

PENILAIAN KONDISI JEMBATAN DENGAN METODE NYSDOT (STUDI KASUS 3 JEMBATAN DI KOTA KENDARI)

Marsuki M.¹⁾, Andreas Triwiyono²⁾, Hary Christady²⁾

¹⁾ Universitas Haluoleo, Jl. Mayjend. S. Parman Kendari

²⁾ Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada Jalan Grafika No. 2 Yogyakarta

ABSTRACT

Bridge plays a vital role in supporting life activity. A lot of bridges are required due to many watercourses running from mountain that also requires a lot of amount in the budget. Neglecting such problem may lead to traffic disturbance and discomfort. The purpose of this research is to assess the bridge condition and its components, to compose the handling priority program and the bridge component priority. The research was located in Kendari of the Province of Sulawesi Tenggara. Located above Kendari Bay, a crowd economic area, Kendari has the important downtown access road.

NYSDOT (New York State Department of Transportation) Method and completed with AHP (Analytical Hierarchy Process) method were used to assess the bridge condition. The bridge component scoring was calculated using the AHP method. The calculated components were compiled using the matrix of paired-comparison by referring the importance value. The, bridge component scoring consisted of three categories: (a) first category: the structural component received direct traffic load (component distributing traffic load), which was given the first priority where the importance value was higher, (b). Second category: the structural component received indirect traffic load, (c). Third category: non structural component. Calculation method AHP for every bridge component was obtained through paired-comparison.

Components with bad value were found in Pasar Baru Bridge, which was rated 3 for its extension component, paving surfaces, pavement and curb. The subsequent ones were the Tripping bridge, which was rated 4 for its extension joint component and Kadia bridge which was rated 5 on its main beam, abutment, deck and back wall. Both, NYSDOT and AHP methods resulted in same assessment figures. The proposed priority handlings in subsequent order for the three bridges were Pasar Baru Bridge, Kadia Bridge and Tripping Bridge. The condition indexes were 4,514 (Average), 5,722 (Good) and 6,083 (Very Good), respectively. The proposed handlings for Pasar Baru and Kadia bridge were rehabilitation and maintenance.

Keywords: bridge rating, condition of bridge, handling proposal

PENDAHULUAN

Pemerintah Daerah umumnya, kota Kendari khususnya, sering mengambil keputusan pilihan tidak tepat dalam merenovasi jembatan, suatu jembatan direhabilitasi lebih baik kondisinya dari pada yang tidak direhabilitasi. Kondisi ini terjadi akibat tidak adanya usulan dari bawah, alasan pemilihan perbaikan jembatan yang tepat. Penelitian ini diambil sampel tiga jembatan yaitu Jembatan Pasar Baru, Jembatan Kadia dan Jembatan Tripping untuk meranking kondisi jembatan berdasarkan hitungan yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Kondisi *existing* jembatan Teluk Pasar Baru secara visual rusak, pada perletakan diatas *abutment* maupun diatas pilar jembatan, pelat lantai kendaraan jembatan mengalami retak-retak pada arah melintang jembatan terutama pada lokasi *expansion joint*. Pelat lantai tersebut dari beton bertulang berada diatas gelagar dengan panjang bentang 25 m, agar jembatan masih dapat berfungsi sesuai dengan umur layanannya, maka perlu dilakukan studi analisis kerusakan struktur jembatan pada umumnya dan struktur pelat lantai kendaraan khususnya, untuk dapat dinilai tingkat kerusakannya dan segera dilakukan tindakan, baik

berupa perbaikan maupun pencegahan terjadinya kerusakan yang berlanjut.

1. Tujuan

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh:

- a. Penilaian kondisi jembatan dengan komponen-komponennya
- b. Penyusunan program prioritas penilaian kondisi jembatan
- c. Penyusunan program prioritas komponen-komponen jembatan.

2. Manfaat

Manfaat penelitian adalah

- a. Untuk mengetahui kondisi struktur *existing* jembatan dengan mengumpulkan data secara visual di lapangan, mendukung usulan penanganan jembatan baik penggantian jembatan maupun pembangunan jembatan baru berdasarkan pertimbangan teknis dan ekonomis.
- b. Sebagai masukan bagi instansi yang berwenang yaitu Dinas Kimpraswil Propinsi Sulawesi Tenggara dalam mempersiapkan urutan prioritas penanganan perbaikan Jembatan.

