

# ANALISIS PERBANDINGAN RUMUS PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF MENGGUNAKAN METODE BIM DAN KONVENSIONAL PADA PEKERJAAN STRUKTUR

## Studi Kasus: Proyek Pembangunan Unit Sekolah X

(COMPARATIVE ANALYSIS OF QUANTITY TAKE OFF CALCULATION FORMULAS USING BIM AND CONVENTIONAL METHODS ON STRUCTURAL WORK (Case Study: School "X" Building Project))

Dhiva Aurelia Putri<sup>1</sup>, Ayu Herzanita<sup>1</sup>, Irfan Ihsani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila

E-mail: [dhivaaureliap@gmail.com](mailto:dhivaaureliap@gmail.com), [ayu.herzanita@univpancasila.ac.id](mailto:ayu.herzanita@univpancasila.ac.id), [irfan.ihsani@univpancasila.ac.id](mailto:irfan.ihsani@univpancasila.ac.id)

Diterima 18 September 2024, Disetujui 15 November 2024

### ABSTRAK

Percepatan Pembangunan semakin meningkat dan menuntut penyedia jasa konstruksi untuk lebih efektif dan produktif dalam menangani proyek. Maka dari itu, kini penggunaan Building Information Modelling (BIM) sedang sangat digencarkan, terutama pada lingkup Pemerintahan terutama dengan kriteria dengan kriteria luas diatas 2000 m<sup>2</sup> dan diatas dua lantai. Pada penelitian ini akan menganalisis penggunaan BIM (Autodesk Revit) pada tahap *quantity take-off* dibandingkan dengan metode Konvensional. Metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil tersebut dengan melakukan *quantity take-off* pada studi kasus Pembangunan Unit Sekolah X dengan metode konvensional dengan cara menghitung manual dan metode BIM dengan cara membuat permodelan pada Aplikasi Autodesk Revit. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana perbedaan rumus perhitungan kedua metode. Perhitungan volume dibatasi pada pekerjaan struktur atas yaitu kolom, balok dan plat lantai. Alat yang akan dipakai menggunakan software Autodesk Revit 2024 untuk metode BIM dan Microsoft Excel untuk metode konvensional. Dari kedua metode tersebut, perbedaan hasil perhitungan beton pada elemen kolom berada di angka 2.70%, pada elemen balok berada di angka 22.98% dan pada elemen plat lantai ada di angka 0.61%. Untuk pekerjaan bekisting tidak memiliki perbedaan karena memiliki rumus perhitungan yang sama. Kemudian pada perbandingan rumus perhitungan, didapatkan Kesimpulan bahwa pada pekerjaan beton elemen kolom, perbedaan rumus perhitungan ada pada pengurangan akibat volume plat tersinggung. Pada elemen balok, ada pada pengurangan akibat volume kolom tersinggung dan volume plat tersinggung. Sementara untuk elemen plat lantai tidak ada perbedaan perhitungan. Dan dapat disimpulkan bahwa pada Aplikasi Revit, prioritas perhitungan volume pekerjaan beton adalah dari elemen plat lantai, kemudian kolom dan yang terakhir adalah elemen balok.

**Kata kunci:** *Quantity take-off, Konvensional, BIM, Struktur Atas, Rumus*

### ABSTRACT

*The pace of development is increasing along with the need to provide service facilities for the community. This requires the construction service providers to be more efficient and productive in dealing with the project. Therefore, now the use of Building Information Modelling (BIM) is being widely broadcast by the Government with criteria the area has more than 2000 m<sup>2</sup> (two thousand square meters) and has more than two storey. This study will analyze the use of Building Information Modelling (BIM) (Autodesk Revit) at the quantity take-off phase compared to the Conventional method. The method used to obtain such results is by performing quantity taking-off on the case study of the School "X" Building Project with conventional methods by manual calculation and BIM method by making 3D modelling on the Autodesk Revit. Another purpose of this study is to find out how the calculation formula differs between the two methods. Volume calculation is limited to the work of the upper structures (columns, beams and floor slabs). Autodesk Revit 2024 software used for BIM methods and Microsoft Excel used for conventional methods. The difference result between these two methods shown has 2.70% difference on the column element, 22.98% difference on the beam element, and 0.61% difference on the floor slab elements. There is no difference for the formwork results because it has the same calculation formula. After the comparison of the calculation formula, it concludes that in the concrete column element, the differences in the computation formula exists because of reduction with the intersection of floor slab. On the beam elements, the differences in the calculating formula exist because of reduction with the intersection of floor slab and column. In the other hand, there is no difference with calculation formula for the floor slab element. And it can be concluded that in the Revit Application, the priority of calculating volume of concrete work is from the floor slab element, then the column and the last is the beam element.*

**Keywords:** Quantity take-off, Conventional, BIM, Upper Structure, Calculation Formula

## PENDAHULUAN

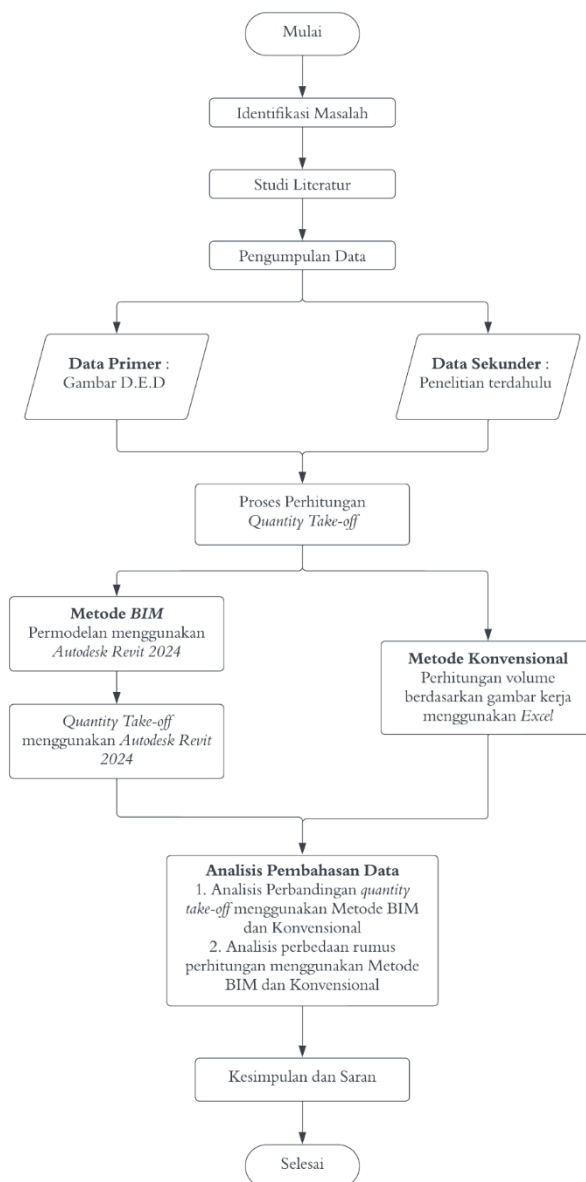
Percepatan pembangunan semakin meningkat seiring dengan kebutuhan penyediaan tempat layanan maupun kebutuhan fasilitas masyarakat. Hal tersebut menuntut para penyedia jasa konstruksi untuk lebih efektif dan produktif dalam menangani proyek. Namun, sebagian besar pelaku konstruksi di Indonesia masih menggunakan metode konvensional seperti AutoCAD, SAP, Microsoft Project, dan Excel, yang menyebabkan informasi yang terfragmentasi. Hal ini terkadang sulit mengimbangi permintaan kebutuhan pembangunan yang semakin tinggi. Building Information Modelling (BIM) hadir sebagai salah satu solusi dari persoalan di atas. Hal ini juga mulai ditegaskan lagi melalui peraturan pemerintah perihal penggunaan BIM sebagai standarisasi baru perencanaan sebuah proyek. Pada Peraturan Kementrian PUPR nomor 22 tahun 2018, disebutkan “Penggunaan Building Information Modelling (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m<sup>2</sup> (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai” [1]. Hal ini yang menjadi landasan BIM mulai digunakan secara besar di Indonesia.

