

## Implementasi Building Information Modeling (BIM) dalam Estimasi Quantity Take Off dan Scheduling Pekerjaan Arsitektur pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Di Kota Padang.

Nasywa Amanta Yuren<sup>1\*</sup>, Henny Yustisia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departeme Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, **Kota Padang**

\*Email: [nasywa.amantayuren@email.com](mailto:nasywa.amantayuren@email.com)

### Abstrak

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi mendorong penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sebagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Implementasi BIM dalam estimasi *Quantity Take Off* (QTO) dan penyusunan *scheduling* pada pekerjaan arsitektur dengan studi kasus proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang. Metode yang digunakan adalah pemodelan 3D menggunakan perangkat lunak BIM yang memperoleh volume pekerjaan secara otomatis, serta integrasi model dengan penjadwalan 4D untuk mengetahui urutan dan durasi pelaksanaan pekerjaan. Proses pemodelan dilakukan menggunakan Autodesk Revit untuk menciptakan gambaran 3D pekerjaan dinding, pintu, jendela, dan ventilasi. Dari model 3D tersebut, dilakukan analisis QTO untuk memperoleh volume pekerjaan yang kemudian dibandingkan dengan perhitungan konvensional proyek. Selanjutnya, model diintegrasikan dalam Autodesk Navisworks guna menyusun simulasi penjadwalan kerja (4D). Simulasi 4D yang dibuat melalui Navisworks memberikan visualisasi tahapan pekerjaan secara jelas, sehingga membantu dalam mengidentifikasi estimasi, ketergantungan antar kegiatan, serta potensi keterlambatan.

**Kata Kunci:** *Building Information Modeling* (BIM); Quantity Take Off (QTO); Autodesk Revit; Autodesk Navisworks.

### Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan mana pun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT. kepada kedua orang tua, kepada Ibu Dr. Henny Yustisia, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing, Ibu Ir. Risma Apdeni, S.T., M.T, dan Ibu Yuwalitas Gusmareta, S.Pd, M.Pd.T, selaku dosen penguji, dan teman-teman yang memberikan dukungan serta bantuan mulai dari awal penelitian hingga ke tahap penelitian ini selesai dilakukan.

## Etika Publikasi

Penelitian ini telah memperoleh izin dari pihak pelaksana proyek yang bertanggung jawab atas Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang.

## Penyataan AI

Struktur tata bahasa artikel ini diperbaiki dengan menggunakan ChatGPT, dan para penulis telah memeriksa kembali keakuratan dan kebenaran kalimat yang dihasilkan sesuai dengan topik dan data penelitian ini. Penggunaan bahasa dalam artikel ini telah diverifikasi dan divalidasi oleh ahli bahasa Inggris, dan tidak ada kalimat yang dihasilkan oleh AI yang termasuk dalam artikel ini.

## 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara berkembang terus berupaya meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan. Sektor konstruksi memiliki peran dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mengurangi kesenjangan antarwilayah, serta meningkatkan daya saing nasional. Dalam industri, efisiensi dan akurasi pada tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan proyek. Salah satu aspek utama pada tahap perencanaan adalah estimasi kebutuhan bahan dan material (*Quantity Take Off/QTO*) serta penyusunan jadwal pekerjaan (*scheduling*).

*Quantity Take Off (QTO)* merupakan proses perhitungan volume material dan pekerjaan yang dibutuhkan dalam konstruksi, sedangkan *scheduling* berfungsi untuk merencanakan waktu pelaksanaan setiap tahapan pekerjaan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan [1].

Pada praktik konstruksi di Indonesia, sebagian besar perusahaan masih menggunakan perangkat lunak konvensional, seperti AutoCAD untuk pembuatan gambar desain, Microsoft Excel untuk perhitungan volume dan biaya, serta Microsoft Project untuk penyusunan jadwal proyek. Penggunaan metode konvensional tersebut masih sering menimbulkan berbagai permasalahan, seperti perubahan gambar akibat benturan atau konflik antar desain (*clash design*), serta tingginya risiko *human error* pada proses input data secara manual yang menyebabkan pekerjaan menjadi kurang efisien.

Seiring perkembangan teknologi di sektor konstruksi, hadir metode *Building Information Modeling (BIM)* sebagai salah satu solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut serta mendukung kelancaran proses konstruksi [2]. Pemerintah Indonesia juga telah menunjukkan komitmennya dalam mendorong penerapan BIM pada industri konstruksi nasional. Hal ini diatur dalam Pasal 13 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara yang mewajibkan penggunaan BIM pada proyek bangunan gedung negara dengan kriteria tertentu [3].

