



## Kajian Literatur Faktor-Faktor yang Memengaruhi Life Cycle Cost Bangunan Sekolah

Wendari Tri Ananta Kaluase<sup>1</sup>, Geertje Efraty Kandiyoh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Rekayasa Perawatan dan Restorasi Bangunan Gedung, Teknik Sipil,

Politeknik Negeri Manado

E-mail: [wndriannta@gmail.com](mailto:wndriannta@gmail.com)

### Abstrak

*Life Cycle Cost (LCC) merupakan pendekatan untuk menganalisis seluruh biaya yang timbul selama masa layanan bangunan. Pemahaman terhadap faktor-faktor yang memengaruhi Life Cycle Cost penting untuk mendukung pengelolaan bangunan sekolah yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi Life Cycle Cost bangunan sekolah berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Metode yang digunakan adalah kajian literatur terhadap 15 artikel ilmiah yang dipublikasikan pada periode 2016–2025. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung frekuensi kemunculan faktor pada setiap artikel. Hasil penelitian menunjukkan empat faktor yang memengaruhi Life Cycle Cost bangunan sekolah, yaitu komponen bangunan (80,0%), kondisi fisik dan tingkat kerusakan bangunan (66,7%), biaya pemeliharaan dan rehabilitasi (53,3%), serta strategi pemeliharaan bangunan (20,0%). Hasil sintesis menunjukkan bahwa keempat faktor tersebut saling berkaitan dalam memengaruhi Life Cycle Cost. Komponen bangunan memengaruhi kondisi fisik, kondisi fisik menentukan kebutuhan pemeliharaan dan rehabilitasi, sedangkan strategi pemeliharaan berperan dalam mengendalikan biaya selama masa layanan bangunan. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam perencanaan dan pengelolaan biaya siklus hidup bangunan sekolah secara lebih efektif dan berkelanjutan.*

**Kata kunci** — bangunan sekolah, komponen bangunan, life cycle cost, pemeliharaan bangunan

### 1. PENDAHULUAN

Bangunan sekolah merupakan fasilitas pendidikan yang berperan penting dalam mendukung proses belajar mengajar. Kondisi bangunan yang baik akan menunjang keamanan, kenyamanan, dan keberlangsungan aktivitas pendidikan (Agustina, 2024). Namun, seiring bertambahnya umur bangunan, berbagai kerusakan pada komponen bangunan dapat terjadi dan meningkatkan kebutuhan biaya pemeliharaan maupun rehabilitasi. Suwarno dan Garside (2021) menemukan tingkat kerusakan bangunan sekolah sebesar 13,73%, sedangkan Hidayatullah (2024) melaporkan bahwa 92 dari 100 sekolah yang ditinjau mengalami kerusakan pada berbagai komponen bangunan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengelola biaya bangunan secara berkelanjutan adalah *Life Cycle Cost*. Pendekatan ini mempertimbangkan seluruh biaya yang timbul selama masa layanan bangunan, mulai dari biaya awal, biaya operasional, biaya pemeliharaan, hingga biaya rehabilitasi (Kandiyoh et al., 2026). Rabbani dan Priyosulistyo (2024) menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan mencapai 19,23% dari total *Life Cycle Cost* bangunan sekolah, sedangkan Viola et al. (2025) menemukan bahwa biaya pemeliharaan dan perawatan menyumbang 42% dari total biaya siklus hidup bangunan.

Berbagai penelitian telah membahas kondisi fisik bangunan sekolah, biaya rehabilitasi, serta analisis *Life Cycle Cost* pada bangunan pendidikan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Life Cycle Cost* dipengaruhi oleh komponen bangunan, kondisi fisik bangunan, dan biaya pemeliharaan. Rachman et al. (2024) melaporkan bahwa komponen elektrikal memberikan kontribusi biaya terbesar dalam *Life Cycle Cost* bangunan sekolah. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih membahas faktor-faktor tersebut secara terpisah sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai faktor-faktor dominan yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah melalui kajian literatur untuk memperoleh faktor yang paling dominan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Data penelitian diperoleh dari artikel ilmiah nasional dan internasional yang ditelusuri melalui Google Scholar menggunakan kata kunci *life cycle cost*, *school building maintenance*, *building life cycle cost*, biaya siklus hidup bangunan sekolah, dan pemeliharaan bangunan sekolah.

