

**PERENCANAAN DAN MODEL DETEKTOR LASI AKTIF KOMPONEN
JEMBATAN SUSPENDSIOS STABILISIR-AIR-TEKNOLOGI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

NESON LABUAN

63061602014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2019

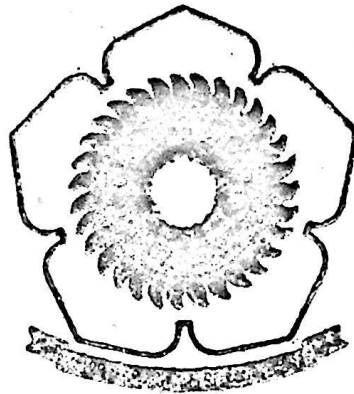
S
624.207

Rus

P

2010

**PENGEMBANGAN MODEL DETERIORASI ANTAR KOMPONEN
JEMBATAN (STUDI KASUS JEMBATAN AIR KERAMASAN)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

RUSCIN LAIMAN

03061001014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2010

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RUSCIN LAIMAN
NIM : 03061001014
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGEMBANGAN MODEL DETERIORASI ANTAR
KOMPONEN JEMBATAN (STUDI KASUS JEMBATAN AIR
KERAMASAN)

Inderataya, November 2010

Dosen Pembimbing,



Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T.
NIP. 19740407 199903 2 001



Mona Foralisa Toyfur, M.Sc., MSCE
NIP. 19740407 199903 2 001

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : RUSCIN LAIMAN
NIM : 03061001014
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGEMBANGAN MODEL DETERIORASI ANTAR
KOMPONEN JEMBATAN (STUDI KASUS JEMBATAN AIR
KERAMASAN)

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal **Pembimbing Utama**



Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T.
NIP. 19740407 199903 2 001

Tanggal **Ketua Jurusan,**



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat rahmatNya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “PENGEMBANGAN MODEL DETERIORASI ANTAR KOMPONEN JEMBATAN (STUDI KASUS JEMBATAN AIR KERAMASAN)”. Maksud dari penulisan ini adalah dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini dilaksanakan di Jembatan Air Keramasan, Palembang pada September-Oktober 2010.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Bapak Ir. Yakni Idris, MSC. MSCE selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Budhi Setiawan, PhD. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Ir. Lukman Eddy selaku inspektur pemeriksa kondisi jembatan sekaligus narasumber,
4. Ibu Mona Foralisa Toyfur, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama,
5. Bapak Deden Effendi, S.T. selaku Asisten Teknik SNVT Perencanaan dan Pengawasan Jalan dan Jembatan Metropolitan Palembang,
6. Teman-teman seperjuangan dan teman-teman yang telah membantu,
7. Orang tua dan saudara yang selalu memberi dukungan,
8. Pihak lain yang mungkin tidak bisa disebutkan satu per satu.

Terima kasih atas semua bimbingan, nasihat, doa, dan bantuan yang telah diberikan sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekeliruan dan kesalahan yang dibuat. Untuk itu kiranya dapat dimaklumi. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi

perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Sekian dan terima kasih.

Palembang, November 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Perumusan Masalah	3
1.3.Tujuan Penelitian	3
1.4.Ruang Lingkup	
1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah	3
1.4.2. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5.Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Jembatan (Manu,1995)	5
2.2. Bridge Management System (BMS)	8
2.3. Pemeriksaan Jembatan (Module BMS2 T-A1,1992).....	10
2.4. Elemen-elemen Jembatan	13
2.5. Penilaian Elemen Jembatan	18
2.6. Penelitian Terdahulu	
2.6.1. Pemeriksaan dan Penilaian Performance Jembatan	20
2.6.2. Faktor-faktor Pengaruh Pada Rating Jembatan	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metodologi Penelitian	25
3.2.Metode Pengumpulan Data	25
3.3.Metode Pengolahan Data	26
3.4. Analisis Data	27
3.5. Hasil Kajian	27

