

PENGARUH PENAMBAHAN ATAU PENGURANGAN
PARAMETER PERKERASAN JALAN DAN PENGARUH
PERUBAHAN BENTUK PARAMETER PERKERASAN JALAN
TERHADAP PENILAIAN KONDISI JALAN DI INDONESIA
DENGAN MENGGUNAKAN TEORI FUZZY SET

LAPORAN TUGAS AKHIR
ditulis untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANGGORO YUDHO P.

02403110098

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. JONI ARIANSYAH, MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2005

S
625.707
Aug
p
c-050649
2005



PENGARUH PENAMBAHAN ATAU PENGURANGAN
PARAMETER PERKERASAN JALAN DAN PENYERAPAN
PERUBAHAN BOBOT PARAMETER PERKERASAN JALAN
TERHADAP PENILAIAN KONDISI JALAN DI INDONESIA
DENGAN MENGGUNAKAN TEORI FUZZY SET



12245/
12527

LAPORAN TUGAS AKHIR
Sifat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANGGORO YUDHO P.

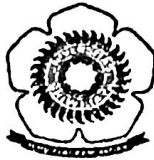
03003110098

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. JONI ARLIANSYAH, MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2005



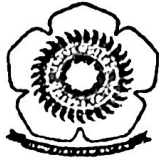
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGORO YUDHO P.
NIM : 03003110098
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN ATAU
PENGURANGAN PARAMETER PERKERASAN
JALAN DAN PENGARUH PERUBAHAN BOBOT
PARAMETER PERKERASAN JALAN
TERHADAP PENILAIAN KONDISI JALAN DI
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN TEORI
FUZZY SET

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Joni Arliansyah, MT
NIP. 132 133 346



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGORO YUDHO P.
NIM : 03003110098
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN ATAU
PENGURANGAN PARAMETER PERKERASAN
JALAN DAN PENGARUH PERUBAHAN BOBOT
PARAMETER PERKERASAN JALAN
TERHADAP PENILAIAN KONDISI JALAN DI
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN TEORI
FUZZY SET

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS

NIP. 131 754 952

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat yang tiada terkira kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah *“Pengaruh Penambahan Atau Pengurangan Parameter Perkerasan Jalan Dan Pengaruh Perubahan Bobot Parameter Perkerasan Jalan Terhadap Penilaian Kondisi Jalan Di Indonesia Dengan Menggunakan Teori Fuzzy Set”*.

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Erika Buchari, MSc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Joni Arliansyah, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, bantuan, bimbingan dan nasehatnya selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Helmi Hakki, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bantuan dan nasehatnya selama perkuliahan.
6. Bapak Ir. Taufik Rahmadi beserta staf PU Bina Marga atas bantuan, bimbingan dan arahnya selama penulisan skripsi ini.
7. Bapak Ir. H. Anwar Yamin, MSc. beserta rekan-rekan di Puslitbang Jalan di Bandung yang telah membantu dalam pengisian survei expert's opinion.
8. Staf tata usaha Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
9. Bapak dan ibuku tercinta beserta keluarga yang telah memberi semangat, doa dan bantuannya yang sangat berarti selama pembuatan skripsi ini.

10. Adekku tersayang, Rini (TS. 01), yang telah menemaniku selama ini dalam suka dan duka.
11. Hermi, Maulidin, Budi, Mamat dan Leo yang telah membantu dalam pelaksanaan survei kondisi jalan tanggal 30 September 2004.
12. Bain, Sri, Deska, Yayan, Iwan, Ipuz, Ichal, Jhonni, Iyai, Ecca "AE" UKS, Ari, Roland, Firmanto dan Rio yang telah bersama – sama melewati masa-masa "kritis" sejak tanggal 8 Maret 2005.
13. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Teknik Sipil Unsri dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Maret 2005

Penulis

Abstrak

Manajemen pemeliharaan jalan (Pavement Management System) telah digunakan secara luas di dunia untuk membantu pengelola jaringan jalan untuk membuat keputusan yang konsisten dan efektif dalam menjaga investasi masyarakat dalam hal prasarana jalan.

Pada studi ini, dibahas model penilaian kondisi jalan dengan menggunakan operasi perataan *fuzzy* (Fuzzy Weighted Average). Model penilaian kondisi jalan yang di desain untuk penggunaan di Indonesia dan sebuah metode untuk menentukan fungsi keanggotaan (Membership Function) dari istilah linguistik yang digunakan dalam penilaian kondisi jalan diusulkan dan dievaluasi.

