



Penentuan Urutan Prioritas Penanganan Pemeliharaan Jembatan Ruas Jalan Nasional di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

*Rakhmatika¹, Bagus Hario Setiadji², Bambang Riyanto²

¹Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

²Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

^{*)} r_tk3585@yahoo.com

Received: 27 Desember 2016 Revised: 12 Mei 2017 Accepted: 15 Mei 2017

Abstract

Bridge is a part of road infrastructure system which must be well managed. One of the maintenance strategy is a whole year maintenance to keep the bridge in good condition during its design life. With tight budget, a comprehensive decision is needed to prioritize which bridge needed the most. The purpose of this research is to identify and determining the criteria and sub criteria, the scale of priority handling, and value sensitivity in maintenance activities bridge in of national roads island bangka. Analytical Hierarchy Process (AHP) was used to provide qualitative space for experts to share opinions and complemented with quantitative analysis. This method was also as an applicative tool to support BMS (Bridge Management System) program by using more measurable approach. This research used six criteria and 18 sub-criteria. The criteria with the highest and lowest weight were general condition of the bridge and social and regional development aspect, respectively, while the sub-criteria with the highest and lowest weight were watershed condition and the number of public facilities served, respectively. The result on 74 researched bridges showed that Segambir bridge became the bridge with the most priority to be maintained, followed by Birah and Nangka bridges.

Keywords: Priority, bridge maintenance, AHP

Abstrak

Jembatan merupakan salah satu bagian dari sistem infrastruktur jaringan jalan yang harus dikelola baik, salah satunya adalah dengan melakukan pemeliharaan jembatan sepanjang tahun untuk mempertahankan kondisi jembatan sesuai dengan umur rencana. Dengan keterbatasan dana, perlu pertimbangan yang komprehensif dalam menentukan prioritas jembatan yang akan ditangani. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menentukan kriteria dan sub kriteria, urutan prioritas penanganan, dan nilai sensitivitas pada kegiatan pemeliharaan jembatan di ruas jalan nasional Pulau Bangka. Metode yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP) yang menyediakan ruang kualitatif bagi para ahli untuk berpendapat dan juga melengkapinya dengan perhitungan kuantitatif serta sebagai alat bantu yang aplikatif untuk mendukung program BMS (Bridge Management System) dengan pendekatan yang lebih terukur. Penelitian ini menggunakan enam kriteria dan 18 sub kriteria dimana kriteria yang memperoleh bobot global terbesar adalah kondisi umum jembatan sedangkan terkecil adalah aspek sosial dan pengembangan wilayah dan untuk sub kriteria yang memperoleh bobot global terbesar adalah kondisi DAS sedangkan terkecil adalah jumlah fasilitas umum terlayani. Berdasarkan penilaian terhadap 74 jembatan yang menjadi prioritas adalah Jembatan Segambir, Birah, dan Nangka.

Kata-kata Kunci: Prioritas, pemeliharaan jembatan, AHP

Pendahuluan

Kinerja suatu jembatan akan menurun seiring dengan penambahan waktu selama melayani beban

lalu lintas di atasnya sehingga semakin bertambahnya usia jembatan yang mendekati umur rencana maka akan semakin tinggi pula kebutuhan akan penanganan jembatan tersebut baik

pemeliharaan rutin, rehabilitasi dan penggantian (Soemardi, 2001). Selain itu, berdasarkan keputusan Kementerian Pekerjaan Umum No. 248/KPTS/M/2015 tanggal 23 April 2015 terdapat 100 Jembatan yang berada pada jalan nasional sehingga diperlukan rencana pengembangan penentuan prioritas penanganan jembatan mengingat terbatasnya anggaran yang dimiliki pemerintah.

Sistem pengelolaan dan pemeliharaan jembatan yaitu *Bridge Management System* (BMS) 1993 oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat khususnya bidang Bina Marga menilai jembatan sebagai objek dalam penentuan kondisinya (Sudrajat *et al.*, 2015; Hariman *et al.*, 2007). Namun, proses penilaian ini tidak dilakukan secara komprehensif untuk aspek lainnya dengan kondisi yang sama sehingga hasil penilaian kondisi dianggap masih bersifat subyektif dari sudut pandang inspektor jembatan yang melakukan inspeksi secara manual dan visual di setiap level elemen (Sulystianingsih, 2015). Proses penilaian yang dilakukan berupa *screening* secara teknis, berdasarkan Nilai Kondisi (NK) jembatan, dan secara ekonomi, dimana hasil dari kedua proses penilaian ini digunakan untuk mendapatkan *rangking* program pekerjaan (Ompusunggu *et al.*, 2009).

Studi-studi penanganan pemeliharaan jembatan selama ini lebih fokus pada kondisi fisiknya (Valenca *et al.*, 2017; Garavaglia & Sgambi, 2016; Huang & Huang, 2012). Beberapa studi manajemen masih berupa tataran perencanaan (Yin *et al.*, 2011; Sabatino *et al.*, 2015; Yong *et al.*, 2014) dan analisis risiko pekerjaan (Rodney *et al.*, 2015; Carvalho *et al.*, 2015) Untuk mendukung BMS tersebut, penelitian ini mengusulkan untuk menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dalam membantu proses penentuan program penanganan jembatan secara komprehensif khususnya dalam penentuan urutan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan. Keterkaitan antara Metode BMS dan Metode AHP adalah penentuan kondisi jembatan umumnya menggunakan metode BMS dan data-data kondisi jembatan tersebut dapat mendukung di dalam kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan didalam metode AHP. Adapun lokasi dari penelitian ini adalah jembatan pada jaringan Jalan Nasional di Provinsi Kepulauan Bangka - Belitung (Babel) seperti terlihat pada Gambar 1.

