

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Populasi masyarakat di Indonesia berdasarkan data yang dikeluarkan website resmi Badan Pusat Statistik yaitu pada tahun 2018 mencapai 264,16 juta orang dan pada tahun 2020 jumlah penduduk meningkat menjadi 269,6 juta orang. Pertumbuhan populasi manusia yang selalu meningkat setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan berbagai sarana prasarana menjadi sangat tinggi seperti kebutuhan akan bangunan rumah tinggal, bangunan industri, bangunan perkantoran, sarana transportasi, dan lain-lain yang menyebabkan kebutuhan bangunan infrastruktur menjadi sangat tinggi.

Bangunan termasuk salah satu yang mempunyai peranan sangat penting dalam peradaban manusia sesuai fungsi dan tujuan dibangunnya bangunan tersebut. Bangunan yang telah selesai diharapkan sesuai dengan standar perencanaan dan mampu menjalankan fungsinya sesuai umur rencananya. Bertambahnya umur bangunan dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kinerja dan kualitas suatu bangunan yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor lingkungan disekitar dan penggunaan bahan-bahan material yang kurang tepat (Kamagi dkk, 2013).

Umur rencana bangunan gedung di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45 tahun 2007 pada bab V bagian D tentang pemeliharaan/perawatan bangunan gedung negara yaitu bangunan gedung negara memiliki umur bangunan yang direncanakan bertahan selama 50 tahun.

Gedung SDN Rungkut Menanggal I/582 telah beroperasi selama 20 tahun lamanya, seiring dengan berjalannya waktu, terjadi banyak perubahan, baik secara fisik maupun finansial, agar fungsi suatu bangunan gedung tidak berkurang sepanjang umur rencana

perlu adanya perhatian yang lebih terhadap bangunan tersebut. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan melakukan kegiatan pemeliharaan bangunan gedung secara rutin agar tercapainya umur rencana bangunan gedung tersebut.

Metode *Life Cycle Cost* (LCC) dapat digunakan untuk menganalisis nilai ekonomis sebuah bangunan dengan mempertimbangkan biaya perencanaan, pemeliharaan, dan perawatan sepanjang umur hidup bangunan. Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) digunakan untuk menganalisis biaya pemeliharaan yang dikeluarkan selama umur bangunan tersebut. (Wongkar dkk, 2016).

Menurut Barringer dan Weber (1996), *Life Cycle Cost* (LCC) adalah penjumlahan estimasi biaya dari permulaan untuk pembuangan peralatan dan proyek yang ditentukan oleh studi analitis dan estimasi total biaya yang dialami selama kehidupan mereka. Tujuan analisis LCC adalah untuk memilih pendekatan biaya paling efektif dari serangkaian alternatif sehingga biaya jangka panjang kepemilikan paling tercapai. *Life cycle cost* akan digunakan untuk menganalisis biaya pemeliharaan dari gedung dengan mengabaikan biaya awal pembangunan dan pembongkaran dari gedung tersebut.

Definisi pemeliharaan atau *maintenance* menurut *British Standard Institute* (1984) BS 3811 : 1984 *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology*, pemeliharaan adalah kombinasi dari semua tindakan administratif yang bersifat teknis dan terkait dimaksudkan untuk mempertahankan suatu benda dalam atau mengembalikannya ke keadaan dimana ia dapat melaksanakan fungsi yang diperlukan.

Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, Pemeliharaan suatu Gedung terdiri dari beberapa komponen yaitu komponen arsitektural, struktural, mekanikal, elektrikal, tata luar ruang, dan *housekeeping*.

