

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

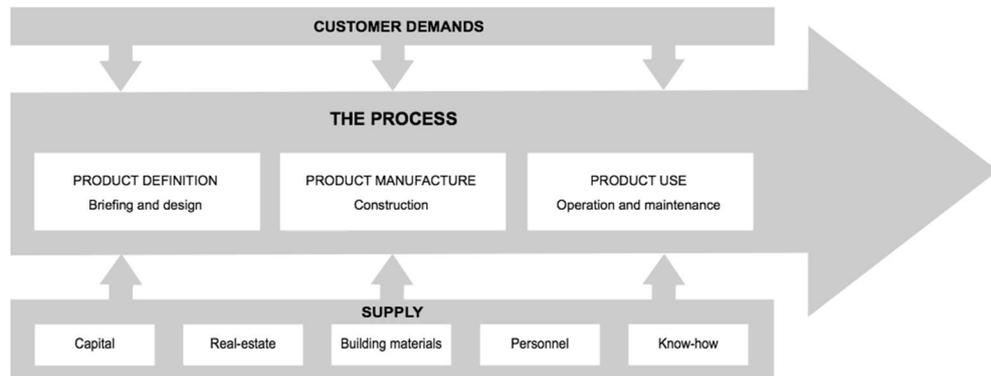
2.1 KERANGKA DASAR TEORI

2.1.1 SIKLUS HIDUP BANGUNAN

Bagian pertama, dimulai dengan pengenalan siklus hidup bangunan, yang merupakan konteks di mana penelitian ini dimaksudkan. Selanjutnya, fase manajemen fasilitas, di mana fokus tesis ini akan, diuraikan dan dijelaskan secara lebih rinci. Kemudian menyajikan tinjauan Pemodelan Informasi Bangunan, area aplikasinya proses implementasi dan hambatan, dan yang menurutnya penelitian, menawarkan perubahan mendasar pada praktik manajemen fasilitas.

Proses berikut disederhanakan, dijelaskan terdiri dari tiga fase: Fase desain, fase produksi dan fase manajemen fasilitas. Tahap desain melibatkan keputusan-keputusan mengenai konstruksi dan desain bangunan, dan juga bagaimana perwujudan desain akan dilakukan. Fase ini menghasilkan dokumen konstruksi lengkap dalam hal gambar-gambar dan deskripsi. Tahap konstruksi/produksi adalah di mana konstruksi bangunan yang sebenarnya dilakukan dan berlangsung melalui dokumentasi dari tahap sebelumnya. Fase ini umumnya dijalankan oleh kontraktor bekerja sama dengan subkontraktor.

Dengan selesainya suatu bangunan akan dimulai dengan fase/tahap pemeliharaan bangunan, yang sejauh ini merupakan suatu proses terpanjang dalam seumur hidup suatu bangunan, sering 15 sampai 25 kali lebih lama dari fase lainnya.[6] Fase manajemen fasilitas ini melibatkan operasi, pemeliharaan serta dimaksudkan untuk menegakkan fungsi bangunan tersebut. Sebagai subjek penyelidikan dalam laporan ini, fase manajemen fasilitas dijelaskan lebih lanjut. [7] menggambarkan berbagai fase bangunan sesuai dengan Gambar 2



Gambar 2. *The three major phases in the building life cycle, according to Atkin et al. (2008).*

2.1.2 STANDART KELAYAKAN BANGUNAN

Setiap bangunan gedung secara umum harus dalam kondisi yang baik dan memenuhi kriteria teknis bangunan yang layak baik dari segi mutu (keamanan bangunan), kenyamanan, sehingga dapat melayani kebutuhan sesuai dengan fungsinya. Berikut beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja suatu gedung adalah:

- Cuaca, iklim dan lingkungan
- Vibrasi akibat beban yang bekerja atau penambahan beban
- Kondisi tanah
- Adanya Bencana alam, misalnya: Gempa Bumi, Banjir, Tanah Longsor, dll
- Faktor mutu bahan dan mutu struktur
- Kualitas pemeliharaan Gedung

Untuk menguji Standar kelayakan suatu bangunan dilakukan dengan studi kelayakan pada bangunan tersebut dengan menggunakan standard-standart yang berlaku pada bangunan tersebut berada. Beberapa contoh standard yang berlaku untuk Pekerjaan Mekanikal (sesuai Batasan Masalah pada penelitian ini) diantaranya adalah sebagai berikut :

- **SNI-03-6481-2000** tentang Sistem Plambing 2000
- **SNI-03-7065-2005** tentang Tata cara perencanaan sistem plambing
- **SNI 03-6570-2001** Instalasi Pompa Yang Dipasang Tetap Untuk Proteksi Kebakaran.

- **SNI 03-6571-2001** Sistem Pengendalian Asap Kebakaran Pada Bangunan Gedung.
- **SNI 03-6574-2001** Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Pengelola Arah Dan Sistem Peringatan Bahaya Pada Bangunan Gedung.
- **SNI 09-7053-2004** Kendaraan Dan Peralatan Pemadam Kebakaran – Pompa
- **UU RI No 28** Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung
- **Kepmen PU No.: 441/KPTS/1998** Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- **Permenaker No.: Per.04/Men/1980** Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan
- **Permenaker No.: Per.02/MEN/1983** Instalasi Alarm Kebakaran Otomatis

Berdasarkan standar kelayakan yang berlaku, maka strategi untuk pengendalian kualitas Permodelan BIM akan bervariasi tergantung pada Subkontraktor, proyek, fase proyek dan ruang lingkup yang dikerjakan. Setiap Pemilik/Pengelola BIM harus mengembangkan strategi yang sesuai dengan pekerjaannya dan mendokumentasikannya secara menyeluruh. Untuk memastikan kualitas model di setiap fase proyek dan sebelum pertukaran informasi, spesifik proyek prosedur harus ditetapkan dan diimplementasikan. Kontrol kualitas yang dikerjakan harus dicapai pada setiap kegiatan Permodelan BIM utama termasuk tinjauan desain dan/atau model. Standar kualitas data harus ditetapkan dalam proses perencanaan, disepakati oleh tim dan didokumentasikan. Tidak realistis untuk mengharapkan pekerjaan bebas kesalahan 100% setiap saat. Meskipun ini secara teoritis mungkin, itu adalah tidak praktis mengingat kendala anggaran dan nuansa produktivitas manusia. Hal ini, bagaimanapun, layak untuk menciptakan lingkungan kerja di mana kesalahan tipikal dan rutin dihilangkan atau ditemukan selama pemeriksaan kualitas internal sehingga hasil desain dan konstruksi secara signifikan bebas dari kesalahan. Hal ini juga masuk akal untuk mengharapkan bahwa tim proyek belajar dari

kesalahan, menjadi lebih efisien dari waktu ke waktu, berbagi informasi, bangga dengan pekerjaan mereka, memanfaatkan teknologi, berusaha untuk keunggulan, dan secara konsisten bekerja untuk melebihi harapan Pengelola. Semua Pemilik diharapkan untuk mematuhi standar dan persyaratan yang ditetapkan sesuai standar yang berlaku.

Setiap Permodelan BIM yang dikembangkan selama siklus hidup proyek harus direncanakan sebelumnya dengan pertimbangan untuk: konten model, tingkat detail, format, pihak yang bertanggung jawab atas pembaruan, dan distribusi model dan data ke berbagai pihak. Setiap disiplin yang berkontribusi pada Permodelan BIM harus memiliki orang yang bertanggung jawab untuk mengkoordinasikan model. Orang ini harus berpartisipasi dalam semua kegiatan Permodelan BIM utama dan akan bertanggung jawab untuk mengatasi masalah yang mungkin muncul dengan menjaga model dan data diperbarui, akurat, dan komprehensif. Beberapa strategi kunci yang harus digunakan adalah :

- a. Pastikan standard Permodelan BIM diikuti.
- b. Buat daftar periksa kualitas Permodelan BIM
- c. Pastikan semua model disertakan dalam ulasan dan kiriman, untuk semua disiplin ilmu. Pastikan semua model mengikuti LOD yang sesuai untuk fase/disiplin/jenis elemen saat ini.
- d. Pastikan struktur model seperti yang digariskan dalam Permodelan BIM diikuti.
- e. Pastikan model secara akurat mencerminkan maksud desain dan/atau kondisi yang dibangun, dan detailnya tidak dihasilkan langsung dari model secara akurat diwakili dalam model.
- f. Pastikan kepatuhan produksi dokumen dengan standar yang berlaku
- g. Pastikan Koordinasi 3D dilakukan secara teratur.
- h. Berkoordinasi dengan model Pemilik BIM lainnya (termasuk model situs) untuk memastikan bahwa keselarasan tercapai

2.1.3 MANAJEMEN FASILITAS

Seperti disebutkan dalam paragraf sebelumnya, manajemen fasilitas sejauh ini merupakan fase terpanjang dalam masa hidup/siklus suatu bangunan. Selama fase ini, bangunan dipengaruhi oleh proses perubahan yang konstan, baik ketika menyangkut pemakaian fisik dan kebutuhan pengguna dan preferensi [8]. Manajemen fasilitas melibatkan manajemen strategis dan tata kelola sumber daya dan layanan yang diperlukan agar sebuah bangunan berfungsi sebagaimana mestinya dan seharusnya.

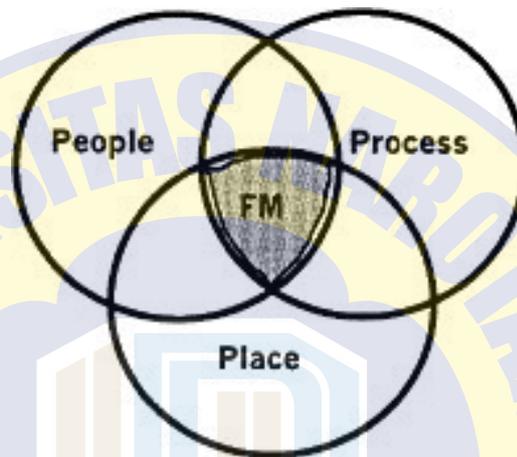
1. KONSEP DAN DEFINISI

Karena manajemen fasilitas, relatif baru sebagai disiplin yang diakui, tidak ada pemahaman yang seragam tentang konsep Manajemen Fasilitas ini [9]. [9] berpendapat bahwa disiplin muncul sebagai hasil dari integrasi manajemen properti, operasi properti dan pemeliharaan dan administrasi kantor. [10] menjelaskan Manajemen Fasilitas sebagai profesi multidisiplin atau trans disiplin berdasarkan teori dan prinsip-prinsip teknik, arsitektur, desain, akuntansi, keuangan, manajemen dan ilmu perilaku. Praktik ini telah mengadopsi pengetahuan yang luas tentang yang disebutkan di atas untuk menciptakan serangkaian teori dan praktik baru.

Facility Management Institute (FMI), sebuah organisasi yang didirikan pada akhir 70-an, membantu membangun profesi baru Manajemen Fasilitas dan melahirkan International Facility Management Association (IFMA), asosiasi internasional terbesar dan paling banyak diakui di dunia untuk profesional Manajemen Fasilitas [11] Facility Management Institute mengembangkan model tiga elemen untuk mengontekstualisasikan dan menggambarkan model yang mendasari Manajemen Fasilitas sebagai profesi [10]. Gambar 2.2 dibawah ini menjelaskan dari tiga lingkaran yang saling terkait, menunjukkan korelasi antara karyawan, proses kerja, dan tempat kerja dan bagaimana Manajemen Fasilitas memainkan peran penting dalam

mengintegrasikannya ke dalam sistem yang koheren, produktif, holistik. Arti dari konsep Manajemen Fasilitas dalam penelitian ini mengacu pada definisi yang dinyatakan oleh [11]

“A profession that encompasses multiple disciplines to ensure functionality of the built environment by integrating people, place, process and technology.”



Gambar 3. The underlying model for Facility Management developed by IFMA (Teicholz, 2001).

2. PRAKTEK MANAJEMEN FASILITAS

Menurut [8] praktek Manajemen Fasilitas tradisional membedakan antara fungsi teknis dan administrasi. Bagian administrasi menangani operasi keuangan seperti manajemen sewa, pengadaan dan akuntansi. Sedangkan fungsi teknis melakukan tugas operasi dan pemeliharaan properti. Perbedaan Antara operasi dan pemeliharaan sering terbukti cukup jelas yang menyebabkan kebingungan dan kesalahpahaman [12]

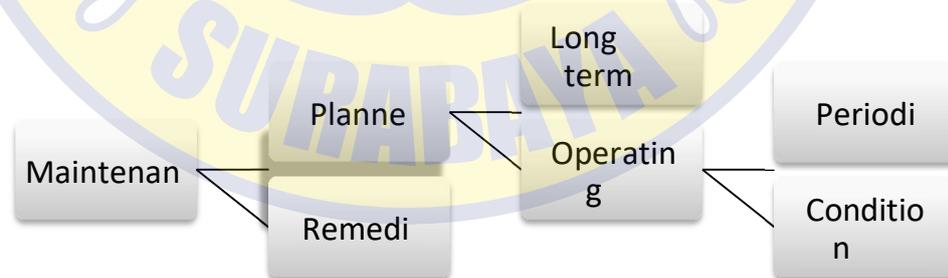
[8] mendefinisikan dan menggambarkan dua istilah sebagai berikut:

- a. **Operasi** adalah langkah-langkah dengan maksud untuk mempertahankan fungsionalitas bangunan. Operasi ini mencakup semua layanan yang diperlukan untuk memastikan bangunan berkinerja sebagaimana mestinya. Operasi fasilitas biasanya

mencakup operasi sehari-hari dari fasilitas bangunan seperti manajemen limbah, layanan kebersihan dan perbaikan kecil dan lain-lain. Operasi bangunan terutama didasarkan pada manual operasi (atau instruksi operasi dan pemeliharaan) yang diserahkan kepada pemilik properti pada penyelesaian proyek.

- b. **Pemeliharaan** - "Pemeliharaan adalah langkah-langkah untuk menjaga nilai dan fungsi asli bangunan." Pemeliharaan dapat dipecah menjadi perbaikan - (lebih mendesak) dan pemeliharaan yang direncanakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4

Untuk pemeliharaan perbaikan yang tak terduga sangat mempengaruhi bangunan, sering bersifat mendesak, karena dapat mengganggu operasi sehari-hari. Sedangkan Pemeliharaan yang direncanakan adalah langkah-langkah yang direncanakan untuk mencegah terjadinya kesalahan. Pemeliharaan yang direncanakan dapat dipecah menjadi pemeliharaan jangka panjang yang direncanakan dan pemeliharaan pada saat beroperasi. Untuk pemeliharaan saat beroperasi dapat dibagi menjadi dua yaitu pemeliharaan secara berkala, dimaksudkan untuk pemeliharaan secara berulang, dan pemeliharaan berbasis kondisi, di mana status pada objek tertentu menentukan apakah upaya pemeliharaan diperlukan.



Gambar 4. *Various maintenance concepts and their relationships, according to Nordstrand (2000).*

3. MANAJEMEN FASILITAS DI SEKTOR PUBLIK DAN SWASTA

[13] dan [10] membahas bagaimana kondisi untuk praktek Manajemen Fasilitas berbeda, tergantung pada di mana hal itu dilakukan, dan terutama kesenjangan antara Manajemen Fasilitas publik dan swasta. Organisasi Manajemen Fasilitas publik biasanya memiliki sumber daya yang terbatas serta bekerja dengan budaya sangat dibentuk oleh birokrasi. Banyak keputusan harus didiskusikan dan disetujui oleh berbagai macam orang yang terlibat dan mematuhi banyak peraturan dan standar.

Kebijakan pengadaan pemerintah adalah sesuatu yang biasanya dibedakan untuk organisasi publik dan sering merupakan suatu tantangan. Sejumlah besar peraturan dan pedoman dimaksudkan untuk memastikan keadilan bagi semua kepentingan didalam proses pengadaan dan akuisisi produk dan layanan. Meskipun, Proses ini tidak selalu menghasilkan pilihan yang terbaik atau paling masuk akal berdasarkan kriteria bisnis. Penawar terendah tidak lagi diperlukan pada yang menyediakan solusi paling lengkap atau berkualitas tinggi. Oleh karena itu, proses pengadaan dapat mengakibatkan biaya kepemilikan, operasi, atau pemeliharaan yang lebih tinggi selama masa pakai produk atau layanan. Meskipun, Manajemen Fasilitas sektor publik memiliki keunggulan dibandingkan sektor swasta. Mereka sering berurusan dengan proyek-proyek besar dan kompleks dan masalah dengan cara yang efektif. Mereka sering lebih stabil, lebih terorganisir, dan memiliki prosedur tertulis yang jelas, membuat pekerjaan mengelola proses lebih efektif.

4. TANTANGAN MANAJEMEN FASILITAS

Menurut [10], ada tren bisnis menuju struktur organisasi yang lebih datar yang mengakibatkan meningkatnya permintaan dan tanggung jawab pada karyawan Manajemen Fasilitas. [13] mengemukakan bagaimana Manajemen Fasilitas menganjurkan konsep efektivitas biaya, produktivitas, peningkatan, efisiensi dan kualitas hidup karyawan, tetapi

bagaimana konsep-konsep ini sering tampak bertentangan satu sama lain.

[10] menyatakan bahwa praktek Manajemen Fasilitas ditPengelolai dengan pendekatan reaktif, dan bahwa kurangnya manajemen proaktif, atau manajemen yang didasarkan pada perencanaan, antisipasi dan berurusan dengan masalah sebelum mereka menjadi masalah, menyebabkan penggunaan sumber daya yang tidak efisien. Mungkin salah satu tantangan yang paling sering dibahas dalam literatur Manajemen Fasilitas adalah menyangkut penanganan sistem informasi. Masalah terbesar pada Manajemen Fasilitas menurut [14] adalah sejumlah besar pemilik dokumentasi tidak ada yang tersisa atau tidak ikut melanjutkan menangani dalam operasional atau proses didalam tugas dan tanggung jawab setelah proyek selesai. Penyampaian informasi biasanya mencakup informasi rinci tentang bangunan dan peralatan yang dimiliki, seperti bahan yang digunakan, produsen, jaminan, instruksi operasi dan pemeliharaan dll.

[15] menjelaskan skenario terburuk di mana kotak-kotak yang diisi dengan informasi bangunan yang tidak terperinci diserahkan kepada pemilik. Penanganan informasi yang sering sangat tidak terstruktur selama proses serah terima biasanya berlanjut bahkan kemudian dalam fase manajemen fasilitas, yang menghasilkan basis informasi yang berat. yang menghambat didalam pekerjaan sehari-hari khususnya didalam operasional.

Menurut [14] praktik saat ini menyiratkan penggunaan sumber daya yang tidak efisien, dan informasi lokal yang parah mengarah pada proses pencarian yang memakan waktu, karena waktu yang terbuang secara cuma-cuma sehingga mengabaikan fungsi dari pencegahan didalam pemeliharaan tersebut. Solusi yang semakin banyak dibahas untuk masalah penanganan informasi dalam Manajemen Fasilitas adalah "Building Information Modeling" [16]

2.1.4 PERMODELAN

Bersamaan dengan pesatnya perkembangan teknologi komputer selama beberapa dekade terakhir, perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung proses pembangunan juga telah berkembang [16] Building Information Modeling atau BIM, dianggap oleh banyak orang, baik peneliti maupun profesional, untuk menawarkan solusi bagi banyak masalah yang saat ini dirasakan dalam industri bangunan, dan tidak sedikit fase Manajemen Fasilitas. [16]

Bagian ini dimulai dengan menjelaskan konsep dan definisi BIM, Bagian BIM di Manajemen Fasilitas termasuk area aplikasi, proses implementasi dan hambatan potensial.

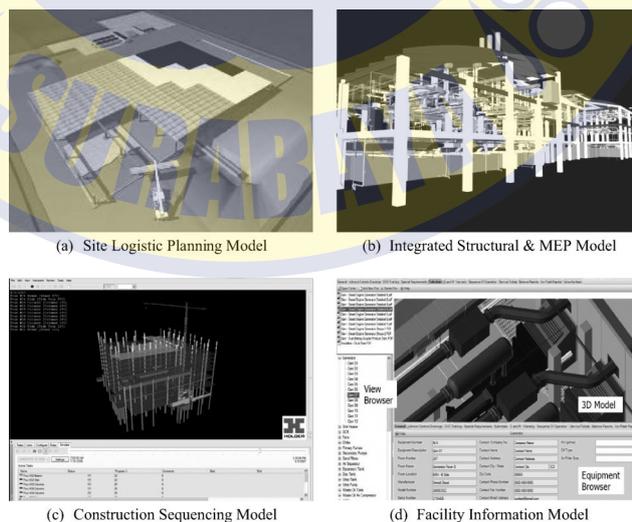
1. KONSEP DAN DEFINISI

Pemodelan 3D muncul di tahun 70-an dari upaya desain komputer awal (CAD) di beberapa industri [17]. Sementara banyak industri mengembangkan tekni lebih canggih, sektor konstruksi terbatas untuk beberapa waktu untuk desain 2D tradisional.

Tapi situasinya berubah. Jetty Laiserin oleh banyak orang dianggap sebagai pendiri istilah atau akronim BIM [17] Itu selama pertemuan, pada awal abad ke-21, membangun strategi industri di mana ia menyarankan istilah "Building Information Modeling," atau BIM, sebagai cara terbaik untuk menggambarkan "perangkat lunak desain generasi berikutnya". Apa yang mencirikan BIM, dan membedakannya dari model 3D belaka, adalah *struktur berbasis objek* [17]. Model digital 3D tradisional dari sebuah bangunan adalah bingkai kawat yang terdiri dari vektor (garis 3D) dan bentuk geometris sederhana seperti silinder, busur, dan kerucut. Model BIM terdiri dari "objek cerdas", dengan karakteristik dari komponen bangunan yang sebenarnya, seperti pintu, jendela dan dinding. Ini berarti bahwa misalnya jendela "tahu" bahwa itu hanya bisa ada di dinding, dan dinding "mengerti" bahwa salah satu atribut dasarnya adalah ketebalan. Objek mungkin memiliki atribut geometris atau non-geometris dengan informasi fungsional, semantik

atau topologi. Selain properti elemen bangunan, model BIM dapat menyimpan informasi mengenai hubungan spasial, jumlah, perkiraan biaya, persediaan material dan jadwal proyek [18]

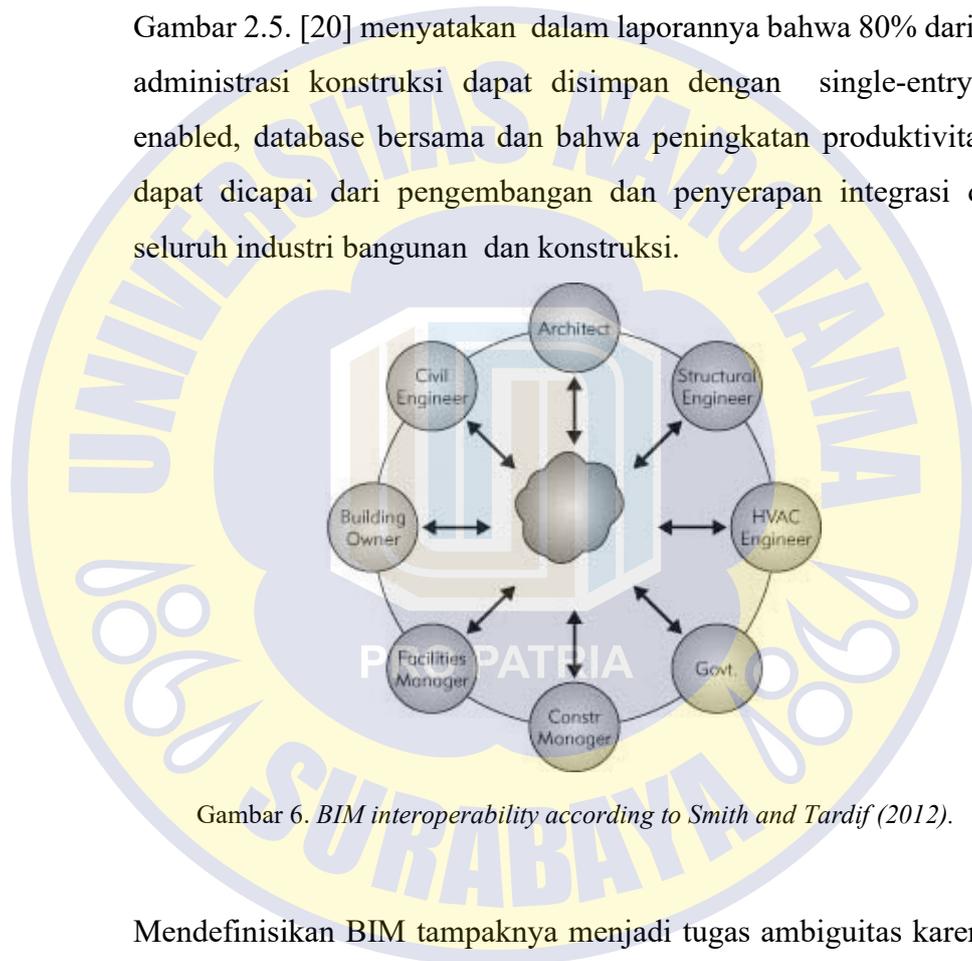
Dalam sejarah awal BIM, itu terutama bermanfaat bagi arsitek dan Perencana dalam fase desain dan di bidang-bidang seperti deteksi bentrokan, visualisasi dan kuantifikasi [17] Bagaimanapun, pengembangan telah menyebabkan peningkatan jumlah area aplikasi termasuk analisis energi, analisis struktural, penjadwalan, pelacakan kemajuan, keselamatan pekerjaan, dll. Tren terbaru menunjukkan pergeseran dan peningkatan fokus pada tahap akhir dari siklus hidup suatu bangunan termasuk pemeliharaan, perbaikan, dekonstruksi dan pertimbangan-pertimbangan didalam akhir kehidupan suatu bangunan/gedung. Area aplikasi yang mungkin dari BIM adalah untuk mensimulasikan proses konstruksi dalam lingkungan virtual dan menunjukkan seluruh siklus hidup bangunan, untuk memfasilitasi dalam fase desain, konstruksi dan MANAJEMEN FASILITAS. [18] Gambar 2.4 menggambarkan model BIM dalam fase yang berbeda selama siklus hidup bangunan.



Gambar 5. BIM models in different phases during a buildings life cycle (Azhar,2011).
MEP = mechanical, electrical, and plumbing.

Pemahaman umum tentang BIM adalah model yang bertindak sebagai repositori data elektronik tunggal, yang berisi semua informasi yang tersedia tentang bangunan, dapat diakses langsung oleh pihak mana pun yang mungkin perlu meminta, menambah, atau menghapus informasi dari model setiap saat dalam siklus hidup bangunan [19]

Melalui interoperabilitas antara perangkat lunak, pihak yang terlibat berbagi data melalui protokol pertukaran informasi umum, menurut Gambar 2.5. [20] menyatakan dalam laporannya bahwa 80% dari proses administrasi konstruksi dapat disimpan dengan single-entry, web-enabled, database bersama dan bahwa peningkatan produktivitas 30% dapat dicapai dari pengembangan dan penyerapan integrasi data di seluruh industri bangunan dan konstruksi.



Gambar 6. BIM interoperability according to Smith and Tardif (2012).

Mendefinisikan BIM tampaknya menjadi tugas ambiguitas karena sifat luas dari konsep dan banyak deklarasi yang mungkin. Para peneliti telah mencurahkan banyak waktu dalam mengejar mereka untuk menemukan arti yang tepat dari istilah ini [19]. Menurut [21] seluruh penelitian telah didedikasikan untuk mencari definisi yang konsisten. Mereka telah memperhatikan bagaimana konsep ini ditafsirkan secara berbeda tergantung pada disiplin, bagaimana arsitek fokus pada perspektif desain, kontraktor pada aspek teknis dll.

Definisi lain namun, menyoroti sifat holistik BIM, dan menekankan tidak hanya pada perangkat lunak tetapi juga pada proses [21] Persepsi perpecahan BIM sering berasal dari arti huruf "M" [19] "M" dapat merujuk pada "model" atau "pemodelan". Menurut [22], "Building Information Model" mengacu pada model, atau model, yang merupakan representasi berbasis objek digital dari sebuah bangunan atau fasilitas, sedangkan "Building Information Modeling" mengacu pada metode kerja, yaitu proses pembuatan dan penggunaan satu atau lebih informasi bangunan. model dalam proses pembangunan atau konstruksi. Untuk tujuan penelitian ini, definisi BIM, menurut [23] adalah sebagai berikut :

“A BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. As such it serves as a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its lifecycle from inception onward. A basic premise of BIM is collaboration by different stakeholders at different phases of the lifecycle of a facility to insert, extract, update, or modify information in the BIM to support and reflect the roles of that stakeholder. The BIM is a shared digital representation founded on open standards for interoperability.”

2. BIM DALAM MANAJEMEN FASILITAS

Seperti yang dinyatakan dalam paragraf sebelumnya, pengaruh terbesar BIM telah terlihat dalam fase desain dan konstruksi sementara adaptasi dalam fase Manajemen Fasilitas telah tertinggal. [24] Terlepas dari biaya besar, fase operasi dan pemeliharaan merupakan fokus yang berbeda dari biaya konstruksi awal proyek [25]. Meskipun dalam beberapa tahun terakhir, pemilik dan manajer fasilitas sudah mulai menyadari nilai potensial BIM, dan minat yang berkembang telah berkembang [25].

Menurut Computer Integrated Construction Research Program (2013),

perluasan penggunaan BIM sebagian besar didorong oleh pemilik. Para penulis berpendapat bahwa, "Mulailah dengan akhir dalam pikiran", adalah prasyarat untuk penggunaan BIM yang sukses dan dengan demikian menyoroti perlunya pemilik untuk memahami dan mengkomunikasikan tujuan mereka untuk menerapkan BIM sepanjang siklus hidup bangunan. [20] menyatakan dalam laporannya bahwa 10 sampai 30% dari fasilitas Perencana waktu dihabiskan untuk mencari informasi. Menurut [16], BIM menawarkan manfaat bagi pemilik dengan merampingkan pengiriman informasi bangunan, yang mengarah ke proses pengiriman yang lebih efisien dan Pengelolal yang mengurangi waktu dan biaya selama seluruh siklus hidup.

3. APLIKASI BIM

Pengembangan BIM telah menyebabkan sejumlah besar area aplikasi yang berbeda, tidak sedikit dalam fase Manajemen Fasilitas [25]. Berikut ini Ringkasan komprehensif didasarkan pada studi kasus [25] di mana mereka membahas bidang aplikasi BIM saat ini dan potensial untuk Manajemen Fasilitas. Berikut beberapa manfaat yang dimungkinkan dalam penggunaan BIM untuk Manajemen Fasilitas diantaranya sebagai berikut:

a. Menemukan komponen bangunan

Menemukan komponen bangunan seperti peralatan dan bahan adalah tugas berulang dan memakan waktu dan tenaga kerja untuk personil manajemen fasilitas. Secara konvensional, manajer fasilitas di tempat bergantung pada cetak biru berbasis kertas (Hardcopy dalam bentuk gambar as built drawing) atau intuisi mereka. Masalah dalam hal ini akan timbul adalah misalnya dalam situasi darurat atau ketika personil baru yang belum mengenal situasi pekerjaan barunya dan lain-lain. Personil Manajemen Fasilitas dapat menggunakan fitur BIM seperti tampilan, pencarian, filter dan sorotan, untuk menavigasi ke dalam model virtual dan membimbing diri mereka untuk mencari komponen dan menampilkan data yang relevan.

b. Memfasilitasi akses data secara real-time

Praktik sehari-hari personil manajemen fasilitas biasanya melibatkan banyak penanganan informasi bangunan, disimpan dalam beberapa database sehingga pengguna harus berusaha dengan lebih gigih didalam menemukan data yang diperlukan. BIM dapat menyediakan titik akses data terpadu di mana data akan bersinergi dengan pengalaman yang diperoleh selama pemeliharaan dan pengoperasian bangunan, sehingga dapat menjadi basis data untuk pengelolaan dan pengetahuan. Akses yang efisien ke informasi tidak hanya akan mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengambilnya tetapi juga menghindari keputusan yang tidak masuk akal tanpa adanya informasi.

c. Manajemen ruang

Selain pemanfaatan ruang yang lebih efektif, manajemen ruang juga meningkatkan produktivitas orang-orang yang bekerja di ruang-ruang tersebut. Manajemen ruang melibatkan standarisasi ruang-ruang, menetapkan fungsi dari ruang tersebut dan hal lain-lain yang terkait dengan manajemen ruang tersebut. Kegiatan ini meminta informasi seperti nomor ruang, deskripsi, batas, area, volume, penggunaan dari ruang tersebut dan status yang terbaru dari ruang tersebut. Model BIM dapat menawarkan kemungkinan untuk memvisualisasikan dan meng-host atribut ruang. Fitur seperti itu akan memfasilitasi dan mengidentifikasi ruang yang kurang dimanfaatkan, persyaratan dari ruang, menyederhanakan analisis ruang, mengelola proses pemindahan, dan membandingkan aktual dengan pemanfaatan ruang yang direncanakan. Informasi yang dapat diakses dalam model ini memiliki banyak area aplikasi seperti identifikasi ruang yang akurat berbagai tujuan, melihat dan melacak aset melalui beberapa gerakan dari waktu ke waktu atau penyelesaian sengketa, dll.

d. Perencanaan dan studi kelayakan

Sebuah bangunan terus dipengaruhi oleh proses perubahan, yang

berasal dari cuaca, preferensi pelanggan dll, yang mengarah pada perlunya merenovasi atau bahkan kadang-kadang menghancurkan. Model BIM dapat membantu dalam perencanaan, perancangan, analisis, dan simulasi kegiatan ini. Modulasi dengan tingkat detail yang tinggi dapat digunakan untuk presentasi karakteristik visual eksterior dan interior, estimasi jumlah bahan bangunan yang diperlukan, identifikasi peralatan, dll. Juga, data historis yang diekstraksi dari bangunan, seperti bahan, tenaga kerja dan biaya perancangan dan konstruksi dapat digunakan ketika merencanakan pekerjaan yang akan datang, dalam pengambilan keputusan dan dalam penjadwalan.

e. Manajemen darurat

Dalam keadaan darurat, sangat penting bahwa informasi yang diperlukan, biasanya bersifat spasial, mudah diakses melalui struktur yang logis. Sebuah Model BIM dan antarmuka grafis akan memungkinkan identifikasi potensi masalah darurat dan hubungan tersembunyi antara posisi rute evakuasi dan risiko dari lingkungan. Model ini juga dapat membantu penggunaan dengan mengidentifikasi hidran, panel listrik, bahan berbahaya. Serta denah lantai bangunan yang dibuat dalam Model BIM dapat membantu, misalnya, untuk petugas pemadam kebakaran dalam pekerjaan mereka. Model BIM juga dapat berfungsi sebagai alat di mana keadaan darurat disimulasikan dan dievaluasi dalam pengembangan rencana keadaan darurat.

f. Mengontrol dan memantau energi

Secara tradisional, sistem manajemen energi digunakan untuk mengendalikan dan memantau konsumsi energi didalam bangunan. Ini biasanya sistem yang terpisah yang mengakibatkan kurangnya interkoneksi antara peralatan dan komponen dari setiap komponen bangunan. Permodelan grafis dari model BIM dan setiap hubungan dalam permodelan misalnya dapat membangun sensor, pengukuran dan informasi sub metering serta dapat memberikan

pemantauan real-time dan kontrol otomatis. Bagaimana jika skenario dengan konfigurasi sistem energi yang berbeda dapat disimulasikan untuk memeriksa langkah-langkah penghematan energi. BIM dapat memfasilitasi kontrol konsumsi energi dengan misalnya mematikan lampu dari jarak jauh di kamar yang tidak dihuni. Juga, data penggunaan energi historis dapat digunakan untuk memprediksi perilaku konsumsi, penganggaran terkait energi dan dukungan kegiatan pembaharuan energi.

g. *Pelatihan dan pengembangan personil*

Ketika personil baru diperkenalkan ke sebuah organisasi, ketika bangunan baru diperoleh atau ketika bangunan yang ada diubah, situasi bisa terjadi di mana informasi baru yang disampaikan harus dimengerti dengan cepat dan terukur, seringkali dalam rutinitas tradisional perlu dilakukan dengan memberikan pelatihan, penangan dengan presentasi, kunjungan ke lapangan dan belajar secara mandiri. Metode ini akan memakan waktu, dengan permodelan BIM, personil akan dapat melihat ke dalam model visual di mana representasi visual dari bangunan dan penyelidikan ruang bangunan, peralatan komponen dll sehingga memudahkan personil didalam memahami kondisi bangunan tersebut.

4. PROSEDUR PEMBUATAN MANEJEMEN FASILITAS DENGAN BIM

Keberhasilan penggunaan informasi pada BIM, diproduksi selama desain dan konstruksi, untuk manajemen fasilitas atau manajemen aset adalah tantangan besar. Ada 5 persyaratan yang harus dipenuhi sebelum data BIM dapat digunakan untuk FM. (<https://www.intelibuild.com/5-steps-to-make-bim-to-fm-successful/>)

1. Pengelola perlu menentukan apa yang mereka inginkan

Pemilik membeli informasi aset. Pengelola bertanggung jawab untuk menentukan informasi apa yang mereka butuhkan untuk

mengelola aset mereka. Pemilik harus menganggap informasi sebagai aset berharga, yang harus mereka bayar dan yang harus mereka pertahankan. Jika mereka tidak melihatnya sebagai aset berharga, mereka tidak akan pernah mendapatkan apa yang mereka inginkan dan mereka pasti tidak akan mendapatkan apa yang mereka butuhkan. Ada tanggung jawab besar dengan Pengelola untuk menentukan dengan tepat data FM apa yang mereka inginkan.

2 - Mengelola data aset secara terpisah dari BIM

Informasi aset harus dikumpulkan, disimpan dan dikelola dalam database, terpisah dari model desain atau konstruksi. Informasi manajemen fasilitas harus disimpan di Revit atau alat penulisan BIM lainnya, harus tetap terpisah dan harus ada kunci dalam model untuk data, seperti ID Peralatan, tag aset atau pengenal unik lainnya.

Gagasan untuk memperbarui model dengan informasi aset kontraproduktif karena membutuhkan sumber daya yang mahal dari staf yang berpengalaman dan kompeten. Ada kekurangan pemodel dengan pengetahuan yang relevan. MengPengelolalkan Revit untuk menyimpan data FM juga berarti melatih kembali seluruh industri manajer fasilitas. Pendekatan terbaik adalah mengumpulkan data dari model dan menghubungkan data dan model bersama-sama.

3 - Mengklasifikasikan Informasi

Item penting untuk strategi manajemen aset apa pun adalah Pengelola harus memiliki sistem klasifikasi, Tidak cukup baik untuk mengatakan bahwa konsultan memodelkan aset. Perlu ada cara yang disepakati untuk mengklasifikasikan dan memberi label semua komponen bangunan di BIM. Sistem klasifikasi harus didasarkan pada entitas, ruang, sistem dan produk. Sistem klasifikasi adalah tulang punggung untuk segala sesuatu yang harus kita lakukan dalam hal mengumpulkan data untuk manajemen fasilitas. Setiap

aset dalam bangunan harus diidentifikasi oleh empat informasi ini. Data klasifikasi harus disertakan dalam BIM menggunakan metadata atau parameter dalam model. Setelah Pengelola mengidentifikasi dan menentukan sistem klasifikasi, kode klasifikasi dimasukkan ke dalam model oleh konsultan desain. Para desainer, arsitek dan Perencana, bertanggung jawab untuk menggunakan informasi klasifikasi yang benar dalam sistem BIM masing-masing.

4 - Gunakan BIM untuk meninjau desain aset

Model arsitektur berisi ruang (kamar) serta komponen seperti selesai lantai, pintu (dengan informasi peringkat api), langit-langit, langkan dan elemen penting lainnya. Model struktural biasanya tidak perlu dimasukkan dalam database FM. Beton, baja struktural, fondasi dll, tidak dipelihara secara teratur. Setidaknya tidak sesering sistem hidup. Sistem langsung sangat penting untuk manajemen fasilitas. Kipas tekanan udara, pompa air, perangkat listrik, sakelar, katup, gulungan selang pemadam kebakaran dan banyak lagi komponen perlu sering dipertahankan. Ini semua harus dimodelkan oleh konsultan MEP selama desain rinci.

Database BIM , seperti model Navisworks dari sebuah bangunan dapat digunakan untuk mengidentifikasi setiap komponen bangunan atau aset yang perlu dimasukkan dalam database sistem FM. Informasi dalam model digunakan terutama untuk desain dan konstruksi. Arsitek dan Perencana tidak berpengalaman dalam menggunakan data untuk FM. Ini bukan bagian dari layanan standar mereka. Mereka tidak selalu tahu informasi apa yang diperlukan untuk mempertahankan aset. Tugas mereka adalah memastikan semua komponen dimodelkan, diklasifikasikan dan diidentifikasi menggunakan ID unik, seperti tag aset dalam model mereka. Lebih penting lagi tim manajemen fasilitas harus secara teratur meninjau model untuk memeriksa tata letak ruang tanaman, pengaturan dan

desain sistem bangunan untuk menentukan apakah bangunan yang sebenarnya dapat dipertahankan secara efisien.

5 - Mengumpulkan data aset secara digital di situs

Tim konstruksi harus bertanggung jawab untuk mengumpulkan informasi aset yang diperlukan untuk menjalankan fasilitas. Berdasarkan spesifikasi dan persyaratan Pengelola, data yang diperlukan dapat mencakup informasi pemasok (produsen, deskripsi, model, nomor seri), detail peralatan (lembar spesifikasi, manual instalasi dan manual O & M dalam PDF), persyaratan pemeliharaan, detail penggantian, harapan hidup, dll. Selain itu, kontraktor dapat mengumpulkan data tentang proses pengadaan, pemeriksaan kualitas, tanggal instalasi, tanggal commissioning, pengujian selesai dan data berguna lainnya dari instalasi. Secara tradisional informasi FM dikumpulkan sebagai kotak yang diisi dengan gambar rekaman yang dibuat, manual O & M cetak dan folder yang diisi dengan formulir yang ditPengelolatangani. Dalam beberapa proyek informasi diisi kamar atau kontainer!

Semua data sekarang dapat dikumpulkan secara digital. Dengan menggunakan tag aset sebagai pengenalan unik, formulir digital dapat digunakan untuk menyusun dan mengumpulkan semua data yang diperlukan untuk manajemen informasi aset. Data aset dapat diperbarui sepanjang proses pengadaan, pembuatan, pengiriman, pemasangan, dan pengujian setiap peralatan. Menggunakan Fieldview sebagai platform pengumpulan data digital situs, Perencana, subkontraktor, dan pemasok Pengelola dapat memastikan bahwa data aset dikumpulkan, diserahkan, diperiksa, dan disetujui dengan cara yang efisien dan produktif.

Menggunakan Fieldview sebagai platform pengumpulan data digital situs, Perencana, subkontraktor, dan pemasok Pengelola dapat memastikan bahwa data aset dikumpulkan, diserahkan, diperiksa,

dan disetujui dengan cara yang efisien dan produktif. Berbagai bentuk digital tersedia untuk pembelian, untuk pemeriksaan kontrol kualitas berbasis pabrik, untuk pengiriman ke situs dan untuk menPengelolatangani instalasi. Formulir termasuk bidang data untuk merekam pemantauan kemajuan, cacat, pengujian dan commissioning dan serah terima kepada pemilik.

Semua data aset ditangkap menggunakan tag aset sebagai pengenalan unik. Tag aset dapat berupa pelat terlampir pada peralatan atau label kode QR untuk pemindaian dan pelacakan.

Pengelola sebaiknya telah mendigitalkan sistem untuk mengumpulkan data di situs. Itulah salah satu alasan mengapa Pengelola menjaga data terpisah dari model. Data konstruksi dicatat dalam database relasional dan hubungan antara model dan database adalah melalui ID identifikasi aset yang unik. Ada sejumlah tantangan dengan mengumpulkan data aset, bagaimana Pengelola tahu jika memiliki semua data yang diperlukan? Untuk mengelola proses pengumpulan data, disarankan untuk merencanakan dan menjadwalkan semua langkah atau tugas yang terkait dengan fase pembelian, fase pengiriman, fase pengujian, fase commissioning dll. Dimungkinkan untuk menggunakan Primavera P6 atau perangkat lunak penjadwalan serupa untuk mengatur jadwal untuk semua aset individu dengan kegiatan untuk setiap tugas dan tanggal yang direncanakan.

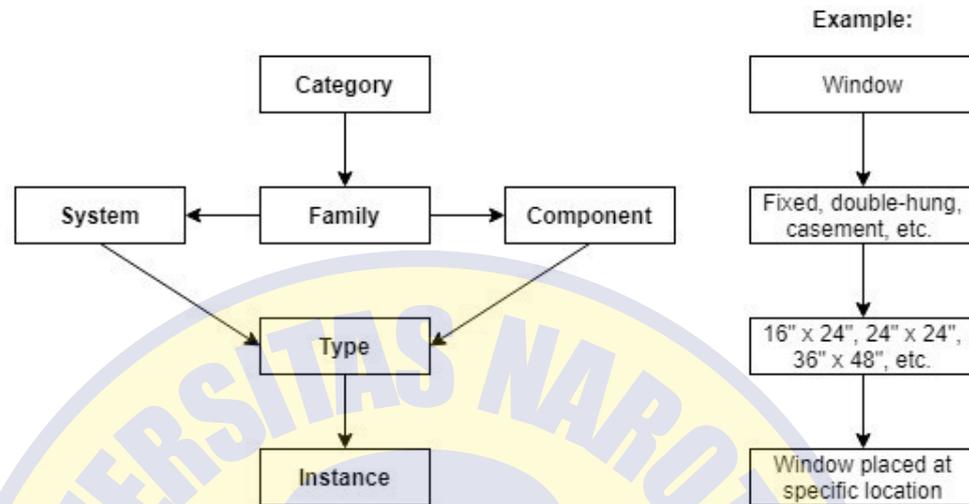
5. IMPLEMENTASI BIM

Bahwa BIM menawarkan manfaat potensial dalam manajemen fasilitas telah dibuat jelas di bagian sebelumnya. Meskipun, bagaimana suatu organisasi harus berperilaku untuk menerapkan BIM dan mengasimilasi manfaat adalah topik yang banyak dibahas. [19] menekankan pentingnya memahami BIM sebagai bagian dari strategi bisnis yang komprehensif, dan bukan hanya solusi teknis, dan berarti bahwa banyak proses bisnis dan alur kerja perlu diubah. [16] menempatkan

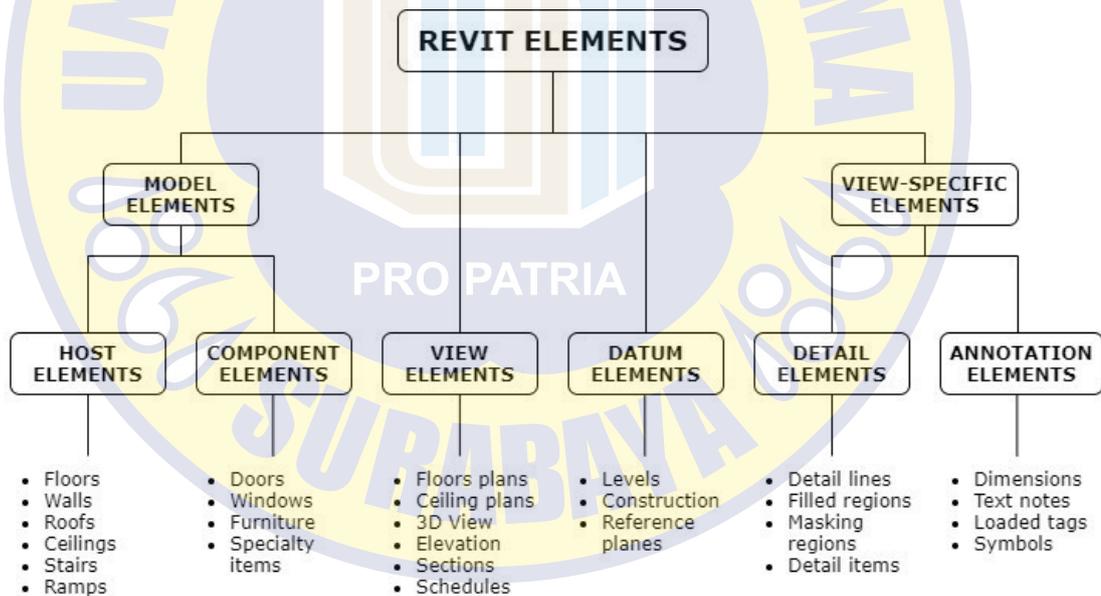
banyak tanggung jawab pada pemilik dan menekankan pada kepemimpinan dan keterlibatan sebagai faktor keberhasilan penting untuk implementasi BIM. Beberapa pendekatan disarankan seperti meninjau dan mengembangkan pedoman BIM, membangun kepemimpinan dan pengetahuan internal, memilih layanan BIM yang akan dipergunakan. Penyedia dengan pengalaman proyek BIM dan pengetahuan, mendidik jaringan penyedia layanan dan mengubah persyaratan kontrak [16]. [26] menganjurkan pPengelolaan sosio-teknis dari proses implementasi BIM, yang mempertimbangkan tidak hanya teknologi tetapi juga sosio-teknis lingkungan budaya. Selanjutnya, [26] berpendapat bahwa implementasinya lebih cocok sebagai pendekatan bottom up daripada pendekatan top down untuk melibatkan orang-orang dalam adopsi dan untuk mengurangi potensi resistensi terhadap perubahan. Ada anjuran bahwa sumber daya yang cukup harus didedikasikan untuk perencanaan implementasi dan aplikasi didalam setiap organisasi adalah unik dan dengan demikian membutuhkan pendekatan yang khusus dan sesuai kondisi dari masing-masing bangunan atau organisasi yang akan mengimplementasikan permodelan BIM ini.

Autodesk Revit, alat pemodelan BIM yang digunakan dalam tesis ini, adalah alat pengembangan BIM yang tersedia secara luas yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya yang memberikan pemodelan informasi bangunan. Permodelan BIM berisi beberapa elemen yang dibagi dalam berbagai category, family dan type, seperti yang ditunjukkan dalam hierarki pada Gambar 7 category mengklasifikasikan semua elemen permodelan dengan daftar yang telah ditentukan dan tidak dapat diubah yang ditetapkan dalam perangkat lunak. Family adalah bagian dari setiap category dan memiliki dua jenis: sytem, yang karakteristiknya tidak dapat diubah oleh pengguna; dan component yang karakteristiknya dapat dibuat dan diedit oleh pengguna. Instance adalah variasi dari Family berdasarkan ukuran dan karakteristik yang diakui. Langkah terendah pada hierarki terdapat didalam contoh, yang mengacu

pada elemen tertentu dalam model (Gambar 8).



Gambar 7. Revit data hierarchy adapted by author from [27].



Gambar 8. Hierarchy of Revit elements from Autodesk.[33]

2.2 PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan untuk mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut disampaikan beberapa referensi diantaranya:

1. Penelitian terdahulu dengan Judul *Building Information Modelling (BIM) for Facilities Management (MANAJEMEN FASILITAS)*, yang dilakukan oleh Yusuf Arayici, University of Salford, UK, Timothy Onyenobi, University of Salford, UK, Charles Egbu, University of Salford, UK yang diterbitkan didalam International Journal of 3-D Information Modeling, 1(1), 55-73, January-March 2012.[28]

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian adalah untuk menyelidiki bagaimana BIM dapat mendukung pelaksanaan tugas MANAJEMEN FASILITAS yang efektif dan efisien menggunakan gedung universitas di MediaCityUK sebagai studi kasus dengan fokus khusus pada i) bagaimana BIM berkontribusi pada operasi pemeliharaan (Hard MANAJEMEN FASILITAS) dari fasilitas MediaCityUK, ii) bagaimana BIM dapat berkontribusi pada manajemen ruang (Soft MANAJEMEN FASILITAS) dari fasilitas MediaCityUK selama relokasi dan manajemen siklus hidup operasional gedung setelah pemindahan.

Metode Penelitian yang dipakai adalah ; Penelitian kualitatif berorientasi studi kasus untuk penemuan, perbandingan, dan eksperimen digunakan karena memiliki faktor eksperimental melalui proyek MediaCity. yang diadopsi metode penelitian studi kasus tunggal termasuk tinjauan literatur, wawancara dan model BIM pengembangan untuk pengumpulan data, dan konsep pemetaan dan metode eksperimen untuk data analisis.

Kesimpulan yang didapat dari Penelitian/jurnal ini adalah sebagai berikut : ***Jika ini adalah kasus, model BIM berfungsi sebagai replika virtual bangunan dengan informasi penting tentang riwayat pemeliharaan setiap komponen di dalam gedung. Jika terjadi masalah pemeliharaan, misalnya, dalam sistem pemipaan,***

model BIM dapat memberikan informasi visual tentang lokasi perlengkapan, bagaimana perlengkapan berhubungan dengan yang lain perlengkapan dan bangunan secara keseluruhan, di mana jenis perlengkapan telah digunakan di area lain di bangunan untuk memeriksa kemungkinan kerusakan. Informasi tersebut memudahkan MANAJEMEN FASILITAS tim untuk mengidentifikasi dan memperbaiki. Manfaat BIM dalam hal ini tergantung pada jenis, kuantitas dan kualitas informasi dalam model. Namun, itu tidak akan layak secara ekonomi untuk mengadopsi pendekatan BIM seperti untuk relatif proyek kecil karena membutuhkan informasi yang tinggi kualitas dan pelatihan ekstensif dari penggunaanya dapat diperlukan, yang dapat membahayakan waktu dan penghematan biaya dari penggunaan BIM.

2. Penelitian terdahulu dengan Judul *BIM for Manajemen Fasilitas : A review and A Case Study Investigating the Value and Challenges*, Yang dilakukan oleh ; **Graham Kelly, Michael Serginson & Steve Lockley** BIM Academy, Faculty of Engineering and Environment, Northumbria University, Newcastle, UK, **Nashwan Dawood & Mohamad Kassem**, Technology Futures Institute, Teesside University, Middlesbrough, UK, yang diterbitkan Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, 30-31 October 2013, London, UK.[29]

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian adalah ; menyelidiki nilai dan tantangan BIM di MANAJEMEN FASILITAS untuk aset baru dan yang sudah ada. Nilai BIM di MANAJEMEN FASILITAS untuk aset baru telah dieksplorasi dalam tinjauan literatur. Namun, ada juga kebutuhan untuk mengeksplorasi bagaimana BIM dapat menambah nilai bangunan yang ada. Sebuah studi kasus disusun dan bertujuan untuk menyelidiki nilai BIM dalam mengelola ruang yang dipilih sebagai fungsi MANAJEMEN FASILITAS tertentu. Studi kasus dilakukan di kampus kota Universitas Northumbria, yang

berbasis di Newcastle upon Tyne (Inggris). Ini dibuat hingga 32 bangunan non-perumahan dengan luas kotor lebih dari 120.000 m² (Gambar 1). Studi kasus dimulai pada tahun 2010, ketika Universitas menugaskan lima pengembang untuk menghasilkan model informasi bangunan dengan fokus pada meningkatkan kinerja pengelolaan ruang.

Metode yang dilakukan Studi kasus adalah menyelidiki secara empiris nilai BIM dalam fungsi MANAJEMEN FASILITAS tertentu (yaitu manajemen ruang).

Kesimpulan yang didapat dari Penelitian/jurnal ini adalah sebagai berikut : Direkomendasikan agar spesifikasi BIM untuk MANAJEMEN FASILITAS dikembangkan yang sesuai dengan kebutuhan Proses MANAJEMEN FASILITAS organisasi saat ini adalah kunci untuk memanfaatkan manfaat MANAJEMEN FASILITAS berbasis BIM dan organisasi yang memungkinkan dan rantai pasokannya untuk bekerja sesuai dengan proses MANAJEMEN FASILITAS terstruktur

3. Penelitian terdahulu dengan Judul ; BIM for Manajemen Fasilitas: Challenges and Research Gaps, yang dilakukan oleh S. Neda Naghshbandi a a Payame Noor University, SanPengelolaj, Iran. Received 24 October 2016; Accepted 25 December 2016. **Civil EngineeringJournal** Vol. 2, No. 12, December, 2016. [30]

Permasalahan yang ditinjau adalah : Tulisan ini menyajikan kesenjangan penelitian di bidang Building Information Modeling (BIM) di Manajemen Fasilitas (MANAJEMEN FASILITAS) industri, dan mengidentifikasi tantangan praktis yang dihadapi oleh para profesional manajemen fasilitas dalam memanfaatkan BIM. Meskipun masalah ini, BIM untuk Manajemen Fasilitas, telah

mendapat perhatian baik dalam literatur maupun praktik, dan sangat dituntut di industri MANAJEMEN FASILITAS, masih jauh dari implementasi yang efektif.

Metode yang dipakai didalam Makalah ini adalah menggunakan intensif tinjauan literatur dan menyoroti masalah penelitian potensial dalam hal BIM untuk MANAJEMEN FASILITAS untuk membantu implementasi yang efektif dari BIM dalam fase manajemen fasilitas proyek

Kesimpulan yang didapat dari Penelitian/jurnal ini adalah sebagai berikut Makalah ini menyoroti kesenjangan penelitian di BIM untuk MANAJEMEN FASILITAS, dan tantangan praktis implementasi BIM di fasilitas fase manajemen proyek melalui tinjauan literatur intensif. Ada kebutuhan untuk studi kasus, dan bukti kuat untuk membuktikan manfaat BIM untuk MANAJEMEN FASILITAS, dan memperjelas tantangan praktis. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan hubungan antara pemangku kepentingan yang berbeda dari industri MEA dan memajukan kolaborasi antara desainer, konstruktor, dan fasilitas manajer. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan integrasi BIM dan sistem manajemen fasilitas yang selaras dengan pemanfaatan BIM secara penuh, guna meningkatkan produksi industri konstruksi.

4. Penelitian terdahulu dengan Judul ; ***Developments of Manajemen Fasilitas Using Building Information Modelling***. Yang dilakukan oleh ; T.N Brinda, Associate Professor, Department of Civil Engineering, B.S.Abdur Rahman University, VPengelola, Chennai, India. E. Prasanna, P.G. Student, Department of Civil Engineering, B.S.Abdur Rahman University, VPengelola, Chennai, India. International Journal of Innovative Research in

Science, Engineering and Technology (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 3, Issue 4, April 2014. [31]

Permasalahan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah : Tujuan dari makalah ini adalah untuk mengklarifikasi yang sering terjadi dalam masalah pemeliharaan dan untuk menyelidiki area potensial yang dapat menggunakan teknologi BIM untuk menyelesaikan pemeliharaan masalah di awal fase desain.

Metode yang dipakai adalah ; dengan menggunakan Autodesk Desktop dimana kegunaannya adalah rangkaian lengkap produk manajemen fasilitas skalabel yang dibuat khusus yang dapat membantu membangun pemilik dan operator mengintegrasikan data bangunan yang berasal dari proses BIM dan menggunakannya untuk mengelola gambar fasilitas mereka, data, aset, penghuni dan permintaan kerja. Autodesk Desktop adalah manajemen fasilitas berkemampuan grafis aplikasi, dengan komponen database dan komponen grafis—memberikan manajer fasilitas seperangkat alat untuk diakses dan bekerja dengan data fasilitas yang terintegrasi dengan gambar fasilitas yang ada. Komponen grafis ini menyediakan pengguna non-CAD dengan alat sederhana dan intuitif untuk melihat dan mengelola informasi spasial grafis. Dari segi fungsionalitas, Autodesk menggabungkan fitur MANAJEMEN FASILITAS (manajemen fasilitas berbantuan komputer) dan CMMS (Sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi)—dengan berbagai ruang, aset, dan manajemen pemeliharaan fitur.

Kesimpulan yang didapat dari Penelitian/jurnal ini adalah sebagai berikut Meskipun platform Autodesk Revit bukanlah aplikasi perangkat lunak manajemen fasilitas, platform ini menyediakan banyak alat yang memungkinkan pengguna untuk secara akurat dan efektif menjelajahi, melacak, dan mengelola informasi fasilitas

menggunakan parametrik yang kuat kemampuan perangkat lunak. Dengan menggunakan alat ini, perancang dan manajer fasilitas dapat menganalisis data terkait ruang, melacak persediaan dan data siklus hidup, melakukan analisis kebutuhan biaya. Manfaat menggunakan BIM selama desain bangunan adalah dipublikasikan dengan baik dan mengubah proses berbasis gambar mereka menjadi proses berbasis model. BIM untuk operasi dan manajemen fasilitas.

5. Penelitian terdahulu dengan judul *Engagement of Facilities Management in Design Stage through BIM: Framework and a Case Study*, yang dilakukan oleh ; Ying Wang,¹ Xiangyu Wang,¹ Jun Wang,² Ping Yung,¹ and Guo Jun³ ¹ School of Built Environment, Curtin University of Western Australia, Australia ² School of Construction Management and Real Estate, Chongqing University, China ³ CCDI, China, Hindawi Publishing Corporation Advances in Civil Engineering Volume 2013, Article ID 189105, 8 pages. [3]
<http://dx.doi.org/10.1155/2013/189105>

Permasalahan yang ditinjau adalah Makalah ini mengembangkan kerangka bagaimana MANAJEMEN FASILITAS dapat dipertimbangkan dalam tahap desain melalui BIM. Berdasarkan kerangka kerja, makalah ini mengeksplorasi bagaimana BIM akan secara menguntungkan mendukung MANAJEMEN FASILITAS dalam fase desain, seperti perencanaan ruang dan analisis energi. Sebuah studi kasus menggunakan BIM untuk merancang jalur perjalanan manajer fasilitas dalam proses pemeliharaan disajikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adopsi awal MANAJEMEN FASILITAS dalam tahap desain dengan BIM dapat secara signifikan mengurangi biaya siklus hidup.

Metode yang dipakai adalah : dengan Mensimulasikan Model BIM yang akurat untuk mekanikal, elektrik, konstruksi, dan dekorasi

interior dibuat berdasarkan gambar 2D yang disediakan oleh pemiliknya.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah : Studi ini mengembangkan kerangka mempertimbangkan MANAJEMEN FASILITAS di tahap desain dengan BIM. Kontribusi dari makalah ini adalah pengembangan kerangka kerja inovatif, yang mengintegrasikan MANAJEMEN FASILITAS bekerja ke tahap desain awal melalui BIM. Lebih-lebih lagi, satu aspek dari keseluruhan kerangka kerja divalidasi untuk bukti konsep. Konsep pertemuan yang inovatif desainer dengan tim MANAJEMEN FASILITAS melalui BIM diusulkan untuk memperkuat kolaborasi serta berbagi informasi dan berkumpul. Tujuannya adalah untuk menghindari dan mengurangi potensi masalah seperti pengerjaan ulang dan alokasi yang tidak tepat ruang kerja pada tahap operasional. Sebagai penelitian kecil telah mengidentifikasi pendekatan dan manfaat mengintegrasikan MANAJEMEN FASILITAS dengan tahap desain awal, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan ini dengan menyediakan pola kerja penyediaan kebutuhan informasi dengan BIM. Karena sulitnya mengubah struktur utama dan area layanan inti dalam operasional fase, praktis untuk merancang kemampuan beradaptasi dengan mempertimbangkan kondisi operasional dan atribut fasilitas itu sendiri. Dia sangat sulit dicapai tanpa informasi yang relevan dari tim MANAJEMEN FASILITAS dan platform integrasi yang sesuai. Dengan kemudahan akses ke informasi siklus hidup semua bangunan komponen BIM yang disediakan, rencana bangunan yang diusulkan dapat dioptimalkan, dan biaya siklus hidup dapat dikurangi dengan MANAJEMEN FASILITAS pengetahuan dan pengalaman.

6. Penelitian terdahulu dengan Judul *The Use of BIM-Based Framework to support Safe Facility Management Processes* yang dilakukan oleh Eric Michael Wetzel, Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy In Environmental Design and Planning November 7, 2016. [32]

Permasalahan : Analisis studi kasus menegaskan bahwa banyak kecelakaan yang tercatat dapat dihindari jika korban mengikuti langkah-langkah mitigasi bahaya yang tepat untuk melaksanakan tugas perbaikan dan pemeliharaan fasilitas dengan aman, yang didefinisikan dalam penelitian ini sebagai protokol keselamatan. Saat ini, informasi terkait keselamatan disampaikan kepada staf FM melalui seminar pelatihan, manual O &M, rencana & spesifikasi, penyimpanan basis data, pertemuan keselamatan, dan literatur keselamatan. Informasi ini, meskipun komprehensif, sering tetap terfragmentasi di antara beberapa sumber daya dan diserahkan kepada kebijaksanaan pekerja apakah informasi tersebut relevan. Penelitian telah menunjukkan bahwa semakin banyak waktu dan usaha, yang dikenal sebagai ketidaknyamanan, seorang individu harus menghabiskan untuk memperoleh informasi, semakin kecil kemungkinan mereka untuk mengambil informasi dan mematuhi informasi yang dinyatakan. Peringatan.

Metode dan Kesimpulan : Penelitian ini berfokus pada identifikasi, kategorisasi, transferensi, dan pengiriman informasi terkait keselamatan yang berlaku untuk staf manajemen fasilitas. Hal ini dilakukan dengan, memperoleh input keamanan melalui berbagai mekanisme pengumpulan data, mengkategorikan input keselamatan, mentransfer informasi menggunakan perangkat lunak berbasis BIM yang ada dan metode penelitian ke dalam repositori

penyimpanan data, dan merancang data. Sistem pengambilan dan pemrosesan (DRPS), diintegrasikan ke dalam repositori untuk berinteraksi dengan data. DRPS menambahkan struktur dan hubungan melalui Diagram Kelas UML dan Diagram Urutan. Selain itu, properti keselamatan standar dikembangkan untuk kelompok aset menggunakan Asset Safety Identification Tool (ASIT). Akhirnya, antarmuka pengguna grafis konseptual (GUI) dikembangkan untuk mewakili interaksi antara DRPS dan Fm Worker. Dengan menggabungkan DRPS dengan GUI, pekerja FM dapat berinteraksi secara efisien dengan repositori tunggal untuk informasi keselamatan, menghilangkan kebutuhan untuk merujuk beberapa sumber daya untuk mendapatkan informasi keselamatan yang komprehensif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi inefisiensi fragmentasi dan waktu dalam pengambilan informasi terkait keselamatan dengan mengembangkan kerangka kerja berbasis BIM untuk mengkategorikan, mengkonsolidasikan, dan memberikan informasi keselamatan spesifik pekerjaan, menghilangkan kebutuhan untuk merujuk beberapa dokumen untuk mengembangkan keamanan spesifik tugas yang komprehensif.