*Building Information Modeling (BIM)* merupakan metode berbasis teknologi kolaboratif yang digunakan untuk merancang, memodelkan, dan mengelola bangunan maupun infrastruktur secara virtual dalam bentuk informasi digital tiga dimensi (3D) yang terintegrasi. BIM mampu menggabungkan aspek arsitektur, struktur, dan MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*) dalam satu model yang saling terhubung [1]. Perkembangan BIM juga telah mencakup berbagai

dimensi, mulai dari 3D untuk pemodelan, 4D untuk penjadwalan proyek, 5D untuk estimasi biaya, 6D untuk analisis kinerja bangunan, hingga 7D untuk manajemen fasilitas dan dimensi lanjutan lainnya [4]. Keunggulan utama BIM terletak pada efisiensi waktu dan tingkat akurasi yang tinggi. Menurut [NO\_PRINTED\_FORM] [5], BIM mampu mereduksi durasi perhitungan volume hingga 80% dengan tingkat akurasi estimasi mencapai 3%. Selain itu, Adhi et al. (2016) menyatakan bahwa penggunaan BIM pada perencanaan pembangunan gedung 20 lantai dapat memangkas waktu perencanaan sekitar 50%.

Dalam penelitian ini, objek yang dikaji adalah Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan, yang pada pelaksanaannya masing menggunakan metode konvensional 2D, khususnya pada pekerjaan arsitektur. Dalam pelaksanaan proyek gedung perpustakaan, permasalahan yang sering muncul adalah ketidaktepatan perhitungan volume material serta penyusunan jadwal proyek yang kurang realistis. Kondisi ini dapat menyebabkan kekurangan material di tengah pekerjaan, pembengkakan biaya, serta keterlambatan penyelesaian proyek. Oleh karena itu, penerapan BIM pada pekerjaan arsitektur menjadi penting untuk menghasilkan perhitungan *Quantity Take Off* dan *scheduling* yang lebih akurat, efisien, dan transparan, sehingga dapat meminimalisasi risiko selisih volume pekerjaan serta keterlambatan waktu pelaksanaan proyek.

## 2. Metode dan Bahan

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode konvensional 2D dengan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 3D/4D pada pekerjaan arsitektur Proyek Pembangunan Gedung X di Kota Padang. Data primer diperoleh dari dokumen proyek berupa *Detail Engineering Design* (DED) dan *Bill Of Quantity* (BOQ), sedangkan data sekunder berasal dari literatur, jurnal, dan penelitian relevan sebelumnya.

Tahapan penelitian meliputi:

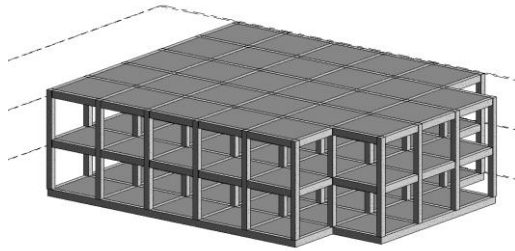
1. Pengumpulan data dokumen proyek dan gambar teknis.
2. Pemodelan 3D struktur atas (balok, kolom, dan pelat lantai) dan arsitektur (dinding, pintu, jendela, dan ventilasi) menggunakan Autodesk Revit berdasarkan DED.
3. Analisis volume atau *Quantity Take Off* (QTO) pekerjaan arsitektur menggunakan fitur *Material Takeoff* dan *Schedule/Quantities* pada Revit. Hasil QTO kemudian diverifikasi dengan perhitungan manual yang
4. Estimasi durasi pekerjaan arsitektur menggunakan indeks produktivitas tenaga kerja.
5. Pemodelan penjadwalan 4D dengan mengidentifikasi model 3D ke Autodesk Navisworks untuk simulasi urutan pelaksanaan.

Produk akhir penelitian berupa model 3D terintegrasi, hasil QTO, dan simulasi penjadwalan 4D pekerjaan arsitektur, yang kemudian dibandingkan dengan metode konvensional untuk menilai efisiensi dan koordinasi pelaksanaan proyek.

