



Life Cycle Cost Gedung Masjid Sahid Universitas Veteran Bangun Nusantara

¹Aprilina Nur Fa-izah, ²Annisa Azhar Firdausi, ³Hendramawat Aski Safarizki

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Indonesia

*Corresponding author: annisaazharf@gmail.com

Abstract

One of the Bantara University facilities is Sahid Mosque. This mosque was built as a result of a design competition in 2020. The building area is 682 m². Construction was carried out for 1 year with a total budget is Rp. 3,989,519,570.00. the building was operated in 2022. Many building components are imported from abroad. However, in this building the Life Cycle cost (LCC) calculation has never been done. Operation and maintenance need to be taken into account in every building construction. Building maintenance is a very important activity in maintaining the condition and value of property. This activity involves a series of actions to change, update and repair building components so that they continue to function properly according to established standards. The aim of this research is to identify the LCC of mosque buildings over their 25 years services life. The calculation is carried out by describing the LCC components, namely initial costs, operational costs, maintenance, replacement, and demolition. Initial costs are obtained from design and preparation costs. Operational costs are obtained from interviews with the parties concerned. Maintenance is obtained from looking at the age of the component lines and is calculated based on the Sukoharjo Regency AHSP. The results of the LCC calculation 25 years in 2022 for the Sahid Univet Mosque showed a total cost of Rp. 8.651.719.448 that: initial cost worth Rp. 5.285.031.300 (61.09%); operational costs worth Rp.1.439.754.354 (16.64%); maintenance costs worth Rp. 1.523.813.081 (17.61%); and replacement costs amounting to Rp. 403.120.713 (4,66%).

Keywords: LCC, service life, campus mosque, operation, maintenance, building

Abstrak

Salah satu fasilitas pendukung kampus yaitu tempat ibadah. Masjid Sahid adalah masjid 1 lantai yang berada di kawasan Univet Bantara. Masjid ini dibangun dengan hasil sayembara desain pada tahun 2020. Luas bangunan adalah 682 m². Pembangunan dilakukan selama 1 tahun dengan total RAB Rp. 3.989.519.570,00. Gedung dioperasikan pada tahun 2022. Komponen bangunan banyak yang di-import dari luar negeri. Namun pada bangunan ini perhitungan LCC belum pernah dilakukan. Perawatan dan pemeliharaan itu perlu diperhitungkan pada setiap pembangunan gedung. Perawatan bangunan gedung merupakan kegiatan yang sangat penting dalam mempertahankan kondisi dan nilai properti. Kegiatan ini melibatkan serangkaian tindakan untuk mengubah, memperbaiki komponen bangunan agar tetap berfungsi dengan baik sesuai standar yang sudah ditetapkan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi LCC bangunan masjid selama 25 tahun umur layannya. Perhitungan dilakukan dengan menguraikan komponen LCC yaitu biaya awal, biaya operasional, serta biaya pemeliharaan. Biaya awal didapatkan dari biaya desain dan persiapan, Biaya operasional diperoleh dari wawancara pihak yang bersangkutan. Pemeliharaan didapatkan dari melihat umur layanan komponen dan dihitung berdasarkan AHSP Kabupaten Sukoharjo. Hasil dari perhitungan LCC 25 tahun Masjid Sahid Univet tahun 2022 didapat total biaya sebesar Rp. 8.651.719.448 dimana: biaya awal sebesar Rp. 5.285.031.300 (61.09%); biaya operasional senilai Rp.1.439.754.354 (16.64%); biaya pemeliharaan senilai Rp. 1.523.813.081 (17.61%); dan biaya penggantian senilai Rp. 403.120.713 (4,66%).

Kata Kunci: LCC, umur layanan, masjid kampus, operasi, pemeliharaan, bangunan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

1. Pendahuluan

Salah satu fasilitas pendukung Kampus Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo adalah Masjid Sahid. Masjid Sahid ini dibangun dengan hasil sayembara desain yang dilakukan pada tahun 2020. Tahap konstruksi memakan waktu selama 1 tahun. Komponen yang ada di masjid ini sebagian besar didatangkan dari luar negeri. Diantaranya dinding luar masjid didatangkan dari India, lantai bawah dari Cina, dan lain-lain.

Gedung Masjid Sahid Univet ini mempunyai luas bangunan 682 m² yang dibangun pada tahun 2021 dan dioperasikan pada tahun 2022 dengan nilai proyek Rp. 3.989.519.570 dan didesain dengan umur layan 25 tahun. Umur layan adalah periode atau rentang waktu setelah bangunan selesai dibangun secara menyeluruh di mana penggunaan dan pengoperasiannya dapat diamati untuk mengevaluasi degradasi atau perubahan visual melalui tinjauan langsung di lapangan.

