



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Building Information Modeling Untuk Perancangan Gedung Kantor

Chandra Lesmana^a, Ari Sandhyavitri^b, Muhammad Ikhsan^c

^{a,b,c} Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas, Pekanbaru 28293, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 08 Januari 2023

Revisi Akhir: 21 Desember 2023

Diterbitkan Online: 29 Juni 2024

KATA KUNCI :

Perancangan bangunan gedung,

BIM,

Clash detection

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: art.chen05@gmail.com

ABSTRACT

Satu dari dari teknologi di bidang MEA (Architecture, Engineering and Construction) yang saat ini berkembang di dunia adalah BIM (Building Information Modeling) Terkait hal tersebut, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah menerbitkan Peraturan Menteri PUPR no. 22/PRT/M/2018 diterbitkan pada tanggal 15 Oktober 2018. Pada lampiran peraturan tersebut secara jelas disebutkan bahwa BIM harus diterapkan pada pekerjaan umum non sederhana dengan luas lebih dari 2.000 m² atau lebih dari dua lantai atau lagi. Keluaran hasil perancangan dengan menggunakan BIM mencakup gambar arsitektur, gambar struktur, gambar utilitas, gambar lanskap, rincian beban kerja dan rencana anggaran biaya.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan try and eror metode BIM dan kuesioner pada enam orang personil yang berkompeten yang biasa tergabung dalam proses perancangan bangunan gedung.

Dengan penelitian ini dibuktikan bahwa penggunaan BIM sangat membantu efisiensi waktu review sehingga berpengaruh pada capaian waktu proyek secara keseluruhan. Efisiensi waktu review dapat dicapai sebesar 42%, langkah perhitungan volume dan biaya dapat di efisiensi sebesar 40%. Sedangkan efisiensi biaya dan jumlah personil sebesar 22% dan 11%.

1. PENDAHULUAN

Satu dari dari teknologi di bidang MEA (Architecture, Engineering and Construction) yang saat ini berkembang di dunia adalah BIM (Building Information Modeling). Meskipun perkembangan BIM di Indonesia belum banyak dipergunakan dan merata, tetapi seiring berjalannya waktu serta didukung oleh peraturan pemerintah yang ingin mendorong perkembangan teknologi BIM yaitu UU No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, pasal 5 ayat (5) berbunyi sebagai berikut: "Pemerintah pusat berwenang untuk mengembangkan standar bahan dan peralatan konstruksi serta melakukan inovasi teknologi konstruksi.". Dengan adanya regulasi yang telah ditetapkan, diharapkan kedepannya perusahaan

jasa konstruksi dapat menggunakan teknologi konstruksi pada saat pelaksanaan konstruksi.

Terkait hal tersebut, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah menerbitkan Peraturan Menteri PUPR no. 22/PRT/M/2018 diterbitkan pada tanggal 15 Oktober 2018. Pada lampiran peraturan tersebut secara jelas disebutkan bahwa BIM harus diterapkan pada pekerjaan umum non sederhana dengan luas lebih dari 2.000 m² atau lebih dari dua lantai atau lagi. Keluaran hasil perancangan dengan menggunakan BIM mencakup gambar arsitektur, gambar struktur, gambar utilitas, gambar lanskap, rincian beban kerja dan rencana anggaran biaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan Bangunan Gedung

Prakiraan biaya pada umumnya diperlukan pada tahap persiapan dari suatu proyek yang diperinci lebih lanjut menjadi tahap konseptual dan tahap perencanaan dan pemantapan. Biaya merupakan salah satu kriteria utama dalam pengambilan keputusan pada tahap awal saat proses perancangan desain bangunan. Di dunia konstruksi yang sangat kompetitif saat ini, mengurangi margin dari keuntungan dan penurunan harga pada pangsa pasar, dan pengendalian biaya memainkan peran penting untuk menjadikan biaya lebih efisien sambil mempertahankan tingkat mutu kualitas yang baik. Nilai biaya bangunan dipengaruhi secara signifikan oleh keputusan yang dibuat pada tahap perancangan konstruksi. Meningkatnya biaya konstruksi membuat keputusan yang efektif dan efisien sehingga membuat prakiraan biaya menjadi aspek penting dalam mendesain konstruksi.

2.2. Pengertian Optimalisasi

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu (sebagai sebuah desain, sistem, atau keputusan) menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif.

2.3. Building Information Modeling (BIM) Penulisan Referensi

Karakteristik BIM sebagaimana yang tercantum dalam buku Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi (Tim BIM PUPR, 2018) adalah sebagai berikut :

1. BIM adalah pendekatan baru yang melibatkan proses perancangan dan pembuatan aset bangunan menggunakan representasi 3D dari atribut fisik dan fungsional.
2. BIM adalah proses membuat data set digital yang membentuk model 3D dan informasi yang melekat pada model tersebut dalam sebuah lingkungan kolaborasi yang disebut Common Data Environment (CDE).
3. Prinsip BIM adalah bukan sekedar proses singular atau pembuatan model 3D dengan bantuan komputer semata, melainkan proses pembuatan model dan data secara bersamaan dan dikolaborasikan antar para pelaku sejak proses perencanaan, perancangan, fabrikasi, hingga pembangunan dan pemeliharaan.

Lebih lanjut, prinsip-prinsip pendekatan BIM adalah sebagai berikut:

- Produk BIM diciptakan dan beroperasi pada database digital melalui kolaborasi. Dalam pemodelan ini, informasi mengenai suatu proyek konstruksi disimpan dalam database (bukan dalam drawing file atau spreadsheet). Informasi dalam database (gambar kerja, penjadwalan, estimasi biaya, dll) dapat diedit dan ditinjau ulang melalui format presentasi yang familiar bagi masing-masing pengguna (arsitek, ahli struktur, estimator, pekerja bangunan) namun tetap dapat dilihat ke dalam model informasi yang sama. Dalam BIM, setiap perubahan direfleksikan pada semua presentasi/visualisasi. Informasi ini dapat didistribusikan pada masing-masing anggota tim melalui sebuah jaringan atau sharing file. Masing-masing dapat bekerja secara independen serta dapat menyebarluaskan hasil mereka pada anggota tim lain dan berinteraksi satu sama lain untuk penyempurnaan pekerjaan.
- Mengelola berbagai perubahan dalam database mulai dari tahap desain, konstruksi, dan operasional sehingga setiap penggantian komponen dalam database akan mengubah komponen lainnya. Sebagai contoh, untuk memenuhi spesifikasi proyek, perubahan desain berupa pemilihan dan penggantian material tertentu akan berpengaruh terhadap estimasi biaya, pelelangan, dan konstruksi. Informasi baru ini akan tercatat ke dalam "history" dan dapat dievaluasi oleh anggota tim sehingga mendukung terjadinya proses kolaborasi.
- Menyimpan berbagai data dan informasi untuk dapat dipergunakan kembali. Pembentukan data dimulai sejak arsitek menuangkan sketsa pada survey awal, terus berkembang ke dalam rencana bangunan dengan informasi yang melekat berupa ketinggian lantai, potongan, dan jadwal. Estimator kemudian dapat menggunakan informasi yang ada untuk memperkirakan biaya, sementara project manager konstruksi dapat memperkirakan penjadwalan dan fase konstruksi. Penggunaan kembali informasi bangunan dapat menjadi masukan bagi analisis energi, analisis struktur, pelaporan biaya, manajemen fasilitas dan lainnya.

Keuntungan penerapan BIM adalah sebagai berikut:

- Meningkatkan produktivitas karena adanya koordinasi dan kolaborasi informasi yang terintegrasi satu sama lainnya (collaboration management);
- Mendeteksi mitigasi/mengurangi risiko dalam proses perencanaan, ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menganalisis dampak potensial;
- Mengoptimalkan resources (biaya, waktu dan SDM);

- Memproduksi gambar teknis lebih cepat dan akurat; serta
- Meminimalisir terjadinya variation order (VO)

Lebih lanjut, manfaat BIM yang digunakan selama perancangan, konstruksi dan operasi adalah:

- Memberikan dukungan untuk proses pengambilan keputusan proyek Antar stakeholder memiliki pemahaman yang jelas
- Memvisualisasikan solusi desain
- Membantu dalam proses desain dan koordinasi desain
- Meningkatkan keselamatan selama konstruksi dan sepanjang siklus hidup bangunan
- Mendukung analisis biaya dan siklus hidup proyek
- Mendukung transfer data proyek ke perangkat lunak pengelolaan data selama pengoperasian
- Menekan biaya dengan jumlah anggota tim yang lebih sedikit dan meminimalisir penggunaan kertas karena interaksi secara digital.
- Kecepatan kerja lebih tinggi karena ketika suatu perubahan dilakukan dalam database secara otomatis akan terkoordinasikan dalam proyek.
- Kualitas lebih tinggi karena adanya perencanaan dan pengelolaan informasi yang terkontrol sehingga membuat proses konstruksi lebih efektif dan efisien.

2.4. Clash Detection

Clash detection merupakan bagian penting dan integral dari proses pemodelan Building Information Modeling (BIM). Clash Detection dibutuhkan karena dalam pemodelan building information modeling (BIM), tidak hanya ada satu model, tetapi beberapa, yang kemudian akan diintegrasikan ke dalam “master model” yaitu satu model komposit. Setiap tenaga ahli: struktur, mekanikal, elektrik, plumbing, lingkungan, dan lainnya menciptakan model sesuai disiplin ilmunya dan terlepas dari yang lain, berdasarkan pada modelling awalyang dibuat oleh ahli arsitek.

Setelah masing-masing ahli dari tiap disiplin ilmu menyelesaikan pekerjaannya, langkah selanjutnya dalam pemodelan Building Information Modeling (BIM) adalah clash detection, yaitu proses menemukan di mana model mengalami "clash" atau bentrokan seperti; pipa menembus balok, elemen pada model terpisah padahal menempati ruang yang sama, atau parameter yang tidak kompatibel, atau dalam pemodelan 4D Building Information Modeling (BIM), urutan waktu yang tidak sesuai.

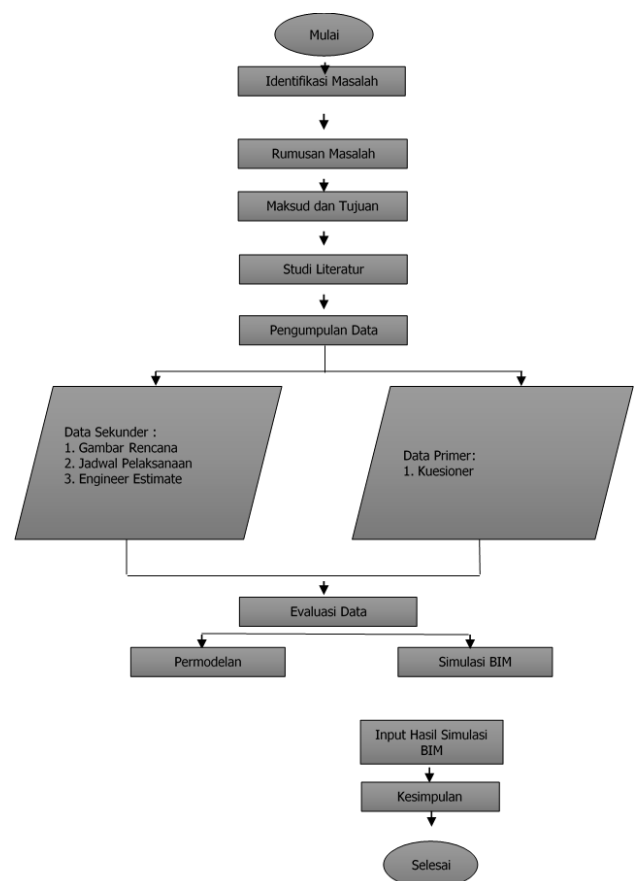
Clash detection bukanlah hal baru dalam pelaksanaan proyek konstruksi; hanya saja, di masa lalu, clash detection diidentifikasi saat pelaksanaan di lokasi konstruksi, misal ketika balok yang dirancang oleh ahli struktur tepat di jalur pendingin udara yang dirancang oleh ahli mekanikal, dan plumbing. Clash detection ini diperbaiki dengan biaya besar dan tentu saja memakan waktu. Dalam pemodelan

Building Information Modeling (BIM), clash detection dapat dilihat saat fase desain, sehingga potensi permasalahan dapat diselesaikan sebelum konstruksi dimulai, menghemat banyak uang, waktu dan menghasilkan bangunan yang lebih baik.

Kemudian perangkat lunak building information modeling (BIM) muncul dengan kemampuan pencarian clash detection yang terintegrasi didalamnya, sehingga mampu meningkatkan proses, baik dalam hal kecepatan dan akurasi. Metode ini sebenarnya dipinjam dari komunitas game. Sejak dahulu, "clash detection" menjadi fitur realitas virtual. Tidak ada monster yang berlarian saling bertabrakan atau menembus satu dengan lainnya. Clash detection dalam pemodelan BIM mencari tiga kelas bentrokan :

1. Hard Clash
2. Soft Clash\Clearance Clash
3. 4D\Workflow Clash

3. METODOLOGI



Gambar 1. Bagan penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penelitian & Pembahasan waktu perancangan

Berikut beberapa bentrokan yang ditemukan pada saat perancangan proyek konstruksi bangunan gedung Disdukcapil Kabupaten Kampar.

Tabel 4.1 Perletakan Pintu

1	Perletakan Pintu			Keterangan
	Gambar	Ada	Clash	Bentrokan perletakan pintu dengan kolom pintu di grid 4.5-6-C,E,F. pada lantai 2 dan 3
	RAB	Ada	Clash	3

Tabel 4.2 Gambar Layout Interior

1	Layout Interior			Keterangan
	Gambar	Ada	Clash	Bentrokan perletakan pintu dengan interior terhadap kolom struktur di grid 5.6-D,E,F. pada lantai 2 dan 3
	RAB	Ada	Clash	

Tabel 4.3 Perubahan Denah Ruang

1	Perubahan Denah Ruang			Keterangan
	Gambar	Ada	Tidak Sinkron	Perubahan layout desain peruntukan ruang menyesuaikan dengan struktur organisasi terbaru pada lantai 2 dan 3
	RAB	Ada	Tidak Sinkron	3

Tabel 4.4 Perubahan Tangga

1	Perubahan Gambar Tangga			Keterangan
	Gambar	Ada	Clash	Ketidak sesuaian tinggi bordes tangga dengan standart pergerakan manusia dan ruang mesin pompa
	RAB	Ada	Clash	

Tabel 4.5 Perubahan Ruang Pompa

1	Perubahan Ruang Pompa			Keterangan
	Gambar	Ada	Tidak Sinkron	Dimensi ruang pompa yang perlu menyesuaikan dengan standart pergerakan manusia dan ruang mesin
	RAB	Ada	Tidak Sinkron	

Tabel 4.6 Perubahan Lantai 1 (Basement)

1	Perubahan Lantai 1 (Basement)			Keterangan
	Gambar	Ada	Clash	Perubahan tinggi ruang parkir di lantai 1 menyesuaikan standart parkir kendaraan beroda 6
	RAB	Ada	Tidak Sinkron	

Tabel 4.7 Perbandingan antara waktu perancangan secara konvensional dengan *metode Building Information Modelling (BIM)*

No	Kegiatan	Respon	Waktu Konvensional (hari)	Waktu BIM (hari)
1	Tahap Rancangan Konsep	Pengumpulan Data	7	7
		Analisis Data	3	2
2	Pra Rancangan/Skematik disain	Gubahan Masa	3	2
		Pola Ruang	3	2
		Anggaran Biaya	3	2
		Schedule Pelaksanaan	3	2
3	Pengembangan Rancangan	Pengembangan Arsitektur	5	3
		Pengembangan Struktur	5	3
		Pengembangan MEP	5	3
4	Pembuatan Gambar Rancangan/Permodelan BIM	Asitektur	8	4
		Struktur	8	4
		MEP	7	3
Total			60	37

Jika A = Jumlah Waktu Konvensional, B = Jumlah Waktu BIM dan C = selisih (A-B), A = 60, B = 37, C = 23, maka efisiensi waktu review = $C/A \times 100\%$ atau sebesar 38% *persen* lebih efisien dibandingkan dengan dengan metode konvensional.

Tabel 4.8 Perbandingan Waktu Ulang Perancangan menggunakan perangkat lunak antara metode konvensional dengan BIM

No	Kegiatan	Temuan		Rapat		Drafting (Part)		Asistensi		Estimasi		Dokumen perancangan	
		konvensional	BIM	konvensional	BIM	konvensional	BIM	konvensional	BIM	konvensional	BIM	konvensional	BIM
KONVENSIONAL													
1	Perletakan Pintu Layout Interior Perubahan Denah Ruang Perubahan Gambar Tangga Perubahan Ruang Pompa Perubahan Denah Lantai 1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
2		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
3		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
4		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
5		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
6		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1
		6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	6
Total Waktu Konvensional											36		
Total Waktu BIM											21		

Dari perbandingan antara waktu ulang perancangan secara konvensional dengan metode Building Information Modelling (BIM) adalah sebagai berikut : Jika, A = Jumlah Waktu Konvensional, B = Jumlah Waktu BIM dan C = selisih (A-B) A = 36, B = 21, C = 15 maka efisiensi waktu review = $C/A \times 100\%$ atau sebesar 41% lebih efisien dibandingkan dengan waktu ulang perancangan dengan secara konvensional.

4.2. Penelitian & Pembahasan akurasi volume

Ketepatan perhitungan volume dan spesifikasi teknis berpengaruh besar terhadap estimasi biaya. Dan estimasi biaya punya peran penting terhadap penyelenggaraan proyek konstruksi. Hal ini menjadi salah satu patokan yang dipakai oleh perancang untuk menentukan kelanjutan dan keberlangsungan proyek *project life cycle*. Berdasarkan penelitian, langkah kerja penghitungan volume secara konvensional dibanding dengan metode BIM;

Tabel 4.9 Langkah Akurasi volume konvensional

Konvensional		
Langkah Kerja Akurasi Volume		
	Gambar Perancangan	
1	Pemeriksaan Gambar	manual
2	Redisain	manual
3	Estimasi Volume	manual
4	Re check	manual

Tabel 4.10 Perbandingan cara kerja Konvensional dengan BIM

Konvensional			BIM	
Langkah Kerja Akurasi Volume				
1	Pemeriksaan Gambar	manual	Desain BIM	Otomatis
2	Redisain	manual	Quantity	Otomatis
3	Estimasi Volume	manual	Cost	Otomatis
4	Estimasi Biaya	manual		
5	Re check	manual		

Dari table diketahui bahwa perbandingan efisiensi langkah kerja sebagai berikut; Jika, A = Langkah Konvensional, B = Langkah BIM dan C = selisih (A-B), A = 5, B = 3, C = 2, maka efisiensi langkah kerja = $C/A \times 100\%$ atau sebesar 40% lebih efisien dibanding langkah kerja konvensional. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbandingan akurasi volume, antara metode konvensional dengan metode *building information modelling (BIM)* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Perbandingan Akurasi Volume metode Konvensional dengan BIM

Metode	Basis	Objek	Estimasi	Akurasi	Jumlah Tahap
Konvensional	2D	Terpisah	Manual	Manual	5
BIM	3D	Menyatu	Otomatis	Otomatis	3

4.3 Penelitian & Pembahasan kebutuhan personil

Sesuai perannya, kebutuhan personil pada saat perancangan gambar proyek konstruksi bangunan, membutuhkan Arsitek, Ahli Sipil, Ahli ME, Asisten Ahli, drafter, untuk membuat gambar perancangan, detail engineering drawing (DED). Dan project lifecycle tersebut erat kaitannya dengan kebutuhan personil yang dibutuhkan.

Efisiensi personil bisa dilakukan dengan mengganti fungsi drafter menjadi BIM Modeller sedangkan di konsultan manajemen konstruksi meskipun tidak membutuhkan drafter namun perlu menambahkan kompetensi BIM pada personil agar dapat berkolaborasi dengan BIM Modeller sebagai pengganti drafter.

Tabel 4.12 Kebutuhan Jumlah Personil Proses Perancangan konvensional

No	Posisi	Kompetensi	Jlh Org	Jlh Bln
A Tenaga Ahli				
1	Team Leader	Arsitek	1	2
2	Ahli Arsitek	Arsitek	1	2
3	Ahli Sipil	ATBG	1	2
4	Ahli Mekanikal	Ahli Mekanikal	1	2
5	Ahli Elektrikal	Ahli Listrik	1	2
6	Ahli Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2
7	Ahli Lansekap	Ahli Lansekap	1	2
B Tenaga Pendukung				
1	Asisten Arsitek	Arsitek	1	2
2	Asisten Sipil	ATBG	1	2
3	Asisten MEP	Ahli MEP	1	2
4	Asisten Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2
5	Asisten Lansekap	Ahli Lansekap	1	2
6	Juru Ukur/Surveyor	Surveyor	1	2
7	Drafter Arsitek	Drafter	1	2
8	Drafter Sipil	Drafter	1	2
9	Drafter MEP	Drafter	1	2
10	Estimator	Estimator	1	2
11	Management ADM	S1	1	2
			18	

Metode yang digunakan dalam menganalisa kebutuhan personil adalah dengan metode pengujian langsung terhadap masing – masing personil. Percobaan langsung ini digunakan sebagai patokan kompetensi personil yang dibutuhkan pada saat proses perancangan konstruksi antara metode konvensional dan metode BIM.

Dari analisa percobaan langsung dengan narasumber terkait kompetensi personil yang dibutuhkan maka didapat hasil bahwa penggunaan perangkat lunak building information modelling (BIM) pada saat proses perancangan konstruksi berbeda. Perbedaan ini karena tugas dan fungsi yang berbeda antara keduanya. Penggunaan perangkat lunak building information modelling (BIM) harus dibarengi dengan penyediaan personil yang kompeten yang telah tersertifikasi agar pelaksanaan pekerjaan berjalan dengan baik dan optimal. Berikut tabel perbandingan kebutuhan personil pada saat perancangan secara konvensional dengan kebutuhan personil menggunakan perangkat lunak building information modelling (BIM).

Tabel 4.13 Perbandingan Kebutuhan personil pada saat Proses Perancangan Antara Perangkat lunak Konvensional Dengan BIM.

No	Posisi	KONVENSIONAL		BIM	
		Tahun Pengalaman	Jumlah Orang	Tahun Pengalaman	Jumlah Orang
A Tenaga Ahli					
1	Team Leader	5	1	5	1
2	Ahli Arsitek	4	1	4	1
3	Ahli Sipil	4	1	4	1
4	Ahli Mekanikal	4	1	4	1
5	Ahli Elektrikal	4	1	4	1
6	Ahli Geoteknik	4	1	4	1
7	Ahli Lansekap	4	1	4	1
B Tenaga Pendukung					
1	Asisten Arsitek	3	1	3	1
2	Asisten Sipil	3	1	3	1
3	Asisten MEP	3	1	3	1
4	Asisten Geoteknik	3	1	3	1
5	Asisten Lansekap	3	1	3	1
6	Juru Ukur/Surveyor	2	1	2	1
7	Drafter Arsitek	2	1	-	-
8	Drafter Sipil	2	1	-	-
9	Drafter MEP	2	1	-	-
10	Estimator	2	1	-	-
11	Management ADM	2	1		
12	BIM Modeller			1	1
			18	14	

Pada table diatas, jika, A = Personil Konvensional, B = Personil BIM dan C = selisih (A-B), A = 18, B = 14, C = 4, maka efisiensi personil = $C/A \times 100\%$ atau sebesar 22%. Angka efisiensi ini berlaku pada perancangan Konstruksi karena di konsultan perancangan Konstruksi ada perubahan personil penambahan BIM Modeller dan pada peningkatan kompetensi tenaga ahli.

Menambahkan kompetensi tenaga ahli dengan sertifikat BIM mengingat proses perancangan konstruksi di proyek Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kampar sebagai perancang pekerjaan dan bukan melakukan pengawasan. Sehingga penambahan sertifikat kompetensi BIM merupakan langkah efisiensi yang tepat.

Perbandingan kebutuhan personil pada saat perancangan konstruksi secara konvensional dengan menggunakan perangkat lunak building information modelling (BIM) lebih kepada peningkatan kompetensi personil seperti terlihat pada tabel berikut;

Tabel 4.14 Perbandingan Kebutuhan Kompetensi Sumber Daya Manusia pada saat proses perancangan konstruksi. Antara Perangkat lunak Konvensional Dengan BIM

No	Posisi	Jlh Orang	Thn Penga laman	KONVENSIONAL		BIM	
				SKA/ SKT	Sertifikat BIM	SKA/ SKT	Sertifikat BIM
A Tenaga Ahli							
1	Team Leader	1	5	Perlu		Perlu	Perlu
2	Ahli Arsitek	1	4	Perlu		Perlu	Perlu
3	Ahli Sipil	1	4	Perlu		Perlu	Perlu
4	Ahli Mekanikal	1	4	Perlu		Perlu	Perlu
5	Ahli Elektrikal	1	4	Perlu		Perlu	Perlu
6	Ahli Geoteknik	1	4	Perlu		Perlu	-
7	Ahli Lansekap	1	4	Perlu		Perlu	-
B Tenaga Pendukung							
1	Asisten Arsitek	1	3	Perlu		Perlu	
2	Asisten Sipil	1	3	Perlu		Perlu	
3	Asisten MEP	1	3	Perlu		Perlu	
4	Asisten Geoteknik	1	3	Perlu		Perlu	
5	Asisten Lansekap	1	3	Perlu		Perlu	
6	Juru Ukur/Surveyor	1	2	Perlu		Perlu	
7	Drafter Arsitek	1	2	Perlu			
8	Drafter Sipil	1	2	Perlu			
9	Drafter MEP	1	2	Perlu			
10	Estimator Management ADM	1	2	Perlu			
11	BIM Modeller	1	1				Perlu

Dalam hal perbandingan biaya personil, meskipun telah ada peraturan yang mensyaratkan penggunaan perangkat lunak building information modelling (BIM) dipekerjaan konstruksi, namun belum ada penetapan harga satuan personil BIM modeller oleh Kementerian PUPR atau pengguna jasa yang bisa dipakai pada penelitian ini. Sehingga peneliti perlu menetapkan biaya personil BIM modeler sesuai dengan billing rate inkindo disesuaikan dengan wilayah lokasi pekerjaan dilaksanakan. Lama durasi personil BIM modeller juga disesuaikan dengan durasi drafter, yakni selama 2 (dua) bulan. Ini karena, fungsi drafting yang dibutuhkan untuk perancangan gambar, pembaruan gambar serta pembuatan gambar detail.

Tabel 4.15 Biaya Personil pada saat proses perancangan konstruksi metode konvensional dengan metode BIM.

No	Posisi	Kompetensi	Jlh Org (OB)	Jlh Bln	Satuan	Jumlah
A Tenaga Ahli						
1	Team Leader	Arsitek	1	2	25,150,000.00	50,300,000.00
2	Ahli Arsitek	Arsitek	1	2	19,560,000.00	39,120,000.00
3	Ahli Sipil	ATBG	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
4	Ahli Mekanikal	Ahli Mekanikal	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
5	Ahli Elektrikal	Ahli Listrik	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
6	Ahli Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
7	Ahli Lansekap	Ahli Lansekap	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
B Tenaga Pendukung						
1	Asisten Arsitek	Arsitek	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
2	Asisten Sipil	ATBG	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
3	Asisten MEP	Ahli MEP	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
4	Asisten Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
5	Asisten Lansekap	Ahli Lansekap	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
6	Juru Ukur/Surveyor	Surveyor	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
7	Drafter Arsitek	Drafter	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
8	Drafter Sipil	Drafter	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
9	Drafter MEP	Drafter	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
10	Estimator Management ADM	Estimator	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
11		S1	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
					Total	444,220,000.00

No	Posisi	Kompetensi	Jlh Org (OB)	Jlh Bln	Satuan	Jumlah
A Tenaga Ahli						
1	Team Leader	Arsitek	1	2	25,150,000.00	50,300,000.00
2	Ahli Arsitek	Arsitek	1	2	19,560,000.00	39,120,000.00
3	Ahli Sipil	ATBG	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
4	Ahli Mekanikal	Ahli Mekanikal	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
5	Ahli Elektrikal	Ahli Listrik	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
6	Ahli Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
7	Ahli Lansekap	Ahli Lansekap	1	2	16,880,000.00	33,760,000.00
B Tenaga Pendukung						
1	Asisten Arsitek	Arsitek	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
2	Asisten Sipil	ATBG	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
3	Asisten MEP	Ahli MEP	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
4	Asisten Geoteknik	Ahli Geoteknik	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
5	Asisten Lansekap	Ahli Lansekap	1	2	9,000,000.00	18,000,000.00
6	Juru Ukur/Surveyor	Surveyor	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
7	BIM Modeller		1	2	8,000,000.00	6,000,000.00
8	Management ADM	S1	1	2	8,000,000.00	16,000,000.00
					Total	396,220,000.00

Efisiensi biaya antara metode konvensional dengan metode building information modelling (BIM) dalam studi perancangan gedung Dinas kependudukan dan pencatatan

sipil kampar, dapat dilihat sebagai berikut; Jika, A = Biaya Personil Konvensional, B = Biaya Personil BIM dan C = selisih (A-B), $A = 442.200.000$, $B = 396.220.000$ $C = 48.000.000$, maka efisiensi biaya = $C/A \times 100\%$ atau sebesar 10.8%. Perbedaan yang besar dalam hal biaya antara metode building information modelling (BIM) dengan perangkat lunak konvensional dikarenakan:

1. Jumlah tenaga ahli. Jumlah tenaga ahli yang diperlukan dalam penggunaan *building information modelling (BIM)* lebih sedikit dibanding tenaga ahli pengguna perangkat lunak konvensional.
2. Waktu perancangan yang diperlukan dengan metode *building information modelling (BIM)* hanya 37 hari, sedangkan waktu perancangan menggunakan perangkat lunak konvensional butuh 60 hari, sehingga biaya yang dikeluarkan pengguna perangkat lunak konvensional lebih besar dikarenakan membutuhkan waktu perancangan yang lebih lama.
3. Waktu perancangan ulang yang diperlukan dengan metode *building information modelling (BIM)* hanya 21 hari, sedangkan waktu perancangan menggunakan perangkat lunak konvensional butuh 36 hari, sehingga biaya yang dikeluarkan pengguna perangkat lunak konvensional lebih besar dikarenakan membutuhkan waktu perancangan yang lebih lama.

4.4 Perumusan

Berdasarkan perbandingan yang dilakukan peneliti pada waktu perancangan, akurasi volume, serta kebutuhan personil dan biaya personil, maka hasil yang didapat direkapitulasi yang dapat dilihat seperti pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rekap perbandingan waktu, Biaya SDM pada saat Perancangan

No	Uraian	Metode Konvensional	Metode BIM	Efisiensi
1	Waktu Perancangan	60 hari	37 hari	38%
2	Waktu Perancangan Ulang	36 hari	21 hari	42%
3	Langkah Akurasi Volume	5 Langkah	3 langkah	40%
4	Kebutuhan Personil	18 Orang	14 orang	22%
5	Biaya Personil	444.220.000	396.220.000	11%

Dari penelitian diatas dapat diperoleh hasil bahwa perangkat lunak building information modelling (BIM) memberikan efisiensi yang lebih dalam menjalankan sebuah perencanaan proyek baik dalam segi waktu, SDM dan biaya. Selain itu, dapat diketahui berbagai keuntungan dari penggunaan perangkat lunak BIM. Dapat diperoleh kelebihan pengperangkat lunakan BIM sebagai berikut:

1. Integrasi Perangkat Lunak dan Kordinasi
Proyek secara konvensional menggunakan banyak perangkat lunak yang terpisah satu dengan lainnya dan membutuhkan kordinasi yang berurutan. Tenaga ahli sipil bekerja pada perangkat lunak analisis kekuatan struktur, tenaga ahli arsitek dan drafter bekerja dengan perangkat lunak untuk desain dan menggambar dan estimator bekerja menggunakan perangkat lunak untuk menghitung volume dan penjadwalan. Dengan perangkat lunak building information modelling (BIM) semua kebutuhan tersebut dapat diakomodasi dan terintegrasi dalam satu perangkat lunak saja dengan model tunggal. Kordinasi antar tenaga ahli menjadi lebih mudah dan cepat dan dapat dilakukan bersamaan secara online sehingga setiap perubahan yang dilakukan secara otomatis diketahui bersama.
2. Deteksi Tabrakan Desain
Perangkat lunak building information modelling (BIM) memiliki fitur yang dapat mendeteksi adanya tabrakan desain antara desain arsitek, struktur, dan MEP. Hal ini dapat mengantisipasi hambatan yang mungkin terjadi saat pelaksanaan.
3. Langkah Kerja Lebih Ringkas
Langkah kerja yang panjang saat menggunakan perangkat lunak konvensional saat melaksanakan review dapat di efisiensi menggunakan perangkat lunak building information modelling (BIM). Perangkat lunak building information modelling (BIM) menjadikan segala proses lebih cepat sekaligus akurat.
4. Penghematan Personil
Penggunaan perangkat lunak konvensional membutuhkan lebih banyak pekerja dikarenakan

masing masing pekerja mengerjakan bagiannya masing-masing. Sementara dengan penggunaan perangkat lunak BIM kebutuhan sumber daya dapat diminimalisir karena beberapa pekerjaan dapat dikerjakan satu orang saja.

5. Penghematan Biaya Personil

Dengan adanya efisiensi waktu dan sumber daya manusia maka biaya yang dibutuhkan dalam suatu perencanaan proyek dengan menggunakan perangkat lunak BIM dapat berkurang jika dibandingkan dengan penggunaan perangkat lunak konvensional.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka kesimpulan yang didapat penelitian ini setelah menganalisa perbandingan antara metode BIM dengan metode konvensional adalah sebagai berikut ;.

1. Dengan studi kasus perancangan gedung Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kab. Kampar dilakukan perbandingan efisiensi waktu perancangan antara metode konvensional dengan metode BIM, maka didapat hasil kesimpulan bahwa kinerja waktu perancangan untuk mendapatkan dokumen DED dan Dokumen pembaruan dapat dipercepat dengan menggunakan metode BIM sebesar 42%. Dan ini akan berpengaruh pada efisiensi biaya pelaksanaan proyek secara keseluruhan.
2. Menggunakan BIM, langkah perhitungan volume lebih efisien sebesar 40% dan perhitungan volume yang didapat secara otomatis lebih akurat.
3. Dalam perbandingan Jumlah personil maka didapat hasil kesimpulan sebagai berikut ;
 - a. Pada proses perancangan; Jumlah personil dapat diefisiensi sebesar 22%.
 - b. Konsultan perancangan Konstruksi; Jumlah personil berkurang dan kompetensi ahli ditambah
4. Dalam perbandingan Biaya personil maka didapat hasil kesimpulan sebagai berikut ;
 - a. Pada proses perancangan; metode konvensional dibandingkan dengan metode BIM, efisiensi biaya personil sebesar 11%.

5.2 Saran

Dengan adanya penelitian ini dapat dibuktikan bahwa penggunaan BIM dapat sangat membantu pengerjaan proyek konstruksi. Keuntungan yang dapat diperoleh owner, konsultan, dan kontraktor adalah BIM dapat mempermudah koordinasi bagi para pihak yang bersangkutan. Hal ini dapat membantu owner meninjau perkembangan proyek dan pihak konsultan dapat

menghemat biaya upah tenaga ahli dan efisiensi waktu dalam perencanaan. Sementara keuntungan pada pihak kontraktor adalah kemampuan mendeteksi crash diawal sehingga dapat menghindari pekerjaan tambah. Oleh karena itu, akan lebih baik apabila selanjutnya pelaku konstruksi di Indonesia dapat mencoba menggunakan dan lebih memaksimalkan penggunaan BIM. Selain itu BIM merupakan sesuatu yang baru sehingga perlu dicoba dan dipelajari lebih lanjut.

Pembahasan mengenai teknologi *Building Information Modelling* merupakan hal yang baru di Indonesia sehingga penulis memiliki kendala berupa pencarian data dan narasumber sebagai sumber data penelitian. Oleh karena itu beberapa data yang disajikan merupakan asumsi, akan tetapi didasari oleh data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan dari penelitian ini seperti penggunaan metode BIM untuk proyek dengan nilai yang variatif atau jenis konstruksi lain selain gedung agar selanjutnya penelitian yang dilakukan dapat digunakan sebagai acuan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka ditulis mengikuti format **IEEE style** berikut :

- Fazlia, A., Fathia, S., Enferadi, M.H., Fazlib, M., Fathic, B. (2014). Appraising effectiveness of Building Information Management (BIM) in project management. International Conference on Project Management / HCIST 2014 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies
- Rayendra., Biemo W., Soemardi (2014) Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS
- Berlian P. C. A., Adhi R. P., Hidayat A., Nugroho H. Perbandingan waktu, Biaya dan sumber daya manusia antara metode building information modeling (BIM) dan konvensional (Studi kasus : perencanaan gedung 20 lantai). JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL, Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016, Halaman 220 – 229. Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>.
- Albtoosh, J. A. A., Haron, A. T., Albtoosh, M. A. A (2016) An Overview of Using Building Information Modelling (BIM) in Construction Management. The National Conference for Postgraduate Research 2016, Universiti Malaysia Pahang.
- Mieslenna C. F., Wibowo A., (2019) Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Industri Konstruksi Indonesia Dari Perspektif Pengguna.

- Vitasek S (2019) Using Building Information Modelling (BIM) in Construction Budget Benefit and Barriers., Czech Technical University in Prague, Czech Republic.
- Adriansyah., Wibowo P. D., Amran M. A (2019) Faktor-Faktor Berpengaruh dalam Penerapan Critical Chain Project Management dan Building Information Modeling (BIM) 4D pada Pekerjaan Struktur Gedung Hunian Bertingkat Tinggi., *Rekayasa Sipil*, Vol. 8 No. 1 . Februari 2019 Pp. 18-25.
- Savitri D. M., Juliastuti., Pramudya A. A (2020)., Clash detection analysis with BIM-based software on midrise building construction project. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 426 (2020) 012002 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/426/1/012002.
- Akponeware, A. O., Adamu Z. A (2017) Clash Detection or Clash Avoidance? An Investigation into Coordination Problems in 3D BIM. School of Civil and Building Engineering, Loughborough University, Loughborough LE11 3TU, UK.
- Andrew M., Anondho B (2019)., Evaluasi Kebutuhan Pengguna Jasa Konstruksi Dengan Pendekatan Building Information Modeling., *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol. 2, No. 1, Februari 2019: hlm 27-36.
- Hutama H. R., Sekarsari J., Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modeling Dalam Proyek Konstruksi. *J.Infras.*4(1):25-31.