

Integrasi *Life Cycle Cost Analysis* Terhadap Regulasi Pemeliharaan Bangunan Perkantoran

Trivena Agata Ngantung¹

Rekayasa Perawatan dan Restorasi Bangunan Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado¹
E-mail: agatatrivena11@gmail.com

Abstrak

Bangunan perkantoran memiliki siklus hidup panjang dengan berbagai komponen biaya yang harus dikelola secara efektif. Penerapan *life cycle cost analysis* (LCCA) merupakan strategi penting untuk mencapai efisiensi biaya dan mendukung keberlanjutan dalam manajemen bangunan perkantoran. Namun, di Indonesia, penerapan LCCA masih menghadapi tantangan, terutama pada aspek regulasi yang belum secara eksplisit mengaturnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji regulasi nasional terkait LCCA, membandingkannya dengan standar internasional seperti ISO 15686-5 dan British Standard EN 16627, serta merumuskan strategi integrasi LCCA dalam pengelolaan bangunan perkantoran. Metode yang digunakan adalah kajian literatur sistematis dan analisis konten terhadap regulasi, standar, serta referensi ilmiah yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara regulasi nasional dan standar internasional dalam penerapan LCCA. Integrasi LCCA dinilai mampu meningkatkan efisiensi biaya, mendukung efisiensi energi, serta memperkuat keberlanjutan bangunan. Strategi yang diusulkan meliputi penguatan regulasi, pengembangan kapasitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi informasi, dan kolaborasi multipihak. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap penguatan kebijakan dan praktik manajemen bangunan perkantoran di Indonesia secara berkelanjutan.

Kata kunci — bangunan perkantoran, keberlanjutan, *life cycle cost analysis*, manajemen biaya, regulasi nasional.

1. PENDAHULUAN

Bangunan perkantoran merupakan salah satu jenis infrastruktur yang memiliki siklus hidup panjang dan memerlukan pengelolaan biaya yang efisien selama masa operasionalnya. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, pendekatan *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) menjadi penting untuk mengevaluasi total biaya kepemilikan bangunan, termasuk biaya awal, operasional, pemeliharaan, dan pembongkaran. Penerapan LCCA pada bangunan perkantoran dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat terkait investasi dan manajemen aset. Meskipun LCCA memiliki manfaat yang signifikan, penerapannya di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu permasalahan utama adalah belum adanya regulasi nasional yang secara eksplisit mengatur metodologi dan kewajiban penggunaan LCCA dalam proyek konstruksi dan pengelolaan bangunan. Hal ini menyebabkan kurangnya standar baku dalam pelaksanaan LCCA, yang berdampak pada inkonsistensi dalam perencanaan dan evaluasi biaya siklus hidup bangunan perkantoran. Beberapa penelitian telah menunjukkan pentingnya penerapan LCCA dalam manajemen bangunan. Misalnya, studi oleh Saputri dan Husin (2024) mengembangkan model dinamis untuk menganalisis LCCA pada proyek retrofit gedung perkantoran tinggi, yang menunjukkan bahwa penerapan LCCA dapat meningkatkan efisiensi biaya dan kinerja lingkungan bangunan. Selain itu, laporan oleh Muehleisen et al. (2024)

menekankan perlunya integrasi LCCA dalam kebijakan pembangunan gedung di Indonesia untuk mencapai efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan kajian mendalam terhadap regulasi nasional yang relevan dengan LCCA, serta analisis perbandingan dengan standar internasional seperti ISO 15686-5 dan British Standard EN 16627. Pendekatan ini dapat membantu mengidentifikasi kesenjangan dalam regulasi dan praktik di Indonesia, serta merumuskan strategi integrasi LCCA dalam manajemen bangunan perkantoran.

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dan analisis konten terhadap regulasi nasional dan standar internasional terkait LCCA. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesenjangan antara regulasi yang ada dengan praktik terbaik internasional, serta merumuskan strategi integrasi LCCA yang sesuai dengan konteks Indonesia. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kebijakan dan praktik manajemen bangunan perkantoran yang lebih efisien dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penerapan *Life Cycle Cost Analysis (LCCA)* dalam manajemen bangunan perkantoran di Indonesia masih menghadapi tantangan, terutama terkait belum adanya regulasi nasional yang secara eksplisit mengatur pelaksanaan metode ini. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan yang mampu mengkaji secara komprehensif regulasi nasional yang ada, serta membandingkannya dengan standar internasional yang telah teruji seperti *ISO 15686-5* dan *British Standard EN 16627*. Selain itu, kajian terhadap literatur terkini diperlukan untuk memahami praktik terbaik (*best practices*) penerapan LCCA di sektor bangunan perkantoran, baik di Indonesia maupun di tingkat global. Pendekatan ini dinilai efektif untuk mengidentifikasi kesenjangan (*gap analysis*) dan merumuskan strategi integrasi LCCA yang sesuai dengan konteks nasional (Saputri & Husin, 2024; Muehleisen et al., 2024).