Life Cycle Cost (LCC) adalah total biaya yang diperlukan untuk memiliki, mengoperasikan, dan memelihara suatu bangunan atau sistem selama umur rencananya. Konsep ini mencakup biaya awal pembangunan, biaya operasional sehari-hari, biaya perawatan dan pemeliharaan, serta biaya akhir penghapusan atau penggantian saat bangunan mencapai akhir umurnya [1].

Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan yang sangat penting dalam menjaga keandalan dan kinerja bangunan beserta prasarana dan sarana yang ada di dalamnya, sehingga bangunan tetap layak fungsi [2]. Pemahaman yang baik tentang LCC dapat membantu dalam merencanakan dan mengelola bangunan secara efisien dan

berkelanjutan [4]. Perawatan dan pemeliharaan bangunan gedung merupakan dua kegiatan penting yang harus dipertimbangkan dalam setiap pembangunan gedung [6], yang meliputi pemeliharaan rutin dan pencegahan untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur pakai bangunan. LCC juga dapat digunakan untuk menghitung dan mengelola biaya selama siklus hidup suatu aset, dari penghematan jangka pendek dan juga untuk memastikan kualitas layanan yang sesuai dan konsisten dari bangunan yang dirancang dengan fokus pada keberlanjutan dan juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko kegagalan, dan memaksimalkan manfaat sepanjang umur bangunan [6]. Di sisi lain, perawatan bangunan gedung adalah kegiatan yang melibatkan perbaikan dan penggantian bagian-bagian tertentu pada bangunan, komponen, bahan bangunan, serta prasarana dan sarana lainnya [8]. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa bangunan tetap dalam kondisi yang layak fungsi dan aman untuk digunakan. Perawatan sering kali melibatkan tindakan perbaikan akibat kerusakan atau keausan yang timbul dari penggunaan atau faktor lingkungan [8]. Pentingnya LCC terletak pada pendekatan yang menyeluruh dalam menghitung total biaya kepemilikan dari awal hingga akhir umur pakai bangunan. Dengan mempertimbangkan LCC, pemilik atau pengelola bangunan dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait investasi awal, pemilihan material dan teknologi, serta strategi perawatan dan pemeliharaan yang akan mempengaruhi biaya operasional jangka panjang. Secara umum, tujuan utama dari konsep *Life Cycle Cost* adalah untuk mengoptimalkan biaya total

Informasi Artikel

selama umur rencananya, bukan hanya fokus pada biaya awal pembangunan semata, yang termasuk dalam biaya tersebut adalah biaya perencanaan, biaya operasional dan biaya konstruksi yang terdiri dari biaya awal, biaya pemeliharaan dan perbaikan rutin, biaya pemeliharaan, serta biaya pembongkaran dan perbaikan bahan-bahan yang tidak terpakai. Perhitungan LCC sangat penting dilakukan mulai dari perencanaan hingga pembongkaran.

Perhitungan LCC sebelumnya dilakukan pada gedung hostel di Kawasan RS Jimbun Medika Kediri dimana didapatkan bahwa hasil pembangunan mencapai biaya total dengan presentase 46%, dimana biaya operasinya mencapai 28%, pemeliharaan biaya serta untuk penggantian sebesar 26% [3]. Perhitungan LCC juga dapat digunakan untuk mempersiapkan biaya operasional dan pemeliharaan sebuah bangunan, salah satu studi yaitu LCC di gedung sekolah St. Ursula Kotamobagu diketahui biaya pemeliharaan komponen selama umur bangunan untuk item pekerjaan dinding dan lantai, maka didapat total biaya sebesar Rp.567.981.865,49, yang terdiri dari; biaya perawatan dinding Rp.204.559.574,00, biaya pemeliharaan lantai Rp.1.530.119,00, dan biaya pemeliharaan *plafond* Rp.121.844.171,00 [12]. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dapat memberikan gambaran bahwa setiap bangunan memiliki pengeluaran setiap tahunnya selama umur bangunan, hal ini perlu direncanakan agar memberikan gambaran kepada *owner* terkait *cashflow*. Dasar inilah yang juga digunakan sebagai acuan perhitungan LCC pada bangunan Masjid Sahid. Jika operasional dan pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik maka dapat

mengakibatkan meningkatnya biaya operasional dan pemeliharaan serta dapat mengurangi umur layan bangunan. Fungsi dari perhitungan ini adalah untuk memastikan bahwa semua biaya yang penting telah diidentifikasi dan dimasukkan dalam biaya yang dipertimbangkan dalam tahap perencanaan, akuisisi, dan penganggaran suatu proyek bangunan [6]. Pada Masjid Sahid perhitungan LCC belum pernah dilakukan sebelumnya, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan biaya perawatan dan pemeliharaan di masa yang akan datang selama bangunan tersebut digunakan.

