

# **PENILAIAN KONDISI JEMBATAN DI KABUPATEN SIJUNJUNG**

**BENNY HIDAYAT<sup>1,2\*</sup>, INSANNUL KAMIL<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Pendidikan Profesi Insinyur, Program Pascasarjana, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

<sup>2</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

<sup>3</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

\*Corresponding Author : ✉ [bennyhidayat@eng.unand.ac.id](mailto:bennyhidayat@eng.unand.ac.id)

Naskah diterima : 17 Agustus 2023. Disetujui: 27 Agustus 2023. Diterbitkan : 30 Agustus 2023

---

## **ABSTRAK**

Jembatan merupakan salah satu bangunan konstruksi yang berperan untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lainnya yang melintasi suatu rintangan alam atau buatan. Kondisi jembatan dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti pengaruh cuaca, beban lalu lintas, lingkungan, ketahanan material, dan sebagainya. Kondisi jembatan yang baik dapat dicapai jika pemeliharaan tetap dilakukan secara berkala. Maka dari itu, penilaian atau pemeriksaan kondisi jembatan sangat dibutuhkan agar gangguan-gangguan yang disebabkan oleh faktor di atas dapat dihindari sebelum terjadinya kecelakaan. Dari hasil survey dilapangan didapatkan kondisi jembatan dengan kondisi Baik sebesar 52,11%, kondisi Rusak Ringan sebesar 27,46%, dengan kondisi Rusak sebesar 16,90%, kondisi Rusak Berat sebanyak 2,82% dan kondisi Kritis sebanyak 0,70%. Penilaian kondisi jembatan dilaksanakan selama 2 minggu dengan melakukan pemeriksaan Inventaris, survei detail dan survei rutin pada setiap jembatan.

**Kata kunci** : Jembatan, survei, kondisi jembatan

---

## **1. PENDAHULUAN**

Jalan dan jembatan mempunyai peranan penting dalam perekonomian suatu negara. Infrastruktur jalan dan jembatan meningkatkan konektivitas antar wilayah dalam suatu negara. Jalan dan jembatan menyediakan jalur transportasi yang vital bagi pergerakan barang dan jasa. Pembangunan infrastruktur transportasi dapat menjadi dorongan bagi investasi dan pengembangan ekonomi. Fasilitas transportasi yang baik dapat menarik perhatian investor dan memungkinkan pertumbuhan sektor ekonomi tertentu. Jalan dan jembatan yang baik meningkatkan produktivitas karena mengurangi waktu perjalanan dan biaya logistik. Ini dapat membantu perusahaan mengoptimalkan rantai pasok mereka dan meningkatkan efisiensi operasional. Jalan yang baik dan jembatan yang terawat dengan baik dapat meningkatkan efisiensi logistik. Barang dapat diangkut dengan lebih cepat dan dengan biaya yang lebih rendah, memberikan keuntungan kompetitif bagi perusahaan.

Kondisi jalan dan jembatan berpengaruh terhadap peran penting dalam perekonomian tersebut. Kondisi jalan dan jembatan yang buruk akan memberikan fungsi layanan yang rendah sehingga perekonomian akan terganggu (I. Hidayat et al., 2020; Yuniar et al., 2018).

Jembatan pada dasarnya merupakan jalan yang berupa bangunan konstruksi yang berperan untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lainnya yang melintasi suatu rintangan alam atau buatan. Sebuah jembatan terdiri dari dua bagian utama yaitu struktur atas dan struktur bawah. Kondisi jembatan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pengaruh cuaca, beban lalu lintas, lingkungan, ketahanan material, dan juga bencana seperti banjir (B. Hidayat & Rasadi, 2020). Kondisi jembatan yang baik dapat dicapai jika pemeliharaan tetap dilakukan secara berkala. Oleh karena itu penilaian atau pemeriksaan kondisi jembatan sangat dibutuhkan agar gangguan-gangguan yang disebabkan oleh faktor di atas dapat dihindari sebelum terjadinya kecelakaan. Penilaian kondisi jembatan dilakukan untuk mempertahankan usia jembatan dan mencegah kerusakan yang akan terjadi .

