

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Metode Life Cycle Cost adalah metode sistematis terkait aspek ekonomi yang digunakan untuk mengevaluasi pengadaan suatu pekerjaan konstruksi terkait siklus hidupnya. Dalam metode ini, semua biaya yang terlibat dalam pengadaan proyek mulai dari pengadaan (biaya awal), operasi (energi), biaya perawatan, perbaikan, pengantian, pemeliharaan, hingga biaya pembongaran dapat dianalisa untuk tujuan dilakukannya evaluasi terhadap penggaran pengadaan suatu proyek pada periode waktu tertentu. Pemenuhan persyaratan kinerja pada setiap komponen asset menjadi pertimbangan dasar dalam suatu perhitungan Life Cycle Cost..

2.2. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini diangkat setidaknya tiga literatur penelitian sebelumnya untuk menjadi guideline atau referensi untuk penelitian ini. Penelitian yang dipilih untuk tinjauan pustaka ini mengambil pendekatan life cycle cost, infrastruktur bangunan air, atau yang lebih spesifik lagi bendung karet. Hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Topik Life Cycle Cost pada Sustainable Office Building

Penelitian milik Trixy Firsani dan Christiono Utomo (Jurnal Teknik ITS, 2012)¹ dengan judul Analisis Life Cycle Cost pada Green Building Diamond Building Malaysia. Salah satu bangunan yang mengadopsi konsep green building adalah Diamond Building Malaysia. Bangunan ini menghabiskan biaya yang

¹ Trixy Firsani & Christiono Utomo. 2012. Analisis Life Cycle pada Green Building Diamond Building Malaysia. Surabaya: Jurnal Teknik ITS.

relatif tinggi jika dibandingkan dengan biaya pada pembangunan konvensional. Namun, dengan konsep green building yang memfokuskan pada pengefisiensi energi sepanjang siklus hidup proyek, penerapan konsep tersebut tentunya akan berbalik menjadi suatu keuntungan yang berkesinambungan pada biaya operasionalnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu studi analisa Life Cycle Cost untuk melihat seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh suatu bangunan berkonsep green building selama periode yang ditetapkan. Analisa dilakukan dengan menggunakan Present Worth Methode, dimana periode analisa ditentukan selama 10 tahun. Dari hasil analisa Life Cycle Cost dengan kategori biaya yang terdiri dari Biaya Awal, Biaya Energi, Biaya Operasional dan Pemeliharaan, serta Biaya Penggantian, diperoleh total biaya siklus Diamond Building Malaysia adalah sebesar RM 235.096.883 atau sebesar Rp 759.290.649.000. Jika memasukkan Nilai Sisa dalam kategori biaya Life Cycle Cost tersebut, total biaya hidup Diamond Building menjadi RM 186.646.883 atau sebesar Rp 559.940.649.000.

2. Topik Life Cycle Cost pada Bangunan Penginapan

Penelitian milik Kusumo Yoga Prawiro (tesis UAJY, 2016)² dengan judul Evaluasi Kelayakan Pembangunan Berdasarkan Life Cycle Cost (LCC) Springhill Condotel Lampung. Penelitian ini dilakukan terhadap sebuah bangunan penginapan (pariwisata) di Provinsi Lampung. Metode estimasi biaya berbasis Life Cycle Cost bertujuan untuk mengevaluasi terkait kelayakan pembangunan proyek berdasarkan komposisi penganggaran pada aspek teknis, pasar dan finansial. Beberapa parameter evaluasi yang digunakan adalah Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Internal Rate of Return (IRR) kemudian

² Kesumo Yoga Prawiro. 2017. Evaluasi Kelayakan Pembangunan Berdasarkan Life Cycle Cost (LCC) Springhill Condotel Lampung. Yogyakarta: Tesis UAJY

merumuskannya dalam metode Life Cycle Cost (LCC) yang aktual pada saat pembangunan proyek.

