

## ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN METODE KONVENSIONAL DAN *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) TERHADAP VOLUME SERTA BIAYA PEKERJAAN KONSTRUKSI

Yutaka Nur Dhou<sup>1</sup>, Agus Susanto<sup>2</sup>

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani tromol Pos 1 Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah

\*Email: [yutakanur22@gmail.com](mailto:yutakanur22@gmail.com)

### Abstrak

Masifnya perkembangan yang terjadi dalam sektor konstruksi dikarenakan sektor konstruksi merupakan bagian penting dalam pembangunan suatu negara. Perkembangan yang pesat dan tingkat kerumitan konstruksi yang tinggi, mendorong pihak penyedia jasa konstruksi harus mencari solusi yang lebih efektif dan efisien. Hal tersebut membuat perkembangan bidang konstruksi pada arah yang lebih terintegrasi. Saat ini perkembangan teknologi dan komunikasi mampu menjawab tantangan tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) yang memfasilitasi proses desain dan konstruksi lebih terintegrasi agar didapatkan hasil yang efisien. Dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) diperlukan perhitungan volume pekerjaan yang tepat. Kesalahan dalam perhitungan volume akan menyebabkan kerugian yang besar. Untuk meminimalisir terjadinya kesalahan tersebut, pada penelitian ini dilakukan perhitungan metode konvensional yang berdasarkan pada *shop drawing* dibantu dengan *Microsoft Excel* dan metode *Building Information Modelling* (BIM) dengan *Tekla Structures 2021* untuk membandingkan hasil volume dari item struktur bawah meliputi borepile, pilecap dan tie beam. Setelah melakukan perhitungan didapatkan volume dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan total biaya dengan metode konvensional sebesar Rp749.696.209,87. dan biaya dengan metode *Building Information Modelling* (BIM) sebesar Rp743.352.493,00. sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan dengan metode BIM lebih kecil 0,85% dari hasil perhitungan dengan metode konvensional.

**Kata kunci:** biaya pekerjaan, BIM, konvensional, *Tekla Structures*

### Abstract

The massive developments in the construction sector are due to the fact that the construction sector is an important part of a country's development. The rapid development and the high level of construction complexity has prompted construction service providers to seek more effective and efficient solutions. This makes the development of the construction sector in a more integrated direction. Currently the development of technology and communication is able to answer these challenges, one of which is by using *Building Information Modeling* (BIM) which facilitates a more integrated design and construction process in order to obtain efficient results. In preparing a *Bill of Quantity* (BOQ), it is necessary to calculate the exact volume of work. Errors in volume calculations will lead to large losses. To minimize the occurrence of these errors, this discussion will use conventional method calculations based on *shop drawings* assisted by *Microsoft Excel* and the *Building Information Modeling* (BIM) method with *Tekla Structures 2021* to compare the volume results of substructure items including borepile, pilecap and tie beam. After doing the calculations, the volume and *Bill of Quantity* (BOQ) are obtained. Based on the results of the calculations that have been carried out, the total cost using the conventional method is IDR 749.696.209,87. and the cost using the *Building Information Modeling* (BIM) method is IDR 743.352.493,00. so it can be concluded that the calculation results using the BIM method are smaller by 0,85% of calculations with conventional methods.

**Keywords:** BIM, conventional, cost working, *Tekla Structures*

### 1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan yang terjadi dalam sektor konstruksi dikarenakan sektor ini merupakan bagian yang penting dalam

pembangunan suatu negara. Perkembangan yang pesat dan tingkat kerumitan proyek konstruksi yang tinggi, pihak penyedia jasa konstruksi dituntut harus mencari solusi yang lebih efektif

dan efisien. Hal tersebut mau tidak mau mendorong perkembangan bidang konstruksi pada arah yang lebih terintegrasi. Saat ini perkembangan teknologi dan komunikasi mampu menjawab tantangan tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan pendekatan *Building Information Modeling* (BIM) yang memfasilitasi proses desain dan konstruksi yang lebih terintegrasi agar didapatkan hasil yang efisien. Perencanaan waktu yang tepat menjadi tantangan tersendiri bagi penyedia jasa konstruksi. Ketersediaan waktu serta perencanaan biaya yang baik merupakan salah satu faktor utama keberhasilan suatu proyek konstruksi.

