PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH KOTA PADANG

TESIS



ADRIANISNPM. 1710018312023

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PASCASARJANA UNIVERSITAS BUNG HATTA

2021

PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH KOTA PADANG

TESIS



ADRIANISNPM. 1710018312023

Tesis ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PASCASARJANA UNIVERSITAS BUNG HATTA

2021

PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH KOTA PADANG Oleh: **ADRIANIS** NPM 1710018312023 Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 06 Agustus 2021 Menyetujui: Pembimbing I, Pembimbing II, Robby Permata, ST, MT, Ph.D Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Bung Hatta Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH **KOTA PADANG**

Oleh:

ADRIANIS NPM 1710018312023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 06 Agustus 2021

Tim Penguji:

Ketua

Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng

Anggota

Dr. Dwifitra Y Jumas, ST., MSCE

Robby Permata, ST, MT, Ph.D

Anggota

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada tanggal 06 Agustus 2021

Dr. Zuherna Mizwar, ST., MT

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Dekan,

Prof. Dr. Ir. Nafryzal Carlo, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama

: ADRIANIS

NPM

: 1710018312023

Program Studi

: Magister Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul:

PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH KOTA PADANG

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan dalam penyusunan Tesis pada Program Studi Teknik Sipil Pogram Pascasarjana di Universitas Bung Hatta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang telah dipublikasikan sebelumnya dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Magister Teknik dalam lingkungan Universitas Bung Hatta maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Apabila dikemudian hari ternyata tidak sesuai dengan pernyataan diatas, maka penulis bersedia menerima sanksi yang akan dikenakan.

Padang, 06 Agustus 2021

Hel

50DD3AJX278599118

ADRIANIS NPM. 1710018312023

PRIORITAS PENANGANAN JEMBATAN DI ZONA MERAH KOTA PADANG

Adrianis¹⁾, Eva Rita²⁾, Robby Permata³⁾ Program Studi Mgister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail: adrianispasaman@gmail.com, evarita@bunghatta.ac.id, robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstrak

Kondisi morfologi kota Padang sebagai kota pesisir pantai, telah meningkatkan kerentanan terhadap ancaman bencana Tsunami. Untuk mengurangi dampak bencana Pemerintah Kota Padang telah melakukan berbagai upaya mitigasi. Agar Mitigasi bencana gempa dan Tsunami dapat berjalan dengan lancar diperlukan infrastruktur diantaranya adalah infrastruktur jembatan yang layak dan sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan. Kerusakan atau kegagalan pada infrastruktur jembatan akan memberikan dampak yang besar pada skenario mitigasi bencana. Dari hasil penelitian (Rita dan Permata, 2015) menyatakan ada 24 jembatan evakuasi yang terletak di zona merah mengalami kerusakan baik pada bangunan atas maupun bangunan bawah, dimana jembatan ini sangat dibutuhkan untuk jalur evakuasi tsunami. Maka untuk itu diperlukan penelitian lanjutan dengan mengidentifikasi jenis kerusakan jembatan, menentukan bentuk penanganan dan menentukan urutan prioritas penanganannya. Penelitian dilakukan dengan melakukan survey lapangan untuk inventarisasi jembatan, melakukan penilaian dan menentukan jenis penanganannya yang mengacu pada Panduan Bridge Management System (BMS) 1993. Hasil identifikasi dari 32 jembatan didapati 11 jembatan memiliki kerusakan aliran sungai dan pondasi jembatan, bangunan bawah, lapis permukaan lantai kendaraan, bangunan atas dan perlengkapan jembatan. Penilaian jenis penanganan jembatan dapat digolongkan dengan kondisi jembatan yang membutuhkan Perhatian segera, kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan dan kondisi pemeliharaan. Untuk prioritas penangan pertama adalah jembatan Siti Nurbaya karena membutuhkan Perhatian segera. Prioritas penanganan pada jembatan yang kedua yaitu jembatan Duku II B, Jembatan Muara Kasang 2, Jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis, Jembatan Lubuk Buaya 2, Jembatan Purus 1, Jembatan Banuaran, dan Jembatan Seberang Padang 1 karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan. Prioritas yang ketiga adalah Jembatan Rasuna Said, Jembatan Seberang Padang 2, dan Jembatan Andalas B karena kerusakan dari elemen jembatan hanya membutuhkan pemeliharaan.

Kata Kunci: Kerusakan Jembatan, Prioritas, Penaganan

PRIORITIES OFIN THE RED ZONE OF PADANG CITY BRIDGING

Adrianis¹⁾, Eva Rita²⁾, Robby Permata³⁾

Master of Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta University, Padang

E-mail : adrianispasaman@gmail.com , evarita@bunghatta.ac.id, robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstract

The morphological condition of the city of Padang as a coastal city, has increased its vulnerability to the threat of Tsunami disaster. To reduce the impact of disasters, the Padang City Government has carried out various mitigation efforts. In order for earthquake and tsunami disaster mitigation to run smoothly, infrastructure is needed, including bridge infrastructure that is appropriate and in accordance with the required requirements. Damage or failure to bridge infrastructure will have a major impact on disaster mitigation scenarios. From the results of the study (Rita and Permata, 2015) it was stated that there were 24 evacuation bridges located in the red zone which were damaged in both upper and lower buildings, where these bridges were needed for tsunami evacuation routes. Therefore, further research is needed by identifying the type of bridge damage, determining the form of handling and determining the order of priority for handling it. The research was conducted by conducting a field survey for bridge inventory, conducting an assessment and determining the type of handling that refers to the 1993 Bridge Management System (BMS) Guide. The identification results of 32 bridges found 11 bridges had damage to river flow and bridge foundations, substructures, floor surface layers, vehicles, superstructures and bridge equipment. Assessment of bridge handling types can be classified by bridge condition requiring immediate attention, damage may become serious within 12 months and maintenance condition. The first priority for handling is the Siti Nurbaya bridge because it requires immediate attention. The priority of handling on the second bridge is Duku II B bridge, Muara Kasang Bridge 2, Lb.Buaya Bt. Kandis Bridge, Lubuk Buaya Bridge 2, Purus Bridge 1, Banuaran Bridge, and Seberang Padang Bridge 1 because the damage may become serious in 12 months. The third priority is the Rasuna Said Bridge, the Padang Seberang 2 Bridge, and the Andalas B Bridge because the damage to the bridge elements only requires maintenance.

Keywords: Bridge Damage, Priority, Handling

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirrabbilalamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya serta senantiasa memberikan pertolongan nya dalam segala situasi terhadap hamba-Nya. Shalawat dan Salam tak lupa penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW sebaik-baik suri tauladan yang membawa manusia menuju jalan kebenaran.

Terwujudnya tesis dengan judul "Prioritas Penanganan Jembatan Di Zona Merah Kota Padang" yang dibuat sebagai syarat penyelesaian studi pada Program Studi Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Bung Hatta Padang ini tidaklah lepas dari berkah dan rahmat Allah SWT sehingga puji syukur tak hentinya penulis ucapkan kehadirat-Nya.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak sekali mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, diskusi-diskusi, saran, perhatian dan support. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

- 1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nafryzal Carlo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 2. Bapak Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T Selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca sarjana Universitas Bung Hatta Padang.
- 3. Ibuk Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan yang bersifat mendidik dan memotifasi, serta pemikiran-pemikiran ibuk yang brilian dalam membimbing dan bantuannya hingga selesainya tesis ini.
- 4. Bapak Robby Permata, ST, MT, Ph.D selaku pembimbing II yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya mulai dari awal penelitian, selama penelitian hingga selesainya laporan tugas akhir ini.
- 5. Ibuk Dr. Dwifitra Y Jumas, ST., MSCE selaku penguji I yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan tesis ini.

- 6. Ibuk Dr. Zuherna Mizwar, ST., MT selaku penguji II yang telah memberikan masukan dan saran selama penyusunan dan penulisan tesis ini.
- 7. Seluruh Dosen dan Staff pada Program Pasca Sarjana Universitas Bung Hatta Padang yang telah mengajar sehingga saya mendapatkan pengalaman, pengetahuan dan ilmu yang bermanfaat.
- 8. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan semangat serta doa dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
- 9. Istri dan Anakku yang dengan sabar dan setia mendampingi serta mensupport kuliah hingga penyelesaian tugas akhir ini.
- Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.

Akhir kata, semoga semua ilmu yang diperoleh selama ini dapat benarbenar penulis manfaatkan di kehidupan nyata dan membawa manfaat bagi semua orang. Semoga semua dukungan dan doa yang telah diberikan kepada penulis dibalas kebaikan oleh Allah SWT dan membawa penulis menjadi manusia yang lebih baik kedepannya.

Penulis mengetahui bahwa keterbatasan pengetahuan dan ilmu yang dimiliki membuat laporan ini tidak akan lepas dari kekurangan karena itu kritikan dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca terlebih lagi penulis.

Padang, 06 Agustus 2021 Penulis

DAFTAR ISI

COVER		i
LEMBAI	R PENGESAHAN	ii
PERNYA	TAAN KEASLIAN TESIS	iii
ABSTRA	K	iv
KATA PI	ENGANTAR	vi
DAFTAR	ISI	viii
DAFTAR	GAMBAR	xii
DAFTAR	TABEL	XV
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Pertanyaan Penelitian	4
1.3	Tujuan Penelitian	4
1.4	Batasan Masalah Penelitian	4
1.5	Manfaat Penelitian	5
1.6	Sistematika Penulisan	5
BAB I	I TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Tinjauan Umum	7
2.2	Jenis-Jenis Jembatan	8
	2.2.1 Jembatan Lengkung Batu (Stone Arch Bridge)	9
	2.2.2 Jembatan Rangka (Truss Bridge)	9
	2.2.3 Jembatan Gantung (Suspension Bridge)	10
	2.2.4 Jembatan Beton (Concrete Bridge)	10

	2.2.5	Jembatan Hausbans/Cable stayed	11
2.3	Elemen	n-Elemen Jembatan	11
	2.3.1	Umum	11
	2.3.2	Struktur Atas Jembatan	13
	2.3.3	Struktur Bawah Jembatan	15
	2.3.4	Bangunan Pelengkap Penahan Jembatan	17
2.4	Kerusa	ıkan Pada Elemen Jembatan	20
	2.4.1	Bangunan Bawah	20
	2.4.2	Bangunan Atas	21
	2.4.3	Aliran Sungai	23
	2.4.4	Bangunan Pengaman	25
	2.4.5	Timbunan	25
	2.4.6	Tanah Bertulang	26
	2.4.7	Angker Jembatan Gantung dan Jembatan Kabel	27
	2.4.8	Kepala Jembatan atau Pilar Bergerak	28
	2.4.9	Landasan Penahan Gempa Elemen Longgar atau Hilang	30
	2.4.10	Landasan atau Perletakan	30
	2.4.11	Plat dan Lantai	34
	2.4.12	Pipa Drainase Dinding, Pipa Cucuran dan Drainase Lantai	35
	2.4.13	Lapisan Permukaan	36
	2.4.14	Trotoar atau Kerb	39
	2.4.15	Sambungan Lantai (Ekspansion Joint)	39
	2.4.16	Rambu-Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan	41
	2.4.17	Lampu, Tiang Lampu dan Kabel Listrik	43

	2.4.18 Utilitas Tidak Berfungsi	43
2.5	Kondisi Teknis Jembatan	44
	2.5.1 Penilaian Kondisi Jembatan	45
	2.5.2 Pelaksanaan Pemeriksaan Khusus	48
2.6	Aliran Sungai	50
2.7	Bangunan Pengaman	51
2.8	Umum	51
2.9	Penelitian Terdahulu	55
BAB I	II METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Umum	60
3.2	Lokasi dan Objek Penelitian	61
3.3	Jenis Data	65
	3.3.1 Data Primer	65
	3.3.2 Data Dekunder	66
3.4	Pengumpulan Data	66
	3.4.1 Pemeriksaan Alat dan Bahan	66
	3.4.2 Persiapan Formulir Pemeriksaan Jembatan	67
3.5	Survei	69
3.6	Penilaian Kondisi Jembatan	69
	3.6.1 Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	70
	3.6.2 Bangunan Bawah	72
	3.6.3 Kondisi Lapis Permukaan lantai Kendaraan	73
	3.6.4 Kondisi Bangunan Atas	76
	3.6.5 Perlengkapan Jembatan	78

3.7 Analisis Data dan Pembahasan	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lokasi Penelitian	80
4.2 Data Kerusakan Jembatan	83
4.3 Pembahasan Hasil Survey Jembatan	95
4.4 Bentuk Penanganan	105
4.5 Urutan Prioritas	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	114
5.2 Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jembatan Lengkung Batu	9
Gambar 2.2	Jembatan Rangka	9
Gambar 2.3	Jembatan Gantung	10
Gambar 2.4	Jembatan Beton	10
Gambar 2.5	Jembatan Cable Stayed	11
Gambar 2.6	Gelagar Induk	13
Gambar 2.7	Gelagar Melintang	13
Gambar 2.8	Plat Lantai Jembatan	14
Gambar 2.9	Perletakan	14
Gambar 2.10	Plat Injak	15
Gambar 2.11	Fondasi	16
Gambar 2.12	Abutment	16
Gambar 2.13	Pilar	17
Gambar 2.14	Saluran Drainase	17
Gambar 2.15	Jalan Pendekat	18
Gambar 2.16	Talud	18
Gambar 2.17	Patok Penuntun	19
Gambar 2.18	Lampu Penerangan	19
Gambar 2.19	Trotoar	20
Gambar 2.20	Tumpukan Sampah	24
Gambar 2.21	Banjir	25
Gambar 2.22	Pengaruh Penurunan Pada Jalan Pendekat	26
Gambar 2.23	Sudut Panel Tanah Bertulang yang Rusak	27

Gambar 2.24	Blok Angker yang Bergerak	28
Gambar 2.25	Pergerakan akibat penurunan	28
Gambar 2.26	Rotasi Akibat Gaya-Gaya Pada Bidang Longsor	29
Gambar 2.27	Guling Akibat Gaya yang Berlebihan	29
Gambar 2.28	Pergerakan Akibat Gaya Berlebihan	29
Gambar 2.29	Putir akibat scouring	29
Gambar 2.30	Pergerakan pada Tembok Penahan Tanah	30
Gambar 2.31	Landasan yang tertahan	30
Gambar 2.32	Landasan rocker yang macet	31
Gambar 2.33	Landasan dengan tempat kedudukan yang tidak rata	31
Gambar 2.34	Tempat kedudukan landasan yang tidak cukup lebar	32
Gambar 2.35	Kerusakan Mortar Dasar Landasan	32
Gambar 2.36	Gerakan yang berlebihan dari landasan	32
Gambar 2.37	Perubahan Bentuk Ladasan	33
Gambar 2.38	Landasan Karet/Neoprene yang retak dan pecah	34
Gambar 2.39	Lendutan Vertikal	34
Gambar 2.40	Lendutan Kesamping	35
Gambar 2.41	lubang Pembuangan Air	36
Gambar 2.42	Permukaan yang bergelombang	38
Gambar 2.43	Bagian Trotoar yang Hilang	39
Gambar 2.44	Joint yang tidak sama tinggi	40
Gambar 2.45	Joint yang terisi	40
Gambar 2.46	Joint Lantai yang Longgar atau Rusak	40
Gambar 2 47	Retak asnal nada sambungan lantai	41

Gambar 2.48	Kerusakan pada Tanda Batasan	42
Gambar 2.49	Kerusakan pada Pembatas Lebar Jembatan	42
Gambar 2.50	Diagram alir menentukan Kategori Perbaikan Gempa	51
Gambar 3.1	Diagram Alir Pemeriksaan Jembatan Secara Umum	60
Gambar 3.2	Peta Zona Merah Kota Padang	62
Gambar 4.1	Kerusakan Pada Bangunan Pengaman Jembatan Duku II B	96
Gambar 4.2	Kerusakan Pada Bangunan Pengaman Jemb. Lubuk Buaya 2	97
Gambar 4.3	Kerusakan Pada Baja Jembatan Muara Kasang B	97
Gambar 4.4	Kerusakan lantai Jembatan Muara Kasang 2	98
Gambar 4.5	Kerusakan lantai Jembatan Siti Nurbaya	98
Gambar 4.6	Kerusakan lantai Jembatan Bunuaran	99
Gambar 4.7	Kerusakan Expansion Joint Jembatan Rasuna Said	100
Gambar 4.8	Kerusakan Expansion Joint Jembatan Siti Nurbaya	100
Gambar 4.9	Kerusakan Expansion Joint Jembatan Sebarang Padang 1	101
Gambar 4.10	Kerusakan Expansion Joint Jembatan Sebarang Padang 2	101
Gambar 4.11	Kerusakan Expansion Joint Jembatan Banuaran	102
Gambar 4.12	Kerusakan Tumpuan Jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis	103
Gambar 4.13	Kerusakan Tumpuan Jembatan Siti Nurbaya	103
Gambar 4.14	Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Purus 1	104
Gambar 4.15	Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Siti Nurbaya	104
Gambar 4.16	Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Andalas B	105
Gambar 4 17	Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Sebarang Padang 2	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penilaian Kondisi Jembatan	48
Tabel 2.2	Kategori Sisa Umur Layan (Anticipated Service Life)	52
Tabel 2.3	Level Kinerja Minimum (Minimum Performance Level)	53
Tabel 2.4	Level Bahaya Gempa (Seismic Hazard Level)	54
Tabel 2.5	Faktor amplifikasi periode 0.2s, F _a	54
Tabel 2.6	Faktor amplifikasi periode 1.0s, F _v	55
Tabel 2.7	Kategori Perbaikan Gempa (Seismic Retrofit Category)	55
Tabel 3.1	Jembatan-Jembatan yang Berada pada Zona Merah Kota Padang .	63
Tabel 3.2	Formulir Pemeriksaan Jembatan	68
Tabel 3.3	Penilaian Kondisi Aliran Sungai Dan Pondasi Jembatan	71
Tabel 3.4	Penilaian Kondisi Bangunan Bawah	72
Tabel 3.5	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	74
Tabel 3.6	Penilaian Kondisi Bangunan Atas	77
Tabel 3.7	Penilaian Kondisi Perlengkapan Jembatan	78
Tabel 4.1	Jembatan-Jembatan yang Berada pada Zona Merah Kota Padang .	80
Tabel 4.2	Kondisi Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	83
Tabel 4.3	Kondisi Bangunan Bawah	84
Tabel 4.4	Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	85
Tabel 4.5	Kondisi Bangunan Atas	86
Tabel 4.6	Kondisi Perlengkapan Jembatan	87
Tabel 4.7	Rekap Nilai Kondis Jembatan	88
Tabel 4.8	Jenis Kerusakan Jembatan	91
Tabel 4.9	Hasil Survei Kondisi Jembatan	95

Tabel 4.10	Nilai Kondisi Kerusakan Jembatan	106
Tabel 4.11	Urutan Prioritas Penangan Jembatan	111

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Wilayah Barat Indonesia secara tektonik merupakan wilayah yang sangat dinamis. Hal ini disebabkan oleh proses subduksi/interaksi 2 lempeng, yaitu Lempeng Indo-Australia dengan Eurasia. Dengan adanya proses tersebut, provinsi Sumatera Barat menjadi rawan terhadap peristiwa gempa bumi dan tsunami. Potensi sumber gempa di provinsi Sumatera Barat terdapat pada 3 zona, yaitu pada Zona Subduksi (baik inter dan intraplate), pada Zona Sesar Mentawai dan pada Zona Sesar Sumatera (Kota Padang: BPBD; 2013).

Di Sumatera Barat salah satu kotanya yang berada di daerah rawan gempa dan tsunami adalah Kota Padang yang saat ini menjadi salah satu kota dengan resiko gempa besar dan tsunami tertinggi di dunia (Borrero dkk., 2006; McKloskey dkk., 2008; McCaffrey, 2007). Kota Padang dengan sebagian besar episentrumnya berada di laut, ditambah kondisi morfologi kota Padang sebagai kota pesisir pantai, telah meningkatkan kerentanan Kota Padang terhadap ancaman bencana Tsunami. Oleh sebab itu untuk mengurangi dampak bencana Pemerintah Kota Padang telah melakukan berbagai upaya mitigasi, seperti penerbitan Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang (2010) dan penentuan Bangunan Tempat Evakuasi Sementara (TES). Agar siupaya evakuasi tsunami di kota padang dapat terlaksana dengan lancar diperlukan infrastruktur jalan dan jembatan yang layak dan sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan terutama pada zona merah. Salah satu infrastruktur yang penting untuk diperhatikan adalah jembatan.

Kerusakan atau kegagalan pada infrastruktur jembatan akan memberikan dampak yang besar pada skenario mitigasi bencana:

- 1. Berpotensi menimbulkan korban pengguna jembatan
- 2. Akan mengganggu kelancaran evakuasi warga setelah gempa
- Menimbulkan bottle neck pada rute evakuasi yang bisa menimbulkan kepanikan dan kekacauan
- 4. Pada keadaan pasca bencana, akan mengganggu mobilitas orang dan proses distribusi barang/bantuan

Dari hasil penelitian (rita dan permata, 2015) menyatakan ada 24 jembatan evakuasi yang terletak di zona merah mengalami kerusakan-kerusakan baik pada bangunan atas maupun bangunan bawah dimana kondisi-kondisi jembatan tersebut mengalami rusak berat sampai rusak ringan. Dengan kondisi tersebut dapat dijadikan data awal penelitan kondisi jembatan di zona merah, terdapat beberapa jembatan yang sangat dibutuhkan untuk jalur evakuasi tsunami dan sudah mengalami kerusakan seperti rusak stopper horizontal, retak pada gider, pagar rusak, sambungan ekspansi rusak, bantalan rusak, penyangga seismik rusak, dan jangkar baut untuk bantalan rusak.

Rusak stopper horizontal terdapat pada jembatan Lubuk Buaya 1, Jembatan Lubuk Buaya 2, Jembatan Sitinurbaya dan Jembatan Ganting, untuk rusak horizontal ini meliputi tumpuan elastis pada jembatan pada umumnya menggunakan karet Elastomer. Untuk elastomer karena bisa berotasi dan juga bisa bertranlasi horizontal maka fungsinya untuk pembebanan vertikal pada suatu girder jembatan bisa seperti tumpuan sendi-rol, meskipun jika ada gaya lateral yang besar (misal gempa) perlu dipasang elastomer lain pada posisi melintang.

Untuk kerusakan retak pada girder terdapat pada jembatan tabing 2, retak pada girder ini Terjadinya cacat fisik pada girder disebabkan oleh banyak factor seperti pembuatan, perakitan, perlengkapan peralatan pabrik dan pengoperasian. Kerusakan pagar terdapat pada jembatan Ulak Karang 1. Kerusakan sambungan ekspansi terdapat pada jembatan Padang Baru dan jembatan Banuara Rangka, pada kerusakan sambungan Expansion Joint, yang berfungsi sebagai sambungan ekspansi, adalah segmen aspal fleksibel yang membentang antara dek jembatan dan abutment. Sebagai sambungan ekspansi, diperlukan untuk memungkinkan pergerakan jembatan yang disebabkan oleh ekspansi dan kontraksi, untuk memberikan transisi yang mulus antara trotoar pendekatan dan dek jembatan, untuk tetap kedap air dan tahan lama, dan untuk menjaga puing-puing memasuki celah antara dek jembatan dan abutment.

Menurut La Ode Kasad dkk, (2020) Analisis penentuan skala pananganan dilakukan berdasarkan hasil penentuan skala prioritas dan penilaian kondisi kerusakan jembatan metode BMS. Skala kerusakan akan menentukan jenis penanganan yang dilakukan. Dalam menganalisis kondisi kerusakan jembatan, agar dapat menentukan jenis penanganan terhadap jembatan tersebut. Parameter penilaian yang diamati dalam metode BMS adalah Gelagar utama, Abutmen, Pilar, Lantai jembatan, Dinding sayap jembatan, Gelagar, Lapis permukaan, dan Sandaran jembatan.

Maka berdasarkan uraian diatas diperlukan studi yang rinci dan komprehensif atau analisis secara detail tentang jembatan yang berada di kota Padang, untuk itu penulis melanjutkan penelitian ini dengan judul "Prioritas

Penanganan Jembatan di Zona Merah Kota Padang". Agar mendapatkan prioritas penanganan jembatan di zona merah.