3. Batasan Masalah

Batasan masalah diuraikan dengan:

- a. Penelitian dilaksanakan di kota Kendari terhadap 3 Jembatan yaitu jembatan Pasar Baru, jembatan Kadia dan jembatan Tripping
- b. Penilaian kondisi *existing* dengan pengamatan visual di lapangan menggunakan *Bridge Inspection Manual*
- c. Penilaian visual ditinjau 13 komponen: Gelagar utama, abutmen, pilar (*pier*), *deck*, *bridge seat*, perletakan (*bearings*), dinding Belakang (*backwall*), dinding sayap (*wing-walls*), gelagar anak/sekunder, *expansion joint*, lapisan permukaan/perkerasan (*wearing surface*), *sidewalk* dan *curb* adalah untuk menentukan kondisi secara keseluruhan.

LANDASAN TEORI

Bridge Condition Rating (BCR) adalah indeks kondisi jembatan dipergunakan pada metode NYSDOT (*New York State Departement of Transportation*) dalam *Bridge Management* dan *Inventory Manual*. Penilaian secara keseluruhan kondisi jembatan dapat dirumuskan sebagai:

$$BCR = \frac{\sum (\text{Componen rating} \times \text{Weight})}{\sum \text{Weightings}}$$

BCR : Indeks kondisi jembatan
Component rating : rasio komponen yang merupakan kondisi tiap jembatan
Weight : bobot komponen

1. Penilaian kondisi jembatan

Ada 9 tingkat penilaian kondisi yang diberikan oleh NYSDOT pada *Bridge and Tunnels Annual Condition Report*, yaitu dari 1 sampai 9, namun yang sering diberikan hanya dari 1 sampai 7, untuk nilai 9 adalah kondisi komponen tidak diketahui (tidak terlihat), seperti pondasi jembatan dan tiang- tiang yang tertanam, nilai 8 adalah bila kondisi jembatan tidak mempunyai komponen yang ditinjau. Penilaian secara umum dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. Nilai 1 adalah penurunan kondisi dalam keadaan gagal, terjadi kerusakan penurunan kondisi secara keseluruhan
- b. Nilai 3 adalah jembatan tidak dapat berfungsi seperti desain yang direncanakan, terjadi kerusakan penurunan kondisi serius
- c. Nilai 5 adalah terjadi kerusakan (penurunan kondisi) *minor*
- d. Nilai 7 adalah kondisi baru : tidak terjadi penurunan kondisi

Sedang nilai 2,4 dan 6 adalah nilai antara nilai-nilai kondisi diatas

Pengelompokan persentase kerusakan ada pada tabel 2.1.

2. Pembobotan komponen

NYSDOT digunakan 13 komponen atau elemen jembatan dalam analisis BCR. Bobot 13 komponen itu dapat diuraikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Jenis kerusakan berdasarkan tingkatannya

Kerusakan	Persentase
<i>Minor</i>	< 10 %
<i>Moderate</i>	10 – 50 %
<i>Severe</i>	50 – 80 %
<i>Very Severe</i>	> 80 %

Tabel 2.2 Bobot komponen Jembatan (NYSDOT, 1997)

No.	Komponen	Bobot
1	Gelagar Utama (<i>Primary members</i>)	10
2	Abutmen (<i>Abutment</i>)	8
3	Pilar (<i>Pier</i>)	8
4	Lantai (<i>Deck</i>)	8
5	Dudukan Jembatan (<i>Bridge seat</i>)	6
6	Tumpuan (<i>Bearings</i>)	6
7	Dinding Sayap (<i>Wingwalls</i>)	5
8	Dinding belakang (<i>Backwalls</i>)	5
9	Gelagar sekunder (<i>Secondary members</i>)	5
10	Sambungan (<i>Joint</i>)	4
11	Lapis permukaan (<i>wearing surface</i>)	4
12	Trotoar (<i>sidewalk</i>)	2
13	Kurb (<i>Curb</i>)	1

3. Sistem penilaian akhir

Sistem penilaian jembatan secara visual dengan BCR dihasilkan nilai kondisi akhir jembatan. Hasil akhir ini digunakan 3 angka dibelakang koma agar hasilnya lebih teliti.