Tujuan dari penelitian LCC ini adalah: (1) mengetahui umur layan beberapa komponen dari material bangunan, (2) menggambarkan besaran LCC bangunan masjid selama umur layannya 25 tahun. Bangunan masjid sendiri terletak di kawasan universitas, terdiri dari ruang utama, *office room*, toilet, dan taman.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Masjid Sahid Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo dengan luas bangunan 682 m². Bangunan ini dipilih karena memiliki keunikan dari segi arsitekturalnya dimana beberapa komponen didatangkan dari luar negeri, serta selain menjadi fasilitas kampus bangunan ini juga terbuka untuk masyarakat umum. Data penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data primer yang didapatkan dari observasi dan wawancara langsung terkait biaya operasional bangunan, sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan dari pihak terkait diantaranya adalah: DED, biaya desain, RAB, AHSP Kabupaten Sukoharjo tahun 2023, tagihan listrik, slip Pajak Bumi dan Bangunan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

(PBB), data inflasi, data UMR Kabupaten Sukoharjo.

Analisis *Life Cycle Cost* digunakan mengetahui data yang dibutuhkan untuk dilakukan analisis perhitungan biaya selama 25 tahun dimana formulasinya adalah: $LCC = \text{Biaya awal} + \text{Biaya Operasional} + \text{Biaya Penggantian dan Perawatan}$. Gedung dioperasikan pada tahun 2022 dan merupakan tahun ke-0 pada perhitungan ini. Langkah-langkah analisis LCC adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data sekunder dan data primer.
2. Menghitung biaya awal (desain, pra konstruksi, konstruksi).
3. Mempresentasikan bobot biaya awal.
4. Menghitung biaya operasional (gaji, listrik, dan PBB) selama satu tahun.
5. Menarik biaya operasional dengan tingkat kenaikan UMR Kabupaten Sukoharjo dan kenaikan biaya listrik selama 25 tahun.
6. Mempresentasikan bobot biaya operasional.
7. Menghitung biaya pemeliharaan dan penggantian komponen bangunan selama 25 tahun.
8. Menghitung total biaya LCC secara keseluruhan dengan acuan tahun 2022 sebagai tahun ke-0.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Umur Layan Komponen

Umur pelayanan adalah jangka waktu atau rentang waktu selama pemasangan komponen konstruksi ada dan telah selesai seluruhnya serta penurunan kualitasnya dapat dilihat secara visual atau langsung di lapangan [7]. Dalam penelitian ini dilakukan analisis selama 25 tahun dengan komponen pekerjaan struktur atap, pekerjaan plafond, pekerjaan lantai, pekerjaan pengecatan, pekerjaan ME, Pekerjaan Assesories, dan Pekerjaan Sanitasi. Komponen bangunan dan volumenya diidentifikasi dari DED dan RAB, sedangkan umur layan komponen bangunan didapatkan dari referensi terdahulu misalkan struktur atap baja umur layan komponen adalah 30 tahun [6], artinya selama 30 tahun atap baja itu tidak mengalami kerusakan, jika ditarik pada bangunan masjid yang didesain umur layannya 25 tahun makan tidak ada pergantian untuk komponen tersebut karena umur komponen melebihi umur layan bangunan. Komponen-komponen lain yang terdapat pada bangunan masjid dijelaskan pada Tabel 1, beberapa komponen pekerjaan dan juga masa layan yang sudah ditetapkan sesuai dengan penelitian terdahulu [6].

Tabel 1. Umur Layan Komponen Bangunan

Komponen	Item	Umur Layan(th)	Volume	Satuan	
Pekerjaan Struktur Atap	Struktur atap baja	30	820,82	m	
	Pekerjaan Plafond	Rangka Plafond GRC	18	579,87	m ²
Pekerjaan Lantai	Plafond PVC	15	285,5	m ²	
	Keramik Lantai 40/40		20	27,9	m ²
		Keramik dinding 60/60	20	60	m ²
Pekerjaan Pengecatan	Dinding	8	2834,98	m ²	
Pekerjaan ME	Lampu Downlight 25 watt	5	66	bh	
	Lampu Downlight 30 watt	5	3	bh	
	Lampu Tembak LED 20 watt	5	10	bh	
	Saklar ganda	20	50	bh	

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Pekerjaan Aksesoris	Engsel Pintu	20	42	bh
	Engsel Jendela	20	11	bh
	Kran air	3	15	bh
	Wastafel	12	1	bh
Pekerjaan Sanitasi	Kloset duduk	15	3	bh
	Kloset jongkok	15	3	bh
	Floor Drain	8	5	bh
		TOTAL	Rp. 4.388.471.527	

3.2. Analisis Life Cycle Cost (LCC)

Perhitungannya dilakukan dengan menguraikan komponen-komponen LCC yaitu biaya awal konstruksi, biaya operasional, biaya pemeliharaan dan perawatan, biaya penggantian serta menghitung biaya keseluruhan.