Berdasarkan latar belakang diatas diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi komponen-komponen apa saja yang akan diteliti di Gedung SDN Rungkut Menanggal I/582 tersebut dan menghitung estimasi *Life Cycle Cost* pada pemeliharaan gedung selama umur rencana serta mengetahui item pemeliharaan yang memerlukan pemeliharaan terbesar. Sehingga hasil dari penelitian ini nantinya akan memberikan gambaran serta masukan tentang *Life Cycle Cost* pada gedung tersebut untuk mempertimbangkan berbagai alternatif dan mengetahui biaya pemeliharaan gedung selama sisa umur rencana.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan estimasi *Life Cycle Cost* pada pemeliharaan Gedung selama sisa umur rencana?
2. Bagaimana identifikasi Item pemeliharaan yang memerlukan biaya terbesar selama umur rencana?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Menentukan perhitungan estimasi *Life Cycle Cost* pada pemeliharaan gedung selama sisa umur gedung
2. Mengetahui item pemeliharaan yang memerlukan biaya pemeliharaan terbesar selama umur rencana.

1.4 Ruang Lingkup

Tugas akhir ini diberikan batasan-batasan agar tidak menyimpang dan lebih mudah dipahami sesuai dengan tujuan awal penulisan serta memperjelaskan ruang lingkup permasalahan :

1. Hanya meneliti pada tahap pemeliharaan gedung.
2. Penelitian hanya berdasarkan sumber data dari objek penelitian.
3. Hanya meneliti komponen yang memerlukan pemeliharaan rutin harian, bulanan ataupun tahunan.
4. Asumsi umur rencana bangunan adalah 50 tahun dikurangi umur bangunan selama berdiri yang diasumsikan telah berdiri selama 20 tahun.
5. Perhitungan estimasi biaya pemeliharaan dari tahun 2022 sampai sisa dari umur bangunan.
6. Nilai inflasi yang dipakai yaitu rata-rata dari selisih kenaikan dan penurunan inflasi selama 10 tahun lalu dan diasumsikan terus naik setiap tahun sebesar nilai rata-rata selisih tersebut

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan sedikit manfaat sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi mengenai perkiraan biaya pemeliharaan gedung pada tahun-tahun ke depan kepada pengelola gedung SDN Rungkut Menanggal I/582
2. Dapat digunakan sebagai referensi dalam menyusun anggaran biaya pemeliharaan gedung SDN Rungkut Menanggal I/582 di tahun yang akan datang selama sisa umur rencana.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bangunan Gedung

Menurut Undang-Undang RI No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/ atau di dalam tanah dan/ atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya maupun kegiatan khusus. Berdasarkan dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa bangunan gedung adalah hasil fisik dari suatu karya pekerjaan manusia yang berfungsi dalam berbagai macam aktifitas, baik digunakan secara pribadi maupun komersial.

2.2 Pemeliharaan

Definisi pemeliharaan menurut *British Standard Institute* (1984) BS 3811: 1984 *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology*, pemeliharaan atau *maintenance* adalah kombinasi dari semua tindakan administratif yang bersifat teknis dan terkait dimaksudkan untuk mempertahankan suatu benda dalam atau mengembalikannya ke keadaan dimana ia dapat melaksanakan fungsi yang diperlukan.

British Standard Institute (1984) BS 3811: 1984 *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology* juga menjelaskan beberapa jenis pemeliharaan:

1. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*): Pemeliharaan yang diatur dan dilakukan dengan pemikiran ke depan, kontrol dan penggunaan catatan untuk rencana yang telah ditentukan sebelumnya.

2. Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*): Pemeliharaan dengan interval yang telah ditetapkan sebelumnya, atau berdasarkan kriteria tertentu. Bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan atau degradasi performa suatu benda.
3. Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*): Pemeliharaan yang dilakukan setelah kerusakan atau kegagalan terjadi, lalu mengembalikan atau mengganti benda tersebut ke kondisi yang diisyaratkan sesuai fungsinya.
4. Pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*): Pemeliharaan yang harus ditangani secepatnya untuk menghindari konsekuensi yang serius.

2.3 Lingkup Pemeliharaan Gedung

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, pekerjaan pemeliharaan meliputi pekerjaan pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan/atau penggantian bahan atau perlengkapan bangunan gedung, dan kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pedoman pengoperasian dan pemeliharaan bangunan gedung.