Pembinaan jalan dan jembatan yang berkelanjutan, yaitu pembinaan jalan yang mengikuti siklus dari tahapan perencanaan umum sampai dengan tahap evaluasi program, memerlukan suatu sistem program yang berisi database kondisi jalan dan atau jembatan yang setiap saat dapat diakses dan dimutakhirkan untuk kebutuhan implementasi pembinaan jalan.

Pemeriksaan jembatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memastikan jembatan berada dalam keadaan aman bagi pengguna jalan dan juga untuk mengamankan nilai investasi. Pemeriksaan merupakan suatu proses pengumpulan data fisik dan kondisi secara struktur jembatan yang menghubungkan antara jembatan yang ada dengan rencana pemeliharaan atau peningkatan. Survey Kondisi Jembatan yang banyak dilakukan di Indonesia berpedoman kepada Bridge management System (BMS) Bina Marga (Directorate General of Highways, 1993) , dimana pemeriksaan bertujuan untuk menginventarisasi atau mencatat keadaan jembatan pada saat itu.

### 1.1. Jenis Pemeriksaan Jembatan

Kegiatan pemeriksaan jembatan merupakan salah satu kegiatan penting dalam sistem informasi manajemen jembatan. Pemeriksaan jembatan menghasilkan data dan informasi tentang kondisi jembatan yang kemudian berguna dalam perencanaan pemeliharaan jembatan dan juga untuk peningkatan jembatan di masa datang.

Pemeriksaan jembatan akan menghasilkan informasi mengenai kondisi jembatan, dimana kondisi jembatan ini berkaitan dengan keamanan jembatan. Ada batas tertentu dari kondisi jembatan yang bisa diyakinkan jembatan dalam kondisi aman untuk pengguna dan berfungsi dengan baik. Informasi kondisi jembatan juga berkaitan dengan kerusakan jembatan, sehingga bisa dilakukan perencanaan dan pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan secara berkala.

Pemeriksaan jembatan memiliki beberapa tujuan yaitu (BPSDM PUPR, 2017) :

- memeriksa keamanan jembatan pada saat layan
- menjaga agar jembatan tidak ditutup
- mencatat kondisi jembatan pada saat pemeriksaan dilakukan

- memberikan data untuk personil perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan
- memeriksa pengaruh dari beban kendaraan dan jumlah kendaraan.
- memantau keadaan jembatan secara jangka panjang
- memberikan informasi mendasar pembebanan jembatan.

Ada beberapa jenis pemeriksaan jembatan yang bisa dilakukan selama umur layan jembatan dengan menggunakan BMS:

- pemeriksaan inventarisasi
- pemeriksaan detail
- pemeriksaan rutin
- Pemeriksaan khusus

### 1.2. Pemeriksaan Inventarisasi

Pemeriksaan inventarisasi adalah pemeriksaan awal yang bertujuan untuk mencatatkan jembatan ke database pada sistem informasi manajemen jembatan. Pemeriksaan inventarisasi dilakukan pada jembatan yang sudah lama dibangun tapi belum masuk database sistem; dilakukan juga pada jembatan yang baru dibangun untuk mencatatkan pada sistem. Pemeriksaan inventarisasi bisa dilakukan sebagai bagian awal dari pemeriksaan detail.

Dalam kegiatan pemeriksaan inventarisasi dilakukan pencatatan data dasar administrasi jembatan, berikut dengan data geometri, material dan data lainnya dari jembatan. Data tersebut termasuk lokasi jembatan, panjang bentang dan tipe struktur utama untuk setiap bentang. Setelah data dasar jembatan dimasukkan kemudian dilakukan penilaian kondisi komponen utama bangunan atas dan bangunan bawah jembatan secara keseluruhan.

### 1.3. Pemeriksaan Detail

Pemeriksaan detail dilakukan untuk mengetahui kondisi jembatan secara detail dengan memeriksa kondisi pada elemen-elemen jembatan dan jembatan secara keseluruhan. Dengan diketahuinya kondisi elemen jembatan maka bisa dipersiapkan langkah penanganan elemen jembatan jika rusak dan bisa membuat prioritas penanganan jembatan.

Pelaksanaan pemeriksaan detail sebaiknya dilakukan minimal sekali dalam tiga tahun. Pemeriksaan detail bisa dilakukan lebih kerap apabila kondisi jembatan dalam kondisi tidak baik, ini untuk memastikan kondisi jembatan masih dalam kondisi aman. Pemeriksaan detail juga dilakukan setelah ada pekerjaan bersifat besar di jembatan, seperti setelah pekerjaan perbaikan besar, pekerjaan rehabilitasi, pekerjaan perkuatan jembatan, dan pekerjaan penggantian elemen jembatan.