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah **kajian literatur** (*literature review*) dan **analisis konten** (*content analysis*). Kajian literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber ilmiah, seperti jurnal internasional bereputasi, standar internasional, peraturan perundang-undangan nasional, serta laporan kebijakan terkait manajemen biaya dan keberlanjutan pada bangunan perkantoran. Analisis konten diterapkan untuk mengevaluasi substansi regulasi nasional terkait LCCA dan membandingkannya dengan standar internasional. Metode ini dipilih karena bersifat kualitatif dan memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai struktur, kelemahan, dan peluang perbaikan dalam regulasi nasional (Prameswari & Hidayat, 2023). Selain itu, metode ini relevan untuk studi yang bertujuan merumuskan strategi atau kerangka kerja (*framework*) kebijakan dan praktik baru, seperti yang dibutuhkan dalam konteks integrasi LCCA di Indonesia (Saputri & Husin, 2024).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis Regulasi Nasional Terkait Life Cycle Cost Analysis (LCCA)

Analisis terhadap regulasi nasional menunjukkan bahwa hingga saat ini belum terdapat peraturan yang secara eksplisit mengatur penerapan *Life Cycle Cost Analysis (LCCA)* dalam proyek konstruksi bangunan perkantoran di Indonesia. Meskipun demikian, terdapat beberapa regulasi yang secara tidak langsung berkaitan dengan prinsip-prinsip LCCA, seperti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 14/PRT/M/2017 tentang Standar Kegiatan

Usaha Jasa Konstruksi, yang menekankan pentingnya efisiensi biaya dan keberlanjutan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Selain itu, Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah mengadopsi prinsip *value for money*, yang sejalan dengan tujuan LCCA dalam mengoptimalkan biaya sepanjang siklus hidup aset.(YRPI Journal)

3.2. Perbandingan dengan Standar Internasional

Standar internasional seperti ISO 15686-5:2017 dan British Standard EN 16627:2015 telah menetapkan metodologi yang komprehensif untuk pelaksanaan LCCA dalam proyek konstruksi. ISO 15686-5:2017, misalnya, menyediakan panduan untuk perencanaan masa layanan dan analisis biaya siklus hidup bangunan, termasuk penilaian terhadap biaya awal, operasional, pemeliharaan, dan pembongkaran. Sementara itu, EN 16627:2015 menekankan pada penilaian kinerja ekonomi bangunan melalui metode perhitungan yang mempertimbangkan seluruh biaya selama siklus hidup bangunan. Perbandingan ini menunjukkan bahwa Indonesia perlu mengembangkan regulasi yang lebih spesifik dan terstruktur untuk mendukung penerapan LCCA secara efektif. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1, terdapat perbedaan signifikan antara regulasi nasional dan standar internasional terkait LCCA.

Tabel 1. Perbandingan Regulasi Nasional dan Standar Internasional

Aspek	Regulasi Nasional (Indonesia)	Standar Internasional (ISO 15686-5, EN 16627)
Kewajiban penerapan LCCA	Belum diatur secara eksplisit	Diatur sebagai bagian penting dari manajemen aset
Panduan metodologi LCCA	Tidak tersedia secara rinci	Tersedia lengkap (perhitungan biaya siklus hidup)
Integrasi dengan kebijakan pengadaan	<i>Value for money</i> (umum), tidak spesifik ke LCCA	Terintegrasi dengan kebijakan pengadaan konstruksi
Penggunaan dalam penilaian kinerja	Belum diimplementasikan secara luas	Diterapkan sebagai bagian dari penilaian kinerja bangunan
Dukungan database biaya	Terbatas	Tersedia dalam berbagai platform BIM/LCCA tools