1.2 Pertanyaan Penelitian

- a. Bagaimana jenis kerusakan jembatan di zona merah Kota Padang
- b. Bagaimana bentuk penanganan jembatan
- Bagaimana urutan prioritas penanganan jembatan di zona merah Kota
 Padang

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengidentifikasi jenis kerusakan jembatan pada zona merah Kota Padang.
- Menentukan bentuk penanganan jembatan yang berada di zona merah kota padang
- Menentukan urutan prioritas jembatan yang akan ditangani pada Dinas
 Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pemerintah Kota Padang.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

- Jembatan yang di survey berada di kawasam zona merah kota padang (daerah rawan tsunami) dengan jumlah kembatan 32 buah jembatan.
- Data informasi yang digunakan untuk penentuan kriteria dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pemerintah Kota Padang.

 Tesis ini tidak membahas biaya dalam hal perawatan jembatan yang dilakukan oleh pihak Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pemerintah Kota Padang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- Bagi Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pemerintah Kota Padang :
 - a. Dapat memberikan masukan tentang kriteria-kriteria apa saja yang perlu dipertimbangkan untuk pengambilan keputusan usulan prioritas penanganan jembatan di Kota Padang.
 - b. Memberikan acuan dalam penyusanan urutan prioritas penanganan jembatan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pemerintah Kota Padang sehingga kedepannya kegiatan penanganan jembatan benar-benar tepat sasaran
- Bagi pembaca dapat dijadikan referensi dalam evaluasi penanganan jembatan di daerah lain, baik itu jalan nasional, provinsi, maupun kabupaten/lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang tinjauan umum, jenis-jenis jembatan, elemen-elemen jembatan, kerusakan pada elemen jembatan, aliran sungai, bangunan pengaman, prosedur penyaringan, prosedur evaluasi, umum, pemeriksaan rutin, tata cara pemeriksaan jembatan dilapangan, menetapkan identitas jembatan, tata cara pemeriksaan rutin, prosedur dan pemeriksaaan detail.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, seperti menentukan lokasi penelitian, studi literature, persipan alat dan bahan, persiapan formulir pemeriksaan jembatan, melakukan survei, pengumpulan data, dan pengolahan datajembatan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang data kerusakan jembatan, hasil analisis dan pembahasan dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengolahan data dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Sudradjat (2015) mengatakan salah satu infrastruktur yang memiliki peranan penting dalam suatu jaringan jalan adalah jembatan. Jembatan merupakan prasarana transportasi darat yang berguna untuk meneruskan jalan melalui rintangan yang ada seperti sungai, maka keruntuhan jembatan akan mengurangi atau menahan lalu lintas, yang berarti mengganggu kelancaran transportasi orang dan barang. Seiring dengan bertambahnya waktu banyak kinerja suatu jembatan mengalami penurunan, yang berarti semakin tinggi pula kebutuhan akan pemeliharaan, rehabilitasi dan penggantian suatu jembatan. Oleh karena itu diperlukan upaya pemeliharaan atau perbaikan dengan manajemen yang baik, yaitu dengan sistem pemeriksaan kondisi jembatan yang akurat dan efektif. Pada setiap tahunnya untuk pemeliharaan kinerja jembatan dilakukan pemeriksaan kondisi jembatan yang dikerjakan secara swakelola oleh P2JN (Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional).

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melelui rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa). (Struyk dan Veen, 1984).

Langkah pertama dalam manajemen penanganan jembatan adalah inventarisasi data eksisting jembatan, kemudian melakukan identifikasi kondisi jembatan. Ada beberapa metode yang dikembangkan untuk menentukan kondisi jembatan seperti metode NYSDOT (New York State Department of Transportation), metode NBI (National Bridge Inventory), metode neural

network (Anderson & McNeill, 1992) dan BMS (Bridge Management System, 1993).

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. Informasi tersebut tergantung dari ukuran dan kompleksitas dari sistem yang akan dibangun, tetapi pada dasarnya semua sistem tersebut mempunyai hubungan dengan inventaris, inspeksi, perawatan dan keuangan. (Ryall, 2001).

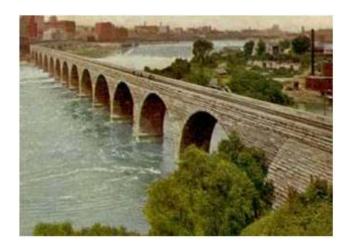
2.2. Jenis-Jenis Jembatan

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. Pemeriksaan terhadap kondisi jembatan dilakukan sedini mungkin untuk mengidentifikasi kerusakan- kerusakan yang terjadi sehingga penanganan yang efektif dan efisien dapat dilakukan sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi (Hamdani, et al, jembatan yang 2009).

Supriyadi (1997) berkembang hingga saat ini dapat diklasifikasikan dalam beberapa bentuk struktur atas jembatan, seperti yang diuraikan berikut ini.

2.2.1 Jembatan Lengkung Batu (Stone Arch Bridge)

Jembatan pelengkung (busur) dari bahan batu, telah ditemukan pada masa Babylonia. Pada perkembangannya jembatan jenis ini semakin banyak ditinggalkan, jadi saat ini hanya berupa sejarah (Supriyadi (1997)...



Gambar 2.1. Jembatan Lengkung Batu

2.2.2 Jembatan Rangka (Truss Bridge)

Jembatan rangka dapat terbuat dari bahan kayu atau logam. Jembatan rangka kayu (wooden truss) termasuk tipe klasik yang sudah banyak tertinggal mekanika bahannya. Jembatan rangka kayu hanya terbatas untuk mendukung beban yang tidak terlalu besar. Pada perkembangannya setelah ditemukan bahan baja, tipe rangka menggunakan rangka baja, dengan berbagai macam bentuk (Supriyadi (1997).



Gambar 2.2. Jembatan Rangka

2.2.3 Jembatan Gantung (Suspension Bridge)

Semakin majunya teknologi dan banyak tuntutan kebutuhan transportasi, manusia mengembangkan tipe jembatan gantung, yaitu dengan memanfaatkan kabel-kabel baja. Tipe ini sering digunakan untuk jembatan bentang panjang. Pertimbangan pemakaian tipe jembatan gantung adalah dapat dibuat untuk bentang panjang tanpa pilar ditengahnya (Supriyadi (1997).



Gambar 2.3. Jembatan Gantung

2.2.4 Jembatan Beton (Concrete Bridge)

Beton telah banyak dikenal dalam dunia konstruksi. Dewasa ini, dengan kemajuan teknologi beton dimungkinkan untuk memperoleh bentuk penampang

beton yang beragam. Bahkan dalam kenyataan sekarang jembatan beton ini tidak hanya berupa beton bertulang konvensional saja, tetapi telah dikembangkan berupa jembatan prategang (Supriyadi (1997)...



Gambar 2.4. Jembatan Beton

2.2.5 Jembatan Haubans/Cable Stayed

Jembatan tipe ini sangat baik dan menguntungkan bila digunakan untuk jembatan bentang panjang. Kombinasi penggunaan kabel dan dek beton prategang merupakan keunggulan jembatan tipe ini.



Gambar 2.5. Jembatan Cable Stayed

2.3. Elemen-Elemen Jembatan

2.3.1. Umum

Jembatan terdiri atas banyak elemen yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Elemen-elemen jembatan dibagi dalam level menurut hierarkinya, terdapat 5 (lima) level dalam hierarki jembatan.

a. Level 1 adalah jembatan secara keseluruhan

- b. Level 2 adalah komponen utama jembatan sebagai berikut :
 - Aliran air dan tanah timbunan
 - Bangunan bawah
 - Bangunan atas
- c. Level 3 membagi komponen utama menjadi elemen secara garis besar sebgai berikut :
 - Aliran air
 - Bangunan pengaman
 - Tanah timbunan
 - Pondasi
 - dan seterusnya
- d. Level 4 dalam hierarki mi membagi elemen secara garis besar menjadi elemen individual. Bangunan pengaman yang masuk daam level 4 adalah elemen :
 - Krib
 - Bronjong
 - Talud beton
 - Turap baja

Elemen pada level 4 adalah semua individual elemen dan jenis elemen tersebut pada jembatan secara keseluruhan. Jadi elemen turap baja pada lokasi jembatan tersebut. Jika diperlukan untuk membedakan antar elemen dengan tipe yang sama pada lokasi yang berbeda pada lokasi jembatan, elemen pada suatu lokasi disebut sebagai elemen level 5.

2.3.2. Struktur Atas Jembatan

Struktur jembatan atas merupakan bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horizontal yang meliputi hal berikut.

A. Gelagar Induk Atau Gelagar Utama

Komponen ini merupakan suatu bagian struktur yang menahan beban langsung dari pelat lantai kendaraan. Komponen ini letaknya memanjang arah jembatan atau tegak lurus arah aliran sungai.



Gambar 2.6. Gelagar Induk

B. Gelagar Melintang Atau Diagframa

Komponen ini berfungsi mengikat beberapa balok gelagar induk agar menjadi suatu kesatuan supaya tidak terjadi pergeseran antar gelagar induk. Komponen ini letaknya melintang arah jembatan yang mengikat balok-balok gelagar induk (Supriyadi (1997).



Gambar 2.7. Gelagar Melintang

C. Pelat Lantai Jembatan

Berfungsi sebagai penahan lapisan perkerasan yang menahan langsung beban lalu lintas yang melewati jembatan. Komponen ini merupakan komponen yang menahan suatu beban yang langsung dan ditransferkan secara merata keseluruh lantai.



Gambar 2.8. Pelat Lantai Jembatan

D. Perletakan atau Andas

Komponen ini terletak menumpu pada abutment dan pilar yang berfungsi menyalurkan semua beban langsung jembatan ke abutment dan diteruskan ke bagian pondasi (Supriyadi (1997).



Gambar 2.9. Perletakan

E. Pelat Injak

Komponen ini berfungsi menghubungkan jalan dan jembatan sehingga tidak terjadi perbedaan tinggi keduanya, juga menutup bagian sambungan agar tidak terjadi keausan antara jalan dan jembatan pada pelat lantai jembatan (Supriyadi (1997).



Gambar 2.10. Pelat Injak

2.3.3. Struktur Bawah Jembatan

Struktur bawah jembatan merupakan suatu pengelompokan bagian-bagian jembatan yang menyangga jenis-jenis beban yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama, atau juga dapat disebut struktur yang langsung berdiri diatas dasar tanah yang meliputi hal berikut (Supriyadi (1997).

A. Fondasi

Fondasi merupakan perantara dalam penerimaan beban yang bekerja pada bangunan fondasi ke tanah dasar bawahnya. Beberapa jenis pondasi yang sering digunakan, yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam.

- Fondasi dangkal, digunakan bila lapisan tanah pendukung yang keras terletak pada kedalaman maksimum 12 m dibawah pondasi.
 - Beberapa jenis pondasi dangkal adalah sebagai berikut.
 - a) Fondasi langsung, bila kedalaman tanah keras < 5 m.
 - b) Fondasi sumuran, bila kedalaman tanah keras antara 5-12 m.
- Fondasi dalam, digunakan bila kedalaman lapisan tanah pendukung yang keras > 12 m dibawah pondasi. Beberapa jenis pondasi dalam adalah sebagai berikut.

- a) Fondasi tiang pancang: kayu, tiang baja, beton bertulang pracetak, dan beton prategang.
- b) Fondasi tiang bor (bored pile).



Gambar 2.11. Fondasi

B. Abutment

Abutment terletak pada ujung jembatan, berfungsi sebagai penahan tanah dan menahan bagian ujung dari balok gelagar induk. Umumnya dilengkapi dengan konstruksi sayap yang berfungsi untuk menahan tanah dalam arah gerak lurus as jembatan dari tekanan lateral (menahan tanah ke samping).



Gambar 2.12. Abutment

C. Pilar

Bentuk pilar harus mempertimbangkan pola pergerakan aliran sungai sehingga dalam perencanaannya selain pertimbangan dari segi kekuatan juga memperhitungkan masalah keamanannya. Dalam segi jumlah pun bermacam-

macam tergantung dari jarak bentangan yang tersedia, keadaan topografi sungai, dan keadaan tanah.



Gambar 2.13. Pilar

2.3.4. Bangunan Pelengkap Penahan Jembatan

Bangunan yang merupakan pelengkap dari konstruksi jembatan, fungsinya untuk pengamanan terhadap struktur jembatan secara keseluruhan dan keamanan terhadap pemakai jalan. Macam-macam bangunan pelengkap seperti dibawah ini.

A. Saluran Drainase

Saluran drainase berfungsi untuk saluran pembuangan air hujan diatas jembatan, terletak di kanan-kiri abutment dan sisi kanan-kiri perkerasan jembatan.



Gambar 2.14. Saluran Drainase

B. Jalan Pendekat Atau Oprit Jembatan

Jalan ini berfungsi sebagai jalan masuk bagi kendaraan yang akan lewat jembatan agar terasa nyaman. Terletak dikedua ujung jembatan.



Gambar 2.15. Jalan Pendekat

C. Talud

Fungsi utama dari talud adalah sebagai pelindung abutment dari aliran air sehingga sering disebut talud pelindung, terletak sejajar dengan arah arus sungai.



Gambar 2.16. Talud

D. Guide Post atau Patok Penuntun

Berfungsi sebagai penunjuk jalan bagi kendaraan yang akan melewati jembatan, biasanya diletakkan sepanjang oprit jembatan.



Gambar 2.17. Patok Penuntun

E. Lampu Penerangan

Berfungsi untuk penerangan didaerah jembatan pada malam hari dan juga berfungsi untuk estetika.



Gambar 2.18. Lampu Penerangan

F. Trotoar

Trotoir disini berfungsi untuk melayani pejalan kaki sehingga memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan yang lain.



Gambar 2.19. Trotoar

2.4. Kerusakan Pada Elemen Jembatan

2.4.1 Bangunan Bawah

Pondasi adalah merupakan bagian yang paling penting dari bangunan bawah struktur jembatan yang harus meneruskan beban kendaraan serta bagian-bagian diatasnya ke lapisan tanah. Kegagalan bangunan bawah (pilar atau abutmen) terjadi apabila keruntuhan atau amblasnya bangunan bawah tersebut dan atau terjadi keretakan struktural yang berpengaruh terhadap fungsi struktur bangunan atas. Kegagalan pondasi dibagi sesuai dengan jenis pondasi yaitu:

- A. Pondasi langsung, kegagalan pada pondasi langsung secara fisik dapat terjadi apabila struktur tersebut mengalami :
 - Amblas, berarti elevasi pondasi berada pada level yang lebih rendah daripada elevasi rencana
 - Miring, berarti posisi pondasi langsung tersebut tidak sesuai dengan posisi vertikal rencana
 - 3. Puntir, berarti terjadinya suatu amblas yang disertai posisi miring yang tidak beraturn

- B. Pondasi sumuran, kegagalan pondasi sumuran secara fisik sama dengan pondasi langsung.
- C. Pondasi tiang pancang beton / baja, kegagalan pondasi tiang pancang beton atau baja secara fisik dapat terjadi apabila struktur tersebut mengalami:
 - Amblas, berarti elevasi pondasi berada pada level yang lebih rendah daripada elevasi rencana
 - Patah, yaitu kondisi dimana tidak ada kesatuan antara tiang dan poor bangunan bawah yang mengakibatkan tiang pancang tidak berfungsi atau tiang pancang beton mengalmai retak structural.

2.4.2 Bangunan Atas

Kegagalan bangunan atas jembatan dapat dibagi sesuai dengan jenis bangunan atas yaitu :

A. Retak Struktural

Unsur retak akan mempengaruhi kekuatan struktur adalah lebarnya dan kedalaman retak yang terjadi. Lebar retak yang berlebihan, disamping akan secara langsung mengurangi kekuatan struktur juga akan memberikan peluang udara dan air yang akan mengakibatkan terjadinya korosi yang pada akhirnya juga mengurangi kekuatan struktur. Maka oleh karena itu lebar maksimum dan kedalaman retak harus dibatasi. Besarnya kedalaman maksimum retak yang diizinkan adalah proporsional dengan tebal struktur itu sendiri.

B. Lendutan

Lendutan yang berlebihan, disamping akan mempengaruhi kekuatan struktur juga mempunyai dampak psikologis bagi si pengendara. Besarnya

lendutan maksimum yang diizinkan adalah proporsional dengan bentang jembatan yang bersangkutan.

C. Getaran/Goyangan

Amplitudo getaran harus dibatasi sedemikian rupa, baik akibat angin maupun pergerakan lalu lintas disamping sehingga masih memenuhi persyaratan baik dari segi stabilitas struktur maupun dari kenyamanan si pengendara. Besarnya amplitudo getaran maksimum yang diizinkan adalah proporsional dengan bentang jembatan yang bersangkutan.

D. Kerusakan Lantai Kendaraan

Kerusakan lantai kendaraan berupa retak, terkelupas dan atau pecah akan berpengaruh secara langsung terhadap riding quality lantai kendaraan yang menyebabkan kenyamanan si pengendara akan berkurang. Maka luas kerusakan dibatasi tidak boleh melebihi angka yang dipersyaratkan yaitu persentase luas yang rusak terhadap suatu luas segmen yang ditinjau.

E. Tumpuan (Bearing)

Kerusakan tumpuan pada derajat tertentu akan mempengaruhi sistemn pendukungan tumpuan terhadap beban yang pada akhirnya sistem distribusi beban berubah. Oleh sebab itu tingkat kerusakan tumpuan ini harus dibatasi sehingga tidak sampai merubah sistemn pembebanan original. Besarnya tingkat kerusakan maksimum yang diizinkan tergantung dari jenis tumpuan itu sendiri.

F. Expansion Joint

Kerusakan expansion joint yang berupa robek atau terkelupasnya joint sealantnya tidak terlalu berpengaruh terhadap kekuatan struktur. Namun akan sangat berbahaya jika lubang yang terjadi cukup besar yang dapat mengakibatkan

bahaya bagi kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi. Oleh karena itu tingkat kerusakan expansion joint ini harus sedemikian rupa sehingga tidak membahayakan kepada pengendara kendaraan.

Terdapat beberapa kerusakan yang tidak dihubungkan dengan bahan yang dipakai, kerusakan ini dihubungkan dengan elemennya. Kerusakan ini disusun dalam Tabel dibawah ini dan digabungkan dalam kelompoknya.

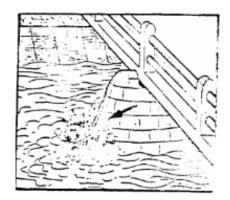
2.4.3 Aliran Sungai

A. Endapan/Lumpur Yang Berlebihan

Pengendapan terjadi apabila sungai atau aliran menurun kecepatan pengalirannya, dan kemudian tanah dan lumpur mengendap pada dasar sungai. Dalam beberapa kejadian penumpukan tanah tersebut dapatmenutupi aliran sungai, dan penumpukan tanah tersebut dapat juga menutupi jembatan atau jalan pendekatnya, jika keadaanya cukup gawat.

B. Sampah Yang Menumpuk Dan Terjadinya Hambatan Aliran Sungai

Sampah dapat mengalir ke arah hilir atau menumpuk pada jembatan. Sampah-sampah tersebut dapat tertumpuk pada bagian pilar atau abutment dan terjadi tumpukan besar. Tumpukan besar ini dapat mengakibatkan beban lateral tambahan pada bangunan merubah aliran sungai yang mengakibatkan pengikisan (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



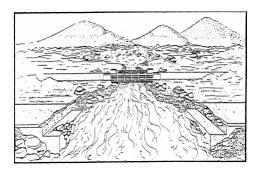
Gambar 2.20. Tumpukan Sampah

C. Pengikisan Pada Daerah Dekat Pilar Atau Kepala Jembatan

Sudahlah nyata bahwa pengikisan kadangkala terjadi pada daerah di sekitar bangunan bawah, oleh karena itu maka setiap jembatan pengikisan ini harus diperiksa. Apabila diperkirakan bahwa ada masalah pengikisan pada bagian sungai yang dalam. Maka harus diusulkan untuk melaksanakan "pemeriksaan bawah air secara khuhus" (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).

D. Aliran Sungai Macet Yang Mengakibatkan Terjadinya Banjir

Bila pembangunan jembatan dengan luas penampang yang tidak sebanding dengan luas penampang basah dan sungai (penyempitan), akibatnya air akan tertahan oleh struktur jembatan dan mengakibatkan muka ai banjir bertambah tinggi. Penyempitan aliran maka kecepatan aliran menjadi tinggi dan bisa merusakkan jembetan pada saat banjir besar. Akibat penyempitan aliran dapat menyebabkan kecepatan aliran yang tinggi dimana bisa merusakan jembatan pada saat barjir besar (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.21. Banjir

2.4.4 Bangunan Pengaman

Kerusakan ini berhubungan dengan:

- elemen bangunan penahan scouring yang hilang karena tumbukan, banjir atau penurunan mutu
- elemen bangunan penahan scouring yann sudah ada dan diperlukan untuk mencegah scouring yang terjadi selanjutnya

Tipe-tipe elemen yang tercakup dalam kerusakan ini meliputi:

- 1. tiang fender
- 2. pengarah aliran sungai
- 3. bronjong dan bagian talud
- 4. turap baja

2.4.5 Timbunan

Yang dimaksud tirnbunan disini adalah timbunan jalan pada jembatan bukan pada tebing sungai. Kerusakan yang teijadi cada timbunan adalah :

A. Scouring

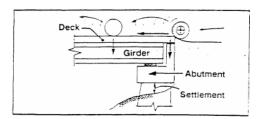
Hal ini bisa mempersempit jalan dan sering terjadi karena drainase yang tidak baik.

B. Retak/Penurunan/Pengembungan

Retak yang besar dapat menyebabkan tidak stabilnya timbunan. Akibat retak akan melewatkan air yang akan merryebabkan gerusan dan membuat rusak lapisan permukaan jalan pada jalan pendekat.

C. Amblas/Penurunan

Amblasnya atau penurunan pada jalan pendekat jembatan disekitar kepala jembatan (lebih kurang 3 m) dapat menyebebkan lekukan pada atau lubang pada permukaan, yang berpengaruh jelek.



Gambar 2.22. Pengaruh Penurunan Pada Jalan Pendekat

Apabila permukaan jalan diatas kepala jembatan turun, kemungkinan disitu tetadi penurunan tanah dibawah balok kepala dan kepala jembatan, juga apabila terdapat curahan air yang lewat kepala jembatan. Maka perlu dilakukan pengamatan pemeriksaan pada kerusakan timbunan jalan pendekat.

D. Pengambungan

Penggembungan dilereng pada timbunan jalan pendekat (oprit) menyebabkan tidak stabilnya lereng tenrsebut.

2.4.6 Tanah Bertulang

A. Pengembungan Permukaan

Kerusakan dari angker tanah bertulang dapat terjadi karena:

- 1. angker baja yang putus
- 2. kehilangan geseran antera angker pengikat dengan tanah

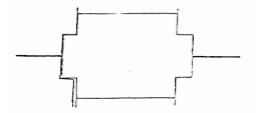
Kerusakan tersebut akan menyebabkan penggembungan pada panel tanah bertulang

B. Retak, Rontok Atau Pecah Dari Panel Tanah Bertulang

Panel tanah bertulang dapat rusak karena:

- 1. kecelakaan atau pengrusakan
- 2. penurunan tanah isian

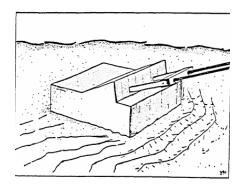
Kerusakan karena kecelakaan atau pengrusakan hal ¡ni yang bisa dilihat dengan mata. Kerusakan karena penurunan biasanya akan menimbulkan retak. Seperti panel-panel yang saling terkait/mengunci, apabila ada pergerakan dari dinding, maka akan rontok atau pecah ujung-ujungnya (Pemeriksaan Detail Jembatan,2018).