BIM merupakan suatu proses digitalisasi suatu proyek konstruksi mulai dari tahap membuat model tiga dimensi, menginput semua informasi terkait bangunan tersebut sampai dengan memanfaatkan model dan informasi tersebut sebagai sarana komunikasi untuk semua pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi (Ozorhon dan Cinar, 2016). BIM adalah seperangkat teknologi, proses, kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dan integrasi dalam sebuah model digital. Penggunaan BIM dalam pekerjaan konstruksi, proses desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi dapat dengan mudah terhubung. Selain itu, memungkinkan pelaku yang terlibat dalam suatu proyek bekerja secara kolaborasi (Eastman dkk., 2011).

Konsep BIM membayangkan konstruksi virtual sebelum konstruksi fisik yang sebenarnya, untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, dan menganalisis dampak potensial (Smith, 2007). Bentuk pengaplikasian BIM untuk perencanaan sebuah proyek merupakan penggabungan dari hasil beberapa perangkat lunak konvensional sekaligus, hal ini merupakan sebuah kemajuan efisiensi perencanaan proyek (Berlian dkk., 2016).

Menurut Fundra (2014) tentang penerapan *Building Information Modelling* (BIM) pada industri konstruksi Indonesia, menyatakan bahwa penggunaan BIM di Indonesia belum maksimal, padahal aplikasi dengan konsep BIM sudah muncul sejak lama di Indonesia. Menurut Kementerian PUPR, perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan negara maju, tingkat keahlian sumber daya manusia di bidang konstruksi yang belum merata dan kurangnya sertifikasi. Oleh karena itu, Kementerian PUPR

sebagai kementerian yang membidangi bangunan gedung membuat Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018 dan sesuai dengan Undang-Undang No.2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi (2017). Pada Pasal 5 ayat 5 peraturan tersebut menyatakan bahwa “Pemerintah pusat memiliki kewenangan mengembangkan standar material dan peralatan konstruksi serta inovasi teknologi konstruksi”. Kebijakan implementasi BIM di Kementerian PUPR juga tertuang pada Peraturan Menteri Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara (2018) yang mewajibkan penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) wajib 2 diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m<sup>2</sup> dan diatas 2 lantai. Peraturan tersebut dibuat dengan tujuan untuk membangun kesadaran akan penggunaan BIM di dunia konstruksi Indonesia, mempercepat penerapan teknologi konstruksi (digital) dan teknologi konstruksi Indonesia memiliki daya saing di ASEAN.

Perencanaan pembangunan sebuah sarana infrastruktur dapat menggunakan beberapa metode, seperti metode berbasis konvensional dengan menggunakan *software* bantu Autodesk Autocad, Sketch Up, Microsoft Office, serta CSI dan dengan metode berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Ahmad Yudi, 2020).

Menurut Franz dan Messner (2019) menjelaskan bahwa BIM dapat memberikan visualisasi nyata terhadap suatu objek yang akan dibangun lengkap dengan semua informasi objek tersebut sebelum diimplementasikan secara nyata di lapangan sehingga dapat menjadikan proses konstruksi menjadi lebih efektif dan efisien karena segala bahasan terkait proses konstruksi dapat dibahas dan diselesaikan di awal.

Salah satu *software* yang telah mengadopsi BIM adalah Tekla Structures. Tekla Structures merupakan alat untuk desain, pemodelan, perincian, dan rekayasa-rekayasa struktural yang merupakan sebuah solusi tiga dimensi berbasis model terintegrasi untuk mengelola basis data multi bahan (Firoz dan Rao, 2012). Tekla Structures dapat digunakan untuk pembuatan gambar proyek, pengelolaan proyek, pengendalian proyek, serta perhitungan RAB. Khususnya di Indonesia, penerapan BIM pada proyek gedung belum banyak dilakukan, oleh karena itu pada pembahasan kali ini akan membandingkan volume pekerjaan dan perhitungan RAB pada Pembangunan Rumah Susun RSUD Raden Mattaher Jambi

menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) dan menggunakan metode konvensional.

Dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) membutuhkan data volume pekerjaan dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). AHSP adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli alat untuk menyelesaikan persatuan pekerjaan konstruksi (Erlina Widiastuti, 2022). Pada penelitian ini, AHSP yang digunakan yaitu AHSP beton *ready mix* K300 (Slump 10±2 cm) dan AHSP pembesian.

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan volume dengan menggunakan metode konvensional dengan studi kasus Proyek Pembangunan Rumah Susun RSUD Raden Mattaher Jambi. Dimana perhitungan berdasarkan pada *shop drawing* dan dibantu perhitungan dengan menggunakan Microsoft Excel. Selanjutnya data penelitian yang digunakan adalah Analisa Satuan Harga Pekerjaan (AHSP) dan *quantity take off* yang dihasilkan *software* BIM Tekla Structures 2021. Data AHSP didapat langsung dari kontraktor pelaksana.

Pada perhitungan volume beton, diperlukan data primer berupa dimensi panjang, lebar, dan tinggi objek. Rumus untuk menghitung volume beton yaitu :

$$V = p \times l \times t \tag{1}$$

dengan :

$$V = \text{Volume (m}^3\text{)}$$

$$p = \text{panjang (m)}$$

$$l = \text{lebar (m)}$$

$$t = \text{tinggi (m)}$$

Pada perhitungan volume besi, diperlukan data primer berupa data diameter tulangan, panjang tulangan, jumlah tulangan, dan konversi dari satuan panjang (m<sup>1</sup>) ke berat (kg). Rumus untuk menghitung volume besi yaitu :

$$V = \text{panjang tulangan} \times \text{jumlah tulangan} \times \text{berat besi/kg} \tag{2}$$

dengan :

$$V = \text{Volume (kg)}$$

$$\text{panjang tulangan (m)}$$

$$\text{jumlah tulangan (bh)}$$

$$\text{berat besi/kg (kg)}$$

Spesifikasi dari item yang akan ditinjau adalah sebagai berikut :

**Tabel 1. Data Teknis Struktur**

ITEM	MUTU BETON	JUMLAH	DIMENSI (m)		
			PANJANG	LEBAR	TINGGI
<b>BOREPILE</b>					
a. BP1	K-300	65		0,5	6
b. BP2	K-300	2		0,3	6
<b>PILECAP</b>					
a. PC1	K-300	63	1,5	1,5	0,6
b. PC2	K-300	2	0,9	0,9	0,6
c. PC3	K-300	1	3,3	1,5	0,6
<b>TIE BEAM</b>					
• TIE BEAM ELV -0,6 m					
a. As 1. ABCD	K-300	2	13,1	0,25	0,4
b. As 7. ABCD	K-300	10	10,4	0,25	0,4
c. As 8. A'-A	K-300	2	1,4	0,25	0,4
d. As A. 1-16	K-300	2	44,8	0,25	0,4
e. As B. 6-16	K-300	2	26,8	0,25	0,4
f. As A'. 8-9	K-300	1	3,35	0,25	0,4
• TIE BEAM ELV -1,6 m					
a. As 1. ABCD	K-300	6	10,4	0,25	0,4
b. As A. 1-6	K-300	4	12,5	0,25	0,4

Setelah mengetahui data yang akan ditinjau, selanjutnya dilakukan perhitungan volume untuk mendapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB dihitung dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan AHSP. Berikut ini rincian AHSP pekerjaan pengecoran menggunakan *ready mix* dan pekerjaan pembesian.

**Tabel 2  
Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Cor Beton Ready Mix**

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN RSUD RADEN MATAHAHER					
Item Pekerjaan	=	Cor beton ready mix K-300 (Slump 10±2 cm)			
Satuan	=	m <sup>3</sup>			
Volume	=	1			
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
<b>A. Tenaga Kerja</b>					
1.	Pekerja	OH	0,4	100.000,00	40.000,00
2.	Tukang cor	OH	0,1	125.000,00	12.500,00
3.	Kepala Tukang	OH	0,01	150.000,00	1.500,00
4.	Mandor	OH	0,04	125.000,00	5.000,00
<b>Jumlah Harga Tenaga Kerja</b>					<b>59.000,00</b>
<b>B. Bahan</b>					
1.	Ready Mix K-300 (Slump 10±2 cm)	m <sup>3</sup>	1,02	1.280.000,00	1.305.600,00
<b>Jumlah Harga Bahan</b>					<b>1.305.600,00</b>
<b>C. Peralatan</b>					
1.	Concrete Pump	Sewa-hari	0,12	437.500,00	52.500,00
<b>Jumlah Harga Peralatan</b>					<b>52.500,00</b>
<b>D. Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)</b>					<b>1.417.100,00</b>
<b>E. Overhead + Profit (10% x D)</b>					<b>141.710,00</b>
<b>F. Harga Satuan Pekerjaan per-m<sup>3</sup> (D+E)</b>					<b>1.558.810,00</b>

