.325	Balok Kepala
						4.326	Balok Penahan Gempa
						4.327	Penunjang/Pengaku
						4.328	Penunjang Sementra
						4.329	Drainase Dinding
		2.400	Bangunan Atas	3.410	Sistem Gelagar	4.411	Gelagar
						4.412	Gelagar Melintang
						4.413	Diafragma
						4.414	Sambungan Gelagar
						4.415	Perkuatan Ikatan Angin
				3.420	Jembatan Pelat	4.421	Pelat Beton Bertulang
						4.422	Pelat Balok Pracetak
						4.423	Pelat Balok Prategang
				3.430	Pelengkung	4.431	Bagian Pelengkung
						4.432	Dinding Tegak Pelengkung
				3.440	Balok Pelengkung	4.441	Gelagar Balok Pelengkung
						4.442	Balok Pelengkung
						4.443	Balok Vertikal
						4.444	Balok Melintang
						4.445	Balok Pengaku Mendatar
						4.446	Sambungan Balok Pelengkung

Lanjutan tabel 2.3

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2	KODE	LEVEL 3	KODE	LEVEL 4
				3.450	Rangka	4.451	Panel Rangka (Bailey)
						4.452	Gelagar Penguat (Bailey)
						4.453	Rangka Pengaku (Bailey)
						4.454	Raker-Penyokong (Bailey)
						4.455	Pin Panel/Surclip (Bailey)
						4.456	Clamp (Bailey)
						4.461	Batang Tepi Atas
						4.462	Batang Tepi Bawah
						4.463	Batang Diagonal
						4.464	Batang Vertikal (RBB, RBR)
						4.465	Ikatan Angin Atas
						4.466	Ikatan Angin Bawah
						4.467	Diapragma
						4.468	Gelagar Melintang, Transom
						4.469	Sambungan/Pelat Buhul
						4.470	Baut
						4.471	Batang Tengah
						4.472	Batang Diagonal Kecil (CH)
				3.480	Jembatan Gantung	4.481	Kabel Pemikul
						4.482	Kabel Penggantung
						4.483	Kabel Penahan Ayun
						4.484	Kolom Pylon
						4.485	Pengaku Pylon
						4.486	Sadel Pylon
						4.487	Balok Melintang (Gantung)
						4.488	Ikatan Angin Bawah
						4.489	(Gantung)/Sambungan (Gantung)
				3.500	Sistem Lantai	4.501	Gelagar Memanjang Lantai



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bagian yang longgar atau terlepas</li> <li>– Adanya bagian yang hilang</li> <li>– Retak pada aspal karena perkerasan di sambungan</li> </ul> <p>Lantai</p>
Rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kerusakan atau hilangnya batas-batas ukuran</li> <li>– Tulisan tidak jelas</li> <li>– Adanya bagian yang hilang</li> </ul>
Lampu, tiang lampu dan kabel listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rusaknya bahan atau penurunan mutu</li> <li>– Adanya bagian yang hilang</li> </ul>
Utilitas	Tidak berfungsi

*Sumber: Manual Pemeliharaan Jembatan Pelengkung Baja (2011)*

### 2.5.3 Hirarki dan kode Elemen

Jembatan terdiri atas banyak elemen yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, elemen-elemen jembatan dibagi dalam beberapa level hierarki dalam prosedur pemeriksaan jembatan. Jembatan dianggap memiliki suatu hierarki elemen dalam lima Level. Masing-masing Level mengandung sejumlah elemen atau kelompok elemen yang masing-masing mempunyai suatu kode Elemen dengan empat angka. Penggunaan Kode sangat perlu bagi BMS untuk kegiatan pendataan dan pemrosesan. Keseluruhan hierarki elemen jembatan dapat dilihat pada