Metodologi Penelitian

Penelitian tentang penentuan studi prioritas penanganan jembatan pada ruas jalan nasional di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Babel ini

dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif – evaluatif. Penelitian deskriptif merupakan gambaran atau lukisan mengenai fenomena atau hubungan antar fenomena yang diselidiki baik yang sedang terjadi atau sudah terjadi bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan akurat fakta dan karakteristik mengenai objek atau bidang tertentu yang diteliti (Suprayogo & Tabrani, 2001).

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan evaluatif, dimana terpusat pada rekomendasi akhir yang menegaskan bahwa suatu objek evaluasi dapat dipertahankan, ditingkatkan, diperbaiki atau diprioritaskan sejalan dengan data yang diperoleh (Arikunto, 2010). Penelitian ini juga menggunakan pendekatan kualitatif yang menekankan analisis proses dari proses berfikir secara deduktif ataupun induktif yang berkaitan dengan dinamika hubungan antar fenomena yang diamati dan menggunakan logika ilmiah.

Data kuantitatif tetap digunakan sebagai pendukung dimana lebih ditekankan pada kedalaman berfikir formal dari peneliti menjawab permasalahan yang dihadapi yang bertujuan untuk mengembangkan konsep sensitivitas pada masalah yang dihadapi, menerangkan realitas yang berkaitan dengan penelusuran teori dan mengembangkan pemahaman akan satu atau lebih fenomena yang dihadapi (Wasito, 1995).

Teknik *sampling* yang digunakan untuk menentukan responden adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang digunakan adalah responden merupakan orang yang ikut andil baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penentuan penanganan pemeliharaan jembatan di ruas jalan nasional Pulau Bangka yaitu sebanyak 21 responden.

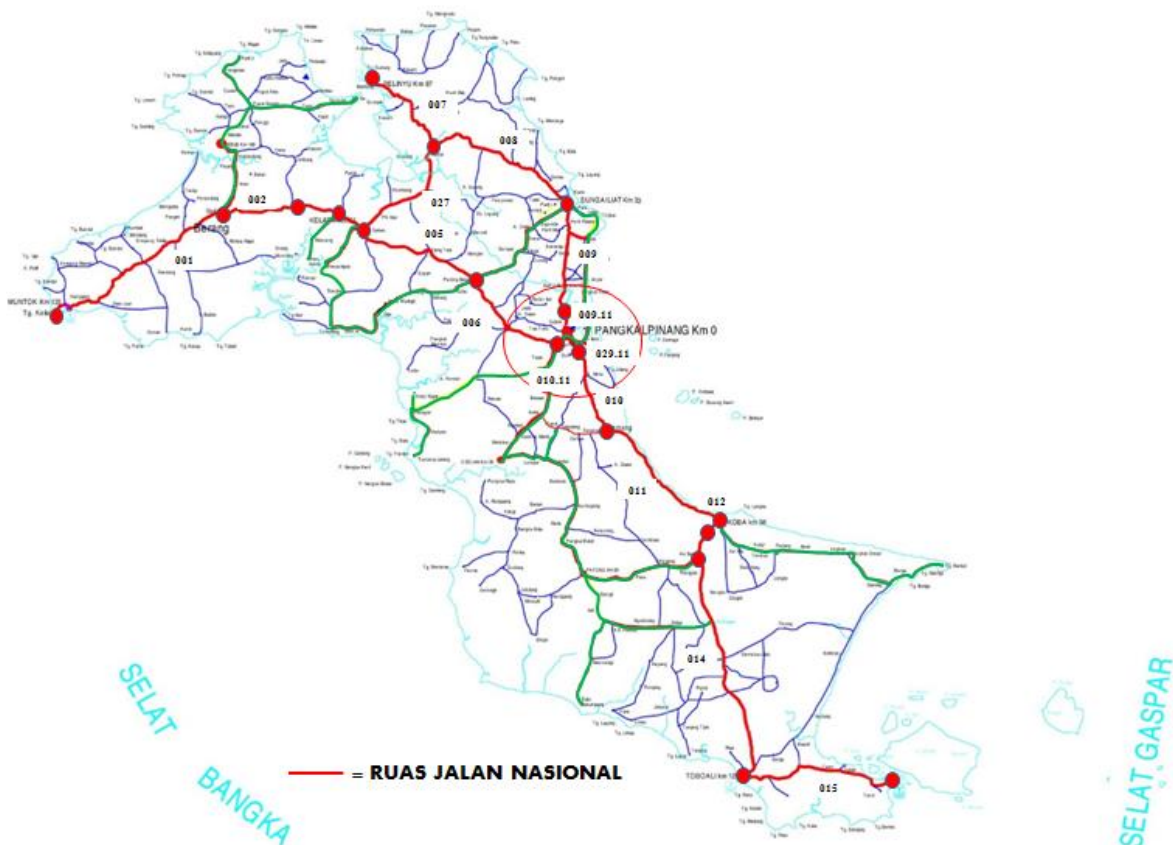
Responden untuk survei *interview*/kuesioner adalah para *stakeholder* yang dianggap penulis berkompeten dalam banyak menentukan pengambilan keputusan dan kebijakan penanganan pemeliharaan jembatan (*expert*/ahli dan terlibat dalam penanganan jembatan) yang terkait dengan kegiatan pada Jembatan di ruas Jalan Nasional Provinsi Kepulauan Babel sehingga tidak menggunakan cara perhitungan tertentu untuk menentukan jumlah responden yang dilibatkan. Kuisisioner terbagi dalam tiga tahap dimana tahap pertama adalah tahap penentuan kriteria dan sub kriteria dengan melibatkan responden sebanyak 11 orang, tahap kedua adalah tahap uji validitas dan reliabilitas terhadap kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan dengan melibatkan 15 responden, tahap ketiga adalah penentuan bobot dan urutan