3.2.1 Biaya awal Konstruksi

Biaya awal konstruksi merupakan biaya yang mencakup seluruh biaya yang terjadi sejak awal perencanaan hingga selesainya konstruksi, yang dimulai dari biaya perencanaan, biaya pra konstruksi, biaya konstruksi, dan biaya pengawasan.

Biaya desain tahun 2020 yaitu Rp. 3.000.000. Biaya pra konstruksi yaitu biaya uji sondir tanah tahun 2020 yaitu Rp. 2.500.000 dilakukan oleh laboratorium program studi universitas sendiri. Dikarenakan lahan yang digunakan adalah milik sendiri maka untuk biaya Perizinan IMB tidak dicantumkan. Biaya konstruksi didapatkan dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) gedung masjid pada tahun 2020. Biaya konstruksi ini meliputi: biaya persiapan, biaya struktur, biaya arsitektural, biaya ME, dan biaya prasarana serta tingkat PPN 10%. Uraian biaya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Konstruksi

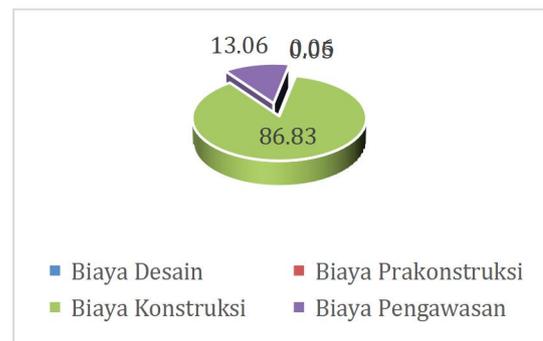
No	Jenis Pekerjaan	Total harga (Rp)
1	Persiapan	Rp. 33.138.249
2	Struktur	Rp. 564.114.878
3	Arsitektural	Rp. 3.101.285.895
4	ME	Rp. 137.256.125
5	Prasarana	Rp. 153.724.424
Sub Total		Rp. 3.989.519.570
PPN 10%		Rp. 398.951.957

Berdasarkan Tabel 2 total biaya konstruksi masjid adalah Rp. 4.388.471.527. Adapun biaya pengawasan besarnya diambil 15.038% [5] dari biaya konstruksi = 15.038% x Rp. 4.388.471.527 = Rp. 659.938.348.

Biaya awal tahun 2020 terdiri dari biaya desain, biaya pra konstruksi, biaya konstruksi, serta biaya pengawasan. Total biaya awal = Rp. 3.000.000,00 + Rp. 2.500.000,00 + Rp. 4.388.471.527 + Rp. 659.938.348 = Rp. 5.053.909.876. Rekapitulasi biaya awal dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Rincian Total Biaya Awal

No	Komponen	Biaya	Persentase (%)
1	Biaya Desain	Rp. 3.000.000,00	0,06
2	Biaya Prakonstruksi	Rp. 2.500.000,00	0,05
3	Biaya Konstruksi	Rp. 4.388.471.527	86,83
4	Biaya Pengawasan	Rp. 659.938.348	13,06
Total		Rp. 5.053.909.876	100



Gambar 1. Presentase Biaya Awal

Pada Tabel 3 dan Gambar 1 dapat diketahui bahwa pengeluaran terbesar pada biaya awal bangunan masjid terdapat pada biaya konstruksi yaitu 86.83%, kemudian biaya pengawasan 13,69%, dan sisanya adalah

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

biaya desain 0,06% dan prakonstruksi 0,05%. Biaya desain tergolong rendah karena pada bangunan masjid ini, DED merupakan hasil sayembara desain oleh mahasiswa. Hasil desain mencakup hasil analisis, DED, gambar 3D, dan RAB.