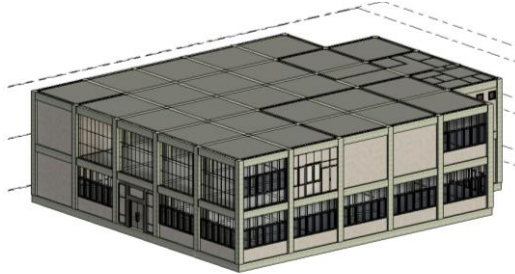
## 3. Hasil dan Pembahasan

### Pemodelan Bangunan

Pemodelan bangunan elemen struktur dan arsitektur yang dimodelkan menggunakan Autodesk Revit dilakukan dalam dua *templat*, yaitu *structural template* kolom, balok, dan plat lantai. *Architectural template* dinding, pintu (P1, P2, P3, P4, P5, P6), jendela (J1, J2) dan ventilasi (V1, V2).



Gambar 1. Pemodelan 3D Struktur  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2. Pemodelan 3D Arsitektur  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

### Quantity Take Off (QTO)

Tahapan selanjutnya melakukan perhitungan QTO pada pekerjaan arsitektur yang telah dimodelkan menggunakan Revit. Dari hasil analisis QTO yang telah dilakukan pada pekerjaan arsitektur diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. *Quantity Take Off* pada Pekerjaan Dinding

PEKERJAAN DINDING			
TIPE	LEVEL	LUAS AREA	SATUAN
DINDING BATA	LANTAI 1	374.91	m <sup>2</sup>
DINDING BATA	LANTAI 2	474.71	m <sup>2</sup>
GRAND TOTAL		849.62	m <sup>2</sup>

PEKERJAAN DINDING			
TIPE	LEVEL	LUAS AREA	SATUAN
PLESTER	LANTAI 1	749.61	m <sup>2</sup>
PLESTER	LANTAI 2	949.42	m <sup>2</sup>
GRAND TOTAL		1699.03	m <sup>2</sup>

PEKERJAAN DINDING			
TIPE	LEVEL	LUAS AREA	SATUAN
ACIAN	LANTAI 1	749.61	m <sup>2</sup>
ACIAN	LANTAI 2	949.42	m <sup>2</sup>
GRAND TOTAL		1699.03	m <sup>2</sup>

Tabel 2. *Quantity Take Off* pada Pintu

PEKERJAAN PINTU		
TIPE	JUMLAH	SATUAN
P1	2	UNIT
P2	1	UNIT
P3	2	UNIT
P4	5	UNIT
P5	4	UNIT
P6	15	UNIT
P7	2	UNIT
PJ1	1	UNIT

Tabel 3. *Quantity Take Off* pada Jendela dan Ventilasi

PEKERJAAN JENDELA		
TIPE	JUMLAH	SATUAN
J1	12	UNIT
J2	4	UNIT
J3	2	UNIT

PEKERJAAN VENTILASI		
TIPE	JUMLAH	SATUAN
V1	4	UNIT
V2	9	UNIT

### Penjadwalan/*Schedule*

Dalam proses penyusunan jadwal pekerjaan, diperlukan perhitungan durasi untuk setiap pekerjaan. Data dari pemodelan 3D menggunakan Autodesk Revit dimanfaatkan untuk mengestimasi durasi pekerjaan arsitektur. Berdasarkan durasi masing-masing pekerjaan dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$T = \frac{k \times V}{N}$$

Keterangan:

T = Durasi pekerjaan

K = Koefisien tenaga kerja berdasarkan AHSP

N = Jumlah tenaga kerja

V = Volume pekerjaan

Berdasarkan rumus di atas, perhitungan dilakukan pada setiap item pekerjaan dalam satu pekerjaan arsitektur. Koefisien tenaga kerja diperoleh dari dokumen Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) proyek. hasil rekapitulasi durasi bisa dilihat pada table berikut.

Tabel 4. Rekap Koefisien Tukang

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien Tukang	Satuan
1	Pekerjaan Dinding Bata	0.1000	OH
2	Pekerjaan Plester	0.1000	OH
3	Pekerjaan Acian	0.1000	OH
4	Pekerjaan Pemasangan Pintu	0.1500	OH
5	Pekerjaan Pemasangan Jendela	0.0850	OH
6	Pekerjaan Pemasangan Ventilasi	0.0850	OH

