

Desain Operasional Prosedur Pemeliharaan dan Perawatan pada Gedung Summarecon Digital Center (SDC) Ditinjau Dari Keandalan Bangunan

Iswanto, Lidia Agustina, Taufik Hamzah dan Antonius Siswanto

Jurusan Teknik Sipil Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Kotak Pos 1234 Bandung 40012
E-mail: Iswanto.keto@gmail.com

ABSTRAK

Gedung Summarecon Digital Center (SDC) merupakan bangunan yang baru beroperasi dan belum tersediannya acuan pemeliharaan dan perawatan gedung, untuk itu Penelitian ini mengkaji pemeliharaan dan perawatan yang ditinjau dari keandalan bangunan. Dalam hal ini dilakukan dua langkah untuk menyelesaikan masalah tersebut. Pertama yaitu melakukan inspeksi lapangan untuk mengetahui kondisi bangunan secara visual, pengukuran intensitas cahaya, pengukuran tingkat suhu, pengukuran kelembaban, keseragaman beton pada lantai beton basement dan pengukuran retak eksisting. Kedua yaitu dengan analisis deskriptif untuk mengevaluasi komponen yang ditinjau dan dibandingkan dengan acuan, mengenai aspek keselamatan, aspek kesehatan dan aspek kenyamanan. Selain itu, untuk memenuhi keandalan bangunan telah dibuat desain operasional prosedur pemeliharaan dan perawatan bangunan dalam bentuk matriks serta membuat formulir untuk ceklisnya. Penelitian ini juga telah menghitung besarnya *Life Cycle Cost* secara sederhana selama kurun waktu 30 tahun, dalam penentuan LCC ini menggunakan metode *Net Present Value* yang menghasilkan nilai LCC sebesar Rp. 2.224.532.589.590.

Kata Kunci: Keandalan Bangunan, Pemeliharaan dan Perawatan.

1. PENDAHULUAN

Undang-undang No. 28 Tahun 2002 juga menjelaskan bahwa bangunan gedung harus memenuhi syarat administrasi dan teknis, sehingga laik fungsi. Dalam praktek di lapangan banyak pihak yang belum menerapkan peraturan sebagai mana mestinya. Salah satu syarat bangunan gedung yaitu mengenai syarat teknis, seperti tata guna bangunan dan keandalan bangunan. Untuk menjamin terwujudnya bangunan gedung yang andal harus memperhatikan syarat bangunan gedung meliputi aspek keselamatan, aspek kesehatan dan aspek kemudahan. Agar fungsi dari bangunan tidak berkurang dan dapat dioperasikan sepanjang umur yang telah ditentukan dan sesuai dengan spesifikasi awal maka perlu adanya penanganan serta pengelolaan yang baik yaitu dengan pemeliharaan dan perawatan bangunan.

Bangunan komersial difungsikan untuk memudah aktivitas komersial atau kegiatan usaha yang bertujuan mendatangkan keuntungan, agar keuntungan tersebut dapat tercapai perlu dilakukan perencanaan teknis maupun non-teknis secara baik agar lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu perlu adanya suatu pedoman/acuan operasional prosedur pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung. SDC merupakan pusat perniagaan yang menyediakan segala kebutuhan teknologi informatika seperti beragam peralatan komputer, *gadget* dan juga teknologi *mobile* lainnya, SDC juga merupakan satu-satunya gedung yang menjual barang-barang elektronik di area gading serpong, Tangerang selatan. Pada kondisi saat ini, bangunan SDC menunjukkan adanya *defect* komponen gedung dibuktikan dengan terjadinya beberapa kerusakan komponen gedung seperti pada Gambar 1. dan adanya komplain baik itu dari *tenant* ataupun *customer* mengenai tidak nyamannya kondisi gedung.



Gambar 1. Deffect pada Beberapa Komponen

Maka dari itu perlu adanya suatu kajian mengenai pemeliharaan dan perawatan yang ditinjau dari keandalan bangunan. Mengingat gedung SDC merupakan gedung yang baru beroperasi dan belum tersedianya pedoman pemeliharaan dan perawatan gedung. SDC merupakan gedung swasta yang memperhatikan *profit oriented* maka dilakukan analisis biaya hidup guna mengendalikan biaya perusahaan dalam menekan biaya pengeluaran dan meningkatkan keuntungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembahasan mengenai analisa *Life Cycle Cost* (LCC) secara sederhana untuk mengetahui kategori biaya apa saja yang terdapat dalam pengoperasian gedung SDC dan dapat mengetahui seberapa besar total biaya yang dikeluarkan oleh bangunan komersil yaitu mal, mulai tahap desain sampai dengan usia yang ditetapkan.