prioritas penanganan pemeliharaan jembatan dengan melibatkan 21 responden. Tahapan dari metodologi penelitian ini adalah pertama menentukan tema/topik penelitian, identifikasi masalah, perumusan dan tujuan penelitian. Dalam hal ini tema yang diangkat penentuan prioritas penanganan pemeliharaan Jembatan pada ruas Jalan Nasional Provinsi Kepulauan Babel (panjang jembatan ≥ 6 m). Kemudian melakukan studi literatur/kajian pustaka yang berkaitan dengan tema yang diteliti untuk mengetahui penelitian terdahulu yang telah dilakukan yang ada kaitannya dengan tema yang dipilih. Lalu melakukan pengumpulan data primer/survey lapangan dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian. Selanjutnya menentukan kriteria dan sub kriteria berdasarkan *study literature* dan kajian pustaka. Setelah itu melakukan wawancara/kuisisioner dengan pemangku kepentingan (responden) untuk memberikan masukan mengenai kesesuaian kriteria/subkriteria yang ditentukan dan memberikan kriteria dan sub kriteria lainnya jika diperlukan dan melakukan penyebaran kuisisioner untuk pembobotan masing-masing kriteria dan sub kriteria.

Selanjutnya, membuat metode penentuan prioritas penanganan jembatan pada ruas jalan nasional tersebut. Lalu melakukan perhitungan bobot dan

urutan prioritas penanganan jembatan pada ruas jalan nasional di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Babel dari hasil kuisisioner yang diperoleh dan data sekunder yang terkait dengan parameter yang diteliti. Terakhir menentukan analisis sensitivitas terhadap metode yang dikembangkan. Analisis sensitivitas adalah unsur dinamis dari sebuah hierarki. Artinya penilaian yang dilakukan pertama kali dipertahankan untuk suatu jangka waktu tertentu dan adanya perubahan kebijaksanaan atau tindakan yang cukup dilakukan dengan analisis sensitivitas untuk melihat efek yang terjadi. Kriteria dan sub kriteria yang digunakan di dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

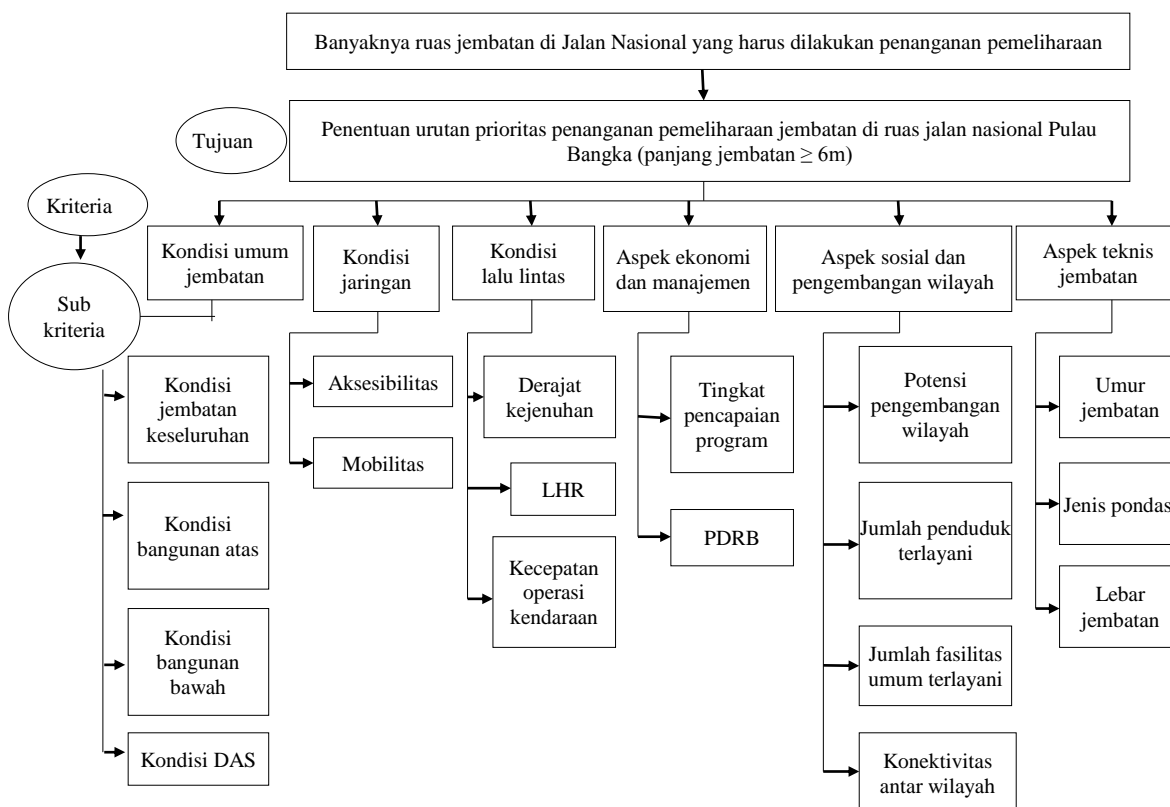
Model AHP antara kriteria dan sub kriteria disajikan pada Gambar 2. Dapat dijelaskan bahwa hierarki dari enam kriteria yang telah ditentukan setelah melalui studi literatur dan *interview* / wawancara terhadap 21 responden yang dilakukan secara *purposive sampling* terdapat beberapa sub kriteria dari masing-masing kriteria tersebut berjumlah 18 yang akan menjadi faktor-faktor di dalam proses penilaian dengan metode AHP untuk penentuan urutan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan di Ruas Jalan Nasional Pulau Bangka dengan panjang bentang ≥ 6 m sehingga akan diketahui jembatan dengan urutan teratas yang perlu ditangani terlebih dahulu.



