

**ANALISIS IMPLEMENTASI BIM UNTUK ESTIMASI BIAYA DAN DURASI
PEKERJAAN STRUKTUR GEDUNG UIN MAULANA MALIK IBRAHIM TAHAP
II MALANG
(STUDI KASUS GEDUNG MA'HAD PUTRI UIN MALIKI 0 TAHAP II)**

Irvan Zamawi¹, Parmuji², Soehartono³, Sri Subekti⁴

^{3,4} Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pandanaran Semarang

^{1,2} Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pandanaran Semarang

Email : soehartono.sipilunpand@gmail.com, irvanzamawi4@gmail.com,
mujiparmuji258@gmail.com,

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam proses estimasi biaya dan durasi pekerjaan struktur bangunan pada proyek Gedung Ma'had Putri Kampus UIN Maliki Tahap II Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan studi kasus dengan pemodelan BIM menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* untuk estimasi biaya (5D) dan *Autodesk Navisworks* untuk simulasi penjadwalan (4D). Hasil estimasi biaya menunjukkan bahwa total biaya berdasarkan metode *existing* adalah sebesar Rp 4.047.641.269,00, sedangkan hasil estimasi menggunakan model BIM (*Revit*) adalah sebesar Rp 3.958.748.477,00. Terdapat penghematan sebesar Rp 88.892.792,00 atau sekitar 2,19% lebih efisien. Pada aspek waktu, penjadwalan awal proyek menggunakan metode konvensional membutuhkan durasi 313 hari kalender, sedangkan dengan metode *overlapping* berbasis BIM diperoleh durasi 248 hari kalender, sehingga terjadi efisiensi waktu sebesar 65 hari. Penerapan BIM terbukti memberikan manfaat dalam hal efisiensi biaya dan durasi pelaksanaan proyek, serta meningkatkan akurasi perencanaan dan visualisasi proses konstruksi. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi BIM dapat menjadi pendekatan strategis dalam manajemen proyek konstruksi yang lebih terintegrasi dan efektif.

Kata Kunci : *Building Information Modeling*, Estimasi Biaya, Durasi Proyek, *Revit*, *Navisworks*, Efisiensi

Abstract

This research aims to analyze the implementation of Building Information Modeling (BIM) for cost and duration estimation of structural works in the Ma'had Putri Building project at UIN Maliki Malang Phase II. The research method used is a case study approach by developing a BIM model using Autodesk Revit for cost estimation (5D) and Autodesk Navisworks for scheduling simulation (4D). The cost estimation results show that the total project cost using the existing method is Rp 4,047,641,269.00, while the BIM-based estimate using Revit is Rp 3,958,748,477.00. This results in a saving of Rp 88,892,792.00 or approximately 2.19% more efficient. In terms of duration, the initial schedule using the conventional method takes 313 calendar days, while the BIM-based overlapping schedule only requires 248 calendar days, resulting in a time saving of 65 days. The implementation of BIM has

proven to be beneficial in improving cost efficiency and project duration, as well as enhancing planning accuracy and construction process visualization. These findings indicate that BIM can serve as a strategic approach for a more integrated and effective construction project management.

Keywords: *Building Information Modeling, Cost Estimation, Project Duration, Revit, Navisworks, Efficiency*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dalam dunia konstruksi telah menghadirkan inovasi yang signifikan dalam manajemen proyek, salah satunya adalah penerapan *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan pendekatan berbasis model digital tiga dimensi (3D) yang mampu mengintegrasikan berbagai aspek proyek konstruksi, mulai dari desain, estimasi biaya (5D), hingga penjadwalan (4D), sehingga mendukung perencanaan dan pengendalian proyek yang lebih efisien dan efektif (Eastman et al., 2011). Pelaksanaan konstruksi di Indonesia sebagian besar perusahaan konstruksi yang masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti *Autocad* untuk desain gambar, *Microsoft Excel* untuk perhitungan volume dan biaya dan *Microsoft Project* untuk penjadwalan. Semua masih dilakukan dengan cara yang *paper-based* dan banyak hal yang akhirnya menjadi sia-sia karena terdapat perubahan-perubahan yang terjadi sepanjang proses konstruksi. Dengan masih digunakannya metode konvensional pada pelaksanaan konstruksi di Indonesia masih terdapat banyak permasalahan yang terjadi pada pelaksanaan konstruksi

Penerapan BIM pada proyek konstruksi dapat mengurangi risiko tersebut melalui kemampuan deteksi konflik (*clash detection*), *visualisasi* tahap pembangunan, serta integrasi data yang terpusat dan *real time*. Studi yang dilakukan oleh Azhar (2011) menunjukkan bahwa penerapan BIM dapat mengurangi pemborosan material hingga 25% dan mempercepat waktu konstruksi hingga 30%. Gedung UIN Maulana Malik Ibrahim Malang–Tahap II merupakan salah satu proyek konstruksi gedung pendidikan yang memiliki kompleksitas tinggi, baik dari segi struktur maupun jadwal pelaksanaan. Oleh karena itu, proyek ini menjadi studi kasus yang ideal untuk penerapan konsep BIM dalam mendukung efisiensi perencanaan biaya dan penjadwalan pekerjaan struktur.