Gambar 2.23. Sudut Panel Tanah Bertulang yang Rusak

2.4.7 Angker Jembatan Gantung dan Jembatan Kabel

Semua jembatan gantung atau jembatan kabel (cable stayed). kestabilan dari angker diperlukan, untuk keamanan jembatan tarsebut. Apabila angker tersebut bergerak, maka jembatan akan melentur. Apabila pergerakan itu melebihi batas atau angker tertarik, maka jembatan akan runtuh. Apabila angker tidak stabil, pada tanah disekitar angker akan terlekat melipat atau retak (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.24. Blok Angker yang Bergerak

2.4.8 Kepala Jembatan atau Pilar Bergerak

Kerusakan yang biasa terjadi akibat pengaruh dari luar dsebabkan oleh :

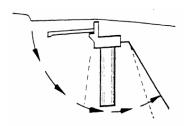
- 1. Bergeser
- 2. Berputar
- 3. menggulng

Kerusakan ini dapat disebabkan oleh:

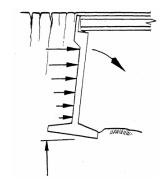
- 1. gava yang benlebihan
- 2. gerusan (scruring)
- 3. penurunan



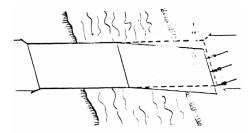
Gambar 2.25. Pergerakan akibat penurunan



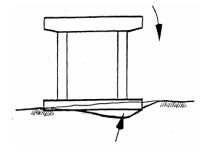
Gambar 2.26. Rotasi Akibat Gaya-Gaya Pada Bidang Longsor



Gambar 2.27. Guling Akibat Gaya yang Berlebihan



Gambar 2.28. Pergerakan Akibat Gaya Berlebihan



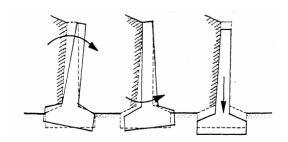
Gambar 2.29. Putir akibat scouring

Dinding penahan tanah dapat bergerak sama seperti kepala jembatan dan piar, pengeraen dapat menimbulkan :

1. guling

2. putaran/rotasi

3. penurunan



Guling Putaran/Rotation Penurunan/Amblas

Gambar 2.30. Pergerakan pada Tembok Penahan Tanah

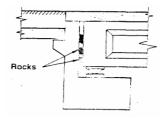
2.4.9 Landasan Penahan Gempa Elemen Longgar atau Hilang

Landasan Penahan gempa tidak Terdapat pada semua jembatan, tetapi hanya pada jembatan-jembatan jenis tertentu.

2.4.10 Landasan atau Perletakan

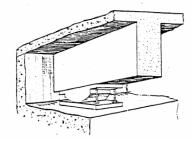
A. Tidak Cukupnya Tempat Untuk Bergerak

Landasan tidak bisa bergerak apabila tempat geraknya terbatas, Bila landasan tersebut terbuat dari bahan yang kaku, maka akan menyebabkan kerusakan pada bagan yang lain. Apabila landasan tersebut tentahan oleh batu diantara dinding Kepala jembatan dan gelagar, maka pada saat terjadi gerakan. maka akan menyebabkan kerontokan pada dinding atau ujung beri gelagar (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.31. Landasan yang tertahan

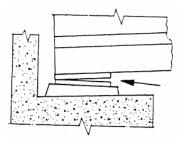
Apabila akibat dari pengencangan baut pada perletakan terlalu keras sehingga perletakan tidak bisa bergerak, maka baut akan menjadi bengkok dan menyebabkan beton dibawah landasan menjadi rusak atau ujung dari gelagar beton akan rusak. Apabila baut pengikat yang dipakai tenlalu panjang pada perletakan rocker, make gerakan dan perletakan akan tertahan oleh baut tersebut.



Gambar 2.32. Landasan rocker yang macet

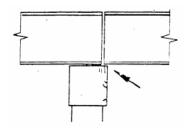
B. Kedudukan Landasan Yang Tidak Sempurna

Apabila kedudukan dan perletakan tidak sempurna, maka penyebaran beban dan bangunan atas ke bangunan bawah tidak merata, hal ini akan menimbulkan kerusakan pada perletakan/landasan atau bagian lain (Pemeriksaan Detail Jembatan,2018).



Gambar 2.33. Landasan dengan tempat kedudukan yang tidak rata

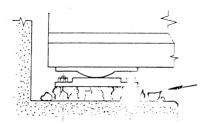
Hal sama bisa terjadi apabila terjadi kesalahan pengukuran. Bisa juga karena pilar bergeser sehingga tidak cukup untuk tempat perletakan. Bila terjadi kesalahan, maka gelagar akan jatuh.



Gambar 2.34. Tempat kedudukan landasan yang tidak cukup lebar

C. Mortar Dasar Retak Atau Rontok

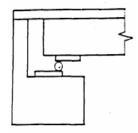
Bilamana landasan tidak rata atau terdapat ikatan dengan permukaan yang dapat bergerak. maka adukan dasar akan rusak atau pecah.



Gambar 2.35. Kerusakan Mortar Dasar Landasan

D. Perpindahan yang Berlebihan

Landasan akan terrlepas dari dudukannya apabila teradi garakan yang melebihi batas yang diijinkan. Hal ini akan terjadi apabila sebelumnya posisi dan landasan tidak betul pada waktu pelaksanaan atau terjadi gerakan berlebihan pada landasan, kerusakan ini juga bisa teradi karena gerakan dari bawah (Pemeriksaan Detail Jembatan,2018).

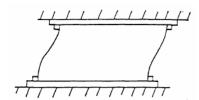


Gambar 2.36. Gerakan yang berlebihan dari landasan

Sesekali pada landasan karet atau neoprene tenjadi perubahan bentuk yang benlebihan. Perubahan bentuk ini dapat tarjadi pada waktu pelaksanaan jika penempatan landasan atau gelagar tidak baik.

E. Perubahan (Deformasi) yang Berlebihan

Perubahan bentuk dapat juga tenjadi jika jembatan tersebut bergerak setelah jembatan itu selesai. Jika pergerakan landasan tersebut berlebihan seringkali menunjukkan bahwa ada pergerakan pada bangunan bawah. Pemeriksa harus memeriksa bangunan bawahnya jika terjadi suatu perubahan bentuk wang benlebihan. Perubahan bentuk dalam arah memanjang (longitudinal) adalah suatu hal yang umum tetapi deformasi dalam arah melintangpun dapat Juga terjadi. Gangguan yang mengakibatkan gerakan rotasi merupakan suatu hal yang tidak begitu umum terjadi tetapi tetap harus diperiksa.



Gambar 2.37. Perubahan Bentuk Landasan

F. Landasan Pecah atau Retak

Jenis kerusakan ini biasanya berhubungan dengan:

- 1. dasar yang tidak rata
- 2. material yang jelek
- 3. penanganan yang buruk

Sisi-sisi dari pada landasan harus kita harus diperiksa untuk mencari adanya sobekan, pecah atau retakan.



Gambar 2.38. Landasan Karet/Neoprene yang retak dan pecah

G. Bagian yang Longgar

Baut, baji dan landasan haus diperiksa untuk menjamin tidak ada yang longgar.

H. Kurangnya Pelumasan Pada Logam

Semua landasan Iogam memerlukan perlumasan ini harus terus menerus dilakukan. Jika tidak dilumasi maka landasan akan Macet. Kekurangan pelumas juga akan menyebabkan karatan.

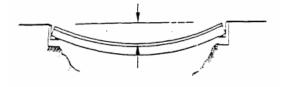
2.4.11 Plat dan Lantai

A. Kesalahan Sambungan Lantai Memanjang

Kesalahan sambungan lantai arah memanjang ini sebagian bisa ditemukan pada jembatan yang mengalami pelebaran, Sambungan antara dua bagian lantai umumnya menjadi rusak karena gerakan yang tidak sama.

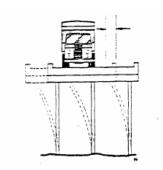
B. Lendutan yang Berlebihan

Lendutan yang berlebihan dapat terjadi pada arah lateral dan vertikal.



Gambar 2.39. Lendutan Vertikal

Beberapa jembatan mengalami gerekan kesamping yang berlebihan, apabila kendaraan lewat diatasnya. Ini biasanya terjadi pada jalan pendekat yang menikung dan jembatannya tinggi.



Gambar 2.40. Lendutan Kesamping

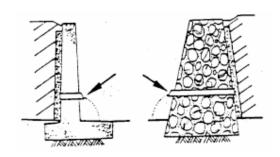
2.4.12 Pipa Drainase Dinding, Pipa Cucuran dan Drainase Lantai

A. Pipa Cucuran Dan Drainase Lantai Yang Tersumbat

Pipa cucuran atau drairase lantai yang tersumbat dapat menimbulkan:

- genangan ini menyebabkan gangguan pada pemakai/kendaraan yang lewat
- tidak teraturnya alirari air ini akan menyebabkan erosi disekitar kepala jembatan

Tekanan yang besar dapat timbul, apabila air terkumpul di belakang dinding penahan tanah. Pipa drainase ditempatkan menembus dinding penahan tanah untuk mengurangi tekanan tersebut. Apabila lubang drainase tertutup/tersumbat maka tekanan air akan menyebabkan dinding penahan tanah runtuh (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.41. lubang Pembuangan Air

B. Elemen Hilang atau Tidak Ada

Hilangnya elemen bagian dari lubang drainase atau pipa cucuran akan mempunyai akibat yang jelek pada jembatan. Hilangnya pipa cucuran pada harian bawah akan mengakibatkan kerusakan pada gelagar. karena air akan selalu membasahi gelagar, terutama apabila gelagar terbuat dari baja.

2.4.13 Lapisan Permukaan

Bila lapisan permukaan tidak berada dalam kondisi baik, maka pembebanan pada jembatan akan bertambah dengan beban kejut/tumbukan.

A. Permukaan Licin

Bila lapisan permukaan lantai telah menjadi aus atau permukaan menjadi licin, maka akan terjadi kemungkinan selip pada waktu musim hujan. Hal ini berbahaya terutama bila jalan masuk berupa tikungan atau jembatan terletak pada daerah harus menginjak rem. Keadaan permukaan lantai yang licin harus dilaporkan, dengan demikian dapat diadakan pencegahannya.

B. Permukaan Kasar/Berlubang

Permukaan yang berlubang akan menimbulkan beban kejut tambahan yang berarti pada jembatan. Hal ini dapat terjadi pada bagian jembatan atau bagian sebelum masuk ke jembatan. Sehingga kendaraan yang sedang melewat jembatan akan terguncang.

Permukaan yang kasar pada umumnya bukan merupakan permukaan yang rusak. Walaupun demikian, jika tingkat kekasaran tersebut cukup besar. hal tersebut dapat merupakan suatu lubang pada permukaan dan dapat mengakibatkan tambahan beban kejut.

C. Retak pada lapisan permukaan

Retak biasanya disebabkan oleh:

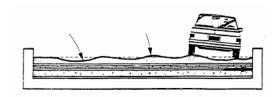
- Adanya perbedaan pergerakan pata bagian-bagian elemen jembatan, hal tersebut biasanya sering terjadi di sekitar sambungan lantai.
- 2. Bahan material lapisan perkerasan yang tidak memenuhi syarat atau akibat terjadinya kesal akan pelaksanaan.

Retak pada lapisan perkerasan adalah tanda awal akan terjadi suatu lubang pada permukaan jalan.

D. Lantai Kayu yang Terlepas atau Jalur Roda Kendaraan

Lantai kayu yang terlepas merupakan suatu hal yang berbahaya karena dapat menyebabkan kecelakaan atau kerusakan pada kendaraan apabila kendaraan tersebut terperosok kedalamna. Bia alur roda memanjang retak atau terlepas, maka penyebaran beban roda menjadi tidak sempurna.

Selain itu lantai kayu yang lepas dapat menyebabkan pengendara tidak dapat mengendalikan jalannya kendaraan Penyusutan yang besar pada alut roda dapat menyebabkan masalah pada kendaraan yang beroda kecil, Permukaan yang bergelombang terjadi jika pada bagian tertentu tetekan dan bagian yang lain tetangkat (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.42. Permukaan yang bergelombang

Pada struktur jembatan pelengkung, biasanya terdepat timbunan tanah diatas struktur pelengkungnya. Tanah timbunan disini biasanya juga tidak kedap air sehingga diperlukan drainase yang cukup. Untuk drainase yang baik dapat dibuatkan saluran pembuangan permukaan. lubang-lubang pada dinding atau pipa drainase dibawah permukaan tanah.

Apabila drainase tidak berfungsi dengan baik maka akan timbul gelombang pada permukaan jalan yang membahayakan pemakai jalan dan juga mengakibatkan beban tambahan yang tidak diharapkan pada struktur.

Dengan adanya gelombang pada permukaan jatan maka akan tejadi tekanan lateral, dan tekanan lateral ini dapat menyebabkan terjadinya keretakan pada kerb atau tembok penahan tanah.

E. Lapisan Perkerasan yang Berlebihan

Lapisan permukaan yang berlebihan terjadi karena adanya pelapisan ulang dengan tanpa mengupas lapisan perkerasan yang lama, terelebih dulu, dengan adanya lepisan permukaan yang berlebihan tersebut maka ada suatu pertambahan beban mati yang tidak dinginkan yang dapat mengurang beban hidup yang dijjinkan jembatan.

Tebal lapisan perkeresan diatas lantai jembatan pada umumnya direncanakan dengan ketebalar 50 mm, dan masih dijinkan sampai dengan

ketebalan 10 mm. Sehingga apabila terdapat ketebatan lapisan perkerasan dengan tebal lebih dari 60 mm maka hal tersebut harus dicatat.

2.4.14 Trotoar atau Kerb

Trotoar atau kerb mempunyai kerusakan yang serupa dengan lapisan permukaan jembatan. Tetapi perbedaan yang utama adalah keamanan bagi pejalan kaki Iebih diperhatikan dari pada beban kejut (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).

- 1. Permukaan trotoar yang licin
- 2. Lubang pada trotoar
- 3. Bagian yang hilang

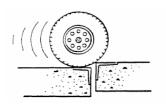


Gambar 2.43. Bagian Trotoar yang Hilang

2.4.15 Sambungan Lantai (Ekspansion Joint)

A. Kerusakan Sambungan Lantai yang Tidak Sama Tinggi

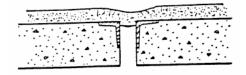
Joint yang tidak rata membuat pengendara tidak nyaman hal ini juga mengakibatkan terjadinya beban tambahan akibat kejut pada lantai jembatan dan bangunan atas jika terdapat perbedaan elevasi yang cukup besar (Pemeriksaan Detail Jembatan,2018).



Gambar 2.44. Joint yang tidak sama tinggi

B. Kerusakan Akibat Terisinya Sambungan

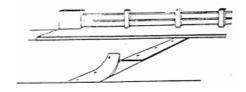
Hal ini merupakan suatu yang umum terjadi yaitu expansion joint terisi. Untung disini tidak terdapat perbedaan temperatur yang besar yang dapat berbahaya. Banyak joint yang tertutup aspal dan juga sebagian joint kemasukan batu sehingga jembatan tidak dapat bergarak dalam keadaan seperti ini kerusakan material dapat bertambah (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).



Gambar 2.45. Joint yang terisi

C. Bagian yang Longgar/Lepas Ikatannya

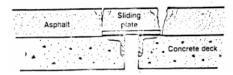
Kadang-kadang, bagian dan sambungan lantai rnenjadi longgar, lama kelarnaan akan semakin rusak. Apabila pelat penutup terlepas/tergeser, akan sangat berbahaya bagi kendaraan yang lewet. Jika hal tersebut mengakibatkan kerusakan pada kendaraan, maka harus segera dilaporkan untuk diperbaki dengan segera. Karet atau Neoprene penutup air juga dapat lepas dan tempatnya.



Gambar 2.46. Joint Lantai yang Longgar atau Rusak

D. Retak Pada Aspal Karena Pergerakan Disambungan Lantai

Kadang pada expansion joint yang menggunakan plat baja, akan terjadi retak pada lapisan permukaan aspal. Hal ini bukan kerusakan yang serius bila pecahnya aspal dan lebar retak (> 10 mm) atau berlubang.



Gambar 2.47. Retak aspal pada sambungan lantai

2.4.16 Rambu-Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan

A. Kerusakan atau Hilangnya Batas-Batas Ukuran

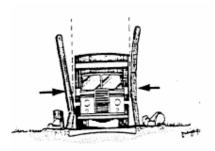
Pada beberapa jembatan dapat dijumpai tanda-tanda pernbatas ukuran kendaraan agar tidak menimbulkan kerusakan pada jembatan. Dalam hal pembatas ukuran lebar, kadang-kadang ini dipergunakan sebagai pembatas untuk jenis kendaraan tertentu yang diperbolehkan lewat pada jalur tersebut. Jika ditemukan pernbatas jenis tersebut maka harus diperiksa tentang kecocokannya untuk jembatan tersebut (Pemeriksaan Detail Jembatan, 2018).

Batasan ukuran tinggi digunakan untuk menghindarkan terjadinya kerusakan pada jembatan tipe lintasan atas, kereta listrik dan jembatan rangka. Pembatas ukuran tinggi dapat berupa batang kaku yang dipasang melintang diatas jalan dengan ketinggian tertentu atau berupa bel yang digantungkan disebelah muka dan lokasi bangunan perlintasan. Ruang bebas vertikal ini harus diperiksa terhadap bagian-bagiannya yang harus diamankan dengan batas bebas minimum paling sediki 60 mm. Haruslah berhati-hati bila bekerja dekat kabel listrik udara/diatas.

Bila sudah terjadi kerusakan yang disebabkan tumbukan kendaraan pada bagian struktur jembatan (terutama pada gelagar memanjang, gelagar utama atau komponen-komponen rangka) hal ini harus digaris bawah sebab mungkin berpengaruh pada kemampuan struktur jembatan.



Gambar 2.48. Kerusakan pada Tanda Batasan



Gambar 2.49. Kerusakan pada Pembatas Lebar Jembatan

B. Kerusakan Pada Rambu-Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan

Bilamana rambu lalu lintas yang ada kaitannya dengan jembatan sudah terpasang maka harus dicatat dalam data inventarisasi. Beberapa rambu itu ialah :

- 1. pembatasan beban
- 2. pembatasan kecepatan
- 3. pembatas lebar atau penutup jalur
- 4. papan nama/nomor jembatan

Maka jalan digunakan untuk membantu pengaturan lalu lintas ditempattempat yang penting.

C. Tulisan Tidak Nyata/Jelas

Banyak tanda-tanda sudah tidak etektif lagi keberadaanya,karena sudah usang karena panas, angin dan hujan. Jika tanda/rambu tidak dapat dibaca dengan jelas oleh pengemudi kendaraan maka hal tersebut harus dilaporkan sebagai kerusakan.

Tanda-tanda tersebut juga dapat rusak disebabkan oleh kecelakaan atau sengaja drusak oleh orang-orang tertentu dan marka jalan juga dapat menjadi aus karena kendaraan.

D. Bagian yang hilang

Tanda yang serig hilang ialah papan nama dan nomor jembatan.

2.4.17 Lampu, Tiang Lampu dan Kabel Listrik

- A. Rusaknya bahan/penuranan mutu
- B. Bagian yang hilang

2.4.18 Utilitas Tidak Berfungsi

Umumnya utilitas seperti pipa air, selokan listrik, pipa minyak dan lainlain bukan tanggung jawab dan pengelola jembatan. Meskipun demikian bila terjadi kerusaken dan utilitas yang mempengaruhi jembatan tersebut atau pemakainya rnaka harus dicatat sebagai kerusakan, beberapa contoh adalah:

- 1. kabel yang terbuka/putus akan mencelakakan pejalan kaki
- 2. kebocoran pipa yang disebabkan oleh gerusan pada bangunan bawah

3. utilitas yang beret, atau longgar yang rnenyebabkan kerusakan pada struktur utama.

2.5. Kondisi Teknis Jembatan

Pemeriksaan Detail dilakukan untuk mengetahui kondisi jembatan dan elemennya guna mempersiapkan strategi penanganan untuk setiap individual jembatan dan membuat urutan prioritas jembatan sesuai dengan jenis penanganannya. Pemeriksaan detail dilakukan paling sedikit sekali dalam lima tahun atau dengan interval waktu yang lebih pendek tergantung pada kondisi jembatan. Pemeriksaan Detail juga dilakukan setelah dilaksanakan pekerjaan rehabilitasi atau pekerjaan perbaikan besar jembatan, guna mencatat data yang baru, dan setelah pelaksanaan konstruksi jembatan baru, untuk mendaftarkan ke dalam database BMS dan mencatatnya dalam format pemeriksaan detail.

Untuk melaksanakan pemeriksaan detail, struktur jembatan dibagi dalam suatu hierarki elernen jembatan. Hierarki jembatan ini dibagi menjadi 5 level (tingkatan) elemen. Level tertinggi adalah level 1, yaitu jembatan itu sendiri secara keseluruhan dan level yang paling rendah adalah level 5 yaitu individual elemen dengan lokasinya yang tertentu seperti tebing sungai sebelah kanan, tiang pancang ke 3 pada pilar ke 2 dan sebagainya.

Pemeriksaan detail mendata semua kerusakan yang berarti pada elemen jembatan, dan ditandai dengan nilai kondisi untuk setiap elemen, kelompok elemen dan komponen utama jembatan. Nilai kondisi untuk jembatan secara keseluruhan didapat dan nilai kondisi setiap elemen jembatan.

Untuk setiap elemen yang memiliki kerusakan yang berarti 5 nilai ditentukan yaitu :

- a. Nilai Struktur
- b. Nilai Perkembangannya
- c. Nilai Kerusakannya
- d. Nilai Fungsi
- e. Nilai Pengaruh

2.5.1 Penilaian Kondisi Jembatan

Penilaian kondisi jembatan dikelompokkan ke dalam kelompokkelompok pemeriksaan sebagai berikut :

- 1. Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan
- 2. Bangunan Bawah
- 3. Sistem Lantai
- 4. Bangunan Atas
- 5. Perlengkapan Jembatan

Masing - masing jenis kelompok penilaian mempunyai skala nilai dari 0 sampai dengan 5. Adapun penilaian kondisi jembatan untuk masing-masing kelompok dapat diuraikan sebagai berikut :

A. Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan

Hal-hal yang diperiksa antara lain:

- 1. Kerusakan sebagai akibat kotoran
- 2. Kayu pengikisan yang terjadi di sekitar ujung depan abutmen dan pilar.
- 3. Penurunan yang nyata terlihat
- 4. Karat yang terjadi pada tiang pancang baja
- 5. Penyusutan dari timbunan tanah pada oprit jembatan

- 6. Longsoran yang terjadi pada timbunan tanah pada oprit jembatan
- 7. Pergeseran yang nyata terlihat
- 8. Retakan atau betonan yang hancur/terlepas pada pondasi
- Komponen baja yang berkarat jika dipergunakan tiang pancang baja.
- 10. Kayu yang busuk jika mempergunakan tiang pancang kayu.

B. Bangunan Bawah

Hal - hal yang diperiksa adalah sebagai berikut:

- 1. Pergerakan pada pilar atau abutment
- 2. Retakan pada tembok sayap, pilar atau abutment
- 3. Retakan atau betonan yang lepas/hanyut pada daerah perletakan atau pada pondasi dengan tipe penahan tanah.
- 4. Komponen baja yang berkarat
- 5. Kelapukan kayu pada konstruksi kayu

C. Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

Hal - hal yang perlu diperiksa adalah :

- 1. Kondisi lantai beton
- 2. Lubang-lubang pada lapis permukaan
- 3. Balok kayu yang hilang
- 4. Lekukan atau berlumpur, jika jalan kerikil
- 5. Tumbuhan yang tak terpelihara
- 6. Pembuangan air yang tersumbat akan mengakibatkan genangan air
- 7. Expansion joint

- 8. Penutup karet lantai
- 9. Kualitas kenyamanan pengendara

D. Kondisi Bangunan Atas

Keterangan yang diberikan untuk bangunan bawah juga berlaku untuk elemen bangunan atas.

Pemeriksaan dilakukan terhadap:

- 1. Perletakan
- 2. Batasan pergeseran adalah 50 % daripada tebalnya.
- 3. Karat atau kerusakan pada lapis pelindung pada komponen baja
- 4. Penahan gempa
- 5. Lubang drainase
- Keretakan, pengembangan, bercak karat dari besi tulangan pada beton. Catatlah lokasi dari retak yang besar apakah sudah pernah diperbaiki
- 7. Lendutan yang berlebihan
- 8. Kayu yang busuk pada konstruksi kayu
- Baut yang hilang atau longgar pada konstruksi baja atau paku pada konstruksi kayu. Baut yang hilang dapat diketahui dari lubang baut yang kosong.
- 10. Komponen yang bengkok atau tidak

E. Perlengkapan Jembatan

Pemeriksaan dilakukan terhadap:

- 1. Kerusakan atau karat pada sandaran/batang pelindung
- 2. Kerusakan pada tembok ujung (parapet)

3. Sandaran dan baut-baut yang longgar atau hilang

2.5.2 Pelaksanaan Pemeriksaan Khusus

Pemeriksaan secara khusus dilaksanakan bila:

- A. Diperlukan penyelidikan yang lebih detail dan dilakukan oleh orang yang ahli dalam bidangnya (*core, drill*, penyelidikan khusus dalam hal *scouring*).
- B. Pemeriksa tidak mempunyai peralatan yang cukup memadai untuk melakukan pemeriksaan secara tuntas (penyelidikan bawah air dan lain-lain).