Kriteria yang digunakan oleh BCR menurut NYSDOT dalam *Bridge and Tunnels Annual Condition Report* untuk penilaian akhir diuraikan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai akhir kondisi jembatan (NYSDOT, 1997 dan 2003)

BCR	Kondisi jembatan	Usulan Penanganan
1,000 - 3,000	Buruk (<i>poor</i>)	Penggantian
3,001 - 4,999	Sedang (<i>fair</i>)	Rehabilitasi
5,000 - 6,000	Baik (<i>good</i>)	Pemeliharaan rutin
6,001 - 7,000	Sangat baik (<i>very good</i>)	-

4. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Ada beberapa prinsip dalam menyelesaikan proses AHP yaitu: decomposition, comparative judgement, synthesis of priority & logical consistency (Saaty, 1970)

1. *Decomposition*: yaitu suatu proses pemecahan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya, jika ingin didapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan.
2. *Comperative judgement*: Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya, penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen elemen. Hasil dari penilaian ini akan lebih baik bila dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks *pairwise Comparison*. Dalam penilaian kepentingan relatif dua elemen berlaku aksioma *reciprocal*, artinya jika i dinilai 3 kali lebih penting dibanding j , maka elemen j harus sama dengan $1/3$ kali pentingnya dibanding elemen i , disamping itu perbandingan dua elemen yang sama akan menghasilkan angka 1, berarti sama penting, dua elemen yang berlainan dapat saja dinilai sama penting, jika terdapat n elemen maka akan diperoleh matriks *pairwise comparison* berukuran $n \times n$.
3. *Synthesis of priority*: Dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari *eigen* vektornya untuk mendapatkan *local priority*, karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesa berbeda menurut bentuk hirarki, pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan pengurutan prioritas.
4. *Logical Consistency*: Obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman, relevansi dan tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria-kriteria tertentu.

Langkah-langkah dasar dalam metode AHP meliputi:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diizinkan
2. Membuat struktur hirarkhi yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan - sub tujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan paling bawah
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menyeguhkan kontribusi relatif oleh pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria setingkat di atasnya, perbandingan dilakukan dengan berdasarkan "judgment" dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgment* seluruhnya sebanyak $n \times ((n-1)/2)$ buah, dimana n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan
5. Menghitung elemen *eigen value* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk setiap tingkat hirarkhi
7. Menghitung vektor *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan, nilai vektor *eigen* merupakan bobot setiap elemen, langkah in untuk mensistesis *judgment* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarkhi terendah sampai penentuan tujuan
8. Menilai konsistensi hirarki, jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki.

Proses yang paling mudah dengan membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan tersebut dapat dipertanggung jawabkan. Kriteria dan alternatif dinilai melalui 'perbandingan berpasangan'. Menurut Saaty (1970), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala penilaian perbandingan pasangan dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4: Perbandingan berpasangan (NYSDOT, 1997)

Nilai	Perbandingan
1	Kriteria A sama penting dengan kriteria B
3	A sedikit lebih penting dari pada B
5	A Jelas lebih penting dari pada B
7	A Sangat jelas lebih penting dari pada B
9	A mutlak lebih penting dari pada B

Nilai 2, 4, 6 dan 8 adalah nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

5. Bobot elemen

Pada dasarnya formulasi matematis pada model AHP dilakukan dengan suatu matriks. Misalkan dalam suatu sub sistem operasi terdapat n elemen operasi yaitu elemen-elemen operasi A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen-elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan. Perbandingan berpasangan dimulai dari tingkat hirarki paling tinggi, dimana suatu kriteria digunakan sebagai dasar dibuatnya perbandingan berpasangan seperti matriks berikut:

	A_1	A_2	....	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	....	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	....	a_{2n}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	....	a_{nn}

Matriks $A_{n \times n}$ merupakan matriks *reciprocal* dan diasumsikan terdapat n elemen, yaitu w_1, w_2, \dots, w_n yang akan dinilai secara perbandingan. Nilai (*judgment*) perbandingan secara berpasangan antara (w_i, w_j) dapat dipresentasikan dalam matriks tersebut.