Dengan memanfaatkan perangkat lunak berbasis BIM seperti *Autodesk Revit*, *Navisworks*, dan *CostOS*, penelitian ini akan mengkaji bagaimana implementasi BIM dapat mempercepat proses perencanaan, meningkatkan akurasi estimasi biaya, serta memperkecil risiko keterlambatan jadwal. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi proyek-proyek sejenis dalam mengadopsi teknologi BIM secara efektif dan aplikatif. BIM dapat mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah dan melakukan analisis dampak potensial terhadap suatu proses konstruksi karena BIM secara konsep dapat membayangkan sebuah konstruksi virtual sebelum proses konstruksi yang sebenarnya (Smith, 2007). Menurut Eastman et al (2008) BIM dapat membuat proses pertukaran informasi menjadi lebih cepat sehingga dapat berpengaruh terhadap pelaksanaan konstruksi karena BIM secara nyata memberikan perubahan dengan mendorong pertukaran model 3D antara disiplin ilmu yang berbeda.

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada konstruksi di Indonesia sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia

Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Gedung Negara yang mana pada salah satu poinnya menjelaskan bahwa penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) wajib diterapkan pada bangunan negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai. Terkait dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian terkait evaluasi penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek konstruksi di Indonesia. Lokasi Proyek Pembangunan Gedung UIN Maulana Malik Ibrahim Malang - Tahap II sebagai obyek Analisis Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) - (*Studi Kasus Gedung Ma'had Putri UIN Maliki - Tahap II*) untuk Estimasi Biaya dan Durasi Pekerjaan Struktur, yang berada di Jalan Locari, Tlekung, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur, dengan batas – batas sebagai berikut : sebelah utara : gedung serba guna, sebelah timur : ruang kuliah, sebelah selatan : area parkir mobil, sebelah barat : area parkir motor.



Gambar 1. Lokasi Proyek Gedung UIN Maliki Malang - Tahap II

Sumber : Google Maps Tahun 2025

Tinjauan Pustaka

Pengertian dan Prinsip Dasar BIM

Building Information Modeling (BIM) merupakan suatu pendekatan teknologi digital dalam dunia konstruksi yang mengintegrasikan seluruh informasi proyek ke dalam satu model virtual tiga dimensi (3D), yang dapat dikembangkan menjadi simulasi waktu (4D), biaya (5D), hingga aspek lainnya seperti energi (6D) dan pemeliharaan bangunan (7D). BIM tidak hanya menggambarkan bentuk visual bangunan, tetapi juga mencakup data teknis, spesifikasi material, urutan pekerjaan, serta hubungan antar elemen konstruksi. Menurut Eastman et al. (2018), BIM adalah suatu representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional dari suatu fasilitas yang menjadi sumber informasi terpercaya untuk pengambilan keputusan sepanjang siklus hidup proyek. BIM memberikan pendekatan kolaboratif lintas disiplin (arsitektur, struktur, dan MEP) dalam satu lingkungan model terintegrasi.

Prinsip Dasar BIM (*Building Information Modeling*)

BIM mengintegrasikan berbagai data proyek ke dalam satu model tunggal. Setiap elemen konstruksi seperti kolom, balok, dan pelat bukan hanya objek visual, tetapi juga menyimpan informasi seperti dimensi, material, volume, biaya, dan urutan pemasangan.

1. Kolaborasi Lintas Disiplin

BIM memungkinkan kolaborasi antara arsitek, insinyur struktur, MEP, dan kontraktor dalam satu platform yang sinkron. Perubahan yang dilakukan satu pihak secara otomatis diperbarui dalam sistem sehingga mengurangi konflik desain (*clash detection*).

2. Visualisasi Proyek Secara 3D, 4D, dan 5D
BIM menggabungkan model tiga dimensi (3D) dengan waktu pelaksanaan (4D) dan estimasi biaya (5D). Hal ini memungkinkan manajemen proyek dapat menganalisis dampak perubahan desain terhadap jadwal dan anggaran secara *real-time*.
3. Transparansi dan Akuntabilitas Data
Setiap perubahan data pada model BIM dapat ditelusuri siapa yang mengubah, kapan, dan mengapa. Hal ini meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi risiko kesalahan data.
4. Simulasi dan Analisis Sebelum Konstruksi
BIM memungkinkan simulasi tahapan pekerjaan dan identifikasi masalah potensial sebelum konstruksi dimulai, sehingga meningkatkan efisiensi dan pengendalian risiko.
5. Berbasis Objek, Bukan Gambar
Objek dalam BIM memiliki parameter yang dapat dihitung secara otomatis, seperti volume beton, jumlah tulangan, atau luas bekisting. Ini mempermudah estimasi kuantitas (*quantity take off*).
6. Mendukung Siklus Hidup Bangunan
BIM tidak hanya digunakan pada tahap desain dan konstruksi, tetapi juga dapat digunakan pada tahap operasi dan pemeliharaan bangunan (*facility management*).

Perbedaan BIM dengan CAD Konvensional

BIM sering kali disamakan dengan CAD (*Computer-Aided Design*), padahal keduanya berbeda secara fundamental. CAD hanya menggambarkan garis dan bentuk geometrik dalam dua atau tiga dimensi tanpa menyimpan informasi non-geometrik. Sebaliknya, BIM menyimpan atribut tambahan seperti jenis material, volume, harga satuan, hingga jadwal pelaksanaan (Kymmell, 2008).