AHSP pekerjaan cor beton *ready mix* K-300 yang digunakan dalam perhitungan adalah senilai Rp 1.558.810,00. / m<sup>3</sup>.

**Tabel 3**  
**Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Pembesian**

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN RSUD RADEN MATTATHER					
Item Pekerjaan	=	Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir			
Satuan	=	kg			
Volume	=	10			
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
<b>A. Tenaga Kerja</b>					
1.	Pekerja	OH	0,07	100.000,00	7.000,00
2.	Tukang Besi	OH	0,07	125.000,00	8.750,00
3.	Kepala Tukang	OH	0,007	150.000,00	1.050,00
4.	Mandor	OH	0,004	125.000,00	500,00
<i>Jumlah Harga Tenaga Kerja</i>					<b>17.300,00</b>
<b>B. Bahan</b>					
1.	Besi Beton (Ulir)	kg	10,5	14.000,00	147.000,00
2.	kawat Bendrat	m <sup>3</sup>	0,15	22.000,00	3.300,00
<i>Jumlah Harga Bahan</i>					<b>150.300,00</b>
<b>C. Peralatan</b>					
<i>Jumlah Harga Peralatan</i>					<b>0,00</b>
<b>D. Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)</b>					<b>167.600,00</b>
<b>E. Overhead + Profit (10% x D)</b>					<b>16.760,00</b>
<b>F. Harga Satuan Pekerjaan per-10 kg (D+E)</b>					<b>184.360,00</b>
<i>PER-KG</i>					<b>18.400,00</b>

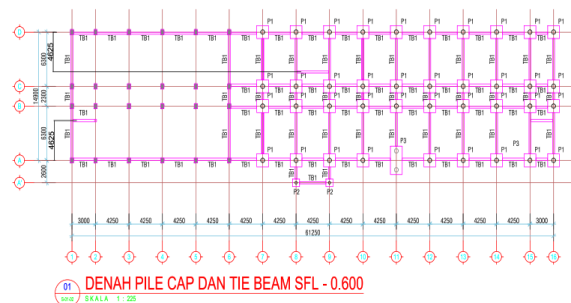
AHSP pekerjaan pembesian yang digunakan dalam perhitungan adalah senilai Rp 18.400,00. / kg.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

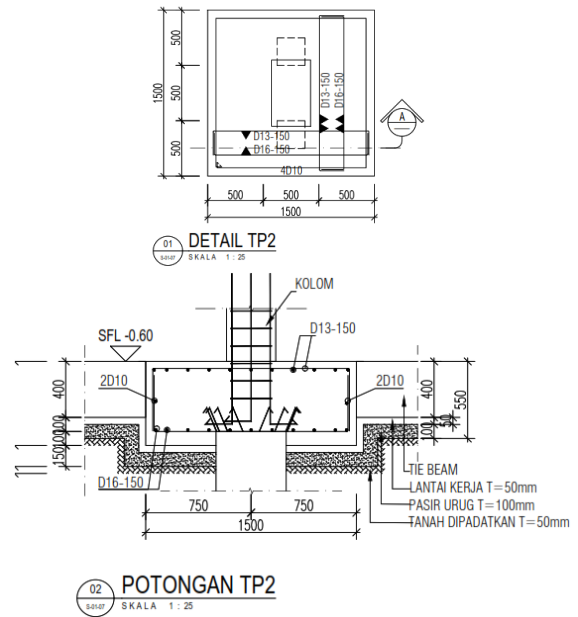
#### 3.1 Analisa Perhitungan Volume Dengan Metode Konvensional

##### 3.1.1 Analisa Gambar Shop Drawing

Shop drawing merupakan gambar kerja yang menjadi acuan dalam pelaksanaan pekerjaan. Berikut ini shop drawing yang akan digunakan dalam perhitungan.