Sistem penilaian kondisi jembatan mengacu pada BMS 1993. Untuk memastikan kondisi terkini jembatan, maka dilakukan verifikasi langsung ke lapangan. Nilai/skor dalam penilaian kondisi jembatan dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah:

Tabel 2.1 Penilaian Kondisi Jembatan

0	Jembatan baru dan tanpa kerusakan
1	Kerusakan kecil
2	Kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan atau pemeliharaan diwaktu mendatang
3	Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya
4	Kondisi kritis
5	Elemen jembatan tidak berfungsi

Sumber: Panduang Pemeriksaan Jembatan, BMS 1993

Kondisi Inventarisasi diberikan sesuai dengan pedoman:

Nilai Kondisi 0 - Jembatan dalam keadaan baru, tanpa kerusakan

- Cukup jelas. Elemen jembatan berda dalam kondisi baik

Nilai Kondisi 1

- Kerusakan sangat sedikit (kerusakan dapat diperbaiki melalui pemeliharaan rutin, dan tidak berdampak pada keamanan atau fungsi jembatan)
- contoh : scour sedikit, karat pada permukaan dan pagar kayu yang longgar

Nilai Kondisi 2

- kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang
- contoh : pembusukan sedikit pada struktur kayu, mutu pada elemen pemasangan batu, penumpukan sampah atau tanah disekitar perletakan kesemuanya merupakan tanda-tanda yang membutuhkan penggantian.

Nilai Kondisi 3

- kerusakan yang membutuhkan perhatian (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan)
- contoh : strukturbeton dengan sedikit retak, rangka kayu yang membusuk, lubang pada permukaan lantai kendaraan, adanya gundukan aspal pada permukaan lantai kendaraan dan pada kepala jembatan, scouring dalam jumlah sedang pada pilar/kepala jembatan, rangka baja berkarat.

Nilai Kondisi 4

- kondisi kritis (kerusakan serius yang membutuhkan perhatian segera)
- contoh : kegagalan rangka, keretakan atau kerontokan lantai beton, pondasi yang terkikis, kerangka beton yang memiliki

tulangan yang terlihat dan berkarat, sandaran peganagan/pagar pengaman yang tidak ada

Nilai Kondisi 5 - elemen runtuh atau tidak berfungsi lagi

- contoh : bangunan atas yang runtuh, timbunan tanah yang hanyut

2.6 Aliran Sungai

A. Tebing Sungai

Tebing sungai dapat meliputi dinding penahan tanah atau tebing alam atau buatan.

B. Aliran Air Utama

Pada umumnya aliran air mempunyai aliran air yang tertentu. Meskipun demikian, ada tempat-ternpat dimana aliran air utama bergeser ke samping. Pondasi jembatan dapat berada dalam keadaan berbahaya jika pola aliran air sungai berubah. Penggerusan, erosi dan pengikisan dasar sungai biasanya disebabkan tak cukup besarnya palung sungai. pola aliran yang berubah atau banyaknya kotoran yang tertimbun. Hal ini menyebabkan bertambah besarnya kecepatan aliran air sungai atau berubahnya lokasi aliran sungai. Sisa-sisa bangunan lama (seperti pilar) dapat mengakibatkan pusaran air, serta menghambat aliran dan tertahanya sampah.

C. Daerah Genangan Banjir

Daerah genangan banjir adalah daerahyang akan digenangi oleh air banjir pada waktu sungai tidak mampu menampung air, atau air meluap melalui tunggul sungai. Sebuah jembatan atau timbunan jalan pendekat jembatan dapat berpengaruh terhadap daerah genangan banjir jka hal tersebut menghalangi aliran.

2.7 Bangunan Pengaman

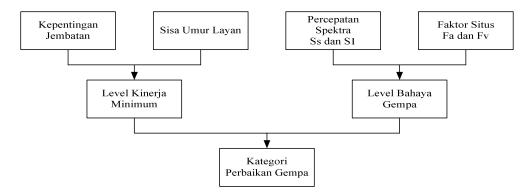
Bangunan pengaman meliputi semua bentuk pengaman, diantaranya adalah:

- 1. Krib
- 2. Bronjong atau matras
- 3. Dinding beton
- 4. Dinding batu
- 5. Turap baja
- 6. Dinding penahan tanah
- 7. Banguran pengatur dasar sungai (Bottom controller)

Pengaman scouring merupakan bagian yang penting dalam suatu jembatan, kegagalan/keruntuhan bangunan pengaman dapat menyebabkan runtuhnya jembatan.

2.8 Umum

Sejalan dengan perencanaan berbasis kinerja untuk jembatan baru, maka pada perencanaan berbasis kinerja untuk jembatan eksisting perlu ditentukan terlebih dahulu Kategori Perbaikan Gempa (Seismic Retrofit Category) yang bergantung kepada level kinerja minimum yang sudah ditentukan sebelumnya.



Gambar 2.50. Diagram alir menentukan Kategori Perbaikan Gempa

Level kinerja minimum sendiri bergantung kepada kategori dari sisa umur layan. penentuan kategori sisa umur layan adalah sesuai dengan tabel 2.2 berdasarkan kategori dari sisa umur layan dari tabel 2.2 maka level kinerja minimum dapat ditentukan sesuai dengan tabel 2.2 dimana level kinerja minimum dapat berbeda bergantung kepada kepentingan dari jembatan. Kepentingan jembatan dalam hal ini dibagi menjadi dua tipe yaitu jembatan standar dan jembatan penting.

Tabel 2.2 Kategori Sisa Umur Layan (Anticipated Service Life)

Kategori	Sisa Umur Layan	Sisa Umur Layan		
	(Kasus 1)	(Kasus 2)		
ASL 1	0 – 5 tahun	25 – 30 tahun		
ASL 2	5 – 40 tahun	30 – 65 tahun		
ASL 3	> 40 tahun	> 65 tahun		

Sumber: Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

Catatan:

Untuk jembatan yang direncanakan sebelum tahun 2010 dianggap memiliki umur rencana 50 tahun sehingga apabila jembatan tersebut ingin direhabilitasi dan direncanakan dengan gempa dengan perioda ulang 1000 tahun sesuai RSNI-2833-201X maka sisa umur layan yang tertera dalam tabel harus ditambah 25 tahun.

Tabel 2.3 Level Kinerja Minimum (Minimum Performance Level)

		Kepentingan Jembatan dan Kategori Sisa Umur Layan					
Periode Ulang Gempa		Standar			Penting/Khusus		
		ASL 1	ASL 2	ASL 3	ASL 1	ASL 2	ASL 3
Kasus 1	75 thn	PL0	PL3	PL3	PL0	PL3	PL3
	500 thn	PL0	PL1	PL1	PL0	PL1	PL2
	100 thn	PL2	PL3	PL3	PL2	PL3	PL3
Kasus 2	1000 thn	PL1	PL1	PL1	PL1	PL1	PL1

Sumber: Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

Tabel 2.2 dan 2.3 menunjukkan dua (2) kasus dalam perbaikan berbasis kinerja untuk jembatan eksisting yaitu:

a. Kasus 1

Perencanaan perbaikan jembatan eksisting dipertahankan sesuai dengan umur rencana awal 50 tahun dan perioda ulang gempa rencana yaitu 500 tahun. Namun sesuai FHWA 2006, evaluasi kinerja jembatan eksisting dilakukan berdasarkan dua level gempa yaitu gempa ringan (*Lower Level Earthquake*) yang diasumsikan memiliki perioda ulang gempa rencana 75 tahun dan gempa kuat (*Upper Level Earthquake*) yang diasumsikan memiliki perioda ulang gempa rencana 500 tahun.

b. Kasus 2

Perencanaan perbaikan jembatan eksisting ditingkatkan yaitu dengan umur rencana mencapai 75 tahun dan perioda ulang gempa rencana yaitu 1000 tahun. Namun sesuai FHWA 2006, evaluasi kinerja jembatan eksisting dilakukan berdasarkan dua level gempa yaitu gempa ringan (*Lower Level Earthquake*) yang

diasumsikan memiliki perioda ulang gempa rencana 100 tahun dan gempa kuat (*Upper Level Earthquake*) yang diasumsikan memiliki perioda ulang gempa rencana 1000 tahun.

Klasifikasi Level Bahaya Gempa adalah sesuai dengan Tabel 2.2 dan bergantung kepada percepatan spektra rencana dari jembatan yang ditinjau. Untuk kedua kondisi batas S_{DS} dan S_{D1} , yang menentukan adalah yang memberikan Level Bahaya Gempa yang terbesar.

Tabel 2.4 Level Bahaya Gempa (Seismic Hazard Level)

Level Bahaya Gempa	Berdasarkan S _{D1}	Berdasarkan S _{DS}
Ι	$S_{D1} \leq 0.15$	$S_{DS} \le 0.15$
II	$0.15 < S_{D1} \le 0.25$	$0.15 < S_{DS} \le 0.35$
III	$0.25 < S_{D1} \le 0.40$	$0.35 < S_{DS} \le 0.60$
IV	$S_{D1} > 0.40$	$S_{DS} > 0.60$

Sumber: Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

Nilai faktor amplifikasi untuk periode pendek F_a dan faktor amplifikasi untuk periode panjang F_v berturut-turut adalah sesuai Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2.5 Faktor amplifikasi periode 0.2s, Fa

14.1	PGA ≤ 0,1	PGA = 0.2	PGA = 0,3	PGA = 0.4	PGA > 0.5
Kelas situs	S _s ≤ 0.25	$S_s = 0.5$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.0$	S _s ≥ 1.25
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (SD)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (SE)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Sumber : Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

Tabel 2.6 Faktor amplifikasi periode 1.0s, F_v

Kelas situs	$S_1 \le 0.1$	$S_1 = 0.2$	$S_1 = 0.3$	S ₁ =0.4	$S_1 \ge 0.5$
Batuan Keras (SA)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (SB)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Keras (SC)	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
Tanah Sedang (SD)	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
Tanah Lunak (SE)	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
Tanah Khusus (SF)	SS	SS	SS	SS	SS

Sumber: Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

Berdasarkan Level Kinerja Minimum maka Kategori Perbaikan Gempa dapat ditentukan berdasarkan sesuai dengan Level Bahaya Gempa-nya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.5. Jembatan yang memerlukan evaluasi dan perbaikan adalah jembatan yang memiliki Kategori Perbaikan Gempa B, C dan D.

Tabel 2.7 Kategori Perbaikan Gempa (Seismic Retrofit Category)

			Kasus	s 1		Kas	us 2			
Level	I	Level K	Kinerja	Minim	ım	Level Kinerja Minimum				
Bahaya	Gem	pa 500) Thn	Gem	pa 75	Gempa 1000	Gemp	na 100		
Gempa				T	hn	Thn	Thn			
	PL0	PL1	PL2	PL0	PL3	PL1	PL1 PL2			
I	A	A	В	A C		A	В	С		
II	A	В	В	A	A C B		В	С		
III	A	В	С	A	СВ		В	С		
IV	A	С	D	A	D	С	D			

Sumber: Rencana ketahanan gempa untuk jembatan, RSNI-2833-201X

2.9 Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian yang telah dilakukan berkenaan dengan prioritas penanganan jembatan beberapa diantaranya :

Suksuwan dan Hadikusumo (2010) mengembangkan metode evaluasi rating kerusakan untuk mendukung penilaian kondisi jembatan di Thailand yang disyaratkan oleh Thailand's Department of Highway dengan menggunakan sistem rating untuk jembatan dengan struktur beton. Metode ini menjelaskan mengenai jenis kerusakan yang ada untuk setiap elemen jembatan, kemudian menentukan bobot dari tingkat kerusakan dan kuantitas kerusakannya.

Saydam, et al. (2013) membangun model assesmen risiko menggunakan rating kerusakan elemen jembatan dengan mengasumsikan penurunan kinerja jembatan berevolusi mengikuti proses Markov. Safi, et al. (2015) melakukan penelitian lebih lanjut terkait data yang tersedia dalam sistem manajemen jembatan untuk pengadaan dengan kontrak design-build terefisien dengan memertimbangkan life cycle cost. Di Indonesia sendiri, studi mengenai penilaian jembatan telah banyak dilakukan meski masih terbatas pada penerapan model yang sudah ada. Studi tersebut diantaranya dilakukan Marsuki, et al. (2009). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai kondisi jembatan dan elemen- elemennya, penyusunan program prioritas penilaian kondisi jembatan prioritas elemen-elemen jembatan. penyusunan program dilakukan penilaian dengan menggunakan Bridge Condition Rating (BCR), pembobotan elemen jembatan dihitung dengan Analytic Hierarchy Process (AHP). Pada akhir penelitian dibandingkan hasil penilaian BCR metode AHP dengan NYSDOT yang mendapatkan hasil penilaian kondisi jembatan yang tidak jauh berbeda antara kedua metode tersebut.

Putra (2015) telah melakukan penelitian mengenai pengembangan model penilaian kondisi jembatan dalam manajemen pengelolaan jembatan

pada panduan pemeriksaan jembatan BMS (1993). Penelitian ini membandingkan nilai kondisi jembatan berdasarkan (BMS 1993) dengan pengembangan model baru. Putra menggunakan metode AHP untuk menentukan bobot kriteria dan sub kriteria, dan mengadopsi Main Roads Western Australia (MRWA 2013) untuk penentuan metode penilaian.

Menurut Widya Apriani dkk, (2018) Jembatan rangka baja dan jembatan beton bertulang yang telah berumur lebih dari 20 tahun. Jumlah kendaraan yang semakin meningkat tentu saja akan meningkatkan resiko penurunan kekuatan jembatan dan umur jembatan. Faktor banyaknya struktur jembatan yang perlu mendapatkan perhatian pemeliharan dan tingkat resiko kerusakan jembatan yang berbeda-beda mengakibatkan perluanya pemeringk an pemeliharaan jembatan. Pemeringkatan ini dapat dilakukan dengan menilai masing-masing kondisi jembaatan dalam suatu sistem yang disebut Bridge Management System. Oleh karena itu penelitian dilakukan dengan mengkaji beberapa jembatan di Riau dengan resiko tinggi menggunakan metode Bridge Management System. Hal ini dilakukan dengan mengolah data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia. Kemudian diinput dan dianalisis dengan memanfaatkan sistem informasi manajemen jembatan (simpenyaringan teknis. Dalam informasi manajemen IBMs) melalui proses jembatan BMS, ada kegiatan manajemen jembatan mulai dari inspeksi, perencanaan teknis hingga implementasi dan pemeliharaan. Dengan melakukan BMS kegiatan ini dapat diatur secara sistematis dan berkala sehingga kondisi jembatan dapat terlihat.

Menurut Rakhmatika dkk, (2017) bahwa penentuan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan berdasarkan analisis AHP, memiliki 6 kriteria dan 18 sub kriteria yang berpengaruh di mana kriteria yang memperoleh bobot global terbesar adalah kondisi umum jembatan (0,3670) dan bobot global terkecil adalah aspek sosial dan pengembangan wilayah (0,0691) sedangkan sub kriteria yang memperoleh bobot global terbesar adalah kondisi DAS (0,1256) dan bobot global terkecil adalah jumlah fasilitas umum terlayani (0,0075). Berdasarkan hasil penilaian skoring dengan metode AHP, jembatan yang menjadi usulan kegiatan pemeliharaan jembatan di Pulau Bangka teratas adalah Jembatan Segambir, Jembatan Birah, dan Jembatan Nangka. Dalam masing-masing sub kriteria memiliki rentang nilai analisis sensitivitas. persentase perubahan bobot yang berbeda-beda untuk membuatnya tidak sensitif.

Menurut Paksi Aan Syuryadi dan Andreas Wibowo, (2018) Pemeriksaan terhadap kondisi jembatan dilakukan sedini mungkin untuk mengidentifikasi kerusakan kerusakan yang terjadi sehingga penanganan yang efektif dan efisien dapat dilakukan sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi. Karena tipe jembatan yang beragam di Indonesia, beragam pula tipe kerusakan yang terjadi tergantung dari tipe struktur dan material jembatan yang digunakan.

Menurut Hendrig Sudradjat dkk, (2015) Dalam menentukan prioritas, yang umum dipergunakan adalah dengan Analisis Multi Kriteria (AMK) atau Analitical Hierarchy Process (AHP), merupakan alternatif teknik yang mampu menggabungkan sejumlah kriteria dengan besaran yang berbeda (multi-variable) dan dalam persepsi pihak terkait yang bermacam-macam

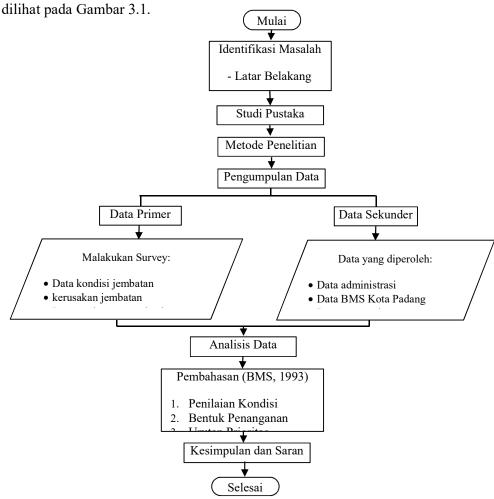
(multi-facet). Penentuan model penurunan kondisi/kerusakan jembatan akan memakai model yang sudah ada, yaitu menurut NYSDOT (*New York State Departement of Transportation*). Parameter yang diamati adalah sebagai berikut:

- a. Gelagar Utama
- b. Abutment
- c. Pilar
- d. Lantai Jembatan
- e. Dudukan Jembatan
- f. Tumpuan
- g. Dinding Sayap Jembatan
- h. Dinding Belakang Jembatan
- i. Gelagar
- j. Sambungan
- k. Lapis Permukaan
- 1. Trotoar
- m. Sandaran Adapun rentang dari nilai kondisi

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. **Umum**

Pada studi ini dilakukan pemeriksaan jembatan dengan cara pemeriksaan inventarisasi. Namun pemeriksaan inventarisasi nya dilakukan secara mendetail. Dalam melakukan pemeriksaan tersebut, dibutuhkan sebuah metodologi dalam mengumpulkan data hingga mengolah data tersebut, sehingga dapat disimpulkan beberapa kondisi jembatan yang ditinjau. Adapun langkah-langkah dalam melakukan pemeriksaan jembatan secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.1

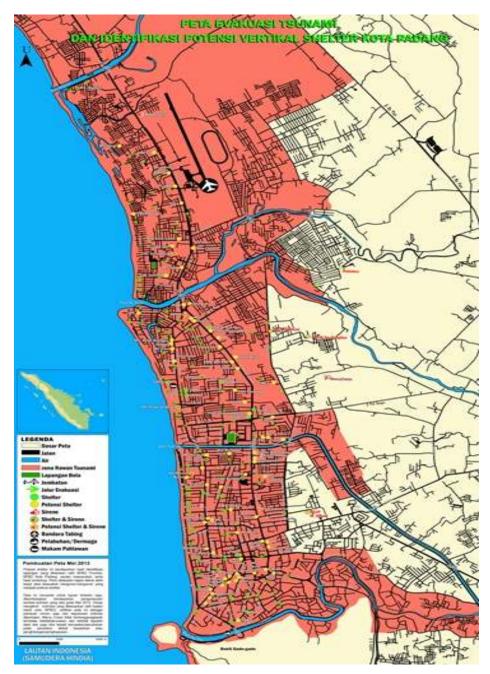


Gambar 3.1. Diagram Alir Pemeriksaan Jembatan Secara Umum

3.2. Lokasi dan Objek Penelitian

Kota Padang terletak di Pantai Barat Pulau Sumatera dan berada antara 0°44'00" dan 1°08'35" Lintang Selatan serta antara 100°05'05" dan 100°34'09" Bujur Timur. Kota Padang salah satu wilayah yang berpotensi terdampak gempa. Padang memiliki tingkat risiko gempa bumi kelas sedang hingga tinggi, lebih dari 60% wilayah kota Padang memiliki risiko gempa bumi dengan luas risiko sebanyak 18.456 hektar dan 902.263 jiwa berpotensi terpapar gempa bumi. Berdasarkan dari hasil penilaian skor indeks risiko bencana yang dilakukan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kota Padang merupakan salah satu wilayah di Sumatera Barat dengan nilai skor tertinggi di Sumatera Barat yaitu 209.

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa Kota Padang merupakan kota yang paling berpotensi mengalami dampak terburuk jika seandainya terjadi bencana alam di sekitar Provinsi Sumatera Barat. Kota Padang yang berada di pantai barat Sumatera berhadapan langsung dengan zona subduksi yang terletak di sekitar Selat Mentawai. Selain itu, Kota Padang sendiri juga memiliki potensi bencana tsunami. Potensi ini berasosiasi dengan gempa pada zona subduksi dan Patahan Mentawai yang selalu terjadi pada kedalaman dangkal (kurang dari 20 km). Letaknya yang berhadapan langsung dengan zona tersebut dan jumlah penduduk terbesar di Sumatera Barat (58%) menyebabkan Kota Padang memiliki potensi yang paling besar mengalami kerugian jika bencana terjadi dibandingkan kabupaten atau kota lainnya di Provinsi Sumatera Barat (BNPB, 2020).



Sumber: Pusdalops PB Kota Padang

Gambar 3.2 Peta Zona Merah Kota Padang

Dari hasil penelitian (rita dan permata, 2015) menyatakan ada 24 jembatan evakuasi yang terletak di zona merah, sesuai dengan data yang terbaru dari Rekap BMS 2017 P2JN Sumbar & Rekap BMS 2018 Dinas PU dan Penataan Ruang

Kota Padang terdapat 32 jembatan yang berada di zona merah. Maka jembatanjembatan tersebut berada tersebar di kota padang, sesuai dengan tebel berikut ini :

Tabel 3.1 Jembatan-Jembatan yang Berada pada Zona Merah Kota Padang

No	No. Jembatan	Nama Jembatan	Panjang (m)	Lebar (m)	Bangunan atas
1	06.026.014.A	Duku II A	42.30	6.90	Rangka Baja Calender Hamilton
2	06.026.014.B	Duku II B	45.80	10.80	Rangka Baja Australia
3	06.026.013.A	Muara Kasang 1	42.10	9.70	Gelagar Beton Prategang Indonesia
4	06.026.013.B	Muara Kasang 2	24.70	10.10	Gelagar Baja Indonesia
5	06.026.010.A	Lb.Buaya Bt.Kandis	42.30	6.90	Rangka Baja Calender Hamilton
6	06.026.010.B	Lubuk Buaya 2	45.80 10.80		Rangka Baja Australia
7	06.026.004.A	Muara Penjalinan A	93.80	9.60	Gelagar Beton Prategang Indonesia
8	06.026.004.B	Muara Penjalinan B	93.70	9.46	Gelagar Beton Prategang Indonesia
9	06.026.002.A	Tabing A	21.00	9.84	Gelagar Beton Prategang Indonesia
10	06.026.002.B	Tabing B	20.60	9.56	Gelagar Baja Bukaka
11	06.026.001.A	Ulak Karang A	93.20	10.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia

No	No. Jembatan	Nama Jembatan	Panjang (m)	Lebar (m)	Bangunan atas
12	06.026.001.B	Ulak Karang B	92.40	9.40	Gelagar Baja Australia
13	0054-1	Siteba 1	65.60	7.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia
14	0159-2	Siteba 2	82.85	7.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia
15	7335-2	Maransi	8.00	2.00	Rangka Sementara Kayu Bukaka
16	0160-1	Kurao Pagang	70.00	9.50	Pelat Beton Prategang Australia
17	0048-1	Jati Tamsis	82.90	7.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia
18	0038-1	Rasuna Said	51.80	14.00	Rangka Baja Australia
19	0039-1	Purus 1	56.60	7.00	Rangka Baja Australia
20	0039-2	Purus 2	56.60	7.00	Rangka Baja Australia
21	0034-1	Muaro Lasak	80.00	21.10	Gelagar Beton Prategang Indonesia
22	0068-1	Siti Nurbaya	156.70	7.90	Gelagar Gantung Indonesia
23	2106-1	Muaro 1	60.00	2.70	Kabel Baja Indonesia
24	2106-2	Muaro 2	60.00	2.70	Kabel Baja Indonesia

No	No. Jembatan	Nama Jembatan	Panjang (m)	Lebar (m)	Bangunan atas
25	2106-3	Muaro 3	62.00	2.50	Kabel Baja Indonesia
26	2106-5	Muaro 4	63.00	2.50	Gantung Baja Indonesia
27	2106-6	Muaro 5	60.00	2.50	Kabel Baja Indonesia
28	0086-1	Banuaran	40.00	9.00	Rangka Baja Australia
29	0015-2	Seberang Padang	70.23	7.00	Gelagar Baja Indonesia
30	0195-1	Seberang Padang	46.50	7.00	Gelagar Komposit Baja Australia
31	0013-1	Andalas A	60.00	9.00	Rangka Baja Australia
32	0013-2	Andalas B	60.00	9.00	Gelagar Baja Indonesia

(sumber : Rekap BMS 2017 P2JN Sumbar & Rekap BMS 2018 Dinas PU dan Penataan

Ruang Kota Padang)

3.3. Jenis Data

Pada Penelitian ini dilakukan survey lapangan, untuk mengetahui keadaan jembatan yang sebenarnya dan untuk menentukan prioritas penanganan. Data-data yang akan didapat di dalam kegiatan survey jembatan ini adalah data Primeir dan data Skunder:

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh melalui survei langsung di lapangan. Data primer digunakan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya di

lapangan. Adapun metode pengumpulan data tersebut dapat dilakukan melalui observasi pengukuran, dokumentasi dan sebagainya, dengan mengetahui kondisi sebenarnya maka diharapkan.

a. Data Kondisi Jembatan

Adalah data yang mencatat mengenai kondisi jembatan.

b. Data Kerusakan Jembatan

Mencatat kerusakan-kerusakan dari elemen jembatan yang di survey.

c. Data Kondisi Jembatan

Adalah data yang mencatat mengenai kondisi jembatan.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder dapat berupa rekaman foto, laporan tertulis maupun data digital.

a. Data administrasi

Dalam data administrasi dicatat status jembatan dan lokasi jembatan, tanggung jawab pemeliharaan, tahun pembangunan dan lain-lain.

b. Data Geometrik

Mencatat dimensi utama jembatan dan data-data penting lainnya.