**Tabel 2.3** Hirarki elemen jembatan

KODE ELEMEN							
KODE	LEVEL 1	KODE	LEVEL 2	KODE	LEVEL 3	KODE	LEVEL 4
1.000	Jembatan	2.100	Jalan Pendekat/Tanah Timbunan	3.110	Tanah Timbunan	4.111	Tanah Timbunan
						4.112	Drainase Tanah Timbunan
						4.113	Lapisan Perkerasan
						4.114	Pelat Injak
						4.115	Tanah Bertulang
						4.116	Tiang Pengaman
						4.117	Pagar Pengaman
		2.200	Aliran Sungai	3.210	Aliran Sungai	4.211	Tebing sungai
						4.212	Aliran Air Utama
						4.213	Daerah Genangan Banjir
				3.220	Bangunan Pengaman	4.221	Krib/Pengarah Arus Sungai
						4.222	Bronjong dan Mattresses
						4.223	Talud Beton
						4.224	Pasangan Batu Kosong
		4.225	Turap Baja				
		4.226	Sistem Fender				
		4.227	Dinding Penahan Tanah				
4.228	Pengamanan Dasar Sungai						
2.300	Bangunan Bawah	3.310	Pondasi	4.311	Tiang Pancang		
				4.312	Pondasi Sumuran		
				4.313	Pondasi Langsung		

b. Kerusakan yang berhubungan dengan elemen

Kerusakan jembatan yang berhubungan dengan elemen tidak secara langsung berhubungan dengan jenis bahan jembatan tersebut tetapi berpengaruh terhadap fungsi jembatan. Pada tabel 2.2 disajikan jenis kerusakan yang berhubungan dengan elemen jembatan.

**Tabel 2.2** Kerusakan yang berhubungan dengan elemen

Elemen	Kerusakan
Aliran Sungai	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Endapan atau lumpur yang berlebihan</li> <li>– sampah yang menumpuk dan terjadinya hambatan aliran sungai</li> <li>– Pengikisan yang terjadi pada daerah dekat pilar</li> </ul>
Bangunan pengaman	Bagian yang hilang atau tidak ada
Timbunan	Gerusan retak, Penurunan atau penggembungan
Tanah bertulang	Penggembungan permukaan retak, rontok atau pecah dari komponen tanah bertulang
Abutmen dan pilar	Abutmen atau pilar bergerak
landasan penahan gempa	Elemen longgar atau hilang
landasan atau perletakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tidak cukupnya tempat untuk bergerak</li> <li>– Kedudukan landasan yang tidak sempurna</li> <li>– Mortar dasar retak atau rontok</li> <li>– Perpindahan dan perubahan yang berlebihan</li> <li>– Pecah atau retak</li> <li>– Bagian yang rusak atau hilang</li> <li>– Kurangnya pelumasan pada landasan logam</li> </ul>
Pelat dan lantai	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kesalahan pada sambungan</li> <li>– Lendutan yang berlebihan</li> </ul>
Drainase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pipa drainase yang tersumbat</li> <li>– Elemen hilang atau tidak ada</li> </ul>
Trotoar	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Permukaan trotoar yang licin</li> <li>– lubang pada trotoar</li> <li>– Terdapat bagian yang hilang</li> </ul>
Lapis permukaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Permukaan licin, kasar atau berlubang</li> <li>– Retak pada lapis permukaan</li> <li>– Lapisan permukaan yang bergelombang</li> <li>– Lapisan perkerasan yang berlebihan</li> </ul>
Sambungan lantai	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kerusakan pada sambungan lantai yang tidak sama</li> <li>– kerusakan akibat terisinya sambungan</li> </ul>

gambaran secara menyeluruh kondisi jembatan, yaitu dengan menilai kondisi komponen-komponen jembatan.

### 2.5.2 Kerusakan pada Jembatan

Secara umum jembatan dapat mengalami dua macam kerusakan yang berbeda, yaitu:

a. Kerusakan yang berhubungan dengan bahan

Terdapat bermacam-macam kerusakan yang berhubungan langsung dengan jenis bahan yang digunakan untuk membuat komponen jembatan. Pada tabel 2.1 disajikan jenis kerusakan yang berhubungan dengan bahan yang biasanya terjadi pada komponen jembatan.