Sumber: P2JN Babel, 2015

Gambar 1. Peta Ruas Jalan Nasional Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
Tabel 1. Kriteria dan sub kriteria yang digunakan

No	Kriteria	Sub kriteria
1.	Kondisi umum jembatan	1.1 Kondisi bangunan bawah 1.2 Kondisi DAS (Daerah Aliran Sungai) 1.3 Kondisi jembatan keseluruhan 1.4 Kondisi bangunan atas
2.	Kondisi jaringan jalan	2.1 Aksesibilitas 2.2 Mobilitas
3.	Kondisi lalu lintas	3.1 LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) 3.2 Derajat kejenuhan 3.3 Kecepatan operasi kendaraan
4.	Aspek ekonomi & manajemen	4.1 Tingkat pencapaian program 4.2 Produk domestik regional bruto (PDRB)
5.	Aspek sosial & pengembangan wilayah	5.1 Potensi pengembangan wilayah 5.2 Jumlah penduduk terlayani 5.3 Jumlah fasilitas umum terlayani 5.4 Konektivitas antar wilayah
6.	Aspek teknis jembatan	6.1 Umur jembatan 6.2 Jenis pondasi 6.3 Lebar jembatan



Gambar 2. Model AHP antara kriteria dan sub kriteria

Hasil dan Pembahasan

Uji validitas

Uji validitas bertujuan untuk melihat apakah instrumen (alat ukur) yang digunakan valid atau memang sesuai dengan variabel yang diukur.

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Ismiyati, 2011). Dari hasil perhitungan dengan metode SPSS, maka hasil uji validitas kriteria dan sub kriteria pada penelitian ini dapat

dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa kriteria dan sub kriteria yang digunakan di dalam penelitian ini adalah valid karena semua nilai r hitung > nilai r tabel.

Uji realibilitas

Suatu kuesioner dikatakan *realible* atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Keandalan yang menyangkut konsistensi jawaban jika diujikan berulang pada sampel yang berbeda. Program SPSS memberikan fasilitas untuk mengukur realibilitas untuk uji statistik *cronbach alpha*. dalam penelitian ini dengan metode SPSS, nilai *cronbach alpha* (α) untuk kriteria dan sub kriteria adalah 0,801 dan 0,729, lebih besar dari nilai r Tabel (0,5140) yang

Tabel 2. Hasil uji validitas kriteria

No	Kriteria	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Kondisi umum jembatan	0,895	0,5140	valid
2	Kondisi jaringan	0,798	0,5140	valid
3	Kondisi lalu lintas	0,798	0,5140	valid
4	Aspek ekonomi & manajemen	0,883	0,5140	valid
5	Aspek sosial & pengembangan wilayah	0,526	0,5140	valid
6	Aspek teknis jembatan	0,951	0,5140	valid

Tabel 3. Hasil uji validitas sub kriteria

No	Kriteria	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Kondisi bangunan bawah	0,704	0,5140	valid
2	Kondisi DAS (daerah aliran sungai)	0,668	0,5140	valid
3	Kondisi jembatan	0,569	0,5140	valid
4	Kondisi bangunan atas	0,714	0,5140	valid
5	Aksesibilitas	0,688	0,5140	valid
6	Mobilitas	0,645	0,5140	valid
7	LHR (lalu lintas harian rata-rata)	0,714	0,5140	valid
8	Derajat kejenuhan	0,747	0,5140	valid
9	Kecepatan operasi kendaraan	0,700	0,5140	valid
10	Tingkat pencapaian program	0,735	0,5140	valid
11	Produk domestik regional bruto (PDRB)	0,685	0,5140	valid
12	Potensi pengembangan wilayah	0,619	0,5140	valid
13	Jumlah penduduk terlayani	0,679	0,5140	valid
14	Jumlah fasilitas umum terlayani	0,685	0,5140	valid
15	Konektivitas antar wilayah	0,765	0,5140	valid
16	Umur jembatan	0,700	0,5140	valid
17	Jenis pondasi	0,668	0,5140	valid
18	Lebar jembatan	0,585	0,5140	valid

sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned}
 W_1 &= (1 \times 5 \times 4 \times 6 \times 6 \times 2)^{1/6} = 3,3604 \\
 W_2 &= (0,2 \times 1 \times 0,5 \times 4 \times 5 \times 0,25)^{1/6} = 0,8908 \\
 W_3 &= (0,25 \times 2 \times 1 \times 4 \times 5 \times 0,5)^{1/6} = 1,3076 \\
 W_4 &= (0,167 \times 0,25 \times 0,2 \times 1 \times 2 \times 0,2)^{1/6} = 0,4011 \\
 W_5 &= (0,167 \times 0,2 \times 0,2 \times 0,5 \times 1 \times 0,167)^{1/6} = 0,2867 \\
 W_6 &= (0,5 \times 4 \times 2 \times 5 \times 6 \times 1)^{1/6} = 2,2209 \\
 \Sigma W_i &= 8,4677
 \end{aligned}$$

menunjukkan bahwa kriteria dan sub kriteria yang digunakan adalah *reliable/signifikan*.

Perhitungan pembobotan kriteria/sub kriteria terhadap tujuan dengan metode AHP

Penentuan urutan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan dilakukan dengan menghitung bobot dari masing-masing kriteria/sub kriteria yang sudah ditetapkan. Adapun penilaian tingkat kepentingan antar kriteria yang dilakukan oleh Responden 1 (sebagai contoh) disajikan Tabel 4.

Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 1.

$$W_i = (a_{11} \times a_{12} \times \dots \times a_{1n})^{1/n} \quad (1)$$

Bobot masing-masing komponen dihitung menggunakan Persamaan 2

$$X_i = \frac{W_i}{\Sigma W_i} \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot KIJ X1} &= 3,3604/8,4677 = 0,3968 \\
 \text{Bobot KJ X2} &= 0,8908/8,4677 = 0,1052 \\
 \text{Bobot KLL X3} &= 1,3076/8,4677 = 0,1544 \\
 \text{Bobot AEM X4} &= 0,4011/8,4677 = 0,0473 \\
 \text{Bobot ASPW X5} &= 0,2867/8,4677 = 0,0338 \\
 \text{Bobot ATJ X6} &= 2,2209/8,4677 = 0,2622
 \end{aligned}$$

Nilai eigen vektor terbesar (λ_{maks}) dihitung :

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 6 & 6 & 2 \\ 1/5 & 1 & 1/2 & 4 & 5 & 1/4 \\ 1/4 & 2 & 1 & 4 & 5 & 1/2 \\ 1/6 & 1/4 & 1/4 & 1 & 2 & 1/5 \\ 1/6 & 1/5 & 1/5 & 1/2 & 1 & 1/6 \\ 1/2 & 4 & 1/2 & 5 & 6 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,3986 \\ 0,1052 \\ 0,1544 \\ 0,0473 \\ 0,0338 \\ 0,2622 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,5525 \\ 0,6861 \\ 0,9539 \\ 0,2986 \\ 0,2193 \\ 1,6304 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{maks} = \sum a_{ij} X_i = 6,3410$$

Pengujian konsistensi dengan menghitung nilai *Consistency Index* (CI) sebagai berikut :

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} = \frac{(6,3410-6)}{(6-1)} = 0,068$$

Dengan ukuran matriks n = 6 didapat nilai RI = 1,24, maka nilai *Consistency Ratio* (CR) dapat dihitung sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,068}{1,24} = 0,055$$

Ketentuan matriks perbandingan dapat diterima apabila nilai CR < 0,1 , jadi hasil penilaian diatas dapat diterima karena CR = 0,055 ≤ 0,1. Adapun rekapitulasi Nilai CR antara kriteria dan sub kriteria dari seluruh responden menggunakan metode AHP disajikan pada Tabel 5.

Pada tahap ini dilakukan perhitungan konsistensi (nilai CR) kepada bobot setiap kriteria/sub kriteria untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh memang layak untuk dikelola dan hasil yang diperoleh layak juga untuk digunakan dan diterapkan. Jika hasil uji yang diperoleh tidak konsisten, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengulang kembali hasil perhitungan dengan tepat. Tabel 5 menunjukkan bahwa semua bobot kriteria/sub kriteria konsisten (nilai CR < 0,1). Dari hasil penilaian di atas bisa didapat bobot masing-masing kriteria dan sub kriteria. Nilai bobot diperoleh dari rata-rata hasil penjumlahan bobot dari semua responden. Adapun rekapitulasi bobot kriteria dan sub kriteria dari seluruh responden dengan menggunakan metode AHP disajikan pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 dapat dianalisis bahwa dalam penentuan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan berdasarkan analisis AHP, terdapat 6 kriteria dan 18 sub kriteria yang berpengaruh dimana 3 kriteria yang paling berpengaruh adalah kondisi umum jembatan, aspek teknis jembatan dan kondisi lalu lintas sedangkan sub kriteria yang paling berpengaruh adalah kondisi DAS, kondisi bangunan bawah, kondisi jembatan secara keseluruhan.