3.4. Pengumpulan Data

3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum pengumpulan dan pengolahan data, pada tahap ini disusun kegiatan yang harus dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Formulir untuk melngidentifikasi kondisi komponen-komponen jembatan,
- b. Kamera digital sebagai alat bantu dan alat tulis menulis.

3.4.2 Persiapan Formulir Pemeriksaan Jembatan

Pemeriksaan terhadap setiap elemen-elemen Jembatan dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi. Pemeriksaan mencakup keseluruhan komponen jembatan yaitu bangunan atas, bangunan bawah serta aliran sungai/timbunan. Untuk formulir pemeriksaan jembatan terdapat pada tabel 3.2 dibawah ini :

Tabel 3.2 Formulir Pemeriksaan Jembatan

												LAI	POR	AN PEM	IERIKS	SAAI	N ME	NDE	ГАП	. JEMI	BAT	ΓAN LINK S	HEERY					SISTI IAJEM IBAT/	EN		
		DAF	TAR KERUSAKAN								1	No. Je	mbata	n								LINK	OFFIX		EVALUASI EI	LEMI	EN				
	Elemen		Kerusakan			Lev	vel 5					/el3 - ·							T						LEVEL 3		Nilai				
Kode	Uraian (pilihan)	Kode	Uraian (pilihan)	A/P/B	okasi X Y	[Z 5	N:	ilai Kond K F	disi PN	KS	Nilai R k	Kond	isi P N	Gambar K Y/T	Foto Y/T	Kw	antitas	Satua	ın	Tindakan Darurat	P	emeriksa: Khusus	an	Kode	Elemen	S	R	Kondi	isi F P	INK	
	((1	П	1	11																	Aliran Sungai				Ť	1	
				++		╁╌┼╴			┢╌┝╌	+														~~~~~~~	Bang. Pengaman						
				+	-	+	+	\vdash	\vdash	+	\vdash	+	+			+			-+		-						-	+	+	-	
				-		+-+	+-																		Timbunan						
		-		+	-	+	+	\vdash	\vdash	+	\vdash	+	+			-									Pondasi		-	-	+	+	
				+		+	-		-		-	+	\vdash												Kepala Jbt / Pilar						
						\perp	\perp					\perp	\perp											3,410			_				
																								3,420							
						1																			Pelengkung						
									Ш			\perp												3,440	Balok Pelengkung				\perp		
																								3,450	Rangka						
																								3,480	Gantung						
						П																		3,500	Sistem Lantai						
																								3,600	Expansion Joint						
							\neg					П												3,610	Landasan						
							\top						\neg											3,620	Sandaran						
							\top																	3,700	Perlengkapan						
					_	+	+			\top		\top	\neg												Gorong-gorong			_		-	
					\neg		+		\vdash		\vdash	\top	\vdash			 									Lintasan		_		_	1	
					-	+	+	\vdash			\vdash	+	+						_												
				1	+	+	+	\vdash	\vdash	+	\vdash	+	+			+-			\neg		-		_		LEVEL 2			Nilai			
				-	_	+	+	\vdash		+-	+	+	+																		
				+	_	+	+-			+	\vdash	+	\vdash			+								Kode	Elemen	S		Kondi K 1	F P	NIV	
		_			+	++	+		\vdash	+	\vdash	+	+			-			-						Aliaran Sungai/Timbunan	5	K .		· P	NK	
				+		+-+-			\vdash				+																-+-		
		-			-	++	+	\vdash	\vdash	+	+	+	+			-									Bangunan Bawah			-		-	
				+		┿			┢┷┼															~~~~~	Bangunan Atas						
				-		+	-		\vdash	+	\vdash	+	+												Perlengkapan			-	-	-	
				44		-			-	4		4-1												~~~~~~	Gorong-gorong						
				\perp	\perp	\vdash	_	$\sqcup \sqcup$	\sqcup	\perp	\perp	\perp	\perp			4			_		_		_	2,900	Lintasan Basah				丄		
						4	_		4			\perp																			
				1		$\perp \perp$			<u> </u>							4					<u> </u>			l	LEVEL 1			Nilai	i		
																												Kondi			
																								Kode	Elemen	S	R	K I	F P	NK	
																								1,000	Jembatan						

3.5. Survei

Survei adalah kegiatan pengumpulan data berupa data survei lapangan yang dilaksanakan dengan mendata langsung situasi jembatan serta jalan pendekat eksisting, hambatan samping, bangunan pelengkap dan semua aspek penting yang berkaitan dengan kerusakan jembatan.

3.6. Penilaian Kondisi Jembatan

Untuk melakukan penilaian jembatan digunakan formulir pada Tabel 3.2 Formulir Pemeriksaan Jembatan. Pemeriksaan jembatan dilakukan terhadap elemen-elemen jembatan dengan 3 level. Pada setiap elemennya dilakukan penilaian kondisi kerusakan dengan 5 jenis penilaian yaitu :

- f. Nilai Struktur
- g. Nilai Perkembangannya
- h. Nilai Kerusakannya
- i. Nilai Fungsi
- j. Nilai Pengaruh

Untuk melaksanakan Penilaian kondisi jembatan dilakukan pemeriksaan terhadap bahagian-bahagian jembatan sebagai berikut :

- 6. Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan
- 7. Bangunan Bawah
- 8. Sistem Lantai
- 9. Bangunan Atas
- 10. Perlengkapan Jembatan

Masing - masing jenis kelompok penilaian mempunyai skala nilai dari 0 sampai 5. Adapun penilaian kondisi jembatan untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

3.6.1 Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan

Hal-hal yang diperiksa antara lain:

- 11. Kerusakan sebagai akibat kotoran
- Kayu pengikisan yang terjadi di sekitar ujung depan abutmen dan pilar.
- 13. Penurunan yang nyata terlihat
- 14. Karat yang terjadi pada tiang pancang baja
- 15. Penyusutan dari timbunan tanah pada oprit jembatan
- 16. Longsoran yang terjadi pada timbunan tanah pada oprit jembatan
- 17. Pergeseran yang nyata terlihat
- 18. Retakan atau betonan yang hancur/terlepas pada pondasi
- 19. Komponen baja yang berkarat jika dipergunakan tiang pancang baja.
- 20. Kayu yang busuk jika mempergunakan tiang pancang kayu.

Untuk penilaian kondisi aliran sungai dan detail pondasi jembatan yang menggunakan Skala penilaian 0-5 (enam kategori) uraiannya adalah pada tabel 3.3 dibawah ini :

Tabel 3.3 Penilaian Kondisi Aliran Sungai Dan Pondasi Jembatan

PENILAIAN	URAIAN
0	Tidak ada kerusakan. Elemen jembatan dalam keadaan baik
1	Terjadi kerusakan ringan yang dapat ditangani dengan pemeliharaan rutin. Kerusakan tidak mempengaruhi fungsi atau

	keselamatan jembatan. Contohnya pengikisan ringan - ringan
	pada pilar atau pondasi.
	Terjadi kerusakan tetapi masih dapat ditunda perbaikannya. Jika
2	tidak diperbaiki kerusakan harus dipantau secara berkala.
	Contohnya pengikisan sedang atau keadaan dibawah permukaan
	Kerusakan yang parah dan memerlukan perbaikan segera dalam
3	kurun waktu 12 bulan. Contohnya pengikisan hebat yang terus
	berlangsung dan dapat membahayakan konstruksi.
	Kerusakan yang parah yang menyebabkan elemen jembatan
	dalam keadaan kritis dan membahayakan dan memerlukan
4	penanganan segera. Contohnya terjadi bukaan yang besar akibat
	pipa sandaran hilang/lepas, tanda pengumuman akibat kecelakaan
	lalu lintas.
	Elemen jembatan sudah tidak berfungsi, kritis. Contoh hilangnya
5	tanda pembatas tinggi, tanda pembatasan beban semua pipa
	sandaran hilang.

3.6.2 Bangunan Bawah

Untuk bangunan bawah jembatan adapun penilaian kondisi jembatan untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut :

- 6. Pergerakan pada pilar atau abutment
- 7. Retakan pada tembok sayap, pilar atau abutment
- 8. Retakan atau betonan yang lepas/hanyut pada daerah perletakan atau pada pondasi dengan tipe penahan tanah.

9. Komponen baja yang berkarat

10. Kelapukan kayu pada konstruksi kayu

Untuk penilaian kondisi lapis permukaan lantai kendaraan yang menggunakan Skala penilaian 0-5 (enam kategori) urainnya adalah pada tabel 3.4 dibawah ini :

Tabel 3.4 Penilaian Kondisi Bangunan Bawah

PENILAIAN	URAIAN
0	Tidak ada kerusakan. Elemen Jembatan dalam keadaan baik
1	Kerusakan ringan yang dapat ditangani dengan pemeliharaan rutin. Kerusakan tidak mempengaruhi fungsi atau keselamatan dari jembatan. Contohnya terdapat sedikit kotoran pada perletakan, sedikit karat pada komponen baja bout atau paku yang longgar atau hilang, papan kayu yang longgar tetapi masih baik.
2	Terjadinya kerusakan yang dapat ditunda perbaikannya. Jika diperlukan maka kerusakan harus dipantau secara berkala. Contohnya struktur baja dengan beberapa karat pada permukaan dan sedikit karat di sebelah dalam, beberapa pembusukan pada kayu, perletakan yang tertimbun oleh kotoran yang menumpuk atau tertutup tanah.
3	Kerusakan yang parah dan memerlukan perbaikan segera dalam ,kurun waktu 12 bulan. Contohnya terjadi karat yang hebat pada struktur baja, retak dengan pengembangan atau lebih parah lagi,bercak karat pada struktur beton, pelapukan pada struktur kayu yang memerlukan penggantian.

	Kerusakan yang parah di mana elemen dalam keadaan kritis
	dan memerlukan penanganan secepat mungkin atau membatasi
4	pembebanan. Contohnya beberapa batang dari konstruksi kayu
4	tidak berfungsi, komponen baja yang berkarat sangat parah,
	retak yang besar pada pasangan bata/batu atau beton,
	kerontokan pada beton juga termasuk dalam penilaian ini.
	Elemen jembatan sudah tidak berfungsi, kritis bangunan atas
5	sudah runtuh.

3.6.3 Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

Untuk kondisi lapis permukaan lantai jembatan adapun penilaian kondisi jembatan untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut :

- 10. Kondisi lantai beton
- 11. Lubang-lubang pada lapis permukaan
- 12. Balok kayu yang hilang
- 13. Lekukan atau berlumpur, jika jalan kerikil
- 14. Tumbuhan yang tak terpelihara
- 15. Pembuangan air yang tersumbat akan mengakibatkan genangan air
- 16. Expansion joint
- 17. Penutup karet lantai
- 18. Kualitas kenyamanan pengendara

Untuk penilaian kondisi lapis permukaan lantai kendaraan yang menggunakan Skala penilaian 0-5 (enam kategori) urainnya adalah pada tabel 3.5 dibawah ini :

Tabel 3.5 Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

PENILAIAN	URAIAN
0	Tidak ada kerusakan. Elemen jembatan dalam keadaan baik
	Kerusakan ringan kecil yang dapat ditangani dengan
	pemeriharaan rutin. Kerusakan tidak mempengaruhi fungsi atau
	keselamatan dari jembatan. Contohnya tumbuh rumput
1	sepanjang kerb. Aspal retak, terjadi sedikit alur agregat, aspal
	mengalami sedikit bleeding atau terdapat beberapa bout/paku
	yang hilang pada kayu penuntun kendaraan pada lantai kayu,
	terdapat sedikit tonjolan pada bagian ujung oprit jembatan,
	expansion joint yang terganjal.
	Terjadi kerusakan yang dapat ditunda perbaikannya. Jika tidak
	diperbaiki kerusakan ini harus dipantau secara berkala.
	Contohnya retak aspal yang besar, terjadi alur / atau bleeding
2	pada aspal atau lapis penutup lantai yang besar, ada lubang-
	lubang < 10 % dari permukaan aspal, adanya tonjolan yang
	cukup berarti pada oprit waktu masuk ke jembatan, lantai
	bergelombang, balok kayu penuntunnya longgar, sedikit
	pengerutan, expansion joint atau hilangnya karet lantai.
	Kerusakan yang parah dan memerlukan perbaikan segera dalam
	kurun waktu 12 bulan. Contohnya lantai jembatan tertutup
3	seluruhnya oleh material pembuat jalan, sebagian besar
3	permukaan aspal retak, terjadi banyaknya pemisahan atau
	lakukan atau bleeding pada aspal atau pada lapis aspal penutup
	lantai, terdapat 10 % - 30 % lubang pada permukaan aspal atau
	pondasi jalan, teradi tonjolan yang besar ujung jembatan,

	hilangnya balok kayu penuntun, terjadinya banyak gelombang,
	sebagian besar lapis aspal hilang.
	Kerusakan yang parah di mana elemen dalam keadaan kritis dan
	memerlukan penanganan secepat mungkin atau membatasi
4	pembebanan. Contohnya beberapa batang dari konstruksi kayu
4	tidak berfungsi, komponen baja yang berkarat sangat parah,
	retak yang besar pada pasangan bata/batu atau beton, kerontokan
	pada beton juga termasuk dalam penilaian ini.
	Elemen jembatan sudah tidak berfungsi, kritis jembatan sudah
5	tidak dapat di lewati.

3.6.4 Kondisi Bangunan Atas

Untuk bangunan bawah jembatan adapun penilaian kondisi jembatan untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut :

- 11. Perletakan
- 12. Batasan pergeseran adalah 50 % daripada tebalnya.
- Karat atau kerusakan pada lapis pelindung pada komponen baja
- 14. Penahan gempa
- 15. Lubang drainase
- 16. Keretakan, pengembangan, bercak karat dari besi tulangan pada beton. Catatlah lokasi dari retak yang besar apakah sudah pernah diperbaiki
- 17. Lendutan yang berlebihan
- 18. Kayu yang busuk pada konstruksi kayu

- 19. Baut yang hilang atau longgar pada konstruksi baja atau paku pada konstruksi kayu. Baut yang hilang dapat diketahui dari lubang baut yang kosong.
- 20. Komponen yang bengkok atau tidak

Untuk penilaian kondisi bangunan atas jembatan yang menggunakan Skala penilaian 0-5 (enam kategori) urainnya adalah pada tabel 3.6 dibawah ini :

Tabel 3.6 Penilaian Kondisi Bangunan Atas

PENILAIAN	URAIAN			
0	Tidak ada kerusakan. Elemen Jembatan dalam keadaan baik			
1	Kerusakan ringan yang dapat ditangani dengan pemeliharaan rutin. Kerusakan tidak mempengaruhi fungsi atau keselamatan dari jembatan. Contohnya terdapat sedikit kotoran pada perletakan, sedikit karat pada komponen baja bout atau paku yang longgar atau hilang, papan kayu yang longgar tetapi masih baik.			
2	Terjadinya kerusakan yang dapat ditunda perbaikannya. Jika diperlukan maka kerusakan harus dipantau secara berkala. Contohnya struktur baja dengan beberapa karat pada permukaan dan sedikit karat di sebelah dalam, beberapa pembusukan pada kayu, perletakan yang tertimbun oleh kotoran yang menumpuk atau tertutup tanah.			
3	Kerusakan yang parah dan memerlukan perbaikan segera dalam ,kurun waktu 12 bulan. Contohnya terjadi karat yang hebat pada struktur baja, retak dengan pengembangan atau			

	lebih parah lagi,bercak karat pada struktur beton, pelapukan					
	pada struktur kayu yang memerlukan penggantian.					
	Kerusakan yang parah di mana elemen dalam keadaan kritis					
	dan memerlukan penanganan secepat mungkin atau membatasi					
4	pembebanan. Contohnya beberapa batang dari konstruksi kayu					
7	tidak berfungsi, komponen baja yang berkarat sangat parah,					
	retak yang besar pada pasangan bata/batu atau beton,					
	kerontokan pada beton juga termasuk dalam penilaian ini.					
_	Elemen jembatan sudah tidak berfungsi, kritis bangunan atas					
5	sudah runtuh.					

3.6.5 Perlengkapan Jembatan

Pemeriksaan dilakukan terhadap:

- 4. Kerusakan atau karat pada sandaran/batang pelindung
- 5. Kerusakan pada tembok ujung (parapet)
- 6. Sandaran dan baut-baut yang longgar atau hilang

Untuk penilaian kondisi perlengkapan jembatan yang menggunakan Skala penilaian 0-5 (enam kategori) urainnya adalah pada tabel 3.7 dibawah ini :

Tabel 3.7 Penilaian Kondisi Perlengkapan Jembatan

PENILAIAN	U R A I AN				
0	Tidak ada kerusakan. Elemen jembatan dalam keadaan baik				
	Terjadi kerusakan ringan yang dapat ditandatangani pemeliharaan				
1	1 rutin. Tidak mempengaruhi fungsi atau keselamatan jembat				
	Contohnya sedikit karat pada sandaran.				

2	Terjadi kerusakan yang memerlukan perbaikan yang dapat
	ditunda., Jika tidsk diberlakukan perbaikan kerusakan harus
	Kerusakan yang parah dan memerlukan perbaikan segera dalam
3	kurun waktu 12 bulan. Contohnya rambu lalu lintas yang rusak,
3	pipa sandaran bengkok, beberapa pembusukan pada sandaran
	kayu retak pada parapet.
	Kerusakan yang parah yang menyebabkan elemen jembatan
	dalam keadaan kritis dan membahayakan dan memerlukan
4	penanganan segera. Contohnya terjadi bukaan yang besar akibat
	pipa sandaran hilang/lepas, tanda pengumuman akibat kecelakaan
	lalu lintas.
	Elemen jembatan sudah tidak berfungsi, kritis. Contoh hilangnya
5	tanda pembatas tinggi, tanda pembatasan beban semua pipa
	sandaran hilang.

3.7. Analisis Data dan Pembahasan

Analisis data dan pembahasan dilakukan berdasarkan data-data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data primer, data sekunder dan data penunjang. Sehingga dari hasil analisis data di tentukan jenis kerusakan jembatan, bentuk penanganannya dan urutan prioritas penanganannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada zona bahaya gempa atau juga disebut zona merah gempa Kota Padang, maka dari itu penitian ini hanya pada jembatan-jembatan yang berada pada lokasi tersebut. Disajikan dalam bentuk tabel 4.1 Sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jembatan-Jembatan yang Berada pada Zona Merah Kota Padang

No	Nama Jembatan	Panjang (M)	Lebar (M)	Bangunan Atas	Bangunan Bawah
1	Duku II A	42.30	6.90	Rangka Baja Calender Hamilton	Sumuran
2	Duku II B	45.80	10.80	Rangka Baja Australia	Sumuran
3	Muara Kasang 1	42.10	9.70	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Sumuran
4	Muara Kasang 2	24.70	10.10	Gelagar Baja Indonesia	Sumuran
5	Lb.Buaya Bt.Kandis	42.30	6.90	Rangka Baja Calender Hamilton	Pondasi Langsung
6	Lubuk Buaya 2	45.80	10.80	Rangka Baja Australia	Pondasi Langsung
7	Muara Penjalinan A	93.80	9.60	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Sumuran
8	Muara Penjalinan B	93.70	9.46	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Sumuran

No	Nama Jembatan	Panjang (M)	Lebar (M)	Bangunan Atas	Bangunan Bawah
9	Tabing A	21.00	9.84	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Bore Pile
10	Tabing B	20.60	9.56	Gelagar Baja Bukaka	Pondasi Langsung
11	Ulak Karang A	93.20	10.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Sumuran
12	Ulak Karang B	92.40	9.40	Gelagar Baja Australia	Tiang Pancang
13	Siteba 1	65.60	7.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Tiang Pancang
14	Siteba 2	82.85	7.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Sumuran
15	Maransi	8.00	2.00	Rangka Sementara Kayu Bukaka	Tiang Pancang
16	Kurao Pagang	70.00	9.50	Pelat Beton Prategang Australia	Pondasi Langsung
17	Jati Tamsis	82.90	7.00	Rangka Baja Australia	Tiang Pancang
18	Rasuna Said	51.80	14.00	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Tiang Pancang

No	Nama Jembatan	Panjang (M)	Lebar (M)	Bangunan Atas	Bangunan Bawah
19	Purus 1	56.60	7.00	Rangka Baja Australia	Tiang Pancang
20	Purus 2	56.60	7.00	Rangka Baja Australia	Tiang Pancang
21	Muaro Lasak	80.00	21.10	Gelagar Beton Prategang Indonesia	Tiang Pancang
22	Siti Nurbaya	156.70	7.90	Gelagar Gantung Indonesia	Tiang Pancang
23	Muaro 1	60.00	2.70	Kabel Baja Indonesia	Tiang Pancang
24	Muaro 2	60.00	2.70	Kabel Baja Indonesia	Tiang Pancang
25	Muaro 3	62.00	2.50	Kabel Baja Indonesia	Tiang Pancang
26	Muaro 4	63.00	2.50	Gantung Baja Indonesia	Tiang Pancang
27	Muaro 5	60.00	2.50	Kabel Baja Indonesia	Tiang Pancang
28	Banuaran	40.00	9.00	Rangka Baja Australia	Pondasi Langsung
29	Seberang Padang 1	70.23	7.00	Gelagar Baja Indonesia	Tiang Pancang

No	Nama Jembatan	Panjang (M)	Lebar (M)	Bangunan Atas	Bangunan Bawah
30	Seberang Padang 2	46.50	7.00	Gelagar Baja Indonesia	Tiang Pancang
31	Andalas A	60.00	9.00	Gelagar Komposit Baja Australia	Tiang Pancang
32	Andalas B	60.00	9.00	Rangka Baja Australia	Tiang Pancang

(sumber : Rekap BMS 2017 P2JN Sumbar & Rekap BMS 2018 Dinas PU dan Penataan

Ruang Kota Padang)

4.2. Data Kerusakan Jembatan

Untuk mengetahui kondisi jembatan yang akan diteliti dilakukan survei dengan pengamatan secara visual langsung dilapangan, kondisi-kondisi jembatan setelah dilakukan survei dapat dilihat pada table 4.2 sebagai berikut :

A. Data Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan

Pemeriksaan data aliran sungai dan Pondasi jembatan pada jembatan Siti Nurbaya dengan bangunan atas gelagar gantung dan pondasi tiang pancang. Halhal yang diperiksa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Kondisi Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan

No	Kerusakan Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Nilai Kondisi	Keterangan
1	Kerusakan sebagai akibat kotoran	0	
2	Kayu pengikisan yang terjadi di sekitar ujung depan abutmen dan pilar.	0	

3	Penurunan yang nyata terlihat	0	
4	Karat yang terjadi pada tiang pancang baja	0	
5	Penyusutan dari timbunan tanah pada oprit jembatan	0	
6	Longsoran yang terjadi pada timbunan tanah pada oprit jembatan	0	
7	Pergeseran yang nyata terlihat	0	
8	Retakan atau betonan yang hancur/terlepas pada pondasi	0	
9	Komponen baja yang berkarat jika dipergunakan tiang pancang baja.	0	
10	Kayu yang busuk jika mempergunakan tiang pancang kayu.	0	

Hasil dari Pemeriksaan data aliran sungai dan Pondasi 32 jembatan di Zona Merah Kota Padang dapat dilihat pada lampiran 1.

B. Bangunan Bawah

Pemeriksaan data bangunan bawah pada jembatan Siti Nurbaya dengan bangunan atas gelagar gantung dan pondasi tiang pancang. Hal-hal yang diperiksa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Kondisi Bangunan Bawah

No	Kerusakan Bangunan Bawah	Nilai Kondisi	Keterangan
1	Pergerakan pada pilar atau abutment	0	

2	Retakan pada tembok sayap, pilar atau abutment	0	
3	Retakan atau betonan yang lepas/hanyut pada daerah perletakan atau pada pondasi dengan tipe penahan tanah.	0	
4	Komponen baja yang berkarat	0	
5	Kelapukan kayu pada konstruksi kayu	0	

Hasil dari Pemeriksaan data Bangunan bawah 32 jembatan di Zona Merah Kota Padang dapat dilihat pada lampiran 2.

C. Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

Pemeriksaan data kondisi lapis permukaan lantai kendaraan pada jembatan Siti Nurbaya dengan bangunan atas gelagar gantung dan pondasi tiang pancang. Hal-hal yang diperiksa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

No	Kerusakan Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Nilai Kondisi	Keterangan
1	Kondisi lantai beton	0	
2	Lubang-lubang pada lapis permukaan	2	Rusak
3	Balok kayu yang hilang	0	
4	Lekukan atau berlumpur, jika jalan kerikil	0	
5	Tumbuhan yang tak terpelihara	0	
6	Pembuangan air yang tersumbat akan mengakibatkan genangan air	0	

7	Expansion joint	2	Rusak
8	Penutup karet lantai	0	
9	Kualitas kenyamanan pengendara	0	

Hasil dari Lapis permukaan lantai kendaraan 32 jembatan di Zona Merah Kota Padang dapat dilihat pada lampiran 3.

D. Bangunan Atas

Pemeriksaan data bangunan atas pada jembatan Siti Nurbaya dengan bangunan atas gelagar gantung dan pondasi tiang pancang. Hal-hal yang diperiksa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Kondisi Bangunan Atas

No	Kerusakan Bangunan Atas	Nilai Kondisi	Keterangan
1	Perletakan	4	Pecah/hancur
2	Batasan pergeseran adalah 50 % daripada tebalnya.	0	
3	Karat atau kerusakan pada lapis pelindung pada komponen baja	0	
4	Penahan gempa	0	
5	Lubang drainase	0	
6	Keretakan, pengembangan, bercak karat dari besi tulangan pada beton. Catatlah lokasi dari retak yang besar apakah sudah pernah diperbaiki	0	

7	Lendutan yang berlebihan	0	
8	Kayu yang busuk pada konstruksi kayu	0	
	Baut yang hilang atau longgar pada		
9	konstruksi baja atau paku pada konstruksi	0	
	kayu. Baut yang hilang dapat diketahui dari		
	lubang baut yang kosong.		
10	Komponen yang bengkok atau tidak	0	

Hasil dari Pemeriksaan data bangunan atas 32 jembatan di Zona Merah Kota Padang dapat dilihat pada lampiran 4.

E. Perlengkapan Jembatan

Pemeriksaan perlengkapan jembatan pada jembatan Siti Nurbaya dengan bangunan atas gelagar gantung dan pondasi tiang pancang. Hal-hal yang diperiksa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Kondisi Perlengkapan Jembatan

No	Kerusakan Perlengkapan Jembatan	Nilai Kondisi	Keterangan
1	Kerusakan atau karat pada sandaran/batang pelindung	0	
2	Kerusakan pada tembok ujung (parapet)	2	Rusak
3	Sandaran dan baut-baut yang longgar atau hilang	0	

Hasil dari Pemeriksaan data perlengkapan 32 jembatan di Zona Merah Kota Padang dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 4.7 Rekap Nilai Kondis Jembatan

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
1	Duku II A	-	-	-	-	-	
2	Duku II B	3	-	-	-	-	
3	Muara Kasang 1	-	-	-	-	-	
4	Muara Kasang 2	-	3	2	-	-	
5	Lb.Buaya Bt.Kandis	-	-	-	3	-	
6	Lubuk Buaya 2	3	-	-	-	-	
7	Muara Penjalinan A	-	-	-	-	-	
8	Muara Penjalinan B	-	-	-	-	-	
9	Tabing A	-	-	-	-	-	
10	Tabing B	-	-	-	-	-	
11	Ulak Karang A	-	-	-	-	-	

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
12	Ulak Karang B	-	-	-	-	-	
13	Siteba 1	-	-	-	-	-	
14	Siteba 2	-	-	-	-	-	
15	Maransi	-	-	-	-	-	
16	Kurao Pagang	-	-	-	-	-	
17	Jati Tamsis	-	-	-	-	-	
18	Rasuna Said	-	-	2	-	-	
19	Purus 1	-	-	-	-	3	
20	Purus 2	-	-	-	-	-	
21	Muaro Lasak	-	-	-	-	-	
22	Siti Nurbaya	-	-	2	4	2	
23	Muaro 1	-	-	-	-	-	

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
24	Muaro 2	-	-	-	-	-	
25	Muaro 3	-	-	-	-	-	
26	Muaro 4	-	-	-	-	-	
27	Muaro 5	-	-	-	-	-	
28	Banuaran	-	-	3	-	-	
29	Seberang Padang 1	-	-	3	-	2	
30	Seberang Padang 2	-	-	2	-	-	
31	Andalas A	-	-	-	-	-	
32	Andalas B	-	-	-	-	2	

Dari hasil survey kondisi jembatan, maka didapati jenis-jenis kerusakan pada jembatan zona merah kota Padang adalah seperti pada tabel 4.8 dibawah ini :

Tabel 4.8 Jenis Kerusakan Jembatan

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
1	Duku II A	-	-	-	-	-	
2	Duku II B	Rusak Bangunan Pengaman	-	-	-	-	
3	Muara Kasang 1	-	-	-	-	-	
4	Muara Kasang 2		Rusak Gelagar Baja	Lantai Jembatan	-	-	
5	Lb.Buaya Bt.Kandis	-	-	-	Rusak Pada landasan/p erletakan	-	
6	Lubuk Buaya 2	Rusak Banguanan Pengaman	-	-	-	-	

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
7	Muara Penjalinan A	-	-	-	-	-	
8	Muara Penjalinan B	-	-	-	-	-	
9	Tabing A	-	-	-	-	-	
10	Tabing B	-	-	-	-	-	
11	Ulak Karang A	-	-	-	-	-	
12	Ulak Karang B	-	-	-	-	-	
13	Siteba 1	-	-	-	-	-	
14	Siteba 2	-	-	-	-	-	
15	Maransi	-	-	-	-	-	
16	Kurao Pagang	-	-	-	-	-	
17	Jati Tamsis	-	-	-	-	-	
18	Rasuna Said	-	-	Rusak Ekpansion Joint	-	-	

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
19	Purus 1	-	-	-	-	Berlobang pada trotoar/kerb	
20	Purus 2	-	-	-	-	-	
21	Muaro Lasak	-	-	-	-	-	
22	Siti Nurbaya	-	-	Berlobang pada lantai jembatan, dan Rusak Ekpansion Joint	Pecahnya bantalan jembatan	Rusak trotoar/kerb	
23	Muaro 1	-	-	-	-	-	
24	Muaro 2	-	-	-	-	-	
25	Muaro 3	-	-	-	-	-	

No	Nama Jembatan	Aliran Sungai dan Pondasi Jembatan	Bangunan Bawah	Lapis Permukaan Lantai Kendaraan	Bangunan Atas	Perlengkapan Jembatan	Keterangan
26	Muaro 4	-	-	-	-	-	
27	Muaro 5	-	-	-	-	-	
28	Banuaran	-	-	Berlobang pada lantai jembatan dan Rusak Ekpansion Joint	-	-	
29	Seberang Padang 1	-	-	Rusak Ekpansion Joint	-	Rusak pada trotoar/kerb,	
30	Seberang Padang 2	-	-	Rusak Ekpansion Joint	-	-	
31	Andalas A	-	-	-	-	-	
32	Andalas B	-	-	-	-	Rusak pada trotoar/kerb	

Setelah dilakukan identifikasi kondisi jembatan maka dari 32 jembatan didapati 11 jembatan memiliki kerusakan pada beberapa elemennya. Hasil rekapitulasi jenis kerusakan jembatan adalah seperti tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Survei Kondisi Jembatan

No	Nama Jembatan	Kondisi Elemen Struktur
1	Duku II B	Rusak Bangunan Pengaman
2	Muara Kasang 2	Rusak Gelagar Baja dan Lantai Jembatan
3	Lb.Buaya Bt.Kandis	Rusak Pada landasan/perletakan
4	Lubuk Buaya 2	Rusak Banguanan Pengaman
5	Rasuna Said	Rusak Ekpansion Joint
6	Purus 1	Berlobang pada trotoar/kerb
7	Siti Nurbaya	Pecahnya bantalan jembatan, Berlobang pada lantai jembatan, trotoar/kerb dan Rusak Ekpansion Joint
8	Banuaran	Berlobang pada lantai jembatan dan Rusak Ekpansion Joint
9	Seberang Padang 1	Rusak pada trotoar/kerb, Rusak Ekpansion Joint
10	Seberang Padang 2	Rusak Ekpansion Joint
11	Andalas B	Rusak pada trotoar/kerb

4.3 Pembahasan Hasil Survei Jembatan

A. Kerusakan Bangunan Pengaman

Kerusakan bangunan pengaman atau disebut adanya bagian bangunan yang hilang atau tidak berfungsi lagi terhadap tahanan pada jembatan, dan kondisi

tersebut dapat ditemukan pada jembatan yang ada di jembatan Duku II B dimana dapat terlihat dengan jelas bagunan pengaman pada jembatan ini sudah tidak berada ditempat semestinya disebabkan patah dan terbawa arus sungai yang meluap. Kondisi tersebut dapat membahayakan struktur jembatan atau pondasi jembatan, kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.1. Kerusakan Pada Bangunan Pengaman Jembatan Duku II B

Kerusakan bangunan pengaman atau disebut adanya bagian elemen tidak berfungsi lagi terhadap tahanan pada jembatan, dan kondisi tersebut dapat ditemukan pada jembatan yang ada di jembatan lubuk buaya 2 dimana dapat terlihat dengan jelas bagunan pengaman pada jembatan ini sudah tidak berada ditempat semestinya disebabkan patah. Kondisi tersebut dapat membahayakan struktur jembatan atau pondasi jembatan, kerusakan elemen jembatan tersebut membutuhkan perhatian untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.2. Kerusakan Pada Bangunan Pengaman Jembatan Lubuk Buaya 2

B. Kerusakan Pada Baja

Baja banyak digunakan sebagai konstruksi jembatan karena kekuatannya dan tahan lama apabila dipelihara secara baik. Kerusakan pada gelagar baja terdapat pada jembatan muara kasang B, gelagar ini merupakan struktur utama dari jembatan sebelum mengalami kerusakan yang parah gelagar tesebut dapat ditangani seperti pegecatan gelagar jemabatan sehingga baja tidak mengalami keropos atau korosi. Kondisi jembatan tersebut digolongkan kedalam kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.3. Kerusakan Pada Baja Jembatan Muara Kasang B

C. Kerusakan Lantai Jembatan

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan pada setiap jembatan yang diteliti terdapat beberapa kerusakan elemen jembatan seperti kerusakan

lantai jembatan, pada lantai-lantai jembatan tersebut terdapat kerusakan yang bervariasi seperti jembatan muara kasang 2 yang mengalami retak dan berlobang pada permukaan lantai jembatan, agar tidak membahayakan pengguana jalan dan merusak struktur dari jembatan tersebut, keadaan ini memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.4. Kerusakan lantai Jembatan Muara Kasang 2

Kerusakan lantai jembatan siti nurbaya menagalami lobang pada permukaan lantai jembatan keadaan ini memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, agar tidak membahayakan pengguana jalan dan merusak struktur dari jembatan tersebut, untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.5. Kerusakan lantai Jembatan Siti Nurbaya

Kerusakan lantai jembatan banuaran menagalami pengelupasan dan berlobang pada permukaan lantai jembatan keadaan ini memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, agar tidak membahayakan pengguana jalan dan merusak struktur dari jembatan tersebut, untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.6. Kerusakan lantai Jembatan Bunuaran

D. Kerusakan Expansion Joint

Kerusakan expansion joint yang berupa robek atau terkelupasnya joint sealantnya tidak terlalu berpengaruh terhadap kekuatan struktur. Namun akan sangat berbahaya jika lubang yang terjadi cukup besar yang dapat mengakibatkan bahaya bagi kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi. Berdasarkan hasil survei kerusakan expansion joint terdapat pada jembatan rasuna said. Oleh karena itu kerusakan expansion joint memerlukan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, tingkat kerusakan expansion joint ini harus sedemikian rupa sehingga tidak membahayakan kepada pengguna jembatan seperti kendaraan yang melewati jembatan. Kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.7. Kerusakan Expansion Joint Jembatan Rasuna Said

Berdasarkan hasil survei kerusakan expansion joint terdapat pada jembatan Siti Nurbaya. Oleh karena itu kerusakan expansion joint memerlukan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, tingkat kerusakan expansion joint jembatan siti nurbaya mengalami kehausan atau hancurnya karet, kerusakan expansion joint dapat membahayakan kepada pengguna jembatan seperti kendaraan yang melewati jembatan. Kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.8. Kerusakan Expansion Joint Jembatan Siti Nurbaya

Berdasarkan hasil survei kerusakan expansion joint terdapat pada jembatan sebarang padang 1. Kerusakan expansion joint memerlukan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, tingkat kerusakan expansion joint jembatan sebarang padang mengalami kehausan atau hancurnya karet yang mengakibatkan

berlobang, kerusakan expansion joint dapat membahayakan kepada pengguna jembatan seperti kendaraan yang melewati jembatan. Kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.9. Kerusakan Expansion Joint Jembatan Sebarang Padang 1

Berdasarkan hasil survei kerusakan expansion joint terdapat pada jembatan sebarang padang 2. Kerusakan expansion joint memerlukan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, tingkat kerusakan expansion joint jembatan sebarang padang mengalami kehausan atau hancurnya karet, kerusakan expansion joint dapat membahayakan kepada pengguna jembatan seperti kendaraan yang melewati jembatan. Kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.10. Kerusakan Expansion Joint Jembatan Sebarang Padang 2

Berdasarkan hasil survei kerusakan expansion joint terdapat pada jembatan banuaran. Kerusakan expansion joint memerlukan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, tingkat kerusakan expansion joint jembatan banuaran mengalami kehausan atau hancurnya karet yang mengakibatkan besi penyangga expansion joint terrangkat kepermukaan, kerusakan expansion joint dapat membahayakan kepada pengguna jembatan seperti kendaraan yang melewati jembatan. Kerusakan elemen jembatan tersebut untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.11. Kerusakan Expansion Joint Jembatan Banuaran

E. Kerusakan Tumpuan (Bearing)

Berdasarkan hasil survei lapangan pada jembatan terdapat kerusakan tumpuan jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis, kerusakan tumpuan pada jembatan tersebut berpengaruh kepada fungsi dan keamanan jembatan, jika semakin mengalami kerusakan pada tumpuan jembatan. Tumpuan tersebut merupakan elemen dari struktur jembatan, kondisi tersebut membutuhkan perhatian khusus. Agar tidak membahayakan pengguna jalan dan merusak struktur dari jembatan tersebut, untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.12. Kerusakan Tumpuan Jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis

Jembtan siti nurbaya merupakan salah satu ikon dan jembatan terpanjang mengalami kerusakan pada tumpuan atau bantalan. kerusakan tumpuan pada jembatan tersebut berpengaruh kepada fungsi dan keamanan jembatan, jika semakin mengalami kerusakan pada tumpuan jembatan. Tumpuan tersebut merupakan elemen dari struktur jembatan, kondisi tersebut membutuhkan perhatian khusus. Agar tidak membahayakan pengguna jalan dan merusak struktur dari jembatan tersebut, untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 4 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.13. Kerusakan Tumpuan Jembatan Siti Nurbaya

F. Kerusakan Pada Trotoar/Kerb

Trotoar atau kerb mempunyai kerusakan yang serupa dengan lapisan permukaan jembatan. Tetapi perbedaan yang utama adalah keamanan bagi pejalan kaki lebih diperhatikan dari pada beban kejut. Trotoar mengalami kerusakan pada

jembatan purus 1, hasil dari survei mengalami kerusakan dan berlobang pada permukaan oleh karena itu kerusakan tersebut dapat membahayakan pejalan kaki kerusakan elemen jembatan tersebut membutuhkan perhatian untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 3 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.14. Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Purus 1

Kerusakan trotoar jembatan pada jembatan Siti Nurbaya, Jembatan Andalas B, dan Jembatan Sebarang Padang 2 yang masih memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang, karena belum membahayakan pada struktur jembatan. Oleh karena itu kerusakan tersebut dapat membahayakan pejalan kaki untuk masa yang akan datang untuk nilai kondisi jembatan termasuk kedalam nilai kondisi 2 sesuai dengan penilaian kondisi jembatan BMS, 1993.



Gambar 4.15. Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Siti Nurbaya



Gambar 4.16. Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Andalas B



Gambar 4.17. Kerusakan Pada Trotoar Jembatan Sebarang Padang 2

4.4 Bentuk Penanganan

Hasil penilaian kondisi jembatan pada zona merah kota Padang maka didapati bahwa 11 jembatan mengalami kerusakan. Oleh sebab itu sesuai dengan nilai kondisi kerusakan pada jembatan seperti tabel 4.7, maka agar supaya jembatan tersebut sesuai dengan kondisi yang diinginkan atau tidak membahayakan pengguna jembatan maka perlu dilakukan penaganannya sesuai dengan BMS 1993 sebagai berikut :

Tabel 4.10. Nilai Kondisi Kerusakan Jembatan

No	Nama Jembatan	Jumlah Kerusakan (Elemen)	Nilai Kondisi	Keterangan
1.	Duku II B	1	3	Rusak Banguanan Pengaman
2.	Muara Kasang 2	2	3	Rusak Gelagar Baja dan Lantai Jembatan
3.	Lb.Buaya Bt.Kandis	1	3	Rusak Pada landasan/perletakan
4.	Lubuk Buaya 2	1	3	Rusak Banguanan Pengaman
5.	Rasuna Said	1	2	Rusak Ekpansion Joint
6.	Purus 1	1	3	Berlobang pada trotoar/kerb
7.	Siti Nurbaya	4	4	Pecahnya bantalan jembatan, Berlobang pada lantai jembatan, trotoar/kerb dan Rusak Ekpansion Joint
8.	Banuaran	2	3	Berlobang pada lantai jembatan dan Rusak Ekpansion Joint

No	Nama Jembatan	Jumlah Kerusakan (Elemen)	Nilai Kondisi	Keterangan
				Rusak pada
9.	Seberang Padang 1	2	3	trotoar/kerb, Rusak
				Ekpansion Joint
10.	Seberang Padang 2	1	2	Rusak Ekpansion Joint
11.	Andalas B	1	2	Rusak pada trotoar/kerb

Sesuai hasil survey seperti data nilai kondisi kerusakan jembatan pada tabel 4.10, maka untuk penangannya sesuai BMS 1993 adalah sebagai berikut:

- A) Pada jembatan Duku II B dengan kerusakan pada bangunan pengaman, dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pengaman pilarnya patah disebabkan terbawa arus banjir maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pilar (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- B) Jembatan Muara Kasang 2 dengan kerusakan pada gelagar baja dan lantai jembatan dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana penanganan gelagar baja terjadi pengkaratan maka perlu pengecatan ulang pada gelajar yang berkarat, dan kerusakan lantai jembatan yang mengalami retak dan berlobang penanganannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan gelagar baja dan lantai jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).

- C) Jembatan Lb. Buaya, Bt. Kandis dengan kerusakan pada landasan/perletakan (*Bearing*) dan nilai kondisi kerusakan 3, yang mengalami karatan pada tumpuan penanganannya membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan landasan/perletakan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- D) Jembatan Lubuk Buaya 2 dengan kerusakan pada bangunan pengaman dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pengaman abutment patah disebabkan terbawa arus banjir maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan abutment (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- E) Jembatan Rasuna Said dengan kerusakan ekspansion joint dan nilai kondisi keruskan 2, sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.
- F) Jembatan Purus 1 dengan kerusakan berlobang pada trotoar/kerb dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana salah satu bagian trotoar pada jembatan berlobang maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pejalan kaki yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).

- G) Jembatan Siti Nurbaya dengan kerusakan Pecahnya bantalan jembatan, berlobang pada lantai jembatan, trotoar/kerb dan Rusak Ekpansion Joint dengan nilai kondisi kerusakan 4, dimana pecahnya bantalan jembatan atau tumpuan (bearing) yang mengalami landasan pecah, kondisi ini kritis (kerusakan serius yang membutuhkan perhatian segera), pada sebagian lantai yang mengalami kerusakan yang berlobang, kerusakan pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang dan kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.
- H) Jembatan Banuaran dengan kerusakan berlobang pada lantai jembatan dan rusak ekpansion joint dengan nilai kondisi kerusakan 3, kerusakan lantai jembatan yang mengalami retak dan berlobang pada permukaan dan sambungan lantai yang longgar /lepas dari ikatannya mengakibatkan besi sambungan ekspansion joint terbuka maka perlu penanganan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pengguna jembatan yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- I) Jembatan Sebarang Padang 1 dengan kerusakan Rusak pada trotoar/kerb, Rusak Ekpansion Joint dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang dan sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan perhatian atau memerlukan

tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pengguna jembatan yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).

- J) Jembatan Sebarang Padang 2 dengan kerusakan ekspansion joint dan nilai kondisi keruskan 2, dimana sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.
- K) Jembatan Andalas B dengan kerusakan pada trotoar/kerb dan nilai kondisi kerusakan 2, dimana pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang maka perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.

4.5 Urutan Prioritas

Berdasarkan penilaian yang dilakukan pada setiap elemen-elemen dari 32 jembatan yang berada di zona merah kota padang, sebanyak 11 jembatan mengalami kerusakan untuk itu perlu dilakukan pemeliharaan dan perbaikan. Berdasarkan hasil dari penilaian kondisi jembatan ditemukan beberapa jenis kerusakan diantaranya kerusakan aliran sungai dan pondasi jembatan, bangunan atas, bangunan bawah dan lapis permukaan lantai kendaraan serta perlengkapan jembatan. Maka berdasarkan jenis kerusakan dan kondisi kerusakan dari jembatan-jembatan tersebut, didapati urutan prioritas penanganan jembatan sesuai dengan tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11. Urutan Prioritas Penangan Jembatan

No	Nama Jembatan	Jumlah Kerusakan (Elemen)	Nilai Kondisi	Urutan Prioritas	Keterangan
1.	Duku II B	1	3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.
2.	Muara Kasang 2	2	2 dan 3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.
3.	Lb.Buaya Bt.Kandis	1	3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.
4.	Lubuk Buaya 2	1	3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.
5.	Rasuna Said	1	2	3	Pemeliharaan
6.	Purus 1	1	3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.
7.	Siti Nurbaya	4	2 dan 4	1	Perhatian segera
8.	Banuaran	2	2 dan 3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan.

No	Nama Jembatan	Jumlah Kerusakan (Elemen)	Nilai Kondisi	Urutan Prioritas	Keterangan
9.	Seberang Padang 1	2	2 dan 3	2	kerusakan mungkin menjadi serius dalam
9.	Scotlang Fadang 1	2	2 dan 3	2	12 bulan.
10.	Seberang Padang 2	1	2	3	Pemeliharaan
11.	Andalas B	1	2	3	Pemeliharaan

Setelah dilakukan analisis kerusakan dari elemen-elemen jembatan yang berada di zona merah kota Padang didapatkan prioritas penanganan pertama adalah jembatan Siti Nurbaya, kerusakan elemen jembatan Siti Nurbaya adalah kerusakan lantai jembatan, kerusakan tumpuan (bearing) berupa pecahnya bantalan jembatan atau tumpuan (bearing), kondisi ini kritis (kerusakan serius yang membutuhkan perhatian segera), karena bearing merupakan penyangga dari jembatan. Jembatan Siti Nurbaya juga mengalami kerusakan exspansion joint dimana terjadi sambungan lantai yang tidak sama tinggi yang mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu dilakukan penggantian karena kerusakan tersebut dapat membahayakan pengguna jembatan. Selanjutnya juga terdapat kerusakan pada sebagian lantai yang mengalami kerusakan yang berlobang. Kerusakan lainnya adalah kerusakan trotoar/kerb pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang. Untuk keselamatan dan keamanan serta kenyamanan dan menghindari kecelakaan elemen-elemen jembatan tersebut perlu segera dilakukan perbaikan.