**Gambar 1. Denah Pilecap Elv. -0,6 m**



**Gambar 2. Detail Pilecap PC1**

#### 3.1.2 Perhitungan Volume Metode Konvensional

Perhitungan volume metode konvensional menggunakan bantuan Microsoft Excel. Analisa perhitungan metode konvensional dilakukan dengan menghitung kebutuhan volume beton dan volume besi untuk item Pilecap PC1.

Perhitungan Pilecap PC1

Diketahui : P = 1,5 m  
L = 1,5 m  
T = 0,6 m

Jumlah PC1 = 63 bh

Perhitungan :

##### Volume Beton

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \\ &= 1,5 \times 1,5 \times 0,6 \\ &= 1,35 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

##### Volume Besi

Tulangan Atas Horizontal (D13)

$$\begin{aligned} &= \text{Jlh. Tulangan Atas H} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + (\text{Tinggi} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D) \\ &= 10 \times ((1,5-2 \times 0,05) + (0,6-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,013) \\ &= 21,08 \text{ m}^1 \end{aligned}$$

Tulangan Atas Vertikal (D13)

$$\begin{aligned} &= \text{Jlh. Tulangan Atas V} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + (\text{Tinggi} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D) \end{aligned}$$

$$= 10 \times ((1,5-2 \times 0,05) + (0,6-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,013)$$

$$= 21,08 \text{ m}^3$$

Tulangan Tengah Horizontal (D10)

$$= \text{Jlh. Tulangan Tengah H} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D)$$

$$= 2 \times ((1,5-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,01)$$

$$= 3,12 \text{ m}^3$$

Tulangan Tengah Vertikal (D10)

$$= \text{Jlh. Tulangan Tengah V} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D)$$

$$= 2 \times ((1,5-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,01)$$

$$= 3,12 \text{ m}^3$$

Tulangan Bawah Horizontal (D16)

$$= \text{Jlh. Tulangan Bawah H} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + (\text{Tinggi} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D)$$

$$= 10 \times ((1,5-2 \times 0,05) + (0,6-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,016)$$

$$= 21,56 \text{ m}^3$$

Tulangan Bawah Vertikal (D16)

$$= \text{Jlh. Tulangan Bawah V} \times ((\text{Pjg} - 2 \times \text{selimut beton}) + (\text{Tinggi} - 2 \times \text{selimut beton}) + 2 \times 8D)$$

$$= 10 \times ((1,5-2 \times 0,05) + (0,6-2 \times 0,05) + 2 \times 8 \times 0,016)$$

$$= 21,56 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Tulangan :

$$\text{D10} = 6,24 \text{ m}^3$$

$$\text{D13} = 42,16 \text{ m}^3$$

$$\text{D16} = 43,12 \text{ m}^3$$

Total D10= Panjang Total x Jumlah Pilecap PC1 x Berat Besi/kg

$$= 6,24 \text{ m}^3 \times 63 \times 0,617 \text{ kg}$$

$$= 242,56 \text{ kg}$$

Total D13= Panjang Total x Jumlah Pilecap PC1 x Berat Besi/kg

$$= 42,16 \text{ m}^3 \times 63 \times 1,042 \text{ kg}$$

$$= 2.767,64 \text{ kg}$$

Total D16= Panjang Total x Jumlah Pilecap PC1 x Berat Besi/kg

$$= 43,12 \text{ m}^3 \times 63 \times 1,578 \text{ kg}$$

$$= 4.286,73 \text{ kg}$$

Dilakukan juga perhitungan volume menggunakan metode konvensional untuk item pekerjaan *borepile* dan *tie beam* yang dirangkum dalam Tabel 4 berikut ini :