Disebutkan penggunaan BIM dapat menghemat waktu perencanaan sebesar 50% [2][3]. Kemudian penggunaan BIM dalam tahap perhitungan volume pekerjaan dapat meminimalisir kesalahan human error [4]. Dalam tahap perhitungan volume atau quantity take-off, penggunaan BIM akan menghasilkan volume yang lebih akurat dan efisien[5]. Pada beberapa penelitian sebelumnya, rata - rata perbandingan volume beton menggunakan metode konvensional berada di angka 2.29% untuk pekerjaan kolom, 12.03% untuk pekerjaan balok dan 4.15% untuk pekerjaan pelat lantai, lebih besar bila dibandingkan dengan perhitungan volume menggunakan metode BIM, khususnya pemakaian dengan software Autodesk Revit [5][6][7].

Pada penelitian ini, dari hasil perbedaan di atas, penulis akan melakukan perbandingan quantity take-off dari metode BIM dan metode konvensional melalui perhitungan studi kasus. Dan juga mencari tahu perbedaan rumus perhitungan quantity take-off dari kedua metode tersebut dari beberapa pendekatan.

## METODE

Pada penelitian ini penulis akan menghitung BoQ pada studi kasus Proyek Pembangunan Unit Sekolah X. Untuk metode konvensional digunakan alat bantu Microsoft Excel. Kemudian untuk metode BIM, dilakukan permodelan pada Aplikasi Autodesk Revit 2024 untuk kemudian dihasilkan Schedule/ Quantities dari permodelan tersebut. Data primer yang diambil adalah Gambar kerja dari Proyek Pembangunan Unit Sekolah X. Dan data sekunder yang diambil adalah Penelitian terdahulu mengenai perbandingan hasil quantity take-off antara Metode Konvensional dan Metode BIM serta rumus perhitungannya, untuk diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



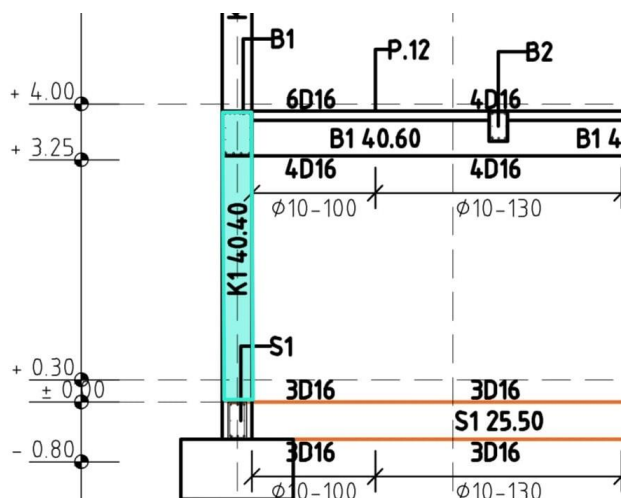
**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perhitungan Volume menggunakan Metode Konvensional

### Pemodelan Gambar Kerja pada Autodesk Revit Volume Pekerjaan Kolom

Penjabaran perhitungan kuantitas di bawah ini akan menggunakan sampel perhitungan pada kolom di lantai 1, pada pertemuan as – A dan as – 1 dengan tipe kolom K1.



**Gambar 2.** Panjang Bentang Kolom K1 menggunakan Metode Konvensional

Seperti yang bisa dilihat pada gambar, pengambilan panjang bentang kolom pada perhitungan metode konvensional adalah dari dasar lantai 1 ke dasar lantai 2 yaitu sepanjang 4 meter.

1. Volume pembetonan kolom

Nilai b dan h (dimensi kolom) sebesar 400 x 400 mm. tinggi yang dimasukkan adalah tinggi dari dasar lantai 1 ke lantai 2. Didapat volume kolom tersebut sebesar 0.64 m<sup>3</sup>.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Volume Pembetonan Kolom Metode Konvensional

Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Lantai 1	56.380
Lantai 2	51.226
Lantai 3	51.226
Lantai 4	15.663

2. Volume bekisting kolom

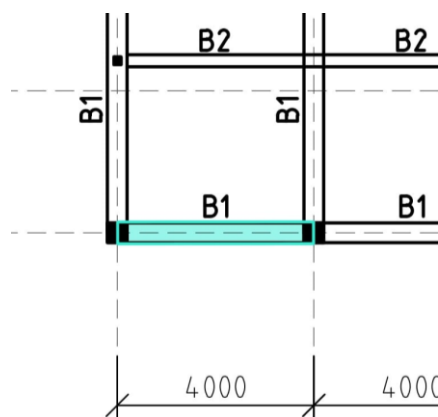
Nilai b dan h (dimensi kolom) sebesar 400 x 400 mm. Tinggi yang dimasukkan adalah tinggi dari dasar lantai 1 ke lantai 2. Didapat luasan bekisting kolom tersebut sebesar 6,400 m<sup>2</sup>.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Luasan Bekisting Kolom Metode Konvensional

Elevasi	Total Luasan Bekisting Beton (m <sup>2</sup> )
Lantai 1	643.200
Lantai 2	580.160
Lantai 3	580.160
Lantai 4	264.240

**Volume Pekerjaan Balok**

Nilai b dan h (dimensi balok) didapat dari gambar detail balok B1 yang tertera pada gambar kerja yaitu sebesar 400 x 600 mm. Panjang bentang yang dimasukkan (l) adalah jarak as - A hingga as - B, yaitu sepanjang 4 meter. Didapat volume kolom tersebut sebesar 0.96 m<sup>3</sup>



**Gambar 3.** Panjang Bentang Balok B1 menggunakan Metode Konvensional

Pengambilan panjang bentang balok pada perhitungan metode konvensional diambil dari jarak as - A hingga as - B, yaitu sepanjang 4 meter