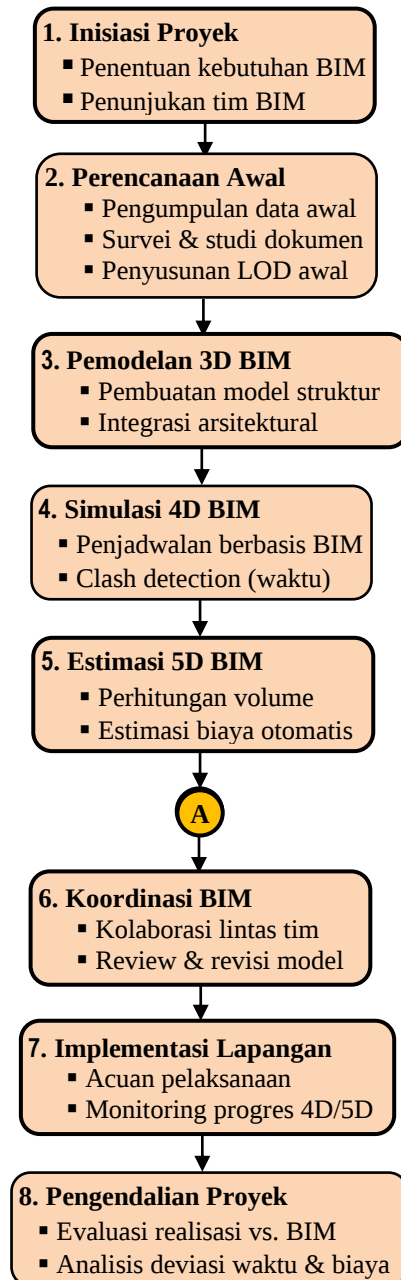
Tabel 1. Perbandingan BIM dan CAD Konvensional

Aspek	CAD Konvensional	BIM
Representasi	2D atau 3D	3D dengan data tambahan
Data Material	Tidak tersedia	Ada
Koordinasi Tim	Terbatas	Terintegrasi
Estimasi Biaya	Manual	Otomatis dari model
Simulasi Waktu	Tidak ada	Ada (4D)

Aplikasi BIM meniru proses bangunan sebenarnya, dimana bangunan sebenarnya dimodelkan dari elemen konstruksi nyata seperti dinding, jendela, lempengan dan atap, dan lain-lain. Pada aplikasi BIM, semua objek yang digambar memiliki informasi mulai dari material, dimensi, ketebalan dengan penggambaran langsung pada 3 dimensi. Karena sifatnya yang *bi-directional relationship* maka setiap objek gambar memiliki keterkaitan dengan objek lainnya.

Flowchart Proses Kerja BIM dalam Proyek Konstruksi

Berikut adalah diagram alir (*flowchart*) proses kerja BIM dari tahap Perencanaan → Pelaksanaan → Pengendalian Proyek :

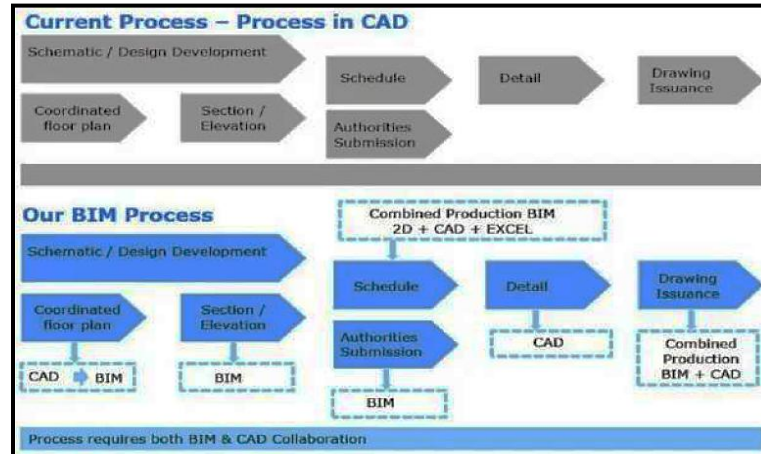


Gambar 2. Flowchart Proses Penerapan BIM dalam Proyek Konstruksi

Sumber : Eastman et al. 2018

BIM juga dapat melakukan beberapa analisis dari objek yang sudah selesai digambar misalnya analisa biaya material, akustik, termal dan lain sebagainya, sesuatu hal yang tidak dapat dilakukan oleh CAD. Selain itu, BIM dapat digunakan mulai dari proses massing dan konsep, produksi, sampai pembuatan BQ (*Bill of Quantity*). Semua data-data

ini disimpan terpusat dan terpadu dalam model bangunan virtual. Dengan demikian, BIM tidak hanya menawarkan peningkatan produktivitas yang signifikan namun juga menjadi dasar untuk desain yang terkoordinasi dengan lebih baik dan proses pembangunan berbasis model komputer



Gambar 2. Contoh Perbedaan Proses Perancangan dalam CAD dan BIM

Sumber : RDC Architects Pte Ltd 2011

Manfaat Pemahaman Konsep BIM

Pemahaman terhadap konsep dasar BIM sangat penting untuk menghasilkan estimasi biaya dan penjadwalan yang akurat dan efisien. BIM memungkinkan :

1. Analisis kuantitas material secara otomatis dari model 3D yang dibangun.
2. Identifikasi konflik (*clash detection*) antar elemen struktur dan arsitektur.
3. Perencanaan waktu dan biaya yang realistis melalui simulasi berbasis data aktual.
4. Kolaborasi antar disiplin ilmu teknik sipil, arsitektur, dan MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*).