Pada pemeriksaan detail dengan menggunakan sistem BMS, sebuah jembatan dibagi menjadi suatu sistem hierarki elemen dengan adanya 5 level tingkatan elemen pada jembatan. Level 1 adalah level tertinggi, dimana pada level ini ada jembatan itu sendiri. Pada level 2 adalah pembagian dari level 1, yaitu berupa bangunan di aliran sungai & tanah timbunan, bangunan bawah, bangunan atas, gorong-gorong, dan lintasan basah. Level 3 merupakan detail dari elemen dari level 2, dan begitu seterusnya sampai pada level 5 jembatan. Level 5 berupa elemen jembatan pada lokasi tertentu, misalkan pilar ke dua, abutment pertama, girder ketiga pada bentang kedua.

Pada pemeriksaan detail dilakukan pencatatan kerusakan yang ditemui pada elemen jembatan. Pada elemen jembatan yang rusak dilakukan penilaian kondisi dengan mengacu pada lima parameter: struktur, kerusakan, perkembangan, fungsi, dan pengaruh kerusakan. Nilai pada masing-masing parameter berupa nilai 1 atau 0 sehingga nilai kondisi elemen jembatan akan berada pada angka 0 sampai 5.

Pemeriksaan kondisi dilakukan pada level terendah dan kemudian dilakukan pemeriksaan pada level di atasnya, sehingga pada akhirnya didapatkan kondisi jembatan pada level 1.

Kabupaten Sijunjung merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Barat, terdiri dari delapan Kecamatan, 61 Nagari, dan satu Desa. Kondisi topografi wilayah di Kabupaten Sijunjung berupa berbukit-bukit, terletak pada ketinggian antara 100 sampai 1.250 meter di atas permukaan laut. Dalam rangka perencanaan pemeliharaan jembatan, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Sijunjung mengadakan pemeriksaan detail jembatan di wilayah Kabupaten Sijunjung.

## 2. METODA PENELITIAN

Makalah ini merupakan bagian dari laporan akhir sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh pendidikan di Prodi Pendidikan Profesi Insinyur (PPI) di Universitas Andalas. Laporan akhir tersebut berupa proyek akhir, sehingga dalam makalah ini dipaparkan metoda pelaksanaan proyek akhir tersebut.

Kegiatan pemeriksaan kondisi jembatan dibantu oleh sebuah tim surveyor yang akan melakukan penilaian kondisi jembatan. Dilakukan perekrutan tim surveyor yang terdiri dari mahasiswa. Untuk mendapatkan persepsi yang sama dalam penilaian kondisi jembatan maka diadakan beberapa kali pertemuan dalam bentuk workshop penilaian jembatan.

Selanjutnya dilakukan akuisisi data ruas jalan Kabupaten Sijunjung dimana posisi jembatan yang akan disurvei berada, akuisisi peta GIS jaringan jalan Kabupaten Sijunjung. Akuisisi data sekunder seperti yang disebutkan di atas dilakukan sebelum pengumpulan data primer berupa kondisi jembatan.

Pengambilan data primer untuk survey kondisi menggunakan form survey yang digunakan mengacu pada Pedoman Konstruksi dan Bangunan No. 005-01/P/BM/ 2011 tentang Pedoman Pemeriksaan Jembatan (Dirjen Bina Marga, 2011). 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 mencatat / memeriksa :

- Peta lokasi, Peta situasi dilengkapi arah aliran air disekitar jembatan.
- 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.
- Foto kondisi jembatan diambil dari arah samping dan dari arah sejajar jembatan.