$$\frac{w_i}{w_j} = a_{ij}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

Unsur unsur matriks tersebut diperoleh dengan membandingkan satu elemen operasi terhadap elemen operasi lainnya untuk tingkat hirarki yang sama. Misalnya unsur a_{11} adalah perbandingan kepentingan operasi A_1 dengan elemen operasi A_1 sendiri, sehingga diperoleh nilai unsur a_{11} adalah sama dengan 1. Nilai unsur a_{12} adalah perbandingan kepentingan operasi A_1

terhadap elemen operasi A_2 dengan unsur 1 sebagai diagonal matriks.

	A_1	A_2	....	A_n
A_1	1	a_{12}	....	a_{1n}
A_2	a_{21}	1	....	a_{2n}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	....	1

6. Konsistensi

Pengukuran konsistensi dari suatu matriks didasarkan atas suatu *eigenvalue* maksimum, inkonsistensi yang biasa dihasilkan matriks perbandingan dapat diminimumkan. Persamaan untuk indeks konsistensi :

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)}$$

dimana: λ_{maks} : eigenvalue maksimum
 n : ukuran matriks
 $\lambda_{maks} > n$

Perbandingan CI dan RI untuk suatu matriks didefinisikan sebagai rasio

$$\text{Konsistensi (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

Untuk memperoleh nilai RI, dapat dilihat Tabel 3.7 pada tesis.

Untuk model AHP, matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi $< 0,1$

7. Identifikasi kerusakan komponen jembatan

Identifikasi kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dapat dibagi beberapa uraian

1. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

- Formulir penilaian dari *Bridge Inspector Training Manual* untuk menilai kondisi komponen-komponen jembatan
- Kamera digital sebagai alat bantu dan alat tulis menulis
- Laptop Program *Microsoft word* dan *Microsoft Excel*.

Tabel 2.5 Tingkat kerusakan beton (sumber *Bridge Inspector Training Manual*)

Kode kerusakan	Jenis Kerusakan	Pengukuran	Kriteria	Tingkat
CR	Crack (retak) (pra cetak) <i>Prestressed</i>	Lebar	$< 0.8 \text{ mm}$ $0.8 - 3.2 \text{ mm}$ $> 3.2 \text{ mm}$	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
		Lebar	$\leq 0.1 \text{ mm}$ $> 0.1 \text{ mm}$	<i>Moderate Severe</i>
SC	<i>Scaling</i> (terlepas)	Kedalaman	$< 6 \text{ mm}$ $6 - 25 \text{ mm}$ $> 25 \text{ mm}$	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
		Kedalaman Diameter	$\leq 25 \text{ mm}$ $\leq 150 \text{ mm}$	<i>Small</i>
SP	<i>Spalling</i> (terlepas)	Kedalaman Diameter	$> 25 \text{ mm}$ $> 150 \text{ mm}$	<i>Large</i>
		Diameter	$< 10 \text{ mm}$ $10 - 50 \text{ mm}$ $> 50 \text{ mm}$	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
PO	<i>Pop-out</i>	Diameter	$< 10 \text{ mm}$ $10 - 50 \text{ mm}$ $> 50 \text{ mm}$	<i>Minor</i> <i>Moderate</i> <i>severe</i>
LK	<i>Leakage</i> (bocor)	Luasan	$< 75\%$ $> 75\%$	<i>Minor Heavy</i>

2. Kajian dan analisis struktur serta rekomendasi solusi masalah

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan dilakukan analisa data untuk memperoleh jawaban dari tujuan yang dicapai dalam lingkup pekerjaan ini.

