BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan sehingga penulis dapat memperkaya teori dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam kajian pustaka ini peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Kesimpulan
1	M. Dananjaya Hardi (2020, Universitas Pertamina.)	Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) pada Gedung Asrama Universitas Islam Indonesia Internasional (UIII)	Salah satu terobosan dalam desain atau pemodelan arsitektur, BIM sedang dikembangkan dan terus diteliti karena dapat membantu mengurangi waktu desain dan memfasilitasi kolaborasi antar tim. BIM berjanji untuk mengubah alur kerja desain dan tender di Indonesia.
2	Nazar Saras Okiwijaya dan Robby Arsyadani (2019, Universitas Katolik Soegijapranata)	Analisis Dan Evaluasi Waste Material Menggunakan BIM (*Building Information Modeling*) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Bangunan Tingkat Tinggi)	Perangkat lunak Tekla Structures dapat memodelkan struktur beton arsitektural. Studi kasus yang menjadi objek pemodelan 3D dalam hal ini adalah gedung RS Panti Wilasa. Struktur bangunan yang dimodelkan meliputi struktur kolom, balok, dan lantai.

3	Rio Hamdani, (2020, Universitas Riau)	Evaluasi Penerapan Building Information (BIM) 5D Terhadap Waktu Review Untuk Optimalisasi Waktu Dan Biaya	Menggunakan pendekatan BIM meningkatkan kinerja waktu peninjauan untuk mendapatkan file yang diperbarui sebesar ±47%.
4	Nelson, N., & Tamtana, J. S. (2019, Universitas Tarumanagara)	Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat	Efisiensi biaya keseluruhan pelaksanaan proyek dipengaruhi 5 faktor yang mendukung fungsi teknologi BIM adalah mampu mendeteksi konflik/kesalahan sejak dini dan mampu mencegahnya, mampu berbagi informasi secara lengkap dan cepat, membantu pengambilan keputusan dalam proses perencanaan dan perancangan, membantu membangun kepercayaan dan mengurangi risiko, membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi (owner, kontraktor, konsultan, dsb)
5	Sangadji, S., Kristiawan, S. A., & Saputra, I. K. (2019, Universitas Sebelas Maret)	Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung	Pekerjaan konstruksi BIM menjadi lebih transparan, dan koordinasi menjadi lebih cepat dan lebih mudah. Integrasi antara perangkat lunak BIM dan otomatisasi memudahkan arsitek dan insinyur untuk mengganti komponen bangunan.
6	Berlian, C. A., Adhi, R. P., Nugroho, H., & Hidayat, A. (2016, Universitas Diponegoro)	Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode building Information Modelling (BIM) dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan	Menggunakan BIM dapat meningkatkan efisiensi waktu perencanaan dengan faktor 2, dan pemanfaatan sumber daya manusia berdampak pada penghematan biaya yang digunakan dalam perencanaan proyek. Pada saat yang sama, dapat dilihat dari kuesioner

		Gedung 20 Lantai)	bahwa BIM memiliki keunggulan dalam proses bertahap, mempermudah pekerjaan dan koordinasi.
7	M. Titan Nugroho (2020, Institut Teknologi Sumatera)	Perancangan Detail Engineering Design Gedung Bertingkat Berbasis *Building Information Modeling* (Studi Kasus: Asrama Institut Teknologi Sumatera)	Pemodelan 2D dan 3D dengan software terintegrasi BIM pada tahap perancangan akan menghasilkan perancangan yang lebih cepat dan efisien, dalam hal ini hasil perancangan pemodelan 2D dan 3D berbasis BIM berupa gambar DED, dalam perancangannya Selama tahap perencanaan, estimasi biaya (5D) dapat lebih efisien bahkan dengan perangkat lunak yang terintegrasi dengan BIM.
8	Yosi Marizan (2019, Universitas Palembang)	Studi Literatur Tentang Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih	Revit mampu meningkatkan efisiensi waktu perencanaan sebesar 2 kali atau 50% dan mengurangi penggunaan sumber daya manusia sebesar 26,66%, sehingga menghemat biaya sebesar 48,37%. Revit difasilitasi oleh integrasi perangkat lunak untuk mendeteksi konflik desain dan mempercepat alur kerja. Revit juga memiliki beberapa kelemahan, seperti lisensi yang mahal, spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan tinggi

9	Rizaldi, R. I., Farni, I., & Mulyani, R. (2018, Universitas Bung Hatta Padang)	Kajian Potensi Bangunan *Building Information Modeling* (BIM) Dalam Merencanakan Gedung Di Indonesia	Hasil perhitungan volume beton bertulang antar revit sedikit lebih efisien dibandingkan dengan cara perhitungan tradisional. Berbeda halnya dengan metode tradisional, perhitungan volume beton bertulang dengan program revit dilakukan secara terpisah antara besi dan beton. Perbandingan volume Revit dengan volume biasa ±10%
10	Retno Minawati (2018, Univ. Kristen Petra)	Manfaat Penggunaan Software Tekla *Building Information Modeling* (BIM) Pada Proyek Design-Build	Keunggulan software Tekla BIM dalam proyek design-build antara lain representasi 3D bangunan, berbagi informasi, dan menghubungkan desain struktural dan fabrikasi.
11	Abakumov, R. G., & Naumov, A. E. (2018).	Building Information Model: Advantages, tools and adoption efficiency	Menjelaskan aplikasi dan efektivitas pemodelan informasi di berbagai tahap real estat. Perhitungan prediktif dari implementasi efektif teknologi pemodelan informasi gedung disajikan dengan contoh implementasi yang sukses di Rusia dan di dunia
12	Alhamami, A., Petri, I., Rezgui, Y., & Kubicki, S. (2020)	Promoting energy efficiency in the built environment through adapted BIM training and education	BIM dapat membantu menghasilkan database yang penuh dengan informasi yang akurat untuk setiap komponen yang digunakan dalam suatu bangunan, menghilangkan metode dokumen tradisional serah terima, menghilangkan pemborosan waktu, pengurangan biaya anggaran pemeliharaan dan biaya tidak langsung suatu proyek serta mendukung pemeliharaan preventif

13	Amani, N., & Soroush, A. A. R. (2020)	Effective energy consumption parameters in residential buildings using Building Information Modeling	Penggunaan BIM mempercepat, kolaborasi dalam tim proyek harus meningkat, yang akan mengarah pada peningkatan profitabilitas, pengurangan biaya, manajemen waktu yang lebih baik, dan peningkatan hubungan pelanggan/klien
14	Azhar,S.(2008)..	Research Impact Principles and Framework	Building Information Modeling (BIM), juga disebut Dimensi Modeling atau Virtual Prototyping Teknologi, adalah perkembangan revolusioner yang dengan cepat membentuk kembali industri Architecture Engineering-Construction (AEC)
15	Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2012)	Building information modeling (BIM): Now and beyond	Analisis kami menunjukkan bahwa Sistem Informasi sampai batas tertentu, berfungsi sebagai disiplin referensi dan teori yang digunakan menginformasikan penelitian BIM kontemporer
16	Kong, S. W. R., Lau, L. T., Wong, S. Y., & Phan, D. T. (2020)	A study on effectiveness of Building Information Modelling (BIM) on the Malaysian construction industry	Kursus BIM yang terstruktur dengan benar akan memberikan pengetahuan yang dibutuhkan industri untuk mempersiapkan siswa untuk karir yang sukses di AEC dan industri terkait AEC
17	Merschbrock, C., & Erik Munkvold, B. (2012)	A research review on building information modeling in construction-an area ripe for is research	Building Information Modeling saat ini berbasis industri dan tidak berdasarkan standar atau normatif, karena beberapa perusahaan dalam konstruksi industri memiliki hak istimewa untuk memiliki gambaran lengkap tentang lintas perusahaan yang diperlukan kegiatan yang diperlukan dalam konteks BIM dan konsekuensi dalam

			menggunakan proyek ini berbasis spesifikasi, karena industrinya cukup beragam dalam hal kematangan kompetensi digital, ketersediaan staf terlatih dan penggunaan perangkat lunak operasional yang efektif
18	Mohamed Hossam, T., Eid, A., & Khodeir, L. (2019)	Identifying the Impact of Integrating Building Information Modelingwith Maintenance Management a Literature Review	Persyaratan baru yang harus dipenuhi oleh industri konstruksi mengidentifikasi dan menangani untuk memberikan BIM yang lebih terinformasi untuk praktik Energi bangunan. BIM dapat berkontribusi pada digitalisasi industri konstruksi di Eropa dengan pelatihan BIM yang disesuaikan dan program pendidikan untuk menyampaikan strategi energi yang lebih terinformasi
19	Wildenauer, A. A. (2020)	Article ID: IJCIET_11_04_012 Cite this Article: Adrian August Wildenauer, Critical Assessment of the Existing Definitions of BIM Dimensions on the Example of Switzerland	Menyesuaikan parameter hemat energi menyebabkan pengurangan biaya energi dalam gedung. Simulasi energi hasil menunjukkan bahwa penghematan 16,30% akan tercapai berdasarkan intensitas penggunaan energi untuk bangunan dasar model dalam cakrawala waktu 30 tahun.
20	Woo, J. H. (2006)	BIM (Building information modeling) and pedagogical challenges.	BIM di Malaysia berpotensi setara dengan negara-negara lainnya. Pemerintah juga dapat menjajaki atau mempertimbangkan opsi membuat BIM wajib untuk proyek bangunan, karena ini akan sangat meningkatkan adopsi BIM dan efektivitasnya

2.2. Landasan Teori

1.1. Manajemen Pemeliharaan dan Perbaikan Gedung

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 24 tahun 2008 menjelaskan terpelihanya suatu gedung beserta penunjangnya merupakan menjaga fungsi dari suatu gedung. Aktivitas yang akan dilakukan ini bekerja saat sedang berjalan.

Menurut Panitia Pengelola Gedung, pemeliharaan gedung adalah kegiatan yang dilakukan untuk pemeliharaan dan peningkatan kualitas gedung agar dapat terpelihara sesuai dengan standar yang berlaku serta dapat agar gedung tetap dalam kondisi yang baik berdasarkan rencana yang diinginkan.

1.1.1. Menurut penelitian Supriyatna (2011) manfaat dari proses kegiatan pemeliharaan adalah

1. Bertambahnya masa manfaat bangunan.
2. Mendapatkan kelengkapan fasilitas yang ada serta dapat menguntungkan dari prose pemeliharaan tersebut.
3. Mendapatkan jaminan keselamatan dalam penggunaan bangunan dan kesiapan fungsi gedung.
4. Berfungsinya suatu alat serta penunjang gedung dalam mengatasi siyuasi keadaan darurat.

1.1.2. Lingkup Pemeliharaan dan Perbaikan Bangunan Gedung

Cakupan Pemeliharaan berdasarkan tentang kerusakan bangunan yang bersangkutan. Kerusakan bangunan yang dimaksud ialah gedung tidak dapat digunakan akibat penyusutan masa bangunan,

ulah manusia, gagal dalam penanganan rutin, kelebihan intensitas pengguanan, bencana atau sejelis lainnya. Ruang lingkup pemeliharaan meliputi beberapa komponen yaitu:

a. Arsitektural meliputi pemeliharaan sarana dan prasarana, pemeliharaan perlengkapan ornamen arsitektural dan dekorasi.
b. Mekanikal dan Elektrikal pemelihaaran tata udara, komponen elektrikal, sistem pemadam kebakaran, sistem transportasi gedung, perlengkapan arus listrik, instalasi listrik mencangkup pencahayaan, serta sistem jaringan.
c. Plambing meliputi perpipaan air bersih, air kotor dan perlengkapan sanitasi.

PRO PATRIA

1.1.3. Pemeliharaan Gedung Surabaya Sport Center (SSC)

1.1.3.1.Tata Cara Pemeliharaan

Pemeliharaan Gedung *Surabaya Sport Center* (SSC) adalah pemeliharaan rutin dan pemeliharaan terencana. Pemeliharaan rutin dilakukan oleh tenaga operasional yang memelihara Gedung *Surabaya Sport Center*. Dalam permeliharaan gedung ada beberapa kegiatan membersihkan gedung, merapikan sarana atau barang, melakukan pengecekan secara berkala, comisioning instalasi, memperbaiki dan/atau mengganti bahan atau

kelengkapan komponen pada bangunan gedung dalam lingkup tertentu. Pemeliharaan perbaikan adalah pemelihaaraan berupa perbaikan komponen gedung arsitektur, mekanikal, elektrikal maupun structural yang komplek jenis pekerjaannya. Pemeliharaan terencana ini dikerjakan oleh penyedia jasa/barang, Perencana dan Pengawas.

1.1.3.2. Pembiayaan Pemeliharaan Gedung

Pemeliharaan Gedung *Surabaya Sport Center* (SSC) menggunakan Anggaran APBD Kota Surabaya. Pedoman tersebut mengacu pada Perda Kota Surabaya No. 5 Th. 2020 dan Perwali No. 71 Th. 2020. Biaya yang diperlukan Biaya Tenaga Operasional (Karyawan), Operasional Gedung (Biaya Listrik dan biaya Air) untuk pemeliharaan rutin, Biaya Fisik Paket Pekerjaan Perbaikan, Biaya Perencana dan Biaya Pengawasan.

1.2. *Building Information Modeling* (BIM)

1.2.1. Definisi *Building Information Modeling*

BIM adalah model pengembangan yang mensimulasikan berbagai tahapan proyek, berdasarkan teknologi personal komputer dan perangkat lunak. Setiap *user* dapat mengakses dan memasukkan informasi yang menambah informasi model (Azhar et al. 2012). Sedangkan menurut Eastman et al., (2008) BIM adalah salah satu

perkembangan paling menjanjikan dan model yang dihasilkan secara virtual berisi geometri yang tepat dan data terkait yang diperlukan untuk mendukung kegiatan konstruksi, fabrikasi, dan pengadaan yang diperlukan untuk mewujudkan gedung. Meningkatkan teknologi secara cepat dan akurat dalam industri konstruksi. BIM adalah proses membangun, menganalisis, mendokumentasikan, mengevaluasi secara virtual, dan mengembangkan representasi digital dari elemen bangunan. BIM merupakan kumpulan informasi besar untuk proyek yang berisi semua informasi tentang manajemen konstruksi, seperti perkiraan anggaran, urutan waktu atau jadwal, pesanan perubahan dan dokumen konstruksi hingga tahap konstruksi (Yalcinkaya & Arditi, 2013).

Karakteristik BIM dalam buku Panduan Adopsi BIM dalam organisasi Tim BIM Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2018 adalah:

a. BIM merupakan suatu metode representasi 3D dari atribut/elemen fisik untuk proses perancanagan dan pembauatan asset bangunan.
b. BIM suatu proses pembuatan data atau sistem informasi digital yang membentuk model 3D dilengkapi berbagai atribut atau informasi yang melekat.
c. Prinsip pada BIM bukan hanya aktivitas proses pembuatan model 3D dengan bantuan teknologi tetapi adanya kesinambungan dalam

proses BIM seperti mulai tahap perencanaan sampai tahap pemeliharaan

1.2.2. Kelebihan Building Information Modeling

BIM memiliki banyak keunggulan. Menurut Becerik et al. (2013); keunggulan dari BIM memunculkan kemudahan di mana pengguna dapat memilih materi yang relevan dan meninggalkan yang tidak relevan, mengurangi pemborosan waktu dan sumber daya, memfasilitasi komunikasi dan mudah diatur. Serta, memiliki kualitas yang baik. Kymmell et al (2008) bahwa BIM menguntungkan karena alat-alatnya meminimalkan kesalahan selain hilangnya data dalam proyek. Memiliki fitur visual yang mudah dikelola. Software-software ini juga ideal ketika ada kebutuhan untuk mendeteksi defectdalam struktur (Azhar, 2012).

Penggunaan BIM dapat memberikan beberapa keuntungan, seperti memberikan efek efisien waktu dan biaya. Hal ini sudah dibuktikan melalui hasil survey penelitian yang berjudul “perbandingan efisiensi waktu, biaya dan sumber daya manusia antara metode BIM dan metode konvensional” yang sudah dilakukan oleh (Berlian, Adhi, Hidayat, & Nugroho, 2016)

1.2.3. Permodelan dimensi *Building Information Modeling*

Pemodelan BIM bukan hanya sebuah modeling 2D dan 3D saja, namun bisa mencapai modeling 4D, 5D, 6D dan 7D. 3D merupakan permodelan yang terkordinasi yang mengacu pada sumbu x, y dan z,

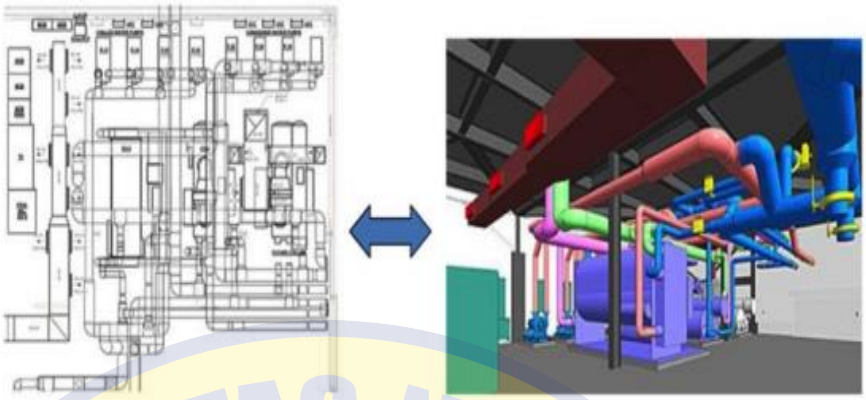
4D mampu menambah informasi permodelan urutan elemen watu seperti penjadwalan material, pekerja, luasan area, waktu,, 5D permodelan yang terintegrasi dari objeck 3D dengan memprediksi aliran biaya seperti estimasi biaya yang diperlukan, dan 6D menambahkan informasi yang membutuhkan pengelolaan dan pengoperasian fasilitas sehingga dapat menampilkan semua aspek informasi manajemen, serta 7D digunakan sebagai pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas bangunan dengan mengoptimalkan manajemen aset.

1.2.3.1. Rencana Implementasi model 2-D

Permodelan BIM 2D terdiri dari garis yang memuat anatara lebar dan tinggi. Seperti irisan dari suatu bangungan yang lebih jelas dalam bentuk 2D menggunakan sumbu x dan sumbu y.

1.2.3.2. Model informasi Bersama model 3-D

Elemen model 3-D menghasilkan tampak dari kondisi eksisting dan data yang digunakan selama fase desain serta dokumentasi lapangan guna memperlihatkan kondisi eksisting serta memvisualisasikan keluaran proyek konstruksi.



Gambar 2.1. Desain 3D

1.3. Program Autodesk Revit

Autodesk Revit merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh Autodesk yang dapat dipergunakan untuk desain bangunan. perangkat lunak yang membantu memodelkan informasi konstruksi gedung, arsitek, structural serta MEP dengan metode pemodelan *Building Information Modeling* (BIM). Menurut aniendhita R.A., dalam model Revit, setiap halaman gambar, 2D maupun 3D, dan pendjadwalan adalah presentasi dari setiap informasi database model bangunan yang sama, seperti penggambaran dan penjadwalan. *Revit structure* dapat mengkoordinasikan kesemua pihak yang terlibat dalam suatu konstruksi mengenai informasi yang bersangkutan dalam proyek tersebut, setiap perubahan yang terjadi didalam gambar, pembuatan jadwal, tampilan gambar potongan atau irisan suatu bangunan, dan perencanaan akan terupdate secara otomatis.

1.4. Integrasi Manajemen Pemeliharaan dengan *Building Information Modeling* (BIM)

Pengembangan Teknologi BIM telah berkembang di berbagai negara. Implementasi BIM di Indonesia didukung oleh Kementerian PUPR dalam Permen PUPR No. 22 Tahun 2018 yang mewajibkan penggunaan BIM pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000m^2 dan diatas 2 lantai. Menurut Akeamete et al 2011 Efisiensi pemeliharaan meningkat dengan ketersediaan basis data digital yang terintegrasi di dalam BIM. Dalam Implementasi BIM Tim PUPR 2018 ada beberapa fase yaitu:

1. **Adopsi** merupakan tahap Stakeholder konstruksi mengadopsi BIM, Penyusunan standard BIM Nasional (SNI) serta Standar kurikulum dan kompetensi BIM untuk universitas dan profesi.
2. **Digitalisasi** Perizinan (*e-submission*), Monitoring dan supervise dengan teknologidigital dan Dimulainya pasar digital untuk sector konstruksi (penguatan database).
3. **Kolaborasi** Standar terkait kolaborasi industry konstruksi, Implementasi *Virtual Design dan Lean Contruction* (VDC) dan Implementasi BIM (3D s/d 7D).
4. **Integrasi**. Implementasi *cloud construction management* dan Integrasi sistem proses konstruksi (perizinan, claim, *commisioning*, *handover*, dll