1. Volume pembetonan balok

Nilai b dan h (dimensi balok) sebesar 400 x 600 mm. Panjang bentang yang dimasukkan (l) adalah jarak as - A hingga as - B, yaitu sepanjang 4 meter. Didapat volume kolom tersebut sebesar 0.96 m<sup>3</sup>

**Tabel 3.** Rekapitulasi Volume Pembetonan Balok

Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Sloof	82.461
Lantai 2	173.609
Lantai 3	173.609
Lantai 4	174.500
Lantai Atap	36.502

2. Volume bekisting balok

Nilai b dan h (dimensi balok) sebesar 400 x 600 mm. Panjang bentang yang dimasukkan adalah jarak as - 1 dan as - 2. Didapat luasan bekisting balok tersebut sebesar 6,400 m<sup>2</sup>.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Luasan Bekisting Balok

Elevasi	Total Luasan Bekisting Beton (m <sup>2</sup> )
Sloof	675.308
Lantai 2	1240.414
Lantai 3	1240.414
Lantai 4	1247.763
Lantai Atap	403.581

**Volume Pekerjaan Plat Lantai**

Nilai luasan tersebut diambil dari keterangan Properties-Area yang ada di aplikasi AutoCad. Setelah mendapatkan angka luasan bersih plat lantai, maka luasan tersebut dikali dengan tebal plat sesuai tebal yang tertera pada detail plat lantai pada gambar kerja.

1. Volume pembetonan plat lantai

Tabel berikut memperlihatkan volume pembetonan untuk plat lantai

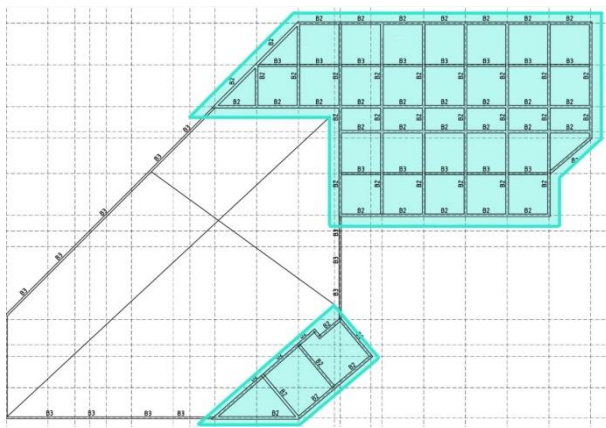
**Tabel 4.** Perhitungan Pembetonan Plat Lantai

Lantai	Tipe Plat	Tebal (m)	Luasan Kotor (m <sup>2</sup> )	Void (m <sup>2</sup> )	Luasan Bersih (m <sup>2</sup> )	Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Lantai 2	T12	0.12	1272.55	55.47	1217.07	146.04
Lantai 3	T12	0.12	1272.55	55.47	1217.07	146.04
Lantai 4	T12	0.12	498.79	26.82	471.97	56.63
Lantai 4	T12	0.12	69.18	15.26	53.92	6.471
Lantai 4	T15	0.15	704.51	0.00	704.51	105.67
Lantai Atap	T10	0.10	677.80	0.00	677.80	67.78

**Tabel 5.** Rekapitulasi Volume Pembetonan Plat Lantai

Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Lantai 2	146.049
Lantai 3	146.049
Lantai 4	168.785
Lantai Atap	67.781

2. Volume bekisting plat lantai  
 Tabel berikut memperlihatkan volume bekisting untuk plat lantai



**Gambar 4.** Luasan bekisting plat lantai atap

Total luasan plat lantai atap  
 = Luas dasar plat + Luas tepian plat  
 = 677,809 + 15.528 = 693,337 m<sup>2</sup>

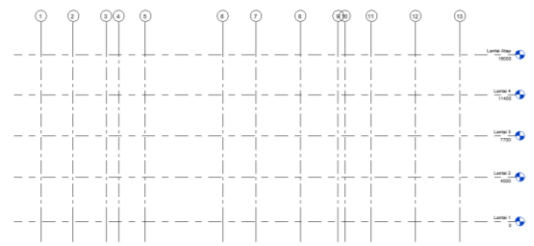
**Tabel 6.** Rekapitulasi Luasan Bekisting Plat Lantai

Elevasi	Total Luasan Bekisting (m <sup>2</sup> )
Lantai 2	1217.074
Lantai 3	1217.074
Lantai 4	1230.415
Lantai Atap	693.337

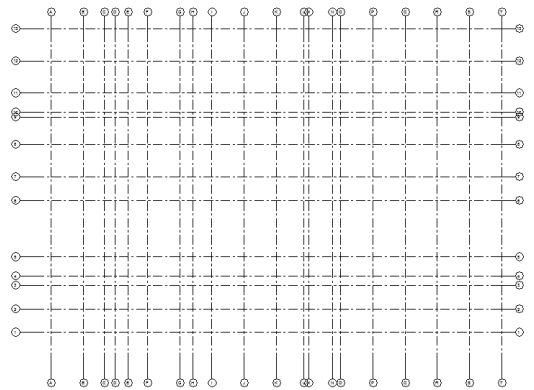
**Analisis Volume Pekerjaan pada Autodesk Revit**

Permodelan dibuat sesuai dengan gambar kerja dari Proyek Pembangunan Unit Sekolah X pada Aplikasi Autodesk Revit 2024. Adapun permodelan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan Level dan Grid