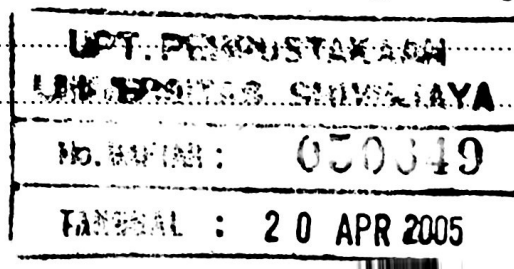
Pengaruh penambahan dan pengurangan parameter perkerasan jalan pada penilaian kondisi jalan dan pengaruh perubahan bobot parameter perkerasan jalan pada penilaian kondisi jalan dianalisa dalam studi ini. Hasil penilaian kondisi jalan yang ditentukan dengan menggunakan fungsi keanggotaan dari metode yang diusulkan dibandingkan dengan hasil dengan menggunakan fungsi keanggotaan dari studi sebelumnya.

Hasil menunjukkan bahwa penambahan atau pengurangan parameter jalan dapat menyebabkan perbedaan yang signifikan di dalam hasil penilaian kondisi jalan dan perubahan bobot parameter jalan juga dapat menyebabkan hasil yang berbeda di dalam penilaian kondisi jalan.

Untuk itu, perlu digunakan parameter perkerasan jalan dan bobot parameter perkerasan jalan yang sama untuk mendapatkan hasil penilaian kondisi jalan yang dapat diterapkan secara universal.

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penilaian Kondisi Jalan.....	4
2.2 Konsep dari Teori <i>Fuzzy Set</i>	6
2.3 Operasi <i>Fuzzy Weighted Average</i>	9
2.4 Interpretasi dari Keluaran <i>Fuzzy</i>	10
III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pengumpulan Data.....	13
3.2 Pengumpulan Pendapat para Engineer Jalan.....	13
3.3 Pengembangan Model Penilaian Kondisi Jalan dengan Menggunakan Teori <i>Fuzzy</i>	13
3.3 Analisis.....	16



3.4 Indikator Kinerja.....	16
IV ANALISA	
4.1 Penentuan Fungsi Keanggotaan.....	17
4.2 Efek Penambahan atau Pengurangan Parameter Jalan.....	22
4.3 Efek Perubahan Bobot Parameter Jalan.....	25
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	

Daftar Tabel

Tabel 4.1	Nilai rentang istilah penilaian untuk alur.....	19
Tabel 4.2	Nilai rentang istilah penilaian untuk retak.....	19
Tabel 4.3	Nilai rentang istilah penilaian untuk lubang.....	20
Tabel 4.4	Nilai rentang istilah penilaian untuk tambalan.....	20
Tabel 4.5	Penilaian kondisi jalan dengan menggunakan 4 parameter.....	22
Tabel 4.6	Penilaian kondisi jalan setelah pengurangan 1 parameter retak.....	23
Tabel 4.7	Penilaian kondisi jalan setelah pengurangan 2 parameter retak-alur....	23
Tabel 4.8	Bobot dari parameter yang digunakan.....	26
Tabel 4.9	Penilaian kondisi jalan dengan menggunakan bobot awal parameter jalan.....	26
Tabel 4.10	Penilaian kondisi jalan setelah perubahan 4 level bobot parameter jalan.....	26
Tabel 4.11	Nilai rata-rata terhadap perbedaan hasil penilaian kondisi perkerasan jalan.....	27
Tabel 4.12	Kombinasi bobot setelah perubahan 1 level bobot.....	28
Tabel 4.13	Jumlah penurunan dan kenaikan data hasil penilaian kondisi jalan setelah perubahan bobot.....	29

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Kondisi perkerasan pada beberapa rentang nilai PCR.....	5
Gambar 2.2	Konsep teori set klasik dan <i>fuzzy set</i>	7
Gambar 2.3	Empat kelas dan <i>fuzzy number</i>	8
Gambar 3.1	Bagan alir metodologi penelitian.....	12
Gambar 3.2	Definisi dari model indeks Elton.....	14
Gambar 4.1	Grafik jumlah engineer jalan yang disurvei.....	18
Gambar 4.2	Distribusi dari pendapat ahli pemeliharaan jalan.....	19
Gambar 4.3	Penentuan nilai rata-rata maksimum yang dinormalisasi.....	21
Gambar 4.4	Bentuk dari fungsi keanggotaan yang dihasilkan.....	22
Gambar 4.5	Efek penambahan atau pengurangan 1 parameter jalan terhadap penilaian kondisi jalan.....	23
Gambar 4.6	Efek penambahan atau pengurangan 2 parameter jalan terhadap penilaian kondisi jalan.....	24
Gambar 4.7	Efek perubahan bobot terhadap hasil penilaian kondisi jalan.....	26

Daftar Lampiran

- Lampiran 1 *Form Survey expert's opinion*
- Lampiran 2 Data dari survei pendapat ahli pemeliharaan jalan
- Lampiran 3 Data survei kondisi jalan dan gambar kerusakan jalan
- Lampiran 4 Data resume penilaian kondisi jalan dengan 3 parameter
- Lampiran 5 Data resume penilaian kondisi jalan dengan 2 parameter
- Lampiran 6 Data resume perubahan bobot tambalan menjadi sangat penting
- Lampiran 7 Data resume perubahan bobot retak menjadi penting, tambalan menjadi sangat penting
- Lampiran 8 Data resume perubahan bobot retak menjadi penting, alur menjadi sangat penting, tambalan menjadi sangat penting
- Lampiran 9 Data resume perubahan bobot retak menjadi penting, alur menjadi sangat penting, tambalan menjadi sangat penting, lubang menjadi sangat penting
- Lampiran 10 Foto survei kondisi jalan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pavement Management Systems (PMS) telah digunakan secara luas di dunia untuk membantu para pengelola jaringan perkerasan jalan dalam membuat keputusan yang tepat dan konsisten mengenai pemeliharaan jaringan perkerasan jalan. Salah satu komponen dasar dan merupakan bagian penting dari PMS adalah kemampuan untuk merepresentasikan kondisi perkerasan jalan. Penyelesaian yang optimal akan didapat dari PMS jika komponen ini memiliki akurasi baik. Berbagai index kondisi perkerasan jalan yang dikembangkan seperti *Pavement Condition Rating* (PCR), *Pavement Condition Index* (PCI), *Pavement Serviceability Index* (PSI) dan *Maintenance Control Index* (MCI) telah digunakan untuk tujuan ini.

Beberapa tahun terakhir, teori *fuzzy set* yang dapat mengakomodasi subjektivitas dan impresi manusia yang berhubungan dengan evaluasi parameter-parameter teknik telah digunakan dalam evaluasi kondisi jalan dan aplikasi lainnya. Operasi *Fuzzy Weighted Average* (FWA) telah digunakan oleh beberapa peneliti untuk menilai kondisi perkerasan jalan di Amerika dan Jepang ^{1), 2), 3)}. Hasil menunjukkan bahwa pendekatan dengan teori *fuzzy set* mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam penilaian kondisi perkerasan jalan dibandingkan dengan index yang ada (PSI dan MCI).

Bagian terpenting dari operasi FWA adalah penentuan fungsi keanggotaan (Membership Function) yang merepresentasikan istilah linguistic untuk penilaian dan bobot dari parameter yang digunakan. Di banyak studi, fungsi keanggotaan yang telah ada digunakan, dan prosedur *trial and error* digunakan untuk menentukan fungsi keanggotaan yang terbaik. Akan tetapi, hasil yang lebih akurat mungkin dapat atau tidak dapat diperoleh dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang ada.

Shoukry, dkk.¹⁾ menyebutkan bahwa fleksibilitas yang memungkinkan penambahan atau pengurangan parameter perkerasan jalan dapat dilakukan dalam penilaian kondisi jalan dengan menggunakan teori *fuzzy set*. Shoukry, dkk.¹⁾ dan Elton, dkk.²⁾ juga

menyebutkan bahwa dengan menggunakan teori *fuzzy*, bobot dari suatu parameter perkerasan jalan yang menunjukkan tingkat kepentingannya terhadap nilai kondisi jalan secara keseluruhan dapat diubah sesuai dengan kebijaksanaan pengelola jalan. Akan tetapi perubahan-perubahan di atas, bagaimanapun dapat menyebabkan perbedaan dalam penilaian kondisi jalan. Untuk mendapatkan model penilai kondisi jalan yang universal, efek dari perubahan-perubahan di atas harus diteliti dan diperhatikan dengan cermat.

Di Indonesia, metode penilaian kondisi perkerasan yang ada dikembangkan dengan mengadopsi cara yang digunakan untuk mengembangkan PCR dan metode penilaian kondisi jalan dengan menggunakan teori *fuzzy set* belum dikembangkan. Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode penilaian kondisi jalan di Indonesia dengan menggunakan teori *fuzzy set*. Pengembangan metode penilaian kondisi jalan dengan menggunakan teori *fuzzy set* diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam penilaian kondisi perkerasan di Indonesia, yang pada akhirnya akan membantu para pengelola jaringan perkerasan jalan untuk menentukan program pemeliharaan jaringan jalan secara tepat.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam laporan tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh penambahan atau pengurangan parameter perkerasan jalan dan pengaruh perubahan bobot parameter perkerasan jalan terhadap penilaian kondisi jalan di Indonesia dengan menggunakan metode *fuzzy set*.

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Mengetahui efek penambahan atau pengurangan parameter perkerasan jalan dalam menilai kondisi perkerasan jalan.
2. Mengetahui efek perubahan bobot parameter perkerasan jalan dalam menilai kondisi perkerasan jalan.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Di dalam laporan ini, pembahasan yang dilakukan oleh penulis dibatasi pada penambahan atau pengurangan parameter perkerasan jalan dan perubahan bobot parameter perkerasan jalan terhadap penilaian kondisi jalan.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

a. Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan serta sistematika penulisan.

b. Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

c. Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yang dibuat dalam bentuk diagram alir serta penjelasan mengenai diagram alir tersebut.

d. Bab IV. Analisa

Pada bab ini berisikan analisa yang dilakukan oleh penulis serta penjelasan mengenai hasil dari analisa tersebut.

e. Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisa yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Shoukry, S.N., Martinelli, D.R., Reigle, J. A.: Universal Pavement Distress Evaluator Based on Fuzzy Sets, *Transportation Research Record 1592*, Transportation Research Board, Nat. Res. Council, Washington, D.C., pp. 180-186, 1997.
- 2) Elton, D. J. and Juang, C. H.: Asphalt Pavement Evaluation Using Fuzzy Sets, *Transportation Research Record 1196*, Transportation Research Board, Nat. Res. Council, Washington, D.C., pp.1-6, 1988.
- 3) Arliansyah, J., Maruyama, T., Takahashi, O.: A Development of Fuzzy Pavement Condition Assessment; *Journal of Materials, Construction, Structure and Pavements*, Japan Society of Civil Engineering (JSCE), No. 746/V-61, pp. 275-285, November 2003.
- 4) Japan Road Association: *Handbook of Pavement Testing Method*, pp. 1012, 1988.
- 5) L.A. Zadeh : Fuzzy Sets, *Information and Control*, Vol.8, pp. 338 –352, 1965.
- 6) Schumucker, K. J.: *Fuzzy Sets, natural language computations, and risk analysis*, Computer Science Press, Inc., Rockville, Maryland, 1984.
- 7) Dong, W.M. and Wong, F.S.: Fuzzy weighted average and implementation of extension principle, *Fuzzy Sets and Systems*, (21), pp. 183-199, 1987.
- 8) Juang, C.H., Clark, J.E. and Ghost, P.: Representation, Processing and Interpretation of Fuzzy System in Civil Engineering, *Transportation Research Record 1123*, Transportation Research Board, Nat. Res. Council, Washington, D.C., pp. 20-26, 1993.
- 9) Chen, H.K., Hsu, W.K. and Chiang, W.L. : A Comparison of Vertex Method with JHE Method, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 95, pp. 201 – 214, 1998.
- 10) Juang, C.H. and Amirhanian, S.N.: A Unified Pavement Distress Index for Managing Flexible Pavements, *Journal of Transportation Engineering*, ASCE, Vol. 118, pp. 686-699, 1992.
- 11) Juang, C.H.: A performance index for the unified rock classification system, *Bull. Assoc. of Engrg. Geologist*, 27(4), pp. 497-540, 1990.
- 12) Juang, C.H., Lee, D.H. and Sheu, C.: Mapping Slope Failure Potential Using Fuzzy Sets, *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 118, No.3, pp. 475-494, 1992.
- 13) Isnaeni, Hermi : *Membership Function dari Linguistic Term dalam Metode Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan di Indonesia yang dikembangkan berdasarkan Teori Fuzzy Set*, Skripsi, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Bab IV, Januari 2005.