

Estimasi Pemeliharaan Jalan Daerah Berdasarkan Program KRMS (Kabupaten Road Management System) Dan LCCA (Life Cycle Cost Analysis)

Wahyudi¹, Florentina Pungky Pramesti², Bambang Setyawan³
Email : binamargatakalar@gmail.com

¹Program Pascasarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

Terdapat beberapa program pengelolaan anggaran biaya pemeliharaan jalan, salah satu yang banyak digunakan belakangan ini adalah LCCA (*Life Cycle Cost Analysis*). Disamping program tersebut, Kementerian PU memperkenalkan program KRMS (*Kabupaten Road Management System*) yaitu program baru yang bukan hanya menghitung anggaran biaya yang terdapat di perkerasan saja, melainkan menghitung pula anggaran komponen-komponen jalan daerah. Akan tetapi penggunaan program tersebut masih dalam masa percobaan, sehingga diperlukan sebuah penelitian untuk melihat sejauh mana program tersebut dapat digunakan dengan cara membandingkannya dengan program LCCA. Lokasi penelitian adalah sembilan ruas jalan Kabupaten Takalar, yang menghubungkan antara daerah di Kabupaten. Selain hal tersebut, penelitian ini juga menghitung analisis sensitivitas terhadap Program KRMS dan LCCA akibat perubahan parameter-parameter biaya pemeliharaan. Hasil yang diperoleh nilai t-hitung -0,631 setelah dikonsultasikan dengan t-tabel yaitu -2,306 sampai 2,306 thit berada dalam t-tabel, sehingga terdapat persamaan perhitungan antara KRMS dan LCCA. Selain itu dalam analisis sensitivitas, biaya pemeliharaan jalan dengan menggunakan KRMS maupun LCCA sensitif terhadap perubahan LHR dan tidak sensitif terhadap perubahan peningkatan harga bahan bangunan. Program KRMS lebih sensitif dari pada program LCCA terhadap perubahan yang terjadi pada LHR.

Kata Kunci— KRMS, LCCA, Analisis Sensitivitas

1. PENDAHULUAN

Jalan lokal mempunyai peranan yang strategis, maka harus dikelola dengan baik sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu manajemen biaya perlu diperhatikan, agar anggaran perencanaan biaya sesuai dengan kebutuhan jalan. Pengelolaan anggaran biaya yang terbaru yang dimulai dari *pilot project* di NTB tahun 2016 dari Kementerian PU yaitu menggunakan program KRMS (*Kabupaten Road Management System*), sedangkan sebelumnya penanganan untuk penganggaran biaya pemeliharaan jalan menggunakan LCCA (*Life Cycle Cost Analysis*).

Pemeliharaan jalan sangat penting sehingga perlu adanya study tentang Sistem Manajemen Jalan Kabupaten (*Kabupaten Road Management System*). Melalui kajian ini, jenis dan volume kerusakan jalan beserta bangunan pelengkap dan fasilitas pendukung dapat dideteksi sejak dini agar dapat dilakukan penanganan segera. Disamping itu, selain dapat mengetahui kondisi dan kinerja jalan terkini, studi *Kabupaten Road Management System* dapat memberikan database yang bisa disimpan untuk membantu memudahkan pemograman pemeliharaan jalan pada tahun berikutnya.

Dari hal tersebut diatas, maka diperlukan penelitian yang menunjukkan program KRMS dapat digunakan, dengan cara membandingkan program LCCA yang sebelumnya sudah digunakan dalam penanganan pemeliharaan jalan. Diharapkan dari penelitian ini dapat membantu pemerintah agar mampu mempertahankan mutu perkerasan jalan selama masa layanannya sehingga mengurangi biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan dan kerugian yang mungkin terjadi.

Permasalahan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu berapa biaya pemeliharaan jalan dengan program KRMS dan LCCA dan bagaimana pengaruh parameter parameter terhadap perubahan biaya pemeliharaan dengan menggunakan program KRMS dan LCCA tersebut.

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini yaitu mengetahui biaya pemeliharaan jalan dengan menggunakan KRMS dan LCCA. Penelitian ini juga menganalisis perbandingan antara biaya pemeliharaan jalan dari program

Corresponding Author

E-mail Address : binamargatakalar@gmail.com

KRMS dan LCCA. Selain itu, penelitian juga menghitung analisis sensitivitas perubahan harga bahan bangunan dan kenaikan lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang terjadi di obyek penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang dijadikan obyek penelitian adalah ruas Jalan Kabupaten Takalar di Kecamatan Polombangkeng Utara dan Mangarabombang, Provinsi Sulawesi Selatan dengan dibagi menjadi 9 bagian ruas masing-masing memiliki panjang: (1) 6,7 km; (2) 7,7 km; (3) 6,0 km; (4) 67,3 km; (5) 11,1 km; (6) 6,2 km; (7) 11,5km; (8) 7,6 km; (9) 3,24 km

Jenis kerusakan dan dimensi kerusakan permukaan jalan didapat dengan melakukan survei langsung di lapangan. Peralatan yang digunakan dalam survei kerusakan permukaan jalan antara lain meteran, kertas, alat tulis, kamera, dan formulir survei. Pengukuran kondisi kerusakan jalan sesuai dengan keperluan yang dibutuhkan pada masing-masing program KRMS dan LCCA dengan langkah sebagai berikut:

- (1) Membagi segmen jalan per 100 m pada ruas jalan obyek penelitian,
- (2) Penentuan dan pengukuran kuantitas kerusakan,
- (3) Evaluasi jalan sesuai pada kerusakan permukaan jalan.

Mengkategorikan *rating* atau penilaian kuantitas kerusakan permukaan jalan ke dalam nilai 1 sampai 10 dengan mempertimbangkan jenis dan dimensi kerusakan jalan.

Penilaian kondisi jalan sesuai *Pavement Condition Index* (PCI), yaitu sebagai berikut:

- (1) Membagi segmen jalan per 100 m pada ruas jalan obyek penelitian,
- (2) Pengukuran kuantitas jenis kerusakan,
- (3) Menentukan tingkat kerusakan jalan yaitu rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*high*),
- (4) Menentukan kadar kerusakan (*density*),
- (5) Menentukan nilai pengurangan (*deduct value*), sesuai pembacaan kurva DV,
- (6) Menentukan *Total Deduct Value* (TDV),
- (7) Menentukan *Corrected Deduct Value* (CDV), sesuai pembacaan grafik hubungan TDV dan CDV,
- (8) Menentukan nilai PCI setiap ruas.

Tahapan analisis dengan menggunakan program KRMS dan LCCA adalah sebagai berikut:

(1) Estimasi Biaya Menggunakan KRMS

Untuk memperoleh estimasi biaya pemeliharaan jalan menggunakan KRMS sebagai berikut:

Sistem mempunyai dua formulir data, yaitu formulir inventarisasi dan kondisi jalan. Kedua formulir dapat diakses pada menu utama "Jalan".



Gambar 1. Tampilan menu utama "Jalan"

- a Inventarisasi
- b Kondisi
- c Periksa Data

(2) Estimasi Biaya Menggunakan LCCA

Langkah-langkah untuk menghitung estimasi biaya dengan menggunakan LCCA adalah sebagai berikut:

- Menetapkan desain perencanaan dan spesifikasi pekerjaan (project details, analysis option, traffic data, value user time, traffic hourly distribution, added vehicle time & cost).
- Memperkirakan biaya konstruksi dan biaya terhadap pengguna jasa jalan raya.
- Menentukan waktu pelaksanaan.
- Melakukan perhitungan LCCA dan menghasilkan Output berupa simulasi.
- Hasil Output berupa analisa dengan beberapa alternatif biaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Program KRMS DAN LCCA

Perolehan perhitungan biaya dalam penelitian ini dibagi dalam 5 tahun kedepan dengan program yang digunakan.

(1) Perhitungan Biaya Pemeliharaan Jalan Kabupaten Takalar dengan KRMS

Biaya yang diperoleh dari KRMS memerlukan survei kondisi terlebih dahulu, yaitu kerusakan di aspal dan kerusakan di sekitar jalan. Diperlukan survei secara menyeluruh pada setiap ruas jalan tinjauan, dengan tujuan memperoleh jenis dan volume kerusakan jalan. Untuk memperoleh biaya pemeliharaan setiap kerusakan jalan diukur dan dicatat berdasarkan jenis kerusakan yang berada di aspal dan kerusakan di lingkungan jalan seperti rambu, trotoar, saluran, dan sebagainya. Selanjutnya berdasarkan jenis dan ukuran kerusakan jalan, dimasukkan pada program KRMS untuk memperoleh biaya pemeliharaan jalan yang dibutuhkan. Hasil perhitungan biaya pemeliharaan jalan menggunakan program KRMS dari survei yang telah dilaksanakan pada tahun 2019 tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Biaya Pemeliharaan Jalan Menggunakan Program KRMS

No	Nama Jalan	Tahun ke-1 (d/m juta)	Tahun ke-2 (d/m juta)	Tahun ke-3 (d/m juta)	Tahun ke-4 (d/m juta)	Tahun ke-5 (d/m juta)
1	Maradekaya - Lantang	Rp 30,7	Rp 19,9	Rp 7,7	Rp 4,6	Rp 1,8
2	Damme - Lanyara	Rp 23,8	Rp 10,1	Rp 5,4	Rp 2,5	Rp 1,4
3	Cakura - Lantang	Rp 27,2	Rp 11,3	Rp 6,4	Rp 2,9	Rp 1,4
4	Bantinoto - Rajaya	Rp 28,1	Rp 13,6	Rp 6,4	Rp 3,3	Rp 1,5
5	Solonga - Tamasongo	Rp 32,8	Rp 20,5	Rp 9,3	Rp 4,7	Rp 2,0
6	Mangadu - Jonggoa	Rp 28,8	Rp 15,3	Rp 7,5	Rp 4,0	Rp 1,6
7	Lantang - Malolo	Rp 38,8	Rp 20,9	Rp 9,5	Rp 4,9	Rp 2,0
8	Moncong Komba - Parrappunganta	Rp 28,5	Rp 13,6	Rp 7,3	Rp 3,7	Rp 1,6
9	Biring Balang/Bajeng/Salaka	Rp 22,1	Rp 9,9	Rp 5,1	Rp 1,9	Rp 1,3

(2) Perhitungan Biaya Pemeliharaan Jalan Kabupaten Takalar dengan LCCA

Biaya yang diperoleh dari LCCA memerlukan nilai PCI yang diperoleh dari survei kondisi terlebih dahulu, kerusakan diperoleh dari kondisi kerusakan aspal. Diperlukan survei secara menyeluruh pada setiap ruas jalan tinjauan, dengan tujuan memperoleh jenis dan volume kerusakan jalan. Untuk memperoleh biaya pemeliharaan setiap kerusakan jalan diukur dan dicatat berdasarkan jenis kerusakan yang berada di aspal dan kerusakan di lingkungan jalan seperti rambu, trotoar, saluran, dan sebagainya. Selanjutnya berdasarkan jenis dan ukuran kerusakan jalan, dimasukkan pada program LCCA untuk memperoleh biaya pemeliharaan jalan yang dibutuhkan. Hasil perhitungan biaya pemeliharaan jalan menggunakan program LCCA dari survei yang telah dilaksanakan pada tahun 2019 tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Biaya Pemeliharaan Jalan Menggunakan Program LCCA

No	Nama Jalan	Biaya Pemeliharaan
1	Maradekaya - Lantang	Rp 57,2
2	Damme - Lanyara	Rp 46,5
3	Cakura - Lantang	Rp 69,6
4	Bantinoto - Rajaya	Rp 76,3
5	Solonga - Tamasongo	Rp 75,6
6	Mangadu - Jonggoa	Rp 62,1
7	Lantang - Malolo	Rp 66,9
8	Moncong Komba – Parrappunganta	Rp 42,2
9	Biring Balang/Bajeng/Salaka	Rp 35,3

Deskripsi Statistfik

Secara statistik perbandingan antara KRMS dan LCCA dalam penelitian ini akan diuji dengan menggunakan uji-t untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan antara RAB hasil KRMS dengan RAB hasil LCCA. Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan perhitungan estimasi biaya antara KRMS dan LCCA ($-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$)

H0: Terdapat perbedaan perbedaan perhitungan estimasi biaya antara KRMS dan LCCA ($-t_{tabel} \geq t_{hitung} \geq t_{tabel}$)

Dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel 2013*, hasil perhitungan uji-t antara KRMS dan LCCA untuk studi kasus 9 ruas jalan Kab Takalar, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Data Analysis* perhitungan Uji-t

	KRMS	LCCA
Mean	56412996,22	59084421
Variance	1,39218E+14	2,19689E+14
Observations	9	9
t Stat	-0,630606892	
t Critical two-tail	2,306004135	

Dengan nilai t_{hitung} -0631 yang berada di dalam t_{tabel} 2,306 ($-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$), maka H_0 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara RAB hasil KRMS dan RAB hasil LCCA. Sedangkan dalam pengujian signifikansi F antara KRMS dan LCCA, analisa Uji-F menggunakan bantuan *Microsoft Excel 2013* dengan hasil yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. *Data Analysis* perhitungan Uji-F

	KRMS	LCCA
Mean	56412996.22	59084421
Variance	1.39218E+14	2.19689E+14
Observations	9	9
F	0.633705111	
F Critical one-tail	0.290858219	

Uji-F tersebut digunakan untuk menguji apakah data analisis variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka variabel independen secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen, dan sebaliknya. Berdasarkan Tabel 4.9. diketahui F_{hitung} memiliki nilai lebih besar dari F_{tabel} , sehingga dapat dikatakan perhitungan RAB menggunakan KRMS secara simultan berpengaruh terhadap perhitungan menggunakan LCCA.

Analisis Sensitivitas

(1) Kenaikan Biaya Harga Bahan Bangunan

Pada indikator kenaikan bahan bangunan, analisis sensitivitas dilakukan dengan asumsi terjadinya kenaikan bahan bangunan sebesar 20%. Semua variabel bahan bangunan diproyeksikan mengalami kenaikan. Dengan menggunakan bantuan perhitungan Excel 2013, hasil analisis sensitivitas kenaikan bahan bangunan sebesar 20% disajikan pada dibawah ini

Tabel 5. Ringkasan Hasil Analisis Sensitivitas pada Kenaikan Harga Bahan Bangunan

<i>Kriteria Perhitungan</i>	<i>Kondisi Normal KRMS</i>	<i>Kondisi Normal LCCA</i>	<i>Kenaikan Bahan Bangunan KRMS</i>	<i>Kenaikan Bahan Bangunan LCCA</i>
NPV	Rp 124.759.167	Rp 100.275.944	Rp 186.066.568	Rp 161.388.465
IRR	56,24	57,32	63,79	61,2
B/C	1,14	1,16	1,36	1,18

(2) Kenaikan LHR di Lapangan

Pada indikator kenaikan LHR, analisis sensitivitas dilakukan dengan asumsi terjadinya kenaikan LHR sebesar 20%. Semua variabel kendaraan yang melintas diproyeksikan mengalami kenaikan. Hasil analisis sensitivitas kenaikan LHR sebesar 20% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Analisis Sensitivitas pada Kenaikan LHR

<i>Kriteria Perhitungan</i>	<i>Kondisi Normal</i>	<i>Kondisi Normal LCCA</i>	<i>Kenaikan LHR KRMS</i>	<i>Kenaikan LHR LCCA</i>
NPV	Rp 124.759.167	Rp 100.275.944	Rp 196.838.746	Rp 183.396.136
IRR	56,24	57,32	34,67	26,57
B/C	1,14	1,16	1,68	1,44

Dari Tabel 4 dan Tabel 5. Hasil yang diperoleh adalah:

- Pada saat terjadi kondisi kenaikan harga bahan bangunan sebesar 20%, biaya pemeliharaan masih layak dijalankan walaupun terdapat penurunan yg signifikan dilihat dari IRR normal 56,24% dan IRR kenaikan bahan bangunan 61,2%
- Pada saat peningkatan LHR sebesar 20%, terjadi perubahan yang sangat signifikan pada biaya pemeliharaan jalan dilihat dari IRR kenaikan LHR LCCA sebesar 26,57%.
- Secara umum dapat disimpulkan bahwa biaya pemeliharaan jalan ini sensitif terhadap perubahan LHR, dan tidak sensitif terhadap perubahan peningkatan harga bahan bangunan.
- Program KRMS lebih sensitif dari pada program LCCA terhadap perubahan yang terjadi pada LHR

PEMBAHASAN

Terdapat beberapa perbedaan dalam analisis program KRMS dan LCCA, yaitu:

- Program LCCA input data menggunakan kerusakan jalan, sedangkan program KRMS memiliki dua input data, yaitu *on pavement* (kerusakan yang terjadi di perkerasan) dan *off pavement* (kerusakan pada komponen bangunan pelengkap jalan), sehingga biaya yang dikeluarkan oleh KRMS akan lebih besar.
- KRMS memfasilitasi bagi pengguna untuk memprogram biaya pemeliharaan dalam 5 tahun kedepan. Sedangkan program LCCA memiliki dua alternatif dimana alternatif tersebut menentukan periode tahapan tahun yang digunakan dalam pemeliharaan jalan.
- KRMS harus menginput beberapa data yang banyak, diantaranya inventarisasi jalan, inventarisasi bangunan pelengkap jalan, kerusakan jalan, dan kerusakan bangunan pelengkap jalan sehingga dalam input data harus teliti agar dalam pemrograman tidak terjadi. Sedangkan dalam program LCCA input hanya kerusakan jalan berdasar PCI.
- Program KRMS juga bisa digunakan sebagai *database* jalan kabupaten. Sehingga, program tersebut dapat di *update* untuk tahun-tahun berikutnya. Sementara LCCA tidak bisa digunakan sebagai basis data jalan kabupaten, karena program tersebut hanya menganalisa biaya pemeliharaan jalan bedasar kerusakan jalan.

Perhitungan anggaran biaya pemeliharaan jalan dengan menggunakan KRMS dan LCCA menghasilkan anggaran biaya pemeliharaan jalan, akan tetapi menggunakan program berbeda. Penilaian kerusakan sama-sama dilakukan secara visual dan pengukuran langsung di lapangan, yaitu dengan memilih kerusakan dan mengukur kerusakan jalan yang ada di permukaan jalan. Akan tetapi terdapat perbedaan dalam pemasukan di dalam program. Program KRMS merupakan program yang terbaru dimana perhitungan anggaran pemeliharaan jalan tidak hanya kondisi jalan saja, melainkan kelengkapan jalan yang berpengaruh terhadap kenyamanan dalam berkendara. Sedangkan program LCCA hanya mengukur dari kerusakan jalan saja. Sedangkan analisis sensitivitas biaya pemeliharaan jalan menggunakan KRMS dan LCCA sensitif terhadap perubahan LHR, dan tidak sensitif terhadap perubahan peningkatan harga bahan bangunan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang perhitungan anggaran biaya pemeliharaan jalan lokal yang menjadi studi kasus, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu perhitungan biaya dengan menggunakan KRMS tidak hanya menghitung kerusakan kondisi jalan saja, melainkan kondisi di luar perkerasan jalan sehingga dianjurkan digunakan dalam inventarisasi dan penilaian kondisi jalan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Austrroads., 1987, *A Guide to the Visual Assessment of Pavement Condition*, Sydney
- Bolla, M.E., 2012, *Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan*, Tesis, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- BPS Takalar. (2015). *Statistik Daerah Kabupaten Takalar*. Takalar: Badan Pusat Statistik Kabupaten Takalar.
- Croney, D, 1977. *The Design and Performance of Road Pavements*. Transport and Road Research Laboratory, London.
- Federal Highway Administration (FHWA), 2003, "Distress Identification Manual for The Longterm Pavement Performance Program", U.S. Departement of Transportation, Report No.FHWA-RD-03-03/2564, Washington DC.
- Hardiyatmo H.C., 2015, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haryanta, Joko Tri, 2018, *Penilaian Kinerja Ruas Jalan Kabupaten Magetan Berdasarkan Kabupaten Road Management System (KRMS)*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2018 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hudaya, Khoirul, 2018, *Identifikasi Life Cycle Cost Pada Pemeliharaan Gedung (Studikusus: Gedung Kantor Badan Pengelola Keuangan Daerah Patangsiantar)*. Universitas Sumatera Utara Repositori Institusi USU Departemen Teknik Sipil
- Isyanto, 2005, *Pengaruh Kendaraan Parkir Terhadap Kinerja Pelayanan Ruas Jalan Pada Jalan Pada Jalan Antar Kota Dua lajur Dua Arah*. Universitas Diponegoro Proqram Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil
- Kareth, Richson, 2015, *Penggunaan Life Cycle Cost Analysis (LLCA) Dalam Menentukan Biaya Ekonomis Untuk Penanganan Perkerasan Jalan Kabupaten Sorong Selatan*, Tugas Akhir Tesis Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret
- Matam, Nyoman Karnata, 2011, *Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Bangkitan Pergerakan di Pasar Pandak Gede*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No.1, Januari 2011
- Saputro, Dian Agung, 2015, *Penentuan Jenis Pemeliharaan Jalan dengan menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Kecamatan Jabung Kabupaten Malang)*. Jurnal Ilmu-ilmu Taknik Sistem. Vol.10 No 2
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement Management for Airport, Roads, and Parking lots*. Chapman & Hill, New York.
- Simamoro, Marsinta, dkk, 2018, *Dampak Kerusakan Dini Perkerasan Jalan terhadap Kerugian Aspek Finansial*. Mediab Komunikasi Teknik Sipil Volume 24, No 2, 2018, 184-191
- Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Badan Penerbit Nova.
- Sukirman, S., 2010, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Bandung: Badan Penerbit Nova.
- Tranggono, M., 2005, *Teknik Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur*, Bandung: Pusat Penelitian Pengembangan Prasarana Transportasi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Yoder, E. J. 1967. *Principles of Pavement Design*. Jhon Wiley & Sons, Inc. New York – London – Sydney - Toronto.