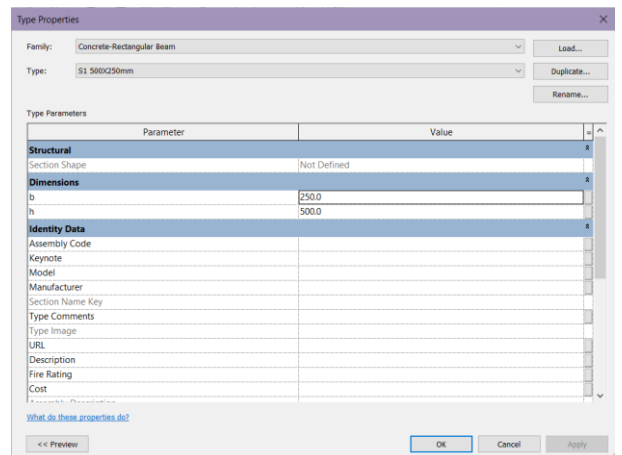


**Gambar 5.** Pembuatan Level

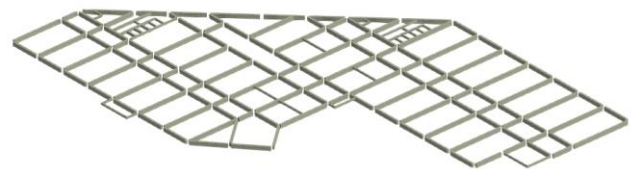


**Gambar 6.** Pembuatan Grid

2. Permodelan Sloof

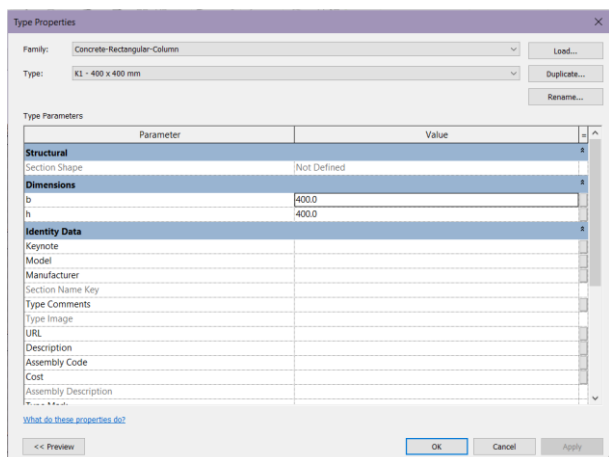


**Gambar 7.** Type Properties Sloof S1



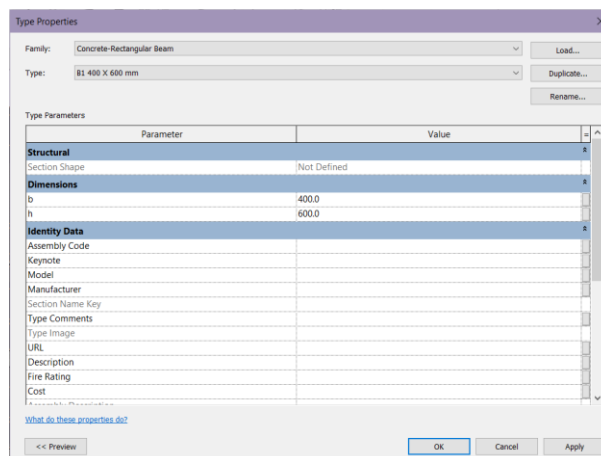
**Gambar 8.** 3D Modelling Sloof

### 3. Permodelan Kolom

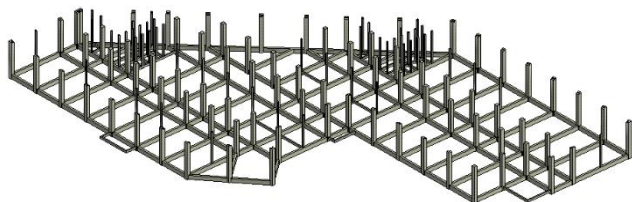


Gambar 9. Type Properties Kolom K1

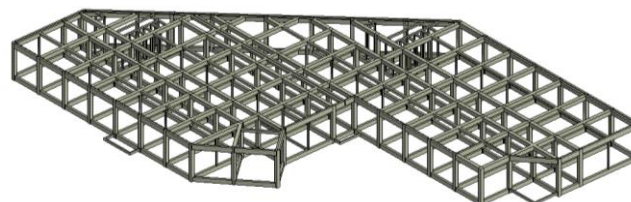
### 4. Permodelan Balok



Gambar 11. Type Properties Balok B1



Gambar 10. 3D Modelling Kolom Lantai 1



Gambar 12. 3D Modelling Balok Lantai 2

Setelah pengaturan pada Schedule/ Quantities sudah sesuai dan volume total per lantai sudah ditampilkan, maka rekapitulasi volume kolom beton berdasarkan elevasi lantai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Rekapitulasi Volume Beton Kolom Metode Revit

Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Lantai 1	55.250
Lantai 2	50.700
Lantai 3	50.570
Lantai 4	15.160

Setelah pengaturan pada Parameter baru pada Schedule/Quantities sudah sesuai dan luasan bekisting total per lantai sudah ditampilkan, maka rekapitulasi luasan bekisting kolom berdasarkan elevasi lantai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Rekapitulasi Luasan Bekisting Kolom Metode Revit

Elevasi	Total Luasan Bekisting Beton (m <sup>2</sup> )
Lantai 1	643.200
Lantai 2	580.160
Lantai 3	580.160
Lantai 4	264.240

Setelah pengaturan pada Schedule/Quantities sudah sesuai dan volume total per lantai sudah ditampilkan, maka rekapitulasi volume balok beton berdasarkan elevasi lantai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Rekapitulasi Volume Beton Balok Metode Revit

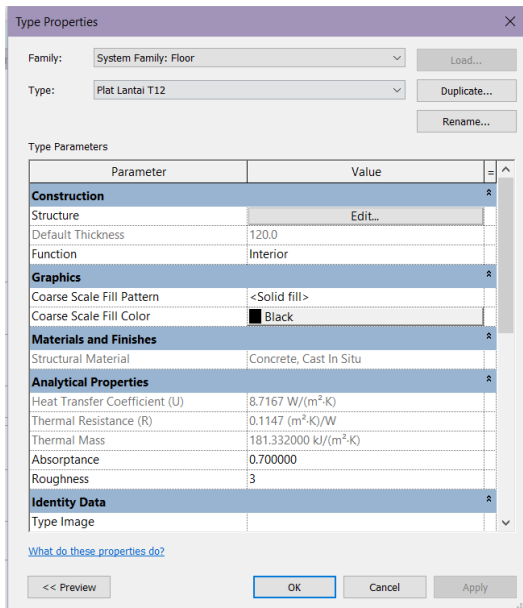
Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Sloof	79.94
Lantai 2	124.96
Lantai 3	124.90
Lantai 4	121.04
Lantai Atap	27.33

Setelah pengaturan pada Parameter baru pada Schedule/ Quantities sudah sesuai dan luasan bekisting total per lantai sudah ditampilkan, maka rekapitulasi luasan bekisting balok berdasarkan elevasi lantai dapat dilihat pada tabel berikut.

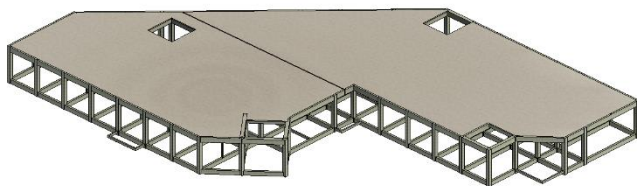
Tabel 11. Rekapitulasi Luasan Bekisting Balok Metode Revit

Elevasi	Total Luasan Bekisting Beton (m <sup>2</sup> )
Sloof	677.290
Lantai 2	1238.350
Lantai 3	1247.080
Lantai 4	1256.040
Lantai Atap	417.580

## 5. Permodelan Plat Lantai



**Gambar 13.** Type Properties Plat Lantai T12



**Gambar 14.** 3D Modelling Plat Lantai 2

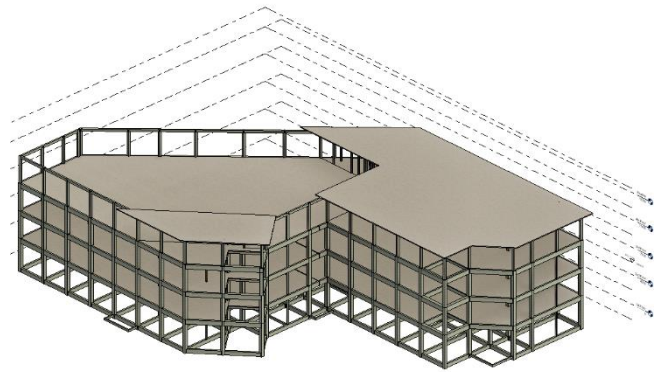
Setelah pengaturan pada Schedule/Quantities sudah sesuai dan volume total per lantai sudah tertampilkan, maka rekapitulasi volume beton plat lantai berdasarkan elevasi lantai dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Volume Beton Plat Lantai Metode Revit

Elevasi	Total Volume Beton (m <sup>3</sup> )
Lantai 1	144.920
Lantai 2	144.860
Lantai 3	167.620
Lantai 4	67.890

## 6. Permodelan 3D

Setelah semua permodelan elemen struktur selesai, tampilan keseluruhan akan terlihat pada view 3D.



