

# **Analisis *Quantity Take Off* Struktur Beton Bertulang pada Rumah Sakit di Semarang Menggunakan Metode *Building Information Modeling* (BIM)**

**MUHAMMAD RAHIMAN IRAWAN<sup>1</sup>, HAZAIRIN<sup>2</sup>, NESSA VALIANTINE DIREJJA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

<sup>3</sup>Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email : imanirawan9@gmail.com

## **ABSTRAK**

Perkembangan dunia konstruksi berkembang dengan sangat pesat, dalam sebuah proyek konstruksi, perhitungan QTO merupakan hal yang sangat penting pada perhitungan konstruksi, hal seperti ini dapat terbantu dengan metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan menggunakan software Autodesk Revit 2023 yang dapat menghitung QTO secara efektif dan efisien. Penelitian ini melakukan metode perencanaan menggunakan Revit untuk mendesain bangunan struktur beton bertulang (tanpa tangga) berupa pondasi *borepile*, *pilecap*, *tiebeam*, kolom, balok dan plat lantai.

Perhitungan *Quantity Take Off* dengan metode manual akan dibandingkan dengan metode BIM, pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan perhitungan persen beda untuk volume beton terbesar terjadi pada balok yaitu, 10,63%, untuk volume beton terkecil terjadi pada pondasi yaitu, 0,02%, volume tulangan pada tulangan D22 dan D10 yaitu, -1,962% dan -0,023%, untuk volume bekisting terbesar terjadi pada balok yaitu, 10,046%, sedangkan volume bekisting terkecil terjadi pada *pilecap* yaitu, 0,149%.

Analisis QTO menggunakan metode BIM mampu meningkatkan akurasi dan dapat meningkatkan efisiensi bahan material sehingga dapat meminimalisir kelebihan pada material.

**Kata kunci** : Autodesk Revit 2023, *Building Information Modeling* (BIM), *Quantity Take Off*.

## **1. PENDAHULUAN**

Dunia konstruksi sampai saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat, oleh karena itu di era milenial ini, dunia konstruksi dituntut untuk bisa mengikuti perkembangan zaman yang dikenal sebagai era industri 4.0. Era ini menyebabkan pihak penyedia jasa konstruksi serta pihak-pihak lain yang terlibat didalamnya seperti, konsultan, kontraktor, dan *owner* dituntut untuk

memanfaatkan teknologi sebaik-baiknya agar dapat menyelesaikan proyek-proyek konstruksi secara cepat, efektif, dan efisien. (Rizki Dwi Novita,2021)

*Quantity Take-Off* sendiri adalah pengukuran secara mendetail material atau tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan konstruksi, perhitungan QTO di Indonesia sejauh ini masih menggunakan metode manual, erhitungan *Quantity Take-Off* menggunakan metode BIM memiliki keluaran yang lebih sederhana dan cepat, namun tantangan dari penggunaan BIM adalah cukup sulitnya untuk digunakan dan hanya digunakan oleh orang yang sudah ahli.

Pemakaian *software* Autodesk Revit 2023 untuk perhitungan *Quantity Take-Off* sangat jarang untuk proyek di Indonesia. Sehingga penelitian ini akan menganalisis *output* dan efektifitas pada penggunaan Autodesk Revit 2023 untuk perhitungan *Quantity Take-Off* struktur beton bertulang pada Rumah Sakit di Semarang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Building Information Modeling (BIM)

Menurut Kementerian PUPR (2020), BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan. Oleh karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan, sejak konsep hingga demolisi.