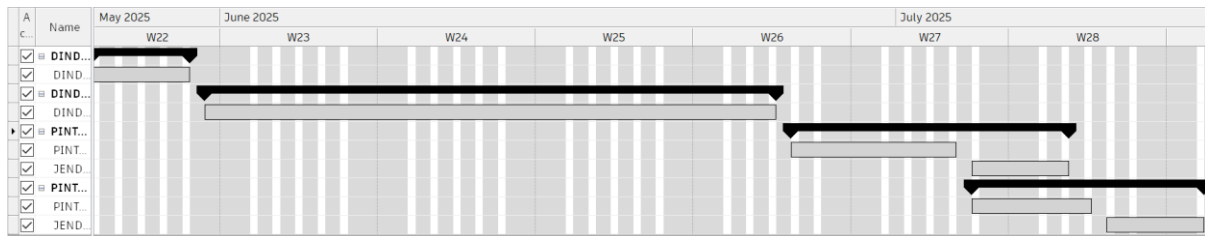
Tabel 5. Rekap Estimasi Durasi Setiap Pekerjaan Arsitektur

N O	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	ALOKASI TENAGA KERJA	KOEFISIEN TUKANG	KOEF X COUN T	DURASI	HARI
1	PEKERJAAN DINDING BATA LANTAI 1	374.91	m	10	0.100	37.49	3.75	4
2	PEKERJAAN DINDING BATA LANTAI 2	474.71	m	10	0.100	47.47	4.75	5
3	PEKERJAAN PLESTER LANTAI 1	749.61	m	12	0.100	74.96	6.25	6
4	PEKERJAAN PLESTER LANTAI 2	949.42	m	12	0.100	94.94	7.91	8
5	PEKERJAAN ACIAN LANTAI 1	749.61	m	10	0.100	74.96	7.50	7
6	PEKERJAAN ACIAN LANTAI 2	949.42	m	10	0.100	94.94	9.49	9
TOTAL								39

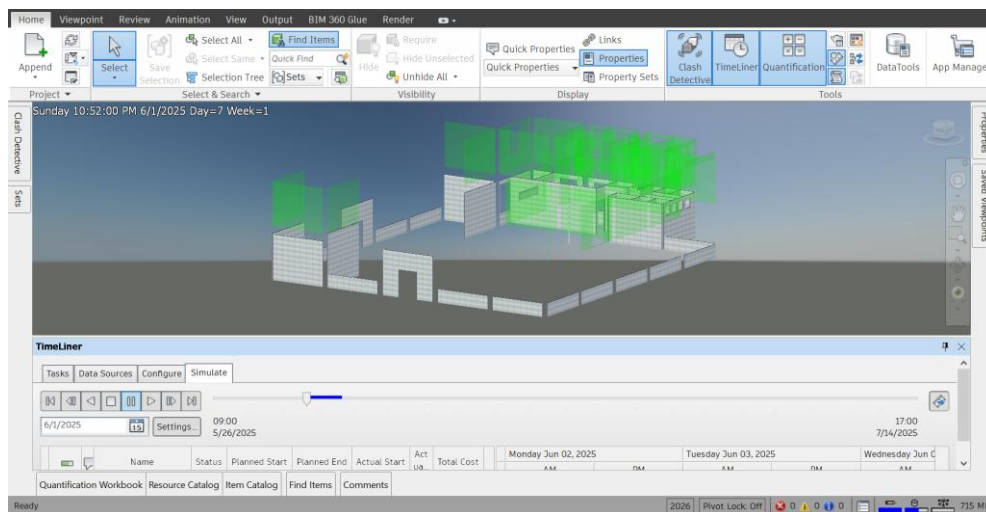
Setelah menentukan waktu yang dibutuhkan untuk setiap pekerjaan, langkah selanjutnya yaitu membuat jadwal untuk pekerjaan arsitektur menggunakan BIM 4D pada *software* Autodesk Navisworks Manage.