3.2.2 Biaya operasional

Biaya operasional adalah biaya-biaya yang dikeluarkan selama pengoperasian atau penggunaan suatu bangunan masjid selama umur bangunan tersebut [9]. Biaya operasional tahunan dikeluarkan selama 25 tahun umur gedung masjid mulai dari tahun 2022. Dengan kata lain, saat menghitung biaya siklus hidup, nilai biaya operasi harus diubah menjadi nilai sekarang di masa mendatang. Komponen biaya operasional pada gedung Masjid Sahid Univet ini antara lain adalah biaya gaji pegawai, biaya listrik, dan biaya PBB.

1. Gaji Pegawai

Pada bangunan masjid gaji pegawai didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak terkait, rincian biaya dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 diketahui bahwa dalam satu tahun bangunan masjid mengeluarkan Rp. 31.200.0000 untuk gaji pegawai. Nilai tersebut kemudian akan disimulasikan selama 25 tahun umur layan bangunan.

Tabel 4. Rekap Biaya Gaji Pegawai

Kegiatan	Jumlah	Biaya	Jumlah
Muadzin	1	Rp 200.000	Rp 200.000
Khotib	1	Rp 100.000	Rp 100.000
Kebersihan	2	Rp 1.150.000	Rp 2.300.000
Total Biaya gaji Perbulan			Rp 2.600.000
Total Biaya Gaji Pertahun			Rp 31.200.000

2. Kebutuhan Energi

Kebutuhan energi pada bangunan masjid terdiri dari dua jenis yaitu air dan listrik. Air diperoleh dari sumur bor sehingga biaya yang dikeluarkan hanya untuk listrik sistem pompa. Listrik yang digunakan dalam masjid adalah listrik sambungan PLN kategori rumah ibadah dengan biaya per Kwh adalah Rp. 900. Komponen listrik didapatkan dengan mencocokkan DED, RAB, dan data alat yang terpasang. Detail alat listrik dan pompa air yang digunakan bangunan masjid dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Kebutuhan Listrik Masjid

No	Peralatan	daya listrik (watt)	jumlah	durasi nyala (h)	total daya (watt/hari)	total daya (kwh/alat)	Harga (rp)
1	Lampu Downlight	25	66	4	6600	6,6	Rp 5.940
2	Lampu Downlight	30	3	4	360	0,36	Rp 324
3	Lampu LED KM	18	5	4	360	0,36	Rp 324
4	Lampu LED KM	20	7	4	560	0,56	Rp 504
5	Lampu Tembak LED	20	10	4	800	0,8	Rp 720
6	Lampu Dinding	6	2	6	72	0,072	Rp 65
7	Lampu Gantung	40	2	5	400	0,4	Rp 360
8	Kipas Angin Tempel	110	18	8	15840	15,84	Rp 14.256
Total Pemakaian per hari					24992	24,992	Rp 22.493
Total Pemakaian per bulan					749760	749,76	Rp 674.784
Total Pemakaian per tahun					8997120	8997,12	Rp 8.097.408

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Tabel 6. Kebutuhan Listrik Pompa

No	Peralatan	daya listrik (watt)	jumlah	durasi nyala (jam)	total daya (watt/hari)	total daya (kwh/alat)	Harga (rp)
1	Pompa	250	2	2	1000	1	Rp 900
Total Pemakaian per hari					1000	1	Rp 900
Total Pemakaian per bulan					30000	30	Rp 27.000
Total Pemakaian per tahun					360000	360	Rp 324.000

Dari Tabel 5 dan 6 diketahui bahwa rata-rata biaya pemakaian listrik untuk komponen elektronik gedung masjid dalam satu tahun adalah Rp. 8.097.408 dan untuk pompa air adalah Rp. 324.000. Total kebutuhan biaya energi pada gedung masjid selama satu tahun = Rp. 8.097.408 + Rp. 324.000 = Rp. 8.421.408.

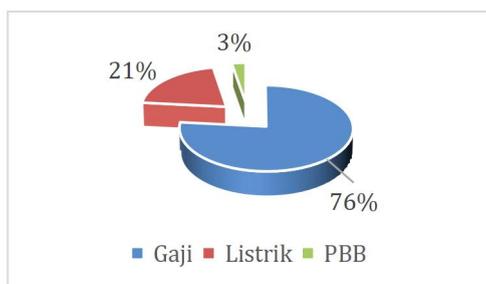
3. Biaya Pajak Bumi dan Bangunan (PBB)

Biaya PBB didapatkan dari slip pajak PBB Kawasan Univet Sukoharjo dengan detail NJOP untuk perhitungan PBB P2 dengan nilai sebesar Rp. 747.650.799 lalu dihitung kedalam PBB P2 dengan cara nilai NJOP PBB P2 dikalikan dengan 0.150%, sehingga didapatkan nilai sebesar Rp. 1.121.476.