Komponen penyusun bangunan yang dipilih sebagai batasan perhitungan metode life cycle cost adalah pada dinding, lantai, pengganti komponen pintu, mekanikal, dan elektrikal. Penelitian ini menghasilkan rincian alokasi biaya sebagai berikut, untuk biaya modal konstruksi (awal) Rp 1.846.350.000,00; total biaya pemeliharaan untuk kedua item Rp 1.495.976.422,00; biaya pembongkaran Rp 2.745.310,00 dan biaya pengganti komponen Rp 985.103.567,00. Sementara jumlah komposisi optimal untuk tipe condotel, tipe apartemen dan tipe penthouse masing-masing berjumlah 185; 71 dan 7 unit. Analisis finansial berdasarkan komposisi rumah tersebut menghasilkan nilai Net Present Value (NPV) sebesar Rp 49.313.445.456,00 > NPV existing, Nilai Benefit Cost Ratio (BCR) 1,226 > BCR existing dan Nilai Internal Rate of Return (IRR) sebesar 9,22% > IRR existing.

3. Topik Life Cycle Cost pada Gedung Sekolah

Penelitian milik Peter F Kaming dan Ogy Ade Yahya (MATEC Web of Conferences 258, 2019)³ dengan judul *Study on Life Cycle Cost: A Case of Building for Private High School in Jakarta*. Adanya peningkatan kesadaran terhadap peran dan manfaat dari penggunaan metode Life Cycle Cost (LCC) oleh manajemen operasi dan pemeliharaan gedung menimbulkan dampak positif pada upaya perencanaan anggaran dimasa mendatang. Penelitian ini berupaya memberikan kontribusi terkait praktik pemeliharaan gedung gedung sekolah menengah swasta di Provinsi DKI Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi masa pakai komponen bangunan dan melakukan rencana biaya

³ Peter F Kaming & Ogy Ade Yahya. 2019. Study on life cycle costing: a case of building for private high school in Jakarta. Indonesia: Jurnal MATEC Web of Conferences 258, 02016 (2019) SCESCM 2018

siklus hidup 25 tahun untuk manajemen sekolah dengan mengadopsi model LCC dari ISO 15686 bagian 5.

Data penelitian diperoleh dengan mendistribusikan kuesioner ke Bagian Pemeliharaan 30 orang, dan guru sekolah 68 orang. Hasil menunjukkan bahwa pelaksanaan manajemen sekolah memberikan skor 4,6 dari 5 skala dan dianggap sebagai kinerja pemeliharaan yang sangat baik untuk bangunan. Untuk mengkonfirmasi apakah persepsi pengguna tentang upaya operasi dan pemeliharaan, penilaian yang sama diperoleh dari pengguna langsung yang memberikan kategori baik. Dari hasil penetapan biaya siklus hidup, penelitian menunjukkan bahwa: untuk rencana biaya siklus hidup jangka panjang, biaya proporsi untuk 1) konstruksi, 2) operasional, dan 3) penggantian dan pemeliharaan masing-masing adalah 46%, 39% dan 15% masing-masing.

Rangkuman terkait Life Cycle Cost pada bangunan dari Penelitian sebelumnya

Berdasarkan tiga penelitian sebelumnya tersebut komponen bahasan yang sama hanya terbatas pada metode Analisa Life Cycle Costing atau LCC saja. Penggunaan dasar metode penelitian dan service life pada komponen gedung digunakan sebagai dasar literatur terkait umur layanan komponen yang identic.

4. Topik Life Cycle Cost pada Proyek Konstruksi Jalan

Penelitian milik M. Taufiq Yuda Saputra, dkk (Jurnal Sipil, 2012)⁴ dengan judul Study Life Cycle Cost pada Konstruksi Jalan Daulasi Kota Ternate. Pemilik proyek saat ini masih lebih memperhatikan biaya awal pembuatan jalan, padahal belum tentu biaya awal yang rendah akan memberikan Life Cycle Cost

⁴ M. Taufiq Yuda Saputra, dkk. 2012. Study Life Cycle Cost pada Konstruksi Jalan Daulasi Kota Ternate. Universitas Khairun. Maluku: Jurnal SIPIL Sains Vol. 2 No. 3.

(selanjutnya disingkat LCC) yang rendah juga. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi perbandingan antara LCC aktual yang berdasar pada konstruksi jalan yang digunakan saat ini, dan LCC alternatif yang berdasar pada konstruksi jalan alternatif. Lokasi penelitian adalah Jalan Daulasi Kota Ternate. Perhitungan LCC didasarkan pada konstruksi jalan Daulasi, yaitu dengan menggunakan perkerasan kaku sebagai Life Cycle Cost (LCC) alternatifnya. Dari hasil analisis perhitungan LCC konstruksi jalan Daulasi diperoleh bahwa jika konstruksi jalan Daulasi menggunakan perkerasan lentur memberikan nilai LCC sebesar Rp 15,996,000,000.00 untuk umur rencana perkerasan 20 tahun. Dan jika konstruksi jalan Daulasi menggunakan perkerasan kaku, nilai LCCnya adalah Rp 10,226,000,000.00 untuk umur rencana jalan 20 tahun.

5. Topik Life Cycle Cost pada Proyek Dermaga

Penelitian milik Alzahri (Artikel Teknik Sipil, 2013)⁵ dengan judul Penerapan Life Cycle Cost Pada Pembangunan Dermaga (Studi Kasus Dermaga CPO Teluk Bayur Padang). Dermaga Minyak Sawit Mentah (yang lebih sering disebut CPO) di pelabuhan Teluk Bayur adalah salah satu infrastruktur utama untuk merangsang pertumbuhan ekonomi dengan menerapkan Life Cycle Cost (LCC). Model perencanaan konseptual yang dipilih menggunakan IZZATI (2010) dengan faktor dan variabel diantaranya biaya akuisisi, operasi, pemeliharaan, pemindahan, penggantian dan depresiasi.

Faktor dan variabel yang sesuai dalam penerapan LCC di dermaga ini dihitung berdasarkan usia layanan dermaga selama 30 tahun. Penentuan biaya konstruksi port CPO ini dihitung menggunakan Present Value (PV), Net Present

⁵ Alzahri. 2013. Penerapan Life Cycle Cost Pembangunan Dermaga (Studi Kasus Dermaga CPO Teluk Bayur Padang). Padang, Sumatra Barat: Jurnal Universitas Bung Hatta Padang

Value (NPV), Net Cash Flow (NCF) untuk mendapatkan keuntungan dari investasi. Data awal yang diperoleh oleh Draft Budget (RAB) pengembangan Dermaga CPO di pelabuhan Teluk Bayur berjumlah Rp. 57, 278.277.000. Analisis data terdiri dari menentukan Nilai Total Pendapatan PV, Biaya Operasi PV, Biaya Perawatan PV, NCF, NPV dan LCC. Hasil perhitungan NCF adalah IDR. 105.918.398.124. Perbedaan antara NCF dengan Biaya Investasi Laba adalah IDR. 48, 640.121.124, Total Nilai LCC Dermaga CPO di pelabuhan Teluk Bayur adalah Rp. 163.196.675.124.

6. Topik Life Cycle Cost pada Infrastruktur Embung

Penelitian milik Floren (tesis UAJY, 2019)⁶ dengan judul Model Pemeliharaan Infrastruktur Embung Berbasis Biaya Siklus Hidup di Kabupaten Sleman. Peningkatan jumlah pembangunan proyek infrastruktur bangunan air oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat di Indonesia pada periode 2015 hingga 2018 menjadi latar belakang permasalahan yang diambil pada penelitian ini. Fokus pada kegiatan pemeliharaan obyek infrastruktur embung di Kabupaten Sleman DIY membuat model pemeliharaan berbasis Life Cycle Cost (LCC) menjadi metode yang dipilih oleh peneliti. Penggunaan metode Life Cycle Cost dalam penelitian ini mendukung apa yang menjadi tujuan penelitian ini sendiri yaitu untuk dapat mengkaji model pemeliharaan dan perawatan embung secara menyeluruh dengan mempertimbangkan service life pada masing-masing komponen penyusun embung. Hasil analisis yang diperoleh adalah bahwa ada lima komponen biaya yang menyusun LCC pada embung dan biaya rata-rata tiap komponen yaitu: biaya pembangunan 43.67%, biaya pemeliharaan rutin 27.12,

⁶ Floren. 2019. Model Pemeliharaan Berbasis Life Cycle Cost Untuk Infrastruktur Embung di Kabupaten Sleman. Yogyakarta: Thesis UAJY

biaya pemeliharaan berkala 14.27%, biaya Penggantian 8.33% dan biaya operasional 6.59%.

Rangkuman terkait Life Cycle Cost pada infrastruktur selain bangunan

Pada tiga penelitaian selanjutnya yang kaji masing-masing pada tahun 2012, 2013 dan 2019 tersebut mengangkat topik yang sama namun menggunakan obyek kajian studi yang berbeda. Pemahaman yang diperoleh dari penelitian 1-6 adalah penggunaan Metode Life Cycle Costing dapat digunakan sebagai dasar pembuatan model pemeliharaan seperti yang dilakukan Floren (2019) pada penelitiannya. Selain itu Life Cycle Costing tidak hanya dapat diterapkan pada bangunan saja tetapi pada obyek infrastruktur. Namun dari enam penelitian tersebut belum ada yang spesifik membahas obyek penelitian bendung karet.

7. Evaluation of Rubber Dams for SHP in India

Alzahri, Zaidir, M Nursyaifi Yulis (2013), pada penelitian yang berjudul “Evaluation of Rubber Dams for SHP in India” pengamatan yang ada dalam penelitian ini merupakan upaya untuk mempelajari teknologi rubber dan sebagai alternatif bendung embangkit listrik. Metode Life Cycle Cost digunakan sebagai model penilaian perbandingan yang dilakukan pada bendung karet dan bendung konvensional. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa biaya siklus hidup rata-rata bendung konvensional lebih besar antara 2,35 hingga 6 kali lebih besar dari rubber dam import. Efektivitas bendung karet jika digunakan sebagai sarana pembangkit listrik akan lebih maksimal jika digunakan dalam skala yang kecil.

Rangkuman terkait Life Cycle Cost pada infrastruktur selain bangunan

Pada penelitian ke tujuh, karya Alzahri (2013) ini diperoleh analisa evaluasi pembiayaan terhadap pengadaan bendung karet. Namun pada penelitian ini pengkjiian lebih menitik beratkan pada evaluasi perkembangan bendung kaet untuk menjadi

pembangkit listrik tenaga air. Dari 1-7 penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian ini yang berjudul “Model Pemeliharaan Berbasis Life Cycle Cost Untuk Infrastruktur Bendung Karet (Studi Kasus: Proyek Bendung Gerak Kanal Banjir Barat Semarang) belum pernah dilakukan.

2.3. Perbedaan dari Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Tabel Keaslian Penelitian

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil	Sumber
1	Alzahri (2013)	Penerapan Life Cycle Cost Pembangunan Dermaga (Studi Kasus Dermaga CPO Teluk Bayur Padang)	Faktor dan variabel yang digunakan dalam penerapan LCC di dermaga ini dihitung berdasarkan usia layanan dermaga selama 30 tahun. Penentuan biaya konstruksi port CPO ini dihitung menggunakan Present Value (PV), Net Present Value (NPV), Net Cash Flow (NCF) untuk mendapatkan keuntungan dari investasi.	Data awal yang diperoleh oleh Draft Budget (RAB) pengembangan Dermaga CPO di pelabuhan Teluk Bayur berjumlah Rp. 57.278.277.000,00 Analisis data terdiri dari menentukan Nilai Total Pendapatan PV, Biaya Operasi PV, Biaya Perawatan PV, NCF, NPV dan LCC. Hasil perhitungan NCF adalah IDR. 105.918.398.124,00 Perbedaan antara NCF dengan Biaya Investasi Laba adalah IDR. 48.640.121.124, Total Nilai LCC dermaga CPO di pelabuhan Teluk Bayur adalah Rp. 163.196.675.124,00	Jurnal Universitas Bung Hatta Padang
2	Floren (2019)	Model Pemeliharaan Infrastruktur Embung Berbasis Biaya Siklus Hidup di Kabupaten Sleman.	Fokus pada kegiatan pemeliharaan obyek infrastruktur embung di Kabupaten Sleman DIY membuat model pemeliharaan berbasis Life Cycle Cost (LCC) menjadi metode yang dipilih oleh peneliti. Penggunaan metode Life Cycle Cost dalam penelitian ini mendukung apa yang menjadi tujuan penelitian ini sendiri yaitu untuk dapat mengkaji model pemeliharaan dan perawatan embung secara menyeluruh dengan mempertimbangkan service life pada masing-masing komponen penyusun embung.	Hasil analisis yang diperoleh adalah bahwa ada lima komponen biaya yang menyusun LCC pada embung. Biaya rata-rata tiap komponen yaitu: biaya pembangunan 43,67% biaya pemeliharaan rutin 27,12, biaya pemeliharaan berkala 14,27%, biaya Penggantian 8,33% dan biaya operasional 6,59%	Tesis Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3	Shahid ul Islam dan Arun Kumar (2019)	Life Cycle Assessment of Rubber Dam	Biaya siklus hidup (LCC) dilakukan dari berbagai jenis bendung, termasuk bendung karet. Untuk biaya siklus hidup, semua biaya yaitu, biaya modal, operasi, dan biaya pemeliharaan yang terkait dengan proyek ditambahkan. Biaya tahunan dan LCC dikerjakan menggunakan desain dan gambar teknik, dan dengan mempertimbangkan biaya operasi dan pemeliharaan serta memperhatikan head loss dan perbaikan. Kerusakan akibat banjir besar untuk berbagai jenis bendung juga diperhitungkan dengan memonetisasi hilangnya daya.	LCC bendungan karet lebih sedikit daripada semua jenis bendung konvensional. Melalui analisis komparatif, ditemukan bahwa rata-rata LCC dari raised gravity weir, bush and boulder, mathu bund, and trench weir masing-masing adalah 2, 3, 5, dan 6 kali, lebih banyak daripada bendungan karet impor.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S9780128122105000080?via%3Dihub https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812210-5.00008-0
Perbedaan :					
<p>Pada tabel referensi ini ditemukan beberapa penerapan Life Cycle Cost pada infrastruktur sipil khususnya pada infrastruktur air diantaranya dermaga, embung dan bendung karet yang belum dilengkapi gate panel. Beberapa penelitian tersebut memiliki kesamaan pada basis metode penilaian yang digunakan yaitu LCC berstandar ISO 15686, yang digunakan untuk mengetahui persentase pembiayaan pada biaya pembangunan, biaya pemeliharaan, biaya penggantian dan operasional. Perbedaan yang diperoleh adalah pada obyek penelitian yang diambil. Pada penelitian milik Shahid ul Islam dan Arun Kumar sendiri yang berjudul Life Cycle Assessment of Rubber Dam yang sama-sama mengangkat tema obyek penelitian bendung karet tidak sepenuhnya sama. Obyek bendung karet yang diambil adalah bendung karet di India yang masih menggunakan teknologi lama atau belum dilengkapi dengan gate panel. Fokus penelitiannya sendiri membandingkan beberapa jenis bendung lain dengan bendung karet berteknologi lama tersebut.</p>					

sumber : Olahan Pribadi