**Gambar 15.** Overview Permodelan Kolom, Balok dan Plat Lantai

## Perbandingan Hasil Analisis Volume Konvensional dan BIM

1. Perbandingan Hasil Perhitungan Elemen Kolom  
 Elemen struktur pertama yang dibandingkan total volume antara kedua metode tersebut adalah elemen kolom. Total volume kolom beton dari metode konvensional dan metode BIM ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 13.** Selisih Volume Beton Kolom Metode Konvensional dan BIM

Elevasi	Volume (m <sup>3</sup> )		Selisih (m <sup>3</sup> )	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
Lantai 1	56.380	54.870	1.510	2.68%
Lantai 2	51.226	49.740	1.486	2.90%
Lantai 3	51.226	50.200	1.026	2.00%
Lantai 4	15.663	15.160	0.503	3.21%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata – rata selisih perhitungan volume beton pada Elemen Kolom sebesar 2.70%. Setelah pekerjaan pembetonan, lalu dilanjutkan dengan pekerjaan bekisting. Total luasan bekisting kolom dari metode konvensional dan metode BIM ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 14.** Selisih Luasan Bekisting Kolom Metode Konvensional dan BIM

Elevasi	Luasan (m <sup>2</sup> )		Selisih (m <sup>2</sup> )	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
Lantai 1	643.200	643.200	0.000	0.00%
Lantai 2	580.160	580.160	0.000	0.00%
Lantai 3	580.160	580.160	0.000	0.00%
Lantai 4	264.240	264.240	0.000	0.00%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata – rata selisih perhitungan luasan bekisting pada Elemen Kolom sebesar 0.00%.

2. Perbandingan Hasil Perhitungan Elemen Balok  
 Setelah elemen kolom, elemen selanjutnya yang dibandingkan total volume antara kedua metode tersebut adalah elemen balok. Total volume balok

beton dari metode konvensional dan metode BIM ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 15.** Selisih Volume Beton Balok Metode Konvensional dan BIM

Elevasi	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
Sloof	82.461	79.940	2.521	3.06%
Lantai 2	173.609	124.960	48.649	28.02%
Lantai 3	173.609	124.900	48.709	28.06%
Lantai 4	174.500	121.040	53.460	30.64%
Lantai Atap	36.502	27.330	9.172	25.13%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata – rata selisih perhitungan volume pada Elemen Balok sebesar 22.98%. Setelah pekerjaan pembetonan, lalu dilanjutkan dengan pekerjaan bekisting. Total luasan bekisting kolom dari metode konvensional dan metode BIM ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 16.** Selisih Luasan Bekisting Balok Metode Konvensional dan BIM

Elevasi	Luasan (m2)		Selisih (m2)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
Sloof	675.308	677.290	1.982	0.29%
Lantai 2	1240.414	1238.350	2.064	0.17%
Lantai 3	1240.414	1247.080	6.666	0.54%
Lantai 4	1247.763	1256.040	8.277	0.66%
Lantai Atap	403.581	411.211	7.630	1.89%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata – rata selisih perhitungan luasan bekisting pada Elemen Balok sebesar 0.64%. Selisih ini dapat ditimbulkan dari perbedaan panjang pada balok bentang diagonal.

3. Perbandingan Hasil Perhitungan Elemen Plat Lantai

Setelah elemen kolom dan balok, elemen selanjutnya yang dibandingkan total volume antara kedua metode tersebut adalah elemen plat lantai. Total volume beton plat lantai dari metode konvensional dan metode BIM ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 17.** Selisih Volume Beton Plat Lantai Metode Konvensional dan BIM

Elevasi	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
Lantai 2	146.049	144.920	1.129	0.77%
Lantai 3	146.049	144.860	1.189	0.81%
Lantai 4	168.785	167.620	1.165	0.69%
Lantai Atap	67.781	67.890	0.109	0.16%

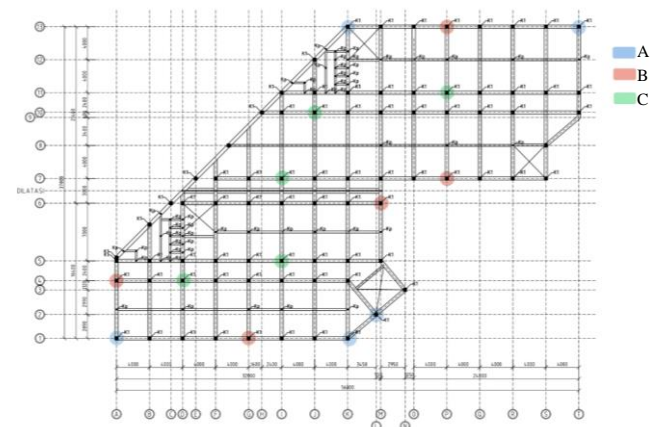
Pada perhitungan di atas, didapatkan rata – rata selisih perhitungan volume pada Elemen Plat Lantai sebesar 0.61%. Hal tersebut dapat ditimbulkan dari pembulatan angka pada perhitungan konvensional.

**Perbandingan Perhitungan Elemen berdasarkan Kondisi Tertentu Elemen Kolom**

Percobaan perbandingan fungsi perhitungan dimulai dengan pengelompokkan elemen kolom dengan kondisi tertentu. Untuk memperoleh hal tersebut, dipilih kelompok elemen kolom yang terletak pada lantai 1 dengan kondisi yang sama. Pada percobaan perhitungan ini, kolom dikelompokkan menjadi tiga kondisi, yaitu

- Sampling Kolom A, dengan kondisi Kolom yang terletak di tepi bangunan dengan diapit balok tegak lurus dan juga bersinggungan dengan plat lantai.
- Sampling Kolom B, dengan kondisi Kolom yang terletak di tepi bangunan dengan diapit balok sejajar dan juga bersinggungan dengan plat lantai.
- Sampling Kolom C, dengan kondisi Kolom yang terletak di tengah bangunan dengan diapit balok empat sisi dan juga bersinggungan dengan plat lantai.