**Tabel 2.1** Kerusakan yang berhubungan dengan bahan

Bahan	kerusakan
Pasangan batu bata	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pelapukan dan retak</li> <li>– Penggembungan dan perubahan</li> <li>– Pecah atau Hilangnya bahan</li> </ul>
Beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cacat pada beton termasuk terkelupas, sarang lebah</li> <li>– berongga, berpori, dan kualitas beton yang kurang bagus</li> <li>– keretakan</li> <li>– pecah atau Hilangnya bahan</li> <li>– elemen yang tidak benar</li> <li>– kabel yang terurai</li> <li>– lepasnya ikatan atau sambungan</li> </ul>
Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– penurunan mutu cat</li> <li>– korosi</li> <li>– perubahan bentuk</li> <li>– keretakan</li> <li>– Pecah atau Hilangnya bahan</li> <li>– elemen yang tidak benar</li> <li>– kabel yang terurai</li> <li>– lepasnya ikatan atau sambungan</li> </ul>
Kayu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cacat akibat lapuk, serangan serangga, sobek dan kerusakan mata kayu</li> <li>– pecah atau Hilangnya elemen</li> <li>– penyusutan</li> <li>– penurunan mutu pelapis permukaan</li> <li>– Lepasnya elemen</li> </ul>

*Sumber: Manual Pemeliharaan Jembatan Pelengkung Baja (2011)*

Keuntungan adanya Bridge Management System (BMS) :

- Jumlah jembatan yang ada pada jalan nasional dan jalan provinsi.
- Informasi mengenai jembatan yang runtuh pada jalan nasional dan provinsi.
- Ikhtisar kondisi jembatan untuk di suatu provinsi.
- Jumlah jembatan di suatu provinsi.
- Jumlah jembatan yang lebih sempit dari lebar jalan.

### **2.5.1 Pengertian *Bridge Management System* (BMS)**

BMS merupakan metode pemeriksaan jembatan yang telah dikembangkan oleh Dirjen Bina Marga pada tahun 1992 sebagai sarana untuk membantu pemerintah dalam pembangunan dan desentralisasi. Selain itu, BMS digunakan sebagai penentu skala prioritas dalam pemeliharaan jembatan.

BMS (Bridge Management System) merupakan salah satu cara untuk dapat mempertahankan kondisi jembatan melalui proses investigasi berkala pada suatu jembatan sehingga dapat menentukan tahap perawatan dan perbaikan. Agar BMS dapat bekerja dengan efektif dan efisien sangat dibutuhkan informasi yang baik tentang jembatan tersebut.

Dalam BMS (1992) juga dijelaskan bahwa pemeriksaan jembatan sangat perlu dan penting karena dapat :

- 1) Memutuskan apakah jembatan tersebut memerlukan pemeriksaan mendalam atau tidak.
- 2) Menilai strategi dan pemeliharaan yang diperlukan.
- 3) Menilai keselamatan pemakai dan untuk memutuskan bila penilaian struktur jembatan diperlukan.
- 4) Mengurangi resiko kegagalan jembatan.
- 5) Memenuhi segala ketentuan dalam peraturan.
- 6) Menilai kondisi komponen jembatan.

Penilaian kondisi jembatan menurut Bridge Management System (1992) sangat diperlukan karena dapat memberikan beberapa alternatif penanganan yang mudah, murah dan prosedur pemeliharaan yang sederhana sebelum terjadi penurunan penanganan yang detail. Selain itu penilaian kondisi juga dapat memberikan informasi

kesistem drainase yang tepat, mencegah terjadinya genangan air yang dapat mempengaruhi keamanan dan integritas struktural jembatan.

- Lampu Jembatan: Lampu jembatan digunakan untuk memberikan penerangan pada jembatan, terutama pada malam hari. Pencahayaan yang cukup membantu pengendara melihat jalan, memperbaiki visibilitas, dan meningkatkan keamanan lalu lintas.
- *Joint* (Sambungan): *Joint* atau sambungan digunakan untuk mengompensasi pergerakan termal pada jembatan yang diakibatkan oleh perubahan suhu. *Joint* dirancang untuk memungkinkan pergerakan jembatan tanpa menyebabkan kerusakan struktural, sehingga menjaga kestabilan dan integritas jembatan.

