

## ANALISIS *LIFE CYCLE COST* RUSUNAWA TEGALKAMULYAN

Ilma Alfianarrochmah<sup>1\*</sup>, Delista Putri Deni<sup>2</sup>, Oktavia Kurnianingsih<sup>3</sup>, Rasyida Latieful Rohmah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Sarjana Terapan Manajemen Konstruksi, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta  
Email: [ilmaalfianarrochmah@staff.uns.ac.id](mailto:ilmaalfianarrochmah@staff.uns.ac.id)

### ABSTRACT

Based on data from the Central Statistics Agency (BPS), the population of Cilacap has increased by 300,282 people over the past five years. With rapid population growth, the need for housing is becoming increasingly difficult to meet. The Ministry of Public Works and Public Housing (PUPR) is committed to building public housing as a solution to this problem. However, to ensure that these buildings are livable and sustainable, it is important to conduct a comprehensive cost analysis. In construction projects, life cycle cost analysis is one of the efforts to prepare for the need to understand that costs are not limited to the construction phase. Construction projects often only consider initial costs, which can lead to errors in long-term financial planning. Life Cycle Cost Analysis helps in long-term planning, enabling decision-makers to consider all aspects of costs that will arise throughout the building's lifespan. This not only improves budget efficiency but also ensures that residents receive adequate housing facilities. Therefore, it is necessary to conduct research on the economic value analysis of a building, specifically in the form of life cycle cost planning, for a low-cost apartment building with a 25-year lifespan. This analysis should encompass initial costs, operational costs, and maintenance and replacement costs. This research is quantitative. The method used is life cycle cost. Data collection methods include field observations and interviews. The research results indicate that the life cycle cost (LCC) planned for a 25-year lifespan amounts to Rp 20,486,745,640, comprising initial costs of Rp 13,446,741,389 (54.07%), operational costs of Rp 5,832,349,683 (23.45%), maintenance costs of Rp 1,940,837,459 (7.80%), and replacement costs of Rp 3,649,042,776 (14.67%).

*Keywords: life cycle costs, construction costs, low-cost apartments*

### ABSTRAK

Berdasarkan data BPS, terjadi peningkatan jumlah penduduk Cilacap sebesar 300.282 jiwa selama 5 tahun terakhir. Dengan pertumbuhan pendudukan yang pesat, kebutuhan akan rumah tinggal semakin sulit terpenuhi. Kementerian PUPR berkomitmen untuk membangun rusunawa sebagai solusi atas permasalahan ini. Namun, untuk memastikan bangunan tersebut layak huni dan berkelanjutan, penting untuk melakukan analisis biaya yang komprehensif. Dalam proyek pembangunan, analisis biaya siklus hidup menjadi salah satu upaya terhadap persiapan kebutuhan untuk memahami bahwa biaya tidak terbatas pada saat pembangunan. Proyek pembangunan sering hanya memperhitungkan biaya awal yang dapat mengakibatkan kesalahan dalam perencanaan keuangan jangka panjang. Analisis Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost* membantu dalam perencanaan jangka panjang, yang memungkinkan para pengambil keputusan untuk mempertimbangkan semua aspek biaya yang akan timbul selama umur bangunan. Hal ini selain meningkatkan efisiensi anggaran tetapi juga memastikan bahwa penghuni mendapatkan fasilitas hunian yang layak. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian terkait analisis nilai ekonomi suatu bangunan dalam bentuk perencanaan biaya siklus hidup pada bangunan rusunawa yang direncanakan selama 25 tahun umur rencana yang terdiri dari biaya awal, operasional, dan biaya pemeliharaan serta penggantian. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan adalah life cycle cost. Metode pengumpulan data menggunakan observasi lapangan dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya siklus hidup (*life cycle cost*) direncanakan untuk umur 25 tahun sebesar Rp 20.486.745.640 meliputi biaya awal sebesar Rp 13.446.741.389 (54,07%), biaya operasional Rp 5.832.349.683 (23,45%), biaya pemeliharaan sebesar Rp 1.940.837.459 (7,80%), dan biaya penggantian sebesar Rp 3.649.042.776 (14,67%).

Kata kunci: biaya siklus hidup, biaya pembangunan, rusunawa

## 1. PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik menyebutkan jumlah penduduk Cilacap tahun 2019 sebanyak 1.727.098 dan pada tahun 2024 tercatat 2.027.380. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat kenaikan sebesar 300.282 penduduk Cilacap selama 5 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan tempat tinggal (Aisyah Nur Az Zahra & I Dewa Made Frendika Septanaya, 2024). Keterbatasan lahan menjadi permasalahan yang harus dihadapi agar masyarakat memiliki tempat hunian. Kebutuhan tempat hunian menjadi sukar terpenuhi khususnya pada masyarakat berpenghasilan rendah (Aisyah Nur Az Zahra & I Dewa Made Frendika Septanaya, 2024).