Kriteria inklusi penelitian meliputi: (1) artikel dipublikasikan pada periode 2016–2025; (2) membahas *Life Cycle Cost*, pemeliharaan bangunan sekolah, atau kondisi fisik bangunan sekolah; (3) objek penelitian berupa bangunan pendidikan seperti SD, SMP, SMA/SMK, dan madrasah; serta (4) memuat informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi biaya siklus hidup bangunan. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak membahas bangunan sekolah, tidak berkaitan dengan *Life Cycle Cost* atau pemeliharaan bangunan, berupa *literature review* atau *systematic literature review*, serta artikel yang tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Kriteria inklusi dan eksklusi diterapkan untuk memastikan artikel yang dianalisis relevan dengan tujuan penelitian serta memiliki informasi yang memadai.

Tahapan penelitian diawali dengan penelusuran artikel melalui Google Scholar menggunakan kata kunci yang telah ditentukan sehingga diperoleh 30 artikel. Artikel kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Sebanyak 15 artikel dieliminasi, terdiri atas 7 artikel dengan objek penelitian selain bangunan sekolah, 6 artikel yang tidak membahas *Life Cycle Cost* atau pemeliharaan bangunan sekolah, serta 2 artikel yang berupa *literature review* atau *systematic literature review*. Dengan demikian, 15 artikel memenuhi kriteria dan digunakan sebagai sumber analisis. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung frekuensi kemunculan setiap faktor dalam artikel terpilih. Faktor-faktor yang memiliki karakteristik serupa dikelompokkan ke dalam kategori yang sama untuk memperoleh sintesis mengenai faktor-faktor dominan yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah berdasarkan frekuensi kemunculannya dalam literatur. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan diagram.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah. Karakteristik artikel yang dikaji meliputi penulis, metode penelitian, objek penelitian, dan temuan utama, disajikan pada Tabel 3.1. Selanjutnya, faktor-faktor yang memiliki karakteristik serupa dikelompokkan dan dihitung frekuensi kemunculannya untuk mengetahui faktor yang paling dominan. Hasil pengelompokan dan frekuensi kemunculan faktor tersebut disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Karakteristik artikel yang dikaji

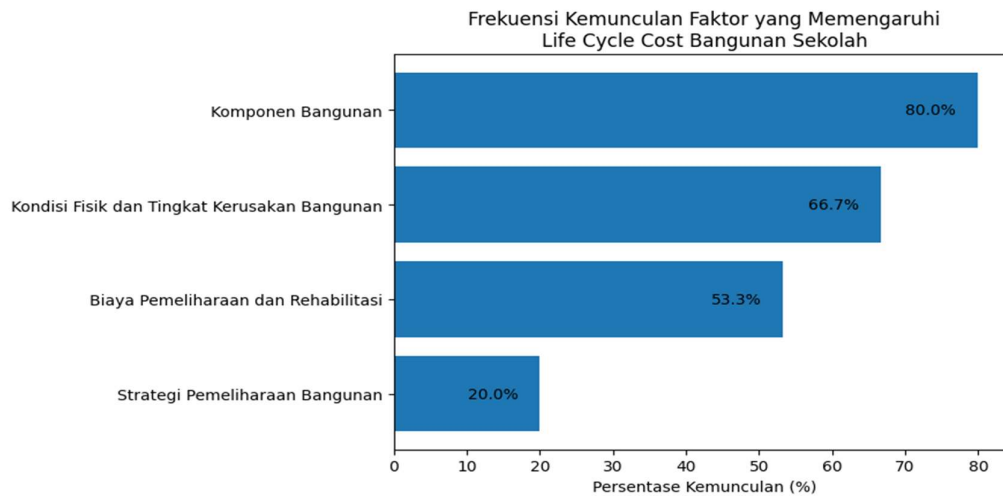
No	Penulis	Metode & Objek	Hasil Temuan
1	Rabbani, A. H., & Priyosulistyo, H. (2024)	Metode LCC, Indeks Kondisi Bangunan, NPV. Objek: SMP Islam Al Azhar 17 Pontianak.	Total LCC: Rp18.404.412.094. Biaya pemeliharaan menyerap 19,23%
2	Rachman, T. A., & Badriani. (2024)	Analisis LCC (10 tahun) dengan rata-rata inflasi 4,00%. Objek: Gedung Sekolah MAN 4 Kabupaten Banjar.	Total LCC (2024-2033): Rp1.339.618.751. Sektor elektrikal menyumbang biaya tertinggi: 34,67%.
3	Suwarno & Garside, A. K. (2021)	Inventori fisik dan kalkulasi kerusakan standar Kemendikbud 2015. Objek: SMPN 3 Magetan.	Tingkat kerusakan rata-rata: 13,73% (Rehab Ringan). Ruang penunjang memiliki 43,56% kondisi rusak berat.
4	Liline, F., et al. (2025)	Observasi visual (Permen PUPR 24/2008). Objek: Sekolah Citra Kasih Ambon.	Kerusakan atap: 100%; plafon: 85,4%. Total kerusakan bangunan: 16,206% (Ringan). Biaya perbaikan: Rp507.553.688.
5	Rannu, M., et al. (2025)	Kuantitatif asosiatif. Objek: 12 SMK di Kota Cirebon.	Pengaruh perawatan terhadap biaya 35,7%. Rata-rata kerusakan kelas 36,55%. Rata-rata biaya rehab Rp107.385.050.
6	Putri, P. Y., & Lestari, D. P. (2022)	<i>Assessment</i> visual (SE PUPR 47/2020). Objek: SDN 32, 07, 08 & 09 Padang Timur.	SDN 07 Air Camar: 20,22% (Rusak Berat). SDN 32 adalah 6,28% dan SDN 08/09: 6,97% (Rusak Ringan).
7	Dasrizal & Rizalitaheer, A. S. (2022)	Observasi partisipatori dan analisis teknis. Objek: 7 Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) Langkat.	2 unit rusak berat, 4 unit rusak sedang, dan 1 unit rusak ringan.
8	Rahma, M., et al. (2025)	Penilaian kondisi fisik berbasis pedoman PUPR 2020. Objek: Bangunan sekolah di Kota Cilegon.	Sebanyak 25 sekolah mengalami rusak berat, 3 sekolah rusak sedang, dan 154 sekolah mengalami rusak ringan.
9	Ridwanulloh, M. U., et al. (2024)	Studi kasus kualitatif. Objek: Aula SMPN 2 Ngadiluwih Kediri.	Perencanaan RAB rehabilitasi global diestimasi sebesar Rp9.082.300.
10	Hidayatullah, I. (2024)	Form penilaian kerusakan PUPR (Struktur, ME, Finishing). Objek: SDN di Kota Sukabumi.	92 dari 100 sekolah mengalami kerusakan. Kerusakan dominan di ruang kelas (79 sekolah)
11	Baidowi, A., et al. (2024)	Kualitatif deskriptif (Miles & Huberman). Objek: SMP Yayasan Pupuk Kaltim Bontang.	Pemeliharaan dibagi menjadi tahunan dan rutin. Perawatan seperti ruang kelas ditangani internal, sementara AC dan peralatan lain melibatkan pihak ketiga.

12	Latifah, N. L., et al. (2023)	Deskriptif-analitik dan permodelan grafis. Objek: SMA Belitung (SMAN 3 & 5 Bandung).	Kondisi fisik bangunan lama secara umum dalam kondisi baik, tetapi ditemui banyak terjadi kerusakan pada area tertentu
13	Putri, Y. A., et al. (2024)	Analisis LCC 50 tahun (biaya aktual & inflasi). Objek : Gedung SMP-IT Robbani Banjarbaru	Biaya terbesar selama siklus adalah komponen elektrikal sebesar Rp. 82.572.932,00 per tahun (53,13%). Total LCC sebesar Rp. 1.554.097.268,00
14	Viola, T., et al. (2025)	Analisis LCC 20 tahun. Objek : Gedung Asrama Siswa SMAN 1 NITA	Total <i>Life Cycle Cost</i> selama 20 tahun mencapai Rp 1.962.087.342,00. Biaya pemeliharaan menyumbang biaya paling besar yaitu 42% dari total biaya
15	Wongkar, Y. K., et al. (2016)	Analisis LCC aktual. Objek: Sekolah St. URSULA Kotamobagu	Total biaya LCC sebesar Rp.567.981.865,49. Biaya tertinggi adalah biaya pemeliharaan dinding sebesar Rp.204.559.574,57.

Tabel 3.2 Frekuensi Kemunculan Faktor yang Memengaruhi *Life Cycle Cost* Bangunan Sekolah

No	Faktor Pengaruh	Deskripsi Faktor	Frekuensi Kemunculan	Persentase	Nomor Jurnal
1	Komponen Bangunan	Karakteristik dan kontribusi komponen bangunan, seperti komponen arsitektural, struktural, mekanikal, elektrikal, dan utilitas yang memengaruhi kebutuhan pemeliharaan, penggantian, dan biaya siklus hidup bangunan.	12	80,0%	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15
2	Kondisi Fisik dan Tingkat Kerusakan Bangunan	Kondisi fisik bangunan yang ditunjukkan oleh tingkat kerusakan pada struktur, atap, plafon, dinding, lantai, dan elemen bangunan lainnya yang dapat meningkatkan kebutuhan perbaikan serta biaya selama masa layanan bangunan.	10	66,7%	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12
3	Biaya Pemeliharaan dan Rehabilitasi	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pemeliharaan rutin, perbaikan, rehabilitasi, dan penggantian komponen bangunan yang berpengaruh terhadap besarnya <i>Life Cycle Cost</i> .	8	53,3%	1, 2, 4, 5, 9, 13, 14, 15
4	Strategi Pemeliharaan Bangunan	Pendekatan pemeliharaan yang meliputi pemeliharaan rutin, berkala, preventif, dan korektif.	3	20,0%	5, 11, 12

Gambar 3.1 Persentase Kemunculan Faktor yang Memengaruhi *Life Cycle Cost* Bangunan Sekolah



Berdasarkan Tabel 3.2, faktor yang paling dominan memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah adalah komponen bangunan dengan persentase kemunculan sebesar 80,0%. Faktor ini menunjukkan bahwa karakteristik setiap komponen bangunan memengaruhi kebutuhan pemeliharaan, penggantian, dan biaya selama masa layanan. Rachman et al. (2024) menunjukkan bahwa komponen elektrikal menyumbang biaya tertinggi sebesar 34,67% dari total *Life Cycle Cost*, sedangkan Putri et al. (2024) menemukan bahwa komponen elektrikal memberikan kontribusi biaya terbesar sebesar 53,13% dari total *Life Cycle Cost*.

Faktor berikutnya adalah kondisi fisik dan tingkat kerusakan bangunan dengan persentase kemunculan sebesar 66,7%. Kondisi bangunan menentukan kebutuhan perbaikan dan rehabilitasi. Suwarno dan Garside (2021) melaporkan tingkat kerusakan bangunan sebesar 13,73%, sedangkan Liline et al. (2025) menemukan kerusakan pada atap mencapai 100% dan plafon sebesar 85,4%. Biaya pemeliharaan dan rehabilitasi menempati urutan ketiga dengan persentase kemunculan sebesar 53,3%. Rabbani dan Priyosulistyo (2024) menemukan bahwa biaya pemeliharaan mencapai 19,23% dari total *Life Cycle Cost*, sedangkan Viola et al. (2025) menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan dan perawatan menyumbang 42% dari total biaya siklus hidup bangunan. Sementara itu, strategi pemeliharaan bangunan memiliki persentase kemunculan sebesar 20,0%. Baidowi et al. (2024) menjelaskan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan secara rutin dan tahunan, sedangkan Rannu et al. (2025) menekankan pentingnya pemeliharaan yang terencana. Hal ini menunjukkan bahwa strategi pemeliharaan tidak hanya menjaga kondisi bangunan, tetapi juga berperan dalam mengendalikan kebutuhan rehabilitasi dan biaya jangka panjang.

Berdasarkan hasil sintesis dari 15 artikel, keempat faktor tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi saling berkaitan dalam memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah. Karakteristik komponen bangunan yang dipilih akan menentukan kondisi fisik bangunan selama masa layanan. Ketika kondisi fisik mengalami penurunan atau kerusakan, kebutuhan pemeliharaan dan rehabilitasi akan meningkat sehingga berdampak pada bertambahnya biaya siklus hidup bangunan. Sebaliknya, penerapan strategi pemeliharaan yang tepat dapat memperlambat kerusakan komponen, mempertahankan kondisi bangunan, dan mengendalikan biaya pemeliharaan. Dengan demikian, *Life Cycle Cost* bangunan sekolah dipengaruhi oleh keterkaitan antara komponen bangunan, kondisi fisik, biaya pemeliharaan, dan strategi pemeliharaan sehingga keempat faktor tersebut perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan bangunan sekolah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur terhadap 15 artikel terpilih, diperoleh empat faktor yang memengaruhi *Life Cycle Cost* bangunan sekolah, yaitu komponen bangunan (80,0%), kondisi fisik dan tingkat kerusakan bangunan (66,7%), biaya pemeliharaan dan rehabilitasi (53,3%), serta strategi pemeliharaan bangunan (20,0%). Selain itu, hasil sintesis menunjukkan bahwa keempat faktor tersebut saling berkaitan dalam memengaruhi *Life Cycle Cost*. Komponen bangunan memengaruhi kondisi fisik bangunan, kondisi fisik menentukan kebutuhan pemeliharaan dan rehabilitasi, sedangkan strategi pemeliharaan berperan dalam mengendalikan kerusakan dan biaya selama masa layanan bangunan. Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan *Life Cycle Cost* bangunan sekolah perlu mempertimbangkan keterkaitan antar faktor tersebut untuk mendukung efektivitas pemeliharaan dan keberlanjutan fungsi bangunan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A. (2024). *PENGARUH LINGKUNGAN SEKOLAH TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA DI SEKOLAH DASAR : TINJAUAN LITERATUR*. 2(6), 903–913.
- Baidowi, A., Shobur, F. A., & Ali, M. (2024). *PEMELIHARAAN SARANA DAN PRASARANA PENDIDIKAN DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA*. 3(1), 39–46.
- Dasrizal, & Rizalitaheer, A. S. (2022). *IDENTIFIKASI KERUSAKAN RUMAH SEKOLAH MADRASAH IBTIDAIYAH NEGERI DI KABUPATEN LANGKAT SUMATERA UTARA*. 6(2).
- Hidayatullah, I. (2024). *Analisis Tingkat Kerusakan Pada Bangunan Gedung Sekolah Dasar Negeri Di Kota Sukabumi*. 10(1), 467–477.
- Kandiyoh, G. E., Rondonuwu, Y. G., Kaeng, L., & Tompodung, C. (2026). *LIFE CYCLE COST PADA FASILITAS PENDIDIKAN DAN KANTOR*.
- Latifah, N. L., Subekti, B., & Sulistiawan, A. P. (2023). *Pemeliharaan dan Perawatan Gedung SMA Belitung sebagai Salah Satu Upaya dalam Pelestarian Bangunan Cagar Budaya di Bandung*. 2, 73–87.
- Liline, F., Leuhery, L., & Abdin, M. (2025). *Analisa Tingkat Kerusakan Dan Estimasi Biaya Perbaikan Bangunan Gedung Sekolah Citra Kasih Ambon*. 2(7), 1222–1229.
- Putri, P. Y., & Lestari, D. P. (2022). *ASSESSMENT KERUSAKAN BANGUNAN SEKOLAH DASAR DI KECAMATAN PADANG TIMUR*. 9(2), 198–205.
- Putri, Y. A., Cahyadi, H., & Adawiyah, R. (2024). *ANALISIS LIFE CYCLE COST PADA GEDUNG SMP-IT ROBBANI – BANJARBARU*. 2, 24–25.
- Rabbani, A. H., & Priyosulistyo, H. (2024). *Analisis Life Cycle Cost pada Bangunan Sekolah SMP Islam Al Azhar 17 Pontianak*. 10(01), 38–50.
- Rachman, T. A., & Badriani. (2024). *Analisa Biaya Siklus Hidup pada Gedung Sekolah MAN 4 Kabupaten Banjar*. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 7(2), 292. <https://doi.org/10.31602/jk.v7i2.17253>
- Rahma, M., Soelarso, Darwis, Z., Baehaki, Subekti1, & Zuher, M. H. (2025). *PENILAIAN KONDISI FISIK BANGUNAN SEKOLAH DI KOTA CILEGON*. 04(02), 102–109.
- Rannu, M., Soekiman, A., & Siregar, C. A. (2025). *Pengaruh Usia, Perawatan Dan Penggunaan Gedung Terhadap Tingkat Kerusakan Bangunan Dan Biaya Rehabilitasi*. 4(68).
- Ridwanulloh, M. U., Pangesti, A. B., Azzahro, A., Putri, K., & Hamidah, L. W. (2024). *ANALISIS PERENCANAAN DALAM REHABILITASI DAN PEMELIHARAAN PRASARANA GEDUNG AULA SMPN 2*.
- Suwarno, & Garside, A. K. (2021). *Identifikasi Tingkat Kerusakan dan Upaya Pemeliharaan Bangunan Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 di Kabupaten Magetan*. 22–31.
- Viola, T., Kaidu, T., & Yuneta, M. (2025). *Life Cycle Cost ( Lcc ) Pada Pemeliharaan Bangunan Gedung Asrama Siswa Sman 1 Nita IMPLEMENTASI LIFE CYCLE COST ( LCC ) PADA PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG ASRAMA SISWA*. 12(1), 6–11.
- Wongkar, Y. K. (2016). *Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung ( Studi Kasus : Sekolah St . URSULA Kotamobagu )*. *Jurnal Sipil Statik*, 4(April 2016), 253–262.