**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN**

No. Jembatan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Nama Jembatan														
Koordinat di :	S	-0°24'57,08845"					E	100°54'5,13194"						
Lokasi Jembatan	Silantai Koto Atas - Koto Bawah													
Tanggal Pemeriksaan														
Jenis Lintasan (Pilih JNKA,S,L)												S	Jumlah Bentang	1
Jenis Lintasan :												Total Panjang (m)		18.5
JN = Jalan, SA = Keret Api, S = Sungai, L = lain-lain Lain-lain mencakup terowongan, pejalan kaki, pipa air dan seterusnya												Tahun Pembuatan		
												Sudut miring (0)		

Bentang No.	Panjang Bentang (m)	Lebar Lantai Kendarasan (m)	Lebar Trotoar (m)	Tinggi Ruang Bebas (m)	Bangunan Atas						Bangunan Bawah												
					Struktur Bangunan Atas			Jantai			Sondaran			Fondasi			Kepala Jbt atau Pilar						
					Type	Bahan	Adal	kondisi	Bahan	Bahan	kondisi	bahan	Bahan	kondisi	Nomor	Type	Bahan	kondisi	Type	Bahan	Kondisi		
A	B	C	F	A	B	F	B	B	F		D	B	F	E	Bahan	F							
B1	18.5	4.5	-	3	G	B		0	T		1	B		0	Kepala Jembatan A1						B	T	1
															P1								
															P2								

**Gambar 1.** Form survey kondisi jembatan

Pemeriksaan detail dilakukan sekaligus dengan pemeriksaan inventaris jembatan. Pemeriksaan detail melakukan pencatatan kerusakan-kerusakan yang ditemui dalam survey dan melakukan penilaian kondisi untuk setiap komponen jembatan.

**LAPORAN PEMERIKSAAN MENDETAIL JEMBATAN**

																		No. Jembatan						
Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	Level 5						Level 3 - 4						Gambar	Foto	Grafik Kondisi	Kuantitas	Satuan	Tindakan Darurat	Prioritas	Pemeriksaan Khusus	
				A/P/B	X	Y	Z	S	R	K	F	P	NK	S	R									K
4323	Dinding Kepala Jembatan	204	Kotor, berlumut, peneuaan atau pelapukan beton	A	1,2		1	0	0	1	2	0	0	0	1	1		Y				M	B	
4411	Gelagar	302	Karat	B	1,2,3		1	1	0	1	4	1	1	0	1	4		Y				M	S	
4212	Aliran Air Utama	502	Sampah yang menumpuk	A	2	3	1	1	0	1	3	1	1	0	1	3		Y				M	S	

**Gambar 2.** Form pemeriksaan detail

Surveyor melakukan pengukuran dan melakukan pengambilan foto untuk analisa lebih lanjut kondisi dari jembatan yang disurvey. Dengan panduan yang sudah ada dilakukan pemeriksaan kondisi jembatan dengan mengisi form pemeriksaan jembatan dan melakukan pengambilan foto kondisi komponen jembatan.