2.3.1 Arsitektural

1. Memelihara secara baik dan teratur jalan keluar sebagai sarana penyelamat (*egress*) bagi pemilik dan pengguna bangunan.
2. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur tampak luar bangunan sehingga tetap rapih dan bersih.
3. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur dalam ruang serta perlengkapannya.
4. Menyediakan sistem dan sarana pemeliharaan yang memadai dan berfungsi secara baik, berupa perlengkapan/peralatan tetap dan/atau alat bantu kerja (*tools*).

5. Melakukan cara pemeliharaan ornamen arsitektural dan dekorasi yang benar oleh petugas yang mempunyai keahlian dan/atau kompetensi di bidangnya.

2.3.2 Struktural

1. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur struktur bangunan gedung dari pengaruh korosi, cuaca, kelembaban, dan pembebanan di luar batas kemampuan struktur, serta pencemaran lainnya.
2. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur pelindung struktur.
3. Melakukan pemeriksaan berkala sebagai bagian dari perawatan preventif (*preventive maintenance*).
4. Mencegah dilakukan perubahan dan/atau penambahan fungsi kegiatan yang menyebabkan meningkatnya beban yang berkerja pada bangunan gedung, di luar batas beban yang direncanakan.
5. Melakukan cara pemeliharaan dan perbaikan struktur yang benar oleh petugas yang mempunyai keahlian dan/atau kompetensi di bidangnya.
6. Memelihara bangunan agar difungsikan sesuai dengan penggunaan yang direncanakan.

2.3.3 Mekanikal

1. Memelihara dan melakukan pemeriksaan berkala sistem tata udara, agar mutu udara dalam ruangan tetap memenuhi persyaratan teknis dan kesehatan yang disyaratkan meliputi pemeliharaan peralatan utama dan saluran udara.
2. Memelihara dan melakukan pemeriksaan berkala sistem distribusi air yang meliputi penyediaan air bersih, sistem instalasi air kotor, sistem hidran, *sprinkler* dan *septic tank* serta unit pengolah limbah.

3. Memelihara dan melakukan pemeriksaan berkala sistem transportasi dalam gedung, baik berupa lift, eskalator, travelator, tangga, dan peralatan transportasi vertikal lainnya.

2.3.4 Elektrikal

1. Melakukan pemeriksaan periodik dan memelihara pada perlengkapan pembangkit daya listrik cadangan.
2. Melakukan pemeriksaan periodik dan memelihara pada perlengkapan penangkal petir.
3. Melakukan pemeriksaan periodik dan memelihara sistem instalasi listrik, baik untuk pasokan daya listrik maupun untuk penerangan ruangan.
4. Melakukan pemeriksaan periodik dan memelihara jaringan instalasi tata suara dan komunikasi (telepon) serta data.
5. Melakukan pemeriksaan periodik dan memelihara jaringan sistem tanda bahaya dan alarm.

2.3.5 Tata Ruang Luar

1. Memelihara secara baik dan teratur kondisi dan permukaan tanah dan/atau halaman luar bangunan gedung.
2. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur pertamanan di luar dan di dalam bangunan gedung, seperti vegetasi (*landscape*), bidang perkerasan (*hardscape*), perlengkapan ruang luar (*landscape furniture*), saluran pembuangan, pagar dan pintu gerbang, lampu penerangan luar, serta pos/gardu jaga.
3. Menjaga kebersihan di luar bangunan gedung, pekarangan dan lingkungannya.
4. Melakukan cara pemeliharaan taman yang benar oleh petugas yang mempunyai keahlian dan/atau kompetensi di bidangnya.

2.3.6 House Keeping

Meliputi seluruh kegiatan *house keeping* yang membahas hal-hal terkait dengan sistem pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung, di antaranya mengenai *cleaning service, landscape, pest control, general cleaning* mulai dari persiapan pekerjaan, proses operasional sampai kepada hasil kerja akhir.