- a. Diberikan penilaian dengan menggunakan *Bridge Condition Rating* (BCR) untuk mengetahui kondisi jembatan secara keseluruhan. Nilai hasil pengamatan visual ini dimasukkan ke persamaan BCR. Hasil dari persamaan ini diperoleh nilai kondisi yang terjadi pada kerusakan komponen jembatan
- b. Disusun prioritas penanganan jembatan: dari hasil nilai BCR, urutan prioritas penanganan jembatan yang pertama ditinjau dari nilai BCR terkecil, yang lainnya dapat didasarkan pada komponen penting jembatan yang mengalami kerusakan terparah
- c. Dihitung bobot jembatan ke 13 komponen menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan matriks perbandingan berpasangan. Komponen-komponen jembatan dibandingkan berdasarkan tingkat kepentingannya.
- d. Dinilai tingkat sensitifitas pada komponen yang berhubungan langsung dengan komponen lain

3. Pembobotan komponen jembatan.

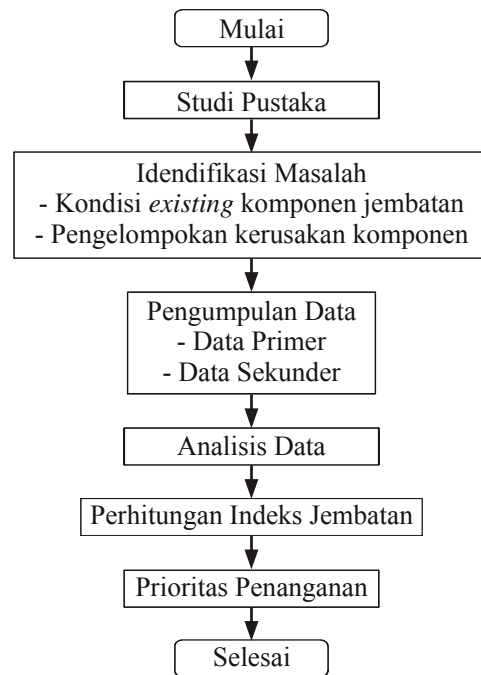
Pembobotan komponen jembatan dapat diurai berikut:

- a. Bobot komponen jembatan dihitung dengan AHP
- b. Komponen-komponen yang dihitung disusun dengan matriks perbandingan berpasangan dengan mengacu pada nilai kepentingan.
- c. Pembobotan komponen jembatan digunakan beban pembobotan komponen jembatan
 - 1) Kategori pertama komponen struktur menerima beban lalu lintas secara langsung (komponen yang mendistribusikan beban lalu lintas) sebagai prioritas awal dimana nilai kepentingannya lebih tinggi
 - 2) Kategori kedua yang menerima beban tidak langsung dari beban lalu lintas

- 3) Kategori ketiga merupakan komponen non struktur.

4. Bagan Alir Pelaksanaan Penyelidikan

Tahapan-tahapan dari penyelidikan yang telah diuraikan di atas dapat dijelaskan dengan diagram berikut Gambar 1.



Gambar 1.

5. Bobot setiap komponen jembatan

Dihitung komponen jembatan dengan 'perbandingan berpasangan' pada Tabel 2.4 menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) (Saaty, 1970 dan 1983).

Komponen diurut berdasarkan urutan NYSDOT mulai dari gelagar utama (GU), Abutmen (AB), Pilar (PL), Dek (DK), Dudukan (DD), Tumpuan (TP), Gelagar sekunder (GS), Dinding Sayap (DS), Dinding Belakang (DB), Join (JO), Perkerasan (PK), Trotoar (TR) dan Kurb (CR).

Perbandingan komponen berpasangan dapat diurai menjadi:

- a. Kriteria pertama (GU, AB dan PL), ketiga komponen ini sama penting dan memegang peranan pokok dalam keutuhan jembatan, jika ini bernilai buruk, secara otomatis jembatan

harus dibuat ulang, sebab dapat menyebabkan keruntuhan jembatan, perbandingan pasangannya 1/1

- b. Kriteria pertama (GU, AB dan PL) sedikit lebih penting daripada kriteria kedua (DK), perbandingan pasangannya 3/1
- c. Kriteria pertama (GU, AB dan PL) jelas lebih penting daripada kriteria ketiga (DD, TP, GS), perbandingan pasangannya 5/1

dan seterusnya perbandingan berpasangan sehingga didapat matriks sebagai berikut Gambar 2.

Pada setiap matriks baris diperkalikan satu sama lain, lalu dipangkatkan dengan satu per ukuran matriks, hasilnya diperoleh bobot perkomponen, hasil hitungan disajikan pada tesis. Diperoleh hasil hitungan seperti lampiran dalam tesis yaitu:

$$CR = 0.026 \leq 0.1 \text{ berarti memenuhi syarat.}$$

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penilaian jembatan didasarkan pada data visual dilapangan dengan peneliti dua orang, menggunakan format dari NYSDOT, menetapkan penilaian tingkat kerusakan sesuai petunjuk, mengambil foto untuk menyesuaikan kondisi *existing* komponen-komponen jembatan.


