E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



ANALISIS LIFE CYCLE COST PADA PEMELIHARAAN PROYEK PEMBANGUNAN SITE DEVELOPMENT SIRKUIT MARIDO DI KABUPATEN TABALONG

[1]Mardiyah
[2*]Hendra Cahyadi
[3]Ruliana Febrianty

[1]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin
(hendracahyadi@uniska-bjm.ac.id)
[2]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin
(hendracahyadi@uniska-bjm.ac.id)
[3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin
(ruliana_febrianty@uniska-bjm.ac.id)

Received: 6 Mei 2025 / Accepted: 17 Juni 2026 / Published: 30 Juni 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pemeliharaan yang diterapkan serta mengestimasi total biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost/LCC*) pada Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido di Kabupaten Tabalong selama umur rencana 10 tahun. Fokus penelitian diarahkan pada perkerasan lentur lintasan sirkuit sepanjang Km 0+000 hingga Km 1+731 sebagai bagian utama infrastruktur yang memerlukan pengelolaan pemeliharaan berkelanjutan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis. Data diperoleh melalui wawancara terstruktur dengan pengawas proyek, observasi lapangan, serta studi dokumentasi yang meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dan dokumen teknis proyek. Analisis dilakukan terhadap biaya konstruksi awal, biaya pemeliharaan rutin, biaya pemeliharaan berkala, serta pengaruh inflasi selama periode analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pemeliharaan yang diterapkan terdiri atas pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala yang direncanakan secara preventif selama umur layanan perkerasan. Biaya konstruksi awal (*initial cost*) sebesar Rp17.566.100.000,00, sedangkan total biaya pemeliharaan selama umur rencana mencapai Rp2.127.845.000,00. Setelah memperhitungkan inflasi rata-rata 2,86%, biaya pemeliharaan meningkat menjadi Rp2.639.626.000,00. Total biaya siklus hidup pada nilai sekarang sebesar Rp19.693.945.000,00 dan meningkat menjadi Rp20.205.726.000,00 setelah mempertimbangkan inflasi. Biaya pemeliharaan memberikan kontribusi sebesar 13,06% terhadap total biaya siklus hidup, sementara biaya konstruksi awal mencapai 86,94%. Dengan demikian, penerapan strategi pemeliharaan yang terencana dan preventif terbukti mampu menjaga kinerja perkerasan secara lebih efisien dan ekonomis sepanjang umur layanan infrastruktur.

Kata Kunci: Life Cycle Cost, pemeliharaan perkerasan, biaya siklus hidup, Sirkuit Marido

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



ABSTRACT

This study aims to analyze the applied maintenance patterns and estimate the total life cycle cost (LCC) of the Marido Circuit Site Development Project in Tabalong Regency over a 10-year design life. The study focused on the flexible pavement of the circuit track from km 0+000 to km 1+731, as a key infrastructure requiring ongoing maintenance management. The study employed quantitative methods with a descriptive-analytical approach. Data were obtained through structured interviews with project supervisors, field observations, and documentation studies covering the Cost Budget Plan (RAB), Work Unit Price Analysis (AHSP), and project technical documents. The analysis included initial construction costs, routine maintenance costs, periodic maintenance costs, and the effect of inflation during the analysis period. The results indicate that the applied maintenance pattern consists of routine maintenance and planned preventive periodic maintenance throughout the pavement's service life. The initial construction cost was Rp17,566,100,000.00, while the total maintenance cost over the design life reached Rp2,127,845,000.00. After accounting for an average inflation rate of 2.86%, maintenance costs increased to Rp2,639,626,000.00. The total life cycle cost at present value is Rp19,693,945,000.00 and increases to Rp20,205,726,000.00 after accounting for inflation. Maintenance costs contributed 13.06% to the total life cycle cost, while initial construction costs reached 86.94%. Thus, implementing a planned and preventive maintenance strategy has been proven to maintain pavement performance more efficiently and economically throughout the infrastructure's service life.

Keywords: Life Cycle Cost, pavement maintenance, life cycle cost, Marido Circuit.