Penjelasan Singkat Dimensi dalam BIM :

Dimensi Keterangan

- 1) 3D Model geometri : Menampilkan visualisasi struktur (kolom, balok, plat, pondasi) secara digital.
- 2) 4D Menambahkan dimensi waktu (*time*), digunakan untuk simulasi penjadwalan proyek.
- 3) 5D Menambahkan dimensi biaya (*cost*), digunakan untuk estimasi volume dan anggaran proyek.
- 4) 6D Digunakan untuk menganalisis aspek keberlanjutan (*sustainability*) bangunan.
- 5) 7D Fokus pada manajemen fasilitas pasca konstruksi (*operation dan maintenance*).

Dengan demikian keberadaan BIM mengubah proses konstruksi tradisional, dimana sering terjadi konflik dan kesalahpahaman antar stakeholder terkait karena alur informasi yang kurang jelas dan tidak tercatat dengan baik. Hal ini dapat menghasilkan pengerjaan ulang mengakibatkan keterlambatan waktu pelaksanaan pekerjaan karena masalah pelaksanaan baru diketahui setelah proyek berjalan.

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 perancangan dan pembuatan 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.

Proses dimulai dengan menciptakan 3D model digital dan didalamnya berisi semua informasi bangunan tersebut, yang berfungsi sebagai sarana untuk membuat perencanaan, perancangan, pelaksanaan pembangunan, serta pemeliharaan bangunan tersebut beserta infrastrukturnya bagi semua pihak yang terkait didalam proyek.

Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk membangun infrastruktur atau bangunan, mencakup perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan penyelesaian pekerjaan. Proyek ini bersifat kompleks, melibatkan banyak pihak, dan memerlukan koordinasi antar bidang merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya yang terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan dalam mencapai hasil akhir, proyek dibatasi tiga kendala (*triple constrain*) anggaran, jadwal dan mutu (Rani 2016).

Unsur Pelaksanaan Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005) unsur pelaksanaan proyek merupakan faktor utama dalam merealisasikan kegiatan-kegiatan pembangunan yang ada di suatu proyek. Orang atau badan yang membiayai, merencanakan dan melaksanakan bangunan tersebut disebut sebagai unsur pelaksanaan proyek konstruksi. Unsur-unsur pelaksana pembangunan yang terlibat dalam kegiatan pembangunan yaitu : pemilik proyek (*Owner*), konsultan perencana, kontraktor/pemborong, dan konsultan pengawas.

Keberhasilan dalam usaha pembangunan proyek tergantung dari kerja sama yang diciptakan oleh ketiga unsur pelaksana pembangunan, yakni pengaturan masing-masing unsur serta pengaturan kerja yang tertib dan teratur dalam menciptakan kesatuan fungsional dan tindakan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Disamping itu keempat unsur tersebut harus bekerja sesuai dengan peraturan dalam surat perjanjian pemborong atau dokumen kontrak yang telah disepakati dan ditandatangani bersama.

Penggunaan BIM dalam Manajemen Konstruksi

Menurut Mehmet (2011) ada banyak kegunaan dari *Building Information Modeling* (BIM) pada setiap tahapan proyek mulai dari tahap konsep rencana, desain, konstruksi sampai dengan tahap operasional dan pemeliharaan. Selama tahap desain, penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) dapat mengurangi dampak buruk terhadap proyek karena kemampuan menghitung biaya proyek yang baik. BIM memberikan solusi sebelum masalah mengakibatkan permasalahan yang berdampak pada biaya proyek yang tinggi.

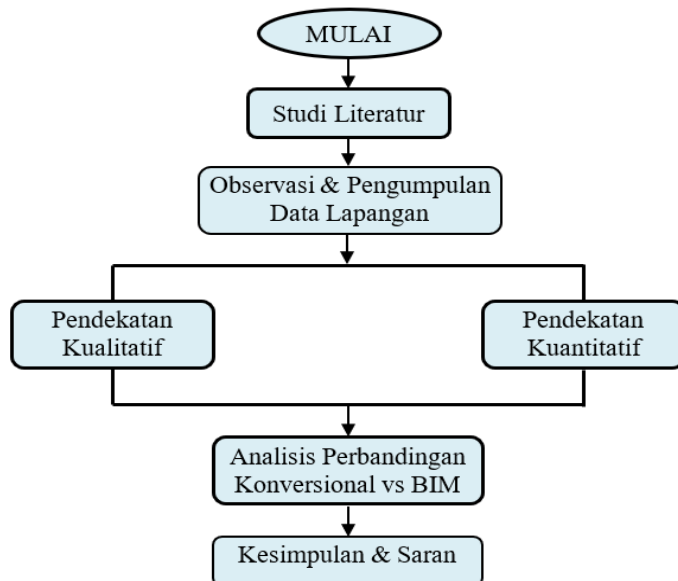
Menggunakan BIM dapat meningkatkan upaya kolaborasi dari tim proyek. Para *engineer* dapat menguji ide-ide desain mereka termasuk analisis energi. BIM juga bisa memulai koordinasi 3D antara subkontraktor dan *vendor* selama tahap-tahap awal desain. Pemilik proyek dapat secara *visual* melihat desain yang diinginkan dan melakukan koreksi

