

ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN ARSITEKTUR BANGUNAN MENGGUNAKAN BIM (BUILDING INFORMATION MODELLING)

Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung XYZ

(*Estimating the Cost of Architectural Building Work Using BIM (Building Information Modelling)*
Case Study: XYZ Building Construction Project)

Rifky Naufal Ramadhan¹, Ayu Herzanita Yufrizal¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

E-mail: officialrifky@gmail.com

Diterima 31 Februari 2024, Disetujui 18 Mei 2024

ABSTRAK

Dunia konstruksi mengalami perkembangan yang cukup pesat. Penyedia jasa konstruksi dan pemangku kepentingan lainnya harus mampu menemukan solusi untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan cepat, efisien dan efektif. *Building Information Modelling* (BIM) adalah kombinasi dari berbagai teknologi, proses, dan kebijakan yang bekerja sama untuk menyelesaikan seluruh proses dalam model digital. Salah satu *software* BIM yaitu Autodesk Revit dapat digunakan untuk memodelkan dan merencanakan estimasi biaya konstruksi. Estimasi Biaya konstruksi gedung dengan dua lantai atau lebih biasanya memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Jika proyek pembangunan tidak direncanakan dengan teliti, sering kali terjadi *waste material* atau menghasilkan material sisa atau material yang tidak digunakan yang menjadi sampah bangunan. Oleh karena itu penelitian ini ditujukan untuk mengetahui peran BIM terkait estimasi biaya yang dikhususkan pada pekerjaan arsitektur dengan studi kasus pembangunan gedung 10 lantai di wilayah Jakarta Timur. Metode penelitian yang dilakukan untuk penelitian ini yaitu membuat pemodelan 3D serta estimasi biaya *Building Information Modelling* (BIM) menggunakan *software* Autodesk Revit untuk pekerjaan arsitektur khususnya pekerjaan dinding, pekerjaan pintu dan jendela, dan pekerjaan plafon berdasarkan gambar DED yang didapatkan dari kontraktor. Hasil dari penelitian ini yaitu adanya perbedaan biaya dari metode BIM dengan metode konvensional serta dikhususkan pada pekerjaan dinding, pekerjaan pintu dan jendela, dan pekerjaan plafon pada proyek XYZ yang dijadikan studi kasus, di mana untuk rata-rata deviasi volume pemodelan 3D pekerjaan arsitektur dari hasil metode BIM dan metode konvensional, didapatkan rata-rata deviasi sebesar 5,86%, dan untuk estimasi biaya menggunakan metode BIM dengan *software* Autodesk Revit mendapatkan hasil estimasi biaya yang lebih rendah dengan selisih yaitu Rp563.115.303 atau sekitar 7,19% dari estimasi biaya konvensional. Estimasi biaya BIM didapatkan hasil estimasi biaya sebesar Rp7.265.919.250. sementara untuk perhitungan estimasi biaya konvensional yang didapatkan dari kontraktor yaitu sebesar Rp7.829.034.553.

Kata kunci: BIM, Estimasi Biaya, Autodesk Revit, Pekerjaan Arsitektur

ABSTRACT

The world of construction is experiencing quite rapid development. Construction service providers and other stakeholders must be able to find solutions to complete construction projects quickly, efficiently, and effectively. *Building Information Modeling* (BIM) is a combination of various technologies, processes, and policies that work together to complete the entire process in a digital model. One of the BIM software, namely Autodesk Revit, can be used to model and plan construction cost estimates. Estimated construction costs for buildings with two or more floors usually have a higher level of complexity. If a construction project is not planned carefully, material waste often occurs or produces leftover or unused material which becomes building waste. Therefore, this research is aimed at finding out the role of BIM regarding cost estimation specifically for architectural work with a case study of the construction of a 10-story building in the East Jakarta area. The research method used for this research is making 3D modeling and estimating *Building Information Modeling* (BIM) costs using Autodesk Revit software for architectural work, especially wall work, door and window work, and ceiling work based on DED drawings obtained from contractors. The results of this research are that there are differences in costs between the BIM method and conventional methods specifically for wall work, door and window work, and ceiling work on the XYZ project which is used as a case study, where the average deviation of the 3D modeling volume of architectural work from the method results in BIM and conventional methods obtained an average deviation of 5.86%, and for cost estimation using the BIM method with Autodesk Revit software, the estimated cost results were lower with a difference of IDR 563,115,303 or around 7.19% from the conventional cost estimate. . The BIM cost estimate resulted in a cost estimate of IDR 7,265,919,250. Meanwhile, the conventional cost estimate obtained from the contractor is IDR 7,829,034,553.