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, meningkatkan konektivitas wilayah, serta memperkuat daya saing daerah. Infrastruktur yang dibangun tidak hanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini, tetapi juga harus mampu memberikan manfaat secara berkelanjutan selama umur layanannya. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur perlu dipandang sebagai investasi jangka panjang yang memerlukan perencanaan, pelaksanaan, pengoperasian, dan pemeliharaan yang terintegrasi agar kinerja aset dapat dipertahankan secara optimal. Menurut Nurul Awainah (2024), keberhasilan pembangunan infrastruktur tidak hanya ditentukan oleh kualitas konstruksi awal, tetapi juga oleh kemampuan pengelola dalam menjaga fungsi dan kinerja infrastruktur selama masa operasionalnya.

Salah satu bentuk infrastruktur yang memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan olahraga dan pariwisata daerah adalah sirkuit balap. Selain berfungsi sebagai sarana pembinaan olahraga otomotif, sirkuit juga dapat menjadi pusat penyelenggaraan berbagai kegiatan yang mampu meningkatkan aktivitas ekonomi

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



masyarakat melalui sektor perdagangan, jasa, dan pariwisata. Kabupaten Tabalong telah membangun Site Development Sirkuit Marido sebagai salah satu fasilitas olahraga otomotif yang diharapkan mampu mendukung pengembangan potensi daerah. Infrastruktur ini mencakup lintasan balap dengan perkerasan lentur, sistem drainase, area pendukung, dan berbagai fasilitas lainnya yang memerlukan pengelolaan dan pemeliharaan secara berkelanjutan agar tetap memenuhi standar keselamatan dan pelayanan.

Dalam praktik pengelolaan aset infrastruktur, perhatian sering kali lebih difokuskan pada biaya pembangunan awal dibandingkan dengan kebutuhan biaya pemeliharaan jangka panjang. Akibatnya, kegiatan pemeliharaan cenderung dilakukan setelah terjadi kerusakan sehingga menyebabkan peningkatan biaya perbaikan dan penurunan umur layanan infrastruktur. Eliufoo (2018) menyatakan bahwa banyak pengelolaan infrastruktur masih menerapkan pendekatan pemeliharaan yang bersifat reaktif dibandingkan preventif, sehingga mengakibatkan ketidakefisienan penggunaan anggaran dan meningkatnya risiko kerusakan aset sebelum mencapai umur rencana. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya perencanaan pemeliharaan yang sistematis sebagai bagian dari manajemen aset infrastruktur.

Karakteristik operasional sirkuit balap yang berbeda dengan jalan umum menjadikan aspek pemeliharaan sebagai faktor yang sangat penting. Perkerasan lintasan sirkuit menerima beban kendaraan dengan kecepatan tinggi dan frekuensi penggunaan tertentu yang dapat mempercepat terjadinya kerusakan apabila tidak dilakukan pemeliharaan secara terencana. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu memperkirakan kebutuhan biaya selama umur layanan infrastruktur sehingga keputusan pengelolaan dapat dilakukan secara lebih efektif dan ekonomis.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengelolaan aset infrastruktur adalah *Life Cycle Cost* (LCC). Life Cycle Cost merupakan metode analisis ekonomi yang digunakan untuk menghitung seluruh biaya yang timbul selama umur layanan suatu aset, mulai dari biaya perencanaan, konstruksi, operasi, pemeliharaan, hingga akhir masa pakai (Eliufoo, 2018). Pendekatan ini memungkinkan pengambil keputusan untuk tidak hanya mempertimbangkan biaya investasi awal, tetapi juga memperhitungkan biaya yang akan muncul selama masa operasional aset sehingga dapat diperoleh alternatif yang paling efisien secara ekonomi.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa analisis LCC dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pengelolaan infrastruktur yang lebih ekonomis. Rachmayati (2014) menemukan bahwa perbedaan biaya pemeliharaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap total biaya siklus hidup perkerasan jalan. Sementara itu, Oktaviani dan Angreni (2022) menyimpulkan bahwa pemilihan jenis perkerasan berdasarkan pendekatan Life Cycle Cost menghasilkan keputusan yang lebih efisien dibandingkan apabila hanya mempertimbangkan biaya awal konstruksi. Penelitian Tri Maulana dan Gunawan (2023) juga menunjukkan bahwa penerapan analisis biaya siklus hidup mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan biaya jangka panjang sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan infrastruktur.

E-ISSN: 2656-6001 Terbit Sejak 2018
JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal: https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250
Vol. 9. No. 1 Juni 2026 Halaman: 58-70

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada jalan umum, jalan tol, bangunan gedung, dan fasilitas transportasi lainnya. Kajian mengenai penerapan Life Cycle Cost pada infrastruktur sirkuit balap, khususnya yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah, masih relatif terbatas. Padahal, karakteristik teknis, pola penggunaan, dan kebutuhan pemeliharaan sirkuit balap memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan infrastruktur transportasi konvensional. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola pemeliharaan serta mengestimasi total biaya siklus hidup pada pemeliharaan Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido di Kabupaten Tabalong selama umur rencana 10 tahun.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis. Metode kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengolahan data numerik yang berkaitan dengan biaya konstruksi awal, biaya pemeliharaan, inflasi, serta biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost/LCC*) dari infrastruktur yang diteliti. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi eksisting, pola pemeliharaan, dan karakteristik perkerasan lintasan Sirkuit Marido, sedangkan pendekatan analitis digunakan untuk menghitung dan mengevaluasi biaya siklus hidup selama umur rencana infrastruktur.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pemeliharaan yang diterapkan pada Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido di Kabupaten Tabalong serta mengestimasi total biaya siklus hidup pemeliharaan selama periode analisis sepuluh tahun. Dengan pendekatan tersebut, penelitian diharapkan mampu menghasilkan informasi yang komprehensif mengenai kebutuhan biaya jangka panjang sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan aset infrastruktur.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido yang berlokasi di Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Objek penelitian difokuskan pada perkerasan lentur lintasan sirkuit sepanjang Km 0+000 sampai dengan Km 1+731. Pemilihan lokasi dilakukan karena lintasan sirkuit merupakan komponen utama yang memerlukan kegiatan pemeliharaan secara berkala untuk menjaga kualitas pelayanan, kenyamanan, dan keselamatan pengguna.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pihak yang terlibat dalam pelaksanaan, pengawasan, dan pengelolaan Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido yang memiliki informasi mengenai biaya konstruksi dan pemeliharaan infrastruktur. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



pemilihan responden berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

Sampel yang digunakan adalah satu orang pengawas proyek yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan pembangunan dan memahami aspek teknis, biaya, serta strategi pemeliharaan infrastruktur. Pemilihan responden tersebut didasarkan pada kemampuannya dalam memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi proyek, umur layanan perkerasan, dan kebutuhan pemeliharaan selama masa operasional.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder.

1. Data Primer. Data primer diperoleh secara langsung melalui wawancara terstruktur dengan pengawas proyek dan observasi lapangan. Data ini meliputi informasi mengenai pola pemeliharaan, frekuensi pemeliharaan, kondisi eksisting perkerasan, serta strategi pengelolaan infrastruktur yang diterapkan.
2. Data Sekunder. Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek yang meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), gambar desain perkerasan, data volume pekerjaan, spesifikasi teknis, serta data inflasi yang digunakan dalam perhitungan biaya masa mendatang.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik sebagai berikut.

1. Wawancara Terstruktur. Wawancara dilakukan menggunakan daftar pertanyaan yang telah disusun sebelumnya. Wawancara bertujuan memperoleh informasi mengenai pola pemeliharaan yang diterapkan, jenis pekerjaan pemeliharaan, frekuensi pelaksanaan pemeliharaan, umur layanan perkerasan, serta estimasi kebutuhan biaya pemeliharaan selama masa operasional.
2. Dokumentasi. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data sekunder berupa RAB, AHSP, laporan proyek, spesifikasi teknis, serta dokumen lain yang berkaitan dengan biaya konstruksi dan pemeliharaan. Data dokumentasi digunakan sebagai dasar dalam perhitungan biaya siklus hidup.
3. Observasi Lapangan. Observasi dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian untuk mengamati kondisi fisik perkerasan lintasan sirkuit dan memverifikasi kesesuaian antara data dokumen dengan kondisi aktual di lapangan. Hasil observasi digunakan untuk mendukung interpretasi data wawancara dan dokumentasi.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan kuantitatif sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Analisis Pola Pemeliharaan. Data hasil wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi jenis pemeliharaan, jadwal pemeliharaan, frekuensi pelaksanaan, serta strategi pemeliharaan yang diterapkan pada lintasan

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



Sirkuit Marido. Analisis ini digunakan untuk menyusun skenario pemeliharaan selama umur rencana.

2. Analisis Biaya Konstruksi Awal (*Initial Cost*). Biaya konstruksi awal dihitung berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek. Komponen biaya yang dianalisis meliputi seluruh pekerjaan yang berkaitan dengan pembangunan perkerasan lentur lintasan sirkuit.
3. Analisis Biaya Pemeliharaan. Biaya pemeliharaan dihitung berdasarkan jenis pekerjaan pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala yang direncanakan selama umur layanan. Perhitungan dilakukan menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan volume pekerjaan yang diperkirakan terjadi pada setiap periode pemeliharaan.
4. Analisis Inflasi. Untuk memperoleh estimasi biaya yang lebih realistis, biaya pemeliharaan masa mendatang disesuaikan dengan tingkat inflasi menggunakan persamaan:
   $Cmt = Cm\ (1+r)^t$
   di mana:
   Cmt = biaya pada tahun ke-t
   Cm = biaya pada tahun dasar
   r = tingkat inflasi tahunan
   t = umur analisis (tahun)
5. Analisis Life Cycle Cost (LCC). Perhitungan biaya siklus hidup dilakukan dengan menjumlahkan biaya konstruksi awal dan seluruh biaya pemeliharaan selama umur rencana. Secara umum, persamaan yang digunakan adalah:
   $LCC = \text{Initial Cost} + \sum \text{Maintenance Cost}$
   Hasil perhitungan digunakan untuk menentukan besarnya total biaya siklus hidup serta proporsi biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan terhadap keseluruhan biaya selama umur layanan infrastruktur.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi:

1. identifikasi masalah dan studi literatur,
2. pengumpulan data primer dan sekunder,
3. observasi lapangan,
4. analisis pola pemeliharaan,
5. perhitungan biaya konstruksi awal,
6. perhitungan biaya pemeliharaan dan inflasi,
7. analisis *Life Cycle Cost*,
8. penyusunan kesimpulan dan rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



Hasil Penelitian

Gambaran Umum Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah perkerasan lentur pada lintasan Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido yang berlokasi di Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan. Ruas yang dianalisis memiliki panjang lintasan sekitar 1,731 km (Km 0+000 sampai Km 1+731). Sebagai fasilitas olahraga otomotif, lintasan sirkuit memiliki karakteristik beban yang berbeda dibandingkan jalan umum karena menerima beban kendaraan dengan kecepatan tinggi, akselerasi dan deselerasi yang berulang, serta tuntutan keselamatan yang lebih ketat.

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan pengawas proyek, kondisi perkerasan dirancang menggunakan struktur perkerasan lentur yang terdiri atas lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas, lapisan pengikat (*binder course*), dan lapisan aus (*wearing course*). Struktur tersebut dirancang untuk memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan yang memadai selama umur rencana infrastruktur.

Penelitian ini menggunakan umur analisis selama 10 tahun, yaitu periode 2024–2034. Selama periode tersebut dilakukan identifikasi kebutuhan pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala yang diperlukan untuk menjaga kondisi perkerasan agar tetap berfungsi sesuai dengan standar pelayanan yang ditetapkan.

Pola Pemeliharaan Perkerasan

Berdasarkan hasil wawancara dan analisis dokumen proyek, strategi pemeliharaan yang diterapkan terdiri atas dua jenis kegiatan utama, yaitu pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala.

Pemeliharaan rutin dilakukan setiap tahun dengan cakupan pekerjaan berupa perbaikan kerusakan ringan pada lapisan permukaan, penambalan lokal, perawatan drainase, serta tindakan pencegahan terhadap kerusakan yang lebih besar. Pemeliharaan ini bertujuan mempertahankan kondisi pelayanan jalan pada tingkat yang optimal.

Sementara itu, pemeliharaan berkala dilakukan setiap lima tahun sekali sesuai dengan pedoman pemeliharaan perkerasan lentur. Pekerjaan yang dilakukan meliputi pelapisan ulang (*overlay*), perbaikan lapisan aus, serta rehabilitasi sebagian struktur perkerasan yang mengalami penurunan kinerja. Strategi ini dipilih karena dianggap mampu memperpanjang umur layanan perkerasan dan menekan biaya rehabilitasi besar pada masa mendatang.

Pola pemeliharaan tersebut menunjukkan bahwa pengelola telah menerapkan pendekatan preventif yang lebih mengutamakan pencegahan kerusakan dibandingkan perbaikan setelah terjadi kerusakan berat.

Analisis Biaya Konstruksi Awal (Initial Cost)

Biaya konstruksi awal merupakan biaya yang dikeluarkan pada tahap pembangunan awal infrastruktur. Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB), total biaya konstruksi awal lintasan Sirkuit Marido sebesar Rp17.566.100.000,00.

E-ISSN: 2656-6001 Terbit Sejak 2018
JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal: https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250
Vol. 9. No. 1 Juni 2026 Halaman: 58-70

Nilai tersebut mencakup seluruh pekerjaan konstruksi perkerasan mulai dari pekerjaan tanah, lapisan pondasi, lapisan aspal, hingga pekerjaan pendukung yang terkait dengan pembangunan lintasan sirkuit.
Komponen biaya awal memiliki proporsi terbesar dalam keseluruhan biaya siklus hidup karena mencerminkan investasi utama yang dilakukan pada saat pembangunan infrastruktur.

Analisis Biaya Pemeliharaan

Perhitungan biaya pemeliharaan dilakukan berdasarkan rencana pemeliharaan selama umur layanan 10 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa total biaya pemeliharaan tanpa memperhitungkan inflasi sebesar Rp2.127.845.000,00. Biaya tersebut terdiri atas:

1. Pemeliharaan rutin tahun ke-2
2. Pemeliharaan rutin tahun ke-4
3. Pemeliharaan berkala tahun ke-5
4. Pemeliharaan rutin tahun ke-7
5. Pemeliharaan rutin tahun ke-9
6. Pemeliharaan berkala tahun ke-10

Biaya pemeliharaan berkala memberikan kontribusi terbesar karena melibatkan pekerjaan *overlay* dan rehabilitasi lapisan permukaan yang membutuhkan volume material dan tenaga kerja yang lebih besar dibandingkan pemeliharaan rutin.

Analisis Inflasi

Dalam penelitian ini digunakan rata-rata tingkat inflasi sebesar 2,86% per tahun berdasarkan data inflasi nasional yang dianalisis selama periode 2016–2025. Penyesuaian inflasi dilakukan untuk memperoleh estimasi biaya yang lebih realistis sesuai kondisi ekonomi pada saat pelaksanaan pemeliharaan di masa mendatang. Setelah faktor inflasi diperhitungkan, total biaya pemeliharaan meningkat menjadi Rp2.639.626.000,00 atau terjadi kenaikan sebesar Rp511.781.000,00 ekivalen 24,05% dibandingkan biaya pemeliharaan pada harga dasar.
Hasil ini menunjukkan bahwa inflasi memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kebutuhan anggaran pemeliharaan jangka panjang sehingga harus dipertimbangkan dalam penyusunan rencana pengelolaan aset.

Analisis Life Cycle Cost (LCC)

Perhitungan biaya siklus hidup dilakukan dengan menjumlahkan biaya konstruksi awal dan biaya pemeliharaan selama umur layanan.
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa:

1. Initial Cost = Rp17.566.100.000,00
2. Biaya Pemeliharaan = Rp2.127.845.000,00
3. Total LCC (tanpa inflasi) = Rp19.693.945.000,00

Setelah memperhitungkan inflasi:

1. Initial Cost = Rp17.566.100.000,00

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



2. Biaya Pemeliharaan dengan inflasi = Rp2.639.626.000,00
3. Total LCC = Rp20.205.726.000,00

Komposisi biaya menunjukkan bahwa:

1. Biaya konstruksi awal = 86,94%
2. Biaya pemeliharaan = 13,06%

Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar biaya siklus hidup berasal dari investasi awal, namun biaya pemeliharaan tetap memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap total biaya selama umur layanan infrastruktur.

Pembahasan

Analisis Pola Pemeliharaan Sirkuit Marido

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pemeliharaan yang diterapkan pada lintasan Sirkuit Marido menggunakan kombinasi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala. Strategi ini sesuai dengan prinsip manajemen aset infrastruktur yang menekankan pentingnya tindakan preventif untuk mempertahankan tingkat pelayanan dan memperpanjang umur layanan aset.

Pendekatan tersebut sejalan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2011 yang menyatakan bahwa pemeliharaan jalan harus dilakukan secara berkelanjutan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal. Dengan adanya pemeliharaan rutin yang dilakukan secara berkala, kerusakan kecil dapat segera ditangani sehingga tidak berkembang menjadi kerusakan struktural yang lebih serius.

Analisis Kontribusi Biaya Pemeliharaan terhadap LCC

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan menyumbang 13,06% dari total biaya siklus hidup. Persentase ini menunjukkan bahwa meskipun biaya konstruksi awal masih mendominasi, pemeliharaan tetap menjadi komponen penting dalam pengelolaan aset.

Apabila pemeliharaan tidak dilakukan secara terencana, maka biaya rehabilitasi dan rekonstruksi di masa mendatang berpotensi meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, investasi pada kegiatan pemeliharaan preventif dapat dianggap sebagai upaya penghematan biaya jangka panjang.

Temuan ini menguatkan konsep Life Cycle Cost yang menyatakan bahwa keputusan pengelolaan infrastruktur tidak boleh hanya mempertimbangkan biaya pembangunan awal, tetapi juga biaya yang muncul selama masa operasional.

Perbandingan dengan Penelitian Dina Rachmayati (2014)

Penelitian Dina Rachmayati (2014) mengenai perbandingan biaya siklus hidup perkerasan kaku dan perkerasan lentur menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan merupakan faktor utama yang memengaruhi efisiensi ekonomi suatu sistem perkerasan. Hasil penelitian tersebut menemukan bahwa perkerasan lentur memiliki biaya awal lebih rendah, tetapi memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif selama umur layanan.

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



Hasil penelitian pada Sirkuit Marido menunjukkan kondisi yang serupa. Meskipun biaya konstruksi awal cukup besar, keberadaan biaya pemeliharaan sebesar 13,06% dari total LCC menunjukkan bahwa pemeliharaan menjadi komponen yang tidak dapat diabaikan dalam perencanaan jangka panjang.

Perbandingan dengan Penelitian Rosita et al. (2023)

Rosita et al. (2023) melakukan analisis Life Cycle Cost pada pemeliharaan bangunan olahraga dan menemukan bahwa strategi pemeliharaan preventif mampu mengurangi biaya jangka panjang secara signifikan.

Temuan tersebut konsisten dengan hasil penelitian ini. Pemeliharaan rutin yang direncanakan secara berkala pada Sirkuit Marido mampu menekan risiko kerusakan besar yang memerlukan biaya rehabilitasi lebih tinggi. Dengan demikian, pendekatan preventif terbukti lebih ekonomis dibandingkan pendekatan korektif.

Perbandingan dengan Penelitian Oktaviani dan Angreni (2022)

Penelitian Oktaviani dan Angreni (2022) pada Jalan Tol Jagorawi menunjukkan bahwa analisis Life Cycle Cost menghasilkan keputusan yang lebih tepat dibandingkan apabila hanya mempertimbangkan biaya awal konstruksi.

Hasil penelitian ini mendukung kesimpulan tersebut. Apabila hanya melihat biaya pembangunan sebesar Rp17,56 miliar, maka kebutuhan biaya pemeliharaan selama umur layanan tidak akan terlihat. Namun setelah dilakukan analisis LCC, diketahui bahwa kebutuhan dana meningkat menjadi lebih dari Rp20,20 miliar setelah memperhitungkan inflasi.

Hal ini menunjukkan pentingnya penggunaan metode LCC dalam perencanaan anggaran jangka panjang.

Perbandingan dengan Penelitian Mahdi et al. (2024)

Mahdi et al. (2024) meneliti penggunaan material inovatif pada perkerasan lentur dan menemukan bahwa pemilihan material yang tepat mampu menurunkan biaya pemeliharaan serta menghasilkan nilai LCC yang lebih rendah.

Meskipun penelitian ini tidak membandingkan jenis material, hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan masih memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap total LCC. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mengevaluasi alternatif material perkerasan yang memiliki kebutuhan pemeliharaan lebih rendah sehingga biaya siklus hidup dapat ditekan.

Perbandingan dengan Penelitian Babashamsi et al. (2022)

Babashamsi et al. (2022) mengembangkan analisis LCC probabilistik pada perkerasan bandara dan menemukan bahwa ketidakpastian biaya dapat memberikan pengaruh besar terhadap hasil analisis biaya siklus hidup.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan deterministik dengan asumsi inflasi tetap sebesar 2,86%. Oleh karena itu, hasil penelitian memberikan estimasi biaya berdasarkan kondisi yang diasumsikan stabil. Dibandingkan penelitian Babashamsi et

E-ISSN: 2656-6001 Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



al. (2022), pendekatan probabilistik dapat menjadi pengembangan penelitian selanjutnya untuk memperoleh rentang biaya yang lebih realistis dan mempertimbangkan risiko perubahan harga material, tenaga kerja, serta kondisi ekonomi.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai *Life Cycle Cost* (LCC) pada pemeliharaan Proyek Pembangunan Site Development Sirkuit Marido di Kabupaten Tabalong, dapat disimpulkan bahwa pola pemeliharaan yang diterapkan terdiri atas pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala yang dilakukan secara preventif selama umur rencana 10 tahun. Strategi pemeliharaan tersebut bertujuan untuk menjaga kondisi perkerasan lentur agar tetap memenuhi standar pelayanan dan keselamatan yang dipersyaratkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya konstruksi awal (*initial cost*) sebesar Rp17.566.100.000,00, sedangkan total biaya pemeliharaan selama umur rencana mencapai Rp2.127.845.000,00. Setelah memperhitungkan inflasi rata-rata sebesar 2,86% per tahun, biaya pemeliharaan meningkat menjadi Rp2.639.626.000,00. Dengan demikian, total biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) proyek sebesar Rp19.693.945.000,00 pada nilai dasar dan meningkat menjadi Rp20.205.726.000,00 setelah memperhitungkan inflasi. Biaya konstruksi awal memberikan kontribusi sebesar 86,94% terhadap total biaya siklus hidup, sedangkan biaya pemeliharaan sebesar 13,06%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pemeliharaan yang terencana dan berkelanjutan mampu mempertahankan kinerja perkerasan secara lebih efektif serta mengurangi risiko peningkatan biaya perbaikan yang lebih besar pada masa mendatang.

Saran

Pemerintah Kabupaten Tabalong sebagai pengelola aset disarankan untuk menerapkan program pemeliharaan preventif secara konsisten dan mengalokasikan anggaran pemeliharaan berdasarkan hasil analisis *Life Cycle Cost*. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan analisis dengan mempertimbangkan tingkat diskonto, ketidakpastian biaya melalui metode probabilistik, serta membandingkan alternatif material dan desain perkerasan guna memperoleh solusi yang lebih ekonomis dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Albuja-Sánchez, J., & Damián-Chalán, A. (2024). Leveraging Life Cycle Cost Analysis (LCCA) for Optimized Decision Making in Adobe Construction Materials. *Applied Sciences (Switzerlan* (Berita Konstruksi, 2019)*d)*, *14*(5).

Altaf, M., Alalaoul, W. S., Musarat, M. A., Hussain, A., Saad, S., Rabbani, M. B. A., & Ammad, S. (2022). Evaluating the awareness and implementation level

E-ISSN: 2656-6001 Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman: 58-70



of LCCA in the construction industry of Malaysia. *Ain Shams Engineering Journal*, *13*(5). https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101686

Babashamsi, P., Khahro, S. H., Omar, H. A., Rosyidi, S. A. P., Al-Sabaeei, A. M., Milad, A., Bilema, M., Sutanto, M. H., & Yusoff, N. I. M. (2022). A Comparative Study of Probabilistic and Deterministic Methods for the Direct and Indirect Costs in Life-Cycle Cost Analysis for Airport Pavements. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(7).

Betamal, F. N. (2015). Analisa Life Cycle Cost Perkerasan Kaku Dan Lentur Jalan Nasional (Studi Kasus: Jalan Batas Kota Bojonegoro-padangan).

Dina Rachmayati. (2014). *Kajian Perbandingan Biaya Siklus Hidup Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur (Life Cycle Cost Comparison Study For Rigid and Flexibel Pavement)*.

Eliufoo, H. (2018). Faktor Risiko dalam Estimasi Biaya: Pengalaman Kontraktor Bangunan. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, *6*(3), 123–128.

Graciella, N., Arsjad, T. T., & Tjakra, J. (2024). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Arsitektur Pada Proyek Konstruksi Ruko Puri Kelapa Gading Minahasa Utara. *Ejournal Unsrat*, *22*(87), 643–651.

Kadek, I., Putra Igmas, A., Padma Devia, Y., & Negara, K. P. (2023). *Life Cycle Cost Analysis to Maintain Material Construction On Hotel Development Project Batu*.

Mahdi, S. N., Imjai, T., Wattanapanich, C., Garcia, R., Kaur, H., & Musarat, M. A. (2024). Life Cycle Cost Analysis of Flexible Pavements Reinforced with Geo-Synthetics: A Case Study of New Construction or Repair Overlays in Thailand's Roads. *Engineered Science*, *28*.

McNeil-Ayuk, N., & Jrade, A. (2025). Integrating Building Information Modeling and Life Cycle Assessment to Enhance the Decisions Related to Selecting Construction Methods at the Conceptual Design Stage of Buildings. *Sustainability (Switzerland)*, *17*(7).

Nurul Awainah, S. N. J. A. A. (2024). Peran Infrastruktur dalam mendorong Pertumbuhan Ekonomi dan Peningkatan Kualitas Hidup Masyarakat. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, *7 Nomor 3*, 6847–6854.

Oktaviani, S., & Ayu Angreni, I. (2022). Analisa Life Cycle Cost Sebagai Salah Satu Faktor Ekonomi dalam Menentukan Perkerasan Komposit dan Lentur Jalan Tol Jagorawi. *Jurnal Teknik Sipil*, *29*(1), 79–88.

Puhessti, I. N. (2021). Life Cycle Cost pada Gedung Boarding House Daerah Glagahsari, Yogyakarta. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, *9*(1), 18–28. https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2297

Rosita, E., Yustiarini, D., & Nurasiyah, S. (2023). Life Cycle Cost Analysis of Building Maintenance. *JIPTEK*, *16*(2), 121.

Tri Maulana, A., & Gunawan, L. (2023). Optimalisasi Aset Infrastruktur Perkeretaapian - Sebuah Tinjauan. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia*

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24250

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
58-70



(Indonesian Railway Journal, *7*(Oktober), 12–26. https://jurnal.ppi.ac.id/jpi/id/article/view/285

Utari, R. P., Sulianto, Samad, A., & Wahono, A. T. (2023). Analisis Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Life Cycle Cost pada Gedung Cordova Edupartment Semarang. *Jurnal Media Teknik Sipil*, *21*(2), 77–83.

Wahyudi, P. P. F. S. B. (2021). *Estimasi Pemeliharaan Jalan Daerah Berdasarkan Program KRMS (Kabupaten Road Management System) Dan LCCA (Life Cycle Cost Analysis)*. https://jurnal.uns.ac.id/jrrs/article/view/42423/33036