maupun revisi desain struktur yang kurang sempurna. Secara keseluruhan BIM mempromosikan kolaborasi dari keinginan dari semua peserta proyek (Mehmet, 2011)

Definisi konstruksi sebagai susunan dari elemen-elemen suatu bangunan dimana kedudukan setiap bagian-bagian tersebut sesuai dengan fungsinya. Proyek konstruksi membutuhkan beberapa faktor yaitu sumber daya (*resources*), manusia (*man*), bahan bangunan (*material*), peralatan (*machine*), metode pelaksanaan (*method*), uang (*money*), informasi (*information*) dan waktu (*time*). Suatu proyek konstruksi tidak hanya dilihat pada pembangunan fisik saja, tetapi termasuk sistem secara lengkap pada suatu bangunan tersebut. Pelaksanaan proyek konstruksi adalah merubah gambar perencanaan dan perengkayasaan struktur sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan dalam persyaratan spesifikasi teknis sebagai acuan untuk mewujudkan bangunan fisik dengan biaya dan jangka waktu tertentu, serangkaian kegiatan perencanaan, pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektural, sipil mekanikal, elektrikal dan tata lingkungan. (Rani, 2016).

Metodologi Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir metode penelitian yang digunakan, sehingga hasil yang dicapai sesuai rencana.



Gambar 3. Skema Pendekatan Metode Penelitian

Sumber : Sugiyono. 2016

Hasil dan Pembahasan

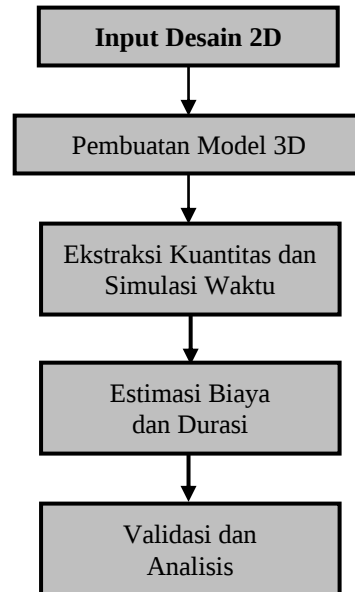
Data yang dianalisis mencakup:

1. Kuantitas volume pekerjaan struktur hasil model BIM.
2. Estimasi biaya pekerjaan struktur berdasarkan volume yang terintegrasi dengan harga satuan.
3. Durasi pelaksanaan pekerjaan struktur yang disimulasikan menggunakan metode *time-liner*.

- Perbandingan antara hasil estimasi konvensional (RAB manual) dan hasil dari implementasi BIM 5D.

Alur Analisis Data

Gambar 4. berikut ini menunjukkan alur proses analisa data mulai dari input data desain hingga hasil analisis estimasi biaya dan durasi.



Gambar 4. Diagram Alir Analisa Data Implementasi BIM 5D

Sumber : Dokumen Pribadi 2025

Alur kerja dalam gambar 4.1 menggambarkan langkah-langkah sebagai berikut:

- Input Desain 2D: Gambar arsitektural dan struktural sebagai dasar.
- Pembuatan Model 3D: Model struktur dibuat di *Autodesk Revit*.
- Ekstraksi Kuantitas dan Simulasi Waktu: Model terhubung dengan Navisworks untuk proses 4D dan 5D.
- Estimasi Biaya dan Durasi: Menggunakan hasil kuantitas dan jadwal pekerjaan.
- Validasi dan Analisis: Perbandingan terhadap RAB manual dan jadwal konvensional.

Analisa Kuantitas dan Biaya Pekerjaan Struktur

Hasil kuantitas diperoleh dari fitur *Schedules/Quantities* dalam *Revit* yang telah terintegrasi dengan komponen struktur seperti sloof, kolom, balok, dan pelat lantai. Setelah kuantitas diekspor, data kemudian diintegrasikan dengan harga satuan dari HSPK Kota Malang Tahun 2024. Contoh dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah :

Tabel 2. Hasil Analisis Kuantitas dan Biaya

No	Komponen Struktur	Volume (m ³ /m ²)	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya (Rp)
1	Sloof	25,30 m ³	1.250.000	31.625.000
2	Kolom	38,45 m ³	1.350.000	51.907.500
3	Balok	40,80 m ³	1.320.000	53.856.000
4	Pelat Lantai	85,20 m ³	1.250.000	106.500.000
5	Total	-	-	243.888.500

Sumber : Dokumen Pribadi 2025

Dengan model BIM, kuantitas dihitung secara otomatis dari model digital sehingga risiko kesalahan pengukuran dapat ditekan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Azhar (2011), yang menyatakan bahwa BIM memungkinkan estimasi biaya lebih cepat dan akurat karena didasarkan pada model yang konsisten.