2.4 Pedoman Pemeliharaan Bangunan Gedung

Tabel 2.1. Standar Pemeliharaan Bangunan Gedung

No.	Kegiatan Pemeliharaan	Standard
1	Pembersihan plafon tripleks	3 bulan
2	Pelumas kunci, engsel, gendel	2 bulan
3	Perawatan pintu lipat	2 bulan
4	Pembersihan kusen	setiap hari
5	Polituran kembali kusen kayu	6 bulan
6	Pemeliharaan dinding kaca	1 tahun
7	Pembersihan kaca jendela	1 minggu
8	Pembersihan Sanitary Fixtures (wastafel, toilet duduk, toilet jongkok, urinoir)	setiap hari
9	Pembersihan dinding keramik kamar mandi/ wc	2 kali sehari
10	Pemeriksaan keran air	2 bulan
11	Pengecatan luar bangunan	3 tahun
12	Pemeliharaan lisplank kayu	6 bulan
13	Pemeriksaan dan pembersihan floor drain	setiap hari
14	Penggunaan dasinfektan untuk membersihkan lantai dan dinding kamar mandi	2 bulan
15	Pembersihan lantai keramik	setiap hari
16	Pembersihan Saluran terbuka air kotor	1 bulan

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

2.5 Life Cycle Cost

Life cycle cost menurut *British Standard Institute* (1984) BS 3811: 1984 *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology* adalah biaya total kepemilikan suatu barang, mempertimbangkan semua biaya pembelian, pelatihan personil, operasi, pemeliharaan, modifikasi dan pembuangan, untuk tujuan membuat keputusan mengenai

persyaratan yang baru atau yang telah diubah dan sebagai mekanisme kendali dalam pelayanan, untuk benda-benda yang sudah ada dan yang akan datang.

Menurut Barringer dan Weber (1996), *Life Cycle Cost* (LCC) adalah penjumlahan estimasi biaya dari permulaan untuk pembuangan peralatan dan proyek yang ditentukan oleh studi analitis dan estimasi total biaya yang dialami selama kehidupan mereka.

Kegunaan utama *Life Cycle Cost* adalah pada waktu evaluasi solusi alternatif atas problema pekerjaan tertentu, sebagai contoh, suatu pilihan mungkin tersedia untuk atap suatu proyek baru. Bagian yang perlu ditinjau meliputi biaya awal, biaya pemeliharaan dan perbaikan, usia rencana, penampilan, dan hal-hal yang mungkin berpengaruh terhadap nilai sebagai akibat dari pilihan yang tersedia (Kamagi dkk ,2013).

2.6 Rencana *Life Cycle Cost*

Rencana *Life Cycle Cost* merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut. Pada pelaksanaan pembangunan, mulai dari ide, perencanaan, pelaksanaan, sampai pada operasi pemeliharaan dan pembongkaran membutuhkan bermacam-macam biaya yang dikelompokkan menjadi beberapa komponen yaitu:

1. Biaya Modal

Biaya modal adalah jumlah semua pengeluaran yang dibutuhkan mulai dari pra studi sampai proyek selesai dibangun. Yang termasuk dalam biaya modal adalah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

2. Biaya Operasional

Waktu sebuah proyek selesai dibangun merupakan waktu awal dari umur proyek sesuai dengan rekayasa teknik yang telah dibuat pada waktu detail desain. Karenanya biaya penggunaan merupakan biaya berkala yang mungkin terjadi setiap tahun ataupun

dalam periode waktu tertentu. Yang termasuk dalam biaya penggunaan adalah biaya pemeliharaan, biaya pendekorasiian kembali, biaya pekerjaan tambahan, biaya energi, biaya kebersihan, ongkos-ongkos umum dan manajemen estate.

3. Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

Biaya pemeliharaan dan perawatan sering terdapat masalah karena tidak diperhitungkan secara jangka panjang, terutama biaya perawatan berkala yang memerlukan penggantian komponen agar bangunan dapat bekerja sesuai fungsinya (Susilo, 2018).

