



## **EVALUASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION (BIM) 5D TERHADAP WAKTU REVIEW UNTUK OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA**

**Rio Hamdani<sup>1</sup> Ari Sandhyavitri<sup>2</sup> Ridwan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Riau

Jl. Binawidya UNRI, Simpang Baru, Pekanbaru, Riau 28293

<sup>1</sup>email: riohamdani.pku@gmail.com

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Riau

Jl. Binawidya UNRI, Simpang Baru, Pekanbaru, Riau 28293

<sup>2</sup>email: ari.sandhyavitri@gmail.com

<sup>3</sup>email: ridwan@eng.unri.ac.id

### **Info Artikel**

*Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2020

Disetujui Mei 2020

Dipublikasikan Juni 2020

*Keywords :* Waktu,  
Efisiensi, Review, BIM

### **Abstrak**

Efisiensi waktu review untuk mendapatkan dokumen perubahan menjadi sangat penting agar selesai di awal proyek dan tidak overlapping ke saat pelaksanaan. Salah satu penyebab terjadinya perubahan adalah galat pada gambar perencanaan yang secara konvensional menggunakan aplikasi CAD 2D berupa ketidak sesuaian gambar, perubahan desain, perubahan spesifikasi, kesalahan desain dan gambar kurang detail dan lengkap sehingga berpengaruh pada jadwal pelaksanaan pekerjaan dan pembelian material. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dimana data diperoleh dari wawancara dan kuesioner pada empat orang personil yang berkompeten baik dari pihak kontraktor maupun konsultan manajemen konstruksi untuk kemudian dibandingkan dengan data yang diperoleh dari praktisi BIM. 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 52,94%, langkah perhitungan volume dan biaya dapat di efisiensi sebesar 42%. Sedangkan efisiensi biaya dan jumlah personil sebesar 9% dan 9.5%.

**Kata Kunci :** Waktu, Efisiensi, Review, BIM

### **Abstract**

*Design review efficiency to obtain the changes order document is very important to be completed at the beginning of the project and not overlapping to the implementation schedule. One cause of the addendum or CCO is a drawings error that use 2D CAD software suchas mismatches design, design changes, specification changes, design errors and drawings that are less detailed and complete so that it affects the work schedule and material purchases. This research was conducted using a descriptive qualitative approach where data were obtained from interviews and questionnaires on four competent personnel both from the contractor and construction management consultants to then be compared with data obtained from BIM practitioners. With this research it is proven that the use of BIM greatly helps the efficiency of review time so that it affects the overall project time achievements. The efficiency of review time can be achieved by 52.94%, the calculation of volume and cost can be improved by 42%. While the cost efficiency and number of personnel are 9% and 9.5%.*

*Keywords: Time, Efficiencies, Reviews, BIM*

---

© 2020 Universitas Abdurrah

ISSN 2527-7073

Alamat korespondensi:  
Jl. Sawahan No. 103 A  
Simpang Haru,  
Padang, Indonesia  
email : bay.irawan@gmail.com

## **PENDAHULUAN**

Waktu penyelesaian menjadi indikator kinerja proyek konstruksi, namun faktor keterlambatan masih menjadi fenomena pada industri konstruksi saat ini. Salah satu faktor penyebab keterlambatan adalah perubahan dalam pelaksanaan proyek akibat galat pada gambar perencana berbasis aplikasi CAD 2D (Willem Sapulette,2009). Galat yang biasa ditemukan berupa:

1. Ketidaksesuaian gambar;
2. Perubahan desain;
3. Perubahan spesifikasi;
4. Kesalahan desain;
5. Gambar/spesifikasi kurang detail dan lengkap.

Besarnya perubahan kemudian dibuatkan dokumen perubahannya, baik berupa dokumen pekerjaan tambah kurang (*contract change order*) atau dokumen tambahan (*addendum*). Dokumen perubahan didapat melalui proses tinjau ulang (*review*) dan proses pembaruan gambar (*redesign*). Waktu yang dibutuhkan oleh kedua proses ini kemudian dikenal sebagai waktu review. Proses tinjau ulang (*review*) dilakukan pada desain dan dokumen konstruksi (rencana anggaran biaya, rincian pengadaan, spesifikasi) untuk kemudian dilakukan pembaruan gambar (*redesain*) yang melahirkan gambar *for construction* (*forcon*), *shop drawing* dan *as built drawing* sebagai gambar acuan pelaksanaan.

Kapan terlaksananya finalisasi dokumen perubahan sangat mempengaruhi kinerja waktu proyek konstruksi selanjutnya. Idealnya, finalisasi dokumen perubahan selesai di awal proyek sehingga optimalisasi waktu review menjadi penting. Secara konvensional, proses tinjau ulang (*review*) dan proses pembaruan gambar (*redesign*) menggunakan aplikasi Computer Aided Design (CAD) 2D. Design berbasis aplikasi Computer Aided Design (CAD) 2D ini meniru proses kertas dan pensil dalam bentuk garis 2 (dua) dimensi, dimana pertukaran informasi antar personil dilakukan secara linear (Reyendra,2014). Informasi menjadi sulit terbuka untuk di interpretasi, dan diklarifikasi, termasuk terhadap deteksi ketidak sesuaian atau deteksi perubahan secara cepat dan tepat. Waktu review menjadi lebih lama, bahkan sering masuk ditahap pelaksanaan (*construction*). Ini mengakibatkan finalisasi dokumen perubahan diawal

proyek tidak tercapai dan pengendalian terhadap waktu, mutu serta biaya sesuai tujuan perencanaan proyek menjadi tidak jelas.

Metode Building Information Modeling (BIM) menawarkan pendekatan berbeda. Building Information Modeling (BIM) meniru proses bangunan sebenarnya dimana elemen seperti dinding, jendela, lempengan dan atap, dan lain-lain dibuat seperti kenyataannya. Dan semua data disimpan terpusat dalam satu model bangunan virtual yang dapat diakses langsung oleh masing-masing pihak. Transfer informasi ke pihak-pihak yang terlibat didalam pembangunan menjadi mudah dan waktu *review* menjadi lebih singkat dan tidak mengakibatkan *overlapping schedule*. Building Information Modeling (BIM) dapat memaksimalkan kinerja proyek, dengan mampu mengurangi 50% over budget akibat penggunaan metode *delivery* tradisional (*The American Institute of Architects*, 2014).

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang menggunakan kata dan baris kalimat sebagai penggambaran makna dengan metode analisis komparasi (*Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2012). Mengidentifikasi perbedaan penggunaan metode BIM dengan metode konvensional pada waktu review untuk finalisasi dokumen perubahan. Selama ini waktu review sering overlapping dan masuk kedalam pelaksanaan proyek sehingga mengganggu kinerja pelaksanaan proyek. Penelitian ini membandingkan antara metode BIM dengan konvensional menggunakan tiga metode yaitu observasi, wawancara dan kuesioner.

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode kuesioner di perusahaan narasumber untuk mengetahui perbandingan antara metode BIM dan konvensional pada;

1. waktu review.
2. langkah perhitungan volume
3. jumlah personil
4. biaya personil

Wawancara dengan narasumber digunakan untuk mengetahui perbandingan pengaplikasian perangkat lunak *computer aided design (CAD)* 2D dengan perangkat lunak BIM di waktu review, efisiensi langkah kerja serta kebutuhan personil dan biaya personil. Metode kuesioner dilakukan pada 5 responden selaku narasumber yakni dari kontraktor pelaksana, konsultan manajemen konstruksi dan praktisi BIM. Metode wawancara dilakukan pada 5 responden dengan studi kasus pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau.

## **HASIL**

### **Perbandingan Waktu Review**

Perubahan pekerjaan (*change order*) pada proyek konstruksi bisa terjadi kapanpun, mulai dari awal, pertengahan, hingga akhir pekerjaan konstruksi. Salah satu faktor penyebabnya

adalah galat pada gambar perencanaan. Maka diperlukan perbaikan dan revisi pada galat tersebut menjadi dokumen perubahan sebagai acuan pelaksanaan. Finalisasi dokumen perubahan menjadi penting selesai diawal proyek agar tidak mengganggu kinerja waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Secara konvensional, semakin kompleks rancangan bangunan maka semakin banyak gambar, volume dan spesifikasi yang harus diperiksa secara manual dan satu persatu. Tujuan pemeriksaan ini agar gambar, volume dan spesifikasi sebagai acuan pelaksanaan dapat digunakan secara optimal. Ketidakakuratan dan ketidaksesuaian gambar, volume dan spesifikasi menjadikan waktu review menjadi lebih lama. Metode yang digunakan dalam menganalisa waktu review yang diperlukan adalah dengan metode kuesioner dan wawancara narasumber, dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan waktu review antara metode konvensional dan metode BIM dalam finalisasi dokumen perubahan. Wawancara dilakukan dengan narasumber drafter, estimator dan project manager dari PT Utama Karya selaku kontraktor pelaksana, team leader PT Daya Cipta Dianrencana selaku konsultan manajemen konstruksi dan praktisi BIM. Dari analisa kuesioner dan wawancara dengan narasumber, penggunaan aplikasi BIM pada perencanaan proyek mampu meningkatkan efisiensi waktu.

Analisa hasil wawancara tentang perbandingan metode BIM dan metode konvensional dengan narasumber, disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat diketahui lama waktu review antara aplikasi konvensional dengan BIM. Waktu review yang dibutuhkan dengan menggunakan BIM lebih efisien sebesar 47%, dimana Jika, A = Jumlah Waktu Konvensional, B = Jumlah Waktu BIM dan C = selisih (A-B) maka efisiensi waktu review =  $C/A \times 100\%$ . Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbedaan waktu review, antara metode konvensional dengan metode BIM dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Perbandingan waktu review menggunakan perangkat lunak konvensional dengan BIM**

WAKTU TINJAU ULANG (HARI)									
	Temuan	Surat menyurat	Rapat	Drafting	Asistensi	Estimasi	Data CCO	JUMLAH	
<b>KONVENSIONAL</b>									
1	Dimensi Kolom	1	1	3	3	2	2	3	15
2	Baja Honeycomb	1	1	3	3	2	2	3	15
3	Penyesuaian Ruang	1	1	3	4	3	2	3	16
4	Menghilangkan Tangga C	1	1	3	3	2	2	3	15
5	Pintu Utama Ged Sebaguna	1	1	3	2	2	2	3	14
6	Penambahan Kolom Ged Serbaguna AS C	1	1	3	3	2	2	3	15
7	Penambahan Skylight Lt 4	1	1	3	3	2	2	3	15
8	Jalur Drainase terhadap Beton Pilecap	1	1	3	3	2	2	3	15
9	Ketinggian Plafon Terhadap Balok	1	1	3	4	2	2	3	16

										T o t a l	136
<b>BUILDING INFORMATION MODELLING</b>											
1	Dimensi Kolom	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
2	Baja Honeycomb	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
3	Penyesuaian Ruang	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
4	Menghilangkan Tangga C	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
5	Pintu Utama Ged Sebaguna	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
6	Penambahan Kolom Ged Serbaguna AS C	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
7	Penambahan Skylight Lt 4	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
8	Jalur Drainase terhadap Beton Pilecap	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
9	Ketinggian Plafon Terhadap Balok	1	1	1.5	0.5	0.5	0.5	3	8		
										T o t a l	72

### Perbandingan Langkah Kerja Dan Akurasi Volume

Akurasi volume dan spesifikasi berpengaruh besar terhadap estimasi biaya. Dan estimasi biaya punya peran penting terhadap penyelenggaraan proyek konstruksi. Hal ini menjadi salah satu patokan yang dipakai oleh kontraktor untuk menentukan kelanjutan dan keberlangsungan proyek. Untuk mengetahui perbandingan langkah kerja dan akurasi volume antara metode BIM dengan konvensional digunakan metode wawancara dengan narasumber yaitu drafter, estimator dan project manager dari PT Utama Karya selaku kontraktor pelaksana, team leader PT Daya Cipta Dianrencana selaku konsultan manajemen konstruksi dan praktisi BIM.

Dari analisa kuesioner dan wawancara dengan narasumber, penggunaan perangkat lunak building information modelling (*BIM*) untuk akurasi volume dapat mengurangi ketidakpastian, perhitungan volume dan biaya lebih akurat dan terkendali daripada pendekatan tradisional dengan computer aided design (*CAD*) 2D atau perhitungan manual. BIM termasuk salah satu alat dan teknik yang masuk dalam katagori *Parametric estimating*, dan *Project Management Software*. Perbandingan langkah kerja dan akurasi volume dalam penghitungan volume secara konvensional yang dilaksanakan oleh drafter dan estimator PT Utama Karya di studi kasus dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2. Perbandingan Langkah Kerja Konvensional Dengan BIM**

<b>Konvensional</b>			<b>Building Information Modelling</b>				
<b>Langkah Kerja Akurasi Volume</b>			<b>Langkah Kerja Akurasi Volume</b>				
Gambar Lelang			Gambar Lelang				
1	→	Impose gambar	Manual	1	→	Desain BIM	Otomatis
2	→	Redesain	Manual	2	→	Quantity Takeoff	Otomatis
3	→	Estimasi volume	Manual	3	→	Cost estimate	Otomatis
4	→	spesifikasi	Manual				
5	→	Estimasi biaya	Manual				
6	→	RAB	Manual				
7	→	Re check	Manual				

**Tabel 3. Perbandingan Akurasi Volume Konvensional Dengan BIM**

Metode	Basis	Objek & Hitungan	Estimasi	Akurasi
Konvensional	2D	Terpisah	Manual	Manual
BIM	3D	Menyatu	Otomatis	Otomatis

Dari tabel 2 diketahui bahwa efisiensi langkah kerja menghitung volume menggunakan metode building information modelling (*BIM*) sebesar 57% dibanding langkah kerja konvensional sesuai dengan cara hitung yang telah disampaikan diatas. Perhitungan volume menggunakan metode BIM lebih akurat karena perangkat lunak building information modelling (*BIM*) seperti Tekla Structures atau Revit akan menghitung secara otomatis volume pekerjaan dari modelling yang dibuat. Penerapan building information modelling (*BIM*) akan memberikan hasil perhitungan yang lebih akurat, lebih cepat, dan bisa dipertanggung jawabkan.

**Perbandingan Kebutuhan Personil dan Biaya Personil**

Sesuai perannya, kebutuhan personil antara kontraktor dengan konsultan manajemen konstruksi berbeda. Sebagai pelaksana pekerjaan, kontraktor membutuhkan drafter untuk membuat gambar forcon, shop drawing dan as built drawing. Kontraktor juga membutuhkan seorang estimator untuk meninjau ulang volume dan biaya sedangkan konsultan manajemen konstruksi, tidak. Dari hasil wawancara dengan narasumber yaitu project manager dari PT Utama Karya selaku kontraktor pelaksana, team leader PT Daya Cipta Dianrencana selaku konsultan manajemen konstruksi dan praktisi BIM diketahui bahwa penggunaan aplikasi BIM pada kontraktor mampu meminimalisir sumber daya manusia yang diperlukan sebagai berikut; Jika, A = Personil Konvensional, B = Personil BIM dan C = selisih (A-B), maka efisiensi personil =  $C/A \times 100\%$  atau sebesar 9,5%,. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Metode yang digunakan dalam menganalisa kebutuhan personil adalah dengan metode kuesioner dan wawancara dengan narasumber. Wawancara ini digunakan sebagai patokan kompetensi personil yang dibutuhkan di kontraktor.

**Tabel 4. Perbandingan Kebutuhan Sumber Daya Manusia pada Kontraktor Antara Perangkat lunak Konvensional Dengan BIM**

Posisi	Konvensional		BIM	
	Thn Pengalaman	Jml Org	Thn Pengalaman	Jml Org
1 Project Manager	5	1	5	1
2 SEM	4	1	4	1
3 Ahli Arsitek	4	1	4	1
4 Ahli Struktur	4	1	4	1
5 Ahli Mekanikal	4	1	4	1
6 Ahli Elektrikal	4	1	4	1
7 Ahli Lingkungan	4	1	4	1
8 Quantity Control	4	1	4	1
9 Quantity Surveyor	4	1	4	1

10	Ahli K3	4	1	4	1
11	Ahli Geodesi	4	1	4	1
<b>Tenaga Penunjang</b>					
1	Pelaksana Arsitek	3	1	3	1
2	Pelaksana Struktur	3	1	3	1
3	Pelaksana Mekanikal	3	1	3	1
4	Pelaksana Elektrikal	3	1	3	1
5	Juru Ukur/Surveyor	3	1	3	1
6	Drafter Arsitektur	2	1	-	-
7	Drafter Sipil	2	1	-	-
8	Drafter MEP	2	1	-	-
9	Estimator	2	1	2	1
10	Manager ADM Keu	2	1	2	1
11	<b>BIM Modeller</b>	-	-	2	1
<b>Jumlah</b>			<b>21</b>	<b>19</b>	

Berbeda dengan kontraktor pelaksana maka efisiensi kebutuhan personil konsultan manajemen konstruksi tidak didasarkan pada jumlah namun pada peningkatan kompetensi personil. Perbedaan ini karena tugas dan fungsi yang berbeda di konsultan manajemen konstruksi. 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.

**Tabel 5. Perbandingan Kebutuhan Kompetensi Sumber Daya Manusia pada Konsultan MK Antara Perangkat lunak Konvensional Dengan BIM**

No	Posisi	Jml Orang	Thn Pengalaman	Kompetensi			
				Konvensional		BIM	
				SKA	Sertifikat BIM	SKA	Sertifikat BIM
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 Lansekap	1	4	perlu	-	perlu	-
5	Ahli Mekanikal	1	4	perlu	-	perlu	-
6	Ahli Elektrikal	1	4	perlu	-	perlu	perlu
7	Quality Control	1	4	perlu	-	perlu	-
<b>Asisten Ahli</b>							
1	Ass Arsitek	1	3	perlu	-	perlu	-
2	Ass Struktur	1	3	perlu	-	perlu	-
3	Ass Lansekap	1	3	perlu	-	perlu	-
4	Ass MEP	1	3	perlu	-	perlu	-
5	<b>BIM Modeller</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Tenaga Pendukung</b>							
1	Manager ADM Keu	1	2	-	-	-	-

Sumber. Kontrak nomor 645/Kontrak-MK.GDG.KEJATI-PUPR/III/2018

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 modeller sesuai dengan biaya personil yang ada tercantum di penawaran kontraktor pelaksana yakni drafter atau estimator.

Lama durasi personil BIM modeller juga disesuaikan dengan durasi drafter, yakni selama 9 (Sembilan) bulan. Ini karena, fungsi drafting yang dibutuhkan untuk review, pembuatan gambar pembaruan serta pembuatan gambar detail. Perbedaan biaya antara metode konvensional dengan metode building informatioan modelling (BIM) dalam proyek pembangunan gedung Kejaksaan Tinggi Riau, dapat dikurangi sebesar 9,4%, angka ini didapat dari cara hitung perbandingan seperti disampaikan sebelumnya. Berikut tabel perbandingan biaya personil antara metode konvensional dengan metode building informatioan modelling (BIM) di kontraktor pelaksana.

**Tabel 6. Biaya Personil Kontraktor Dengan Metode Konvensional**

No	Posisi	Thn Pengalaman	Satuan	Jml Org	Waktu Bln	Harga satuan	Jumlah
<b>A. Biaya Tenaga Ahli</b>							
1	Project Manager	10	OB	1	10	24,150,000	241,500,000
2	SEM	6	OB	1	9	19,650,000	176,850,000
3	Ahli Arsitek	5	OB	1	5	16,650,000	83,250,000
4	Ahli Struktur	5	OB	1	5	16,650,000	83,250,000
5	Ahli Mekanikal	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
6	Ahli Elektrikal	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
7	Ahli Lingkungan	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
8	Quantity Control	5	OB	1	9	16,650,000	149,850,000
9	Quantity Surveyor	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
10	Ahli K3	5	OB	1	9	16,650,000	149,850,000
11	Ahli Geodesi	5	OB	1	2	16,650,000	33,300,000
						<b>Sub Jumlah</b>	<b>1.117,650,000</b>
<b>B. Asisten Tenaga Ahli</b>							
12	Pelaksana Arsitek	1	OB	1	5	12,000,000	60,000,000
13	Pelaksana Struktur	1	OB	1	5	12,000,000	60,000,000
14	Pelaksana Mekanikal	1	OB	1	4	12,000,000	48,000,000
15	Pelaksana Elektrikal	1	OB	1	4	12,000,000	48,000,000
16	Juru Ukur/ Surveyor	1	OB	1	4	9,500,000	48,000,000
17	Drafter Arsitektur	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
18	Drafter Sipil	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
19	Drafter MEP	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
20	Estimator	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
21	Manager ADM Keu	1	OB	1	10	9,500,000	95,500,000
						<b>Sub Jumlah</b>	<b>701,500,000</b>
						<b>Total Rp</b>	<b>1.819,150,000</b>

**Tabel 7. Biaya Personil Kontraktor Dengan Metode BIM**

No	Posisi	Thn Pengalaman	Satuan	Jml Org	Waktu Bln	Harga satuan	Jumlah
<b>A. Biaya Tenaga Ahli</b>							
1	Project Manager	10	OB	1	10	24,150,000	241,500,000
2	SEM	6	OB	1	9	19,650,000	176,850,000
3	Ahli Arsitek	5	OB	1	5	16,650,000	83,250,000
4	Ahli Struktur	5	OB	1	5	16,650,000	83,250,000
5	Ahli Mekanikal	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
6	Ahli Elektrikal	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000



7	Ahli Lingkungan	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
8	Quantity Control	5	OB	1	9	16,650,000	149,850,000
9	Quantity Surveyor	5	OB	1	4	16,650,000	66,600,000
10	Ahli K3	5	OB	1	9	16,650,000	149,850,000
11	Ahli Geodesi	5	OB	1	2	16,650,000	33,300,000
						<b>Sub Jumlah</b>	<b>1.117,650,000</b>
<b>B. Asisten Tenaga Ahli</b>							
12	Pelaksana Arsitek	1	OB	1	5	12,000,000	60,000,000
13	Pelaksana Struktur	1	OB	1	5	12,000,000	60,000,000
14	Pelaksana Mekanikal	1	OB	1	4	12,000,000	48,000,000
15	Pelaksana Elektrikal	1	OB	1	4	12,000,000	48,000,000
16	Juru Ukur/Surveyor	1	OB	1	4	9,500,000	48,000,000
17	<b>BIM Modeller</b>	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
18	Estimator	1	OB	1	9	9,500,000	85,500,000
19	Manager ADM Keu	1	OB	1	10	9,500,000	95,500,000
						<b>Sub Jumlah</b>	<b>530,500,000</b>
						<b>Total</b>	<b>1.648,150,000</b>

### Rekapitulasi

Berdasarkan perbandingan yang dilakukan peneliti pada waktu review, akurasi volume, serta kebutuhan personil dan biaya personil, maka hasil yang didapat direkapitulasi yang dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Rekap Perbandingan Waktu, Biaya, dan SDM Kontraktor**

No	Uraian	Metode Konvensional	Metode BIM	Efisiensi
1	Waktu Review	136 Hari	72 Hari	52,94%
2	Langkah Akurasi Volume	7 Langkah	3 Langkah	42%
3	Kebutuhan Personil	21 orang	19 orang	9%
4	Biaya Personil	Rp.1.819,150,000,-*	Rp.1.648,150,000,-*	9.5%

Dari penelitian diatas dapat diperoleh hasil bahwa perangkat lunak 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.

### SIMPULAN

Perkembangan dunia konstruksi yang meningkat pesat di Indonesia menimbulkan kebutuhan akan teknologi pendukung yang lebih efisien dan efektif. Perkembangan teknologi pada bidang konstruksi menghasilkan sebuah sistem yang dikenal dengan nama Building Information Modelling (BIM). Sebelum BIM, lebih dahulu dikenal aplikasi lain berbasis Computer Aided Design 2D yang sering digunakan untuk dalam pelaksanaan proyek. Penggunaan aplikasi tersebut membutuhkan lebih banyak waktu dikarenakan tidak dapat terintegrasi satu samalain. Hal ini juga berpengaruh terhadap jumlah SDM yang dibutuhkan saat pelaksanaan tinjau ulang/review. Adapun kesimpulan yang didapat penelitian ini setelah menganalisa perbandingan antara metode BIM dengan metode konvensional adalah sebagai berikut ;.

1. Dengan studi kasus proyek pembangunan gedung Kejaksaan Tinggi Riau dilakukan perbandingan efisiensi waktu tinjau ulang/review antara metode konvensional dengan metode BIM, maka didapat hasil kesimpulan bahwa kinerja waktu review untuk mendapatkan dokumen pembaruan dapat dipercepat dengan menggunakan metode BIM sebesar  $\pm 47\%$ . Dan ini akan berpengaruh pada efisiensi biaya pelaksanaan proyek secara keseluruhan.
2. Menggunakan BIM, langkah perhitungan volume lebih efisien sebesar 57% dan perhitungan volume yang didapat secara otomatis lebih akurat.
3. Dalam perbandingan Jumlah personil maka didapat hasil kesimpulan sebagai berikut ;
  - a. Kontraktor Pelaksana; Jumlah personil dapat diefisiensi sebesar 9,5%.
  - b. Konsultan Manajemen Konstruksi; Jumlah personil tetap namun kompetensi ahli ditambah
4. Dalam perbandingan Biaya personil maka didapat hasil kesimpulan sebagai berikut ;
  - a. Kontraktor Pelaksana; efisiensi biaya personil sebesar 9,4%.Konsultan Manajemen Konstruksi; efisiensi Biaya Personil tidak pada selisih pengurangan personil tetapi pada tingkat kompetensi

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Cinthia Ayu Berlian, 2016, Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai), Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016.
- Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. 2008. BIM Handbook: A Guide To Building Information Modeling For Owners, Managers, Architects, Engineers, Contractors, And Fabricators, Wiley, Hoboken, N.J
- Faridi A.S. and El-Sayegh, S.M. (2006). Significant Factors Causing Delay in The UAE Construction Industry. Construction Management and Economics, Vol. 24, p. 1167–1176. Toor,
- Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol. 2, No. 4, November 2012
- Jurnal Prinsip Penulisan Kuesioner Penelitian, Isti Pujihastuti, Desember 2010
- Rayendra, Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling Untuk Pra-Konstruksi, Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS ISSN 1412-9612 S-14
- Soemardi, B.W., (2010). Building Information Modeling: Teknologi Grafis Untuk Pengelolaan Pembangunan Gedung Konstruksi Indonesia. Gagasan Teknologi dan Produk Konstruksi

- Bernilai Tambah Tinggi Karya Anak Bangsa. Kementerian Pekerjaan Umum  
Wisnu Adi Prasetya, 2018, Tinjauan Bim (Building Information Modelling) Dalam Bidang Ict  
Konstruksi Di Negara ASEAN Seminar Nasional Edusainstek ISBN : 978-602-5614-35-4  
FMIPA UNIM
- Willem Sapulette. (2009) Analisa Penyebab Dan Pengaruh Change Order Pada Proyek  
Infrastruktur Dan Bangunan Gedung Di Ambon.