Pemerintah memberikan solusi untuk mewujudkan pemukiman layak huni untuk masyarakat berpenghasilan rendah berupa pembangunan rumah susun sederhana sewa. Rumah susun termasuk sebuah bangunan gedung bertingkat vertikal ke atas yang berada di kawasan tertentu dan terbagi menjadi unit-unit yang dapat menjadi hak milik atau hak pakai dan dilengkapi dengan fasilitas serta tanah bersama (Republik Indonesia, 2011). Kelayakan bangunan Rusunawa mencakup berbagai aspek yang harus dipenuhi supaya bangunan tersebut bisa berfungsi secara baik dan memenuhi kebutuhan penghuni (Puhessti, 2021). Kelayakan bangunan menjadi salah satu target yang ingin dicapai. Biaya pengeluaran harus direncanakan agar biaya dapat lebih efisien. Namun, terdapat hal yang menjadi tantangan bagi pengelola untuk dapat memajemen pencegahan kerusakan yang menjadi prinsip *life cycle cost*.

*Life Cycle Cost* merupakan pengeluaran biaya keseluruhan selama siklus hidup bangunan berlangsung yang berkaitan dengan biaya kepemilikan sepanjang usia ekonomisnya (Doda et al., 2025) (Atika & Gunawan, 2023). Umur ekonomi bangunan merupakan jangka waktu yang digunakan untuk melakukan analisis investasi suatu bangunan dengan pertimbangan beberapa faktor seperti usia fisik, fungsional, ekonomi, dan komponen pembentuk bangunan. Menganalisis hal tersebut menjadi penting karena hal ini membantu dalam memperkirakan waktu dan biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan dan penggantian komponen (Atika & Gunawan, 2023).

Pembangunan Rusunawa diharapkan mempunyai kualitas yang dapat difungsikan dengan baik dan sesuai umur rencananya (Susilo, 2018). Dengan peningkatan umur bangunan, keadaan akan mengalami penurunan kinerja yang disebabkan berbagai faktor (Doda et al., 2025). Untuk mengatasi permasalahan biaya maka diperlukan analisa nilai ekonomis sebuah bangunan dalam bentuk perencanaan *life cycle cost*. Metode ini berguna untuk keputusan investasi suatu bangunan. Sebagai upaya pencegahan permasalahan pengelolaan seperti tidak adanya biaya perbaikan kerusakan pada bangunan sebelum umur rencana maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis *life cycle cost* Rusunawa Tegalkamulyan selama umur 25 tahun.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan analisis *life cycle cost* dengan memperkirakan biaya pemeliharaan sepanjang umur rencana bangunan yaitu 25 tahun. Jenis penelitian ini yaitu penelitian bersifat kuantitatif. Metode pengumpulan data menggunakan metode observasi lapangan dan wawancara. Objek penelitian ini adalah bangunan rumah susun sederhana sewa Tegalkamulyan Cilacap. Konversi biaya awal menjadi biaya sekarang menggunakan perhitungan dengan rata-rata inflasi selama lima tahun terakhir (2019-2024) (Putri et al., 2024). Pada penelitian ini menganalisis perhitungan terkait biaya awal (*initial cost*), biaya operasional (*operational cost*), dan biaya pemeliharaan serta penggantian (*maintenance and replacement cost*). Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara (interview) kepada Kepala UPT rumah susun dan observasi lapangan serta menggunakan hasil studi literatur. Pengolahan data penelitian dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel*.

### Jenis data

Terdapat dua jenis data pada penelitian ini yaitu.

#### 1. Data Primer

Data yang langsung didapatkan berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini yaitu berupa data observasi lapangan dan hasil wawancara terkait biaya awal, operasional, dan pemeliharaan serta penggantian.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini berupa referensi penelitian, peraturan perundangan, rencana anggaran biaya, data penghuni rusunawa, harga sewa, dan tingkat inflasi dari Badan Pusat Statistik.

### Objek dan lokasi penelitian

Pada penelitian ini menggunakan objek penelitian Rusunawa Tegalkamulyan Cilacap. Rusunawa ini memiliki dua unit. Unit I terdiri dari Blok A dan Blok B yaitu unit hunian khusus nelayan yang bersertifikasi HNSI (Himpunan Nelayan Serikat Indonesia), sedangkan unit II terdiri dari Blok C dan Blok D yaitu unit hunian untuk masyarakat umum berpenghasilan rendah. Adapun profil singkat objek penelitian ini sebagai berikut.

Nama bangunan : Gedung Rusunawa Tegalkamulyan

Tahun anggaran : Tahun 2006  
Jumlah tower/unit : 4/192  
Tipe kamar : Tipe 21  
Jumlah lantai : 4 lantai per tower  
Luas lahan : 9653 m<sup>2</sup>  
Luas bangunan : 6400 m<sup>2</sup>  
Fasilitas hunian : ruang tidur, ruang keluarga, dapur, kamar mandi, dan tempat jemur pakaian.  
Fasilitas bersama : Air sumur, listrik dari PLN, fasilitas umum, taman, tempat parkir, mushola, dan tempat sampah.

Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Rusunawa

### Prosedur penelitian

Adapun tahap dalam penelitian ini adalah

1. Melakukan identifikasi rumusan masalah rusunawa
2. Melakukan pengumpulan data berupa biaya konstruksi, biaya sewa, tingkat inflasi, dan harga satuan.
3. Melakukan analisis dan pembahasan *life cycle cost* rusunawa dengan umur pemeliharaan 25 tahun
4. Memberikan kesimpulan pada penelitian yang dilakukan.

Analisis LCC menurut ISO 15686:5 untuk perhitungan biaya keseluruhan berdasarkan usia bangunan (*whole life cycle costing*) dapat dilakukan dengan memperhitungkan biaya awal, biaya operasional, biaya pemeliharaan dan penggantian, nilai sisa, biaya energi tarif sumberdaya (listrik, air, gas, bahan bakar), dan biaya lainnya (pajak, gaji, dll). Nilai sisa adalah nilai bangunan selama periode LCC berdasarkan biaya penjualan bangunan yang masih dapat digunakan kembali atau biaya pembuangan akhir bangunan. Berdasarkan hal tersebut, nilai sisa dapat positif bila masih laku terjual atau negatif sebab harus dikurangi karena adanya biaya pembuangan. Rumus yang digunakan pada analisis ini dapat dilihat pada persamaan (1) (Rudy A. H. F. Buyung et al., 2019).

$$LCC = \text{Biaya awal} + \text{operasional} + \text{perawatan dan penggantian} \quad (1)$$

Dimana:

Biaya awal = Total dari biaya pra konstruksi dan konstruksi (Rupiah)  
Biaya operasional = Biaya yang dikeluarkan untuk keperluan operasional (Rupiah)  
Biaya Perawatan dan Penggantian = Biaya perawatan dan penggantian komponen bangunan (Rupiah)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Luas lahan

Luas lahan pada bangunan rusunawa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas lahan rusunawa

No.	Bangunan	Luas (m <sup>2</sup> )
1.	Luas lahan	9653
2.	Luas bangunan	6400
3.	Area Parkir	1120
	Selasar	648
	Tangga	320
	Ruang Bersama	480
	Fasilitas	

### Analisis Biaya Siklus Hidup (*Life cycle cost*)

Perencanaan LCC merupakan suatu rencana terhadap usulan pengeluaran pada suatu proyek konstruksi sepanjang umur proyek tersebut. Pembiayaan yang dilakukan dalam analisis perhitungan pada penelitian ini yaitu.

#### 1. Biaya awal (*initial cost*)

Merupakan biaya yang diperlukan guna membangun konstruksi mulai dari persiapan, biaya desain, biaya pengawasan, dan biaya pelaksanaan (Yosse Rizal, Annisa Azhar Firdausi & Wibawa, 2025).

##### a. Biaya pra konstruksi

Biaya pra konstruksi terdiri dari biaya pengadaan lahan dan biaya analisis mengenai dampak lingkungan. Rumah susun mempunyai luas lahan 9653 m<sup>2</sup> atau 0,9653 hektar dengan harga sewa tanah yang digunakan sesuai peraturan desa yaitu sebesar Rp 20.000.000 setiap tahun per hektar. Rekapitulasi biaya pra konstruksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya pra konstruksi

No	Jenis Pekerjaan	Luas (ha)	Harga/ha (Rp)	Harga (Rp)
1.	Biaya pengadaan lahan	0,9653	Rp 20.000.000	Rp 19.306.000
2.	Biaya lingkungan hidup	0,9653	Rp 10.000.000	Rp 9.653.000
Total				Rp 28.959.000

Berdasarkan tabel rekap tersebut, total biaya pra konstruksi adalah Rp 28.959.000.

##### b. Biaya konstruksi

Rusunawa Tegalkamulyan terdiri dari 4 tower, dibangun pada Tahun 2006 dan mulai dihuni pada Tahun 2009. Rincian biaya awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya konstruksi rusunawa tahun 2006

No	Jenis pekerjaan	Total biaya (Rp)
1	Persiapan, prasarana, dan penunjang	Rp 58.332.846
2	Struktural	Rp 3.883.177.908
3	Arsitektural	Rp 2.430.693.667
4	Mekanikal Elektrikal	Rp 664.121.000
5	Pekerjaan luar bangunan	Rp 211.851.141
Sub Total		Rp 7.248.176.562
PPN 10%		Rp 724.817.656
Total		Rp 7.972.994.218

Biaya konstruksi rusunawa diperhitungkan berdasarkan harga awal konstruksi tahun 2006. Untuk menyesuaikan harga bangunan maka dilakukan konversi harga sesuai dengan tahun penelitian yaitu tahun 2024. Perhitungan konversi digunakan rata-rata nilai inflasi pada lima tahun terakhir dari 2020-2024 sebesar 2,934% setiap tahun. Hal selanjutnya adalah konversi perhitungan biaya konstruksi ke nilai

sekarang dengan menggunakan persamaan *annual worth* dengan menggunakan rumus sesuai persamaan (2) sebagai berikut (Hendra Cahyadi et al., 2022).

$$f = P (1 + i)^n \quad (2)$$

dengan  $f$  = nilai pada masa akan datang (Rp),  $p$  = nilai sekarang (Rp),  $i$  = tingkat suku bunga (%) dan  $n$  = tahun ke-I (th).