Rincian rekap biaya operasional per tahun gedung masjid dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 2.

Tabel 7. Rincian Biaya Operasional Pertahun

No	Operasional	Jumlah (Rp)	Presentase (%)
1	Gaji	Rp 31.200.000	76,58
2	Listrik	Rp 8.421.408	20,67
3	PBB	Rp 1.121.476	2,75
Total		Rp 40.742.884	100



Gambar 2. Presentase Biaya Operasional Pertahun.

Berdasarkan Tabel 7 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa dalam 1 tahun bangunan

masjid biaya operasional yang dikeluarkan adalah Rp. 40.742.884, yang terdiri dari Rp. 31.200.000 (78,58%) untuk gaji, Rp. 8.421.408 (20,67%) untuk listrik, dan Rp. 1.121.476 (2,75%) untuk PBB.

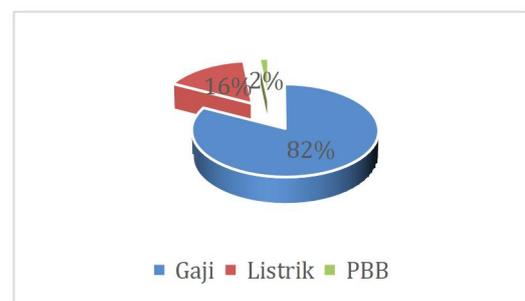
Data pertahun kemudian disimulasikan selama 25 tahun umur layan masjid. Dimana gaji pegawai kenaikan menggunakan kenaikan rerata UMR Sukoharjo selama 5 tahun (Tabel 8), kenaikan listrik dianggap 2% [5] setiap tahun, kenaikan PBB dianggap 1% setiap tahun [5]. Rincian rekap biaya operasional selama 25 dapat dilihat pada Tabel 9 dan Gambar 3.

Tabel 8. Peningkatan UMR Sukoharjo

Tahun	UMR Sukoharjo	kenaikan (%)
2019	Rp 1.802.700	
2020	Rp 1.956.200	8,52
2021	Rp 2.013.810	2,94
2022	Rp 2.034.810	1,04
2023	Rp 2.174.169	6,85
Rata-rata		4,84

Tabel 9. Rincian Total Biaya Operasional 25 Tahun

No	Operasional	Jumlah (Rp)	Prosentase (%)
1	Gaji	Rp 1.633.251.570	82,55
3	Listrik	Rp 311.912.078	15,76
4	PBB	Rp 33.443.416	1,69
Total		Rp 1.978.607.065	100



Gambar 3. Peresentase Biaya Operasional 25 Tahun.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Berdasarkan pada Tabel 9 dan Gambar 3 yang menjelaskan tentang rincian rekapitulasi biaya operasional 25 tahun dapat diketahui bahwa total biaya operasional selama 25 tahun adalah Rp. 1.978.607.085 dengan persentase terbesar adalah gaji sebesar Rp. 1.633.251.570 (82,55%), kemudian listrik sebesar Rp. 311.912.078 (15,76%), dan PBB sebesar Rp. 33.443.416 (1,69%).

3.2.3 Biaya pemeliharaan

Pemeliharaan rutin dilakukan setiap tahun mulai dari tahun 2022 sebagai tahun ke-0 dan selama 25 tahun. Besar pemeliharaan per m² bangunan tiap tahun maksimal 2% dari harga per m² tertinggi yang berlaku [11]. Pada bangunan ini luasnya adalah 682 m², kemudian harga bangunan per m² tertinggi yang berlaku di Kabupaten Sukoharjo tahun 2024 adalah Rp. 4.670.000 [10]. Harga satuan tertinggi bangunan tersebut kemudian dibawa menuju tahun 2022 dengan *present value* dengan Tingkat inflasi 2,26% (Tabel 10) = Rp. 4.670.000 / (1+2,26%)² = Rp. 4.435.448. Sehingga biaya pemeliharaan per tahun = 682 x Rp. 4.435.448x 2% = Rp. 60.499.513. Kemudian biaya pemeliharaan akan disimulasikan selama 25 tahun dengan kenaikan setiap tahun adalah 2% sesuai dengan Peraturan Presiden, —Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, No. 70, Tahun 2012. Contoh pada tahun ke-0 didapatkan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 60.499.513, tahun ke-1 didapatkan biaya sebesar Rp.61.709.503, dan tahun ke 25 didapatkan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 99.255.862. Total pemeliharaan 25 tahun = Rp. 2.037.073.384.

