

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN JEMBATAN BERBASIS WEB DENGAN METODE BRIDGE CONDITION RATING (Studi Kasus Pengelolaan Jembatan di Kabupaten Garut)

Gatot Subagio¹⁾, Andreas Triwiyono²⁾, Iman Satyarno²⁾

¹⁾ Dinas Tata Kota Tarakan, Jl. Kalimantan No. 1 Tarakan

²⁾ Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM – Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta

ABSTRACT

A state progression level can be identified from the infrastructure demand. However, infrastructure projects requires high investment cost, therefore it is necessary to optimally maintain the existing infrastructure facility. Bridge management is required to maintain the bridge function and role, as well as to keep the bridge service period in line with the service period plan by using various efforts to maintain the safety, comfort, and economy in serving the traffic. The bridge management needs a lot of recent information of the bridge inventory and condition. It is required to build accurate and up-to-date information for bridge management completed with DSS (Decision Support System) to make the inventorying result to be easily understood and to determine bridge management priority. Research area in producing this system was located at Garut Regency, West Java by taking 7 bridges as samples, under Bina Marga Public Work management.

WEB-based Bridge Management Information System (SIMJWEB) was software built with PHP (PHP Hypertext Preprocessor) and MySQL Database Management System. The bridge condition is visually assessed using the Bridge Condition Rating method of NYSDOT (New York State Department of Transportations). Bridge component is assessed based on Component Rating of 7 as good and 1 as worst. The total Component Rating is multiplied with Weight Factor from each component, and then divided by total Weight Factor resulting from Bridge Condition Rating that reflects the bridge condition. Treatment priority determination is based on Bridge Condition Rating Value. Information on treatment time delay is obtained from estimated bridge service period using IBMS (Interurban Bridge Management System) assumption.

SIMJWEB is able to provide prompt information on the inventory, condition, proposal and management priority data, as well as the estimation of bridge service period. Such information helps the bridge manager in making decision. Through internet media, bridge user can actively participate to bridge management in a region by giving idea or following public hearing made by bridge manager. This research results show that Cipancar 1 Bridge has the highest treatment priority at condition rating of 4.874 and requires rehabilitation as the proposed treatment. The lowest priority is Cimanuk Andir bridge at condition rating of 6.587 and requires regular and periodic maintenance as the proposed treatment. By estimating that Cipancar 1 bridge plan period is 50, the Equivalent period is 28.3 years and in 22 years later, the bridge function would not be functioned anymore.

Keywords: management, information, web, condition rating.

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan suatu sistem informasi manajemen jembatan yang akurat dan *up to date* serta dilengkapi dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pengelolaan jembatan agar data hasil dari inventarisasi dan penilaian kondisi jembatan dapat dipahami secara mudah oleh penggunanya.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun suatu sistem informasi jembatan berbasis WEB yang dapat mempermudah dan mempercepat dalam pemberian informasi tentang pengelolaan jembatan, menerapkan model penilaian dan informasi kerusakan jembatan dengan konsep peringkat serta memberikan informasi kondisi dan usulan prioritas penanganan pada suatu jembatan.

Batasan masalah dalam tesis ini adalah penelitian dilakukan di Kabupaten Garut Jawa Barat dengan sampel beberapa data jembatan, sistem informasi dibangun dengan bahasa PHP, penilaian kerusakan dengan pengamatan visual dan penilaian kondisi jembatan dengan metode *Bridge Condition Rating*.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh pengambil keputusan untuk mendukung menyediakan informasi pemecahan masalah disebut dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Teknologi internet memberikan pengaruh besar terhadap perkembangan Sistem Informasi Manajemen, khususnya dalam hal peralatan dan kegunaannya (Turban, 2005).

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).

LANDASAN TEORI

Sistem Informasi Berbasis WEB adalah suatu sistem penghasil informasi yang mendukung sekelompok manajer dengan memanfaatkan teknologi WEB (McLeod, Jr 2001)

Penelitian ini menggunakan bahasa PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*) dengan pertimbangan cepat, ampuh, selalu *up to date* mengikuti perkembangan teknologi internet, dipakai hampir di semua *web server* dan Sistem Operasi serta akses database lebih fleksibel (Farid 2001)

Bridge Condition Rating (BCR) adalah indeks kondisi jembatan yang dipakai oleh NYSDOT dalam *Bridge Management (2001)* dan *Bridge Inventory Manual (2004)* untuk memberikan penilaian secara keseluruhan kondisi jembatan.

