

JURNAL

Techno-Socio Ekonomika

Jurnal Ilmu-Ilmu Ekonomi-Sosial dan Teknologi

Pengaruh *Indeks Dow Jones* Dan *Indeks Hang Seng* Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Di Bursa Efek Indonesia Periode Bulan Maret 2015 S.D April 2016
Tahmat

Pengaruh Produk Dan Harga Terhadap Minat Beli Skuter Otomatik Serta Analisis Gaya Hidup Nya (Studi Pada Konsumen Potensial Motor Vespa)
Erika Nurmartiani

Marketing *Public Relations* Di Rumah Sakit Immanuel Bandung
Witri Cahyati

Analisis Kebahasaan Kosakata Bahasa Indonesia Serapan Dari Bahasa Belanda
Reza Saeful Rachman

Analisis Pengaruh *Profitabilitas, Sales Growth, Asset Growth, Arus Kas Aktiva* Dan *Leverage* Terhadap Kebijakan Dividen
Hadi Ahmad Sukardi

Penilaian Kinerja Jembatan Dengan Analisis Interaksi Antar Elemen
Yushar Kadir

Evaluasi Tentang Perletakan *Grid* Kolom Struktur Pada Perancangan Bangunan Gedung
Dody Kusmana

Pengaruh Penyetelan Tegangan *Throttle Position Sensor (TPS)* Dan *Idle Speed Control (ISC)* Terhadap Daya Mesin Serta Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 108 Cc
Cecep Deni Mulyadi

Studi Tentang Hubungan Antara Persepsi Terhadap Tuntutan Peran Dengan Penyesuaian Kerja Pada Perawat Di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung
Triyani Hayati

Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Peningkatan Kepuasan Nasabah Pada PT. Pegadaian Unit-Unit Pembantu Cabang Holis Sugihartanti



| | | | | | |
|---------------------|-------------|---------|----------------------|---------------------------|-------------------|
| JURNAL USB--YPKP | VOLUME 9 | NO 2 | HALAMAN 131 - 251 | BANDUNG SEPTEMBER 2016 | ISSN 1979-4835 |
|---------------------|-------------|---------|----------------------|---------------------------|-------------------|

PENILAIAN KINERJA JEMBATAN DENGAN ANALISIS INTERAKSI ANTAR ELEMEN

Yushar Kadir

Abstract

Generally, all bridge components are physically linked and each functions as specific in a structural context. Because of these relations, if one is not functioning as planned, then it could reduce the bridge performance by affecting directly to bridge performance or indirectly to the other components, i.e. accelerating and/or increasing the deterioration process. In this research, it can be known the correlation or interactions among these component, the strength of the connections between those elements in assessing the bridge performance (Bridge Condition Index) can also be calculated. The correlation of each of the bridge elements used for initial analysis can assist in determining the elements concerned to be inspected in detail. A study is also done on the inspection of bridge performance based on the performance phenomenon between components to determine the performance contribution of each element towards the bridge performance as a whole. The analysis is done with the probability method, the correlation, and multiple regression analysis to obtain the element condition or deterioration of each bridge component and the contributions of each elements towards total bridge performance. The analysis of the contribution of each element and correlation are expected to be used to support the policy strategy and to improve the system in assessing bridge performance through Sistem Manajemen Jembatan (Bridge Management System/BMS) Bina Marga in Indonesia.

Keyword: bridge performance, element interaction, bridge management system (BMS)

*) Construction Engineering & Management Laboratory
Civil Engineering Department, Institut Teknologi Bandung

PENDAHULUAN

Jembatan merupakan salah satu komponen prasarana transportasi darat, yang berfungsi untuk mengatasi rintangan/hambatan alam maupun buatan. Oleh karena itu di dalam suatu wilayah umumnya terdapat banyak jembatan yang berfungsi sebagai bagian/komponen dari sistem jaringan jalan. Sebagai bagian penting dari sistem infrastruktur di suatu wilayah, maka keberadaan jembatan senantiasa perlu mendapatkan perhatian agar kinerja dan umur layanannya semaksimal mungkin dapat dipertahankan, setidaknya sesuai dengan yang direncanakan.

Dalam perjalanan waktunya fungsi jembatan akan mengalami penurunan, baik itu akibat pengaruh beban yang bekerja atau karena sebab-sebab lain. Penurunan kinerja

atau fungsi jembatan dapat terjadi secara perlahan-lahan atau secara mendadak akan langsung kehilangan kinerjanya. Penurunan kinerja ini akan berakibat kepada kerusakan jembatan secara keseluruhan

Kerusakan yang terjadi pada jembatan berarti rusaknya salah satu atau beberapa komponen jembatan yang kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor beban, pemeliharaan, iklim, dan cuaca yang berkaitan dengan umur layan jembatan, serta instabilitas yang terjadi pada lingkungan di sekitarnya, misalnya aliran sungai dan tanah yang berhubungan langsung dengan komponen jembatan. Hal ini akan mengakibatkan menyimpangnya gaya-gaya yang bekerja pada komponen jembatan terhadap apa yang telah direncanakan pada saat jembatan tersebut dirancang. Berdasarkan hal ini, maka harus

diupayakan agar struktur yang mempunyai fungsi penting tersebut dijaga kinerjanya agar dapat berfungsi seperti sebelumnya. Untuk meningkatkan kemampuan inventarisasi terhadap jembatan-jembatan tersebut, maka Bina Marga Pekerjaan Umum telah mengimplementasikan suatu Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge Management System/BMS*) yang diadopsi dari Australia dengan pengutamaan kegiatan pada program pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan.

Permasalahan

Secara fisik suatu jembatan terbentuk dari rangkaian beberapa elemen utama yang masing-masing memiliki fungsi yang spesifik dalam mendukung kinerja jembatan. Dan sebagai suatu struktur, merupakan suatu sistem struktur yang terbentuk dari interkoneksi beberapa komponen lainnya yang diperlukan untuk berfungsinya suatu jembatan. Dengan demikian jika terjadi kerusakan yang menyebabkan penurunan kinerja dan fungsi (*deficiencies*) pada salah satu atau beberapa elemen, maka akan berakibat pada menurunnya kinerja jembatan secara keseluruhan. Hal ini jika tidak segera diatasi secara tepat akan mengakibatkan semakin memburuknya kinerja jembatan, serta akan mempersingkat umur layanan (*service life*) dari jembatan yang bersangkutan. Oleh karena itu agar kinerja jembatan tetap dapat dipertahankan semaksimal mungkin, maka perlu selalu diadakan tindakan-tindakan pemantauan dan evaluasi untuk menetapkan strategi pemeliharaan dan perbaikan kondisi jembatan secara rutin dan berkesinambungan.

Setiap jembatan terdiri dari komponen-komponen yang terangkai pada bagian-bagian Struktur Lantai (*deck*), Struktur Bawah, dan Pondasi, yang masing-masing komponen tersebut berfungsi secara spesifik dalam kontribusinya terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan. Oleh karena itu dapat diasumsikan bahwa kinerja fungsional suatu jembatan secara keseluruhan merupakan kumulatif kinerja fungsional dari kesatuan komponen-komponennya. Dari asumsi tersebut dapat dikatakan bahwa setiap komponen dari suatu jembatan memiliki bobot fungsional sesuai kontribusinya terhadap kinerja fungsional jembatan yang bersangkutan.