Data tingkat inflasi yang digunakan yaitu melihat pada indeks inflasi bidang perumahan dan bidang umum Surakarta kemudian direratakan selama 5 tahun terakhir (2019-2023) seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat Inflasi Surakarta

Tahun	Tingkat Inflasi	
	Perumahan Surakarta	Umum Surakarta
2019	1,49	2,94
2020	1,07	1,38
2021	2,08	2,58
2022	3,20	7,03
2023	0,42	0,42
Rerata	2,26	

3.2.3 Biaya penggantian

Penggantian setiap komponen dilakukan jika komponen sudah melampaui masa layan dan diganti dengan komponen baru. Penggantian komponen akan dilakukan selama umur layan bangunan (25 tahun) dimulai pada tahun ke-0 yaitu 2022. Komponen yang akan diganti dan volumenya diperoleh dari DED dan RAB serta dicocokkan dengan kondisi eksisting di dalam gedung sesuai Tabel 1.

Biaya penggantian komponen bangunan dihitung dari volume dikali AHSP Kabupaten Sukoharjo tahun 2023 [9] kemudian di-*present value* kedalam tahun 2022 dengan indeks inflasi 2,26%.

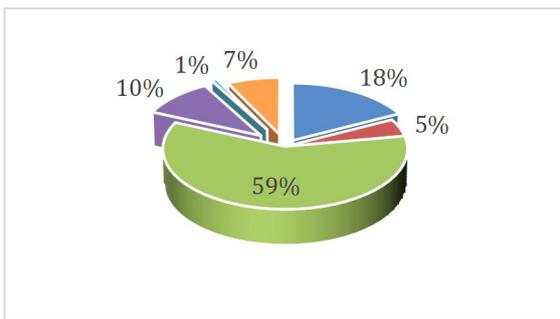
Contoh simulasi hitungan penggantian komponen pada pekerjaan *floor drain* yang memiliki masa layan 8 tahun, maka akan mengalami penggantian komponen pada tahun ke-8 (2030), ke-16 (2038), dan ke-24 (2046). Untuk komponen yang masa layannya lebih dari 25 tahun maka tidak dimunculkan dalam LCC misalkan struktur rangka atap yang artinya selama 25 tidak ada pergantian.

Informasi Artikel

Rekapitulasi biaya penggantian seluruh komponen bangunan gedung selama 25 tahun yang dihitung pada tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 4.

Tabel 11. Rekapitulasi Biaya Penggantian Komponen 25 Tahun

Pekerjaan	Jumlah (Rp)	Persentase (%)
Pekerjaan <i>Plafond</i>	Rp. 102.215.674	17,49
Pekerjaan Lantai	Rp. 27.451.624	4,70
Pekerjaan Pengecatan	Rp. 347.423.570	59,45
Pekerjaan ME	Rp. 60.010.216	10,27
Pekerjaan Aksesoris	Rp. 4.638.404	0,79
Pekerjaan Sanitasi	Rp. 42.614.584	7,29
TOTAL	Rp. 584.354.072	100



Gambar 4. Persentase Biaya Penggantian Komponen 25 Tahun

Tabel 11 dan Gambar 4 dapat diketahui biaya penggantian total selama 25 tahun pada tahun 2022 adalah Rp. 584.354.072 dimana biaya terbesar terdapat pada biaya pekerjaan pengecatan gedung masjid dengan presentase sebesar Rp. 347.423.570 (59,45%) dan terendah terdapat pada biaya penggantian komponen aksesoris pintu dan jendela yaitu Rp 4.638.404 (0,79%).

3.2.4 Persentase Biaya keseluruhan

Biaya awal yang dihitung pada tahun 2020 kemudian dirubah menuju tahun 2022 dengan hitungan *future value* dengan tingkat inflasi 2,26% supaya dapat dibandingkan dalam tahun yang sama dengan biaya lain. Biaya awal pada tahun 2022 = Biaya awal 2020 x

$(1+2,26\%)^2 = \text{Rp. } 5.053.909.876 \times (1+2,26\%)^2 = \text{Rp. } 5.285.031.300$. Biaya operasional yang telah disimulasikan selama 25 tahun, setiap tahun dihitung *present value*-nya menuju tahun 2022 dengan tingkat inflasi 2,26% sehingga total biaya operasional menjadi Rp. 1.439.754.354. Hal yang sama juga dilakukan pada biaya pemeliharaan dan biaya penggantian sehingga didapatkan besar biaya pemeliharaan dan penggantian pada tahun 2022 adalah Rp. 1.523.813.081 dan Rp. 403.120.713.