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode Konvensional**

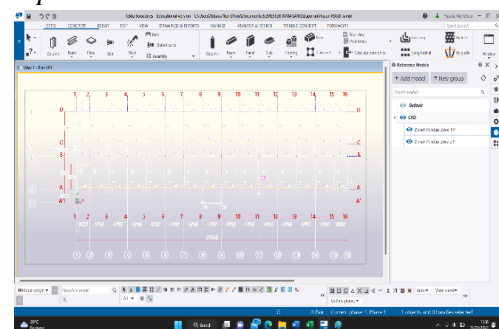
ITEM	VOLUME	VOLUME BESI (kg)		
	BETON (m <sup>3</sup> )	D10	D13	D16
<b>BOREPILE</b>				
a. BP1	76,58	1350,70		6470,10
b. BP2	0,85	19,04		159,26
<b>PILECAP</b>				
a. PC1	85,05	242,56	2767,64	4286,73
b. PC2	0,97	4,34	37,71	58,93
c. PC3	2,97	6,07	82,78	127,63
<b>TIE BEAM</b>				
• TIE BEAM ELV -0,6 m				
a. As 1. ABCD	2,62	123,09		295,07
b. As 7. ABCD	10,40	563,44		1475,36
c. As 8. A'-A	0,28	16,87		54,08
d. As A. 1-16	8,96	470,88		1237,17
e. As B. 6-16	5,36	293,67		834,43
f. As A'. 8-9	0,34	17,40		42,66
• TIE BEAM ELV -1,6 m				
a. As 1. ABCD	6,24	343,99		885,22
b. As A. 1-6	5,00	275,30		783,29
<b>TOTAL</b>	<b>205,61</b>	<b>3727,35</b>	<b>2888,13</b>	<b>16709,93</b>

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, diketahui jika total volume beton yang didapatkan yaitu 205,61 m<sup>3</sup> dan setelah dihitung dengan mengalikan nilai AHSP beton didapatkan harga RAB sebesar Rp 320.508.794,67. Sedangkan volume besi didapatkan yaitu 23325,4 kg dan menghasilkan harga RAB sebesar Rp 429.187.415,20.

### 3.2 Analisa Perhitungan Volume Dengan Metode *Building Information Modelling (BIM) Tekla Structures 2021*

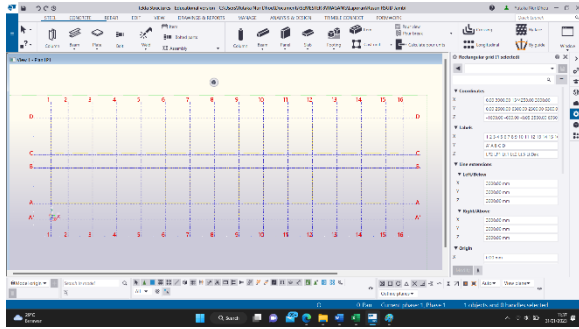
Berikut ini langkah-langkah dalam pemodelan data hingga mendapatkan hasil *quantity take off* material menggunakan *software* Tekla Structures 2021.