BCR didapat dari kondisi tiap komponen jembatan yang dikalikan dengan bobot komponen itu sendiri dan hasilnya dibagi dengan jumlah bobot total.

$$\text{Bridge Condition Rating (BCR)} = \frac{\sum (\text{Component rating} \times \text{Weight})}{\sum \text{Weightings}} \quad (1)$$

Setiap komponen jembatan terdiri dari beberapa sub-komponen. Nilai yang diberikan adalah nilai terendah dari kondisi sub-komponen jembatan yang ditinjau.

Beberapa keunggulan penilaian kondisi jembatan menggunakan BCR di antaranya adalah:

1. Rumusannya sederhana.
2. Mudah dipahami oleh inspektur di lapangan karena menggunakan skala penilaian kuantitatif (*component rating*) untuk setiap kriteria kondisi komponen jembatan.
3. Mengurangi subyektifitas inspektur dalam penilaian kondisi jembatan secara keseluruhan karena menggunakan bobot komponen.

Penilaian kondisi jembatan dilakukan untuk memperoleh *Component Rating* yang merupakan elemen penting untuk menentukan kondisi existing jembatan. Pemberian nilai kondisi jembatan dari 1 s/d 9, tetapi yang biasa digunakan adalah dari 1 s/d 7. Nilai 9 bila kondisi komponen tidak diketahui karena tidak terlihat (hanya untuk *footings* dan *pile*), sedangkan nilai 8 untuk kondisi dimana jembatan tidak mempunyai komponen yang ditinjau. Skala penilaiannya adalah:

- 7 – Kondisi baru (tidak ada penurunan kondisi)
- 5 – penurunan kondisi (kerusakan) minor, tetapi dapat berfungsi seperti desain awal
- 3 – penurunan kondisi (kerusakan) serius, atau tidak dapat berfungsi seperti desain awal.
- 1 – penurunan kondisi (kerusakan) secara keseluruhan (kondisi gagal)

Nilai 2,4,6 merupakan kondisi antara

Tabel 1 Pembobotan komponen jembatan

No.	Nama Komponen	Bobot
1	Gelagar utama/induk	10
2	Abutmen	8
3	Pilar jembatan	8
4	Dek	8
5	Dudukan Jembatan	6
6	Tumpuan	6
7	Dinding Sayap	5
8	Dinding Belakang	5
9	Gelagar anak/sekunder	5
10	Join	4
11	Permukaan Perkerasan	4
12	Trotoar	2
13	Curb	1

Sumber: (Bridge Inventory Manual, NYSDOT 2004)

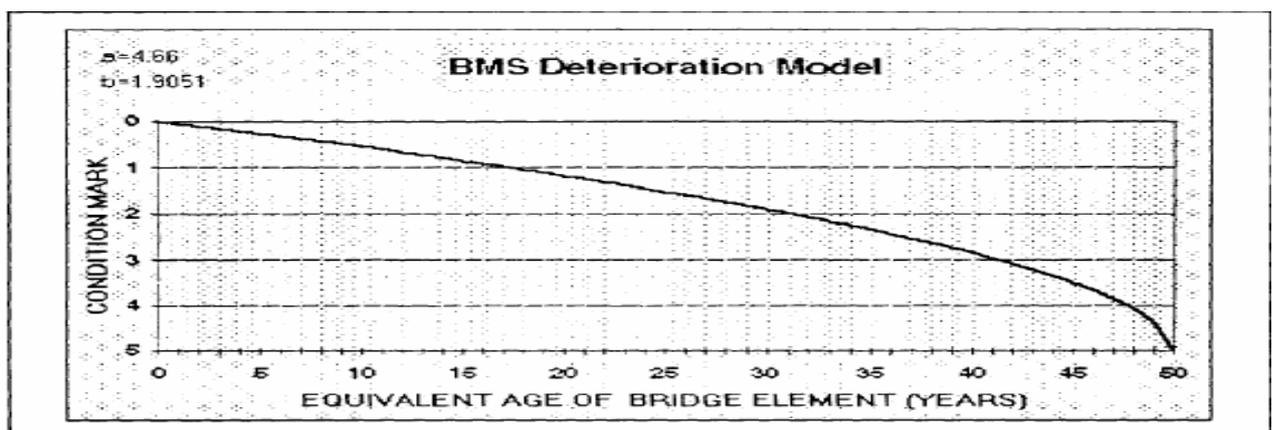
Prioritas penanganan jembatan perlu dibuat karena keterbatasan anggaran dalam pengelolaan jembatan. Dengan prioritas akan membantu pengambilan keputusan untuk mengalokasikan dana yang terbatas tersebut kepada jembatan yang memang perlu didahulukan penanganannya. Dalam Sistem Informasi Manajemen Jembatan ini prioritas didasarkan pada nilai *condition rating* dari pengamatan visual.