	Halaman
BAB IV. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Umum	29
4.2.Kondisi Jembatan Air Keramasan	29
4.3.Fault Tree Model Jembatan Air Keramasan (2009-2010)	37
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Bahan dan jenis kerusakannya (Panduan Pemeriksaan Jembatan, Bina Marga - PU, 1993)	15
II.2. Kerusakan pada elemen (Panduan Pemeriksaan Jembatan, Bina Marga - PU, 1993)	16
II.3. Penentuan nilai kondisi jembatan [BMS]	19
II.4. Skala nilai kondisi elemen [BMS]	19
II.5. Pengembangan probabilistik dasar pada skala nilai kondisi elemen [BMS]	20
II.6. Jenis simbol yang digunakan dalam <i>fault tree model</i>	22
II.7. Bridge element deterioration probabilities	23
IV.1. Jenis kerusakan pada elemen jembatan	30
IV.2. Jenis kerusakan pada elemen jembatan level 3	30
IV.3. Hasil pemeriksaan pada pemeliharaan rutin	32
IV.4. Rekap data nilai kondisi elemen Jembatan Air Keramasan (2009-2010).....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
I.1	Penurunan kinerja jembatan (Ginting,2001)	2
II.1	Bangunan utama jembatan	5
II.2	Jenis-jenis pondasi	6
II.3	Bagian-bagian pokok jembatan	7
II.4	Dasar bagan alir SMJ (Module BMS2 T-A1, 1992)	9
II.5	Fault tree event [LeBeau dan Wadia Fascetti, 2000]	22
III.1	Diagram Alir Penelitian	24
IV.1	Grafik jumlah kerusakan elemen pada Jembatan Air Keramasan (2009 – 2010)	31
IV.2	Grafik jumlah kerusakan pada pemeliharaan rutin (2009-2010)	32
IV.3	Grafik hubungan nilai kondisi rata-rata dan elemen Jembatan Air Keramasan (2009 – 2010).....	34
IV.4	Fault tree model Jembatan Air Keramasan	35
IV.5	Fault tree model Jembatan Air Keramasan dengan memperhitungkan pengaruh lingkungan terhadap deteriorasi jembatan	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 : Laporan Pemeriksaan Mendetail Jembatan Air Keramasan 2009 –
2010
- 2 : Gambar Jembatan Air Keramasan
- 3 : Daftar Jembatan Hasil Survei Inventarisasi Jembatan Tahun 2009
Kawasan Metropolitan Palembang
- 4 : Foto kerusakan-kerusakan elemen Jembatan Air Keramasan

ABSTRAK

Jembatan merupakan fasilitas infrastruktur vital bagi kelangsungan dan perkembangan kegiatan sosial ekonomi suatu wilayah. Oleh karenanya kinerja jembatan perlu dipertahankan semaksimal mungkin selama masa layanannya. Untuk itu perlu dikembangkan suatu model yang dapat menunjukkan kondisi kinerja jembatan saat ini guna mendapatkan strategi penanganan yang tepat.

Tulisan ini merupakan laporan dari satu rangkaian penelitian yang bertujuan mengetahui nilai kondisi Jembatan Air Keramasan saat ini dengan mengembangkan model deteriorasi berupa *fault tree model*.

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diteliti, pengumpulan data pun mendapatkan hasil pemeriksaan mendetail Jembatan Air Keramasan (BMS Bina Marga) dan tinjauan lapangan guna mendapatkan data kondisi aktual jembatan saat ini. Selanjutnya, dilakukan pengolahan data secara probabilitas statistik yang berkaitan dengan korelasi dari masing-masing elemen yang terkait dengan pengaruhnya terhadap deteriorasi/kerusakan jembatan secara keseluruhan untuk mendapatkan model deteriorasi jembatan berupa *fault tree model* akibat kerusakan komponen jembatan dan pengaruh lingkungan sekitar jembatan.

Dari *fault tree model* yang dihasilkan, dapat disimpulkan bahwa kondisi Jembatan Air Keramasan, Palembang berada dalam kondisi baik sebesar 83,34% tanpa pengaruh lingkungan. Apabila pengaruh lingkungan diperhitungkan dalam model, maka kondisi Jembatan Air Keramasan saat ini berada dalam kondisi baik sebesar 73,93%.

Kata kunci : jembatan, nilai kondisi, model deteriorasi

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

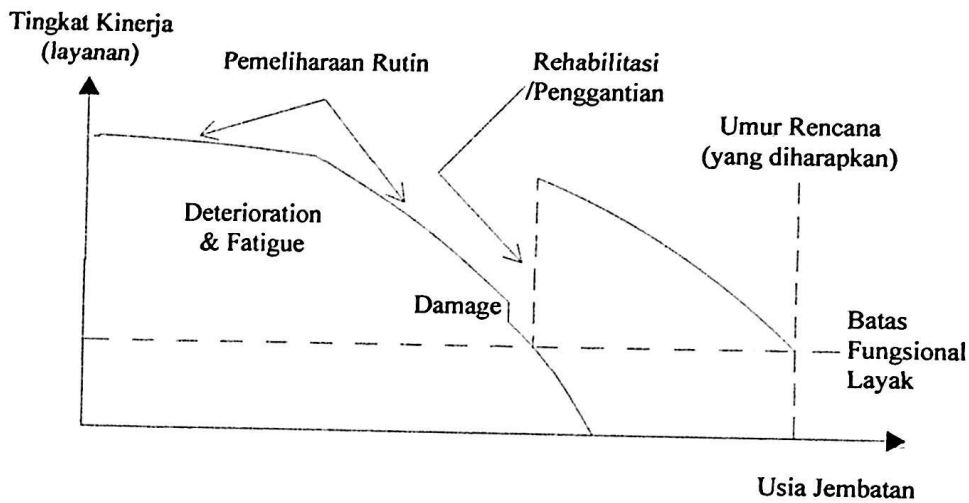
Jembatan merupakan fasilitas infrastruktur vital bagi kelangsungan dan perkembangan kegiatan sosial ekonomi suatu wilayah. Oleh karenanya kinerja jembatan perlu dipertahankan semaksimal mungkin selama masa layanannya. Untuk itu perlu dikembangkan suatu Sistem Manajemen Infrastruktur yang terpadu untuk mendukung pelaksanaan pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan, guna mengoptimalkan penggunaan dana Pemerintah yang terbatas. (Soemardi,2001)

Salah satu komponen Sistem Manajemen Infrastruktur yang penting ialah Model Deteriorasi yang dapat memberikan gambaran tentang trend penurunan kinerja yang terjadi pada fasilitas infrastruktur (dalam hal ini jembatan), yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk prediksi kondisi jembatan di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini model deteriorasi dikembangkan berdasarkan nilai kondisi yang diperoleh dari pemeriksaan kondisi jembatan secara visual oleh inspektur pemeriksa jembatan yang berpengalaman.

Untuk mempertahankan kinerja jembatan semaksimal mungkin, diadakan pemantauan dan evaluasi yang menentukan strategi pemeliharaan dan perbaikan kondisi jembatan. Bina Marga sebagai pengelola dari prasarana transportasi jalan telah menerapkan sistem manajemen jembatan (BMS Bina Marga), dimana kegiatan utama dari sistem ini adalah pemeriksaan, pemeliharaan dan rehabilitasi jembatan. Nilai kondisi akhir jembatan di Indonesia berdasarkan BMS Bina Marga merupakan nilai kualitatif yang merupakan hasil evaluasi terhadap kerusakan elemen jembatan. Dalam penerapannya di lapangan, sering terjadi perbedaan interpretasi oleh pemeriksa jembatan dalam menentukan nilai kondisi elemen maupun jembatan secara keseluruhan.

Tidak dapat dipungkiri bahwa dengan bertambahnya usia jembatan yang mendekati umur rencananya, semakin tinggi pula kebutuhan akan pemeliharaan rutin, rehabilitasi, dan penggantiannya. Jika digambarkan kinerja suatu jembatan akan menurun seiring dengan pertambahan waktu selama melayani beban lalu lintas di atasnya (Aktan,1996), seperti pada Gambar I.1. kebutuhan tersebut dimaksudkan untuk memelihara pencapaian umur rencana dan untuk meminimumkan potensi kerusakan jembatan, sehingga selalu dapat memberikan pelayanan yang layak.

Karena : (1) kondisinya yang tidak aman secara struktural, (2) fungsinya yang telah usang, (3) ketidaknyamanan yang ditimbulkan kepada pengguna, (4) biaya pemeliharaan yang terlalu mahal, dan lain-lain.



Gambar I.1 *Penurunan kinerja jembatan* (Ginting, 2001)

Secara alamiah kerusakan jembatan disebabkan oleh deteriorasi/ kerusakan yang terjadi pada komponen-komponennya seiring dengan perjalanan waktu. Deteriorasi jembatan dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal, yang antara lain meliputi kondisi iklim dan cuaca, pengoperasian dan pembebanan pada pemanfaatan serta pemeliharaan jembatan. Selain itu deteriorasi jembatan juga dipengaruhi oleh interaksi yang terjadi antar komponennya, yang berarti kerusakan suatu komponen akan mempengaruhi deteriorasi komponen lainnya.

Jembatan yang dijadikan objek penelitian adalah Jembatan Air Keramasan di Kota Palembang. Jembatan ini merupakan jembatan penghubung bagi kendaraan-kendaraan yang akan masuk ke Kota Palembang maupun ke luar Kota Palembang.

Oleh karena pentingnya jembatan tersebut, maka pada tugas akhir ini melakukan penelitian tentang Nilai Kondisi dari jembatan Air Keramasan dan menganalisa Model Deteriorasi antar komponen Jembatan Air Keramasan.

Komponen/elemen jembatan yang akan dianalisis disini adalah komponen jembatan yang teridentifikasi sebagai komponen jembatan yang penting, karena berpengaruh secara struktural dan dari segi kegunaan, terutama komponen yang mengalami deteriorasi akibat lalu lintas di atas jembatan serta pekerjaan duplikasi Jembatan Air Keramasan.

Analisis deteriorasi pada jembatan ini adalah dengan menggunakan *Fault Tree Model*. Penggunaan model ini dikarenakan cocok untuk kerusakan pada komponen jembatan yang teridentifikasi secara visual.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana mengembangkan model deteriorasi berupa *fault tree model* guna mendapatkan strategi penanganan jembatan yang tepat agar kinerja jembatan dapat dipertahankan semaksimal mungkin selama masa layanannya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. melakukan penilaian kondisi Jembatan Air Keramasan berdasarkan sistem manajemen jembatan (Bridge Management System) Bina Marga. Penilaian kondisi secara visual dilakukan untuk mengetahui nilai kualitatif jembatan.
2. Memperoleh model interaksi antar komponen jembatan, dengan dapat ditentukannya fungsi dari masing-masing komponen jembatan terhadap kerusakan jembatan secara keseluruhan menggunakan *Fault Tree Model* sehingga didapat suatu model yang menggambarkan kondisi jembatan saat ini.

1.4 Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada daerah penelitian adalah Jembatan Air Keramasan, Palembang.

1.4.2. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian penilaian kondisi komponen-komponen Jembatan Air Keramasan, berikut faktor-faktor yang berpengaruh pada kondisi jembatan, terutama yang terkait dengan deteriorasi dan kerusakan, yang meliputi :

- a. Jenis kerusakan jembatan (visual), berikut analisis sebab dan akibat dari kerusakan yang mungkin terjadi.
- b. Model deteriorasi antar komponen jembatan berupa *Fault Tree Model* untuk mengetahui pengaruh faktor eksternal dan interaksi antar komponen jembatan.

1.5 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

a. Bab I. Pendahuluan

Pembahasan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

b. Bab II. Tinjauan Pustaka

Pembahasan mengenai landasan teori umum mengenai fungsi bagian-bagian jembatan dan penilaian kondisi jembatan serta penanganan yang diperlukan untuk mengoptimalkan kondisi jembatan.

c. Bab III. Metodologi Penelitian

Pembahasan mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam menganalisa kondisi jembatan.

d. Bab IV. Pembahasan

Pembahasan mengenai gambaran umum dan analisa kondisi jembatan.

e. Bab V. Penutup

Berisi kesimpulan dan saran-saran dari hasil analisis kondisi Jembatan Air Keramasan, Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktan AE, Farhey DN, Brown DL, Dalal V, Helmicki Aj, Hunt VJ, Shelley SJ, *Condition Assessment for Bridge Management*, Journal Of Infrastructure Systems, ASCE, 1996.
- Bower S, Nii Attoh-Okine, *Graphical Probability Model for Bridge Management*, Research, Lafayette College, 2004.
- Budhiartha, Wayan Mega, *Kajian Penilaian Kinerja Jembatan Dengan Menganalisa Fenomena Interaksi Antar Komponen*, Thesis, ITB, 2002.
- Catatan Kursus BMS2-T, *Sistem Manajemen Jembatan*, 1991.
- Dunker KF, Rabbat BG, *Assessing Infrastructure deficiencies : The case of Highway Bridges*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, 1995.
- Hearn G, Shim HS, *Integration of Bridge Management Systems and Nondestructive Evaluations*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, 1998.
- Itoh Y, Hammad A, Liu C, Shintoku Y, *Network-Level Bridge Life-Cycle Management System*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, 1999.
- Johnson PA, *Fault tree Analysis of Bridge Failure Due to Scour and Channel Instability*, Journal of Infrastructure System, ASCE, 1999.
- LeBeau K, S. Wadia Fascetti, *A Fault Tree Model of Bridge Deterioration*, 8th ASCE Specialty Conference on Probabilistic Mechanics and Structural Reliability, ASCE, 2000.
- Manu, Agus Iqbal, *Dasar-dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang*. Penerbit PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta, 1995.
- Sianipar PRM, Adam TM, *Fault-Tree Model of Bridge Element Deterioration Due to Interaction*, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, 1997.
- T.R. Ginting, Djayanta, *Kajian Efisiensi Pemeliharaan Jembatan Pada BMS Bina Marga dan Upaya Penentuan Pola Pengalokasian Biaya Pemeliharaan (Studi Kasus : Jembatan Jalan Raya di Jawa Barat)*, Master Theses, ITB, 2001.
- W. Soemardi, Biemo, *Pengembangan Model Sistem Manajemen Infrastruktur Pada Proyek Pemeliharaan dan Rehabilitasi Jembatan*, Research Report, ITB, 2001.