- a. Menginput data AutoCAD untuk dijadikan *template*



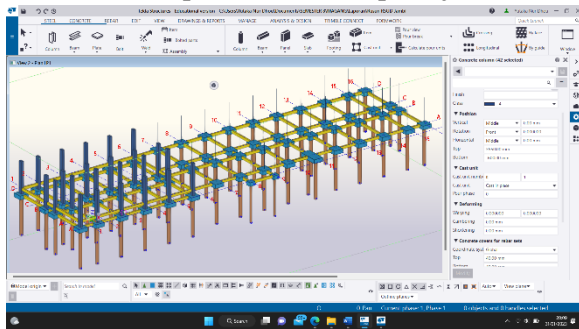
**Gambar 3. Input data AutoCAD**

b. Membuat *grid*

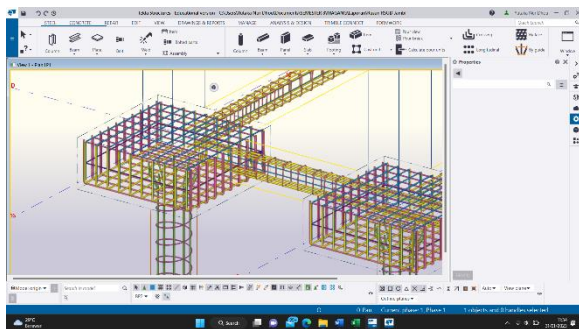


Gambar 4. Membuat *grid* pada Tekla Structures 2021

c. Membuat pemodelan item pekerjaan

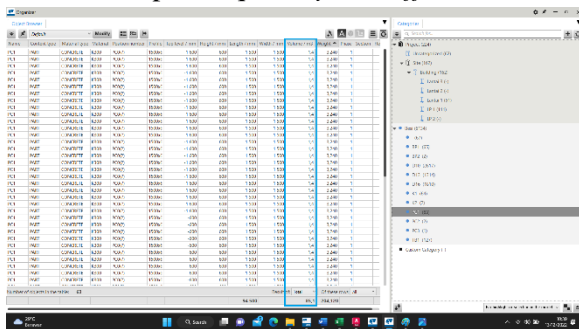


Gambar 5. Pemodelan struktur bawah

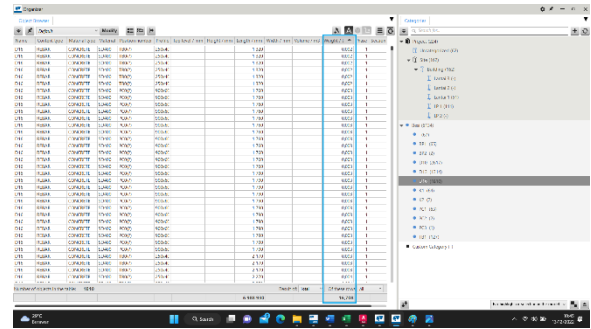


Gambar 6. Pemodelan pembesian item *Borepile – Pilecap – Tie beam*

d. Menampilkan *quantity take off* material



Gambar 7. *Quantity take off* beton PC1



Gambar 8. *Quantity take off* besi D16

Berdasarkan pemodelan menggunakan *software* Tekla Structures 2021 yang sudah dilakukan, didapatkan hasil volume sebagai berikut :

Tabel 5  
 Hasil Perhitungan Volume Beton Menggunakan Metode BIM Tekla Structures 2021

ITEM	VOLUME BETON (m <sup>3</sup> )
<b>BOREPILE</b>	
a. BP1	76,30
b. BP2	0,80
<b>PILECAP</b>	
a. PC1	85,10
b. PC2	1
c. PC3	3
<b>TIE BEAM</b>	39,10
<b>TOTAL</b>	205,30

Berdasarkan Tabel 5, diketahui total volume beton dari hasil pemodelan yaitu 205,30 m<sup>3</sup> dan setelah dihitung dengan mengalikan nilai AHSP beton didapatkan harga RAB sebesar Rp 320.023.693,00.

Tabel 6.  
 Hasil Perhitungan Volume Besi Menggunakan Metode BIM Tekla Structures 2021

VOLUME BESI (kg)		
D10	D13	D16
3328	2971	16708

Sedangkan volume besi didapatkan yaitu 23007 kg dan menghasilkan harga RAB sebesar Rp 423.328.800,00.

Dari perhitungan yang sudah dilakukan, terdapat perbedaan volume antara perhitungan metode konvensional dan metode BIM menggunakan Tekla Structures 2021. Pada

perhitungan menggunakan metode konvensional didapatkan biaya sebesar Rp 749.696.209,87. sedangkan menggunakan metode BIM Tekla Structures 2021 didapatkan biaya sebesar Rp 743.352.493,00.

Proses perhitungan menggunakan *software* Tekla Structures 2021 yang memiliki sistem otomatis dapat dikatakan lebih singkat dan tidak memakan waktu jika dibandingkan dengan metode konvensional yang membutuhkan cara pengerjaan satu per satu dan rumus yang perlu dipahami terlebih dahulu. Selisih volume dan anggaran biaya dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7**  
**Selisih Volume dan Anggaran Biaya**

KETERANGAN	KONVENSIONAL	TEKLA STRUCTURES	SELISIH	PERSENTASE
Beton (m <sup>3</sup> )	205,61	205,30	0,31	0,15%
Besi D10 (kg)	3727,35	3328	399,35	12%
Besi D13 (kg)	2888,13	2971	-82,87	-2,79%
Besi D16 (kg)	16709,93	16708	1,93	0,01%
Biaya (Rp)	749.696.209,87	743.352.493,00	6.343.716,87	0,85%

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pemodelan struktur bawah Proyek Pembangunan Rumah Susun RSUD Raden Mattaher Jambi, didapatkan total anggaran biaya dengan metode BIM *software* Tekla Structures 2021 sebesar Rp 743.352.493,00. sedangkan total anggaran biaya dengan metode konvensional sebesar Rp 749.696.209,87. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini biaya yang dihasilkan dengan metode BIM lebih kecil 0,85% dari perhitungan metode konvensional.