### 2.2 Dimensi BIM

Deskripsi mengenai BIM dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1** Dimensi pada BIM

<b>3D</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Modeling</i></li> <li>2. Model kondisi eksisting               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Laser Scanning</i></li> <li>b. <i>Ground Penetration</i> (Konversi Radar (GPR))</li> </ol> </li> <li>3. Model, Logistik dan <i>Safety</i></li> <li>4. Animasi, <i>Rendering, Walkthrough</i></li> <li>5. BIM Pre-Pabrikasi</li> <li>6. <i>Laser Accurate BIM Driven Field Layout</i></li> </ol>
<b>4D</b>	<p><b>SCHEDULING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simulasi Tahapan Proyek</li> <li>2. Mempelajari Penjadwalan               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perencanaan Akhir</li> <li>b. <i>Just In Time</i> Mengirim Peralatan</li> <li>c. Instalasi Simulasi Detail</li> </ol> </li> <li>3. Validasi <i>Visual</i> Untuk Persetujuan Pembayaran</li> </ol>
<b>5D</b>	<p><b>ESTIMATING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemodelan Konsep <i>Real Time</i> dan Perencanaan Biaya</li> <li>2. Ekstrak Kuantitas Untuk <i>Support</i> Detail Estimasi Biaya</li> <li>3. <i>Trade Verification</i> Dari Model Pabrikasi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Struktur Baja</li> <li>b. Pembesian</li> <li>c. Mekanikal dan <i>Plumbing</i></li> <li>d. Elektrikal</li> </ol> </li> <li>4. <i>Value Engineering</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Skenario</li> <li>b. Visualisasi</li> <li>c. Ekstrak Kuantitas</li> </ol> </li> <li>5. Solusi <i>Pre-Fabrication</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ruang Peralatan</li> <li>b. MEP</li> <li>c. <i>Multi-trade Prefabrication</i></li> <li>d. Arsitektural Unik dan Elemen-elemen Struktur</li> </ol> </li> </ol>
<b>6D</b>	<p><b>SUSTAINABILITY</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisis Konsep Energi (<i>via Dprofiler</i>)</li> <li>2. Analisis Detail Energi (<i>via Eco Tech</i>)</li> <li>3. <i>Sustainable Element Tracking</i></li> <li>4. <i>LEED Tracking</i></li> </ol>
<b>7D</b>	<p><b>FACILITY MANAGEMENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategi <i>Life Cycle BIM</i></li> <li>2. <i>BIM as-builts</i></li> <li>3. <i>BIM Embedded O&amp;P Manuals</i></li> <li>4. <i>COBe Data Population and Extraction</i></li> <li>5. Perencanaan Pemeliharaan BIM dan <i>Technical Support</i></li> <li>6. <i>BIM File Histing on Led Lease's Digital Exchage System</i></li> </ol>

(Sumber: PUPR, 2018)

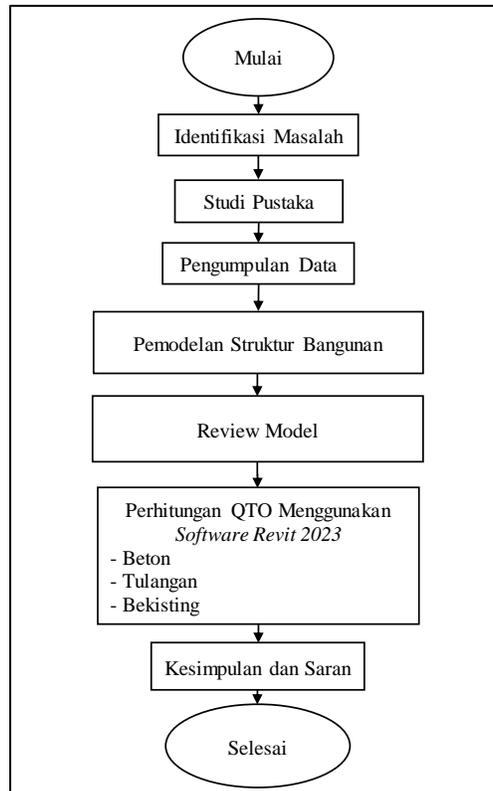
### 2.3 Keuntungan *Building Information Modeling*

Penggunaan metode BIM untuk dunia konstruksi sangat banyak keuntungannya, beberapa dari keuntungan BIM menurut Soemardi (2014) sebagai berikut :