Keywords: BIM, Cost Estimation, Autodesk Revit, Architectural Project

PENDAHULUAN

Dunia konstruksi mengalami perkembangan yang cukup pesat. Penyedia jasa konstruksi dan pemangku kepentingan lainnya seperti kontraktor konsultan dan investor harus mampu menemukan solusi untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan cepat, efisien dan efektif [1]. Hal tersebut mendorong penggunaan sistem yang dapat menyelesaikan permasalahan lebih cepat ini disebut *Building Information Modelling* (BIM) [2].

BIM adalah kombinasi dari berbagai teknologi, proses, dan kebijakan yang bekerja sama untuk menyelesaikan seluruh proses dalam model digital. Penggunaan BIM diharapkan dapat membantu dalam melakukan estimasi biaya serta mengurangi faktor-faktor yang menyebabkan proyek konstruksi bangunan gedung menjadi terlalu mahal [2]. Keunggulan BIM di antaranya:

1. Mampu mewakili siklus hidup bangunan pada seluruh tahap pembangunan dan pengoperasian fasilitas;
2. Kuantitas dan kualitas material yang mudah diekstraksi;
3. Lingkup pekerjaan dapat dibagi, dipisahkan dan ditetapkan dengan jelas [3]

Estimasi pada dasarnya yaitu memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pengalaman. Sehingga proses memperkirakan besar biaya pelaksanaan konstruksi berdasarkan data dan perhitungan dari proyek konstruksi sebelumnya dikenal sebagai estimasi biaya konstruksi [4]. Selain itu estimasi biaya digunakan oleh kontraktor dalamantisipasi memenangkan kontrak proyek. Jika proyek berlanjut, estimasi juga dibuat untuk menghitung anggaran sebenarnya (*actual budget*) yang mana akan digunakan sebagai salah satu alat manajemen proyek [2]. Estimasi biaya proyek dapat dikelompokkan secara berurutan, sebagai berikut:

1. Estimasi pendahuluan, dibuat pada tahap awal proyek.
2. Estimasi terperinci, dibuat dengan dasar hitungan volume pekerjaan, biaya, serta harga satuan pekerjaan.
3. Estimasi definitif, merupakan gambaran pembiayaan dan pertanggungjawaban rampung untuk suatu proyek dengan hanya kemungkinan kecil terjadi kesalahan.

Software Revit yang dikembangkan oleh Autodesk untuk perhitungan dan rekayasa bangunan, memiliki fitur yang terintegrasi untuk *detailer*, *fabricator*, *manufactur*, dan *constructor*. Autodesk Revit dapat menganalisis BIM dengan berbagai komponen bangunan, terutama komponen arsitektur, struktur dan MEP [5]. *Software* Revit dapat dikatakan tergolong jarang digunakan untuk perencanaan di Indonesia karena saat ini sebagian besar perhitungan volume dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel [3]. Namun saat ini di Indonesia, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara menetapkan bahwa "Penggunaan BIM (*Building Information Modelling*) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara Tidak Sederhana dengan kriteria luas di atas 2000 m² dan di atas 2 lantai" [6].

WBS adalah pembagian pekerjaan proyek menjadi

komponen-komponen lebih kecil agar dapat dikelola dan diukur dengan lebih baik hingga penyelesaian akhir. Meskipun setiap proyek unik, sebagian besar pekerjaan konstruksi bangunan dapat dijadikan standar untuk memungkinkan penyediaan aktivitas dasar guna memperoleh perkiraan yang kuat untuk manajemen proyek [7]. Hasil dari WBS yang distandarisasi terdiri dari 5 tingkatan utama dan 2 tingkatan pelengkap. Tingkatan utama tersebut adalah [7]:

- WBS Level 1 Nama Proyek
- WBS Level 2 Bagian Pekerjaan
- WBS Level 3 Area Fisik
- WBS Level 4 Bagian Sub-Pekerjaan
- WBS Level 5 Paket Pekerjaan