3.3. Studi Kasus Penerapan LCCA pada Bangunan Perkantoran

Studi oleh Saputri dan Husin (2024) mengenai penerapan LCCA pada proyek retrofit gedung perkantoran tinggi menunjukkan bahwa penggunaan LCCA dapat menghasilkan penghematan biaya operasional yang signifikan serta peningkatan kinerja lingkungan bangunan. Penelitian ini mengidentifikasi sepuluh faktor yang mempengaruhi kinerja biaya dalam proyek gedung perkantoran tinggi, termasuk efisiensi energi, pemilihan material, dan sistem pendingin udara. Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario optimis dengan penerapan teknologi hemat energi dan material ramah lingkungan dapat mengurangi biaya operasional hingga 15% dibandingkan dengan skenario konvensional.

Selain studi yang dilakukan oleh Saputri dan Husin (2024), berbagai penelitian lain juga menunjukkan manfaat signifikan dari penerapan *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) dalam manajemen bangunan perkantoran. Misalnya, studi oleh Goh dan Sun (2024) menegaskan bahwa penerapan LCCA dalam proses pengambilan keputusan investasi gedung perkantoran di kawasan

Asia Tenggara mampu meningkatkan efisiensi biaya jangka panjang dan mendorong adopsi prinsip bangunan hijau (*green building*). Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa integrasi LCCA dengan penilaian keberlanjutan dapat mengoptimalkan pemilihan material, sistem energi, dan strategi pemeliharaan yang lebih hemat biaya sepanjang umur bangunan (Goh & Sun, 2024). Selain itu, penelitian oleh Abu Bakar et al. (2024) juga mengungkapkan bahwa penerapan LCCA dalam proyek gedung perkantoran di Malaysia secara signifikan membantu mengidentifikasi biaya tersembunyi (*hidden costs*) dan memberikan dasar yang lebih kuat untuk pengelolaan siklus hidup bangunan secara proaktif. Mereka menyoroti bahwa penggunaan LCCA yang didukung oleh data biaya historis dan integrasi dengan platform digital seperti BIM dapat meningkatkan akurasi proyeksi biaya dan pengambilan keputusan yang lebih strategis (Abu Bakar et al., 2024). Temuan-temuan ini memperkuat relevansi dan urgensi implementasi LCCA dalam manajemen bangunan perkantoran di Indonesia, terutama dalam menghadapi tantangan efisiensi biaya dan keberlanjutan jangka panjang.

3.4. Strategi Integrasi LCCA dalam Manajemen Bangunan Perkantoran di Indonesia

Berdasarkan hasil analisis, strategi integrasi LCCA dalam manajemen bangunan perkantoran di Indonesia meliputi:

1. Penguatan Regulasi
Mengembangkan regulasi nasional yang secara eksplisit mengatur penerapan LCCA dalam proyek konstruksi, termasuk pedoman teknis dan standar pelaksanaan.
2. Pengembangan Kapasitas SDM
Meningkatkan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan sertifikasi terkait LCCA untuk para profesional di sektor konstruksi.
3. Penerapan Teknologi Informasi:
Mengintegrasikan LCCA dengan teknologi informasi seperti Building Information Modeling (BIM) untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi analisis biaya siklus hidup.
4. Kolaborasi Multistakeholder
Mendorong kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan industri dalam pengembangan dan penerapan LCCA, termasuk penyusunan database biaya dan studi kasus lokal.