1. BIM mempunyai visual 3 dimensi sehingga memudahkan pemahaman terhadap rencana gambar yang akan dibangun.
2. Penggunaan BIM akan mempermudah menghitung volume pekerjaan dengan cepat dan akurat.
3. BIM akan memberikan informasi biaya atau RAB pada tiap komponen pekerjaan sehingga kita bisa memprediksi perkiraan biaya pada satu komponen pekerjaan.
4. BIM mampu menampilkan gambar 3 dimensi pada pekerjaan yang rumit seperti pembesian pada struktur jembatan, dsb.
5. Penggunaan BIM tidak hanya sekedar menampilkan gambar animasi bangunan saja, tetapi lebih kepada manajemen informasi proyek secara cepat dan akurat.
6. Penggunaan BIM pada saat awal pekerjaan dijadikan sebagai *clash detection*. Kita bisa mengetahui apakah gambar rencana 2D ini jika diterapkan di lapangan terjadi *clash* atau tidak terutama antara gambar struktur, arsitektur, dan MEP.
7. Manfaat lain penggunaan BIM adalah koordinasi antara kontraktor dengan *owner/konsultan* dengan mudah dimana pun dan kapan pun. BIM akan diunggah pada layanan komputer yang bisa diakses oleh semua pihak, dimana hal ini dapat meminimalisir *life cycle* konstruksi.

### 3. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perbandingan Volume Beton

**Tabel 4. 1** Rekapitulasi hasil perbandingan volume beton

Pekerjaan Struktur				
Jenis Struktur	Volume Beton (m <sup>3</sup> )		Selisih (m <sup>3</sup> )	Persen Beda (%)
	Metode Manual	Metode BIM		
Pondasi	1540	1539,733	0,267	0,02
Kolom	904,34	886,428	17,912	1,98
Balok	1593,363	1423,981	169,382	10,63
Plat Lantai	1189,71	1140,63	49,08	4,13

Berdasarkan **Tabel 4.1** pada hasil rekapitulasi perbandingan volume beton, komponen struktur balok memiliki nilai persen beda terbesar, yaitu senilai 10,63%. Hal ini dikarenakan pada struktur balok terdapat banyak perpotongan antar balok dan kolom, sedangkan nilai persen beda terkecil ada pada komponen pondasi yang memiliki nilai sebesar 0,02%. Hal ini dikarenakan pada pondasi tidak memiliki perpotongan antar komponen pada setiap arah.

### 4.2 Perbandingan Volume Tulangan

**Tabel 4. 2** Rekapitulasi hasil perbandingan volume tulangan

Pekerjaan Struktur				
Ukuran Tulangan	Volume Tulangan (kg)		Selisih (kg)	Persen Beda (%)
	Metode Manual	Metode BIM		
D10	296867,199	296934,089	-66,890	-0,023
D13	90301,44	89504,124	797,316	0,883
D16	8691,753	8636,852	54,901	0,632
D19	193412,448	193242,383	170,065	0,088
D22	323997,951	330354,829	-6356,878	-1,962
D25	35505,113	35166,716	338,397	0,953

Berdasarkan **Tabel 4.2** pada hasil rekapitulasi perbandingan volume tulangan, terlihat bahwa untuk tulangan dengan ukuran D10 terdapat persen beda sebesar -0,023%, dikarenakan untuk tulangan D10 banyak digunakan sebagai sengkang, yang dimana dengan metode BIM hitungan untuk radius dan bengkokan pada tulangan dapat dihitung dengan lebih akurat dan presisi, begitupun untuk tulangan dengan ukuran D22 terdapat selisih sebesar -1,962%, dimana hal ini dikarenakan tulangan dengan diameter 22 banyak digunakan untuk tulangan pada kolom dan balok yang dimana pada perhitungan menggunakan metode BIM, perhitungan untuk sambungan lewatan dan bengkokan antara kolom ke balok dapat dihitung dengan lebih akurat dan sesuai dengan lapangan.