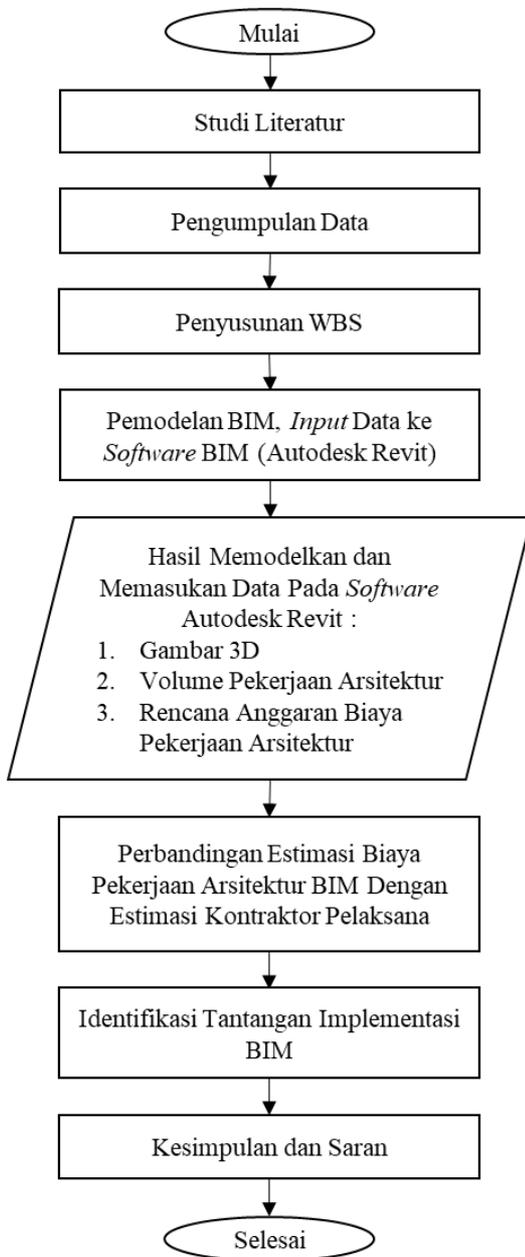
Konstruksi gedung dengan dua lantai atau lebih biasanya memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Jika proyek pembangunan tidak direncanakan dengan teliti, sering kali terjadi *waste material* atau menghasilkan material sisa atau material yang tidak digunakan yang menjadi sampah bangunan [8]. Ini karena saat perencanaan kurang mendetail dan hanya digambarkan dalam dua dimensi, sehingga menghitung volume pekerjaan menjadi sangat tidak akurat. Selain itu, kesalahan dalam mengestimasi biaya sangat penting selama proses proyek, karena kesalahan ini dapat menyebabkan proyek terhenti karena kekurangan dana atau *overrun* biaya [9].

Oleh karena itu untuk menghindari kerugian selama pelaksanaan proyek konstruksi, perencanaan estimasi biaya harus dilakukan dengan cermat, hati-hati, dan akurat. Tidak hanya pada perhitungan pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, MEP dan perhitungan pekerjaan konstruksi lainnya juga dapat dilakukan menggunakan metode BIM dalam perhitungan estimasi biayanya [2]. Khususnya untuk membuat pekerjaan arsitektur lebih efisien dan efektif, perlu ada inovasi. *Building Information Modelling* (BIM) adalah salah satu inovasi yang dapat digunakan untuk mengatasi hal ini [10].

Maksud dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil estimasi biaya menggunakan pemodelan *Building Information Modelling* (BIM) dan membandingkannya dengan perhitungan estimasi biaya konvensional pada pekerjaan arsitektur bangunan khususnya pada Proyek Pembangunan Gedung XYZ. Sementara itu, Tujuan Penelitian dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut: Mengidentifikasi WBS pekerjaan arsitektur pada Proyek Pembangunan Gedung XYZ, Mengembangkan pemodelan *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan arsitektur bangunan, Menganalisis perbandingan hasil estimasi biaya pekerjaan arsitektur menggunakan *Building Information Modelling* menggunakan *software* Revit dengan metode konvensional dan Mengidentifikasi apa saja tantangan dalam implementasi BIM.

METODE

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengimplementasian konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan menggunakan *software* Autodesk Revit untuk mengestimasi biaya pada pekerjaan arsitektur yang pada suatu proyek konstruksi. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode pekerjaan yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pembuatan model 3D BIM pada penelitian ini dilakukan untuk mengukur secara tepat perbedaan volume pekerjaan serta perhitungan biaya antara metode konvensional dan penerapan *Building Information Modelling* (BIM). *Software* BIM yang digunakan yaitu Revit 2023.

Penelitian ini mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Gedung XYZ yang berada di Kota Jakarta Timur Provinsi DKI Jakarta. Studi kasus ini diambil salah satu *tower* yaitu *tower* A yang terdiri dari 10 lantai. Data primer yang digunakan adalah hasil kuesioner yang didapatkan, di mana kuesioner tersebut terkait dengan tantangan dalam implementasi BIM. Sedangkan data sekunder didapatkan dari kontraktor yaitu gambar *Detail Engineering Design* (DED) dan dokumen volume metode konvensional.

Data biaya proyek yang digunakan dalam penelitian di antaranya:

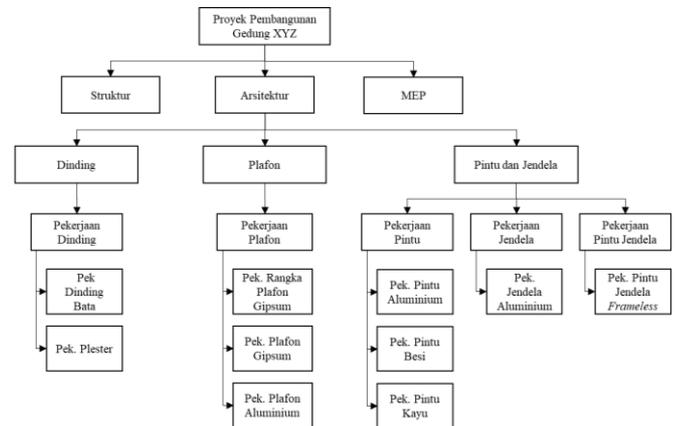
1. Daftar harga satuan upah dan bahan

2. Analisa harga satuan pekerjaan

Lingkup pada penelitian ini dibatasi pada rumpun pekerjaan arsitektur dengan 3 jenis pekerjaan yakni pekerjaan dinding, pekerjaan plafon, serta, pekerjaan pintu dan jendela. Pemilihan lingkup tersebut dengan alasan karena adanya kekurangan data gambar maupun detail gambar pada data DED yang diberikan dari kontraktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sebelum melakukan pemodelan 3D dengan menggunakan BIM, dilakukan penyusunan WBS untuk menentukan pekerjaan apa yang akan dilakukan pemodelan serta yang akan dilakukan perhitungan estimasi biaya.



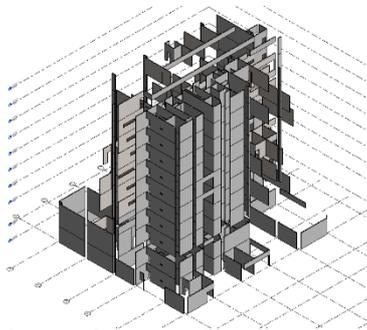
Gambar 2. Work Breakdown Structure Penelitian

Berikut adalah penjelasan terkait *level* pada WBS di atas:

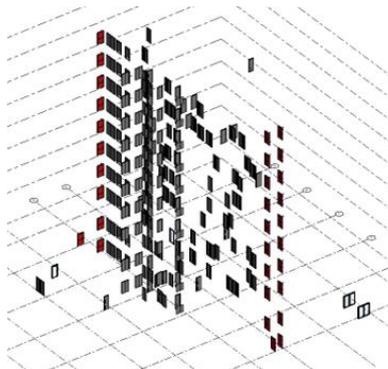
- Nama Proyek: Proyek Pembangunan Gedung XYZ (*Level* 1)
- Rumpun Pekerjaan: Arsitektur (*Level* 2)
- Jenis Pekerjaan: Dinding, Plafon, Pintu dan Jendela (*Level* 3)
- Paket Pekerjaan: Pekerjaan Dinding, Pekerjaan Plafon, Pekerjaan Pintu, Pekerjaan Jendela, Pekerjaan Pintu Jendela (*Level* 4)
- Aktivitas: Pek. Dinding Bata, Pek. Plester, Pek. Rangka Plafon Gypsum, Pek. Plafon Gypsum, Pek. Plafon Aluminium, Pek. Pintu Aluminium, Pek. Pintu Besi, Pek. Pintu Kayu, Pek. Jendela Aluminium, Pek. Pintu Jendela *Frameless* (*Level* 5)

Setelah WBS teridentifikasi selanjutnya yaitu tahap pemodelan BIM dengan menggunakan *software* Autodesk Revit dengan tahapan sebagai berikut:

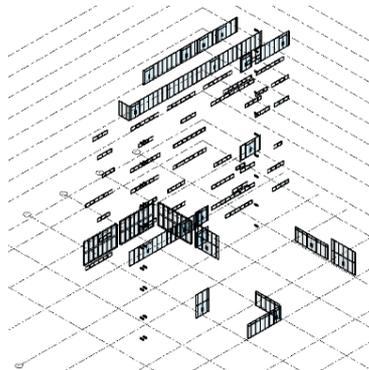
1. Membuka Revit dengan *architectural template*.
2. Mengatur *Project Unit*.
3. Membuat *grid* dan *level*.
4. *Meng-input* gambar CAD.
5. Memodelkan item pekerjaan arsitektur (dinding, plafon, pintu dan jendela).
6. Menampilkan *schedule quantity* (volume pekerjaan arsitektur).
7. Rekapitulasi volume pekerjaan arsitektur



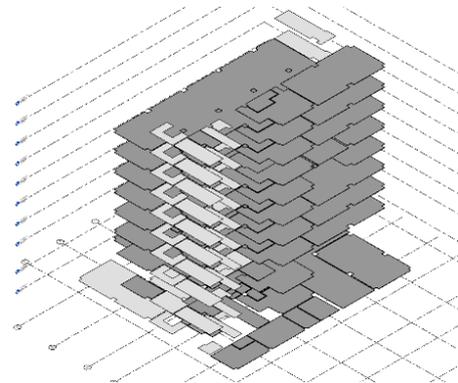
Gambar 3. Hasil Pemodelan Dinding



Gambar 4. Hasil Pemodelan Pintu



Gambar 5. Hasil Pemodelan Jendela



Gambar 6. Hasil Pemodelan Plafon

Selanjutnya dari hasil pemodelan tersebut dapat dibuat *schedule quantity* sehingga didapat volume dari masing-masing pekerjaan. Rekapitulasi hasil perhitungan volume pekerjaan arsitektur dibuat agar mempermudah dalam melihat data volume pekerjaan. Data dalam tabel di bawah ini mencakup volume hasil perhitungan yang didapatkan dari hasil *schedule quantity* pemodelan dan dari kontraktor. Di mana volume pada tabel berikut diperoleh melalui metode perhitungan BIM sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya serta metode konvensional yang didapat dari kontraktor. Berikut adalah hasil volume yang diperoleh dari perhitungan kedua metode.

Tabel 1. Perbandingan Volume Pekerjaan Arsitektur BIM

No.	Uraian Pekerjaan	Quantity Kontraktor	Quantity BIM	Deviasi	
1	Pekerjaan Dinding	Pasangan Dinding Bata Ringan Tebal 10 cm	8.766,73	8.020,58	8,51%
		Plesteran Dinding Tebal 1cm	17.683,21	13.331,82	24,61%
2	Pekerjaan Pintu dan Jendela	Pintu Aluminium	4	4	0%
		Pintu Besi	91	91	0%
		Pintu Kayu	128	128	0%
		Pintu Jendela Kaca <i>Frameless</i>	18	18	0%
3	Pekerjaan Plafon	Rangka Plafon Gypsum	5.965,22	5.548,68	6,98%
		Plafon Gypsum	5.965,22	5.548,68	6,98%
		Plafon Aluminium Spandrel	569,14	536,80	5,68%
Rata-rata				5,86%	

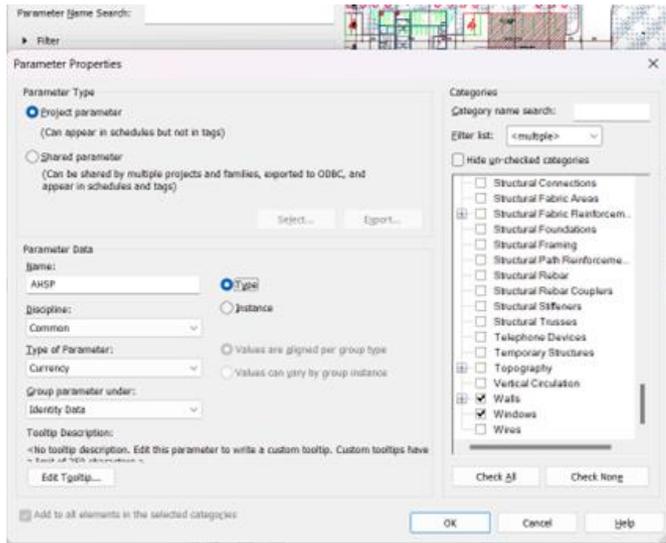
Untuk melakukan estimasi biaya menggunakan BIM diperlukan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) untuk menentukan estimasi total biaya dari pekerjaan arsitektur.

Pada penelitian ini Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang digunakan bersumber dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik

Indonesia Nomor 1 Tahun 2022.

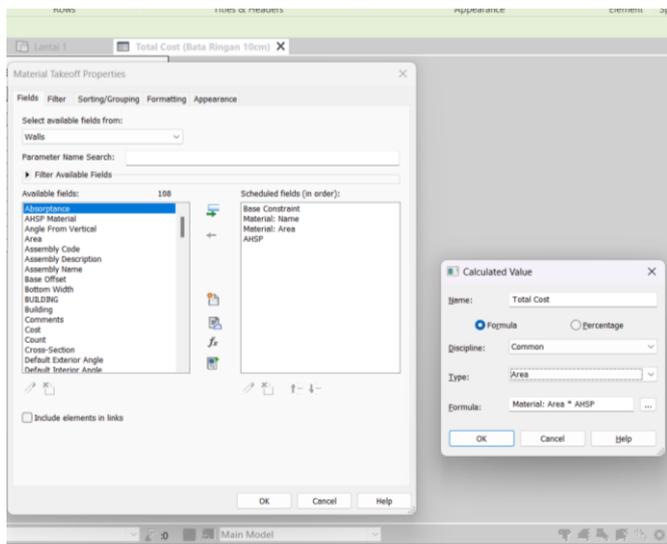
Meng-input Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) ke software Autodesk Revit Hal ini dilakukan untuk mengkalkulasikan volume BIM yang didapat dengan harga satuan AHSP dengan cara:

1. Membuat parameter baru pada Revit dengan nama AHSP.



Gambar 7. Membuat Parameter Baru

2. Membuat fields baru dengan nama Total Cost.



Gambar 8. Membuat Fields Total Cost

Rekapitulasi hasil perhitungan estimasi biaya pekerjaan arsitektur dapat dibuat tabel agar mempermudah dalam melihat data. Hasil perhitungan estimasi biaya BIM dapat dilihat pada Tabel 2 berikut, dan hasil estimasi biaya konvensional dari kontraktor dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur BIM

Uraian Pekerjaan	Quantity BIM	Harga Satuan	Total Harga
Pasangan Dinding Bata Ringan Tebal 10 cm	8.020,58	215.607	1.729.292.320

Uraian Pekerjaan	Quantity BIM	Harga Satuan	Total Harga
Plesteran Dinding Tebal 1 cm	13.331,82	64.716	862.781.942
Pintu Aluminium	4	5.123.991	20.495.964
Pintu Besi	91	20.482.000	1.863.862.000
Pintu Kayu	128	5.970.673	764.246.144
Pintu Jendela Kaca Frameless	18	20.139.505	362.511.090
Rangka Plafon Gypsum	5.548,68	191.658	1.063.448.220
Plafon Gypsum	5.548,68	57.118	316.929.298
Plafon Aluminium Spandrel	536,80	525.988	282.352.272
GRAND TOTAL			7.265.919.250

Tabel 3. Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Konvensional

Uraian Pekerjaan	Quantity Konven	Harga Satuan	Total Harga
Pasangan Dinding Bata Ringan Tebal 10cm	8.766,73	215.607	1.890.168.355
Plesteran Dinding Tebal 1cm	17.683,21	64.716	1.144.386.618
Pintu Aluminium	4	5.123.991	20.495.964
Pintu Besi	91	20.482.000	1.863.862.000
Pintu Kayu	128	5.970.673	764.246.144
Pintu Jendela Kaca Frameless	18	20.139.505	362.511.090
Rangka Plafon Gypsum	5.965,22	191.658	1.143.282.135
Plafon Gypsum	5.965,22	57.118	340.721.436
Plafon Aluminium Spandrel	569,14	525.988	299.360.810
GRAND TOTAL			7.829.034.553

Implementasi penggunaan BIM tentu memiliki banyak kegunaan dan manfaat, tetapi terdapat juga kendala dalam penggunaan BIM. Hasil dari kuesioner terkait dengan kendala dalam implementasi penggunaan BIM yang disebarkan kepada beberapa stakeholder yang terlibat.

Pihak yang terlibat dalam pengisian kuesioner ini terdiri dari satu responden dari pihak owner dan dua responden dari pihak kontraktor. Responden dari pihak owner menjabat sebagai Staf Pengembangan Sarana dan Prasarana, sementara responden dari pihak kontraktor menjabat sebagai BIM Engineer selama pelaksanaan proyek. Hasil dari pengisian kuesioner ini dapat ditemukan pada tabel yang terlampir.

Tabel 4. Hasil Kuesioner

Pernyataan	Jawaban Owner	Jawaban Kontraktor	Jawaban Kontraktor
Standar nasional	KS	TS	S

Pernyataan	Jawaban Owner	Jawaban Kontraktor	Jawaban Kontraktor
yang tidak lengkap			
Kurangnya berbagi informasi di BIM	S	TS	KS
Biaya awal perangkat lunak yang tinggi	SS	S	SS
Tingginya biaya proses implementasi	SS	KS	SS
Kurangnya tenaga profesional	SS	SS	S
Tingginya biaya pelatihan dan pendidikan	SS	SS	S
Masalah proses Kurva belajar	S	KS	KS
Kurangnya dukungan senior	S	S	TS
Kepemilikan Tanggung jawab atas	SS	KS	KS
	S	KS	S

Pernyataan	Jawaban Owner	Jawaban Kontraktor	Jawaban Kontraktor
ketidakakuratan			
Masalah perizinan	S	S	S

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, mayoritas responden sepakat bahwa terdapat kendala dalam menerapkan BIM sesuai dengan variabel yang diajukan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa industri konstruksi menghadapi beberapa hambatan dalam mengadopsi BIM. Hambatan-hambatan ini dapat diklasifikasikan ke dalam lima kelompok utama, termasuk kurangnya standar nasional, biaya aplikasi yang tinggi, kekurangan tenaga kerja terampil, masalah organisasi, dan isu hukum [11].

Perbandingan perhitungan estimasi biaya menggunakan BIM *software* Revit dan estimasi biaya konvensional dari kontraktor untuk pekerjaan arsitektur, khususnya untuk yaitu pekerjaan dinding, pekerjaan pintu dan jendela, dan pekerjaan plafon pada proyek XYZ dapat dilihat lebih jelas pada tabel perbandingan berikut.

Tabel 5. Perbandingan Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga Kontraktor (Rp)	Total Harga BIM (Rp)	Selisih (Rp)	
1	Pekerjaan Dinding	Pasangan Dinding Bata Ringan Tebal 10 cm	1.890.168.355	1.729.292.320	160.876.035
		Plesteran Dinding Tebal 1 cm	1.144.386.618	862.781.942	281.604.676
2	Pekerjaan Pintu dan Jendela	Pintu Aluminium	20.495.964	20.495.964	0
		Pintu Besi	1.863.862.000	1.863.862.000	0
		Pintu Kayu	764.246.144	764.246.144	0
		Pintu Jendela Kaca <i>Frameless</i>	362.511.090	362.511.090	0
3	Pekerjaan Plafon	Rangka Plafon Gypsum	1.143.282.135	1.063.448.220	79.833.915
		Plafon Gypsum	340.721.436	316.929.298	23.792.138
		Plafon Aluminium Spandrel	299.360.810	282.352.272	17.008.538
GRAND TOTAL		7.829.034.553	7.265.919.250	563.115.303	

Dari hasil analisis untuk rata-rata deviasi volume pemodelan 3D pada pekerjaan arsitektur dari hasil metode BIM dan metode konvensional, didapatkan rata-rata deviasi sebesar 5,86%, dengan nilai deviasi tertinggi pada pekerjaan plesteran dinding tebal 1 cm yang berkisar 24,61%. Temuan dengan nilai deviasi 24,61% ini tergolong tinggi alasannya karena dengan metode BIM volume plesteran didapat dari luasan material plester itu sendiri, sedangkan untuk metode konvensional digunakan volume kasar dari luas dinding. Lalu untuk pekerjaan dengan deviasi terkecil yaitu ada pada pekerjaan pintu dan jendela yang deviasinya 0%, alasannya karena untuk pekerjaan tersebut dihitung volumenya dalam satuan unit, sehingga perhitungannya lebih akurat dari kedua metode.

Dari tabel di atas dapat dilihat adanya perbedaan biaya dari metode BIM dengan metode Konvensional. Untuk perhitungan estimasi biaya BIM didapatkan hasil estimasi biaya sebesar Rp7.265.919.250. Sementara untuk perhitungan estimasi biaya konvensional yaitu sebesar Rp7.829.034.553. Di mana untuk estimasi biaya menggunakan metode *Building Information Modelling* (BIM)

dengan *software* Autodesk Revit mendapatkan hasil estimasi biaya yang lebih rendah dengan selisih yaitu Rp563.115.303 atau sekitar 7,19% dari estimasi biaya konvensional.

Hal ini karena metode konvensional saat dilakukan perencanaan kurang mendetail dan hanya digambarkan dalam dua dimensi, sehingga dapat menaikkan risiko *human error* dalam menghitung volume pekerjaan dan membuat perhitungan estimasi biaya juga tidak akurat. Sehingga kehadiran BIM yang dapat memvisualisasikan bentuk tiga dimensi terbukti mengurangi risiko *human error* dalam perhitungan estimasi biaya suatu proyek.

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Gilang (2023) yang menyatakan bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar 1.695.645.165,47 didapatkan dari pemodelan *software* Cubicost, dan memberikan nilai efisiensi sebesar 209.764.072,24, atau 11,550%, yang merupakan biaya Cubicost yang lebih rendah dari biaya konsultan. Nilai efisiensi juga berasal dari kemampuan *software* Cubicost untuk menemukan *human errors* pada perhitungan konsultan, sehingga mencegah kesalahan [10].

Hal tersebut dibuktikan juga oleh penelitian dari Ogi

Prastica Irawan (2021) yang menunjukkan bahwa anggaran total sebesar Rp7,054,568,108.31 untuk pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember. Anggaran tersebut terdiri dari biaya atas pekerjaan struktur sebesar Rp3,448,641,620.63 dan juga dari biaya pekerjaan arsitektur sebesar Rp3,605,926,487.68, dengan hasil perbandingan biaya hasil BIM sebesar 1,96% untuk pekerjaan struktur serta 2,05% untuk pekerjaan arsitektur, masing-masing lebih rendah dari anggaran biaya data sekunder (konvensional) [12].

KESIMPULAN

WBS di penelitian ini mencakup 5 level di antaranya, pada level 1 adalah Proyek Pembangunan Gedung XYZ, selanjutnya level 2 yaitu rumpun pekerjaan arsitektur yang terdiri dari 3 jenis pekerjaan yaitu dinding, plafon serta pintu dan jendela (level 3). Pada jenis pekerjaan dinding terdapat paket pekerjaan yaitu pekerjaan dinding (level 4) yang terdiri dari 2 aktivitas pekerjaan yaitu pekerjaan pasangan bata ringan dan pekerjaan plester (level 5). Pada jenis pekerjaan plafon terdapat paket pekerjaan plafon (level 4) yang terdiri dari 3 aktivitas yaitu pekerjaan pemasangan rangka plafon gypsum, pemasangan plafon gypsum, dan pemasangan rangka dan plafon aluminium spandrel (level 5). Lalu pada jenis pekerjaan pintu dan jendela terdapat 3 paket pekerjaan yang masing-masing memiliki beberapa aktivitas, yang pertama paket pekerjaan pintu (level 4) yang terdiri dari 3 aktivitas yaitu pekerjaan pintu aluminium, pintu besi, pintu kayu (level 5). Yang kedua paket pekerjaan jendela (level 4) dengan aktivitas yaitu pekerjaan jendela aluminium (level 5). Dan yang ketiga paket pekerjaan pintu jendela (level 4) yang terdiri dari aktivitas pekerjaan pintu jendela *frameless* (level 5). Pembuatan WBS membantu dalam mengklasifikasikan pekerjaan, sehingga pemodelan dan estimasi biaya lebih mudah dan sistematis untuk tiap aktivitas-aktivitas pekerjaannya

Pemodelan *Building Information Modelling* (BIM) berhasil dikembangkan pada pekerjaan arsitektur bangunan pada proyek XYZ. BIM merepresentasikan bentuk tiga dimensi yang lebih detail dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional.

Dari analisis perbandingan estimasi biaya pekerjaan arsitektur menggunakan BIM dengan *software* Revit, metode BIM menunjukkan keunggulan dengan selisih 7,19%, atau sekitar Rp 563.115.303 lebih rendah dari estimasi metode konvensional.

Penggunaan BIM dalam industri konstruksi terhambat oleh beberapa tantangan utama yang dapat dikelompokkan menjadi lima aspek utama. Tantangan-tantangan tersebut melibatkan kurangnya standar nasional, biaya tinggi untuk penerapan aplikasi BIM, kekurangan tenaga kerja yang memiliki keahlian khusus, kendala organisasional, dan permasalahan hukum yang muncul.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. D. Novita and E. K. Pangestuti, "Analisa Quantity Take Off Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang)," *Din. Tek. Sipil Maj. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 1, pp. 27–

- 31, 2021, doi: 10.23917/dts.v14i1.15276.
- [2] R. P. Anggraini and A. Herzanita, "Estimasi Biaya Struktur Bangunan Menggunakan Bim (Building Information Modelling)," *J. ARTESIS*, vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2022, doi: 10.35814/artesis.v2i1.3756.
- [3] I. A. Reista, A. Annisa, and I. Ilham, "Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural," *J. Sustain. Constr.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–22, 2022, doi: 10.26593/josc.v2i1.6135.
- [4] G. Tangkau, Pingkan Syalomei, D. J. Sumajouw, Marthin, Y. MAlingkas, "Estimasi Biaya Konstruksi Bangunan Gedung Di Manado," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [5] A. Anjani, H. Riakara Husni, and C. Niken, "Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Pada Gedung 4 Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung," *Jrsdd*, vol. 10, no. 1, pp. 87–098, 2022.
- [6] I. F. Khairi, Bayzoni, H. R. Husni, and A. M. Siregar, "Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung)," *Jrsdd*, vol. 10, no. 1, pp. 15–026, 2022, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/486228-none-33a1d680.pdf>
- [7] M. Rianty, Y. Latief, and L. S. Riantini, "Development of risk-based standardized WBS (Work Breakdown Structure) for quality planning of high rise building architectural works," *MATEC Web Conf.*, vol. 159, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201815901019.
- [8] S. Huzaini and F. Nugraheni, "Penerapan Konsep Building Information Modeling (BIM) 3D dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur," *Pros. Kolok. JTS UII*, vol. 7, no. 3, pp. 385–393, 2021.
- [9] I. Widiasanti, M. A. Wijaya, S. Anggraini, O. A. Balqis, R. Y. Suryapratama, and B. T. Prasetya, "Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi," *J. Talent. Sipil*, vol. 6, no. 2, p. 256, 2023, doi: 10.33087/talentsipil.v6i2.299.
- [10] C. G. P. H. S, R. W. Pratama, and R. S. N. Halimah, "Pengaplikasian Bim 5D Untuk Pekerjaan Arsitektur Pada Proyek Gedung Igd Rsud Waras Wiris Boyolali," *J. Ris. Rekayasa Sipil*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2023, doi: 10.20961/jrrs.v7i1.79199.
- [11] S. Liu, B. Xie, L. Tivendal, and C. Liu, "Critical Barriers to BIM Implementation in the AEC Industry," *Int. J. Mark. Stud.*, vol. 7, no. 6, p. 162, 2015, doi: 10.5539/ijms.v7n6p162.
- [12] D. Ogi, P. Irawan, A. Trisiana, and S. Sukmawati, "Penerapan Building Information Modeling (BIM) Dalam Analisis Waktu Dan Anggaran Biaya Struktur Dan Arsitektur (Studi Kasus: Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember)," *J. Appl. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–39, 2021, [Online]. Available: <http://journal.isas.or.id/index.php/JACEIT>