1.1 Tujuan Penelitian Ini

Tujuan dari Penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting komponen-komponen gedung yang ditinjau terkait keandalan bangunan.
2. Mendesain prosedur dan metoda pemeliharaan gedung SDC pada komponen yang ditinjau dalam bentuk matriks.
3. Mendesain form checklist pemeliharaan dan perawatan pada gedung SDC pada komponen yang ditinjau dalam bentuk matriks.
4. Menentukan Besaran Biaya LCC dalam kurun waktu 30 tahun secara sederhana

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemeliharaan dan Perawatan Gedung

Menurut peraturan menteri pekerjaan umum nomor: 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, pengertian pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar bangunan gedung selalu laik fungsi (*preventive maintenance*)

dan pengertian perawatan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi (*curative maintenance*), perawatan dilakukan setelah ada kerusakan atau masalah, baik pada tingkat ringan, sedang, ataupun berat.

2.2 Keandalan Bangunan Gedung

Menurut UU No.28 Tahun 2002 yang dimaksud keandalan bangunan gedung adalah keadaan bangunan gedung yang memenuhi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan bangunan gedung sesuai dengan kebutuhan fungsi yang telah ditetapkan. Untuk menilai keandalan bangunan yaitu menggunakan proses interpretasi yang mengacu pada Petunjuk Teknis Pemeriksaan Keandalan Bangunan PU Cipta Karya 2008, interpretasi ini terdiri dari 3 (tiga) yaitu andal, kurang andal dan tidak andal.

2.3 Penentuan LCC dengan Metode NPV

Perhitungan LCC dilakukan yaitu perhitungan biaya siklus hidup selama 30 tahun. Hal ini merujuk kepada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nathan & Morgan (1999) yang telah menyarankan bahwa perhitungan life cycle cost sebaiknya dilakukan untuk 30 tahun. Perhitungan LCC yang dilakukan adalah sebagai berikut:

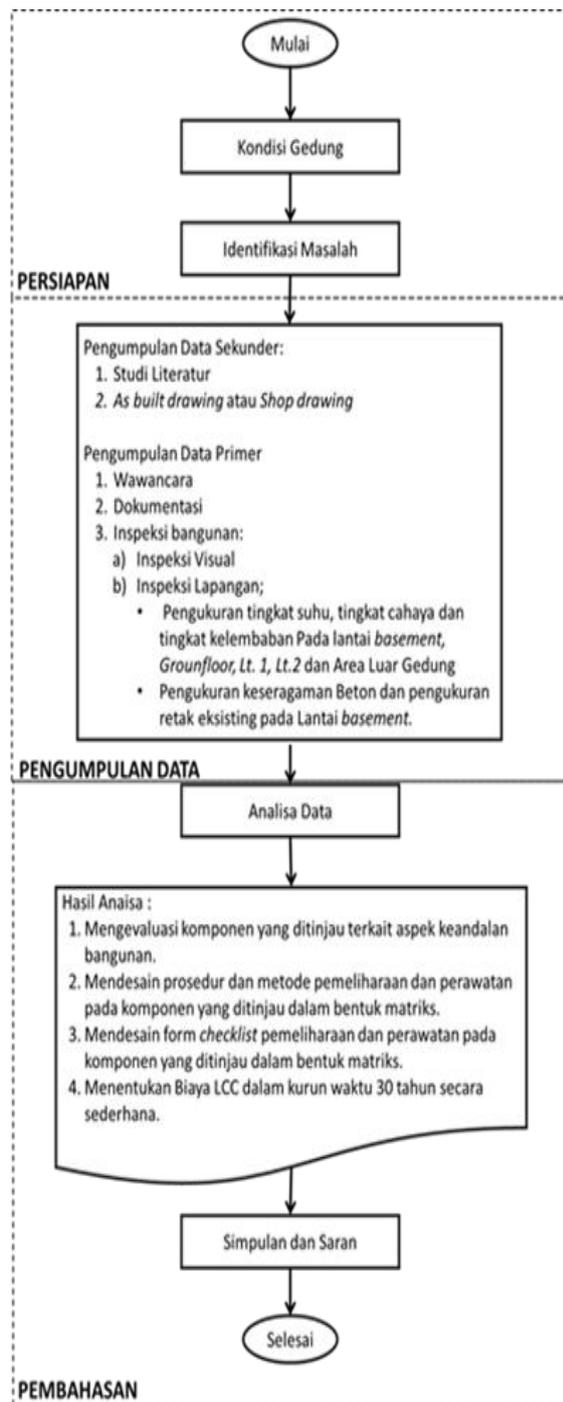
$$NPV = \text{Investasi Awal} + NCF \text{ dari Tahun Ke-1 s/d Ke-30} \quad (1)$$

$$\text{Profit Selama 30 Tahun} = NPV - NCF \quad (2)$$

3. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu melakukan studi dengan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan mengolah data deskriptif dan data kuantitatif. Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap

pengumpulan data dan tahap pembahasan. Tahapan penyelesaian tersebut ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Pelaksanaan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aspek Keselamatan Bangunan

Menurut Mahmudah (2012), salah satu standar penting yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional dalam Standar Nasional Indonesia mengenai perlindungan terhadap bahaya kebakaran

pada bangunan bertingkat. Sistem kebakaran harus direncanakan dari awal pembangunan konstruksi gedung, khususnya untuk sistem proteksi aktif meliputi tata letak dan spesifikasi material peralatan *fire fighting* seperti *sprinkler*, *heat detector*, *smoke detector*, *hydrant*.

Evaluasi sistem proteksi aktif terdiri dari kebutuhan jumlah dan peletakan proteksi aktif. Sistem proteksi kebakaran aktif merupakan sistem proteksi kebakaran yang secara lengkap terdiri atas sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti *sprinkler*, *hydrant* dan sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia, seperti APAR (Alat Pemadam Api Ringan).

Evaluasi sistem proteksi pasif, sistem proteksi pasif merupakan suatu sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung yang berbasis pada desain struktur dan arsitektur sehingga bangunan gedung tersebut secara struktur stabil dalam waktu tertentu dan dapat menghambat penjarangan api serta panas bila terjadi kebakaran.

4.2 Evaluasi Sistem Kebakaran

Evaluasi Sistem Kebakaran yaitu dengan observasi lapangan menggunakan meteran dan wawancara departemen *fire safety*. Dari data yang telah dianalisis menurut SNI, gedung *Summarecon Digital Center* (SDC) ini termasuk pada bangunan Kelas VI (bangunan gedung perdagangan). Dengan jumlah lantai total yaitu 5 lantai bangunan dan ketinggian setiap lantai 3,8 meter, maka bangunan diklasifikasikan kedalam Tipe A. Adapun penilaian evaluasi *detector* kebakaragedung yang mengacu pada SNI dan mengacu pada penilaian sesuai dengan pedoman pemeriksaan keselamatan bangunan gedung (Pd-T11-2005), dapat dilihat pada Tabell.

Tabel 1. Pemenuhan Kriteria Penilaian Evaluasi Sistem Kebakaran

No	Acuan/Standar	Kondisi Aktual	Keterangan
Sistem Alarm dan Deteksi Kebakaran (Heat Detektor & Smoke Detector)			
1	Pd-T-11-2005-C → Terdapat detektor (<i>smoke detector/heat detector</i>) kebakaran yang dipasang di seluruh ruangan	Terdapat <i>Smoke detector</i> kebakaran yang dipasang di seluruh ruangan	<i>Smoke Detector</i> sudah terpasang di seluruh ruangan sehingga sesuai
Alat Pemadam Api Ringan (APAR)			
2	SNI 03-3987-1995 → Setiap ruangan tertutup dengan luas tidak lebih dari 250 m ² harus dilengkapi dengan sekurang-kurangnya sebuah APAR berukuran 2 kg sesuai klasifikasi isi ruangan	Sesuai dengan buku pedoman fit out SDC APAR harus dipasang setiap 100 m ² dengan ukuran 3,5 kg	APAR dipasang setiap 100 m ² dengan ukuran 3.5 kg Sesuai dengan acuan karena ruangan dengan luas <250 m ² harus ada sebuah >2kg
Hydrant			
3	Pd-T-11-2005-C → <i>Hydrant</i> halaman (pilar) ditempatkan di luar bangunan pada lokasi yang aman dari api dan penyaluran pasokan air ke dalam bangunan dilakukan melalui katup <i>Siamese</i>	Jarak letak <i>hydrant</i> halaman dengan gedung ±10 meter,	<i>Hydrant</i> halaman dengan gedung berjarak ±10 meter, sehingga sesuai dengan acuan
Sprinkler			
4	Menteri Pekerjaan Umum nomor 02/KPTS/1985 → Jumlah dan jenis sesuai dengan persyaratan	Jumlah dan jenis mengacu pada persyaratan terlihat pada Tabel IV.16	Sudah sesuai dengan acuan
Jalur Evakuasi			
5	Permen No. 26/PRT/M/2008 → Jumlah jalur evakuasi	Jumlah jalur evakuasi melebihi yang disyaratkan	Sudah sesuai dengan acuan
Koridor			
6	Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 → Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 Lebar bersih minimal 2 meter	Lebar koridor melebihi yang disyaratkan	Sudah sesuai dengan acuan
Pintu Darurat			
7	SNI 03-1746-2000 → Ukuran pintu darurat minimum, lebar 80 cm dan tinggi 2 meter	Ukuran pintu pada SDC lebar 1 m dan tinggi pintu 2.10 m	Sudah sesuai dengan acuan
Tangga Darurat			
8	SNI 03-1746-2000 → Lebar injakan 28 cm dan tinggi anak tangga minimum 10 cm dan maksimum 18 cm	Lebar injakan 28 cm dan tinggi anak tangga 17,5 cm	Sudah sesuai dengan acuan

4.3 Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Keselamatan Terhadap Sistem Kebakaran

Tabel 2. Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Keselamatan Terhadap Sistem Kebakaran

NO	Acuan	Kegiatan / Tindakan	Rentang Waktu							Keterangan	
			Harian	Mingguan	Bulanan	3-6 Bulanan	Tahunan	2-5 Tahunan	Tidak terjadwal		
Sistem Alarm dan Deteksi Kebakaran (Heat Detektor & Smoke Detector)											
1	Pd-T-11-2005-C → Smoke Detector	Inspeksi visual dan pengujian	v								Harus dilakukan inspeksi visual kondisi dengan mengecek visual keadaan <i>smoke detektor</i> dan mengecek visual kebersihan tutup <i>smoke detektor</i> . Dalam inspeksi visual team kerja (<i>engineer</i>) membawa form <i>checklist</i> pemeriksaan <i>fire safety</i> dan mencatat kondisi nyata, yang meliputi jumlah <i>smoke detektor</i> perlokasi dan mencatat <i>smoke detektor</i> yang cacat/rusak/kotor/tidak berfungsi.
Alat Pemadam Api Ringan (APAR)											
2	NFPA 10 → Zat Kimia APAR	Pengecekan dan Penggantian								v	Lakukan pengecekan dengan membolak-balikkan tabung APAR sebanyak 4 - 5 kali, pemadam dengan zat Halon tekanannya harus tinggi, menurut NFPA dilakukan penggantian zat kimia halon setiap 12 tahun sekali.

Hydrant										
3	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Hydrant	Pengujian						v		Dilakukan pengujian <i>hidrostatik</i> dan Tes Aliran setiap 5 tahun, lakukan pengetesan kebocoran dengan tekanan hidrosatik 20 kg/cm ² selama 4 jam. Berita acara pengujian dan sertifikat layak pakai dikeluarkan oleh instansi yang berwenang.
Sprinkler										
4	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Cadangan sprinkler	Inspeksi Visual						v		Untuk fasilitas terproteksi yang mempunyai lebih dari 1000 <i>sprinkler</i> maka cadangan <i>sprinkler</i> harus tidak kurang dari 24 <i>sprinkler</i> . Dilakukan inspeksi kondisi setiap tahunnya dengan memperhatikan jenis, ukuran lubang (<i>orifice</i>), klasifikasi temperatur, pelapis (bila ada) dan jenis deflektor (<i>pendent</i> dan <i>upright</i>), mencatat kondisi nyata, yang meliputi jumlah persediaan <i>sprinkler</i> untuk perzona, mencatat jenis, ukuran lubang, klasifikasi temperatur, pelapis, jenis detector dan mencatat persediaan <i>sprinkler</i> yang cacat/rusak/kotor/tidak berfungsi.
Jalur Evakuasi										
5	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Sarana Jalan Keluar	Pemeriksaan dan Pembersihan	v							Sarana jalan keluar harus dilengkapi dengan tanda EKSIT dan tidak boleh terhalang oleh apapun. Pembersihan sarana jalan keluar dengan menyapu setiap pagi dan membersihkan kotoran sebelum pukul 17.00. pekerjaan pembersihan ini dilakukan oleh personil departemen <i>house keeping</i> .
Koridor										
6	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Area Koridor	Pemeriksaan	v							Area koridor harus bebas dari halangan, pemeriksaan dilakukan setiap hari. Periksa kondisi area koridor.
Pintu Darurat										
7	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Pintu	pemeriksaan	v							Dilakukan pemeriksaan setiap harinya pintu tahan api/eksit tidak terhalang dan bebas dioperasikan. Pintu tidak boleh dikunci harus selalu tertutup, untuk menjaga temperatur udara dalam ruang dan demi keamanan.
Tangga Darurat										
8	Permen PU No. 24 Tahun 2008 →Pintu Tangga	Pemeriksaan						v		Terdapat ganjal atau ikatan yang membiarkan pintu tangga terbuka. Area tangga darurat tidak boleh dipakai tempat peralatan panel, unit AC dan sejenisnya. Dalam pemeriksaan team kerja (<i>engineer</i>) membawa form <i>checklist</i> pemeriksaan <i>fire safety</i> dan mencatat kondisi nyata, yang meliputi cek keadaan pintu tangga darurat, cek keadaan area tangga darurat dan catat jangka waktu pemeriksaan.

4.4 Aspek Kesehatan Bangunan

Menurut Permen PU No.24 tahun 2008, persyaratan kesehatanbangunan gedung meliputi persyaratan intensitas cahaya, intensitas suhu, dan sistem plambing. Tetapi yang akan di evaluasi di gedung SDCini yaitu Evaluasi Pencahayaan, Suhu dan Kelembapan.

4.5 Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas pencahayaan dilakukan ketika lampu menyala, dikarenakan fungsi bangunan yang beroperasi selama 20 jam dan sulitnya mendapatkan perizinan untuk mematikan lampu pada saat bangunan beroperasi. Dilakukan pengukuran intensitas pencahayaan di Lantai 2,

lantai 1, Lantai groundfloor dan Lantai Basement. Secara keseluruhan, intensitas pencahayaan di lantai *Groundfloor* telah sesuai dengan rekomendasi SNI 6197-2011 yang membahas mengenai konservasi energi pada sistem pencahayaan. Seperti yang ada pada area supermarket yang didalamnya terdapat berbagai barang jualan seperti buah – buahan, alat tulis, kasir dan koridor. Intensitas pencahayaan di area tersebut relatif telah memenuhi standar yang direkomendasikan oleh SNI.

4.6 Intensitas Suhu

Dilakukan pengukuran intensitas suhu ruangan di beberapa titik sebagai sample. Penempatan titik-titik tersebut disamakan dengan pengukuran intensitas pencahayaan. Untuk pengkondisian udara di Mal SDC menggunakan sistem HVAC. Hal tersebut direncanakan dengan beberapa pertimbangan seperti fungsi ruangan, data suhu luar ruangan beserta perbandingan dengan suhu dalam ruangan, tingkat temperatur luar yang tinggi serta kondisi thermal kenyamanan suhu manusia. Namun pada aplikasinya seharusnya terdapat beberapa area yang bisa menggunakan luas bukaan dan sinar matahari langsung untuk digunakan sebagai suhu alami ruangan.

Dilakukan pengukuran intensitas suhudi Lantai 2, lantai 1, Lantai groundfloor dan Lantai Basement. Untuk intensitas suhulantai 2 secara keseluruhan telah memenuhi persyaratan dengan tingkat penghawaan rata – rata mencapai 25°C. Pengkondisian rata rata di area lantai 2 termasuk kedalam kategori nyaman dengan tingkat penghawaan rata – rata berkisar antara 22,8° C - 25,8° C. Namun untuk pengefektifan suhu alami sebenarnya dapat menggunakan luas bukaan sebagai sumber penghawaan selain menggunakan HVAC. Pada area lapangan futsal menggunakan beberapa buah kipas angin sebagai penghawaan buatan di area tersebut. Serta terdapat bukaan yang

berfungsi sebagai penerangan dan penghawaan tambahan di lapangan futsal tersebut.

4.7 Intensitas Kelembaban

Pada bangunan SDC, tingkat kelembaban rata – rata pada beberapa lantai tidak sesuai dengan persyaratan yang direkomendasikan oleh SNI 03-6572-2001 mengenai tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara dimana tingkat kelembaban yang dipersyaratkan yaitu berkisar antara 55% sampai dengan 60 % .

Pada bangunan existing, pengkondisian kelembaban sangat penting untuk diidentifikasi, hal tersebut berpengaruh terhadap finishing sisi eksterior dan interior suatu bangunan. Beberapa pengaruh tingkat kelembaban yang tidak sesuai standar dapat mengakibatkan beberapa efek negatif pada kondisi struktur dan arsitektur bangunan.

4.8 Sistem Plumbing

Dari hasil observasi pengelolaan air bersih dan air kotor dilakukan dengan cukup baik, air bersih yang digunakan untuk kebutuhan *tenant*, mushola begitu pula digunakan untuk kebutuhan *fire system*. Pada pengelolaan air kotor pun pada gedung SDC limbah air kotor tidak langsung dibuang tetapi dilakukan *recycle* hingga beberapa tahap dan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan seperti *flushing toilet*, digunakan untuk kebutuhan *chiller* dan AHU.

4.9 Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Kesehatan

Tabel3. Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Kesehatan

NO	Acuan	Kegiatan/ Tindakan	Rentang Waktu							Keterangan	
			Harian	Mingguan	Bulanan	3-6 Bulanan	Tahunan	2-5 Tahunan	tidak terjadwal		
Intensitas Cahaya											
1	Permen PU No. 28/PRTM/2008 → Sistem penerangan dan sistem kontrol	Pemeriksaan peralatan dan <i>spare part</i>				v				v	Pemeriksaan kelen gkapan peralatan dan <i>spare part</i> , Dalam pemeriksaan team kerja (<i>engeener</i>) membawa form <i>checklist</i> instalasi listrik dan mencatat kondisi nyata, yang meliputi catat keadaan peralatan dan <i>spare part</i> , ganti apabila terjadi kerusakan dan catat waktu pemeriksaan.

NO	Acuan	Kegiatan/ Tindakan	Rentang Waktu							Keterangan
			Harian	Mingguan	Bulanan	3-6 Bulanan	Tahunan	2-5 Tahunan	tidak terjadwal	
Intensitas Suhu dan Kelembaban										
	Permen PU No. 28/PRT/M/2008 → Chiller	Service di AHU/FCU			v					Periksa tekanan air dingin masuk dan keluar dengan thermometer. Dalam pemeriksaan team kerja (<i>engeener</i>) membawa form <i>checklist</i> dan mencatat kondisi nyata, yang meliputi catat hasil pemeriksaan dan catat waktu pemeriksaan.
2 Sistem Plumbing										
3	Permen PU No. 28/PRT/M/2008 → Instalasi Air Kotor	Pemeriksaan STP	v	v	v					Periksa harian kondisi <i>basket screen</i> dan bila ada kotoran bersihkan, hal ini agar aliran air limbah dapat lancar ke proses STP. <i>Backwash sand filter</i> dan karbon filter setiap minggu atau menurut kondisi filter yang ada, hal ini dapat dilihat dari tekanan pada <i>pressure gauge</i> . Pengecekan air limbah ke BPLH tiap 3 bulan sekali. Dalam pemeriksaan team kerja (<i>engeener</i>) membawa form <i>checklist</i> dan mencatat kondisi nyata, yang meliputi catat hasil pemeriksaan dan catat waktu pemeriksaan.

4.10 Aspek Kenyamanan Bangunan

Evaluasi kenyamanan gedung adalah proses kegiatan untuk mengetahui tingkat kenyamanan gedung, dalam Penelitian ini komponen interior yang dibahas seperti dinding, plafon dan lantai serta eksterior seperti parkir. Metode dalam evaluasi ini yaitu dengan melakukan inspeksi lapangan, sehingga dapat mengetahui informasi data kondisi interior gedung. Inspeksi yang dilakukan dengan mengacu kepada Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung No. 16/PRT/M/2010.

4.11 Inspeksi Visual

Metoda pemeriksaan/pengamatan secara visual dilakukan pada lokasi-lokasi kritis yang terindikasi mengalami kerusakan fisik yang dapat terlihat jelas/diamati. Pengamatan/pemeriksaan ini dilakukan dengan mencatat (menginventarisasi) sebagian atau seluruh kerusakan yang terjadi pada komponen interior (dinding, plafon dan lantai) *basement* yang disertai pengambilan dokumentasi, sehingga diharapkan semua data-data tersebut dapat tercatat seluruhnya.

4.12 Non-Destructive Test (NDT)

NDT adalah aktivitas pengujian atau inspeksi terhadap suatu struktur beton ataupun material lain tanpa merusak. Ada beberapa metode pengujian NDT pada studi ini antara lain, pengujian hammer test, *crack width detector*

dan *depth crack detector*. Pengujian ini hanya dilakukan pada elemen lantai basement karena dari hasil inspeksi terjadi kerusakan berat yaitu adanya retak di beberapa tempat dan munculnya rembesan air pada permukaan retakan tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian *hammer* bahwa lantai beton pada *basement* memiliki mutu yang melebihi rencana artinya dalam hal ini mutu beton aktual tidak mempengaruhi tingkat kerusakan pada lantai beton *basement*, untuk itu dilakukan pengujian lebar dan kedalaman retak sehingga didapatkan klasifikasi tingkat kerusakan sesuai dengan ACI 224.

Berdasarkan hasil inspeksi lapangan dari hasil pengujian retak eksisting didapat 25% mengalami retak struktur pada elemen lantai beton, terjadi juga beberapa keretakan pada plafon dan dinding, akan tetapi pada kondisi sekarang gedung dalam masa pemeliharaan oleh pihak kontraktor sehingga data tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki memperbaiki komponen yang rusak.

4.13 Perbaikan Elemen Pelat Lantai

Berdasarkan hasil inspeksi visual, uji *hammer* dan pengukuran retak eksisting maka dapat merencanakan perbaikan retak pada elemen pelat lantai. Analisis pemilihan material yang cocok menggunakan bahan material injeksi menggunakan bahan *polyurethae*, karena bahan

material tersebut berguna salah satunya untuk menghentikan kebocoran.

Pemeliharaan dan perawatan dilakukan pada komponen interior *basement* untuk memberikan keindahan dan kenyamanan penghuni dalam

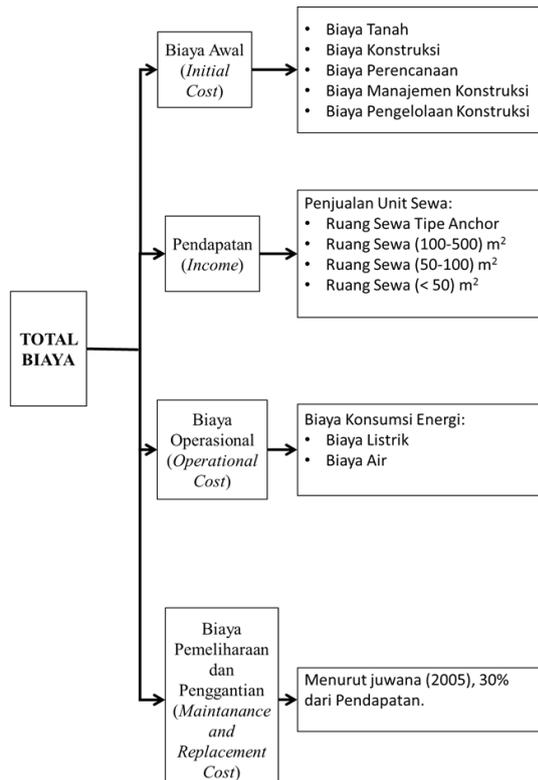
berkegiatan di bangunan tersebut, adapun prosedur pemeliharaan dan perawatan komponen interior lantai *basement* yang mengacu pada Permen PU No. 24 Tahun 2008 dapat dilihat pada Tabel 3.

4.14 Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Kenyamanan

Tabel. 4. Pemeliharaan dan Perawatan Aspek Kenyamanan

No	Kondisi	Foto	Kegiatan Pemeliharaan	Rentang Waktu							Keterangan
				Harian	Mingguan	Bulanan	3-6 Tahunan	2-10 tahun	Tidak Terjadwal		
Plafond											
1	<ul style="list-style-type: none"> Spesifikasi : <ul style="list-style-type: none"> <i>Gypsum board</i> 9mm ex jayaboard Finishing : Cat AEP Permukaan plafon kotor, terdapat retakan Adanya lubang <i>exhaust</i> pada plafon belum ditutup 		Pembersihan, Pengecatan dan Penggantian				v				<ul style="list-style-type: none"> Pembersihan terhadap debu dan sarang laba-laba dilakukan 3 bulan sekali. Pekerjaan pembersihan dilakukan oleh Staff Cleaning Service sedangkan pekerjaan perbaikan dilakukan oleh staff civil Alat dan bahan yang dibutuhkan : sapu, tongkat panjang dan tangga
									v		<ul style="list-style-type: none"> Pengecatan ulang dilakukan 5-8 tahun sekali (estetika dan perlindungan cuaca) Pekerjaan pengecatan dilakukan oleh staff civil, catat waktu pekerjaan. Alat dan bahan yang dibutuhkan : Steger, roll cat dan cat
										v	<ul style="list-style-type: none"> Penggantian dilakukan apabila plafon <i>gypsum bord</i> rusak akibat terkena air atau lainnya. plafon harus secepatnya diperbaiki atau diganti dengan yang baru (estetika). Pekerjaan penggantian dilakukan oleh staff civil, catat waktu ketika melakukan penggantian.
Lantai											
2	<ul style="list-style-type: none"> Spesifikasi : <ul style="list-style-type: none"> Beton pelat lantai parkir f'c : 30 Mpa <i>Floorhardener</i> Warna natural 5 kg/m² Ex uzin Terjadinya retakan di beberapa area dan munculnya rembesan air pada permukaan retak tersebut. Permukaan lantai parkir kotor 		Perbaikan, pemeriksaan dan pemeliharaan							v	<ul style="list-style-type: none"> Apabila terjadi retak ringan dan sedang maka dapat menggunakan <i>epoxy grouts</i> dan apabila terjadi retak berat harus diidentifikasi lebih lanjut (estetika). Pekerjaan penggantian dilakukan oleh staff civil, catat waktu ketika melakukan penggantian. Prosedur perbaikan dapat dilihat pada sub bab 4.4.1.1. bag. c

5 ANALISIS Life Cycle Cost (LCC)



Gambar 3. Work Breakdown Struktur Analisa Life Cycle Cost Gedung SDC

5.1 Biaya Awal (Initial Cost)

Biaya awal (*initial cost*) pada analisa *Life Cycle Cost* Summarecon Digital Center ini terdiri dari biaya tanah, biaya konstruksi, biaya perencanaan, biaya perizinan, biaya manajemen konstruksi dan biaya pengelolaan. Setelah melakukan perhitungan mengenai komponen biaya awal (*initial cost*), maka dapat disimpulkan bahwa total biaya awal yang dikeluarkan untuk proyek pembagian SDC ini adalah sebesar Rp. 535.985.766.754.

5.2 Biaya Pendapatan (Income)

Biaya pendapatan pada mall Summarecon Digital Center ini berasal dari penjualan unit *retail* dan *counter island*. Penjualan ini dilakukan oleh departemen *leasing* kemudian memberikan tugas kepada departemen *fitout* dan melayani para *tenant*. Total penjualan ini merupakan pendapat kotor dari mal SDC, total pendapatan yang dihasilkan oleh penjualan unit sewa/bulan sebesar Rp. 1.117.098.400. Dalam hal ini diasumsikan tidak terjadi kenaikan harga ruang sewa dalam 1 tahun kedepan, sehingga besarnya pendapat dalam 1 tahun sebesar Rp. 13.405.180.800.

5.3 Biaya Operasional (Operational Cost)

Biaya operasional terdiri atas biaya penggunaan listrik dan biaya penggunaan air. Biaya operasional ini nantinya akan digunakan dalam memperhitungkan pendapatan bersih mal SDC yaitu dengan pendapatan kotor dikurangi dengan biaya operasional dan biaya pemeliharaan. Untuk tarif dasar listrik PLN tangerang pada tahun 2014 sebesar Rp. 1700/Kwh dan untuk tarif dasar air PDAM tanggerang sebesar Rp. 9000/m³. Dalam hal ini tarif dasar listrik dan tarif dasar air diasumsikan tetap, tidak ada perubahan perbulannya dalam setahun kedepan. Sehingga dapat diketahui biaya operasional selama 1 tahun, Sehingga didapat pengeluaran biaya operasional dari konsumsi energi listrik dan air selama 1 tahun, pada tahun pertama sebesar Rp. 2.107.654.296.

5.4 Biaya Pemeliharaan dan Penggantian

Berdasarkan panduan sistem bangunan tinggi untuk arsitek dan praktisi bangunan tahun 2005, Juwana (2005), biaya pemeliharaan untuk gedung komersil dalam hal ini mal yang digunakan untuk aktifitas perbaikan peralatan, pemeliharaan utilitas, pengecatan ulang dan sebagainya yang dilakukan setiap 1 tahun sekali. Besarnya biaya pemeliharaan pertahun dialokasikan sebesar 30% dari pendapatan mall, 30 % dari Rp. 13.405.180.800 atau setara dengan Rp. 4.021.554.240. Tentunya biaya pemeliharaan ini akan selalu berubah dalam setiap tahunnya karena faktor dari inflasi.

Untuk biaya penggantian, menurut Juwana (2005) besarnya biaya *replacement* setiap 5 tahun sekali dilakukan sebesar 30 % dari pendapatan gedung mal SDC. Biaya penggantian ini digunakan untuk penggantian peralatan, mesin-mesin, AC dan sebagainya. Biaya *replacement* 30 % dari Rp. 13.405.180.800 yaitu sebesar Rp. 4.021.554.240. Biaya *replacement* tentunya akan berubah setiap dalam perhitungannya karena berpengaruh terhadap laju inflasi setiap 5 tahunnya.

5.5 Penentuan Life Cycle Cost dengan Metoda Net Present Value

Perhitungan LCC dilakukan yaitu perhitungan biaya siklus hidup selama 30 tahun. Hal ini merujuk kepada penelitian yang telah dilakukan oleh *Nathan & Morgtan (1999)* yang menyarankan bahwa perhitungan *life cycle cost* sebaiknya dilakukan untuk 30 tahun.

Untuk memperkirakan nilai setiap tahunnya, berdasarkan dari suku bunga yang di dapat dari Bank Indonesia dalam 3 tahun terakhir maka dapat diprediksi setiap tahunnya mengalami kenaikan sebesar 7,59 %. Sehingga nilai yang akan datang (*future value*) dapat diprediksi yaitu

dengan menggunakan persamaan (2,12). Dari hasil perhitungan di atas didapat total LCC dalam kurun waktu 30 tahun untuk mal Summarecon Digital Center adalah sebesar Rp. 1.367.049.300.689. Penerapan LCC pada gedung Summarecon Digital Center pada tahun ke 30 memperoleh keuntungan sebesar Rp. 295.077.767.182, keuntungan tersebut masih kotor karena perhitungan operasional hanya meninjau konsumsi energi tanpa biaya pengeluaran untuk pegawai.

6. KESIMPULAN

Hal yang dapat disimpulkan pada pembahasan Penelitian mengenai desain standar operasional prosedur pemeliharaan dan perawatan gedung SDC yang ditinjau dari kenadalan bangunan yaitu sebagai berikut:

1. Evaluasi komponen eksisting pada aspek keselamatan yaitu pada proteksi aktif dan pasif masih mengalami beberapa ketidaksesuaian seperti dari kebutuhan jumlah komponen, spesifikasi, jarak antar komponen, tata letak komponen dan lain sebagainya. Beberapa ketidaksesuaian tersebut di berikan rekomendasi untuk diterapkan sesuai dengan peraturan yang ada. Evaluasi pada aspek kesehatan dan kenyamanan pun masih mengalami ketidaksesuaian dengan peraturan yang berlaku.
2. Tahap mendesain standar operasional pemeliharaan ini seperti desain rentan waktu perawatan yang dibuat dalam bentuk matriks dan terbagi menjadi 4 bagian yaitu harian, mingguan, bulanan dan tidak terjadwal. Tidak terjadwal khusus dilakukan apabila komponen mengalami kerusakan atau perlu penggantian.
3. Desain *Form checklist* dibuat agar para *engineer* lebih mudah mendata tiap komponen keandalan bangunan, dan *form checklist* juga berguna sebagai riwayat suatu komponen keandalan yang apabila terjadi kerusakan pada komponen tersebut sehingga dapat segera mengetahui penyebab kerusakannya.
4. Dari hasil perhitungan di atas didapat total LCC dalam kurun waktu 30 tahun untuk mal Summarecon Digital Center adalah sebesar Rp. 1.367.049.300.689. Penerapan LCC pada gedung Summarecon Digital Center pada tahun ke 30 memperoleh keuntungan sebesar Rp. 295.077.767.182,

DAFTAR PUSTAKA

- Juwana, Jimmy S. 2005. "Panduan Sistem Bangunan Tinggi", Jakarta: Erlangga
- Marlailana, Elisabeth. 2011. "Manajemen Proyek Perawatan dan Perbaikan Gedung". Politeknik Negeri Bandung
- Nathan, Coffee & Morgan. 1999. "Life Cycle Cost Analysis Handbook". Alaska: Department of Education & Early Development
- National Fire Protection Association. "Standar Portable Fire Extinguishers". (NFPA 10)
- Pedoman Daerah. "Pedoman Pemeriksaan Keselamatan Bangunan Gedung". (PD-T-11-2005-C).