IBMS (*Interrurban Bridge Management System*) mempunyai rumusan untuk keperluan analisa prediksi umur layanan jembatan. Jembatan diasumsikan mempunyai umur rencana selama n tahun dan akan mengalami kerusakan mulai dari kondisi terjelek sampai terbaik pada akhir umur rencana n tahun. Untuk setiap elemen utama terdapat perkiraan mengenai umur rencana, kurva kerusakan dan pengaruh lalu lintas.

Tabel 2 Usulan Penanganan

BCR	Gambaran Kondisi	Usulan Penanganan
1,000 – 3,000	<i>Poor</i> (Buruk)	Penggantian
3,001 – 4,999	<i>Fair</i> (Sedang)	Rehabilitasi
5,000 – 6,000	<i>Good</i> (Baik)	Pemeliharaan rutin dan berkala
6,001 – 7,000	<i>Very Good</i> (Sangat Baik)	

Sumber: (Bridge and Tunnels Annual Condition Report, NYSDOT 2003)



Gambar 1. BMS Deterioration Model

Umur ekuivalen dirumuskan seperti persamaan 3.2 berikut ini:

$$EA = \frac{(100 - a(5 - CM)^b)}{100} \times \text{Umur Rencana} \quad (3.2)$$

Dimana:

CM = *Condition Mark* (Nilai Kondisi); a = 4.66

EA = *Equivalent Age*; b = 1,9051

Dengan meminjam Persamaan 2 dan penilaian yang digunakan IBMS untuk kondisi sebuah jembatan yaitu 0 berarti jembatan baru yang berarti sama dengan *condition rating* = 7 dan 5 berarti jembatan hancur yaitu sama dengan *condition rating* = 1 maka dapat kita tentukan perkiraan waktu jembatan menjadi hancur. Hubungan antara *condition rating* dan *condition mark* yang digunakan IBMS dapat dituliskan sebagai berikut:

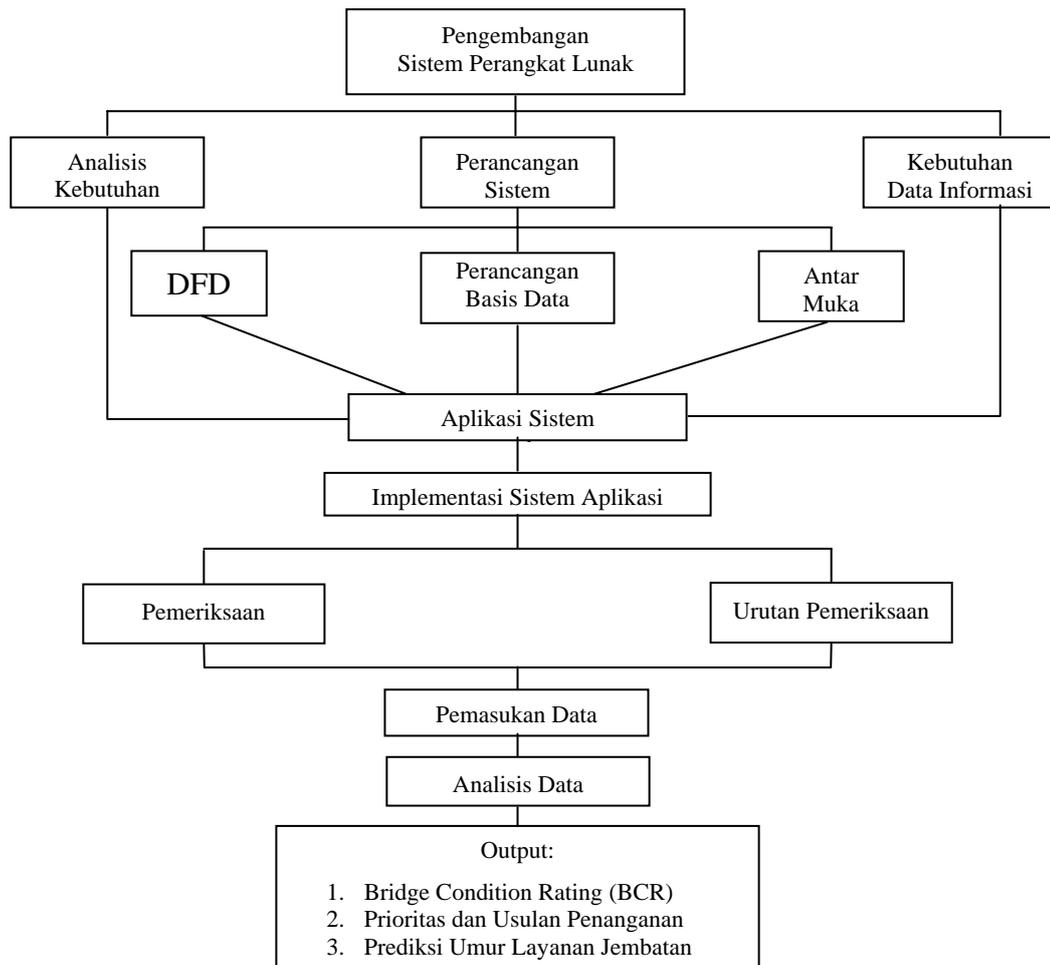
$$CM = \frac{5}{6}(7 - CR) \quad (3)$$

Sehingga Persamaan 3 di atas dapat ditulis seperti Persamaan 4 di bawah ini:

$$EA = \frac{\left(100 - a\left(5 - \left(\frac{5}{6}(7 - CR)\right)\right)^b\right)}{100} \times \text{Umur Rencana} \quad \dots(4)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada beberapa jembatan yang berada dalam pengelolaan Dinas PU Bina Marga Kabupaten Garut. Untuk menguji kelayakan program ini diambil 7 dari 297 jembatan yang berada di Kabupaten Garut untuk menjadi input dari program SIMJWEB. Ketujuh jembatan tersebut adalah jembatan Cimanuk PTG, Cimanuk RSU, Cimanuk Cinunuk, Cimanuk Andir, Ciroyom 1, Cipancar 1 dan Cipancar 2. Bagan alir prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Bagan Alir Prosedur Penelitian

IMPLEMENTASI DAN HASIL PENELITIAN

Pengguna dari sistem ditentukan dalam 3 tingkatan, yaitu: Administrator, Pakar dan *User*. Administrator dan pakar diberi *username* dan *password* yang spesifik dengan hak penuh mengakses halaman masing-masing. Halaman utama untuk umum (*user*) dirancang agar seluruh pengguna dapat mengaksesnya langsung tanpa harus *login*, sehingga benar-benar akan dapat berguna bagi pihak yang membutuhkannya dan para pengunjung juga dapat berinteraksi dengan pakar untuk pengembangannya.

Hasil keluaran yang dapat langsung diakses oleh *user* diantaranya adalah informasi data inventaris jembatan, historis data inspeksi identifikasi jembatan, hasil identifikasi per jembatan, kondisi dan usulan penanganan per jembatan, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) serta informasi lain yang secara singkat akan diuraikan secara ringkas dalam beberapa tabel 3 di bawah.

Data inventaris jembatan ini diinput oleh pakar, dapat diedit bila diperlukan, dilengkapi dengan gambar *image* jembatan dan user dapat mencari jembatan yang diinginkan dengan *searching*.

Tabel 3 Data Inventaris Jembatan Cimanuk PTG

Kode Jembatan	0001
Nama Jembatan	Cimanuk PTG
Lokasi	kec. garut kota
Ruas Jalan	perintis kemerdekaan (dlm kota)
Th. Pembangunan	1982
Asal	inggris
Pal KM	-
Lalu Lintas Harian Rata-rata	-
Jenis Layan	lalu lintas
Lebar Lintasan	50
Jenis Lintasan	sungai
Jenis Bangunan Atas	rangka baja (<i>truss</i>)
Jumlah Bentang	2
Panjang Bentang	60
Lebar Lantai Kendaraan	7
Lebar Trotoar	1
Jenis Perkerasan	aspal
Status Layanan	open traffic
Tipe Pilar	1 kolom (<i>hammerhead</i>)
Tipe Cap	beton
Tipe Pondasi	-
As Build Drawing	tidak ada
Umur Rencana	50



Gambar 3. Tampilan Umum SIMJWEB

Tabel 4 Data Historis Inspeksi Identifikasi Jembatan

Tanggal	NIP Petugas	Petugas	Jembatan	Kondisi & Usulan Komponen
2008-01-05	550015873	gatot subagio	Cipancar 1	[DETAIL]
2008-01-07	550015873	gatot subagio	Cipancar 2	[DETAIL]
2007-12-07	550015873	gatot subagio	Cimanuk PTG	[DETAIL]
2007-12-07	550015873	gatot subagio	Cimanuk Andir	[DETAIL]
2007-12-07	550015873	gatot subagio	Cimanuk Cinunuk	[DETAIL]
2007-12-07	550015873	gatot subagio	Ciroyom	[DETAIL]
2007-12-07	550015873	gatot subagio	Cimanuk RSU	[DETAIL]

Tabel 5 Data Identifikasi Jembatan Cimanuk PTG

Komponen	Sub	Type	CR	Letak	Keterangan	Kondisi	Usulan	Gambar
struktur utama	-	Rangka Baja (Metal Truss)	6	semua rangka bawah	sebagian cat mengelupas, banyak tumpukan sampah sehingga rawan terhadap korosi	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
abutmen	Erosion and Scour	-	6	sisi utara	scour very minor terjadi, ada pergeseran/ kehilangan embankment	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
abutmen	Footings	-	9	-	-	Unknown/ Tidak Diketahui	-	
abutmen	Stem / Breastwall	-	6	semua sisi	very minor deterioration, minor pop-out akibat gerusan air	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
abutmen	Tiang (Pile)	-	9	-	-	Unknown/ Tidak Diketahui	-	
Pilar	Erosion and Scour	-	5	sisi utara pondasi pilar	ada pergeseran atau kehilangan embankment atau material dasar, bagian atas footings terlihat	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
Pilar	Footings	-	7	seluruh pondasi pilar	tidak terdapat kerusakan beton	Very Good/ Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
Pilar	Kepala Pilar	Beton	5	bagian bawah sebelah timur	large spalls diakibatkan karena tulangan baja dek mengalami korosi	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	

Pilar	Kolom Pilar	Beton	5	seputar kolom pilar	minor deterioration, Small spalls	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
Pilar	Stem Solid Pier	-	8	-	-	Not Applicable /Tidak Ditemukan	-	
Pilar	Tiang (Pile)	-	9	-	-	Unknown/ Tidak Diketahui	-	
Pilar	Tumpuan (Bearings)	-	6	semua pier bearings	banyak tumpukan sampah pada pier bearing sehingga rawan terhadap korosi	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
dek	-	Beton Bertulang	4	bagian bawah dek	large spalls di beberapa titik lokasi dimana spalling diakibatkan karena tulangan baja dek mengalami korosi	Fair/ Sedang	Rehabilitasi	
dudukan	-	-	6	semua sisi	very minor honeycomb: tulangan baja pada struktur tak terlihat	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
tumpuan	-	-	5	semua sisi	korosi minor pada pelat dasar tumpuan (minor deterioration), tumpuan tetap dapat bekerja	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
dinding belakang	-	-	7	semua sisi	tidak terdapat kerusakan beton	Very Good/ Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
dinding sayap	Dinding (Walls)	-	6	semua sisi sebelah bawah	very minor deterioration, Minor pop-out akibat gerusan air	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
dinding sayap	Erosion and Scour	-	6	sisi utara sebelah timur	scour very minor, ada pergeseran atau kehilangan embankment	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
dinding sayap	Footings	-	9	-	-	Unknown/ Tidak Diketahui	-	
dinding sayap	Tiang (Pile)	-	9	-	-	Unknown/ Tidak Diketahui	-	

struktur sekunder	-	baja	6	semua sisi	very minor deterioration dan beberapa pengelupasan cat	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
Join	-	-	3	semua sisi	kerusakan serius, sambungan berlubang, bocor, lepas atau longgar	Poor/Buruk	Penggantian	
permukaan perkerasan	-	Asphalt Wearing surface	5	semua sisi	adanya retak memanjang & melintang, raveling minor, pengausan permukaan dan kerusakan minor yang lain	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
trotoar	-	-	7	semua sisi	tidak terdapat kerusakan beton	Very Good/Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
curb	-	-	3	semua sisi	kerusakan serius, large spalling & Severe pop-out, kondisi curb berkurang 50%	Poor/Buruk	Penggantian	

Tabel 6 Kondisi dan Usulan Penanganan Jembatan Cimanuk PTG Berdasarkan Identifikasi Akhir

Komponen	Bobot	CR	Bobot × CR	Kondisi	Usulan
struktur utama	10	6	60	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
abutmen	8	6	48	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
dek	8	4	32	Fair/Sedang	Rehabilitasi
Pilar	8	5	40	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
dudukan	6	6	36	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
tumpuan	6	5	30	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
dinding belakang	5	7	35	Very Good/Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
dinding sayap	5	6	30	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
struktur sekunder	5	6	30	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
Join	4	3	12	Poor/Buruk	Penggantian
permukaan perkerasan	4	5	20	Good/Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
trotoar	2	7	14	Very Good/Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin dan Berkala
curb	1	3	3	Poor/Buruk	Penggantian
Total bobot				72	
Total bobot x CR				390	
Bridge condition rating				5.417	
Kondisi				Good/Baik	
Usulan				Pemeliharaan Rutin dan Berkala	
Equivalent of age				22.1 Tahun	
Waktu layan				27.9 Tahun	

Secara manual perhitungan nilai BCR, EA dan Waktu Layan untuk jembatan Cimanuk PTG disajikan pada uraian di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Bridge Condition Rating (BCR)} &= \frac{\sum (\text{Component rating} \times \text{Weight})}{\sum \text{Weightings}} \\ &= \frac{390}{72} = 5,417 \end{aligned}$$

Maka nilai BCR jembatan Cimanuk PTG adalah 5,417 (Good/Baik)

Untuk menghitung waktu layan, umur rencana jembatan Cimanuk PTG diasumsikan 50 tahun. Perhitungan perkiraan ekuivalen umur jembatan pada saat *condition rating* 5,417 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{EA} &= \frac{\left(100 - a \left(5 - \left(\frac{5}{6} (7 - \text{CR}) \right) \right)^b \right)}{100} \times \text{Umur Rencana} \\ &= 22,1 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Dengan asumsi umur rencana 50 tahun dan *condition rating* 5,417 maka diperkirakan *Equivalent of Age* (perkiraan usia) jembatan saat ini adalah 22,1 tahun sehingga waktu layan jembatan adalah: $50 - 22,1 = 27,9 \sim 28$ tahun.

SIMJWEB juga dilengkapi dengan fasilitas SPK yang memberikan informasi mengenai prioritas penanganan terhadap jembatan, komponen/sub-komponen seluruh jembatan yang teridentifikasi dan komponen/sub-komponen antar 2 jembatan yang dipilih serta informasi perbandingan kondisi antar 2 jembatan yang akan mendapat prioritas penanganan.. Prioritas didasarkan pada *Component Rating* (CR), Bobot Komponen dan *Bridge Condition Rating* (BCR) masing-masing jembatan.

Tabel 7 Urutan Prioritas Penanganan Jembatan

Prioritas	Nama Jembatan	BCR	Kondisi	Usulan	Usia jembatan
1	Cipancar 1	4.873	Fair/sedang	Rehabilitasi	28.3
2	Cimanuk PTG	5.417	Good/baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	22.1
3	Cipancar 2	5.6	Good/baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	19.9
4	Cimanuk RSU	5.738	Good/baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	18.1
5	Ciroyom	5.887	Good/baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	16.2
6	Cimanuk Cinunuk	6.429	Very good/sangat baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	8.7
7	Cimanuk Andir	6.587	Very good/sangat baik	Pemeliharaan rutin dan berkala	6.3

Tabel 8 Urutan Prioritas Penanganan Komponen Jembatan

Prioritas	Nama Jembatan	Komponen	Sub Komponen	Type	Lokasi	CR
1	Cipancar 1	Join	-	-	Semua sisi	1
2	Cipancar 1	Dudukan	-	-	Semua sisi	3
3	Cipancar 1	Tumpuan	-	-	Semua sisi	3
4	Cimanuk PTG	Join	-	-	Semua sisi	3
5	Cipancar 2	Permukaan perkerasan	-	Asphalt wearing surface	Semua sisi	3
6	Cipancar 1	Trotoar	-	-	Semua sisi	3
7	Cimanuk PTG	Curb	-	-	Semua sisi	3
8	Cimanuk PTG	Dek	-	Beton bertulang	Bagian bawah dek	4
9	Cipancar 2	Struktur utama	-	Steel-multi girder	Bagian bawah gelagar baja	5
10	Cimanuk RSU	Struktur utama	-	Beton bertulang	Semua gelagar	5

Tabel 9 Urutan Prioritas Penanganan Komponen Jembatan Berdasarkan Nilai CR antar 2 Jembatan (Cimanuk RSU vs Ciroyom)

Prioritas	Nama Jembatan	Komponen	Sub Komponen	Type	Lokasi	CR
1	Cimanuk RSU	Struktur utama	-	Beton bertulang	Semua gelagar	5
2	Ciroyom	Struktur utama	-	Beton bertulang	Semua gelagar	5
3	Cimanuk RSU	Permukaan perkerasan	-	Asphalt wearing surface	Seluruh permukaan perkerasan	5
4	Cimanuk RSU	Trotoar	-	-	Semua sisi	5
5	Cimanuk RSU	Abutmen	Stem / Breastwall	-	Semua sisi	6
6	Cimanuk RSU	Dek	-	Beton bertulang	Bagian bawah dek	6
7	Cimanuk RSU	Pilar	Kolom Pilar	Beton	Seputar kolom pilar	6
8	Cimanuk RSU	Pilar	Kepala Pilar	Beton	Seluruh kepala pilar	6
9	Ciroyom	Abutmen	Stem / Breastwall	-	Semua sisi	6
10	Ciroyom	Abutmen	Erosion and Scour	-	Semua sisi	6

Tabel 10 Informasi Perbandingan Kondisi 2 Jembatan (Cimanuk PTG vs Cipancar 1)

Jembatan Cimanuk PTG			Jembatan Cipancar 1		
Komponen	CR	Kondisi	Komponen	CR	Kondisi
Struktur utama	6	Good/baik	Struktur utama	6	Good/baik
Abutmen	6	Good/baik	Abutmen	6	Good/baik
Dek	4	Fair/sedang	Dek	6	Good/baik
Pilar	5	Good/baik	Pilar	8	Not applicable/tidak ditemukan
Dudukan	6	Good/baik	Dudukan	3	Poor/buruk
Tumpuan	5	Good/baik	Tumpuan	3	Poor/buruk
Dinding belakang	7	Very good/sangat baik	Dinding belakang	6	Good/baik
Dinding sayap	6	Good/baik	Dinding sayap	5	Good/baik
Struktur sekunder	6	Good/baik	Struktur sekunder	6	Good/baik
Join	3	Poor/buruk	Join	1	Poor/Buruk
Permukaan perkerasan	5	Good/baik	Permukaan perkerasan	5	Good/baik
Trotoar	7	Very good/sangat baik	Trotoar	3	Poor/buruk
Curb	3	Poor/buruk	Curb	8	Not applicable/tidak ditemukan
Bridge Condition Rating		5.417	Bridge Condition Rating		4.873
Kondisi		Good/baik	Kondisi		Fair/sedang
Usulan		Pemeliharaan rutin dan berkala	Usulan		Rehabilitasi
Equivalent of Age		22.1 tahun	Equivalent Of Age		28.3 tahun
Waktu Layan		27.9 tahun	Waktu Layan		21.7 tahun

Informasi pendukung lainnya dalam sistem informasi berbasis web ini adalah hasil polling suatu topik tertentu, daftar pengunjung, daftar file pendukung yang dapat diunduh dan yang hanya dapat dilihat serta fasilitas link ke situs yang dianjurkan dan berkaitan erat dengan SIMJWEB.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembuatan sistem informasi manajemen jembatan dengan metode *bridge condition rating* didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Manajemen Jembatan berbasis WEB dengan metode *Bridge Condition Rating* (BCR) ini dapat memberikan informasi yang cepat tentang data inventaris jembatan, kondisi jembatan, usulan dan prioritas penanganan serta perkiraan waktu layan jembatan. Informasi-informasi tersebut memudahkan pihak pengelola jembatan untuk mengambil suatu keputusan.
2. Melalui media internet masyarakat pengguna jembatan dapat berperan aktif dalam pengelolaan jembatan di suatu daerah dengan cara memberi masukan tentang pengelolaan atau kondisi jembatan di wilayah yang belum terpantau oleh petugas atau mengikuti jajak pendapat yang dibuat oleh pengelola jembatan.
3. Urutan prioritas penanganan jembatan adalah Cipancar 1, Cimanuk PTG, Cipancar 2, Cimanuk RSU, Ciroyom, Cimanuk Cinunuk dan Cimanuk Andir dengan nilai BCR masing-masing 4,873, 5,417, 5,600, 5,738, 5,887, 6,429 dan 6,587. Jembatan Cipancar 1 mendapat usulan penanganan berupa rehabilitasi sedangkan jembatan lainnya berupa pemeliharaan rutin dan berkala.
4. Prioritas penanganan komponen jembatan berdasarkan nilai *component rating*, bobot komponen dan BCR masing-masing jembatan untuk 5 urutan teratas adalah Join, Dudukan dan Tumpuan pada jembatan Cipancar 1, Join pada jembatan Cimanuk PTG dan Permukaan Perkerasan pada jembatan Cipancar 2.
5. Berdasarkan nilai BCR dan estimasi umur rencana 50 tahun maka diperkirakan *Equivalent of Age* (perkiraan usia) saat ini untuk jembatan

Cipancar 1, Cimanuk PTG, Cipancar 2, Cimanuk RSU, Ciroyom, Cimanuk Cinunuk dan Cimanuk Andir masing-masing adalah 28,3, 22,1, 19,9, 18,1, 16,2, 8,7 dan 6,3 tahun. Ini berarti sisa Waktu Layan untuk masing-masing jembatan adalah 21,7, 27,9, 30,1, 31,9, 33,8, 41,3 dan 43,7 tahun.

Beberapa saran yang perlu mendapat perhatian untuk pengembangan SIMJWEB adalah sebagai berikut:

1. SIMJWEB mengambil sampel jembatan yang berada di ruas jalan kabupaten. Perlunya penelitian lebih lanjut tentang penilaian kondisi secara visual dengan metode *Bridge Condition Rating* yang telah dikembangkan oleh NYSDOT agar sesuai dengan karakteristik sistem transportasi di Indonesia, misalnya untuk jembatan yang berada di ruas jalan negara dan propinsi.
2. Pada perkiraan waktu layan, kurva kerusakan merupakan perkiraan dan diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan kurva yang lebih tepat atau teliti dan dalam menentukan asumsi umur rencana untuk sebuah jembatan/komponen jembatan diperlukan data inventaris akurat yang sesuai dengan *SOP (Standart Operation Procedure)* dalam dokumen perencanaannya.
3. Pengembangan SIMJWEB lebih lanjut diharapkan bisa memanfaatkan WEB berbasis GIS agar dapat disinergikan dengan Sistem Informasi Infrastruktur Publik lainnya seperti Tata Ruang, Jaringan Jalan, Drainase/Irigasi dan utilitas lain.
4. Sistem Pendukung Keputusan/SPK (*DSS/Decision Support System*) tentang prioritas penanganan jembatan perlu dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan memasukkan variabel LHR dan jarak jembatan terdekat, menggunakan metode berdasarkan NPV, IRR dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M Farid, 2001, *Belajar Sendiri Pemrograman PHP4*, Jakarta, PT Elex Media Koputindo.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen

- Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 1993, *Panduan Rencana dan Program IBMS*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 1993, *Panduan Prosedur Umum IBMS*, Jakarta.
- Michael R. Bloomberg, Mayor, Iris Weinshall, Commissioner, Judith E. Bergtraum, First Deputy Commissioner, 2003, *Bridge and Tunnels Annual Condition Report*, New York City Department of Transportation Division of Bridge
- McLeod, Jr., Raymond. 2001, *Sistem Informasi Manajemen*, Jakarta, PT Prenhalindo.
- NYSDOT, 1997, *Bridge Inspection Manual*, New York.
- NYSDOT, 2004, *Bridge Inventory Manual*, New York.
- Ryall M. J. 2001, *Bridge Management*, Butterworth Heinemann. Oxford Auckland Boston Johannesburg Melbourne New Delhi.
- Turban, E. 2005. *Decision Support System and Intelligent Systems-7th Ed. Jilid 2 (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)/Efrain Turban, Jay E. Arosan. & Ting-Peng Liang*. Yogyakarta: ANDI.