Proses skoring alternatif berdasarkan variabel

Tingkat kepentingan terhadap masing-masing kriteria dan sub kriteria yang paling berpengaruh dalam menentukan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan. Hal ini berbeda dengan yang dilakukan Yin *et al* (2011) dan Sabatino *et al* (2015) yang lebih mengutamakan alternative rencana tindakan daripada mengkaji dampak secara keseluruhan dengan bantuan responden. Selanjutnya dari penyusunan tingkat kepentingan dilakukan penilaian atau skoring berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait ataupun survei secara langsung untuk dianalisis menurut kondisi riil masing-masing jembatan. Dari total bobot masing-masing sub kriteria pada Tabel 6, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap seluruh jembatan di Pulau Bangka. Pada Tabel 7 disajikan 20 jembatan dengan prioritas tertinggi.

Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa jembatan yang menjadi prioritas utama dalam penanganan pemeliharaan jembatan di ruas jalan nasional Pulau Bangka adalah Jembatan Segambir yang berada di ruas Jalan Lumut-Sungailiat, prioritas kedua adalah Jembatan Birah di ruas Puding Besar-Bts. Kota Pangkalpinang, dan prioritas ketiga adalah Nangka di Ruas Puding Besar-Bts.Kota Pangkalpinang. Melihat faktor-faktor yang dikembangkan untuk menentukan prioritas, maka penelitian ini lebih komperhensif daripada yang dilakukan Rodney *et al* (2015) dan Carvalho *et al* (2015) yang hanya mengutamakan faktor risiko dalam manajemen jembatan.

Uji sensitivitas

Analisis Sensitivitas perlu dilakukan pada hasil AHP untuk mengantisipasi adanya informasi tambahan dan untuk memprediksi keadaan apabila terjadi perubahan yang cukup besar sehingga *decision maker* mengubah penilaiannya dan menyebabkan berubahnya urutan prioritas, misalnya terjadi perubahan bobot prioritas karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga muncul usulan pertanyaan bagaimana urutan prioritas alternatif yang baru dan tindakan apa yang perlu dilakukan. Semakin sensitif suatu parameter baik kriteria maupun sub kriteria maka akan semakin tidak baik kriteria atau sub kriteria tersebut karena akan mempengaruhi urutan prioritas (Mora, 2009). Analisis sensitivitas dilakukan pada 20 jembatan dengan ranking tertinggi dari jembatan prioritas penanganan pemeliharaan jembatan ruas jalan nasional (lebar ≥ 6 meter) di Pulau Bangka. Adapun rekapitulasi hasil analisis sensitivitas disajikan pada Tabel 8.

Tabel 4. Matriks penilaian kriteria dengan metode AHP

	KUJ	KJ	KLL	AEM	ASPW	ATJ	Dimana:
KUJ	1,000	5,000	4,000	6,000	6,000	2,000	KUJ = Kondisi umum jembatan
KJ	0,200	1,000	0,500	4,000	5,000	0,250	KJ = Kondisi jaringan
KLL	0,250	2,000	1,000	4,000	5,000	0,500	KLL = Kondisi lalu lintas
AEM	0,167	0,250	0,250	1,000	2,000	0,200	AEM = Aspek ekonomi dan manajemen
ASPW	0,167	0,200	0,200	0,500	1,000	0,167	ASPW = Aspek sosial dan pengembangan wilayah
ATJ	0,500	4,000	2,000	5,000	6,000	1,000	ATJ = Aspekt teknis jembatan

Tabel 5. Rekapitulasi nilai CR antar kriteria dan sub kriteria

Responden	Antar kriteria	Antar sub kriteria						
		KUJ	KJ	KLL	AEM	ASPW	ATJ	
1	0,055	0,041	0	0,016	0	0,009	0,046	
2	0,087	0,076	0	0,074	0	0,083	0,046	
3	0,090	0,086	0	0,046	0	0,083	0,090	
4	0,081	0,094	0	0,074	0	0,074	0,046	
5	0,082	0,098	0	0,093	0	0,073	0,046	
6	0,050	0,074	0	0,063	0	0,000	0,025	
7	0,086	0,075	0	0,063	0	0,054	0,046	
8	0,098	0,098	0	0,063	0	0,081	0,081	
9	0,091	0,043	0	0,046	0	0,099	0,000	
10	0,033	0,000	0	0,046	0	0,000	0,046	
11	0,087	0,098	0	0,046	0	0,075	0,074	
12	0,095	0,060	0	0,046	0	0,073	0,046	
13	0,091	0,084	0	0,046	0	0,089	0,056	
14	0,097	0,087	0	0,081	0	0,070	0,069	
15	0,094	0,099	0	0,074	0	0,085	0,063	
16	0,046	0,080	0	0,046	0	0,077	0,046	
17	0,046	0,058	0	0,046	0	0,077	0,046	
18	0,038	0,093	0	0,025	0	0,092	0,046	
19	0,085	0,100	0	0,046	0	0,078	0,046	
20	0,090	0,080	0	0,003	0	0,087	0,074	
21	0,075	0,017	0	0,046	0	0,052	0,000	