Pengelompokkan kolom tersebut dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 16.** Denah Sampling Fungsi Perhitungan Kolom Lantai 1

Elemen *Sampling* Kolom A ditandai dengan lingkaran berwarna biru pada denah di gambar di atas. Elemen *Sampling* Kolom B ditandai dengan lingkaran berwarna merah. Elemen *Sampling* Kolom C ditandai dengan lingkaran berwarna hijau.

**Tabel 18.** Selisih Volume Beton Kolom pada Sampling A (Biru)

Posisi As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
A - 1	0.592	0.573	0.019	3.21%
K - 1	0.592	0.573	0.019	3.21%

K - 13	0.592	0.573	0.019	3.21%
N - 3	0.592	0.575	0.017	2.87%
T - 13	0.592	0.573	0.019	3.21%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Kolom A sebesar 3.14%.

**Tabel 19.** Selisih Volume Beton Kolom pada Sampling B (Merah)

Posisi As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
A - 4	0.592	0.573	0.019	3.21%
G - 1	0.592	0.573	0.019	3.21%
M - 6	0.592	0.573	0.019	3.21%
P - 7	0.592	0.573	0.019	3.21%
P - 13	0.592	0.573	0.019	3.21%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Kolom B sebesar 3.21%.

**Tabel 20.** Selisih Volume Beton Kolom pada Sampling C (Hijau)

Posisi As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
	Konvensional	BIM		
D - 4	0.592	0.573	0.019	3.21%
I - 5	0.592	0.573	0.019	3.21%
I - 7	0.592	0.573	0.019	3.21%
J - 10	0.592	0.573	0.019	3.21%
P - 11	0.592	0.573	0.019	3.21%

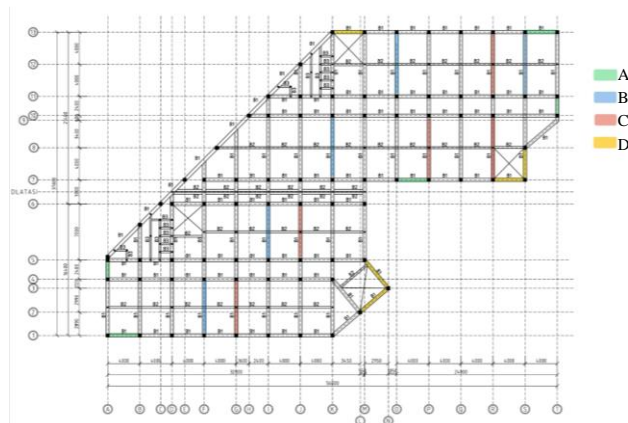
Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Kolom C sebesar 3.21%.

### Elemen Balok

Percobaan perbandingan fungsi perhitungan pada pekerjaan balok dimulai dengan pengelompokkan elemen tersebut dengan kondisi tertentu. Untuk memperoleh hal tersebut, dipilih kelompok elemen balok yang terletak pada lantai 2 dengan kondisi yang sama. Pada percobaan perhitungan ini, balok dikelompokkan menjadi empat kondisi, yaitu

- Sampling Balok A, dengan kondisi Balok yang terletak di tepi bangunan dengan dan bersinggungan dengan plat lantai.
- Sampling Balok B, dengan kondisi Balok yang terletak di tepi bangunan tanpa bersinggungan dengan plat lantai.
- Sampling Balok C, dengan kondisi Balok yang terletak di tengah bangunan yang bersinggungan dengan balok anak dan plat lantai.
- Sampling Balok D, dengan kondisi Balok yang terletak di tengah bangunan yang bersinggungan dengan balok anak, plat lantai dan kolom praktis.

Pengelompokkan balok tersebut dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 17.** Denah Sampling Fungsi Perhitungan Balok Lantai 2

Elemen *Sampling* Balok A ditandai dengan garis berwarna hijau pada denah di gambar di atas. Elemen *Sampling* Balok B ditandai dengan garis berwarna kuning. Elemen *Sampling* Balok C ditandai dengan garis berwarna biru. Elemen *Sampling* Balok D ditandai dengan garis berwarna merah.

**Tabel 21.** Selisih Volume Beton Balok pada Sampling A (Hijau)

Posisi As	Bentang As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
1	A - B	0.960	0.691	0.269	28.02%
7	O - P	0.960	0.691	0.269	28.02%
13	S - T	0.960	0.691	0.269	28.02%
A	4 - 5	0.576	0.384	0.192	33.33%
T	9 - 11	0.720	0.499	0.221	30.69%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Balok A sebesar 29.62%.

**Tabel 22.** Selisih Volume Beton Balok pada Sampling B (Kuning)

Posisi As	Bentang As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
Diagonal M,N - 3,5		1.102	0.983	0.119	10.80%
Diagonal L,N - 2,3		1.104	1.015	0.089	8.06%
7	R - S	0.960	0.864	0.096	10.00%
13	K - M	0.960	0.864	0.096	10.00%
S	7 - 8	0.960	0.864	0.096	10.00%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Balok B sebesar 9.77%.

**Tabel 23.** Selisih Volume Beton Balok pada Sampling C (Biru)

Posisi As	Bentang As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
F	1 - 4	1.680	1.267	0.413	24.58%
I	5 - 6	1.680	1.256	0.424	25.24%
K	7 - 9	1.776	1.333	0.443	24.94%



O	11 - 13	1.920	1.448	0.472	24.58%
S	11 - 13	1.920	1.459	0.461	24.01%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Balok C sebesar 24.67%.

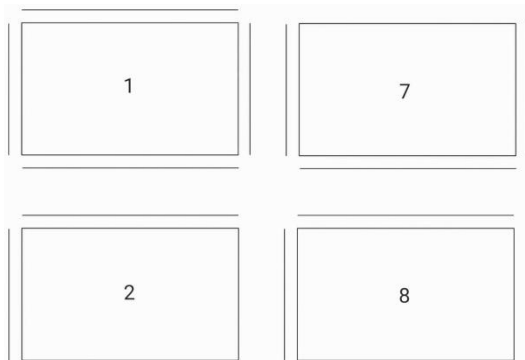
**Tabel 24.** Selisih Volume Beton Balok pada Sampling D (Merah)

Posisi As	Bentang As	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
G	1 - 4	1.680	1.256	0.424	25.24%
J	5 - 6	1.680	1.256	0.424	25.24%
P	7 - 9	1.776	1.344	0.432	24.32%
R	7 - 9	1.776	1.344	0.432	24.32%
R	11 - 13	1.920	1.459	0.461	24.01%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Balok D sebesar 24.63%.