Tujuan Penelitian

Secara umum semua komponen jembatan secara fisik terinterkoneksi pada saat masing-masing berfungsi secara spesifik. Keterkaitan komponen-komponen ini dapat menjadi sumber permasalahan manakala salah satu saja dari komponen ada yang tidak berfungsi sesuai rencana. Hal ini akan memberikan pengaruh terhadap komponen lainnya yang berhubungan, yakni dapat mempercepat proses kerusakan karena adanya interaksi antar masing-masing komponen yang bersangkutan. Dan secara lebih luas ini akan mempengaruhi laju kerusakan pada keseluruhan konstruksi jembatan, yang berakibat pada perpendekan umur layan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini dilakukan, dengan beberapa sasaran dan tujuan antara agar lebih memfokuskan arah dari penelitian ini. Tujuan awal dari penelitian adalah untuk mengkaji sistem penilaian yang selama ini digunakan pada BMS (*Bridge Management System*), khususnya yang digunakan dalam

penilaian dan pembobotan terhadap kerusakan dari masing-masing komponen dan interaksinya. Selanjutnya penelitian ini juga bertujuan untuk melakukan analisis terhadap fenomena interaksi antar elemen yang terjadi pada komponen jembatan, dan secara lebih khusus penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model interaksi antar elemen jembatan, dengan dapat ditentukannya fungsi dari masing-masing elemen atau komponen jembatan terhadap kerusakan jembatan secara keseluruhan. Faktor keterikatan antar komponen ini digunakan untuk mendukung kebijakan-kebijakan dalam penilaian kondisi jembatan pada Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge Management System/BMS*) di Indonesia. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya penyempurnaan dan peningkatan kinerja *BMS* yang selama ini digunakan oleh Bina Marga Pekerjaan Umum.

Penelitian akan meliputi identifikasi tipe-tipe jembatan yang banyak terdapat di Indonesia, khususnya di Jawa Barat dan komponen-komponen dari masing-masing tipe jembatan, berikut faktor-faktor yang berpengaruh pada kondisi jembatan, terutama yang terkait dengan deteriorasi dan kerusakan, yang meliputi:

- Metoda keterkaitan antar komponen jembatan, melalui pemodelan probabilitas yang relevan guna mendapatkan sistem keterikatan/keterkaitan masing-masing komponen terhadap kerusakan yang terjadi dan juga untuk mendapatkan nilai strata yang dapat meniadakan/ meminimumkan subyektivitas dan bias terhadap interpretasi nilai strata kondisi yang dihasilkan

- Karena banyaknya tipe jembatan yang ada, maka tipe jembatan yang akan dijadikan obyek penelitian pada penelitian ini adalah tipe jembatan beton bertulang. Selain itu karena banyaknya komponen jembatan, maka pada penelitian ini, hanya dilakukan analisis berdasarkan interaksi antar komponen dan tidak termasuk interaksi antar sub-komponen.

Pemeliharaan Jembatan dalam BMS

Jembatan agar memiliki umur pelayanan yang panjang serta memelihara jembatan tersebut agar tetap dalam kondisi konstruksi yang baik perlu dipelihara secara berkala. Maka dari itu pemerintah dalam hal ini Bina Marga sebagai pihak yang bertanggungjawab didalam pemeliharaan jalan dan jembatan di Indonesia perlu untuk membuat atau menyediakan suatu sistem yang lengkap agar pelaksanaan pemeliharaan jembatan ini dapat dilaksanakan dengan baik dan cermat. Untuk meningkatkan kemampuan inventarisasi terhadap jembatan-jembatan tersebut, maka Bina Marga Pekerjaan Umum telah mengimplementasikan suatu Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge Management System/BMS*) yang diadopsi dari Australia dengan pengutamaan kegiatan pada program pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan.

Adapun sasaran *BMS* yang mulai diterapkan pada tahun 1988 ini ialah untuk menunjang pelaksanaan tugas Bina Marga Pekerjaan Umum dalam hal: 1) Pencatatan Inventarisasi semua jembatan yang berada di ruas-ruas jalan nasional dan propinsi di seluruh Indonesia untuk kemudian disimpan di dalam suatu sistem basis data

jembatan; 2) Penilaian kondisi, lalu lintas, dan kapasitas jembatan; 3) Identifikasi jembatan-jembatan yang memerlukan penanganan; 4) Optimisasi alokasi dana pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan; dan 5) Standarisasi prosedur kegiatan utama pada penanganan jembatan, dari inspeksi hingga implementasi.

Bridge Management System (BMS) pada Bina Marga ini berfungsi untuk membuat rencana kegiatan jembatan, pelaksanaan dan pemantauan berdasarkan kebijaksanaan secara menyeluruh. Dalam BMS ini termasuk juga didalamnya adalah kegiatan manajemen jembatan mulai dari pemeriksaan, rencana dan program dan perencanaan teknis sampai pada pelaksanaan dan pemeliharaan. Dalam BMS terdapat data yang disimpan dalam Sistem Informasi Manajemen BMS, yang berisikan tentang database jembatan dan beberapa program komputer yang sesuai untuk memasukkan dan mengambil data pemeriksaan dan data lainnya, menyiapkan laporan standar jembatan, memeriksa database dan mengambil dalam kombinasi yang bermacam-macam, skrining dan ranking jembatan serta menyiapkan program penanganan jembatan, menyiapkan program jembatan tahunan dan lima tahunan, dan analisa kasus per kasus untuk menentukan strategi penanganan guna menentukan penanganan yang optimum untuk setiap jembatan.

Salah satu program dalam BMS ini adalah skrining dan ranking jembatan yang secara teknis dilakukan untuk merekomendasikan jenis penanganan untuk setiap jembatan. Rekomendasi penanganan yang diberikan hanya merupakan usulan, yang selanjutnya perlu dilakukan suatu studi lebih lanjut untuk penanganan lebih lanjut. Studi ini

dapat berupa pemeriksaan khusus dan pemeriksaan langsung di lapangan agar data yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kondisi jembatan yang sebenarnya. Dalam proses skrining ini juga didapatkan suatu urutan prioritas penanganan jembatan, berdasarkan kondisi jembatan yang berada dalam kondisi buruk atau kapasitasnya tidak cukup untuk lalu lintas yang lewat diatasnya. Urutan prioritas ini didasarkan kepada kriteria dan tingkat kepentingan ruas jalan dalam suatu jaringan jalan yang lebih besar. Jembatan yang berada dalam urutan atas merupakan jembatan yang akan mendapatkan penanganan terlebih dahulu.

2.1. Nilai Kondisi Jembatan

Dalam *BMS* terdapat 5 kegiatan Pemeriksaan Jembatan dengan tingkat kepentingan dan ketelitian yang berbeda-beda. Pada pemeriksaan tersebut nilai kondisi jembatan (*Condition Mark/CM*) umumnya diperoleh dari pemeriksaan kondisi secara *visual* dengan menggunakan skala nilai 0 – 5 (nilai 0 untuk kondisi terbaik; dan 5 untuk kondisi terburuk), yang berasal dari 5 komponen penilaian.

Dan dalam implementasi selanjutnya nilai ini akan digunakan untuk ikut menentukan nilai (*rating*) teknis kondisi jembatan-jembatan yang terdapat pada jaringan jalan raya di suatu wilayah. Hasil dari penentuan nilai kondisi tersebut merupakan dasar pertimbangan bagi penentuan skala prioritas implementasi pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan, sesuai dengan kebijaksanaan strategis yang ada pada wilayah yang bersangkutan. Oleh sebab itu, maka akurasi penentuan *rating* teknis kondisi jembatan akan sangat menentukan keberhasilan langkah-langkah selanjutnya dalam Sistem Manajemen Jembatan.