Tabel 6. Rekapitulasi bobot kriteria dan sub kriteria dari keseluruhan responden

Kriteria		Sub Kriteria		Bobot Global
Uraian	Bobot	Uraian	Bobot Lokal	
Kondisi Umum Jembatan (KUJ)	0,3670	Kondisi Bangunan Bawah (KBB)	0,2956	0,1085
		Kondisi DAS (KDAS)	0,3422	0,1256
		Kondisi Jembatan Keseluruhan (KJ)	0,2484	0,0912
Kondisi Jaringan Jalan (KJ)	0,1313	Kondisi Bangunan Atas (KBA)	0,1138	0,0418
		Aksesibilitas (AKS)	0,5122	0,0673
		Mobilitas (MOB)	0,5235	0,0688
Kondisi Lalu Lintas (KLL)	0,1465	LHR	0,5503	0,0806
		Derajat Kejenuhan (DS)	0,2869	0,0420
		Kecepatan Operasi Kendaraan (KOK)	0,1628	0,0239
Aspek Ekonomi & Manajemen (AEM)	0,0813	Tingkat Pencapaian Program (TPG)	0,6794	0,0553
		PDRB	0,3206	0,0261
		Potensi Pengembangan Wilayah (PPW)	0,3765	0,0260
Aspek Sosial & Pengembangan Wilayah (ASPW)	0,0691	Jumlah Penduduk Terlayani (JPT)	0,1873	0,0129
		Jumlah Fasilitas Umum Terlayani (JFUT)	0,1090	0,0075
		Konektivitas Antar Wilayah (KAW)	0,3271	0,0226
Aspek Teknis Jembatan (ATJ)	0,2047	Umur Jembatan (UJ)	0,4158	0,0851
		Jenis Pondasi (JP)	0,4343	0,0889
		Lebar Jembatan (LJ)	0,1500	0,0307

Tabel 8 menunjukkan bahwa dalam analisis sensitivitas, jika bobotnya diturunkan dan dinaikkan 25%, maka sub kriteria yang tidak sensitif ada dua yaitu sub kriteria potensi pengembangan wilayah dan tingkat pencapaian program sedangkan 16 sub kriteria lainnya mengalami perubahan urutan prioritas (sensitif).

Pada Tabel 9 juga ditunjukkan batas nilai persentase masing-masing sub kriteria agar tidak sensitif, baik apabila bobot sub kriteria tersebut dinaikkan maupun diturunkan. Dari hasil analisis sensitivitas ini, terlihat bahwa masing-masing sub kriteria memiliki rentang nilai sensitivitas yang berbeda-beda.

Tabel 7. Rangka tiap jembatan (metode AHP)

No	Nama Jembatan	Ranking	Total Bobot
1	Segambir (Ruas Lumut-Sungailiat)	1	0,8088
2	Birah (Ruas Puding Besar-Bts.Kota Pangkalpinang)	2	0,7931
3	Nangka (Ruas Puding Besar-Bts.Kota Pangkalpinang)	3	0,7899
4	Nibung I (Ruas Koba-Batas Kabupaten Bateng)	4	0,7803
5	Petaling (Ruas Puding Besar-Bts.Kota Pangkalpinang)	5	0,7616
6	Panji (Ruas Tanjung Gudang-Lumut)	6	0,7573
7	Pelawan (Ruas Lumut-Sungailiat)	7	0,7558
8	Bara (Ruas Tanjung Kalian-Ibul)	8	0,7507
9	Kanyut (Ruas Tanjung Gudang-Lumut)	9	0,7448
10	Nibung IV (Ruas Koba-Batas Kabupaten)	10	0,7202
11	Gendang (Ruas Ibul-Kelapa)	11	0,7147
12	Pasir Putih (Ruas Toboali-Sadai)	12	0,7115
13	Lambur (Ruas Tanjung Kalian - Ibul)	13	0,7049
14	Guntung (Ruas Namang-Koba)	14	0,6930
15	Nibung II (Ruas Koba-Batas Kabupaten Bateng)	15	0,6915
16	Kubu I (Ruas Ibul-Kelapa)	16	0,6872
17	Jelutung (Ruas Lumut-Sungailiat)	17	0,6767
18	Berok (Ruas Namang-Koba)	18	0,6764
19	Lesung (Ruas Puding Gebak-Puding Besar)	19	0,6613
20	Baturusa (Ruas Sungailiat-Batas Kota Pangkalpinang)	20	0,6596

Tabel 8. Rekapitulasi hasil analisis sensitivitas

No	Sub Kriteria	25% (perubahan urutan)		Tidak sensitif		Keterangan
		Bobot dinaikkan	Bobot diturunkan	Bobot dinaikkan	Bobot diturunkan	
1	Kondisi bangunan bawah	11 jembatan	13 jembatan	0-2 %	0 %	Sensitif
2	Kondisi DAS	3 jembatan	9 jembatan	0-16 %	0-5 %	Sensitif
3	Kondisi jembatan keseluruhan	11 jembatan	7 jembatan	0-7 %	0-1 %	Sensitif
4	Kondisi bangunan atas	2 jembatan	2 jembatan	0-15 %	0-14%	Sensitif
5	Aksesibilitas	2 jembatan	3 jembatan	0-17 %	0-15 %	Sensitif
6	Mobilitas	6 jembatan	5 jembatan	0-1 %	0-4 %	Sensitif
7	LHR	4 jembatan	3 jembatan	0-1 %	0-8 %	Sensitif
8	Derajat kejenuhan	2 jembatan	-	0-16 %	0-49 %	Sensitif
9	Kecepatan operasi kendaraan	4 jembatan	-	0- 5 %	0-28 %	Sensitif
10	Tingkat pencapaian program	-	-	0- >100%	0- 88 %	Tidak Sensitif
11	Pdrb	2 jembatan	-	0- 4 %	0- 67 %	Sensitif
12	Potensi pengembangan wilayah	-	-	0-26 %	0-84 %	Tidak Sensitif
13	Jumlah penduduk terlayani	2 jembatan	-	0-9 %	0-45 %	Sensitif
14	Jumlah fasilitas umum terlayani	-	2 jembatan	0-25 %	0-15 %	Sensitif
15	Konektivitas antar wilayah	2 jembatan	-	0-1 %	0-29 %	Sensitif
16	Umur jembatan	4 jembatan	9 jembatan	0-12 %	0-1 %	Sensitif
17	Jenis pondasi	9 jembatan	7 jembatan	0-1 %	0-3 %	Sensitif
18	Lebar jembatan	4 jembatan	2 jembatan	0-11 %	0-19 %	Sensitif