### 4.3 Perbandingan Volume Bekisting

**Tabel 4. 3** Rekapitulasi hasil perbandingan volume bekisting

Pekerjaan Struktur				
Jenis Struktur	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )		Selisih (m <sup>2</sup> )	Persen Beda (%)
	Metode Manual	Metode BIM		
Pilecap	909,95	908,594	1,356	0,149
Kolom	5171,88	5080,1	91,78	1,775
Balok	11787,773	10603,545	1184,228	10,046
Plat Lantai	9163,134	8815,572	347,562	3,793

Berdasarkan **Tabel 4.3** pada hasil rekapitulasi perbandingan volume bekisting, komponen struktur balok memiliki nilai persen beda terbesar, yaitu senilai 10,046%. Hal ini dikarenakan bekisting untuk balok terdapat banyak perpotongan antar balok, kolom, dan plat lantai, sedangkan nilai persen beda terkecil ada pada komponen *pilecap* yang memiliki nilai sebesar 0,149%. Hal ini dikarenakan pada pondasi tidak memiliki perpotongan antar komponen pada setiap arah.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. *Software* Autodesk Revit dapat memodelkan bentuk 3D dengan baik, sehingga pihak-pihak yang berkepentingan dapat dengan mudah mengganti, memeriksa, dan menghitung apabila terjadi perubahan volume.
2. Pada perhitungan volume beton, persen beda terbesar terjadi pada komponen balok yaitu sebesar 10,63%, sedangkan persen beda terkecil terjadi pada komponen pondasi sebesar 0,02%.
3. Pada perhitungan volume tulangan, terdapat selisih dengan nilai minus yaitu pada tulangan D10 dan D22, dengan selisih senilai -0,023% dan -1,962%.
4. Pada perhitungan volume bekisting, persen beda terbesar terjadi pada komponen balok yaitu sebesar 10,046%, sedangkan persen beda terkecil terjadi pada komponen *pilecap* sebesar 0,149%.
5. Volume yang diperoleh dari metode BIM tidak hanya mampu meningkatkan akurasi, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi bahan material sehingga dapat meminimalisir kelebihan pada material.

Saran yang diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Perlu diadakannya pembelajaran lebih mendalam mengenai *software* Autodesk Revit, agar lebih mengenal *tools-tools* yang ada pada *software* Autodesk Revit.
2. Dibutuhkan ketelitian untuk melakukan pemodelan agar tidak adanya kesalahan pada proses *input data*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah ikut terlibat dan telah membantu pada penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, N. L. (2022). Perbandingan Volume pada Pekerjaan Struktural antara Perhitungan dengan Building Information Modeling.
- Artanti, T. P. (2022). PERBANDINGAN BOQ TULANGAN ANTARA METODE KONVENSIONAL DENGAN BIM APARTEMEN "X".
- Copeland, M. (2022, Januari 24). *What Is Quantity Takeoff in Construction?* Diambil kembali dari mtcopeland:[https://mtcopeland.com/blog/what-is-quantity-takeoff-in-construction/#Final\\_thoughts](https://mtcopeland.com/blog/what-is-quantity-takeoff-in-construction/#Final_thoughts)
- Fadillah, M. (2022). Quantity Take Off Pekerjaan Struktur Berbasis Building Information Modeling (BIM) Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Balige.
- Ferry. (2020). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada proyek Pembangunan Workshop (Studi Kasus : proyek Pembangunan Workshop Kapal di Sekupang.
- Novita, R. D. (2021). 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) .
- Putera, I. G. (2022). MANFAAT BIM DALAM KONSTRUKSI GEDUNG: SUATU KAJIAN PUSTAKA.
- Sabri, F. (2022, Oktober 2). *Apa itu BIM? Simak Pengertian dan Sejarahnya Disini!* Diambil kembali dari Creative Station: <https://www.creativestation.id/post/apa-itu-bim>