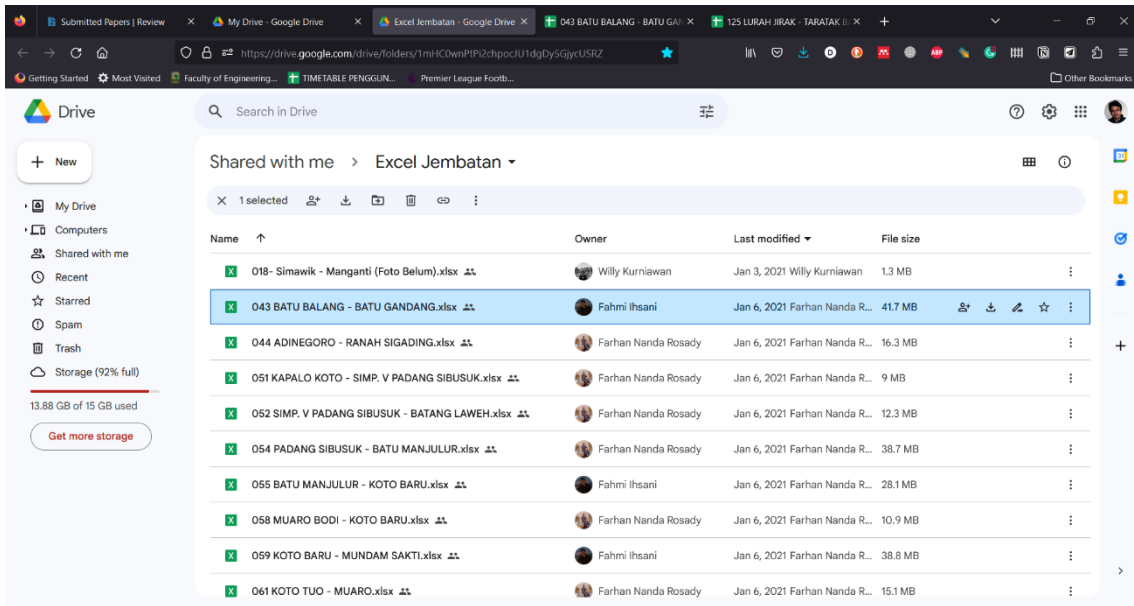
**Gambar 3.** Pelaksanaan survey

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Survey Kondisi Jembatan di Kabupaten Sijunjung dilaksanakan selama 2 minggu, yaitu pada tanggal 5-18 September 2020. Data panduan yang dipakai adalah Data Dasar Prasarana Jembatan Kabupaten Sijunjung tahun 2019.

Pemeriksaan inventaris menggunakan Form survey yang mengacu pada Pedoman Konstruksi dan Bangunan No. 005-01/P/BM/ 2011 tentang Pedoman Pemeriksaan Jembatan (Dirjen Bina Marga, 2011). 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 mencatat / memeriksa.

Surveyor melakukan survey kondisi dan mencatat hasil survey dalam file Excel yang sudah disediakan. Satu jembatan dalam satu file Excel. Untuk memudahkan dalam mengolahan data maka semua file survey dikumpulkan dalam tempat penyimpanan di Google Drive.



Gambar 4. Data jembatan hasil survey

Pada setiap jembatan akan ada berkas pemeriksaan inventarisasi, pemeriksaan detail, dan foto survey dari jembatan tersebut (Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7)

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

LAPORAN PEMERIKSAAN INVENTARISASI JEMBATAN

No. Jembatan	1	3	0	3	3	1	2	5	0	0	1						
Nama Jembatan												Jenis Lintasan (Pilih JMLKA, S, L)	S	Jumlah Bentang	1		
Koordinat di:	S	-0°47'55,632"					E	101°3'51,625"					Jenis Lintasan:	JML = Jalan, KA = Keret Api, S = Sungai, L = Lalin-lalin Lalin-lalin mencakup terowongan, pejalan kaki, pipa air dan sistem irigasi		Total Panjang (m)	3.6
Lokasi Jembatan	LURAH JIRAK - TARATAK BARU											Tahun Pembuatan		Sudut miring (0)			
Tanggal Pemeriksaan	4 November 2020																

Bentang No.	Panjang Bentang (m)	Lebar Lantai Kendaraan (m)	Lebar Trotoar (m)	Tinggi Ring Besis (m)	Struktur Bangunan Atas						Bagian Bawah										
					Tipe			Kondisi			Pondusi			Kepala Jbt atas Pilar							
					A	B	C	D	E	F	D	B	F	E	Bahan	Kondisi					
B1	3.6	3.7	0.6	3	B	T		1	A		0	B		4	Kepala Jembatan A1				B	T	1
															P1						
															P2						
															P3						
															P4						
															P5						
															P6						
															P7						
															P8						
															P9						
															Kepala Jembatan A2				B	T	1

Catatan :  
1. Terjadi keretakan pada parapet tembok sisi atas  
2. Penurunan mutu pada pemasangan batu parapet tembok sisi atas

Gambar 5. Contoh hasil pemeriksaan inventarisasi

LAPORAN PEMERIKSAAN MENDETAIL JEMBATAN																											
										No. Jembatan		125-001															
Kode	Elemen	Uraian (pilihan)	Kerusakan	Kode	Uraian (pilihan)	Level 5										Level 3-4				Gambar	Foto	Grafik Kondisi	Kuantitas	Satuan	Tindakan Darurat	Prioritas	Pemeriksaan Khusus
						Lokasi			Nilai Kondisi					Nilai Kondisi					Y/T								
				A/P/B	X	Y	Z	S	R	K	F	P	NK	S	R	K	F	P	NK					M/R/G/K	S/B		
3801	Gorong-Gorong Persegi	204	Kerusakan komponen karena aus dan pelapukan	B				0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1		Y				M	B	
4621	Tiang Sandaran	205	Pecah atau hilangnya sebagian dari beton	B	1			0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	2		Y				R	S	
4622	Sandaran Horizontal	305	Komponen yang rusak atau hilang	B			1	1	1	0	1	0	3	1	1	0	1	0	3		Y				G	S	

Gambar 6. Contoh pemeriksaan detail



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

<b>NOMOR JEMBATAN</b>	<b>NAMA JEMBATAN</b>	<b>LOKASI [km]</b>	<b>PANJANG [METER]</b>





**Gambar 7.** Foto kondisi jembatan

Dari hasil pemeriksaan lapangan terhadap data tahun 2019 ditemukan jembatan yang belum termasuk dalam data, dan sebaliknya juga ada data jembatan tahun 2019 yang tidak ditemukan dalam survey kondisi jembatan 2020 ini.