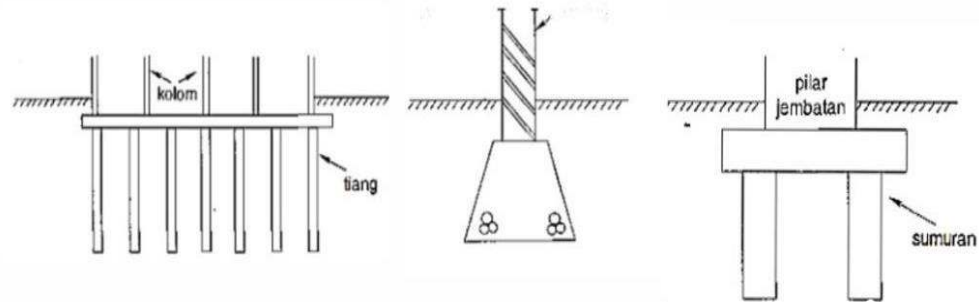
Selain bangunan pelengkap yang disebutkan di atas, ada juga fasilitas lain yang dapat ditambahkan sesuai kebutuhan, seperti penyeberangan pejalan kaki, sistem pengaman anti-suicide, penanda jalan, dan lain-lain. Semua ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan fungsionalitas jembatan bagi pengguna.

## 2.5 *Bridge Management System (BMS)*

Pada saat di kembangkan sistem manajemen jembatan oleh Direktorat Jendral Bina Marga yang berfungsi untuk membuat rencana kegiatan jembatan, pelaksanaan dan pemantauan berdasarkan kebijaksanaan secara menyeluruh. Dalam BMS kegiatan tersebut dapat diatur secara sistematis, dengan melakukan pekerjaan pemeriksaan jembatan secara berkala dan menganalisa data dengan computer dalam *management information system – BMS MIS* ). Dengan bantuan BMS ini, kondisi jembatan dapat dipantau dan dapat di tentukan beberapa tindakan yang di perlukan untuk meyakinkan bahwa jembatan dalam keadaan aman dan layak.

Tujuan rencana dalam BMS adalah sebagai berikut :

- Mengidentifikasikasi jembatan-jembatan yang tidak memenuhi standar baik standar kondisi dan lalu lintas.
- Menentukan strategi penanganan jangka panjang yang dapat menghasilkan nilai ekonomi yang terbaik.
- Menjamin semua penanganan dapat terpantau dan database jembatan selalu dalam keadaan mutakhir.



**Gambar 2.5** Gambar pondasi (Hardiyatmo, 2002)

### 5. Oprit

Oprit berupa timbunan tanah yang terletak dibelakang abutment. Untuk menghindari terjadinya penurunan (settlement) yang mengakibatkan terganggunya pengendara, maka timbunan tanah harus dibuat sepadat mungkin. Penurunan menyebabkan kerusakan ekspansi joint yaitu bidang pertemuan antara bangunan atas dan abutment. Maka dari itu, memaksimalkan pemadatan harus dilakukan dan di atasnya di beri plat injak dibelakang abutment.

### 6. Bangunan Pengaman

Bangunan pengaman merupakan salah satu bagian jembatan yang memiliki fungsi sebagai pengaman terhadap pengaruh sungai yang bersangkutan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

### 7. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap pada jembatan merupakan struktur yang dibangun dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jembatan. Bangunan pelengkap ini memiliki berbagai fungsi yang meliputi:

- Tiang Sandaran (*Railing*): dikenal sebagai pagar jembatan atau pembatas, dipasang di sisi jembatan untuk memberikan perlindungan dan pengaman bagi pengguna jembatan, terutama pejalan kaki dan pengendara sepeda. Railing bertujuan untuk mencegah jatuhnya orang atau kendaraan dari jembatan dan memberikan batas visual yang jelas.
- Saluran Pembuang (*Drainase*): Saluran pembuang atau sistem drainase digunakan untuk mengelola air hujan yang jatuh pada jembatan. Saluran ini dirancang untuk mengalirkan air secara efisien dari permukaan jembatan