Persiapan dan Pengaturan Project

Work Breakdown Structure (WBS) Pekerjaan Struktural

Work Breakdown Structure (WBS) adalah teknik yang digunakan untuk memecah proyek menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. WBS membantu dalam perencanaan, pengendalian, dan pelaporan proyek dengan memisahkan pekerjaan menjadi elemen yang dapat diidentifikasi dan dikelola. Setelah *Work Breakdown Structure* (WBS) disusun, langkah berikutnya adalah menentukan alokasi tenaga kerja untuk setiap pekerjaan struktural. Volume tiap pekerjaan struktural didapatkan melalui estimasi *Quantity Take Off* yang telah dilakukan menggunakan *Software Revit* 2021. Untuk menghitung alokasi tenaga kerja, kami menggunakan koefisien tenaga kerja yang diambil dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Berikut adalah tabel yang menunjukkan volume setiap pekerjaan struktural dari *Output Revit*.

Analisis Perbandingan Volume Perhitungan Manual, Revit, RAB Asli

Analisis ini membahas perbedaan antara perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) asli proyek dengan output yang dihasilkan dari perangkat lunak *Revit*. Analisis ini penting untuk memahami keakuratan dan ketelitian metode perhitungan yang digunakan serta dampaknya terhadap estimasi biaya dan penjadwalan proyek. Peneliti mengambil 3 contoh analisis volume untuk merepresentasikan perbedaan pada pekerjaan lainnya, guna memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas metode perhitungan *Revit*.

Perhitungan Volume Balok B1 Lantai 2

1) Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Balok Type B1 (40 x 60 cm)				
a	Beton mutu K-300	A.4.1.1.10	m ³	29,53
b	Bekisting balok	A.4.1.1.23'	m ²	64,85
c	Pembesian polos/ulir	A.4.1.1.17	kg	4,126.32

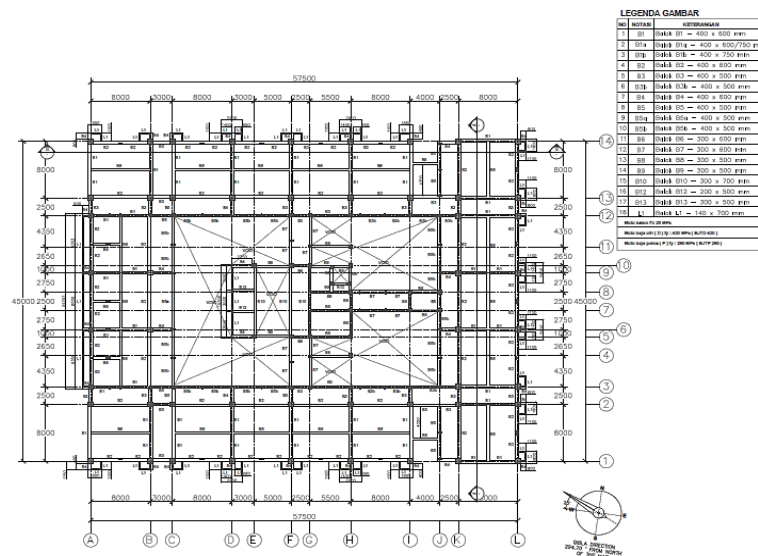
(Sumber : Dokumen Proyek 2025)

Gambar 5. Hasil Volume RAB Proyek

Sumber : Dokumen Proyek 2025

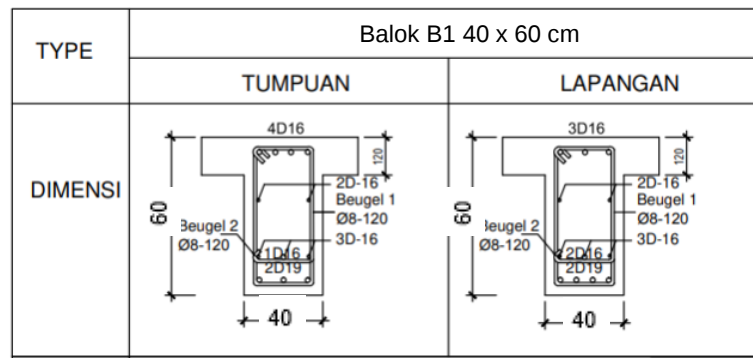
Berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB), volume B1 yang didapat sebesar 29,53 m³, dari implementasi BIM yaitu dapat menghasilkan gambar denah, elevasi, potongan. Pengelolaan gambar BIM tersebut dijadikan acuan dalam penggambaran. Gambar BIM tersebut kemudian di export ke aplikasi *autocad* untuk dikembangkan dan dilakukan pendetailan oleh *drafter*.

Perhitungan Manual.



Gambar 6. Denah Balok B1 Lantai 2

Sumber : Dokumen Proyek 2025



Gambar 7. Detail Balok B1 Lantai 2

Sumber : Dokumen Proyek 2025

Dimensi Balok :

a. Lebar (b) = 0,4 m

b. Tinggi (h) = 0,6 m

c. Panjang (L) = 101,33 m

Rumus Volume : $b \times h \times L$

Perhitungan :

1. Volume = $0,4 \times 0,6 \times 101,33 \text{ m} = 24,32 \text{ m}^3$

Setelah di analisa kembali dengan perhitungan manual dengan bantuan *Microsoft Excel* hasil volume yang didapat adalah $32,03 \text{ m}^3$

2. Output Revit

Tabel 3. Quantity Take Off Revit

<Structural Framing Schedule 2>					
A	B	C	D	E	F
Family and Type	Elevation at Top	Mark	Length	Reference Level	Volume
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.56 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.69 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	2400 mm	Lantai 2	0.24 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.70 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.55 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	2400 mm	Lantai 2	0.18 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.52 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.50 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	2400 mm	Lantai 2	0.18 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.65 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.52 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.51 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.51 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.56 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.51 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.52 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.56 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	3000 mm	Lantai 2	0.32 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	5400 mm	Lantai 2	0.58 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	3000 mm	Lantai 2	0.32 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	2400 mm	Lantai 2	0.18 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	6000 mm	Lantai 2	0.67 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B1 25X50	4000 mm	BALOK B1	3182 mm	Lantai 2	0.34 m³
			150182 mm		14.92 m³

Sumber : Dokumen Proyek 2025

Revit memberikan hasil perhitungan volume yang sedikit lebih rendah dari perhitungan manual dengan volume sebesar 25,55 m³.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Volume Balok

Elemen Struktur	Volume RAB Asli (m³)	Volume Perhitungan RAB Manual (m³)	Volume Perhitungan Revit (m³)
Balok B1 Lantai 2	29,53	24,32	25,55

Sumber : Dokumen Pribadi 2025

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan :

Volume Kolom K2 (60 x 60 cm), sehingga di dapat hasil perhitungan sebagai berikut :

Dimensi Kolom K2 :

- a. Lebar (b) = 0,6 m
- b. Tinggi (h) = 0,6 m
- c. Panjang (L) = 4 m
- d. Jumlah = 13 bh

Rumus Volume : $b \times h \times L \times \text{Jumlah}$

Perhitungan : Volume = $0,6 \times 0,6 \times 4 \times 18 = 23,40 \text{ m}^3$

Setelah di analisa kembali dengan perhitungan manual dengan bantuan *Microsoft Excel* hasil volume yang didapat adalah 22,50 m³. Sedangkan *revit* memberikan hasil perhitungan volume yang sedikit lebih rendah dari perhitungan manual dengan volume sebesar 22.29 m³

Tabel 5. Hasil Perhitungan Volume Kolom K2

Elemen Struktur	Volume RAB Asli (m ³)	Volume Perhitungan RAB Manual (m ³)	Volume Perhitungan Revit (m ³)
Kolom K2 Lantai 1	2,39	25,92	22,29

Sumber : Dokumen Pribadi 2025

Volume Sloof S1 (30 x 50 cm), sehingga di dapat hasil perhitungan sebagai berikut :

Dimensi Sloof S1 (30 x 50 cm)

- a. Lebar (b) = 0,3 m
- b. Tinggi (h) = 0,5 m
- c. Panjang (L) = 125,50 m

Rumus Volume : $b \times h \times L$

Perhitungan : Volume = $0,3 \times 0,5 \times 125,50 \text{ m} = 18,825 \text{ m}^3$

Setelah di analisa kembali dengan perhitungan manual dengan bantuan *Microsoft Excel* hasil volume yang didapat adalah 18,825 m³. Sedangkan *revit* memberikan hasil perhitungan volume yang sedikit lebih rendah dari perhitungan manual dengan volume sebesar 17,71 m³

Tabel 6. Hasil Perhitungan Volume Sloof S1

Elemen Struktur	Volume RAB Asli (m ³)	Volume Perhitungan RAB Manual (m ³)	Volume Perhitungan Revit (m ³)
Sloof S1 30 x 50 cm	16,29	18,825	17,71

Sumber : Dokumen Pribadi 2025

Perencanaan Penjadwalan

Perencanaan penjadwalan merupakan langkah krusial dalam manajemen proyek konstruksi. Proses ini memastikan setiap aktivitas proyek dilakukan dalam urutan yang benar dan selesai tepat waktu. Penjadwalan yang efektif dapat membantu mengidentifikasi potensi hambatan dan memperbaiki efisiensi proyek. Penelitian ini, metode *Critical Path Method* (CPM) digunakan untuk menentukan lintasan kritis dan memperkirakan durasi total proyek. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi aktivitas yang paling mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.

Analisa Kebutuhan Biaya Proyek

Analisa kebutuhan biaya proyek adalah langkah kritis dalam perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi. Bagian ini akan mengulas analisa biaya yang dibutuhkan untuk material dan tenaga kerja, yang merupakan komponen utama dalam biaya proyek. Tujuan dari analisa ini adalah untuk menghitung secara akurat biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek berdasarkan volume pekerjaan yang telah ditentukan. Implementasi BIM dalam pengestimasian biaya atau BIM 5D menunjukkan adanya selisih volume antara volume *Existing* dengan permodelan. Setelah dilakukan perencanaan ulang

sesuai dengan gambar perencanaan dan data terbaru, diperoleh hasil estimasi biaya sebagai berikut : Estimasi biaya berdasarkan volume *Existing* adalah Rp 4.047.641.269,00 sedangkan estimasi biaya berdasarkan volume hasil pemodelan dengan *Revit* adalah Rp 3.958.748.477,00 Dengan demikian, pemodelan menggunakan *Autodesk Revit* menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar Rp 88.892.792,00 atau sekitar 2,19% lebih hemat. *Quantity Take Off* pekerjaan struktur pada tabel di atas menunjukkan perbedaan volume antara volume pada RAB awal dan volume yang dihasilkan dari *output Revit* yang telah disesuaikan dengan gambar rencana. Perbedaan ini berdampak pada kebutuhan biaya yang juga mengalami perubahan.

Berikut ini adalah rekapitulasi perbandingan pekerjaan struktur antara RAB awal dan volume hasil *output Revit* yang disesuaikan dengan kebutuhan biaya tenaga dan bahan.

Tabel 7. Selisih Rekapitulasi Biaya Pada Pekerjaan Struktur

Uraian	Biaya
Biaya <i>Existing</i>	Rp 4.047.641.269,00
Biaya <i>Qto Revit</i>	Rp 3.958.748.477,00
Selisih Biaya	Rp 88.892.792,00 → (2,19%)

Berdasarkan analisa Percepatan Penjadwalan dengan Metode.

Overlapping maka didapatkanlah hasil percepatan durasi, anggaran biaya, dan hasil pekerjaan yang dipercepat sebagai berikut

Tabel 8. Selisih Durasi Hasil Percepatan

Uraian	Uraian	Biaya
Penjadwalan Awal	313 hari	Rp 4.047.641.269,00
Penjadwalan <i>Overlapping</i>	248 hari	Rp 3.207.076.788,22
Selisih Waktu	65 hari (20,77 %)	

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul “Analisis Implementasi BIM untuk Estimasi Biaya dan Durasi Pekerjaan Struktur Gedung UIN Maliki Tahap II Malang (Studi Kasus Gedung Ma’had Putri Kampus UIN Tahap II Malang)”, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D menggunakan *Autodesk Revit* mampu menghasilkan estimasi biaya pekerjaan struktur yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional (*existing*), dengan hasil estimasi biaya sebesar Rp 3.958.748.477,00 sedangkan estimasi biaya *existing* adalah Rp 4.047.641.269,00.
2. Terdapat penghematan biaya sebesar Rp 88.892.792,00 atau sekitar 2,19%, yang menunjukkan bahwa pemanfaatan BIM dapat meminimalkan potensi kesalahan kuantitas volume material dan memperjelas integrasi antar elemen struktur.
3. Dalam hal durasi pelaksanaan pekerjaan struktur, penjadwalan awal proyek yang menggunakan metode konvensional membutuhkan waktu 313 hari kalender, sedangkan penjadwalan dengan metode *overlapping* berbasis simulasi 4D BIM dapat diselesaikan dalam waktu 248 hari kalender, sehingga terjadi efisiensi waktu sebesar 65 hari kalender atau sekitar 20,77%.

4. BIM 4D yang diintegrasikan melalui *Autodesk Navisworks* memungkinkan simulasi visual urutan pekerjaan yang akurat dan realistis, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengendalian jadwal dan identifikasi potensi konflik pekerjaan (*clash detection*).
5. Secara keseluruhan, penerapan BIM dalam proyek ini menunjukkan potensi signifikan dalam efisiensi biaya dan waktu, serta memberikan pendekatan yang lebih terkoordinasi, terintegrasi, dan transparan dalam manajemen proyek konstruksi, khususnya pekerjaan struktur gedung bertingkat.

Daftar Pustaka

- B.Succar. *Building Information Modeling. Conceptual Constructs and Performance Improvement Tools*. Newcastle : Research Gate, 2013.
- Creswell W. John. 2013. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Eastman C.,et.al. (2011). *"BIM of Handbook : Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designer, Engineers, and Contractors"*. Hoboken:John & Sons,inc
- Endro Yuwono, B., & Rayshanda, R. 2019. Manfaat Penggunaan *Building Information Modelling (BIM)* Pada Proyek Konstruksi Sebagai Media Komunikasi Stakeholders.
- Ervianto, W.I., (2005), *Manajemen Proyek Konstruksi*, ANDI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Moloeng, L.J. (2017), *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Nelson dan Sekarsari, 2019. Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 2, Issue 4)
- Raflis & Yuwono, Bambang & Rayshanda, Ripsky. 2019. Manfaat Penggunaan Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Konstruksi Sebagai Media Komunikasi Stakeholders. *Indonesian Journal Of Construction Engineering And Sustainable Development (CESD)*. 1. 62. 10.25105/cesd.v1i2.4197
- Rayendra, Soemardi, B. W. 2014. "Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling untuk Pra-Konstruksi". *Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Institut Teknologi Bandung*, Bandung
- Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- TIM BIM PUPR dan Institut BIM Indonesia. 2018. *Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi*. Jakarta: Pusat Litbang Kebijakan dan Penerapan Teknologi Kementerian PUPR..