Survey kondisi jembatan pada tahun 2020 ini terdapat 280 jembatan dengan berbagai kondisi seperti pada berikut.

**Tabel 1.** Jumlah dan Kondisi Jembatan

Kondisi	Bangunan Atas	Bangunan Bawah	Lantai
Kritis	0	0	9
Rusak Berat	32	1	22
Rusak	41	18	34
Rusak Ringan	146	209	96
Baik	61	52	119
Total	280	280	280

Tabel di atas secara umum memperlihatkan secara umum kondisi jembatan dalam kondisi baik dan rusak ringan. Ini berarti jalan dalam kondisi yang tidak mengganggu pengguna jalan. Namun jika dibedakan dari komponen struktur, kondisi lantai dan bangunan atas lebih jelek dibandingkan dengan kondisi bangunan bawah. Terdapat 74% bangunan atas jembatan berada dalam kondisi baik dan rusak ringan; terdapat 77% lantai jembatan dalam kondisi baik dan rusak ringan; dan terdapat 93% bangunan bawah dalam kondisi baik dan rusak ringan.

Lebih detail untuk lantai jembatan terlihat ada 31 jembatan (11%) dalam kondisi kritis dan rusak berat. Kondisi ini membutuhkan perbaikan segera karena kondisi yang sudah berbahaya bagi pengguna jembatan.

Hasil dari kondisi dari masing-masing jembatan akan bisa dipergunakan untuk menentukan bentuk pemeliharaan jembatan dan juga berguna untuk pemograman kegiatan pemeliharaan jembatan, termasuk prioritas bagi jembatan yang kondisinya sudah rusak.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam survey kondisi jembatan ini dilakukan survey terhadap 280 buah jembatan yang ada di Kabupaten Sijunjung. Survey berdasarkan data jembatan tahun 2019 dan pada waktu pelaksanaan survey ditemukan jembatan yang tidak ada dalam database 2019 dan ada juga jembatan yang tidak ditemukan dalam ruas jalan pada data. Kondisi bangunan atas dan lantai jembatan secara umum lebih buruk dibandingkan dengan kondisi bangunan bawah. Secara umum kondisi jembatan berada dalam kondisi 'baik' dan 'rusak' ringan.

Survey kondisi jembatan ini memperlihatkan pentingnya sebuah database terpusat dari jembatan yang memerlukan pemutakhiran kondisi untuk manajemen jembatan yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BPSDM PUPR. (2017). *Pemeriksaan Jembatan. Modul 2 - Sitem Manajemen Jembatan*. <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/02mbm2021-panduan-praktis-perencanaan-teknis-jembatan>
- Directorate General of Highways. (1993). *Bridge Management System: Bridge Maintenance and Rehabilitation Manual*. Bina Marga. <https://pu.go.id/pustaka/biblio/bridge-management-system-bridge-maintenance-and-rehabilitation-manual/DJD18>
- Dirjen Bina Marga. (2011). *Pedoman 005-01/P/BM/2011 Pedoman Periksaan Jembatan*. [https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/1523/preview\\_1523-1-5.pdf](https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/1523/preview_1523-1-5.pdf)
- Hidayat, B., & Rasadi, A. (2020). Disaster-based participatory development planning. *E3S Web of Conferences*, 156. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015601010>
- Hidayat, I., Hidayat, B., & Ophiyandri, T. (2020). Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Studi Kasus Kota Payakumbuh Provinsi Sumatera Barat. *Rang Teknik Journal*, 3(2), 186–194. <https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1776>
- Yuniar, H. T., Adji, B. M., & Hidayat, B. (2018). The evaluation of road maintenance programs, case study: The national road maintenance programs in West Sumatra. *MATEC Web of Conferences*, 229. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201822903016>