Prioritas penanganan pada jembatan yang kedua yaitu jembatan Duku II B, Jembatan Muara Kasang 2, Jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis, Jembatan Lubuk Buaya 2, Jembatan Purus 1, Jembatan Banuaran, dan Jembatan Seberang Padang 1 karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan. Prioritas yang ketiga adalah Jembatan Rasuna Said, Jembatan Seberang Padang 2, dan Jembatan Andalas B karena kerusakan dari elemen jembatan hanya membutuhkan pemeliharaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada jembatan-jembatan yang berada di zona merah Kota Padang maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

- A. Pada saat ini ditemukan beberapa jenis kerusakan yang terjadi pada elemen-elemen jembatan yang ada di zona merah Kota Padang. Seperti terdapat berikut ini :
 - 1. Jembatan Duku II B mengalami kerusakan pada bangunan pengaman
 - Jembatan Muara Kasang 2 mengalami kerusakan gelagar baja dan lantai jembatan
 - 3. Jembatan Lb.Buaya, Bt.Kandis mengalami kerusakan pada landasan/perletakan (*Bearing*)
 - 4. Jembatan Lubuk Buaya 2 mengalami kerusakan pada bangunan pengaman
 - 5. Jembatan Rasuna Said mengalami kerusakan ekpansion joint
 - 6. Jembatan Purus 1 mengalami kerusakan berlobang pada trotoar/kerb
 - Jembatan Siti Nurbaya mengalami kerusakan pecahnya bantalan jembatan, berlobang pada lantai jembatan, rusak trotoar/kerb dan rusak ekpansion joint
 - 8. Jembatan Banuaran mengalami kerusakan berlobang pada lantai jembatan dan rusak ekpansion joint
 - Jembatan Sebarang Padang 1 mengalami kerusakan pada trotoar/kerb, rusak ekpansion joint

- Jembatan Sebarang Padang 2 mengalami kerusakan pada ekpansion joint
- 11. Jembatan Andalas B mengalami kerusakan pada trotoar/kerb.
- B. Hasil penilaian kondisi jembatan pada zona merah kota Padang maka didapati bahwa 11 jembatan mengalami kerusakan. Oleh sebab itu sesuai dengan nilai kondisi kerusakan pada jembatan untuk penangannya sesuai BMS 1993 sebagai berikut :
 - 1. Pada jembatan Duku II B dengan kerusakan pada bangunan pengaman, dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pengaman pilarnya patah disebabkan terbawa arus banjir maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pilar (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
 - 2. Jembatan Muara Kasang 2 dengan kerusakan pada gelagar baja dan lantai jembatan dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana penanganan gelagar baja terjadi pengkaratan maka perlu pengecatan ulang pada gelajar yang berkarat, dan kerusakan lantai jembatan yang mengalami retak dan berlobang penanganannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan gelagar baja dan lantai jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
 - 3. Jembatan Lb. Buaya, Bt. Kandis dengan kerusakan pada landasan/perletakan (*Bearing*) dan nilai kondisi kerusakan 3, yang mengalami karatan pada tumpuan penanganannya membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat

- membahayakan landasan/perletakan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- 4. Jembatan Lubuk Buaya 2 dengan kerusakan pada bangunan pengaman dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pengaman abutment patah disebabkan terbawa arus banjir maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan abutment (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- 5. Jembatan Rasuna Said dengan kerusakan ekspansion joint dan nilai kondisi keruskan 2, sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.
- 6. Jembatan Purus 1 dengan kerusakan berlobang pada trotoar/kerb dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana salah satu bagian trotoar pada jembatan berlobang maka perlu dilakukan penangannya berupa kerusakan yang membutuhkan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pejalan kaki yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- 7. Jembatan Siti Nurbaya dengan kerusakan Pecahnya bantalan jembatan, berlobang pada lantai jembatan, trotoar/kerb dan Rusak Ekpansion Joint dengan nilai kondisi kerusakan 4, dimana pecahnya bantalan jembatan atau tumpuan (*bearing*) yang mengalami landasan pecah, kondisi ini kritis (kerusakan serius yang membutuhkan perhatian segera), pada sebagian lantai yang mengalami kerusakan

yang berlobang, kerusakan pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang dan kerusakan sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.

- 8. Jembatan Banuaran dengan kerusakan berlobang pada lantai jembatan dan rusak ekpansion joint dengan nilai kondisi kerusakan 3, kerusakan lantai jembatan yang mengalami retak dan berlobang pada permukaan dan sambungan lantai yang longgar /lepas dari ikatannya mengakibatkan besi sambungan ekspansion joint terbuka maka perlu penanganan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pengguna jembatan yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- 9. Jembatan Sebarang Padang 1 dengan kerusakan Rusak pada trotoar/kerb, Rusak Ekpansion Joint dengan nilai kondisi kerusakan 3, dimana pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang dan sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka perlu penanganan perhatian atau memerlukan tindakan secepatnya karena dapat membahayakan pengguna jembatan yang melewati jembatan (kerusakan yang mungkin menjadi serius dalam 12 bulan).
- 10. Jembatan Sebarang Padang 2 dengan kerusakan ekspansion joint dan nilai kondisi keruskan 2, dimana sambungan lantai yang tidak sama tinggi mengakibatkan karet sambungan ekspansion joint pecah maka

perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.

- 11. Jembatan Andalas B dengan kerusakan pada trotoar/kerb dan nilai kondisi kerusakan 2, dimana pada salah satu sisi trotoar jembatan mengalami bagian yang hilang maka perlu penanganan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan pada masa yang akan datang karena dapat membahayakan pengguna jembatan.
- C. Setelah dilakukan analalisis kerusakan dari elemen-elemen jembatan yang berada di zona merah kota Padang didapatkan prioritas penangan pertama adalah jembatan Siti Nurbaya, kerusakan elemen jembatan Siti Nurbaya adalah kerusakan lantai jembatan, kerusakan tumpuan (bearing) berupa pecahnya bantalan jembatan atau tumpuan (bearing), kondisi ini kritis (kerusakan serius yang membutuhkan perhatian segera), kerusakan exspansion joint, kerusakan pada sebagian lantai yang mengalami kerusakan yang berlobang, dan kerusakan lainnya adalah kerusakan trotoar/kerb. Untuk keselamatan, keamanan serta kenyamanan dan menghindari kecelakaan elemen-elemen jembatan tersebut perlu segera dilakukan perbaikan. Prioritas penanganan pada jembatan yang kedua yaitu jembatan Duku II B, Jembatan Muara Kasang 2, Jembatan Lb.Buaya Bt.Kandis, Jembatan Lubuk Buaya 2, Jembatan Purus 1, Jembatan Banuaran, dan Jembatan Seberang Padang 1 karena kerusakan mungkin menjadi serius dalam 12 bulan. Prioritas yang ketiga adalah Jembatan Rasuna Said, Jembatan Seberang Padang 2, dan Jembatan Andalas B karena kerusakan dari elemen jembatan hanya membutuhkan pemeliharaan.

5.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut diatas, terdapat beberapa saran yang perlu ditambahkan untuk kesempurnaan penelitian ini, antara lain :

- Hasil penelitian ini merupakan langkah awal yang perlu dikembangkan lebih lanjut.
- b. Agar hasil perhitungan dapat dianalisa dengan sangat baik, sebaiknya objek yang diteliti diperhitungkan anggaran biaya untuk penanganan kerusakan elemen-elemen dari jembatan tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, N. 2018. Analisis Penentuan Prioritas Penanganan Jembatan Provinsi Sumatera Barat dengan Metode Fuzzy AHP (F-AHP) dan Vikor (Studi Kasus : Ruas Jalan Simp. Duku Ketaping-Pariaman & Sicincin Kuraitaji). Padang.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2010 "Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang" . Padang.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2013. "Zona Sesar Mentawai dan pada Zona Sesar Sumatera". Padang.
- Borrero, JC, dkk. 2006. "Pemodelan Genangan Tsunami untuk Sumatera Bagian Barat". Prosiding National Academy of Sciences of the United States of America.

- Edwin, M, Ria Asih, A, S, Jasmin. 2010. "Penentuan Urutan Prioritas Usulan Penanganan Jembatan Provinsi Sumatera Selatan". Surabaya
- Fauzan. 2011. "Evaluasi Existing Building dan Pembuatan Peta Evakuasi Vertikal Terhadap Tsunami Di Kota Padang". Padang.
- Hamdani, D., Kristiawan, S.A., dan Ikhsan, C., 2009. Penilaian kondisi jembatan Keduang Pasca Banjir, Media Teknik Sipil, IX, 41–56.

 https://karetmalang.wordpress.com/2019/04/27/sistem-tumpuan-pada-jembatan

 https://www.situstekniksipil.com/2018/06/jenis-kerusakan-girder-beton.html
- Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah . 2017. "Modul 6 Pemeriksaan Detail Jembatan". Bandung.
- Marsuki, M., Triwiyono, A., dan Christady, H., 2009, Penilaian kondisi jembatan dengan metode NYSDOT (studi kasus 3 jembatan di Kota Kendari, Forum Teknik Sipil, XIX (3), 1000–1008.
- McCaffer, R. 2007. "Gempa Besar Berikutnya. Ilmu".
- McCloskey, J, dkk. 2008. "Ancaman Tsunami di Samudera Hindia dari Gempa Megathrust Masa Depan di Sumatera Barat". Surat Ilmu Bumi dan Planet.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan. 2011. No.005-01/P/BM/2011 "Pedoman Pemeriksaan Jembatan". Jakarta
- Pemeriksaan Jembatan. 2018. "Modul 6-Pemeriksaan Detail Jembatan". 2018. Bandung.
- Putra, R., 2015, Pengembangan model penilaian rating kondisi elemen dalam manajemen pengelolaan jembatan, Tesis, Sekolah Pascasarjana

- Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.
- Rakhmatika, Setiadji, B, H, dkk. 2017. "Penentuan Prioritas Penanganan Pemeliharaan Jembatan Ruas Jalan Nasional di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung". Media Komunikasi Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Review Kehandalan Jembatan Eksisting Terhadap Peta Gempa. 2010. "Metoda Penyaringan". Jakarta.
- Rita, E & Permata, R. 2015. "Penilaian Jembatan untuk Rencana Jalur Evakuasi

 Tsunami di Padang: Survei Kondisi Eksisting dan Identifikasi Masalah".

 Padang.
- Ryall M. J. 2001, Bridge Management, Butterworth Heinemann. Oxford

 Auckland Boston Johannesburg Melbourne New Delhi.
- Sudradjat, H, Djakfar, L, dkk. 2015. "Penentuan Prioritas Penanganan Jembatan Pada Jaringan Jalan Provinsi Jawa Timur (Wilayah UPT Surabaya: Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik)".
- Suksuwan, N., dan Hadikusumo, B.H.W., 2010, Condition rating system for Thailand's concrete bridges, Journal of Construction in Developing Countries, 15(1), 1–27.
- Supriyadi, B.,1997, Analisis Struktur Jembatan, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yokyakarta.
- Saydam, D., Frangopol, D.M., dan Dong, Y., 2013, Assessment of risk using bridge element condition ratings, Journal of Infrastructure Systems, 19 (3), 252–265.
- Syam, A. 2016. "Kelayakan Jalur Evakuasi Tsunami Di Kecematan Padang Utara Kota Padang". Padang

LAMPIRAN 1 Kondisi Aliran Sungai Dan Pondasi Jembatan

N	Kerusakan Aliran Sungai dan														ľ	Vilai !	Kon	disi J	emb	atan												
0	Pondasi Jembatan	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Kerusakan sebagai akibat kotoran	ı	-	-	-	-	-	-	-	i	i	-	-	ı	-	-	-	-	ı	-	i	-	ı	-	-	-	-	·	ı	-	-	-
2	Kayu pengikisan yang terjadi di sekitar ujung depan abutmen dan pilar.	ı	-	-	1	-	-	ı	1	ı	1	ı	ı	ı	ı	1	-	ı	ı	ı	ı	i	ı	1	-	-	-	ı	ı	1	i	-
3	Penurunan yang nyata terlihat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		-	1	-	-	-	1	1	-	ı	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
4	Karat yang terjadi pada tiang pancang baja	-	-	-	-	-	-	-	-	i	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
5	Penyusutan dari timbunan tanah pada oprit jembatan	1	-	-	-	-	-	-	-	·	-	1	-	-	1	-	-	-	•	-	ı	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
6	Longsoran yang terjadi pada timbunan tanah pada oprit jembatan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	ı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Pergeseran yang nyata terlihat	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Retakan atau betonan yang hancur/terlepas pada pondasi	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1	1	Ī	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	-
9	Komponen baja yang berkarat jika dipergunakan tiang pancang baja.	-	-	-	-	-	-	-	-	- 1	-	1	,	-	1	-	-	-	-	,	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Kayu yang busuk jika mempergunakan tiang pancang kayu.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	ı	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-

LAMPIRAN 2

Kondisi Bangunan Bawah

I	Kerusakan Bangunan Bawah														ľ	Vilai	Kon	disi J	emb	atan												
)	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	Pergerakan pada pilar atau abutment		1		1	-		1	-	-	1			-	1		-	-	-	ı		ı	-	-	-	-	1	-			1	-
	Retakan pada tembok sayap, pilar atau abutment	1	-	1	-	-		-	-	-	1	1	1	1	1	,	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-
	Retakan atau betonan yang lepas/hanyut pada daerah perletakan atau pada pondasi dengan tipe penahan tanah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-
4	Komponen baja yang berkarat	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kelapukan kayu pada konstruksi kayu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LAMPIRAN 3Kondisi Lapis Permukaan Lantai Kendaraan

N	Kerusakan Lapis Permukaan Lantai														ľ	Vilai	Kon	disi J	lemb	atan												
0	Kendaraan	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Kondisi lantai beton	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1		-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		-	1	-
2	Lubang-lubang pada lapis permukaan	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
3	Balok kayu yang hilang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Lekukan atau berlumpur, jika jalan kerikil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ı	-	1	-	ı	-	-	ı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Tumbuhan yang tak terpelihara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pembuangan air yang tersumbat akan mengakibatkan genangan air	-	-	-	-	-	-	-	1	-	- 1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Expansion joint	-	-	-	-	-	-	-	1	-	ı	ı	1	ı	1	-	1	2	-	1	-	2	1	-	-	-	-	3	3	2	1	-
8	Penutup karet lantai	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1		-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		-	1	-
9	Kualitas kenyamanan pengendara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LAMPIRAN 4Kondisi Bangunan Atas

N	Kerusakan Bangunan Atas														ľ	Vilai	Kon	disi J	emb	atan												
0	Tier usunun Dungunun Heus	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Perletakan	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-		-	1		-	-			1	4	-	-	-	-	-	-	1		-	-
2	Batasan pergeseran adalah 50 % daripada tebalnya.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Karat atau kerusakan pada lapis pelindung pada komponen baja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Penahan gempa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	ı	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
5	Lubang drainase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		-	-
6	Keretakan, pengembangan, bercak karat dari besi tulangan pada beton. Catatlah lokasi dari retak yang besar apakah sudah pernah diperbaiki	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	ı	1	ı	-	ı	-	-	1	ı	ı	1	-	-	-	-	1	ı	1	-	-
7	Lendutan yang berlebihan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
8	Kayu yang busuk pada konstruksi kayu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Baut yang hilang atau longgar pada konstruksi baja atau paku pada konstruksi kayu. Baut yang hilang dapat diketahui dari lubang baut yang kosong.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
1	Komponen yang bengkok atau tidak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ı	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

0											

Kondisi Perlengkapan Jembatan

ľ	N Kerusakan Perlengkapan Jembatan														ľ	Vilai	Kon	disi J	Jemb:	atan												
(0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Kerusakan atau karat pada																															
	sandaran/batang pelindung	-	_	-	-	-	1	-	•	-	-	-	-	ı	ı	1	1	-	-	-	ı	•	-	1	_	-	-	_	-	-	-	-
2	2 Kerusakan pada tembok ujung (parapet)	-	-	-	-	-	ı	-	1	-	-	-	-	ı	ı	ı	ı	-	3	-	ı	2	-	ı	-	-	-	-	2	-	-	2
3	Sandaran dan baut-baut yang longgar atau hilang	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Duku II B

SISTEM LAPORAN PEMERIKSAAN MENDETAIL JEMBATAN MANAJEMEN JEMBATAN DAFTAR KERUSAKAN No. Jembatan EVALUASI ELEMEN Gambar LEVEL 3 Foto Tindakar Pemeriksaan Kode Darurat Khusus (Pilihan) (Pilihan) Kode 3,210 Aliran Sungai 3,220 Bang. Pengaman 3,220 Bang. Pengaman 511 Bagian yang hilang atau tidak ada 3,230 Timbunan 3,310 Pondasi 3,320 Kepala Jbt / Pilar 3,410 Gelagar 3,420 Pelat 3,430 Pelengkung 3,440 Balok Pelengkung 3,450 Rangka 3,480 Gantung 3,500 Sistem Lantai 3,600 Expansion Joint 3,610 Landasan 3,620 Sandaran 3,700 Perlengkapan 3,800 Gorong-gorong 3,900 Lintasan LEVEL 2 Kondisi Kode 2,200 Aliaran Sungai/Timbunan 2,300 Bangunan Bawah 2,400 Bangunan Atas 2,700 Perlengkapan 2,800 Gorong-gorong 2,900 Lintasan Basah LEVEL 1 S R K F P NK 1,000 Jembatan

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Muara Kasang 2

SISTEM LAPORAN PEMERIKSAAN MENDETAIL JEMBATAN MANAJEMEN JEMBATAN DAFTAR KERUSAKAN No. Jembatan EVALUASI ELEMEN Level 3 - 4 Gambar LEVEL 3 Foto Tindakan Pemeriksaan Kode Kode Y/T Darurat Khusus (Pilihan) (Pilihan) 3,210 Aliran Sungai 302 Karat 3,220 Bang. Pengaman 3,410 Gelagar 3,230 Timbunan 721 3,500 Sistem Lantai 3,310 Pondasi Permukaan yang kasar/berlubang 3,320 Kepala Jbt / Pilar 3,410 Gelagar 3,420 Pelat 3,430 Pelengkung 3,440 Balok Pelengkung 3,450 Rangka 3,480 Gantung 3,500 Sistem Lantai 1 0 0 0 1 2 3,600 Expansion Joint 3,610 Landasan 3,620 Sandaran 3,700 Perlengkapan 3,800 Gorong-gorong 3,900 Lintasan Nilai LEVEL 2 Kondisi S R K F P NK Kode 2,200 Aliaran Sungai/Timbuna 2,300 Bangunan Bawah 2,400 Bangunan Atas 2,700 Perlengkapan 2,800 Gorong-gorong 2,900 Lintasan Basah Kondisi

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Lb.Buaya,Bt.Kandis

												LA	APO	RAN PEN	MERIKS	AAN M	ENDET	AIL J	ЕМІ						SIST ANAJEM EMBAT		
		DAF	ΓAR KERUSAKAN									No	Jemba	tan	0 6	- 0	2	5 1	0	A LINK SUFF	TX	EVALUASI E	LEN	MEN	Į		
	Elemen		Kerusakan			L	evel 5				L	evel 3	- 4					m: 1		p 1					Nil	ai	
Kode	Uraian	Kode	Uraian		Lokasi			Vilai Ko				ilai Kor		Gambar Y/T	Foto Y/T	Kwantita	s Satuar	Tind Dar		Pemeriksaan Khusus		LEVEL 3			Konc	disi	
Rode	(Pilihan)	Rode	(Pilihan)	A/P/B	ΧY	ζZ	S R	KF	7 P	NK S	R	K F	P	NK 1/1	1/1			Dai	uat	Kinisus	Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
																					3,210	Aliran Sungai			ı		
3.610	Landasan	605	Aus karena umur		++			+			1	0 0	1	3		-						Bang. Pengaman					
3,010	Landasan		1		\vdash	+	-	+	+	H		-		-								Timbunan	\neg	\vdash	\leftarrow	+	+
				-	\vdash			++	+		-		+									Pondasi		H			
				_	\vdash	+	+	++	-	-	+	-	+										-	\vdash	-	-	-
						-		+-+		-	-		+								3,320	Kepala Jbt / Pilar		\vdash			
																					3,410	Gelagar			ı		
-	·																				3,420	Pelat			i I		
																					3,430	Pelengkung			1		
					\Box		\neg				\Box											Balok Pelengkung	П				
					++			+	-	 	_		+									Rangka		$\overline{}$			
								++	-		-		1									Gantung					
					\vdash	-		+-+		-	-		+-			-					3,500		$\overline{}$	\vdash			-
					\vdash	+	+	++	-	-	+		+										-	\vdash			-
					\vdash	-	_	+-		-	-											Expansion Joint		\vdash			
								\bot													3,610	Landasan	1	1	0	0	1 3
																					3,620	Sandaran			ı		
					П			TT													3,700	Perlengkapan	П	П	ī		
					\Box																3,800	Gorong-gorong			1		
,					\vdash		+	+	1		\vdash		+									Lintasan	$\overline{}$	\Box			_
					++	-		+-+	-	-	-	_	+								3,500	Lintalii					
					\vdash	+-	+	++	+	-	+	\vdash	+										_		Nila		
					┼┼																	LEVEL 2	ı				
					\vdash	-	_	++	-		-		\perp									1	—,		Konc		—
													4								Kode	Elemen	S	R	K	F I	P N
																					2,200	Aliaran Sungai/Timbunan					
																					2,300	Bangunan Bawah			ı		
	,						T	TT					T								2,400	Bangunan Atas		\Box	1	-	
					\vdash		_	+			\top										2,700	Perlengkapan					
,			,		\vdash		\neg	++	_		+	-	+									Gorong-gorong	$\overline{}$	\vdash			
					++			+-+		-	-		+-									Lintasan Basah	$\overline{}$	\vdash			
								++-					-								2,900	Lintasan basan		ш	ш	—	ㅗ
					-	_		-	_	-	-		-														
				-	\vdash	\perp		+		\vdash	$\perp \! \! \perp \! \! \mid$	\vdash	\perp			ļ		_				LEVEL 1	ı		Nil		
									\perp																Konc		
																					Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
																					1,000	Jembatan	П	П			
	·					_		• •	- 1				-			•	•	-						_			

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Lubuk Buaya 2

												LA	APO	RAN	NPEM	IERIK:	SAAI	N MEI	NDETA	IL JEMI						NAJEM MBAT.		
		DAF	TAR KERUSAKAN									No	Jemba	ıtan		0 6	-	0	2 6	1 0	B LINK SUFFE	Š	EVALUASI E	LEM	IEN			
	Elemen		Kerusakan			Le	vel 5				L	evel 3	- 4	Т.						m: 1.1	D 1	1				Nila	ıi .	
Kode	Uraian	Kode	Uraian		Lokasi			ilai Kon				lai Kor			Gambar Y/T	Foto Y/T	Kw	vantitas	Satuan	Tindakan Darurat	Pemeriksaan Khusus		LEVEL 3			Kondi	lisi	
	(Pilihan)		(Pilihan)	A/P/B	XY	Z	S R	K F	P	NK S	R	K F	P	NK			_					Kode	Elemen	S	R	K	F P	, NK
																						3,210	Aliran Sungai					
3,220	Bang. Pengaman	511	Bagian yang hilang atau tidak ada			П			П	1	1	0 1	0	3								3,220	Bang. Pengaman	1	1	0	1 0	0 3
	,								П				П								,	3,230	Timbunan					
						\top	\neg	Ш	т		П	\neg	\top									3,310	Pondasi					
						1	\neg		П		П	\neg	\top									3,320	Kepala Jbt / Pilar					
									\Box			_											Gelagar					
					_	+-	+	\vdash	+		\vdash	+	+										Pelat					
		-		-	\vdash	++	-	\vdash	+	-	\vdash	+	+	\vdash									Pelengkung				+	-
					-	+-+	+-	\vdash	+-+		\vdash		+	-									Balok Pelengkung					
					\vdash	+	+	\vdash	+	_	H	+	+										Rangka					
						+-+			+-+		-																	
				_	\vdash	+	-	\vdash	+	_	\vdash	+	+	\vdash								~	Gantung				-	-
					-	-		\vdash	+		\vdash		+	-									Sistem Lantai					
						-			+-+		\vdash	-	+	-								~	Expansion Joint					
						-	-	\vdash	+		-	-	+	-			_						Landasan					_
					Щ_	44			\perp				\perp									-	Sandaran					
																							Perlengkapan					
																						3,800	Gorong-gorong					
																						3,900	Lintasan					
						П	Т	П	П		П		П	П								"	LEVEL 2			Nila	.i	
									П				П	П									LEVEL 2			Kondi	isi	
						111			TT		П		77									Kode	Elemen	S	R	K	F P	P NK
							\top		П		П	\top	\Box									2,200	Aliaran Sungai/Timbunan					\top
						1	_		+			_	+				_						Bangunan Bawah					
											H	\dashv	+										Bangunan Atas				_	_
					-	++		+-+-	+		\vdash		+	-									Perlengkapan					
						+	+		+		\vdash	-	+	_									Gorong-gorong					
					_	+	+	\vdash	+		\vdash	+	+	-														
		-		_	$\vdash\vdash$	+	+	\vdash	+		\vdash	+	+	\vdash								2,900	Lintasan Basah				—	
						+	-	\vdash	+-+		\vdash	-		-								-				Nila		
		-			\vdash	+	+	\vdash	+		\vdash	-	+	\vdash			_			-		-	LEVEL 1					
					\vdash	+	+		+	_	\vdash	+	+	\vdash			_			ļ		I				Kondi		
						4		<u> </u>	+		-		44									Kode	Elemen	S	R	K	F P	P NK
																						1,000	Jembatan					

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Rasuna Said

													LAP	OR	AN PEN	MERI	KSA	AAN ME	ENDETA	IL JEMI						ANAJEM EMBA		
		DAF	TAR KERUSAKAN									N	o. Jei	nbatai	1	0	0	3 8	- 1		LINK SUFFIX		EVALUASI E	LEN	MEN	I		
	Elemen	1	Kerusakan	1		L	evel 5					Leve	13 - 4		1	ı			1							Nil	ai	
Kode	Uraian	Kode	Uraian		Lokasi		1	Vilai K	ondisi		1	Vilai I	Kondi	si	Gambar Y/T	Fot		Kwantitas	Satuan	Tindakan Darurat	Pemeriksaan Khusus		LEVEL 3			Kono	disi	
Rode	(Pilihan)	Rode	(Pilihan)	A/P/B	X Y	Z	S R	. K	F P	NK	S F	K	F	P NK	1/1	17.				Dartiat	Kildsus	Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
																						3,210	Aliran Sungai					
3,600	Expansion Joint	801	Kerusakan sambungan lantai yang					П			1 (0	0	1 2								3,220	Bang. Pengaman					
			tidak sama tinggi					П			\neg	T									,	3,230	Timbunan					-
					\vdash			\top	\top	\top	\dashv	+	\Box	_								3,310	Pondasi					
				1	\vdash		\neg	\vdash	+	\top	\neg	✝	\vdash	\neg									Kepala Jbt / Pilar					_
					\vdash	+	-	+	+	+	-	+-	++			+							Gelagar					
						-	-	++		+	-	-	++															
				-	\vdash	-	-	+	\dashv	+	\dashv	╀	++									3,420						+
						-		+-+		+		+-	+							-			Pelengkung					-
					\vdash	+	-	+	-	+	\dashv	+	++	-									Balok Pelengkung					
						-		+				-	+-+									***************************************	Rangka					
						-		\bot		\bot		_	\vdash	_									Gantung					
						-				\perp		_	\sqcup										Sistem Lantai					
																						3,600	Expansion Joint	1	0	0	0	1 2
												L										3,610	Landasan					
																						3,620	Sandaran					
					П			П		П			П									3,700	Perlengkapan					
								П		П			П									3,800	Gorong-gorong					
												Т				·							Lintasan					
								\Box			\neg	Т	\sqcap															
								\Box	_	111	_	1	††	_		T										Nil	ai	
				\top	\vdash		\vdash	\Box	\dashv	11	\dashv	T	\Box	\neg									LEVEL 2			Kono	disi	
					\vdash	+		+		+		+	+			+						Kode	Elemen	S	R		F	P N
				+-	\vdash	1	+	+	+	+	+	+	\vdash	+						1		2,200	Aliaran Sungai/Timbunan					+
						+		+-+		++		+	+-+			+							Bangunan Bawah					-
				-	\vdash	+	-	+	+	+	+	+	++	-		-				-								-
					┼-┼-			+		+		-	┼╌┼										Bangunan Atas					
						-	-	₩	-	+	_	-	\vdash										Perlengkapan					
					-	-		+		-	_	╀	++									***************************************	Gorong-gorong					
						-		+	_	4		_	\vdash	_								2,900	Lintasan Basah					
								\bot		4		_	\sqcup															
								\perp		\perp													LEVEL 1			Nil		
								Ш																		Kono		
																						Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
					Ш																	1,000	Jembatan					
							_				_	-		_														

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Purus 1

												LA	POR	AN PE	MERIKS	SAAN M	ENDET	AIL JEN	IBATAN					NAJEM EMBAT	MEN	
		DAF	TAR KERUSAKAN									No	lembata	п	0 0	3 9	-	ı	LINK SI	JEFIX	EVALUASI E	LEN	1EN			
	Elemen		Kerusakan	Ι.		Lo	evel 5					evel 3		Gambar	Foto	**		Tindaka	n Pemeriksaa	n	LEVEL 3			Nila		
Kode	Uraian (Pilihan)	Kode	Uraian (Pilihan)	A/P/B	okasi X Y	Z	S R	Vilai Ko	ndisi	NK S	S R	ilai Koi K F	P N	Y/T	Y/T	Kwantitas	Satuar	Darura	t Khusus	Kode	Elemen	S	R	Kond K	F I	P N
																				3,210	Aliran Sungai		П			
3,700	Perlengkapan	733	Bagian yang hilang			\Box			\top		1 1	0 1	0 3								Bang. Pengaman					
							\top	\Box	\Box		\top								,	3,230	Timbunan		\Box		\top	
						П		ш	П		\top		Ш							3,310	Pondasi		П		\top	\top
							\top	\Box	\Box		\top								,	3,320	Kepala Jbt / Pilar		\Box		\top	
								Ш												3,410	Gelagar		1			
•••••							+	++	+		_		++								Pelat					
						\vdash	\dashv	+	+	_	_		++			-					Pelengkung					
				1		1	_	+	+		_		+				-				Balok Pelengkung					
						\Box	\dashv		\Box		+		\vdash							3,450			ıπ		+	_
***************************************				1		+	_	+	_		_		+							3,480	Gantung					
				-		\vdash	\dashv	+	+	_	_	\vdash	++							3,500						
				1		\vdash	+	+	+		_		+								Expansion Joint					
				1	_	\vdash	+	++	+		+-		++							3,610	Landasan					
							+		+		\top		+							3,620			ГŤ		_	_
				1		\vdash	_	++			_		++								Perlengkapan	1	1	0	1 (0 3
-						H	+	+	+		+		+								Gorong-gorong	\Box	ΠŤ		_	+
				-		+	_	+	-				+-+								Lintasan					
				\vdash	\vdash		+		+	_	+	\vdash	+	_						3,500	Zimusui					
				 	_	\vdash	-	+	+			\vdash	+-+											Nila	ai	
						\vdash	+	+	+		+-		+-+								LEVEL 2	l		Kond		
				 		╁┯┼	+	+	+		+	\vdash	┼╌┼╴		+					Kode	Elemen	S			F I	p N
				\vdash		\vdash	+	+	+		+-	\vdash	++								Aliaran Sungai/Timbunan	H	Ĥ		-	+
						-		+-	+			\vdash	++		-						Bangunan Bawah		$\overline{}$			
					_	\vdash	+	+	+		+-		++				-									
						╁	-	+-	+-			\vdash	+-+								Bangunan Atas	1	-	0	1 (0 3
								+-+	+				+-+		+						Perlengkapan	1				J 3
				\vdash	\vdash	\vdash	+	+	+	-	+	\vdash	+	-	-			-	-	_	Gorong-gorong	\vdash	\vdash	+	+	+
						-	-	+-	+		-	\vdash	+	-	1	_	-		_	2,900	Lintasan Basah	ш	ш			Щ
-				\vdash	\vdash		+	+	+	-	+	\vdash	+	-	1				-			_			_	
						-		+-+	+			\vdash	+-+								LEVEL 1	i		Nila		
					-	-	+	\vdash	+		-	\vdash	++								T	-		Kond		
						-		+-					+-+		 		-			Kode	Elemen	S	R	K	F	¿ NI
				\Box							-									1,000	Jembatan	1	ш			

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Siti Nurbaya

												LA	POR	AN PE	MERIKS	SAAN MI	ENDET	AIL JEN	IBATAN					NAJEM EMBAT	MEN	
		DAFT	TAR KERUSAKAN									No. Je	mbata	n	0 0	6 8	-	1	LINK SUFFI		EVALUASI E	LEN	1EN			
	Elemen Uraian		Kerusakan Uraian		Lokasi	Lev	el 5	ai Kond	Line:			el 3 - i Kond		Gambar	Foto	Kwantitas	Satua	Tindaka			LEVEL 3			Nila Kond		
Kode	(Pilihan)	Kode	(Pilihan)	A/P/B	X Y	ZS	R	K F	P N	K S	R I	C F	P N	K Y/T	Y/T	Kwannas	Satua	n Darurat	Khusus	Kode	Elemen	S	R	Kond	F I	P NI
																				3,210	Aliran Sungai		ıl			
3,500	Sistem Lantai	721	Permukaan yang kasar/berlubang				\top			1	0 (0 0	1 2							3,220	Bang. Pengaman		1			
,	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·										T							.,		3,230	Timbunan		П			
3,600	Expansion Joint	801	Kerusakan sambungan lantai yang			TT				1	0 (0 0	1 2							3,310	Pondasi		$\overline{}$			\top
			tidak sama tinggi								\neg									3,320	Kepala Jbt / Pilar		П			
3,610	Landasan	605	Landasan pecah atau aus							1	1	1 0	1 4							3,410	Gelagar					
							++			_	十									3,420						
3,700	Perlengkapan	733	Bagian yang hilang			\top	+			1	0 (0 0	1 2							3,430			\Box			_
	-									111										3,440	Balok Pelengkung					
							\top			\top	\top							.,		3,450	Rangka		П			
																				3,480	Gantung		1			
							$\top \top$				\top							.,		3,500	Sistem Lantai	1	0	0	0 1	1 2
																				3,600	Expansion Joint	1	0	0	0 1	1 2
																				3,610	Landasan	1	1	1	0 1	1 4
							\top				\neg									3,620	Sandaran					
							\top				\neg									3,700	Perlengkapan	1	0	0	0 1	1 2
										\top										3,800	Gorong-gorong		\Box			
						TT				1										3,900	Lintasan					
										\Box										-						
																								Nila	ai	
											\neg									11	LEVEL 2	ł		Kond	dis i	
						11														Kode	Elemen	S	R	K	F F	P NI
											Т									2,200	Aliaran Sungai/Timbunan		П	Т	T	Т
																				2,300	Bangunan Bawah					
											Т									2,400	Bangunan Atas	1	1	1	0 1	1 4
							\top													2,700	Perlengkapan	1	0	0	0 1	1 2
																				2,800	Gorong-gorong				-	-
							\top				\top						1			2,900	Lintasan Basah		1			
							\top			\top	\neg										•					
							\top	\Box			\top													Nila	ai	
										\top	\top										LEVEL 1	i		Kond	dis i	
						\top	\top	\Box	\Box	\top	\top									Kode	Elemen	S	R	K	F I	P NI
							\top			_	7	Ť								1,000	Jembatan	\Box	\dashv	一	\neg	\top
							-	, ,		_	_	-					•									

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Banuaran

DAFTAR KERUSAKAN No. Jembatan 0 0 8 6 - 1 Initial link suffers							
	EVALUASI E	ELE	MEI	N			
Elemen Kerusakan Level 5 Level 3 - 4 Gambar Foto Tindakan Pemeriksaan		1		N	ilai		_
Uraian Uraian Lokasi Nilai Kondisi Nilai Kondisi Vig Kwantitas Satuan P	LEVEL 3	<u> </u>		Ko	ndisi	_	
(Pithan)	Elemen	S	R	K	F	Р	NI
	Aliran Sungai						
	Bang. Pengaman						L
3,230 Ti	Гimbunan	<u> </u>		<u> </u>			L
3,600 Expansion Joint 803 Bagian yang longgar/lepas ikatannya 1 1 0 0 1 3 3,310 Pc	Pondasi						L
3,320 K	Kepala Jbt / Pilar						<u>L</u>
3,410 G	Gelagar						ĺ
3,420 P.	Pelat						Г
	Pelengkung	1		†			П
3,440 B	Balok Pelengkung			-			
	Rangka			1			<u> </u>
	Gantung	·		†			
	Sistem Lantai	1	0	0	0	1	2
	Expansion Joint	1	1	0	0	1	3
	Landasan						-
	Sandaran	1					Т
	Perlengkapan	+		+			-
	Gorong-gorong	 	┢	┼	-		-
3,900 Li				+			-
5,900 L	Lintasan	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>			_
		1			ilai		_
	LEVEL 2				ndis i		
	F1	-	-		F	-	
Kode	Elemen	5	K	K	г	Р	N
	Aliaran Sungai/Timbunan			<u> </u>			\vdash
	Bangunan Bawah			┼			
	Bangunan Atas		-	-			-
	Perlengkapan		ļ	 			-
	Gorong-gorong	ļ		ļ			
2,900 Li	Lintasan Basah						ᆫ
							_
	LEVEL 1				ilai		
					ndisi		_
Kode	Elemen	S	R	K	F	P	NI
1,000 Je	embatan						L

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Seberang Padang 1

											J	LAP	ORA	AN PEN	MERIKS	SAAN ME	ENDETA	AIL JEMI						SIS' NAJE! EMBA'		
		DAF	TAR KERUSAKAN								N	o. Jen	nbatar	ı	0 1	9 5	- 1		LINK SUFFI	x	EVALUASI E	LEN	MEN	ī		
	Elemen		Kerusakan			Lev						13 - 4		Gambar	Foto			Tindakan	Pemeriksaan	1	LEVEL 3			Nil	ai	
Kode	Uraian	Kode	Uraian		Lokasi			Kondis			Nilai k			V/T	Y/T	Kwantitas	Satuan	Darurat	Khusus			⊢		Kon		
	(Pilihan)		(Pilihan)	A/P/B	X Y	ZS	RK	C F I	PINK	SI	RIK	F	PNK							Kode		S	R	K	F I	PNI
		803	Bagian yang longgar/lepas ikatannya			₩.					1 0	-									Aliran Sungai					
3,600	Expansion Joint	803	Bagian yang ionggar/iepas ikatannya		$\vdash\vdash$		++	++	+	1	1 0	H	1 3							-		\vdash	\vdash		+	+
	-	722	D . 12			-	++			1 6	0 0	\vdash			-					3,230	Timbunan	├	-			
3,700	Perlengkapan	733	Bagian yang hilang	-	\vdash	\vdash	++	++	-	1 (0 0	0	1 2							3,310	Pondasi	\vdash	\vdash		+	-
				-		-	++	++		-	-	┝	-							3,320		 	\vdash			
					Ш		\perp	\perp		Ш		Ш									Gelagar	Ш	ш			\bot
																				3,420	Pelat					
							$\bot\bot$	\bot				Ш								3,430	Pelengkung		\sqcup			
																				3,440	Balok Pelengkung					
																				3,450	Rangka					
												П								3,480	Gantung	i T				
							П			T	-T									3,500	Sistem Lantai					
											\top									3,600	Expansion Joint	1	1	0	0 1	1 3
								111			1									3,610	Landasan					
			,				++	+	\top		+	\vdash	\top							3,620	Sandaran		\Box		_	_
				-		_	++	++	_		+	H	_							000000000000000000000000000000000000000	Perlengkapan	1	0	0	0 1	1 2
	***************************************			1	\vdash	1	++	++	-			\vdash	_							~	Gorong-gorong	-				
				-	\vdash	\vdash	++	++	-	-	+	\vdash	+			-				-	Lintasan	\vdash	\vdash		-	_
				-		\vdash	+-+	+-+	-	-		-	_							3,700	Lintasan	ш		L1		
				-	\vdash	\vdash	++	++	-	-	+	\vdash								-		$\overline{}$		Nil		
				-	-	-	++		-			┝╌┼				-				-	LEVEL 2	ł		Kon		
				+	$\vdash\vdash$	\vdash	++	++	+	\vdash	+	\vdash	-					-		 _ _ 		S				
					 							┝╼┿								Kode	Elemen	- 5	R	K	F I	P NI
							++	++	_	-	+	\vdash	-							2,200		\vdash	\vdash			_
					\vdash	4	++	++				<u> </u>								2,300		⊢	\vdash		_	
							$\bot\bot$	\bot												2,400	Bangunan Atas	L	\sqcup			
								\bot				Ш								2,700	Perlengkapan	1	0	0	0 1	1 2
																				2,800	Gorong-gorong					
																				2,900	Lintasan Basah		Ш			
				T					1		T	П												Nil	ai	
							TT				\top									11	LEVEL 1	i		Kon	disi	
									-		7									Kode	Elemen	S	R	K	F I	P NI
								\top			\top									1,000	Jembatan	\Box	П		\neg	\top
	l .		I							_	-		- 6		1			-			L		-			

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Seberang Padang 2

												LAI	POF	RAN PEN	MERIKS	AAN MI	ENDETA	AIL JEMI						SIST ANAJEM EMBAT		
		DAF	TAR KERUSAKAN									No. Je	mbati	an	0 1	9 5	- 2		LINK SUFFE	j	EVALUASI E	LEN	иEN	ĺ		
	Elemen		Kerusakan	1		Le	vel 5				Lev	/el3	4	T	_			1	I	1		$\overline{}$		Nil	ai	
Kode	Uraian	Kode	Uraian		okasi		Nila	i Kond			Nila	i Kond	isi	Gambar Y/T	Foto Y/T	Kwantitas	Satuan	Tindakan Darurat	Pemeriksaan Khusus		LEVEL 3	Ш.		Kond	disi	
reoue	(Pilihan)	reode	(Pilihan)	A/P/B	X Y	Z S	S R	K F	PN	IK S	R I	C F	P N	K				Durant	Terreses	Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
																				3,210	Aliran Sungai		ш			
3,600	Expansion Joint	801	Kerusakan sambungan lantai yang							1	0 (0 0	1	2						3,220	Bang. Pengaman					
																				3,230	Timbunan	i				
						T	П		П		Т									3,310	Pondasi	ī	ī			
						T	П	Т			П									3,320	Kepala Jbt / Pilar	1	i			
									П											3,410	Gelagar		ı			
				+		+	++		\vdash		-	+	-					-		3,420		$\overline{}$	$\overline{}$			-
						++	++	+	\vdash		+	+	-								Pelengkung	\Box	$\overline{}$		_	_
			***************************************	-		+	++	+	\vdash		-	+	-								Balok Pelengkung	$\overline{}$	$\overline{}$,		
				+		++	++	+		-	+	+	-							-	Rangka	$\overline{}$	\vdash			-
				-			++		-			+-														
						+-+	++	+	\vdash		-		-								Gantung		-			
									-												Sistem Lantai	1	0	0	0	1 2
					-	+-	++		\vdash		-	+	-							3,600		1	-		-	1 2
						-	+	-	-		-															_
			,			\perp	\perp		\sqcup		_	\perp									Sandaran	\vdash	\vdash			
																					Perlengkapan		ь			
																				3,800	Gorong-gorong		ш			
																				3,900	Lintasan	ı	ш			
																				l						
						T	П	Т	П		Т										LEVEL 2	1		Nila	ai	
																					LEVEL 2	i		Kond	disi	
																				Kode	Elemen	S	R	K	F	P N
																				2,200	Aliaran Sungai/Timbunan	П	П	\neg		\neg
						+	\vdash	\top			\neg	\top								2,300	Bangunan Bawah		ΠŤ			
								_			\neg		_								Bangunan Atas					
			*	1 1		+	+	\top	\vdash	$\neg \neg$	-	+	_				-				Perlengkapan	$\overline{}$	-			_
				+		+	++	+			-	+	-								Gorong-gorong	$\overline{}$	$\overline{}$			
				+		+-+-	++	+-	\vdash		-	+	-								Lintasan Basah					-
				+		++	+	+	\vdash		+	+								2,900	Liitasaii Basaii					
				+	-	+	++	-	\vdash		-	+								 				Nil	la i	
				+	\vdash	+	++	+	\vdash	\dashv	+	+								1	LEVEL 1	i				
					_		+		\vdash											1				Konc	F 1	n I
		ļ						-	├ ─├						ļ					Kode	Elemen	S	R	K	F I	P N
																				1,000	Jembatan	لــــا	ш			

Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Andalas B

										LAI	POR	AN PEN	MERIK	SAAN MI	ENDETA	AL JEMI						NAJEME MBATA		
	DAF	TAR KERUSAKAN							1	No. Je	mbatar	n	0 0	1 3	- 2		LINK SUFFE	x]	EVALUASI E	LEN	IEN			
	Elemen	Kerusakan			Level					/el3 - 4		Gambar	Foto			Tindakan	Pemeriksaan		LEVEL 3			Nilai		
Kode	Uraian (Pilihan) Kode	Uraian (Pilihan)		okasi X Y I	7 6	Nilai Ko		III C		Kond		V/T	Y/T	Kwantitas	Satuan	Darurat	Khusus	Kode	Elemen	S	n I	Kondis K F	si D	INT
	(Piinkin)	(Pilinan)	A/P/B	A 1 .	2 3	K K	FFR	6 4	K K	+	PINE							1		5	K	7 7	- P	INF
					\dashv	\dashv			_									~	Aliran Sungai					
3,700	Perlengkapan 733	Bagian yang hilang			+	\rightarrow		1	0 0) 0	1 2								Bang. Pengaman					
				\rightarrow	\dashv	\rightarrow	\dashv			4								-	Timbunan					4
					\perp	\rightarrow	\rightarrow	\perp	\perp	\bot								-	Pondasi					_
																		3,320	Kepala Jbt / Pilar					1
ļ																		3,410	Gelagar					
***************************************						$\dashv \dashv$	\neg			\top								3,420	Pelat					
					\Box	\neg				\neg								3,430	Pelengkung					
										\top									Balok Pelengkung					
					$\top \top$	\neg		\neg		\top									Rangka					
					$\dashv \dashv$			_	+	+									Gantung					-
					++		+	+	+	+					-				Sistem Lantai		-	-		+
				-	++	-	+		-	+									Expansion Joint				+	+
					+	\rightarrow	+	-	-	+								~	Landasan					-
				-	++	\dashv	+		+	+					-								-	+
					\dashv	\dashv	\dashv			+									Sandaran		0	0 0		2
				-	+	\rightarrow	\dashv		-	+									Perlengkapan	1	0	0 0	0 1	- 2
																			Gorong-gorong					
				\dashv	\dashv	\rightarrow	\dashv		_	\dashv								3,900	Lintasan				Щ.	
					\perp]	LEVEL 2			Nilai		
!																			EEVEE 2			Kondis		
																		Kode	Elemen	S	R	K F	3 P	NF
										П								2,200	Aliaran Sungai/Timbunan			Т	Т	Т
																		2,300	Bangunan Bawah					
					$\top \top$	\neg				\Box								2,400	Bangunan Atas					
						\neg	_	_	_	+								~	Perlengkapan	1	0	0 0	0 1	2
					$\dashv \dashv$	\rightarrow	+		_	+									Gorong-gorong					200
					+	++	++	-	-	+								~	Lintasan Basah					-
				+	++	\rightarrow	+		-	+					-			2,700	Lintasan Basan		_	_	—	
					+	\dashv	+		+	+	-							-				Nilai	_	
					++	++	+	-	-	+					-			v.	LEVEL 1			Kondis		
				-	++	++	++	+	+	+	\vdash	 	-					- V - 2	F1	. 1				12.77
						\dashv				+								Kode	Elemen	S	R	K F	- P	Ni
								Ш					1					1,000	Jembatan			丄	ㅗ	