## Penjadwalan 4D

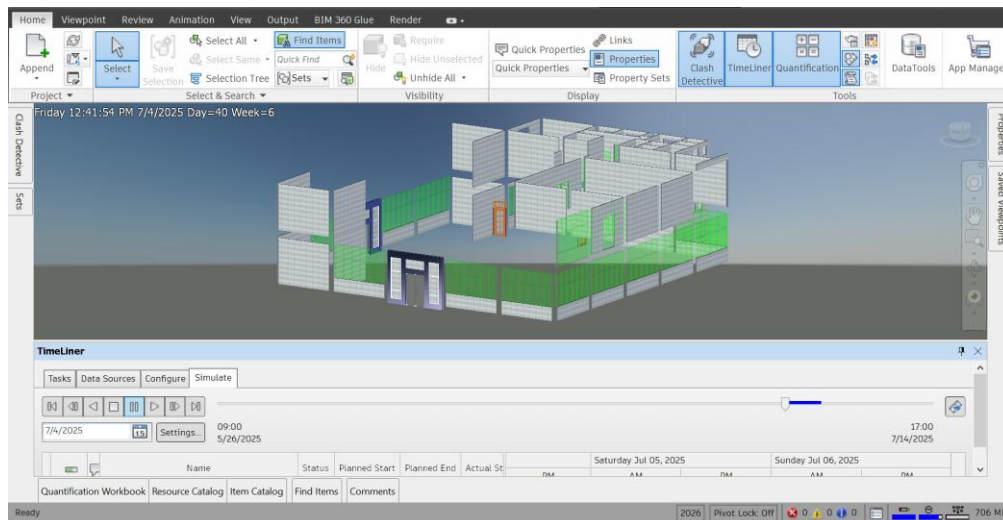
*Scheduling 4D* menggunakan Autodesk Navisworks merupakan proses penggabungan model 3D bangunan dengan jadwal pelaksanaan konstruksi, guna memberikan gambaran visual mengenai urutan dan perkembangan pekerjaan lebih terencana dan terkoordinasi. Model 3D dari Revit diimpor ke Navisworks untuk integrasi dengan jadwal proyek. Simulasi 4D memvisualisasikan urutan pekerjaan arsitektur sebelum pelaksanaan di lapangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa durasi pelaksanaan pekerjaan arsitektur membutuhkan 50 hari. Dapat dilihat pada *bar chart* dan simulasi berikut.



Gambar 3. *Bar Chart* Pekerjaan Arsitektur  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. Progres Hari ke-7 Pekerjaan Arsitektur Menggunakan Autodesk Navisworks  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5. Progres Hari Ke-40 Pekerjaan Arsitektur Menggunakan Autodesk Navisworks (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai implementasi *Building Information Modeling* (BIM) pada pekerjaan arsitektur, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemodelan/visualisasi 3D pekerjaan arsitektur (dinding, pintu dan jendela) dengan menggunakan Autodesk Revit yang mampu menyediakan kondisi nyata proyek yang lebih *detail* dan menyeluruh sehingga dapat mendukung proses perencanaan dan pelaksanaan proyek secara lebih efektif.
2. Diperoleh perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) berbasis BIM menghasilkan volume untuk pekerjaan pasangan bata mendapat luasan sebesar 849,62 m<sup>2</sup>, pekerjaan plesteran 1699,03 m<sup>2</sup>, dan pekerjaan plesteran, 1699,03 m<sup>2</sup>. Pada pekerjaan pintu berjumlah 32 unit. Pada pekerjaan jendela sebanyak 18 unit. Pekerjaan ventilasi sebanyak 13 unit. Berdasarkan perbandingan dengan metode konvensional, terdapat selisih volume pekerjaan dinding sebesar 2-2,01%, sedangkan pada pekerjaan pintu, jendela, dan ventilasi terdapat selisih sebesar 1-4 unit.
3. Berdasarkan simulasi penjadwalan konstruksi berbasis BIM 4D menggunakan Autodesk Navisworks Manage 2026, diperoleh durasi total pekerjaan arsitektur selama 50 hari kerja. Integrasi model 3D dengan penjadwalan 4D memungkinkan visualisasi tahapan pekerjaan secara sistematis, sehingga membantu proses perencanaan serta pengendalian waktu pelaksanaan proyek.

#### Referensi

- [1] S. Sangadji, S. Kristiawan, and dan Inton Kurniawan Saputra, "Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung," Dec. 2019.
- [2] M. Putri Juliani and Renaningsih, "ANALISA PERBANDINGAN VOLUME BETON METODE KONVENSIONAL PADA HASIL BILL OF QUANTITY (BQ) DAN BIM AUTODESK REVIT 2020 TERHADAP EFEKTIFITAS BIAYA," 2023.
- [3] Permen PUPR, "PermenPUPR22-2018," 2018.

- [4] H. Hifzan and M. Yandra, "IMPLEMENTASI KONSEP BUILDING INFORMATION MODELLING PADA PEKERJAAN PLUMBING (STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN KAMPUS ULU GADUT UNIVERSITAS NEGERI PADANG)," 2024.
- [5] D. Olsen and J. M. Taylor, "Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors," in *Procedia Engineering*, Elsevier Ltd, 2017, pp. 1098–1105. doi: 10.1016/j.proeng.2017.08.067.