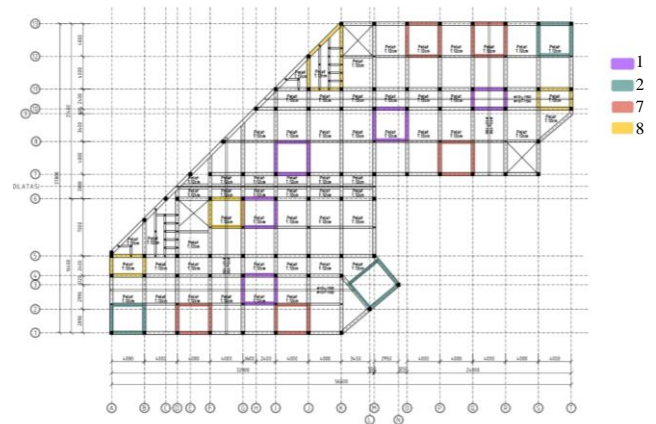
**Elemen Plat Lantai**

Percobaan perbandingan fungsi perhitungan pada elemen plat lantai dimulai dengan pengelompokkan elemen plat lantai dengan kondisi tertentu. Pengelompokkan tipe plat lantai yang digunakan adalah berdasarkan tipe kondisi plat yang tertera pada PBI'71 yaitu kondisi momen plat persegi akibat beban merata pada tumpuan bebas dan menerus atau terepit elastis. Kondisi plat yang dipilih adalah kondisi plat dengan tipe 1, 2, 7, dan 8 seperti yang tertera pada gambar di bawah ini.



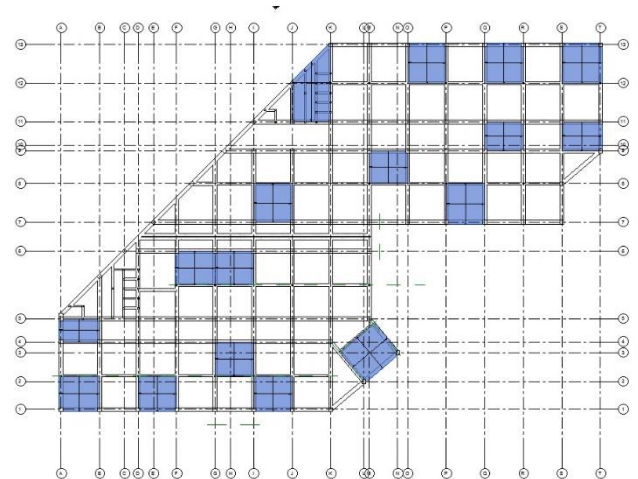
**Gambar 18.** Tipe Plat Lantai berdasarkan Kondisi Momen Plat Persegi menurut PBI'71 (Tipe 1, 2, 7, dan 8)

Pengambilan sampling perhitungan plat lantai berdasarkan tipe plat lantai menurut kondisi yang tertera pada gambar di atas. Denah sampling plat lantai yang diambil dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 19.** Denah Sampling Fungsi Perhitungan Plat Lantai 2

Untuk metode perhitungan BIM, dilakukan permodelan ulang plat lantai sesuai dengan sampling plat lantai yang sudah dipilih (tertera pada gambar berikut).



**Gambar 20.** Permodelan Ulang Plat Lantai Sesuai Sampling Perhitungan

Berikut adalah hasil analisis selisih volume plat lantai pada sampling.

**Tabel 25.** Selisih Volume Beton Plat Lantai pada Sampling Plat Lantai Tipe 1 (Ungu)

Posisi As Vertikal	Posisi As Horizontal	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
G - I	2 - 3	1.680	1.680	0.000	0.00%
G - I	5 - 6	1.680	1.680	0.000	0.00%
I - J	7 - 8	1.920	1.920	0.000	0.00%
M - O	8 - 9	1.632	1.632	0.000	0.00%
Q - R	9 - 11	1.440	1.440	0.000	0.00%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Plat Lantai tipe 1 sebesar 0.00%.

**Tabel 26.** Selisih Volume Beton Plat Lantai pada Sampling Plat Lantai Tipe 2 (Hijau)

Posisi As Vertikal	Posisi As Horizontal	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
A - B	1 - 2	1.865	1.865	0.000	0.00%
K - N	2 - 5	2.387	2.410	0.023	0.96%
S - T	12 - 13	2.117	2.117	0.000	0.00%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Plat Lantai tipe 2 sebesar 0.32%.

**Tabel 27.** Selisih Volume Beton Plat Lantai pada Sampling Plat Lantai Tipe 7 (Merah)

Posisi As Vertikal	Posisi As Horizontal	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
D - F	1 - 2	1.776	1.776	0.000	0.00%
I - J	1 - 2	1.776	1.776	0.000	0.00%
O - P	12 - 13	2.016	2.016	0.000	0.00%
P - Q	7 - 8	2.016	2.016	0.000	0.00%
Q - R	12 - 13	2.016	2.016	0.000	0.00%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Plat Lantai tipe 7 sebesar 0.00%.

**Tabel 28.** Selisih Volume Beton Plat Lantai pada Sampling Plat Lantai Tipe 8 (Kuning)

Posisi As Vertikal	Posisi As Horizontal	Volume (m3)		Selisih (m3)	Persentase terhadap Konvensional
		Konvensional	BIM		
A - B	4 - 5	1.210	1.210	0.000	0.00%
F - G	5 - 6	1.764	1.759	0.005	0.28%
J - K	11 - 13	3.015	3.025	0.010	0.32%
S - T	9 - 11	1.510	1.512	0.002	0.14%

Pada perhitungan di atas, didapatkan rata - rata selisih perhitungan volume pada Sampling Plat Lantai tipe 8 sebesar 0.04%

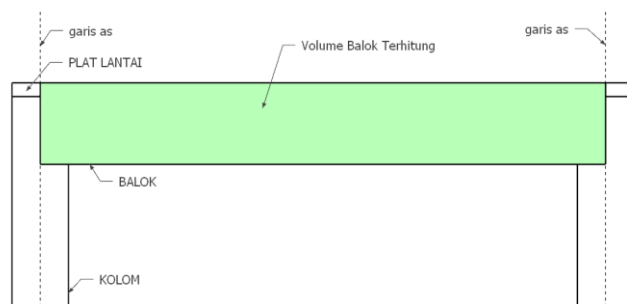
**Pembahasan**

Dapat disimpulkan bahwa pengurangan perhitungan volume kolom pada aplikasi Revit terdapat pada singgungan antara kolom dan plat lantai. Volume pengurangan tersebut sebesar luas penampang kolom dikalikan dengan tebal plat lantai. Singgungan dengan balok dianggap tidak berpengaruh terhadap perhitungan volume kolom pada Revit.

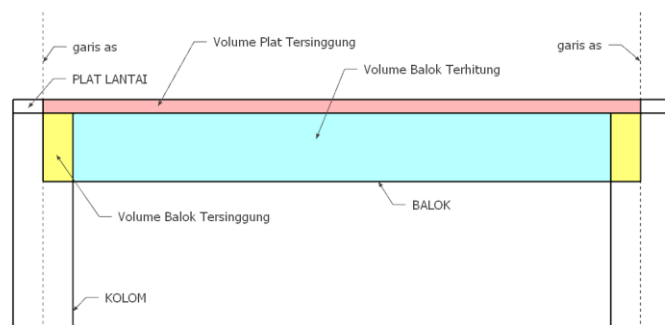
Sementara untuk perhitungan volume balok, asumsi volume pengurangan sebesar volume plat lantai tersinggung ditambah volume kolom kanan tersinggung, Volume kolom kiri tersinggung dan volume kolom praktis tersinggung dapat dinyatakan benar. Dan singgungan dengan balok anak tidak menjadi pengaruh dalam Revit menghitung volume balok tersebut. Pada elemen plat lantai, dalam penghitungan volume di aplikasi Revit, tidak dipengaruhi oleh perhitungan volume kolom dan balok.

Dari hasil analisis di atas, maka didapat rumus perhitungan volume pada BIM adalah sebagai berikut:

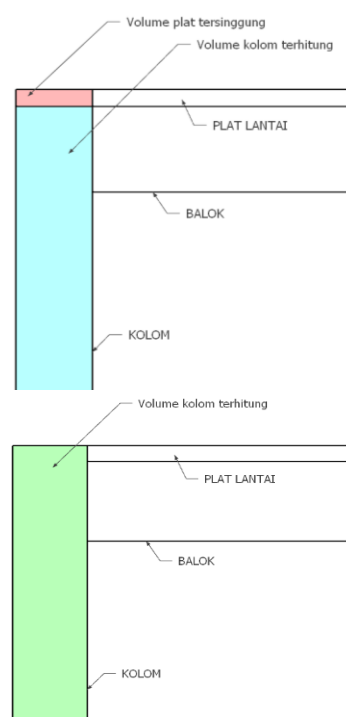
$$\begin{aligned} \text{Volume Balok Revit} &= \text{Volume balok} - \text{Volume kolom} \\ &\text{tersinggung} - \text{Volume plat} \\ &\text{tersinggung} \\ \text{Volume Balok Revit} &= \text{Volume bentang bersih balok} - \\ &\text{Volume plat tersinggung} \\ \text{Volume Kolom Revit} &= \text{Volume kolom} - \text{Volume plat} \\ &\text{tersinggung} \\ \text{Volume Plat Revit} &= \text{Volume Plat Konvensional} \end{aligned}$$



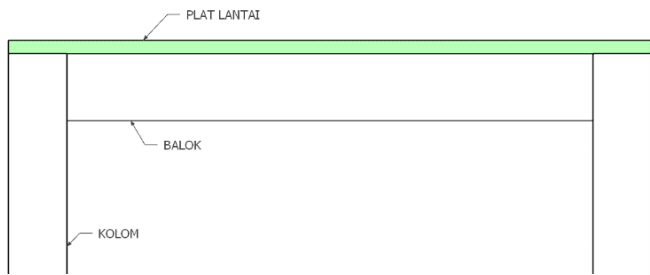
**Gambar 21.** Potongan Volume Balok Terhitung Pada Metode Konvensional (Hijau)



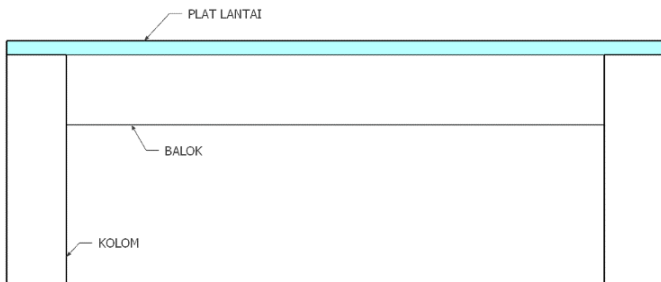
**Gambar 22.** Potongan Volume Balok Terhitung Pada Metode BIM (Biru)



**Gambar 23.** Potongan Volume Kolom Terhitung pada Metode Konvensional (Hijau) dan Metode BIM (Biru)



**Gambar 24.** Potongan Volume Plat Lantai Terhitung pada Metode Konvensional (Hijau)



**Gambar 25.** Potongan Volume Plat Lantai Terhitung pada Metode BIM (Biru)

Kemudian selanjutnya disarankan untuk perhitungan pekerjaan volume kolom dan balok pada metode konvensional mengikuti rumus di atas, karena dapat menghasilkan perhitungan yang lebih akurat.

## KESIMPULAN

Perbandingan hasil perhitungan diantara metode konvensional dan metode BIM pada elemen kolom pekerjaan pembetonan sebesar 2.70 %, pada pekerjaan bekisting sebesar 0.00 %. Pada elemen balok pekerjaan pembetonan sebesar 22.98 %, pada pekerjaan bekisting sebesar 0.64 %. Dan pada elemen plat lantai, perbedaan pekerjaan pembetonan sebesar 0.61 %.

Pada elemen kolom, perbedaan rumus perhitungan ada pada pengurangan akibat volume plat tersinggung. Pada elemen kolom, perbedaan rumus perhitungan ada pada pengurangan akibat volume kolom tersinggung dan volume plat tersinggung. Sementara untuk elemen plat lantai tidak ada perbedaan rumus perhitungan. Dan dapat disimpulkan bahwa pada Aplikasi Revit, prioritas perhitungan volume adalah dari elemen plat lantai, kemudian kolom dan yang terakhir adalah elemen balok.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian PUPR, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/Prt/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, vol. 6, no. 1. 2018, pp. 1-7.
- [2] R. M. Rizqy, N. Martina, and H. Purwanto, "Perbandingan Metode Konvensional Dengan Bim Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu," *Constr. Mater. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 15-24, 2021, doi: 10.32722/cmj.v3i1.3506.
- [3] C. A. Berlian P., R. P. Adhi, A. Hidayat, and H. Nugroho,

"Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai)," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 220-229, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>

- [4] Layyinatussihfah, A. Purnomo, and R. B. Yasinta, "Analisa Quantity Take Off Arsitektur dalam Penerapan Metode Building Modeling ( BIM ) Menggunakan Software Autodesk Revit 2023 Pada Pembangunan Graha Pemuda Kompleks Katedral Jakarta," *J. Pendidik. Sej.*, vol. 7, no. 3, pp. 26300-26306, 2023.
- [5] D. Aditya Suharianto, P. Novi Prasetyono, and K. Kunci, "Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Cluster Bukit Golf Menggunakan Autodesk Revit," *J. Vokasi Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 130-139, 2023.
- [6] M. D. Ramadhandy, N. K. Handyani, and D. S. Dwiyanto, "Analisis Perbandingan Bill Of Quantity (Boq) Dengan Menggunakan Bim Revit 2022 Terhadap Metode Konvensional Pada Pekerjaan Struktur Rumah Tinggal (Studi Kasus Rumah Mewah 3 Lantai Scandinavian Luxury House)," *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil*, 2023.
- [7] H. A. Zain, B. Mulyono, and G. H. Sudibyo, "Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Konvensional Dan Bim Pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Unsoed)," *J. Disprotek*, vol. 13, no. 1, pp. 37-44, 2022, doi: 10.34001/jdpt.v12i2.