Penilaian selama ini dilakukan dalam BMS terhadap 5 (lima) komponen nilai kondisi, yakni :

- 1) Bahaya kerusakan terhadap struktur secara keseluruhan (nilai 1 jika berbahaya, nilai 0 jika tidak berbahaya)
- 2) Tingkat kerusakan/keparahan (nilai 1 jika parah, nilai 0 jika tidak parah)
- 3) Jumlah/besar kerusakan terhadap 50% bagian/area elemen yang ditinjau (nilai 1 jika kerusakan \geq 50%, nilai 0 jika kerusakan $<$ 50%)
- 4) Berfungsinya elemen yang rusak (nilai 1 jika tidak berfungsi, 0 jika elemen masih berfungsi)
- 5) Pengaruh kerusakan terhadap elemen lain (nilai 1 jika berpengaruh, 0 jika tidak berpengaruh).

Dalam BMS juga terdapat 5 kegiatan Pemeriksaan Jembatan dengan tingkat kepentingan dan ketelitian yang berbeda-beda. Pada pemeriksaan tersebut nilai kondisi jembatan (*Condition Mark/CM*) umumnya diperoleh dari pemeriksaan kondisi secara *visual* dengan menggunakan skala nilai 0 – 5 (nilai 0 untuk kondisi terbaik; dan 5 untuk kondisi terburuk), yang berasal dari 5 komponen penilaian, yakni: bahaya kerusakan terhadap struktur secara keseluruhan (nilai 1 jika berbahaya, nilai 0 jika tidak berbahaya); tingkat kerusakan/keparahan (nilai 1 jika

parah, nilai 0 jika tidak parah); jumlah/besar kerusakan terhadap 50% bagian/area elemen yang ditinjau (nilai 1 jika kerusakan \geq 50%, nilai 0 jika kerusakan $<$ 50%); berfungsinya elemen yang rusak (nilai 1 jika tidak berfungsi, 0 jika elemen masih berfungsi); dan pengaruh kerusakan terhadap elemen lain (nilai 1 jika berpengaruh, 0 jika tidak berpengaruh). Sedangkan nilai kondisi lalulintas (*Traffic Mark/TM*) menggunakan nilai 0 (untuk jembatan yang cukup lebar; lebar jembatan \geq lebar ruas jalan) dan nilai 5 (untuk jembatan yang terlalu sempit; lebar jembatan $<$ lebar ruas jalan). Untuk nilai kondisi beban (*Load Mark/LM*) digunakan nilai-nilai 0 (untuk kondisi cukup kuat), 3 (untuk kondisi tidak kuat beban rencana, kuat beban aktual), dan 5 (untuk kondisi tidak kuat beban aktual).

Dalam Tabel 2.3 dibawah ini dapat dilihat penentuan Nilai Kondisi untuk penilaian kondisi dari masing-masing elemen oleh inspektur pemeriksa jembatan.

2.7. Analisis Korelasi dan Regresi

Untuk memberikan gambaran tentang fenomena interaksi antar komponen ini, pengamatan pernah dilakukan terhadap interaksi antara lantai jembatan (*deck*) dan komponen-komponen struktur atas lainnya seperti gelagar (*girder*), sambungan

Tabel 2.3 Penentuan Nilai Kondisi Jembatan [BMS]

| NILAI | KRITERIA | NILAI |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|
| Struktur (S) Apakah suatu struktur dalam keadaan berbahaya atau tidak | berbahaya | 1 |
| | tidak berbahaya | 0 |
| Kerusakan (R) Sampai manakah tingkat kerusakan yang telah dicapai, parah atau ringan | dicapai sampai kerusakan parah | 1 |
| | dicapai sampai kerusakan ringan | 0 |
| Perkembangan (K) Apakah kerusakan tersebut sudah atau belum meluas | meluas: 50% atau lebih mempengaruhi kerusakan | 1 |
| | tidak meluas: kurang dari 50% mempengaruhi kerusakan | 0 |
| Fungsi (F) Apakah elemen tersebut masih berfungsi | elemen tidak berfungsi | 1 |
| | elemen berfungsi | 0 |
| Pengaruh (P) Apakah elemen yang rusak mempunyai dampak serius thd elemen lain / arus lalu lintas | dipengaruhi elemen lain | 1 |
| | tidak dipengaruhi elemen lain | 0 |
| NILAI KONDISI (NK) | $NK = S + R + K + F + P$ | 0 - 5 |

Tabel 2.4 Skala Nilai Kondisi Elemen [BMS]

| 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 jalan. |
| 2 | Terjadi kerusakan tetapi masih dapat ditunda perbaikannya. Jika tidak diperbaiki, kerusakan harus dipantau secara berkala. |
| 3 | Kerusakan cukup parah yang memerlukan perbaikan secepatnya dalam kurun waktu 12 bulan. |
| 4 | Kerusakan yang berbahaya karena elemen jembatan dalam keadaan kritis dan memerlukan penanganan secepatnya. |
| 5 | Elemen jembatan sudah tidak berfungsi. |

(joints), dan landasan (bearings) (Beaty Memorandum, January, 1995) [Sianipar, Adams], dengan hasil pengamatan sebagai berikut:

- Interaksi antara sambungan lantai, landasan, dan pelat lantai: kotoran yang

tertumpuk pada sambungan menghambat gerakan kembang-susut normal pada lantai jembatan. Kejutan-kejutan/impak yang ditimbulkan oleh dinamika arus lalu lintas yang lewat membentur dan merobek sambungan

(joints) dan mengakibatkan kebocoran. Intrusi klorida yang mungkin terbawa oleh air kotor/asin membuka peluang air dan oksigen merusak komponen baja sehingga berkarat. Hal ini selanjutnya mengakibatkan landasan (bearings) menjadi rusak karena korosi. Landasan yang penuh dengan korosi akan menghambat gerakan horisontal lantai, dan dengan demikian akan meningkatkan kerusakan pada lantai jembatan.

- Interaksi anatar sambungan , gelagar, dan landasan: sambungan pelat lantai (expansion joints) yang bocor memungkinkan air kotor/asin meresap masuk yang selanjutnya akan menjadikan karat/korosi pada ujung-ujung gelagar dan landasan baja yang terletak di bawah sambungan tersebut

Maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis korelasi untuk mendapatkan model interaksi antar komponen jembatan.

3.2. Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data-data pendukung maka dilakukan pengumpulan data dari obyek penelitian. Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data tentang jalan, jembatan dan lalu lintas di Kantor Dinas Pekerjaan Umum (DPU) dan Dinas Lalu lintas Angkutan Jalan Raya (DLLAJR) Jawa Barat.

Dari data ini diperoleh data aktual tentang tipe-tipe jembatan beton yang banyak terdapat di Jawa Barat berikut kondisi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan sebagian besar dimanfaatkan untuk menentukan koefisien/parameter dalam analisis pemodelan. Dengan demikian diharapkan model-model yang akan

dikembangkan akan benar-benar sesuai dengan kondisi di Jawa Barat, sehingga dapat meningkatkan kinerja Sistem Manajemen Jembatan (Bridge Management System/BMS). Dari data inventaris akan diperoleh data tentang: 1) Tipe-tipe jembatan beton berikut komponennya, panjang bentang dan panjang jembatan; 2) Jenis-jenis kerusakan umum jembatan dan komponen-komponennya yang sering/banyak terjadi; 3) Kondisi lingkungan di sekitar jembatan, kesesuaian geometri dan kelas jembatan terhadap ruas jalan yang dilayaninya, serta volume arus lalu lintas dan distribusi kendaraan yang melintas; dan 4) Spesifikasi, umur serta riwayat pengoperasian dan pemeliharaan/rehabilitasi jembatan.

Pengumpulan data sekunder juga dilakukan tentang data umum jembatan dan data kerusakan masing-masing elemen yang telah dilakukan terhadap jembatan-jembatan yang ada di Dinas Bina Marga Jawa Barat, terutama data/informasi mengenai kondisi awal jembatan sebagai landasan utama penilaian kondisi selanjutnya.

Pemilihan obyek penelitian dilakukan berdasarkan kepada jembatan-jembatan beton yang dapat secara representatif bisa menggambarkan fenomena yang terjadi antar komponennya, sehingga dapat dilihat suatu relasi saling mempengaruhi antar elemen jembatan secara keseluruhan.

Secara keseluruhan ada beberapa obyek penelitian jembatan beton yang ada di wilayah Bina Marga Jawa Barat, dengan penentuan terhadap jenis jembatan yang kira-kira secara dimensi dan kelengkapan

struktural mampu memberikan hasil yang memenuhi sasaran dari penelitian ini.

ANALISIS DATA DETERIORASI ELEMEN JEMBATAN

4.1. Umum

Analisis data terhadap data deteriorasi elemen jembatan pada BMS Bina Marga di Jawa Barat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing elemen yang terjadi pada pemeriksaan detail kondisi elemen jembatan. Dengan data ini diharapkan akan didapat pola kerusakan pada jembatan secara keseluruhan, terkait dengan interaksi antar komponennya.

Untuk memperoleh kondisi detail elemen ini, dilakukan pengambilan data pemeriksaan detail jembatan di Jawa Barat untuk tahun 1996/1997 dan tahun 1997/1998

Disamping itu juga dilakukan pengambilan laporan data jembatan umum di Jawa Barat untuk tahun anggaran 1998/1999.

4.2. Kondisi Jembatan di Jawa Barat

Jembatan yang dibahas disini adalah jembatan yang berada di wilayah Jawa Barat dalam ruas jalan nasional dan provinsi. Data yang tercatat pada Laporan Data Jembatan Umum dan dan Laporan Pemeriksaan Detail Kondisi Jembatan di Jawa Barat Tahun 1996-1998, menunjukkan bahwa total jumlah jembatan adalah sebanyak 656 buah jembatan. Dari 656 jembatan memiliki berbagai macam tipe bangunan atas, dengan komposisi terbanyak yaitu untuk tipe jembatan Gelagar Beton Bertulang sebanyak 128 jembatan. Hal ini sangat mendukung data kondisi jembatan, karena dalam penelitian ini yang akan dibahas adalah tipe jembatan beton.

Dan dalam keseluruhan jembatan yang tercatat ini, sebanyak 377 jembatan memiliki tipe bangunan atas dari beton. Dalam Tabel 4.1. dibawah ini dapat dilihat tipe jembatan di Jawa Barat. Dari data diatas terlihat bahwa data yang akan diolah adalah sebanyak 377 buah jembatan sesuai dengan tipe jembatan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu jembatan dengan tipe bangunan atas terbuat dari beton. Tetapi tidak semua dari jembatan beton tersebut diperiksa atau diinspeksi sehingga memiliki data inventaris yang cukup untuk diolah. Dari 377 jembatan beton yang ada, hanya sebanyak 228 jembatan saja yang memiliki data historis pemeriksaan detail selama kurun waktu tahun anggaran 1996-1998.

Sementara itu pada tabel 4.2. terlihat bahwa sebagian besar jenis kerusakan pada elemen jembatan terjadi pada struktur elemen jembatan bagian atas dan sistem lantai. Kerusakan elemen terbesar atau paling sering terjadi pada komponen pipa cucuran sebanyak 63 kasus (22,26%), yang selanjutnya diikuti oleh elemen gelagar 40 (14,13%) serta elemen struktur bawah yaitu dinding penahan tanah kepala jembatan. Dalam penelitian ini kita akan melihat apakah ada korelasi dari kerusakan-kerusakan elemen struktur atas ini, dan seberapa besar masing-masing elemen ini saling terkait atau berkorelasi.

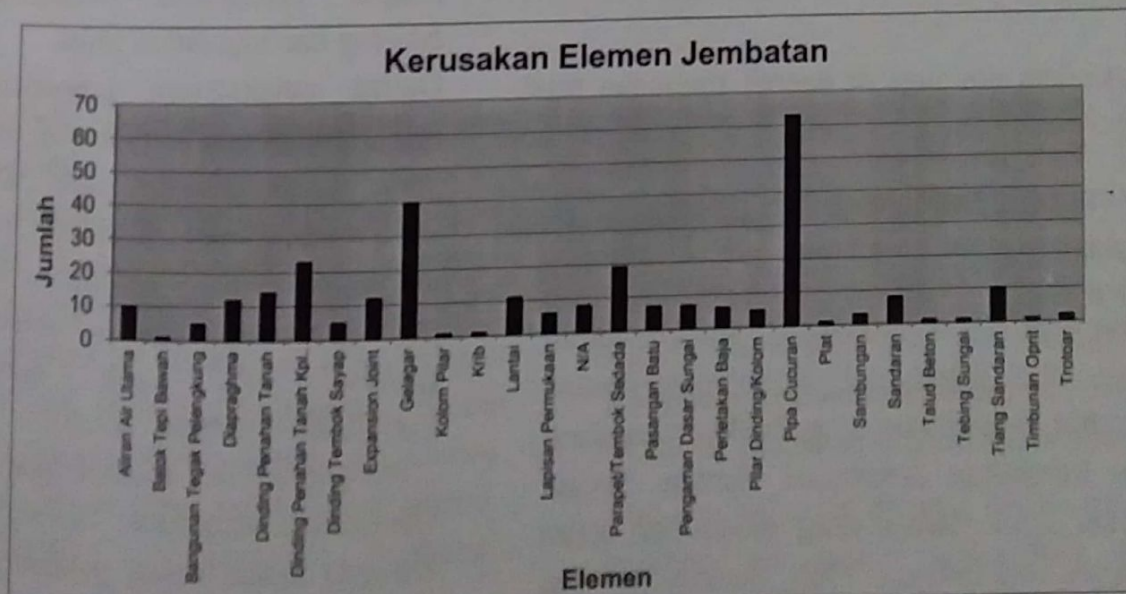
Tabel 4.1. Jenis/Tipe Jembatan di Jawa Barat

| N o. | Tipe | Uraian | Jml Jembatan Total | Jml Jembatan Beton |
|------|------|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | ADI | Gorong-gorong Pelengkung; Beton Tak Bertulang | 2 | 2 |
| 2 | AMI | Gorong-gorong Pelengkung; Pasangan Batu | 3 | 0 |
| 3 | ASI | Gorong-gorong Pelengkung; Pasangan Bata | 3 | 0 |
| 4 | ATI | Gorong-gorong Pelengkung; Beton Bertulang | 4 | 4 |
| 5 | BTI | Gorong-gorong Persegi; Beton Bertulang | 40 | 40 |
| 6 | EDI | Pelengkung; Beton Tak Bertulang | 2 | 2 |
| 7 | EMI | Pelengkung; Pasangan Batu | 5 | 0 |
| 8 | ESI | Pelengkung; Pasangan Bata | 24 | 0 |
| 9 | ETI | Pelengkung; Beton Bertulang | 31 | 31 |
| 10 | GBA | Gelagar; Baja; Australia | 13 | 0 |
| 11 | GBI | Gelagar; Baja; Indonesia | 23 | 0 |
| 12 | GBJ | Gelagar; Baja; Jepang | 1 | 0 |
| 13 | GBK | Gelagar; Baja; | 6 | 0 |
| 14 | GDA | Gelagar; Beton Tak Bertulang; Australia | 1 | 1 |
| 15 | GGK | Gelagar; Bronjong; | 1 | 0 |
| 16 | GPI | Gelagar; Beton Pratekan | 45 | 45 |
| 17 | GTD | Gelagar; Beton Bertulang; Belanda | 1 | 1 |
| 18 | GTI | Gelagar; Beton Bertulang | 128 | 128 |
| 19 | KXX | Lintasan Kereta Api | 7 | 0 |
| 20 | LTI | Balok Pelengkung; Beton Bertulang | 10 | 10 |
| 21 | MBI | Gelagar Komposit; Baja | 71 | 0 |
| 22 | MBJ | Gelagar Komposit; Baja; Jepang | 1 | 0 |
| 23 | MTI | Gelagar Komposit; Beton Bertulang | 15 | 15 |
| 24 | MUI | Gelagar Komposit; Lantai Baja Gelombang | 2 | 0 |
| 25 | PBI | Plat; Baja | 1 | 0 |
| 26 | PPI | Plat; Beton Pratekan | 3 | 3 |
| 27 | PTI | Plat; Beton Bertulang | 92 | 92 |
| 28 | RBA | Rangka; Baja; Australia | 18 | 0 |
| 29 | RBB | Rangka; Baja; Belanda (Tipe Baru) | 5 | 0 |
| 30 | RBD | Rangka; Baja; Belanda (Tipe Lama) | 1 | 0 |
| 31 | RBI | Rangka; Baja; Indonesia | 3 | 0 |
| 32 | RBK | Rangka; Baja | 9 | 0 |
| 33 | RBR | Rangka; Baja; Austria (Permanen) | 1 | 0 |
| 34 | RBS | Rangka; Baja; Austria (Semi Permanen) | 1 | 0 |
| 35 | RBU | Rangka; Baja; Callender Hamilton | 1 | 0 |
| 36 | UTI | Lain-Lain; Beton Bertulang | 21 | 0 |
| | WX | | 1 | 1 |
| 37 | X | Lintasan Basah | 54 | 0 |
| 38 | YBI | Gorong-Gorong Pipa; Baja | 5 | 0 |
| 39 | YDI | Gorong-Gorong Pipa; Beton Tak Bertulang | 2 | 2 |
| | | | 656 | 377 |

Tabel 4.2. Jenis Kerusakan pada Elemen Jembatan

| Elemen | Jumlah | % |
|---------------------------------|-------------|--------|
| Aliran Air Utama | 10 | 3,53% |
| Balok Tepi Bawah | 1 | 0,35% |
| Bangunan Tegak Pelengkung | 5 | 1,77% |
| Diaphragma | 12 | 4,24% |
| Dinding Penahan Tanah | 14 | 4,95% |
| Dinding Penahan Tanah Kpl. Jbt. | 23 | 8,13% |
| Dinding Tembok Sayap | 5 | 1,77% |
| Expansion Joint | 12 | 4,24% |
| Gelagar | 40 | 14,13% |
| Kolom Pilar | 1 | 0,35% |
| Krib | 1 | 0,35% |
| Lantai | 11 | 3,89% |
| Lapisan Permukaan | 6 | 2,12% |
| Parapet/Tembok Sedada | 19 | 6,71% |
| Pasangan Batu | 7 | 2,47% |
| Pengaman Dasar Sungai | 7 | 2,47% |
| Perletakan Baja | 6 | 2,12% |
| Pilar Dinding/Kolom | 5 | 1,77% |
| Pipa Cucuran | 63 | 22,26% |
| Plat | 1 | 0,35% |
| Sambungan | 3 | 1,06% |
| Sandaran | 8 | 2,83% |
| Talud Beton | 1 | 0,35% |
| Tebing Sungai | 1 | 0,35% |
| Tiang Sandaran | 10 | 3,53% |
| Timbunan Oprit | 1 | 0,35% |
| Trotoar | 2 | 0,71% |
| 283 | 100% | |

Gambar 4.1. Kerusakan Elemen pada Jembatan [1996-1997]



Tabel 4.6. Hasil Pemeriksaan Hasil Pemeliharaan Rutin [1997/1998]

| | Ya | | Tidak | |
|---|----|--------|--------|--------|
| | 1 | 27 | 23,28% | 89 |
| 2 | 73 | 62,93% | 43 | 37,07% |
| 3 | 73 | 62,93% | 43 | 37,07% |
| 4 | 58 | 50,00% | 58 | 50,00% |
| 5 | 20 | 17,24% | 96 | 82,76% |
| 6 | 16 | 13,79% | 100 | 86,21% |

***)**

Keterangan:

- 1 = Apakah ada penumpukan puing atau rintangan di sungai ?
- 2 = Apakah ada penumpukan kotoran pada elemen jembatan
- 3 = Apakah ada tumbuhan liar ?
- 4 = Apakah pipa cucuran air di lantai ada yang tersumbat ?
- 5 = Apakah drainage di daerah timbunan tidak cukup ?
- 6 = Apakah ada lubang dan permukaan yang bergelombang ?

Pada tabel 4.3 digambarkan jenis kerusakan yang lebih detail lagi dari elemen-elemen tersebut, agar dapat digambarkan penyebab dari kerusakan deteriorasi elemen. Secara umum untuk elemen yang terbuat dari beton banyak disebabkan oleh deteriorasi dari

beton tersebut, seperti karat, retak atau bagian dari komponen jembatan itu ada yang aus/mengalami pelapukan. Sementara untuk komponen elemen struktur bawah, kerusakan yang terjadi banyak disebabkan oleh pengikisan pada daerah-daerah tertentu dan adanya *settlement* pada komponen pendukungnya.

Dalam sistem manajemen pemeliharaan jembatan BMS, ada data tentang kondisi jembatan secara keseluruhan, terkait dengan hasil dari pemeriksaan rutin yang dilakukan. Hal ini bisa menjadi akan sangat signifikan berpengaruh terhadap penyebab kerusakan elemen, karena tidak dilakukan tindakan pencegahan kerusakan secara berkala. Hal ini akan ikut mendorong kecepatan deteriorasi elemen jembatan. Seperti terlihat pada Tabel 4.4. bahwa adanya penumpukan kotoran pada elemen jembatan (point 2, 41,23%) serta adanya pipa cucuran yang tersumbat (point 4, 59,65 %) merupakan faktor yang dapat mempengaruhi deteriorasi komponen, khususnya komponen yang terkait dekat dengan adanya hambatan tersebut, seperti adanya kotoran pada elemen, pipa cucuran pada gelagar yang tersumbat, serta adanya tumbuhan liar yang tidak dibersihkan, hal ini akan berkorelasi dengan percepatan deteriorasi gelagar, *bearing* dan *expantion joint*.

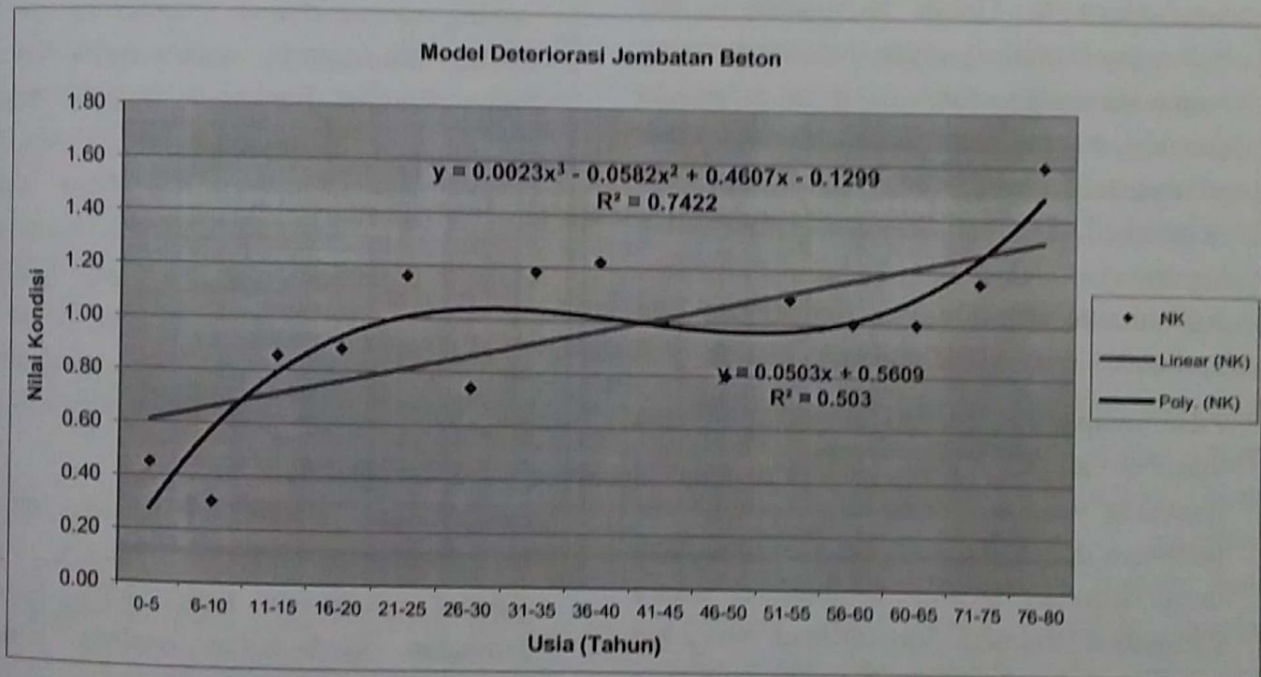
Dalam pelaksanaan pemeriksaan detail, setiap komponen akan dinilai oleh inspektur yang berpengalaman dari BMS, untuk diberikān Nilai Kondisi (NK), yang menggambarkan kondisi kinerja dari masing-masing elemen jembatan. Pada gambar 4.5. yang menggambarkan hubungan antara Elemen dan Nilai Kondisinya (NK), dapat dilihat bahwa setiap komponen memiliki karakteristik yang berbeda dalam setiap penilaian kondisinya.

Komponen pondasi, landasan, serta bangunan pengaman pada saat diperiksa, memiliki Nilai Kondisi 3 (NK=3). Hal ini akan menjadi sangat berbahaya untuk suatu struktur jembatan secara keseluruhan, karena komponen ini memiliki fungsi utilitas yang sangat besar dalam sistem struktur beban jembatan.

Sedangkan secara lebih detail dengan melihat faktor usia jembatan dan Nilai Kondisi (NK Rata-ratanya), masing masing tipe jembatan memiliki karakteristik model deteriorasi yang berbeda-beda. Disini

terlihat bahwa NK nya masih baik sampai dengan usia jembatan 25-30 tahun, tetapi untuk usia diatas 30 tahun akan mengalami penurunan kondisi. Tetapi dengan adanya suatu program rehabilitasi atau perbaikan NK (Nilai Kondisi) ini akan meningkat lagi sesuai dengan kurva deteriorasi pada Gambar 4.6., 4.7., dan 4.8.. Hal ini masih merupakan analisis awal, karena data tentang program rehabilitasi/perbaikan belum dilihat.

Gambar 4.7. Model Deteriorasi Jembatan Beton di Jawa Barat [1996-1998]



5.1. Analisis Korelasi Spearman dan Kendall

Analisis korelasi Spearman dan Kendall ini dilakukan untuk pengukuran korelasi statistik non parametrik (data dapat ordinal). Dengan analisis ini diharapkan akan didapat hubungan dari variabel, yang dalam hal ini adalah masing-masing komponen/element jembatan. Selain akan dapat dilihat apakah masing-masing komponen jembatan

memiliki korelasi, dari analisis korelasi Spearman dan Kendall ini juga didapat koefisien korelasi atau seberapa kuat komponen tersebut berhubungan satu dengan lainnya. Dengan hasil ini kita akan dapat melihat kontribusi dari masing-masing komponen jembatan terhadap Nilai Kondisi (Kinerja) jembatan secara keseluruhan.

Ada dua hal yang didapat dalam penafsiran korelasi ini yaitu berdasarkan besaran

angka, dimana angka korelasi yang berkisar pada angka 0, menunjukkan bahwa masing-masing komponen tidak memiliki korelasi sama sekali. Sementara angka 1, antar komponen tersebut memiliki korelasi yang sangat kuat atau sempurna. Selain besar angka korelasi, tanda korelasi juga berpengaruh pada penafsiran hasil. Dimana tanda - (negatif) pada output menunjukkan adanya arah yang berlawanan, sedangkan tanda + (positif) menunjukkan arah yang sama. Sementara untuk signifikansinya, jika Hipotesis H_0 : berarti tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel atau angka korelasinya 0. Untuk H_1 : berarti ada hubungan (korelasi) antara dua variabel atau angka korelasinya tidak 0. Uji ini dilakukan dua sisi, karena akan dicari ada atau tidak adanya hubungan (korelasi) dan bukan lebih besar/kecil. Dari analisis ini pengambilan keputusan dilakukan, jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Pada tahapan ini, analisis dilakukan dengan variabel-variabel atau elemen kondisi jembatan yang ada pada hirarki komponen jembatan diatas. Analisis korelasi dilakukan untuk mencari asosiasi (hubungan) antara komponen jembatan yang ditinjau. Ada 2 hal yang akan dibahas disini yaitu apakah data kondisi elemen ini menyediakan bukti yang cukup untuk menunjukkan adanya kaitan antara beberapa variabel baik itu antar variabel atau dengan variabel elemen yang diatasnya. Selanjutnya yang akan ditinjau adalah jika antar elemen terdapat korelasi atau hubungan, seberapa kuat hubungan antar komponen tersebut. Keeratan hubungan tersebut dinyatakan dengan koefisien korelasi. Khusus untuk korelasi Spearman dan Kendall ini dilakukan pada pengukuran statistik non parametrik (karena

data Nilai Kondisi NK) yang didapat dari BMS Bina Marga merupakan data ordinal dan interval.

Dalam analisis korelasi Spearman dan Kendall ini, dilakukan analisis korelasi terhadap elemen jembatan secara bertahap, berdasarkan hirarki komponen jembatan. Pertama dilakukan analisis korelasi untuk Nilai Kondisi (NK) jembatan secara keseluruhan dan NK Bangunan Atas (NKBA), NK Sistem Lantai (NKLT), NK Bangunan Bawah (NKBB), dan NK Bangunan Sungai/Timbunan (NKDAS). Selanjutnya analisis dilakukan untuk masing-masing elemen tersebut dengan NK Elemen dibawahnya, seperti untuk NK BB (Nilai Kondisi Bangunan Bawah) dengan NK Pondasi (NK POND), NK Kepala Pilar (NKPLL). Demikian seterusnya untuk mendapatkan korelasi dari masing-masing elemen pendukungnya. Pada Uji Korelasi ini, jika angka korelasi berada diatas 0.5 menunjukkan adanya korelasi yang cukup kuat antar elemen, sedangkan dibawah 0.5, korelasinya cukup lemah.

Berdasarkan analisis korelasi terhadap elemen-elemen jembatan diatas, maka didapat persamaan untuk Nilai Kondisi Jembatan berdasarkan analisis korelasi adalah sebagai berikut:

Untuk Nilai Kondisi Jembatan secara keseluruhan didapat persamaan :

$$NK\ JBT = 0,1\ NK\ DAS + 0,3\ NK\ BB + 0,4\ NK\ BA + 0,2\ NK\ SLT$$

sementara untuk elemen level dibawahnya didapat persamaan:

$$NK\ DAS = 0,3\ NK\ ALSUNG + 0,5\ NK\ BANGPG + 0,2\ NK\ TNHTIM$$

$$NK\ BB = 0,3\ NK\ POND + 0,7\ NK$$

| No | Elemen | Signifikansi |
|----|-----------------------|--------------|
| 1 | Gelagar | 0,24 |
| 2 | Kepala Jembatan/Pilar | 0,21 |
| 3 | Lantai | 0,1 |
| 4 | Pondasi | 0,09 |
| 5 | Expansion Joint | 0,08 |
| 6 | Landasan | 0,08 |
| 7 | Sandaran/Parapet | 0,04 |
| 8 | Pipa Cucuran | 0,04 |
| 9 | Pelat | 0,02 |
| 10 | Balok Tepi | 0,008 |
| 11 | Trotoar/Kerb | 0,008 |
| 12 | Bangunan Pengaman | 0,005 |
| 13 | Daerah Aliran Sungai | 0,003 |
| 14 | Tanah Timbunan | 0,002 |
| 15 | Lapisan Permukaan | 0,002 |

KPLPLR

$$NK BA = 0,6 NK GLAGAR + 0,2 NK XJOINT + 0,2 NK LDS + 0,1 NK SDR$$

$$NK SLT = 0,5 NK LT + 0,1 NK PLAT + 0,04 NK BLKTP + 0,12 NK LP + 0,04 NK TROT + 0,2 PPCR$$

Maka, berdasarkan persamaan elemen-elemen jembatan untuk level 3 didapat persamaan untuk Nilai Kondisi Jembatan secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$NK JBT = 0,003 NK Alsung + 0,005 NK BangPg + 0,002 NK TnhTim + 0,09 NK Pond + 0,21 NK KplPlr + 0,24 NK Glagar + 0,08 NK Xjoint + 0,08 NK Lds + 0,04 NK Sdr + 0,1 NK Lt + 0,02 NK Plat +$$

$$0,008 NK BlkTp + 0,002 NK Lp + 0,008 NK Trot + 0,04 PpCcr$$

Dari persamaan Nilai Kondisi (NK) Jembatan didapat elemen-elemen jembatan yang memiliki korelasi/kontribusi terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan. Dan berdasarkan analisis diatas, didapat suatu tabel elemen/komponen jembatan dan kontribusinya terhadap kinerja jembatan, seperti terlihat pada tabel berikut ini:

Analisis Regresi Linear Berganda

Pada analisis regresi linear berganda ini, akan dilihat korelasi dan selanjutnya akan dikembangkan suatu *estimating equation* (persamaan regresi) yaitu suatu formula untuk mencari nilai variabel dependen dari nilai variabel independen yang diketahui. Analisis ini digunakan terutama untuk tujuan peramalan, dimana dalam model tersebut ada sebuah variabel independen (tergantung) dan variabel independen (bebas). Karena dalam hirarki komponen jembatan ada banyak variabel yang akan ditinjau maka dilakukan suatu regresi berganda (*multiple regression*) untuk mendapatkan persamaan regresinya. Tahapan pada analisis ini hampir sama dengan pada waktu analisis korelasi Spearman dan Kendall yaitu, berdasarkan hirarki komponen jembatan. Secara umum analisis ini regresi ini juga akan menunjukkan suatu angka korelasi dan tingkat signifikansinya. Selain itu juga akan didapat suatu nilai *Adjusted R Square* (R^2) yang artinya adalah pengkuadratan dari koefisien korelasi, dimana R square ini dapat disebut sebagai koefisien determinasi, yang dalam hal ini adalah bahwa kinerja dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh nilai kinerja variabel independennya. Sementara itu untuk *Standard Error of*

Estimate hanya menunjukkan bahwa model regresi ini dapat dipakai atau cukup baik untuk menunjukkan kinerja jembatan secara keseluruhan berdasarkan kinerja dari elemen-elemen di bawahnya.

Pada tahapan ini akan ditentukan terlebih dahulu variabel-variabel dependen dan independen yang akan dijadikan patokan dalam penyusunan model regresinya

Maka, berdasarkan analisis diatas, didapat suatu tabel elemen/komponen dan kontribusinya terhadap Nilai Kondisi Jembatan secara keseluruhan, seperti terlihat pada Tabel dibawah ini:

Maka berdasarkan 2 tabel, dari analisis korelasi dan analisis regresi, didapat hasil yang tidak terlalu jauh berbeda diantara elemen-elemen jembatan yang ditinjau. Hal ini bisa dilihat dari 10 elemen pertama,

| No | Elemen | Signifikan si |
|----|-----------------------|---------------|
| 1 | Gelagar | 0,465 |
| 2 | Lantai | 0,372 |
| 3 | Expantion Joint | 0,207 |
| 4 | Landasan | 0,202 |
| 5 | Pelat | 0,171 |
| 6 | Kepala Jembatan/Pilar | 0,162 |
| 7 | Sandaran/Parapet | 0,123 |
| 8 | Bangunan Pengaman | 0,113 |
| 9 | Daerah Aliran Sungai | 0,081 |
| 10 | Pondasi | 0,079 |
| 11 | Tanah Timbunan | 0,073 |
| 12 | Lapisan Permukaan | 0,062 |
| 13 | Pipa Cucuran | 0,03 |
| 14 | Balok Tepi | 0,001 |
| 15 | Trotoar/Kerb | 0,001 |

menunjukkan bahwa elemen gelagar, lantai, expansion joint, landasan, pelat, serta kepala jembatan/pilar menunjukkan kontribusi yang signifikan terhadap kinerja jembatan secara

keseluruhan.

Hasil berbeda yang didapat dari analisis regresi, antara lain untuk elemen Bangunan Pengaman dan Daerah Aliran Sungai, memberikan hasil kontrbusi yang signifikan (berada pada no, 8 dan 9). Ini berbeda dari hasil yang ditunjukkan pada tabel hasil analisis korelasi yang memberikan data bahwa elemen bangunan pengaman dan daerah aliran sungai, kontribusinya kecil (berada pada no. 12 dan 13). Sementara elemen pipa cucuran dan balok tepi, memberikan kontribusi yang lebih signifikan dibandingkan dengan kedua elemen tersebut.

Secara umum dari kedua analisis diatas dapat dilihat bahwa ternyata elemen-elemen yang memiliki kontribusi besar terhadap kinerja jembatan, adalah kebanyakan elemen jembatan yang mudah terlihat/terjangkau pada saat pemeriksaan visual ini dilakukan oleh inspektor. Hal ini berarti bahwa pemeriksaan visual yang dilakukan sangat mengandung unsur subyektifitas dari inspektor, sehingga hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap keseluruhan elemen jembatan menjadi tidak optimal. Dan menunjukkan proses pelaksanaan penilaian kondisi jembatan yang dilakukan pada BMS ini menjadi lemah, untuk mendapatkan kondisi/kinerja dari elemen-elemennya.

Hal ini bisa diperbaiki dengan melakukan suatu sistem pemeriksaan visual yang lebih baik, dengan melakukan inspeksi dengan lebih defail dengan mempertimbangkan besar kontribusi dari masing-masing elemen terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan.

Kajian penilaian kinerja jembatan berdasarkan fenomena interaksi antar komponen dilakukan untuk menentukan kontribusi kinerja masing-masing elemen

jembatan terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan. Untuk keseluruhan kinerja jembatan, elemen bangunan atas (NK BA), memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kinerja jembatan (NK JBT). Sementara itu, jika kinerja elemen bangunan atas ini dianalisis lebih rinci, didapatkan bahwa kinerja dari elemen gelagar (NKGLAGAR), memiliki korelasi yang cukup besar di dalam menentukan kinerja bangunan atas tersebut. Demikian juga untuk kinerja elemen Sistem Lantai, elemen Bangunan Bawah, dan elemen Aliran Sungai/Timbunan.

Secara umum dari kedua analisis diatas, yaitu analisis korelasi dan regresi, tampak bahwa ternyata elemen-elemen yang memiliki kontribusi besar terhadap kinerja jembatan adalah kebanyakan elemen jembatan yang mudah terlihat/terjangkau pada saat pemeriksaan visual dilakukan oleh inspektor. Ini terlihat pada Tabel 6.1. berikut ini, yang menunjukkan bahwa elemen gelagar, lantai, *expansion joint*, landasan, dan pelat memiliki kontribusi yang besar terhadap kinerja jembatan adalah elemen-elemen yang mudah terjangkau pada saat pemeriksaan dilakukan. Hal ini bisa disimpulkan bahwa pemeriksaan visual yang dilakukan sangat dominan. Pemeriksaan visual mengandung unsur subyektifitas dari inspektur sehingga hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap keseluruhan elemen jembatan menjadi tidak optimal. Hal ini menunjukkan proses pelaksanaan penilaian kondisi jembatan yang dilakukan pada BMS ini menjadi lemah, untuk mendapatkan kondisi/kinerja dari elemen-elemen secara utuh.

Hal ini bisa diperbaiki dengan melakukan suatu sistem pemeriksaan visual yang lebih baik, dengan melakukan inspeksi

dengan lebih detail dengan mempertimbangkan besar kontribusi dari masing-masing elemen terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan

Analisis faktor kontribusi komponen jembatan ini akan digunakan untuk mendukung kebijakan dalam penilaian kondisi jembatan pada Sistem Manajemen Jembatan (*Bridge Management System/BMS*) di Indonesia. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya penyempurnaan dan peningkatan kinerja BMS yang selama ini digunakan oleh Bina Marga Pekerjaan Umum.

Kesimpulan

Umumnya, semua komponen jembatan secara fisik terhubung dan masing-masing berfungsi spesifik secara struktural. Karena hubungan ini, jika salah satu tidak berfungsi seperti yang direncanakan, maka bisa mengurangi kinerja jembatan dengan mempengaruhi secara langsung terhadap kinerja jembatan atau tidak langsung ke komponen lain, yaitu mempercepat dan / atau meningkatkan proses kerusakan. Dalam penelitian ini, dapat diketahui korelasi atau interaksi di antara komponen tersebut, kekuatan hubungan antara unsur-unsur dalam menilai kinerja jembatan (*Bridge Kondisi Index*) juga dapat dihitung. Korelasi dari masing-masing elemen jembatan digunakan untuk analisis awal dapat membantu dalam menentukan unsur-unsur yang bersangkutan untuk diperiksa secara detail. Sebuah studi juga dilakukan pada pemeriksaan kinerja jembatan berdasarkan fenomena kinerja antar komponen untuk menentukan kontribusi kinerja setiap elemen terhadap kinerja jembatan secara keseluruhan. Analisis dilakukan dengan metode probabilitas, korelasi, dan analisis regresi berganda untuk mendapatkan kondisi unsur atau kerusakan

pada komponen jembatan dan kontribusi dari masing-masing elemen terhadap kinerja jembatan.

Analisis kontribusi setiap elemen dan korelasi yang diharapkan dapat digunakan untuk mendukung strategi

Tabel 6.1.

Kontribusi Masing-Masing Elemen Terhadap NK Jembatan

| No | Elemen | Kontribusi |
|----|-----------------------|------------|
| 1 | Gelagar | 0,465 |
| 2 | Lantai | 0,372 |
| 3 | Expansion Joint | 0,207 |
| 4 | Landasan | 0,202 |
| 5 | Pelat | 0,171 |
| 6 | Kepala Jembatan/Pilar | 0,162 |
| 7 | Sandaran/Parapet | 0,123 |
| 8 | Bangunan Pengaman | 0,113 |
| 9 | Daerah Aliran Sungai | 0,081 |
| 10 | Pondasi | 0,079 |

kebijakan dan untuk memperbaiki sistem dalam menilai kinerja jembatan melalui Sistem Manajemen Jembatan (Bridge Management System / BMS) Bina Marga di Indonesia

Daftar Pustaka

- ✓ Cabrera JG, Kim KS, *A Fuzzy Logic Technique for Condition Assessment of Concrete Bridges*, Proceedings of Bridges into The 21st Century,
- ✓ Chouinard LE, Andersen GR, Torrey III VH, *Ranking Models Used for Condition Assessment of Civil Infrastructure Systems*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, March 1996
- ✓ Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI, *Panduan Pemeriksaan Jembatan [Bab 1 - Bab 10]*, BMS, 1999
- ✓ Hudson WR, Haas R, Uddin W, *Infrastructure Management*, McGraw-Hill, New York 1997
- ✓ Johnson PA, *Fault Tree Analysis of Bridge Failure Due to Scour and Channel Instability*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, March 1999
- ✓ Raina VK, *Concrete Bridge Practice, Analysis, Design and Economics*, McGraw-Hill, New Delhi, 1994

✓ Ronald A. Howard, *Knowledge Maps*,
Journal of Management Science, The
Institut of Management Science, August
1989

✓ Sianipar PRM, Adams TM, *Fault-Tree
Model of Bridge Element Deterioration
Due to Interaction*, Journal of

Infrastructure Systems, ASCE,
September 1997

Penulis :

Yushar Kadir, Ir., MT

Dosen DPK Kopertis Yang

di Perbantukan di Fak. Teknik

USB YPKP Bandung