## 2. Landasan

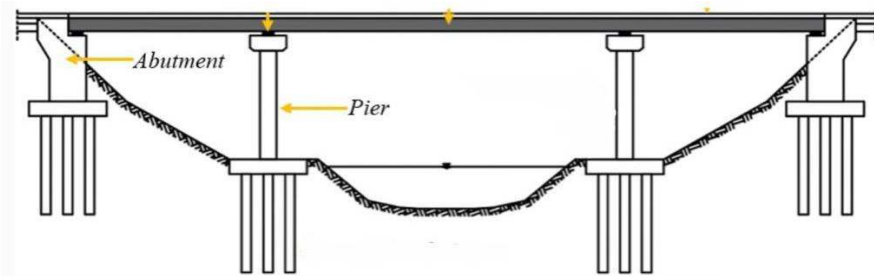
Landasan merupakan bagian ujung bawah dari bangunan atas jembatan yang mempunyai fungsi yaitu meneruskan gaya-gaya reaksi dari bangunan atas kepada bangunan bawah. Berdasarkan fungsi tersebut, landasan terbagi menjadi 2 macam, yaitu:

- a) Landasan bergerak (*movable bearing*)
- b) Landasan tetap mati atau sendi (*Fixed bearing*)

## 3. Bangunan Bawah

Bangunan bawah pada umumnya merupakan susunan bangunan yang terletak dibagian bawah bangunan atas suatu jembatan dan berfungsi untuk menanggung beban-beban yang berasal dari bangunan atas yang kemudian disalurkan ke pondasi, selanjutnya akan disalurkan ke tanah oleh pondasi. Berikut ini yang merupakan bagian dari bangunan bawah:

- a) Pilar (Pier)
- b) Kepala jembatan (abutment)



**Gambar 2.4** Bangunan bawah jembatan

(Sumber: <http://www.ardianfajar.wordpress.com>)

## 4. Pondasi

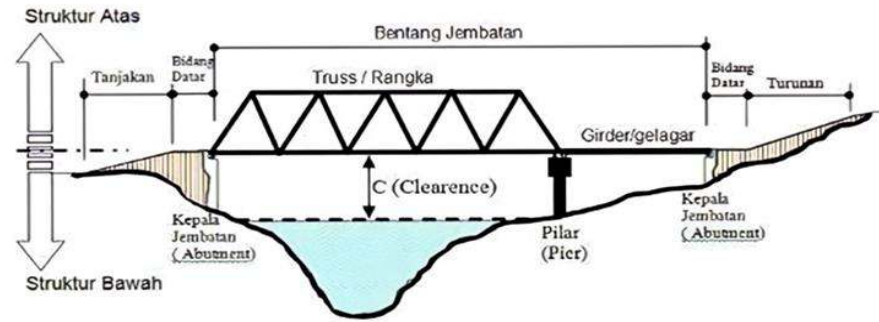
Pondasi memiliki fungsi yaitu sebagai penerima beban-beban dari bangunan bawah dan kemudian menyalurkannya ke tanah. Pondasi dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

- a) Pondasi Tiang Pancang
- b) Pondasi Langsung
- c) Pondasi Sumuran

sekarang, untuk tipe jembatan lengkung dari bahan batu ini sudah ditinggalkan dan hanya tinggal sejarah.

#### 2.4. Bagian-bagian Jembatan

Secara umum bagian-bagian jembatan terbagi menjadi 6 bagian yang diuraikan sebagai berikut:

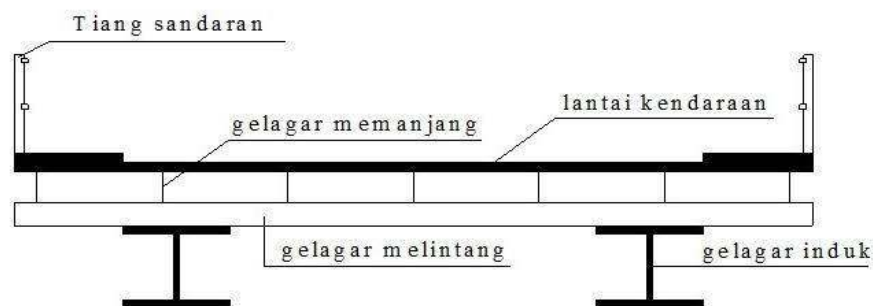


**Gambar 2.2** Bagian-bagian jembatan  
(Sumber: <http://ramaichsan.blogspot.com/>)

##### 1. Bangunan Atas (*Super structure*)

Bangunan atas jembatan merupakan suatu susunan bangunan yang terletak di bagian atas suatu jembatan. Kemudian, bangunan atas jembatan memiliki fungsi sebagai penerima beban-beban yang dapat ditimbulkan oleh pejalan kaki, kendaraan, dan lain sebagainya. Setelah itu, bagian atas jembatan menyalurkannya pada bangunan bawah jembatan. Bagian-bagian bawah jembatan terdiri dari:

- a) Gelagar utama
- b) Gelagar memanjang
- c) Gelagar melintang
- d) Ikatan Angin
- e) Sandaran lantai kendaraan



**Gambar 2.3** Bangunan atas jembatan  
(Sumber : [kawansipil.blogspot.com](http://kawansipil.blogspot.com))



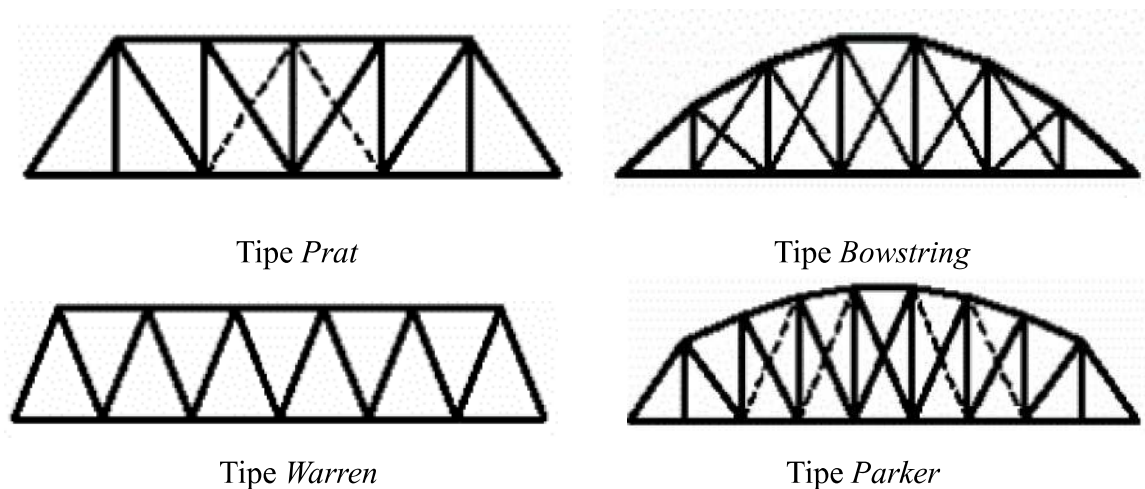
### 2.3. Jenis-Jenis Jembatan

Jenis jembatan berdasarkan fungsi, lokasi, bahan konstruksi dan tipe struktur sekarang ini telah mengalami perkembangan pesat sesuai dengan kemajuan jaman dan teknologi, mulai dari yang sederhana sampai pada konstruksi yang mutakhir. Berikut ini beberapa uraian mengenai perkembangan bentuk dari struktur jembatan :

#### 1. Jembatan Rangka (*Truss Bridge*)

Jembatan rangka bisa terbuat dari material logam atau kayu. Jembatan rangka yang berbahan dari kayu memiliki sifat yang terbatas, yaitu hanya dapat mendukung beban yang yang tidak terlalu besar. Menurut Milo S. Ketchum dalam bukunya *Design Of Highway Bridges*,

jembatan rangka memiliki beberapa tipe seperti pada gambar 2.1



**Gambar 2.1** Tipe jembatan rangka

#### 2. Jembatan Beton (*Concrete Bridge*)

Dengan semakin majunya teknologi beton, dimungkinkan untuk mendapatkan bentuk penampang beton yang berbagai macam. Terlebih lagi dalam kenyataan saat ini jembatan beton tidak hanya berupa beton bertulang konvensional saja, melainkan sudah berkembang menjadi jembatan prategang.

#### 3. Jembatan Lengkung – Batu (*Stone Arch Bridge*)

Jembatan lengkung (*Arch Bridge*) atau bisa juga disebut jembatan busur yang terbuat dari material batu, sudah ditemukan pada zaman dahulu di era Babylonia. Pada zaman

## 2.2. Pengertian Jembatan

Jembatan adalah struktur yang melintasi suatu rintangan baik rintangan alam maupun buatan manusia (sungai, jurang, persimpangan, teluk dan rintangan lain ) dan memiliki panjang lebih dari 2 meter (BMS, 1992) Jembatan memungkinkan pergerakan benda atau kendaraan dari satu tempat ke tempat lain, terutama ketika terdapat rintangan atau hambatan yang harus dilewati, seperti melewati atau melintasi hambatan tersebut tanpa harus mengisi atau menutupinya.

Jembatan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

1. Jembatan – Jembatan tetap.
2. Jembatan – Jembatan dapat digerakkan.

Kedua golongan jembatan tersebut dipergunakan untuk lalu lintas kereta api dan lalu lintas biasa, dalam perencanaan dan perancangan jembatan, penting untuk mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis, dan estetika-arsitektural.

Jembatan secara umum adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain. Menurut Struyk dalam bukunya “Jembatan“ Dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi : Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika.

Jembatan merupakan jenis bangunan yang apabila akan dilakukan perubahan konstruksi, tidak dapat dimodifikasi secara mudah, biaya yang diperlukan relatif mahal dan berpengaruh pada kelancaran lalu lintas pada saat pelaksanaan pekerjaan. Jembatan dibangun dengan umur rencana 100 tahun untuk jembatan besar. Minimum jembatan dapat digunakan 50 tahun. Ini berarti, disamping kekuatan dan kemampuan untuk melayani beban lalu lintas, perlu diperhatikan juga bagaimana pemeliharaan jembatan yang baik.

4	P Marshando dan Sumargo (2020)	“penilaian kondisi, solusi penanganan, dan prediksi umur sisa jembatan way kendawai di bandar lampung menggunakan Bridge Management System (BMS)”	Tujuannya adalah agar dapat menilai kondisi kerusakan elemen - elemen jembatan menggunakan Sistem Manajemen Jembatan (BMS) dan menentukan upaya penanganan yang tepat pada jembatan. Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pemeriksaan langsung ke lapangan.	Berdasarkan hasil analisis nilai kondisi yang dilakukan, didapatkan nilai kondisi Jembatan Way Kendawai I Bandar Lampung dikategorikan Jembatan/elemen mengalami kerusakan yang memerlukan pemantauan dan pemeliharaan berkala (nilai= 2) dengan diperlukan pemeliharaan rutin. Adapun hasil analisis prediksi sisa umur didapatkan prediksi sisa umur jembatan adalah 18 tahun.
5	T Nainggolan, Dkk (2022)	“analisis sistem informasi database kondisi jembatan dengan metode bridge management system "(studi kasus jembatan di kabupaten flores timur)”	Upaya meningkatkan perekonomian masyarakat maka pemerintah daerah harus menyediakan sarana dan prasarana transportasi yang memadai (Keraf 2018). Dimana, perlu dilakukan peningkatan dan pemeliharaan jaringan jalan dan jembatan yang sudah ada, serta merencanakan pembangunan jaringan jalan dan jembatan yang baru (Anon n.d.) Pemerintah Kabupaten Flores Timur melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang membutuhkan informasi yang berkaitan dengan data jembatan, seperti lokasi jembatan, nama jembatan, nama ruas, kondisi bangunan bawah jembatan, kondisi bangunan atas jembatan, tipe dan lebar jembatan dan lain sebagainya.	terdapat 139 jembatan di kabupaten Flores Timur, jumlah jembatan terbagi dalam tiga bagian : di Flores Daratan sejumlah 87 Jembatan, di Pulau Adonara sejumlah 36 Jembatan dan di Pulau Solor terdapat 16 Jembatan yang diamati. Database kondisi jembatan di Kabupaten Flores Timur telah disusun dan dievaluasi seberapa besar kerusakan pada jembatan – jembatan yang ada. Sehingga didapatkan hasil bahwa elemen struktur jembatan yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan adalah pelat lantai kendaraan terutama jembatan yang berada di Pulau Solor. Hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa sebagian besar Jembatan di Kabupaten Flores Timur yaitu sekitar 89% jembatan, dalam kondisi yang baik sehingga hanya diperlukan pemeliharaan rutin saja