Berikut contoh analisis perhitungan yang dilakukan terhadap bagian dari biaya konstruksi. Adapun hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 4.

$$\begin{aligned} \text{Biaya persiapan, prasarana, dan penunjang 2024} &= \text{Biaya PPP 2006 } (1+2,934\%)^{2024-2006} \\ &= 58.332.846 (1+2,934\%)^{18} \\ &= 98.168.569 \end{aligned}$$

Tabel 4. Biaya konstruksi tahun 2024

No.	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rupiah)
1.	Persiapan, prasarana, dan penunjang	Rp 98.168.569
2.	Struktural	Rp 6.535.014.917
3.	Arsitektural	Rp 4.090.623.646
4.	Mekanikal elektrik	Rp 1.117.651.765
5.	Pekerjaan luar bangunan	Rp 356.525.093
Sub Total		Rp 12.197.983.990
PPN 10%		Rp 1.219.798.399
Total		Rp 13.417.782.389

Berdasarkan biaya awal yang terdiri dari analisis biaya pra konstruksi dan biaya konstruksi rusunawa maka dihasilkan total Rp 13.417.782.389.

2. Biaya operasional (*operational cost*)

Biaya operasional merupakan pembiayaan yang dibutuhkan rusunawa untuk menjalankan fungsi dari bangunan tersebut. Adapun yang termasuk biaya operasional terdiri dari (Yosse Rizal, Annisa Azhar Firdausi & Wibawa, 2025);

- a. Biaya sumber daya manusia  
Merupakan biaya untuk melakukan operasional rutin. Berdasarkan hasil wawancara, total biaya sekitar Rp 15.600.000 per bulan atau 187.200.000 per tahun.
- b. Biaya kebutuhan air  
Sumber air bersih rumah susun berasal dari sumur artesis dengan jumlah empat untuk seluruh tower. Air tanah ditampung dalam tandon di atas masing-masing tower agar air dapat dialirkan ke unit hunian masing-masing dengan metode gravitasi sehingga dapat menghemat energi.
- c. Biaya kebutuhan listrik  
Kebutuhan listrik diperhitungkan berdasarkan penggunaan listrik per unit hunian dan masuk pada tagihan di luar biaya sewa rumah susun yang telah ditentukan. Listrik bersumber dari PT. PLN Persero bertegangan 220 volt dengan kapasitas daya sebesar 450 watt untuk unit hunian A dan B, sedangkan unit hunian C dan D memiliki daya sebesar 900 watt. Biaya yang ditanggung rumah susun adalah biaya listrik umum seperti kebutuhan koridor, taman, jalan, dan area parkir. Biaya listrik dan air sebesar Rp 7.000.000 setiap bulannya.
- d. Biaya sewa tanah  
Berdasarkan peraturan desa, biaya sewa tanah sebesar Rp 20.000.000 setiap tahun dan dianggap sama untuk perhitungan tahun selanjutnya. Luas tanah rumah susun sebesar 0,9653 hektar sehingga biaya sewa sebesar Rp 19.306.000 setiap tahun.
- e. Biaya pajak bumi dan bangunan  
Menurut Undang-Undang No 28 Tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah, dasar penggunaan pajak bumi dan bangunan pedesaan dan perkotaan adalah NJOP dan taraf ditetapkan sesuai peraturan daerah kota atau kabupaten (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2009, 2009). Berdasarkan Peraturan Bupati Cilacap No 1 Tahun 2019, objek PBB P2 dan NJOP sebesar Rp 160.000 dan Rp 4.200.000 (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2009, 2009) (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum

No 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung, 2008). Dibawah ini merupakan rekapitulasi perhitungan PBB yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biaya pajak bumi dan bangunan

No	Objek	Luas (m <sup>2</sup> )	Pajak/m <sup>2</sup>	Total
1	Bumi	9653	160000	Rp 1.544.480.000
2	Bangunan	6400	4200000	Rp 26.880.000.000
Total pajak (NJOP)				Rp 28.424.480.000
NJOPTKP				Rp 10.000.000
NJOP sebagai dasar perhitungan (NJOP-NJOPTKP)				Rp 28.414.480.000
NJKP			20%	Rp 5.682.896.000
PBB Terutang			0,20%	Rp 11.365.792

f. Biaya asuransi

Menurut Otoritas Jasa Keuangan, besar biaya asuransi untuk bangunan dibawah 6 lantai sebesar 0,250 per mil biaya bangunan (Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 1 /POJK.05/2015 Tentang Penerapan Manajemen Risiko Bagi Lembaga Jasa Keuangan Non-Bank, 2015). Maka dari itu, besar biaya asuransi pada rumah susun sebesar Rp 3.304.593 per tahun.

Total biaya operasional telah didapatkan kemudian dilakukan analisis perhitungan biaya sesuai umur rencana bangunan pada penelitian yaitu pada umur 25 tahun. Analisis perhitungan menggunakan asumsi kenaikan kesejahteraan sumber daya manusia 3% setiap tahun, kenaikan biaya listrik dan air 2% setiap tahun, serta kenaikan biaya pajak bumi dan bangunan serta asuransi 1% setiap tahun. Adapun rekapitulasi hasil perhitungan biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi *Operational Cost*

No.	Operasional	Biaya operasional tahun 2024	Persentase (%)
1	SDM	Rp 187.200.000,00	82,04
2	Energi	Rp 7.000.000,00	3,07
3	Sewa Tanah	Rp 19.306.000,00	8,46
4	PBB	Rp 11.365.792,00	4,98
5	Asuransi	Rp 3.304.592,76	1,45
Total		Rp 228.176.384,76	100

3. Biaya pemeliharaan dan penggantian (*maintenance cost*)

Berdasarkan Keputusan Menteri PUPR No 943 Tahun 2024 terkait acuan analisis perhitungan standar harga tertinggi dan daftar komponen biaya pembangunan Gedung Negara, biaya pemeliharaan per m<sup>2</sup> bangunan gedung setiap tahunnya maksimal sebesar 2% dari harga tertinggi yang berlaku (Keputusan Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor: 943/KPTS/M/2024, 2024).

$$\begin{aligned} \text{Luas bangunan bersama} &= \text{Luas dasar bangunan} - \text{luas bangunan unit} \\ &= 6400 \text{ m}^2 - (21 \text{ m}^2 \times 192 \text{ unit}) \\ &= 2368 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pemeliharaan} &= 2368 \times \text{Rp } 1.563.578 \times 2\% \\ &= \text{Rp } 74.051.031,41 \text{ per tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan biaya penggantian meliputi penentuan komponen bangunan rumah susun yang membutuhkan penggantian secara berkala berdasarkan umur ekonomis, perhitungan volume komponen, dan analisis harga satuan. Pertimbangan jenis item dan waktu penggantian mengikuti perkiraan pemeliharaan dan penggantian komponen bangunan sesuai referensi Marliansyah (Marliansyah, 2015). Volume pekerjaan didapatkan berdasarkan data observasi pada bangunan rusunawa. Adapun rincian komponen penggantian pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komponen dan volume pekerjaan pemeliharaan dan penggantian

Pekerjaan	Item	Usia Penggantian (tahun)
Pengecatan	Dinding	7
	Plafond	6
	Pintu rangka atap	6
	Daun pintu dan jendela	6
	Ralling tangga dan pagar selasar	6
Aksesoris	Kusen pintu alumunium	20
	Daun pintu alumunium	20
	Kunci pintu	20
	Engsel pintu	20
Plafond	Plafond	25
Sanitair	Pompa air	15
	Wastafel	8
	Kran air	20
	Shower	8
Plumbing	Pipa air bersih	8
	Pipa air kotor	8
	Pipa air bekas	8
Mekanikal Elektrikal	Instalasi listrik titik lampu	10
	Pasangan lampu	5
	Saklar tunggal	20
	Saklar ganda	20
	Stop kontak	20

\*Sumber: Referensi usia penggantian komponen (Marliansyah, 2015) (PerMen PU No 24, 2008)

Tahap selanjutnya menentukan harga satuan berdasarkan daftar harga satuan bahan bangunan Kab. Cilacap (Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya, 2023). Rekapitulasi biaya penggantian komponen dapat disimak pada Tabel 8.

Tabel 8. Biaya Penggantian Komponen

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan	Harga satuan 2024 (Rp)	Total Penggantian/ tower (Rp)	Total Penggantian /4 tower
Pengecatan	Dinding	3311,79	m <sup>2</sup>	Rp 19.912	Rp 65.943.695	Rp 263.774.780
	Plafond	1305,04	m <sup>2</sup>	Rp 19.912	Rp 25.985.693	Rp 103.942.774
	kayu rangka atap	208,7	m <sup>2</sup>	Rp 19.912	Rp 4.155.592	Rp 16.622.369
	daun pintu dan jendela	719	m <sup>2</sup>	Rp 58.425	Rp 42.007.501	Rp 168.030.005
	ralling tangga dan pagar selasar	368,45	m <sup>2</sup>	Rp 58.425	Rp 21.526.461	Rp 86.105.843
Aksesoris	kusen pintu alumunium	38	Unit	Rp 1.038.984	Rp 39.481.399	Rp 157.925.596
	daun pintu alumunium	38	Unit	Rp 410.446	Rp 15.596.963	Rp 62.387.853
	kunci pintu	15	Unit	Rp 57.281	Rp 859.215	Rp 3.436.862
	engsel pintu	33	Unit	Rp 73.919	Rp 2.439.330	Rp 9.757.320
Plafond	Plafond	867,2	m <sup>2</sup>	Rp 43.988	Rp 38.146.501	Rp 152.586.002
Sanitair	pompa air	2	Unit	Rp20.045.855	Rp 40.091.710	Rp 160.366.841
	Wastafel	4	Unit	Rp 363.331	Rp 1.453.324	Rp 5.813.298
	kran air	30	Unit	Rp 49.238	Rp 1.477.129	Rp 5.908.516
	Shower	19	Unit	Rp 662.766	Rp 12.592.556	Rp 50.370.222
Plumbing	Pipa air bersih	48	M	Rp 471.579	Rp 22.635.780	Rp 90.543.118

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan	Harga satuan 2024 (Rp)	Total Penggantian/tower (Rp)	Total Penggantian /4 tower
Mekanikal Elektrikal	Pipa air kotor	48	M	Rp 234.286	Rp 11.245.725	Rp 44.982.899
	Pipa air bekas	56	M	Rp 93.965	Rp 5.262.037	Rp 21.048.148
	instalasi listrik titik lampu	63	Titik	Rp 137.815	Rp 8.682.361	Rp 34.729.444
	pasangan lampu	63	Set	Rp 68.281	Rp 4.301.715	Rp 17.206.861
	saklar Tunggal	38	Unit	Rp 51.368	Rp 1.951.965	Rp 7.807.861
	saklar ganda	10	Unit	Rp 57.507	Rp 575.065	Rp 2.300.262
	stop kontak	13	Unit	Rp 51.368	Rp 667.778	Rp 2.671.110

### Pembahasan

Penelitian ini dilakukan analisis biaya siklus hidup yang harus dikeluarkan setiap tahun selama umur rencana 25 tahun dengan pertimbangan kenaikan tiap komponen biaya yang diambil sesuai persentase kenaikan inflasi setiap tahunnya. Adapun rekapitulasi perhitungan biaya siklus hidup keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*)

Tahun	Biaya Penggantian		Biaya Perawatan		Biaya Operasional	
	FV	PV	FV	PV	FV	PV
2006			Rp 74.051.031	Rp 74.051.031	Rp 228.176.385	Rp 228.176.385
2007	Rp -	Rp -	Rp 76.272.562	Rp 74.098.512	Rp 234.442.496	Rp 227.760.017
2008	Rp -	Rp -	Rp 78.560.739	Rp 74.146.023	Rp 240.896.591	Rp 227.359.421
2009	Rp -	Rp -	Rp 80.917.561	Rp 74.193.565	Rp 247.544.309	Rp 226.974.149
2010	Rp -	Rp -	Rp 83.345.088	Rp 74.241.137	Rp 254.391.458	Rp 226.603.767
2011	Rp 19.883.640	Rp 17.206.861	Rp 85.845.441	Rp 74.288.739	Rp 261.444.022	Rp 226.247.853
2012	Rp 445.695.183	Rp 374.700.991	Rp 88.420.804	Rp 74.336.372	Rp 268.708.163	Rp 225.905.997
2013	Rp 322.957.383	Rp 263.774.780	Rp 91.073.428	Rp 74.384.036	Rp 276.190.227	Rp 225.577.802
2014	Rp 268.136.573	Rp 212.757.685	Rp 93.805.631	Rp 74.431.730	Rp 283.896.754	Rp 225.262.879
2015	Rp -	Rp -	Rp 96.619.800	Rp 74.479.454	Rp 291.834.477	Rp 224.960.853
2016	Rp 69.352.089	Rp 51.936.305	Rp 99.518.394	Rp 74.527.210	Rp 300.010.331	Rp 224.671.359
2017	Rp -	Rp -	Rp 102.503.946	Rp 74.574.996	Rp 308.431.461	Rp 224.394.043
2018	Rp 530.140.568	Rp 374.700.991	Rp 105.579.064	Rp 74.622.812	Rp 317.105.225	Rp 224.128.560
2019	Rp -	Rp -	Rp 108.746.436	Rp 74.670.659	Rp 326.039.202	Rp 223.874.575
2020	Rp 395.418.665	Rp 263.774.780	Rp 112.008.829	Rp 74.718.537	Rp 335.241.198	Rp 223.631.763
2021	Rp 274.006.834	Rp 177.573.702	Rp 115.369.094	Rp 74.766.446	Rp 344.719.254	Rp 223.399.808
2022	Rp 337.930.081	Rp 212.757.685	Rp 118.830.167	Rp 74.814.385	Rp 354.481.651	Rp 223.178.403
2023	Rp -	Rp -	Rp 122.395.072	Rp 74.862.355	Rp 364.536.921	Rp 222.967.249
2024	Rp 630.585.728	Rp 374.700.991	Rp 126.066.924	Rp 74.910.356	Rp 374.893.849	Rp 222.766.058
2025	Rp -	Rp -	Rp 129.848.932	Rp 74.958.388	Rp 385.561.484	Rp 222.574.547
2026	Rp 542.298.823	Rp 304.131.684	Rp 133.744.400	Rp 75.006.450	Rp 396.549.148	Rp 222.392.444
2027	Rp 484.137.935	Rp 263.774.780	Rp 137.756.732	Rp 75.054.543	Rp 407.866.443	Rp 222.219.482
2028	Rp -	Rp -	Rp 141.889.434	Rp 75.102.667	Rp 419.523.256	Rp 222.055.404
2029	Rp -	Rp -	Rp 146.146.117	Rp 75.150.822	Rp 431.529.774	Rp 221.899.959
2030	Rp 1.175.952.328	Rp 587.458.677	Rp 150.530.500	Rp 75.199.008	Rp 443.896.487	Rp 221.752.903
2031	Rp 349.857.086	Rp 169.792.863	Rp 155.046.415	Rp 75.247.225	Rp 456.634.202	Rp 221.614.001
		Rp 3.649.042.776		Rp 1.940.837.459		Rp 5.832.349.683

Analisis perhitungan LCC secara keseluruhan terdiri dari biaya awal, operasional, serta pemeliharaan dan penggantian selama umur rencana dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) 25 Tahun

No.	Biaya	Jumlah (Rp)	Persentase (%)
1.	Biaya awal	Rp 13.446.741.389	54,07
2.	Biaya operasional	Rp 5.832.349.683	23,45
3.	Biaya perawatan	Rp 1.940.837.459	7,80
4.	Biaya penggantian	Rp 3.649.042.776	14,67
Total		Rp 20.486.745.640	100

Dapat dilihat berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa biaya paling optimal yaitu biaya awal yang terdiri dari biaya pra konstruksi dan konstruksi yaitu 54,07%. Biaya terendah pada rekam menunjukkan biaya pemeliharaan sebesar 7,80%.

Pada penelitian analisis LCC Rusunawa Telaga dengan perkiraan umur ekonomis 30 tahun didapatkan biaya awal sebesar 17,46%, biaya operasional 31,33%, dan biaya pemeliharaan khusus dinding, lantai, serta keramik sebesar 51,21% (Doda et al., 2025). Hasil analisis LCC Boarding House Glagahsari dengan perhitungan periode 25 tahun didapatkan biaya awal 54,97%, biaya pemeliharaan 18,64%, dan biaya operasional 26,39% (Puhessti, 2021). Adapun analisis LCC yang dilakukan pada Gedung LPPM Univet selama 50 tahun menghasilkan biaya awal (konstruksi) senilai 13,52%, biaya operasional sebesar 29,80%, biaya pemeliharaan dan penggantian sebesar (56,67%) (Yosse Rizal, Annisa Azhar Firdausi & Wibawa, 2025). Komponen biaya LCC Rusunawa Tegalkamulyan menunjukkan biaya awal yang sangat dominan (54,07%) mirip dengan Boarding House Glagahsari (54,97%), namun berbeda jauh dengan Rusunawa Telaga dan Gedung LPPM Univet yang menempatkan biaya pemeliharaan dan penggantian sebagai komponen paling besar. Hal ini dapat menunjukkan perbedaan strategi investasi awal, kualitas konstruksi, atau pendekatan pemeliharaan masing masing proyek. Selain itu biaya operasional Rusunawa Tegalkamulyan relatif lebih rendah dibandingkan studi lain, mengindikasikan efisiensi pengelolaan bangunan. Perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh metode perhitungan (umur ekonomis, tingkat inflasi, dan komponen item pembiayaan), karakteristik bangunan (jenis bangunan kos, rusunawa, ataupun gedung lainnya), atau strategi pengelolaan biaya.

Analisis LCC yang dilakukan pada penelitian ini memperhitungkan inflasi selama 5 tahun terakhir. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip ekonomi teknik yang mengedepankan konsep nilai waktu dari uang (*time value of money*), yaitu memperhitungkan perubahan nilai biaya di masa depan agar estimasi biaya menjadi realistis dan relevan. Hasil penelitian menunjukkan komponen biaya terbesar berada pada biaya awal mencapai 54,07%. Hal ini sesuai dengan teori konstruksi yang menyatakan bahwa investasi awal yang optimal dapat mengurangi beban biaya operasional dan pemeliharaan di kemudian hari. Sebaliknya, biaya pemeliharaan yang relatif rendah yaitu 7,80% mencerminkan efisiensi pemeliharaan dan kualitas konstruksi, yang mendukung prinsip ekonomi teknik bahwa biaya awal yang lebih besar dapat menekan total biaya siklus hidup atau LCC. Dengan memasukkan faktor tingkat inflasi dan prinsip nilai waktu dari uang, pemodelan LCC ini valid secara ekonomi teknik atau konstruksi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan investasi lebih efisien dan berkelanjutan.

Hasil penelitian ini mendukung penerapan teori ekonomi teknik, khususnya nilai waktu dari uang dan inflasi, dalam manajemen biaya siklus hidup bangunan. Studi ini memperkaya literatur teknik sipil terkait model LCC yang adaptif terhadap kondisi ekonomi lokal. Berdasarkan penelitian ini, dianjurkan agar pengambil kebijakan dapat mengintegrasikan analisis LCC dalam perencanaan anggaran dan pemeliharaan fasilitas publik. Penyesuaian anggaran tahunan berdasarkan inflasi serta peningkatan kualitas investasi awal harus menjadi prioritas untuk pengoptimalan umur ekonomis bangunan dan efisiensi biaya.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah didapatkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu hasil biaya siklus hidup (*life cycle cost*) Rusunawa Tegalkamulyan dengan masa pemeliharaan 25 tahun sebesar Rp 20.486.745.640 meliputi biaya awal sebesar Rp 13.446.741.389 (54,07%), biaya operasional Rp 5.832.349.683 (23,45%), biaya pemeliharaan sebesar Rp 1.940.837.459 (7,80%), dan biaya penggantian sebesar Rp 3.649.042.776 (14,67%). Biaya pengeluaran optimal terdapat pada biaya awal dan biaya terkecil ada pada pengeluaran komponen biaya pemeliharaan. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan keuangan dan perencanaan pemeliharaan

bangunan gedung, sehingga dapat menjadi acuan bagi pengembang dan praktisi dalam merancang strategi pengelolaan biaya yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, pendekatan ini membantu meningkatkan pemahaman terhadap distribusi biaya sepanjang siklus hidup bangunan, yang sebelumnya kurang diperhatikan dalam studi-studi sejenis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah Nur Az Zahra, & I Dewa Made Frenrika Septanaya. (2024). Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Sistem Housing Career Penghuni Rusunawa di Kota Surabaya (Studi Kasus di Tiga Tipologi). *Jurnal Penataan Ruang*, 19(2).
- Atika, N., & Gunawan. (2023). Analisis Life Cycle Cost pada Pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Masyarakat (Studi Kasus: Puskesmas Sungai Alam Bengkalis). *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis*.
- Doda, I. K., Arfan Utiahman, & Arfan Usman Sumaga. (2025). Analisis Life Cycle Cost Pada Gedung Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) Telaga, Gorontalo. *Composite Journal*, 5(1), 10–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/cj.v5i1.139>
- Hendra Cahyadi, Abdurrahman, & Spto Priyo Atmojo. (2022). Analisis Biaya Siklus Hidup Gedung Komite Olahraga Nasional Indonesia (Koni) Kabupaten Tapin. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 24–32. <https://doi.org/10.22225/pd.11.1.3974.24-32>
- Keputusan Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor: 943/KPTS/M/2024, Pub. L. No. 943, Kementerian PUPR 1 (2024).
- Marliansyah, J. (2015). Analisis Rencana Life Cycle Cost Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. *Jurnal Magister Teknik Sipil*, 1–17.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya. (2023). *Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi, Harga Satuan Dasar Bahan Bangunan, dan Upah*. <http://www.dpabinmarmacipka.jatengprov.go.id>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung, Pub. L. No. 30, 1 (2008).
- Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 1 /POJK.05/2015 Tentang Penerapan Manajemen Risiko Bagi Lembaga Jasa Keuangan Non-Bank, Pub. L. No. 1 (2015). <https://www.ojk.go.id/id/kanal/iknb/regulasi/lembaga-jasa-keuangan-khusus/peraturan-ojk/Pages/peraturan-ojk-tentang-penerapan-manajemen-risiko-bagi-lembaga-jasa-keuangan-non-bank.aspx>
- 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>
- Putri, F. M., Gunawan, & Mutia Lisyia. (2024). Analisis Biaya Perawatan dan Pemeliharaan Jalan Perkerasan Lentur Di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil Dan Aplikasi (TEKLA)*, 6(1).
- Republik Indonesia. (2011). Undang-undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun. *Kementerian PUPR*, 16(2), 39–55.
- Rudy A. H. F. Buyung, Pingkan A.K. Pratasia, & Grace Y. Malingkas. (2019). Life Cycle Cost (LCC) Pada Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Universitas Negeri Manado (UNIMA) Di Tondano. *Jurnal Sipil Statik*, 7(11), 1527–1536.
- Susilo, E. (2018). *Analisis Life Cycle Cost Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2009, 1 (2009).
- Yosse Rizal, Annisa Azhar Firdausi, H. A. S. & S., & Wibawa, A. (2025). Life Cycle Cost Gedung LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. (*Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*), 9(1).