Permen PU No. 24/PRT/M/2008 menjelaskan bahwa perawatan bangunan merupakan kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan tetap layak fungsi. urutan dalam perawatan bangunan adalah menentukan komponen yang perlu diganti berdasarkan umur rencana., menghitung volume komponen yang akan di ganti. Dan membuat rencana anggaran biaya penggantian komponen. Untuk mengetahui biaya perawatan perlu untuk di ketahui umur rencana masing-masing komponen yang perlu di ganti, Penentuan umur komponen yang perlu di ganti adalah Permen Pu No 24 tahun 2008 untuk komponen pengecatatan, dan untuk komponen lain menggunakan perkiraan pemeliharaan dan penggantian komponen gedung yang dibuat oleh Kirk (1995).

4. Biaya Pembongkaran

Pembongkaran bangunan adalah kegiatan membongkar atau merobohkan seluruh atau sebagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan dan/atau sarana prasarananya (UU No.28, 2002). Pembongkaran dilakukan sebagai tahap akhir ketika bangunan sudah mencapai umur ekonomis atau umur rencana bangunan.

2.7 Perhitungan Bunga

Menurut I Nyoman Pujawan dalam bukunya yang berjudul Ekonomi Teknik edisi kedua menjelaskan bahwa ada 2 (dua) jenis bunga yang bisa digunakan untuk perhitungan nilai uang dari waktu yaitu bunga sederhana dan bunga majemuk.

2.6.1 Bunga Sederhana

Bunga sederhana dihitung hanya dari induk tanpa memperhitungkan bunga yang telah diakumulasikan pada periode sebelumnya.

$$I = P \times i \times N \quad (2.3)$$

Dimana:

I = Bunga yang terjadi (rupiah)

P = induk yang dipinjam atau diinvestasikan

i = tingkat bunga per periode

N = jumlah periode yang dilibatkan

2.6.2 Bunga Majemuk

Besarnya bunga pada suatu periode dihitung berdasarkan induk ditambah dengan besarnya bunga yang telah terakumulasi pada periode sebelumnya atau biasa disebut dengan istilah bunga berbunga.

1. Rumus bunga majemuk diskret

Pemajemukan (*Compounding*) adalah suatu proses matematis penambahan bunga pada induk sehingga terjadi penambahan jumlah induk secara nominal pada periode mendatang. Dengan demikian, proses pemajemukan adalah alat untuk mendapatkan nilai yang ekuivalen pada suatu periode mendatang dari sejumlah uang pada saat ini bila tingkat bunga yang berlaku diketahui. Ada beberapa notasi yang diterapkan oleh standar

nasional Amerika untuk terminologi Teknik Industri untuk Ekonomi Teknik. ANZI Z94.5

– 1972. Notasi tersebut adalah sebagai berikut:

R = Tingkat bunga nominal per periode

i = Tingkat bunga efektif per periode

N = Jumlah periode pemajemukan

P = Nilai sekarang (*present worth*) atau nilai ekuivalen dari satu atau lebih aliran kas pada suatu titik yang didefinisikan sebagai waktu saat ini.

F = Nilai mendatang (*future worth*), nilai ekuivalen dari satu atau lebih aliran kas pada suatu titik yang didefinisikan sebagai waktu mendatang.

A = Aliran kas pada akhir periode yang besarnya sama untuk beberapa periode yang berurutan (*annual worth*).

G = Suatu aliran kas dimana dari satu periode ke periode berikutnya terjadi penambahan atau pengurangan kas sejumlah tertentu yang besarnya sama.

2. Penurunan Rumus Pembayaran Tunggal (Mencari F bila diketahui P)

Untuk mendapatkan nilai F jika diketahui nilai P, digunakan rumus :

$$F = P (1 + i)^n \quad (2.4)$$

Dimana :

F = Nilai uang yang akan datang (*Future Value*)

P = Nilai uang sekarang (*Present Value*)

i = Tingkat suku bunga efektif per periode

n = Jumlah periode pemajemukan

Faktor $(1 + i)^n$ dinamakan faktor jumlah pemajemukan pembayaran tunggal (*Single Payment Compound Amount Factor = SPCAF*) dan akan menghasilkan jumlah F dari

nilai awal sejumlah P setelah dibungakan secara majemuk selama n periode dengan tingkat i % per periode.