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan perbandingan dari acuan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu.

NO	PENELITI	JUDUL PENELITIAN	TUJUAN PENELITIAN	HASIL
1	N Praditya, Dkk (2022).	“sistem informasi geografis untuk pemetaan kondisi jalan di Talang Kelapa kabupaten banyuasin”	Tujuan dari penelitian ini untuk memberi informasi kondisi jalan yang ada di wilayah Kabupaten Banyuasin secara terpadu dan dapat diakses darimanapun	Berdasarkan analisa didapat parameter nilai SDI dari total 142,7 Km ruas jalan di Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, terdapat 46,8 Km (32,8%) kondisi jalan kategori “Baik”, ruas jalan 31,4 Km (32%) kondisi jalan kategori “Sedang”, ruas jalan 35,7 Km (25,02%) dalam kondisi “Rusak Ringan” dan ruas jalan 28,8 Km (20,18%) kondisi jalan “Rusak Berat”.
2	Ferry Hariman, (2007)	”Evaluasi dan program pemeliharaan jembatan dengan metode Bride Management System (BMS)  Studi kasus : Empat jembatan provinsi D.I Yogyakarta”	Tujuan dilakukan penelitian terhadap kondisi jembatan provinsi di DIY adalah penilaian kondisi kerusakan jembatan beserta elemen-elemennya dengan menggunakan standar Sistem Manajemen Jembatan (BMS) dan dengan bantuan program BMS dapat ditentukan penanganan yang dibutuhkan serta membuat peringkat (skala prioritas) berdasarkan jenis penanganan yang direkomendasikan.	Berdasarkan nilai kondisi yang diperoleh diatas, dan hasil Skrining Teknis dapat disimpulkan bahwa kondisi jembatan perlu dilakukan suatu tindakan penanganan yaitu Penggantian untuk Jembatan Srandakan dan Rehabilitasi terhadap masing-masing jembatan Glagah, Tinalah dan Kebon Agung. Hasil Evaluasi Ekonomi untuk mendapatkan skala prioritas sesuai dengan jenis penanganan yang disarankan dalam Skrining Teknis, Jembatan Srandakan urutan Ke-1 dari 15 jembatan pembanding untuk katagori penggantian. Untuk rehabilitasi Jembatan Kebon Agung, Glagah dan Tinalah masing-masing urutan 16 , 23 dan 36 terhadap 40 jembatan pembanding.
3	Widya Apriani (2018)	”Penilaian Kondisi Jembatan Rangka Baja Di Riau Dengan Metode Bridge Management System”	Tujuan penelitian tentang kondisi jembatan dilakukan dalam tindakan koreksi atau pemeliharaan yang tepat. Hasil yang didapatkan yaitu kondisi sturktur jembatan serta waktu pemeliharaan berikutnya.	Hasil penyaringan teknis dapat diganti bahwa kondisi jembatan perlu dilakukan sebagai tindakan penanganan yaitu penempatan ulang untuk jembatan. Sementara jembatan lainnya memerlukan rehabilitasi dan perbaikan. nilai kondisi rusak berat yang terdiri dari bangunan atas rusak berat, lantai bangunan rusak berat, bangunan bagian bawah rusak ringan dan DAS rusak ringan. Sehingga keempat jembatan.