Hasil penilaian komponen jembatan seperti yang diurai dalam Tabel 4.1.

Dari ketiga jembatan yang ditinjau, diperoleh penilaian kerusakan yang serius yaitu jembatan Pasar Baru pada komponen sambungan, permukaan perkerasan, trotoar dan *curb*. Kerusakan yang serius ini merembet ke Dek dan Gelagar utama, sedang jembatan Kadia dan Tripping rata-rata penilaiannya masih relatif baik.

Nilai indeks komponen jembatan metode AHP dan NYSDOT pada Tabel 4.2

Kode	GU	AB	PL	DK	DD	TP	GS	DS	DB	JO	PK	TR	CR
GU	1/1	3/1	3/1	3/1	5/1	5/1	5/1	5/1	5/1	7/1	7/1	9/1	9/1
AB	1/3	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	5/1	5/1	7/1	7/1
PL	1/3	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	5/1	5/1	7/1	7/1
DK	1/3	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	5/1	5/1	7/1	7/1
DD	1/5	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	5/1	5/1
TP	1/5	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	5/1	5/1
GS	1/5	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	5/1	5/1
DS	1/5	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	5/1	5/1
DB	1/5	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1	3/1	5/1	5/1
JO	1/7	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	3/1	3/1
PK	1/7	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/1	1/1	3/1	3/1
TR	1/9	1/7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1/1	1/1
CR	1/9	1/7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1/1	1/1

Keterangan:

- GU** : Kriteria pertama
- AB** : Kriteria kedua
- DD** : Kriteria ketiga
- JO** : Kriteria keempat
- TR** : Kriteria kelima
-  : Pertemuan sesama kriteria

Gambar 2.

Tabel 4.1 Hasil penilaian komponen Jembatan

Nama komponen	J. P. Baru	J. Kadia	J Tripping
Gelagar utama / induk	4	5	6
Abutmen	5	5	6
Pilar jembatan	5	8	6
Dek	4	5	7
Dudukan jembatan	5	5	6
Tumpuan	5	6	6
Dinding sayap	5	6	6
Dinding belakang	6	5	6
Gelagar anak/ sekunder	5	7	6
Sambungan	3	5	4
Permukaan perkerasan	3	6	7
Trotoar	3	6	6
<i>Curb</i>	3	6	8

Tabel 4.2. Nilai Indeks Jembatan Pasar Baru :

No.	Nama komponen	Bobot NYSDOT	Rating	Bobot baru	Indeks NYSDOT	Indeks Baru
1	2	3	4	5	6=3x4	7=4x5
1	Gelagar utama / induk	10	4	0,2459	40	0,9836
2	Abutmen	8	5	0,1316	40	0,6581
3	Pilar jembatan	8	5	0,1316	40	0,6581
4	Dek	8	4	0,1316	32	0,5265
5	Dudukan jembatan	6	5	0,0565	30	0,2825
6	Tumpuan	6	5	0,0565	30	0,2825
7	Dinding sayap	5	5	0,0565	25	0,2825
8	Dinding belakang	5	6	0,0565	30	0,3390
9	Gelagar anak/ sekunder	5	5	0,0565	25	0,2825
10	Join	4	3	0,0250	12	0,0751
11	Permukaan perkerasan	4	3	0,0250	12	0,0751
12	Trotoar	2	3	0,0133	6	0,0399
13	<i>Curb</i>	1	3	0,0133	3	0,0399
Jumlah		72	56	1,0000	325	4,5256

Berdasarkan metode AHP: $BCR = 4,526$ bernilai Sedang (*fair*)

Metode NYSDOT: $BCR = 325/72 = 4,514$ bernilai Sedang (*fair*)

Selisih BCR metode AHP dengan NYSDOT = 0,012 sangat kecil, yang menghasilkan penilaian yang sama, Sedang (*fair*)

Jembatan Kadia

Berdasarkan metode AHP: $BCR = 5,673$ bernilai Baik (*Good*)

Metode NYSDOT: $BCR = 412/72 = 5,722$ bernilai Baik (*Good*)

Selisih BCR metode AHP dengan NYSDOT = 0,049 sangat kecil, menghasilkan penilaian yang sama, Baik (*Good*), nilai indeks Jembatan Dengan cara yang sama Jembatan Tripping :

Berdasarkan metode AHP : $BCR = 6,133$ bernilai Sangat baik (*very good*)

Metode NYSDOT : $BCR = 438/72 = 6,083$ nilai Sangat baik (*Very Good*)

Selisih BCR metode AHP dengan NYSDOT = 0,050 sangat kecil, yang menghasilkan penilaian yang sama, Sangat baik (*very good*). Dapat ditarik kesimpulan bahwa dari ketiga jembatan yang ditinjau, paling kritis adalah jembatan Pasar Baru, utamanya pada komponen sambungan dan permukaan jembatan, yang perlu segera direhabilitasi, sehingga dengan urutan BCR dari yang terkecil ke yang besar dapat diurut berdasarkan urutan prioritas penanganan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari tiga jembatan yang ditinjau, komponen yang paling parah ada pada jembatan Pasar Baru yaitu sambungan dan permukaan. Hasil penilaian ketiga jembatan dapat disimpulkan sesuai urutannya :

1. Pasar Baru, indeks 4,514, kondisi Sedang, usul penanganan Rehabilitasi
2. Kadia, indeks 5,722, kondisi Baik, usul penanganan Pemeliharaan
3. Tripping, indeks 6,083, kondisi Sangat baik, usul penanganan tidak ada.

Saran

- a. Dengan diperolehnya penilaian jembatan pasar baru dengan kondisi sedang, perlu diambil langkah langkah untuk mengadakan penyelidikan lebih lanjut agar kondisi jembatan tidak tambah parah, sedang untuk jembatan Kadia dan jembatan Tripping menjadi perioritas kedua dan perioritas ketiga.
- b. Diperlukan data sekunder yang mutahir, sehingga surveyor dapat menilai kondisi yang sebenarnya dan mendapatkan kondisi akhir yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- ASCE (American Society of Civil Engineers), 2005, *Bridge Rehabilitation*
- Hardiyatmo, H.C, 2006, Beta offset, *Yogyakarta, Teknik Fondasi I*, edisi 2.
- Hardiyatmo, H.C, 2006, Beta offset, *Yogyakarta, Teknik Fondasi II*.

Dirjen Bina Marga, Mei 1993, *Panduan Pemeriksaan Jembatan (Prosedur pemeriksaan jembatan)*, BMS, Departemen Pekerjaan Umum RI – Australian International Development Assistance Bureau

DPU, 2004, Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi Kimpraswil

DPU, *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan ; Penjelasan Perencanaan Beton Struktural*

DPU, *Sistem Manajemen Jembatan Panduan Pemeriksaan Jembatan*, Badan Penelitian & Pengembangan

Hariman, F, 2007, *Evaluasi dan Program Pemeliharaan Jembatan dengan metode Bridge Management System (BMS)*

Nugroho, W.A, 2006, *Penilaian kondisi jembatan menggunakan metode NYSDOT*

NYSDOT, 2003, *Bridge Inspection Manual*, New York

NYSDOT, 2004, *Bridge Inventory Manual*, New York

Priestley, M.J.N., SEIBLE, F, Wiley, J & Sons, 1996, *Seismic Design And Retrofit Of Bridges*

Rens, K,L, *Forensic Engineer*, ASCE

Ryall, M. J., *Bridge Management*, Butterworth-Heinemann

Saaty L. T, 1970, *AHP (Analytical Hierarchy Process)*

Satyarno, I, *Analisis Struktur Jembatan*,

SMEC-KINHIL J. V, Telford, T, 1993, *Bridge Management System*, Kinhill Engineers Pty Ltd, London

White, KR, Dekker, M, 1992, *Bridge Maintenance Inspection & Evaluation, Inc, 2"*, Revised & Expanded

Xanthakos, P,P, 1996, *Bridge Strengthening and Rehabilitation*, Prentice Hall PTR.