Biaya total keseluruhan (*Life Cycle Cost*) yang ada pada bangunan Gedung Masjid Sahid Univet Kawasan Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo tahun 2022 adalah Rp. 8.651.719.448, yang terdiri dari biaya awal senilai Rp. 5.285.031.300 (61,09%), biaya operasional senilai Rp. 1.439.754.354 (16,64%), biaya pemeliharaan senilai Rp. 1.523.813.081 (17,61%), dan biaya penggantian senilai Rp. 403.120.713 (4,66%). Rekapitulasi total biaya LCC bangunan gedung masjid dapat dilihat pada Tabel 12 dan Gambar 5.

Tabel 12. Rekapitulasi Keseluruhan LCC

No.	Komponen	Biaya	Persentase (%)
1	Biaya Awal	Rp 5.285.031.300	61,09
2	Biaya Operasional	Rp 1.439.754.354	16,64
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 1.523.813.081	17,61
4	Biaya Penggantian	Rp. 403.120.713	4,66
Total		Rp.8.651.719.448	100

Informasi Artikel



Gambar 5. Peresentase Biaya Total Keseluruhan LCC.

Dari Tabel 12 dan Gambar 5 diketahui bahwa total LCC bangunan masjid kampus adalah Rp. Rp. 8.651.719.448 dimana persentase biaya terbesar adalah pada biaya awal Rp. 5.285.031.300 (61,07%). Hasil tersebut dapat dijadikan rujukan jika memiliki proyek dengan tampak dan karakteristik yang hampir sama.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari perhitungan *Life Cycle Cost* Gedung Masjid Sahid Univet kawasan Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo selama 25 tahun, maka didapatkan kesimpulan antara lain sebagai berikut: (1) komponen yang dihitung dalam biaya penggantian yaitu struktur atap, pekerjaan *plafond*, pekerjaan lantai, pekerjaan pengecatan, pekerjaan ME, pekerjaan aksesoris, dan pekerjaan sanitasi, dimana pada setiap komponen mempunyai umur layan yang berbeda-beda; dan (2) Biaya total dari *Life Cycle Cost* adalah Rp. 8.651.719.448, yang terdiri dari biaya awal senilai Rp. 5.285.031.300 (61,09%), biaya operasional senilai Rp. 1.439.754.354 (16,64%), biaya pemeliharaan senilai Rp. 1.523.813.081 (17,61%), dan biaya penggantian senilai Rp. 403.120.713 (4,66%).

Penelitian selanjutnya disarankan dapat menganalisis beberapa metrik keuangan seperti *Break Even Point* (BEP), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Return on Investment* (ROI) untuk mengevaluasi keberhasilan atau potensi suatu investasi atau proyek untuk lebih memberikan gambaran mengenai kelayakan akuransi biaya investasi pada bangunan dan yang terakhir.

Daftar Rujukan

- [1] Bangsawan, 2020. Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampar Pekan Baru Riau. Universitas Islam Riau.
- [2] Fadli et al., 2018. Kajian Pemeliharaan Bangunan Gedung Lmpm Provinsi Aceh. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 1(2), 148-155.
- [3] Marliansyah, 2015. Analisis Rencana Life Cycle Cost Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. Jurnal Magister Teknik Sipil, 1-17.
- [4] Priscillia, 2013. Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado). Sipil Statik Vol.1 No.8, 1(Juli 2013), 549-556.
- [5] Peraturan Presiden, —Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintahll, No. 70, Tahun 2012.
- [6] Kaming & Yahya, 2019. Study on life cycle costing: a case of building for private high school in Jakarta. MATEC WEB Of Coferences 258, 2019
- [7] Kaleka, 2023. Analisis service life penggunaan keramik pada dinding gedung di bantul (doctoral dissertation, universitas atma jaya yogyakarta).
- [8] Kristiana et al., 2017. Manajemen Perawatan dan pemeliharaan bangunan gedung pada kantor Sekretariat Daerah Provinsi Kalimantan Tengah. Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan, 1(1), 20-25.
- [9] Standart Harga Satuan Tertinggi (SHST). Informasi Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Sukoharjo, 2023 (Update 2023). Tersedia di: <https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://jdih.sukoharjokab.go.id/file/dokumen/standar-harga-satuan-tahun-anggaran-2024-2023-niegc.pdf>
- [10] Standart Harga Satuan Tertinggi (SHST). Informasi Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Provinsi Jawa Tengah, 2024 (Update 2024). Tersedia di: <https://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/berita>
- [11] Sutejo et al., 2024. Analisis Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung Laboratorium Terpadu Institut Teknologi Kalimantan. Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM), 6(1), 86-97.
- [12] Wongkar, 2016. Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Sekolah St. Ursula Kotamabagu). Jurnal Sipil Statik, 4(April 2016),253-262.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 24-07-2024 | Selesai Revisi : 17-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024