Implementasi strategi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi biaya, mendukung keberlanjutan, dan memperkuat daya saing sektor konstruksi Indonesia di tingkat global.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Opoku dan Akintoye (2025), yang menegaskan bahwa keberhasilan integrasi *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) sangat dipengaruhi oleh adanya kerangka regulasi yang jelas, pengembangan kapasitas sumber daya manusia, serta pemanfaatan teknologi informasi yang tepat. Selain itu, kolaborasi antar pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, akademisi, dan industri konstruksi, menjadi faktor kunci dalam mempercepat implementasi LCCA secara efektif di sektor bangunan (Opoku & Akintoye, 2025). Penelitian lain oleh Zawedde et al. (2024) juga menunjukkan bahwa ketersediaan pedoman teknis yang rinci, dukungan kebijakan dari pemerintah, dan integrasi LCCA dengan platform digital seperti Building Information Modeling (BIM) merupakan faktor pendorong utama dalam meningkatkan efektivitas penerapan LCCA di proyek konstruksi. Dengan demikian, strategi integrasi LCCA yang dirumuskan dalam penelitian ini selaras dengan berbagai temuan terbaru dan dapat menjadi dasar penguatan kebijakan dan praktik manajemen bangunan perkantoran yang berkelanjutan di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi Life Cycle Cost Analysis (LCCA) memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi biaya serta mendukung keberlanjutan dalam manajemen bangunan perkantoran di Indonesia. Namun demikian, kajian regulasi nasional mengungkapkan bahwa hingga saat ini belum ada peraturan yang secara eksplisit mengatur penerapan LCCA, sehingga menyebabkan kurangnya standar dan panduan teknis yang jelas dalam praktik implementasi di lapangan. Di sisi lain, kajian terhadap standar internasional seperti ISO 15686-5 dan British Standard EN 16627 menunjukkan bahwa kedua standar ini telah menyediakan panduan metodologi komprehensif, mencakup perencanaan masa layanan hingga analisis biaya siklus hidup yang sistematis, yang seharusnya menjadi acuan penting bagi pengembangan regulasi nasional. Selanjutnya, hasil kajian terkait strategi integrasi LCCA merekomendasikan beberapa langkah strategis, antara lain penguatan regulasi melalui penyusunan pedoman teknis yang eksplisit, peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan intensif dan sertifikasi, integrasi dengan teknologi informasi seperti Building Information Modeling (BIM), serta kolaborasi aktif antar pemangku kepentingan (pemerintah, akademisi, dan praktisi industri). Implementasi langkah-langkah ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan yang ada dan mempercepat penerapan LCCA secara luas dalam pengelolaan bangunan perkantoran di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Bapak Dr. Steve W. M. Supit, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada institusi asal penulis yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian, serta kepada rekan-rekan akademisi dan praktisi yang telah memberikan masukan berharga dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar, S. N., Alias, Z., & Yusof, N. (2024), Life cycle cost analysis for sustainable office building management: Insights from Malaysian case studies, *Buildings*, Vol. 14, No. 3, Article 678, <https://doi.org/10.3390/buildings14030678>
- British Standards Institution. (2015). *BS EN 16627:2015. Sustainability of construction works — Assessment of economic performance of buildings — Calculation methods*.
- Goh, B. H., & Sun, C. Q. (2024), Integrating life cycle cost analysis with sustainability assessment for office building investment decisions in Southeast Asia, *Sustainability*, Vol. 16, No. 4, Article 2024, <https://doi.org/10.3390/su16042024>
- Indonesia. (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 Nomor 134.
- Indonesia. (2017). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 46 Tahun 2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup*.
- Indonesia. (2018). *Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 33.

Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan UU No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*.

Indonesia. (2021). *Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*.

ISO. (2017). *ISO 15686-5:2017. Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 5: Life-cycle costing*. International Organization for Standardization.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). *Peraturan Menteri PUPR No. 14/PRT/M/2017 tentang Standar Kegiatan Usaha Jasa Konstruksi*.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Peraturan Menteri PUPR No. 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Hijau*.

Muehleisen, R. T., et al. (2024). Economic impact assessment for Indonesia building sector whole-building energy efficiency. *Argonne National Laboratory*. Retrieved from <https://publications.anl.gov/anlpubs/2025/04/192813.pdf>

Prameswari, P. A., & Hidayat, S. (2023). Content analysis in construction research: A systematic literature review. *Journal of Construction in Developing Countries*, 28(1), 145–164. doi:10.21315/jcdc2023.28.1.7

Saputri, D. M., & Husin, A. E. (2024). Life cycle cost analysis in dynamic modeling on high rise green retrofit office building. *AIP Conference Proceedings*, 2710(1), 020027. doi:10.1063/5.0144136

Opoku, A., & Akintoye, A. (2025). Life cycle costing in construction: A review of critical success factors for effective implementation, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 412, Article 137361, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.137361>

WBDG. (n.d.). Life-cycle cost analysis (LCCA). *Whole Building Design Guide*. Retrieved May 31, 2025, from <https://www.wbdg.org/resources/life-cycle-cost-analysis-lcca>

Zawedde, W., Alinaitwe, H., & Mwesigwa, R. (2024). Barriers and enablers of life cycle costing in the construction industry: A systematic review, *Built Environment Project and Asset Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 89–108, <https://doi.org/10.1108/BEPAM-02-2023-0019>