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan 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 analisis sensitivitas, masing-masing sub kriteria memiliki rentang nilai persentase perubahan bobot yang berbeda-beda untuk membuatnya tidak sensitif.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2010). *Prosedure Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.
- de Carvalho, M. M., Patah, L. A., & de Souza Bido, D. (2015). Project Management and its Effects on Project Success: Cross-Country and Cross-Industry Comparisons. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1509-1522.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1993). *Panduan Prosedur Umum Jembatan / Bridge Management System (BMS)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2015). *Keputusan Kementerian Pekerjaan Umum No.248/KPTS/M/2015 tanggal 23 April 2015 Tentang Penetapan Ruas Jalan Nasional Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta
- Garavaglia, E., & Sgambi, L. (2016). Selective Maintenance Planning of a Steel Truss Bridge Based on the Markovian Approach. *Engineering Structures*, 125, 532-545.
- Hariman, F., Christady, H., & Triwiyono, A. (2007). Evaluasi dan Program Pemeliharaan Jembatan dengan Metode Bridge Management System (BMS), (Studi Kasus: Empat Jembatan Propinsi D. I. Yogyakarta). *Forum Teknik Sipil*, 17(3), 581-593.
- Huang, Y. H., & Huang, H. Y. (2012). A Model for Concurrent Maintenance of Bridge Elements. *Automation in Construction*, 21, 74-80.
- Ismiyati. (2011). *Statistik dan Probabilitas Untuk Teknik Bagi Peneliti Pemula*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mora, M. (2009). Analisis Sensitivitas dan Pengaruhnya Terhadap Urutan Prioritas dalam Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Tugas Akhir*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ompusunggu, A., Diputro, S. H., & Haryono. (2009). Pemodelan Penentuan Skala Prioritas Pemeliharaan Jembatan di Jalan Pantura Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi, Program Studi MMT-ITS, Surabaya*.
- P2JN (Perencanaan dan Pengawasan Jalan dan Jembatan Nasional) Provinsi Kepulauan Babel, 2015, *Peta Jalan Nasional Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Pangkalpinang.
- Rodney, E., Ducq, Y., Breyse, D., & Ledoux, Y. (2015). An Integrated Management Approach of the Project and Project Risks. *IFAC-Papers OnLine*, 48(3), 535-540.
- Sabatino, S., Frangopol, D. M., & Dong, Y. (2015). Sustainability-Informed Maintenance Optimization of Highway Bridges Considering Multi-Attribute Utility and Risk Attitude. *Engineering Structures*, 102, 310-321.
- Soemardi, B. W. (2001). *Pengembangan Model Sistem Manajemen Infrastruktur Pada Proyek Pemeliharaan dan Rehabilitasi Jembatan*, Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi IX/1, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sudrajat, H., Djakfar, L., & Zaika, Y. (2015). Penentuan Prioritas Penanganan Jembatan Pada Jaringan Jalan Provinsi Jawa Timur (Wilayah UPT Surabaya: Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik). *Rekayasa Sipil*, 9(3), 219-228.
- Sulistyaningsih, Y.T (2015). Sistem Informasi Manajemen Jembatan (SIMJ) Berbasis Web Berdasarkan Analytical Hierarchy Process (AHP) Modifikasi Sebagai Pendukung Prioritas Penanganan Jembatan (Studi Kasus: 25 Jembatan di Ruas Jalan Simpang Penyanding-Batas Provinsi Lampung. *Thesis*, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Suprayogo, I., & Tobroni. (2001). *Metodologi Penelitian Sosial-Agama*. PT. Remaja Rosda Karya, Bandung

Valença, J., Puente, I., Júlio, E., González-Jorge, H., & Arias-Sánchez, P. (2017). Assessment of Cracks on Concrete Bridges Using Image Processing Supported by Laser Scanning Survey. *Construction and Building Materials*, 146, 668-678.

Wasito, H. (1995). *Pengantar Metodologi Penelitian*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
Yin, Z. H., Li, Y. F., Guo, J., & Li, Y. (2011). Integration Research and Design of the Bridge Maintenance Management System. *Procedia Engineering*, 15, 5429-5434.

Au-Yong, C. P., Ali, A. S., & Ahmad, F. (2014). Improving Occupants' Satisfaction with Effective Maintenance Management of HVAC System in Office Buildings. *Automation in Construction*, 43, 31-37.