Selisih kebutuhan besi D10 sebesar 12% dikarenakan pada tahap ini, perhitungan menggunakan format atau rumus Excel yang sudah ditentukan untuk mempersingkat waktu pekerjaan. Terkadang perhitungan dengan cara manual belum bisa dipastikan sesuai dengan pelaksanaan di lapangan atau tidak, karena hampir semua rumus atau ketentuan yang digunakan berupa asumsi-asumsi. Selanjutnya pada tahap pelaksanaan dilapangan dilakukan perhitungan ulang kebutuhan besi tulangan untuk memastikan apabila ada pekerjaan tambah kurang. Pada tahap ini, perhitungan dilakukan mengikuti standar detail penulangan yang ada sehingga apa yang direncanakan dapat dikerjakan dilapangan.

Perhitungan volume maupun anggaran biaya menggunakan metode BIM lebih cepat dan efisien dibandingkan menggunakan cara manual. Contoh dalam menghitung volume harus mencari manual terlebih dahulu dengan bantuan

Microsoft Excel dan AutoCAD yang memakan waktu cukup lama. Sedangkan menggunakan metode BIM dengan Tekla Structures pemodelan dan data saling terintegrasi yang membuat waktu pengerjaan bisa lebih cepat serta dapat mengurangi kesalahan *human error* ataupun salah menghitung volume.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Yudi, M. Shoful Ulum, Nugroho, M.T., 2020, Perancangan *Detail Engineering Design* Gedung Bertingkat Berbasis *Building Information Modelling*, *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, No.00, Vol.00, Hal.2.
- Artanti, T.P., 2021, Analisis Perbandingan *Bill of Quantity* Tulangan Menggunakan Metode Konvensional dengan Metode BIM (*Building Information Modelling*) Proyek Apartemen Solterra Place Tower Mid High, *Skripsi*, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta.
- Berlian, P.C.A., Adhi R.P., Hidayat A., Nugroho H., 2016, Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, dan Sumber Daya Manusia antara Metode *Building Information Modelling* (BIM) dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, No.2, Vol.5, Hal.220-229.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K., 2011, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley, New Jersey (US).
- Faridah, F., 2019, Evaluasi Anggaran Biaya Struktur dan Arsitektur Menggunakan Metode *Building Information Modelling* (BIM), *Skripsi*, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember.
- Firoz, S., Rao, S.K., 2012, Modelling Concept of Sustainable Steel Building by Tekla Software, *International Journal of Engineering Research and Development*, No.5, Vol.1, Hal.18-24.
- Franz, B., Messner, J.I., 2019, Evaluating the Impact of *Building Information Modelling* on Project Performance, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 33(3): 04019015
- Fundra, Yulian, 2014, Evaluasi Penerapan *Building Information Modelling* (BIM) Pada Industri Konstruksi Indonesia, *Thesis*, Magister Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Ozorhon, B., Cinar, E., 2016, Critical Success Factors of Building Information Modelling Implementation, *Journal of Management in Engineering*, 33(3): 04016054.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- Rahmad Azari, Deddy Kurniawan, Ana S.Y., 2022, Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor SMP Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan *Software* Tekla Structures, *Lembaga Penelitian dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia*, No.01, Vol.2, Hal.283.
- Smith, D., 2007, An Introduction to Building Information Modelling (BIM), *Journal of Building Information Modelling*, Hal.4-12.
- Widiastuti, E., 2022, Analisa Perbandingan Volume Metode Konvensional dan Building Information Modelling (BIM) Autodesk Revit 2021 Terhadap Efektifitas Biaya, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo.