

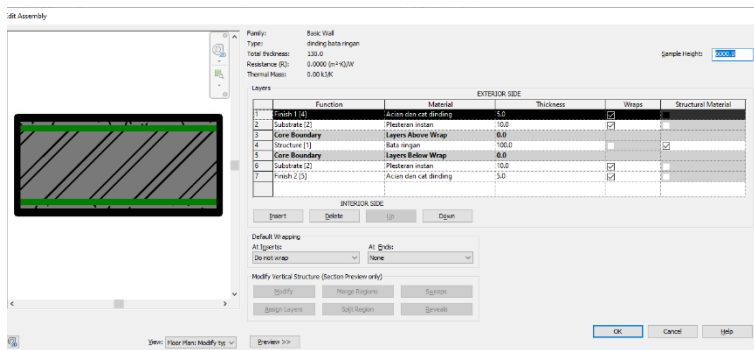
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

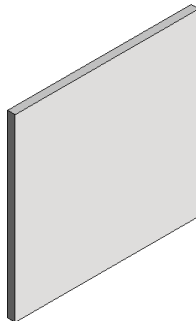
4.1 Pemodelan Arsitektur Bangunan

Pemodelan arsitektur bangunan mengacu pada gambar DED Arsitektur. Pemodelan dibuat menggunakan *software Autodesk Revit*. Elemen-elemen yang di buat pemodelannya meliputi dinding, pintu, jendela, finishing lantai, plafond, railing, dan atap, dan beberapa elemen arsitektur lainnya. Berikut ini adalah *properties* dari elemen-elemen tersebut:

4.1.1 Dinding

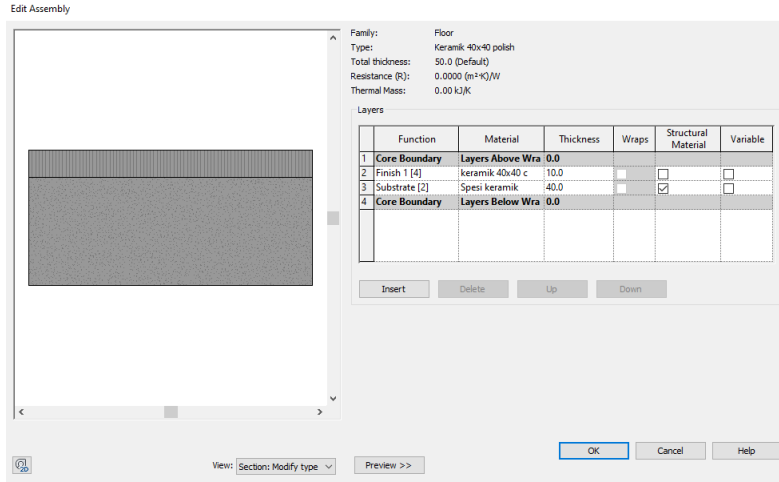


Gambar 4. 1 *Properties* Elemen Dinding Bata Ringan

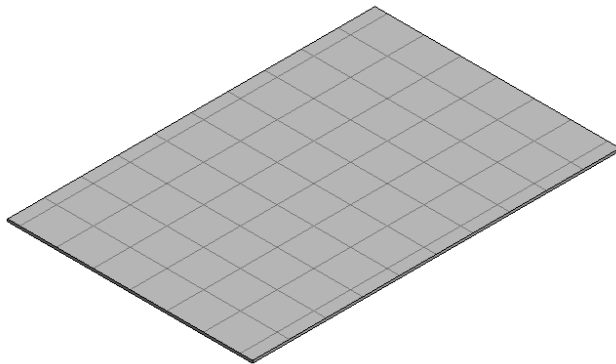


Gambar 4. 2 Dinding Bata Ringan

4.1.2 Finishing Lantai



Gambar 4. 3 *Properties* Elemen *Finishing* Lantai



Gambar 4. 4 *Finishing* Lantai

4.1.3 Tangga

Type Properties

Family: System Family: Cast-In-Place Stair Load...

Type: Monolithic Stair Duplicate... Rename...

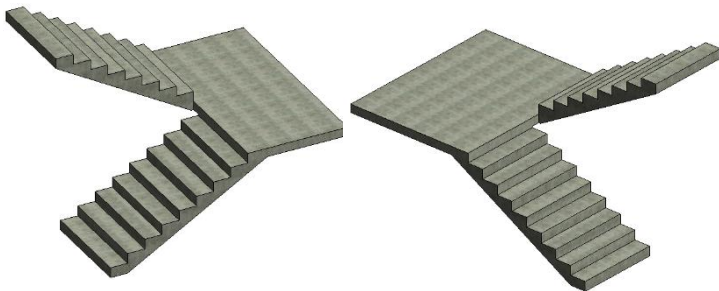
Type Parameters

Parameter	Value
Calculation Rules	
Maximum Riser Height	200.0
Minimum Tread Depth	300.0
Minimum Run Width	1660.0
Calculation Rules	Edit...
Construction	
Run Type	150mm Depth
Landing Type	300mm Thickness
Function	Interior
Supports	
Right Support	None
Right Support Type	<None>
Right Lateral Offset	0.0
Left Support	None
Left Support Type	<None>
Left Lateral Offset	0.0
Middle Support	<input type="checkbox"/>
Middle Support Type	<None>
Middle Support Number	0

[What do these properties do?](#)

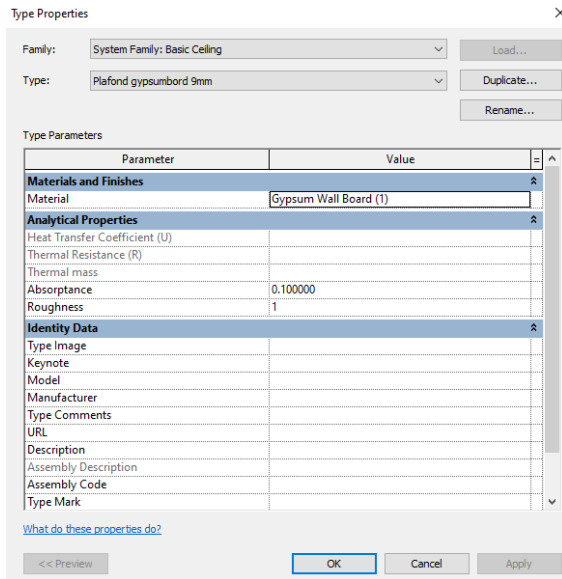
<< Preview OK Cancel Apply

Gambar 4. 5 Tipikal Elemen Tangga

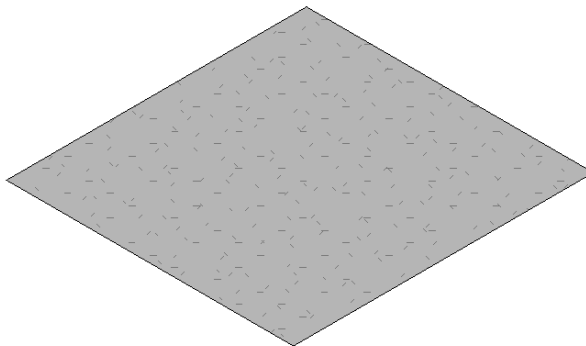


Gambar 4. 6 Tangga 1 dan Tangga 2

4.1.4 Plafond



Gambar 4. 7 Properties Elemen Plafond

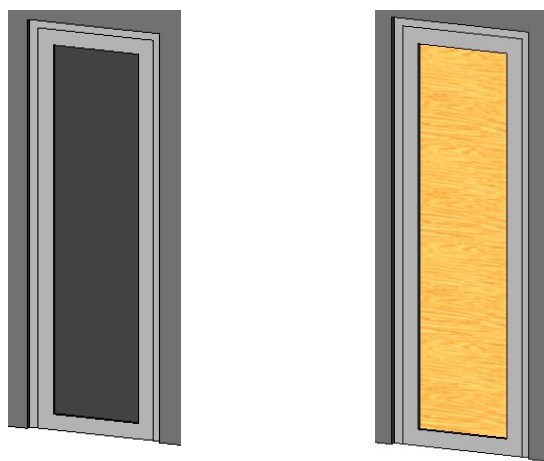


Gambar 4. 8 Plafond

4.1.5 Pintu

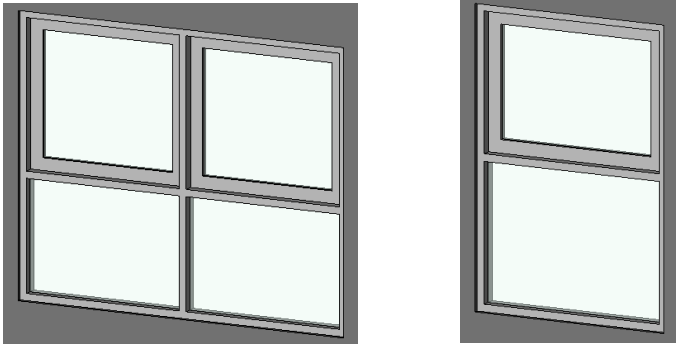


Gambar 4. 9 Pintu PJ1 dan P1



Gambar 4. 10 Pintu P2 dan P3

4.1.6 Jendela



Gambar 4. 11 Jendela J1 dan J2

4.1.7 Atap

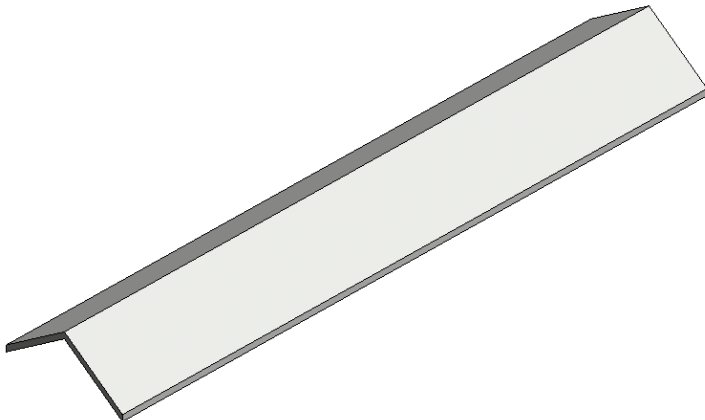
Edit Assembly

Family: Basic Roof
Type: Generic Roof - 300mm
Total thickness: 300.0 (Default)
Resistance (R): 0.0000 (m²·K)/W
Thermal Mass: 0.00 kJ/K

Layers

	Function	Material	Thickness	Wraps	Variable
1	Core Boundary	Layers Above Wrap	0.0		
2	Structure [1]	Atap UPVC	300.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Core Boundary	Layers Below Wrap	0.0		

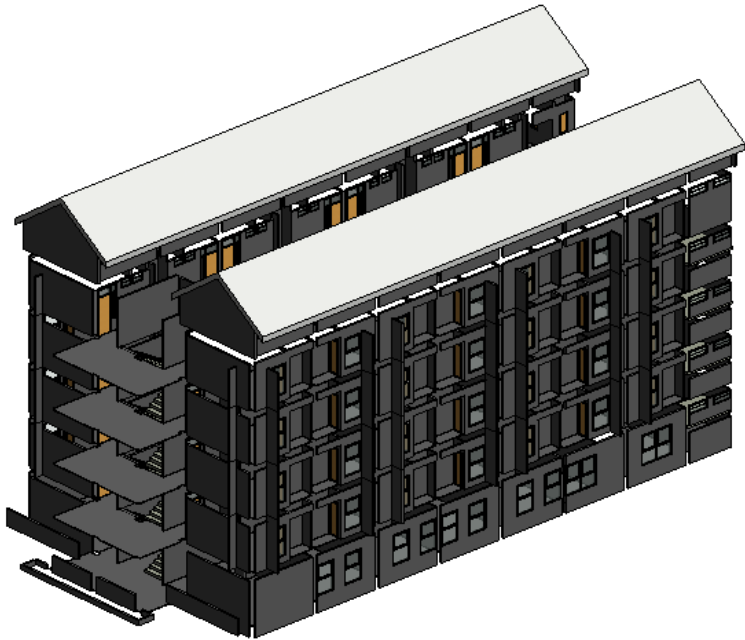
Gambar 4. 12 *Properties* Elemen Atap



Gambar 4. 13 Atap

4.1.8 Model Arsitektur

Berikut ini adalah screenshot model arsitektur Gedung yang telah di buat pada Software Autodesk Revit:



Gambar 4. 14 Model Arsitektur Bangunan (*Isometrik*)



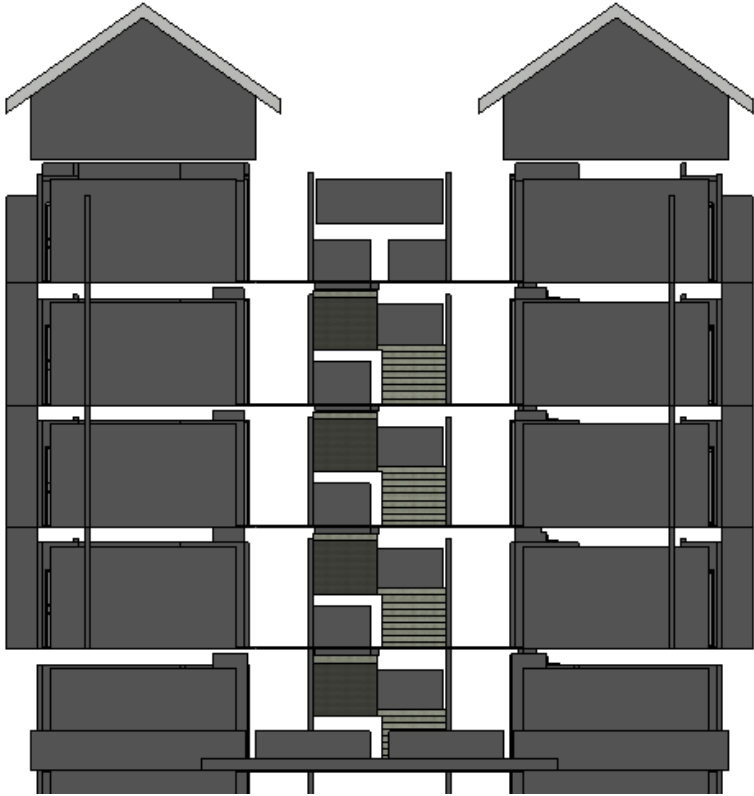
Gambar 4. 15 Model Arsitektur Bangunan (Tampak Depan)



Gambar 4. 16 Model Arsitektur Bangunan (Tampak Samping Kanan)



Gambar 4. 17 Model Arsitektur Bangunan (Tampak Samping Kiri)

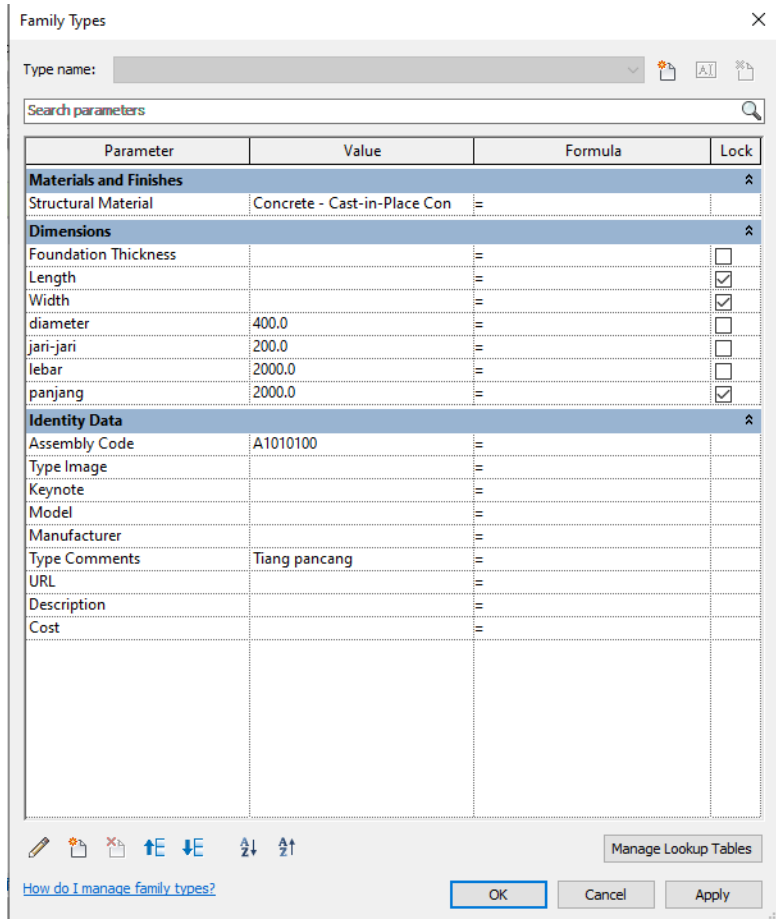


Gambar 4. 18 Model Arsitektur Bangunan (Tampak Belakang)

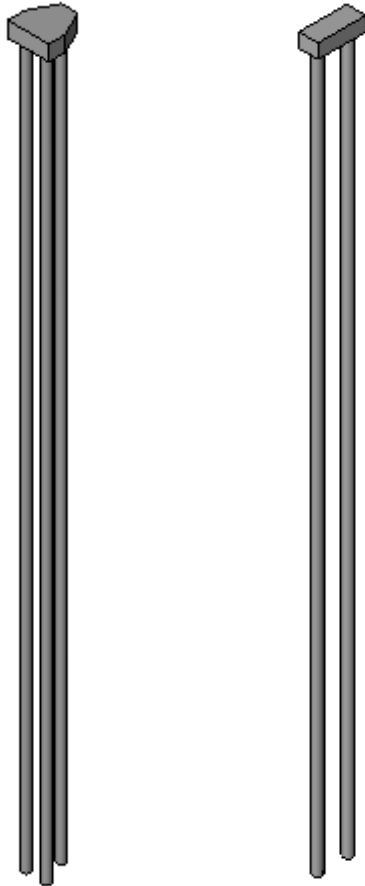
4.2 Pemodelan Struktur Bangunan

Pemodelan struktur bangunan mengacu pada gambar DED Struktur. Pemodelan dibuat menggunakan *software Autodesk Revit*. Elemen-elemen yang di buat pemodelannya meliputi pondasi, sloof, kolom, balok, plat lantai, tangga dan beberapa elemen struktur lainnya. Berikut ini adalah *properties* dari elemen-elemen tersebut:

4.2.1 Pondasi

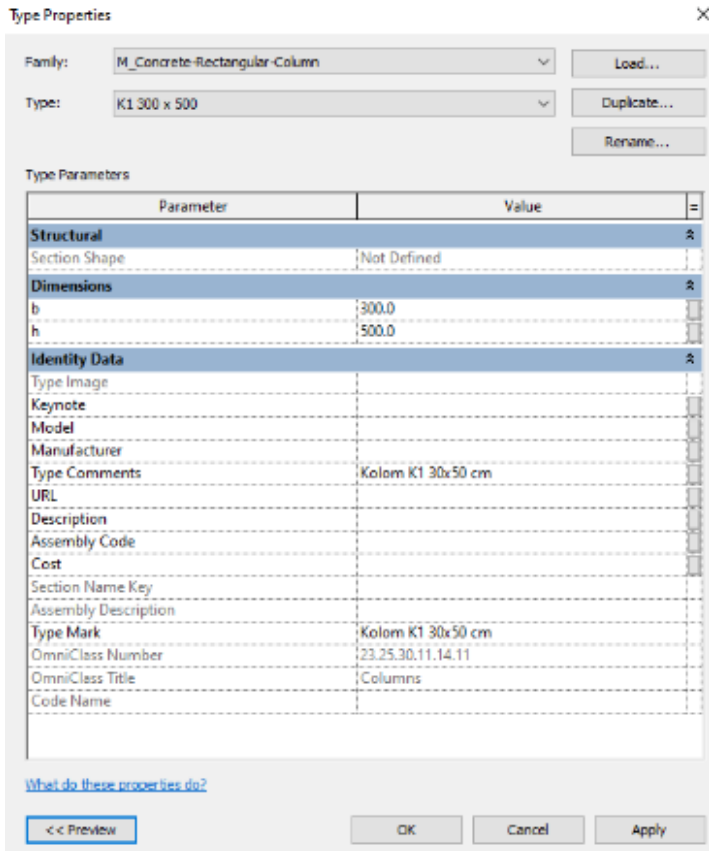


Gambar 4. 19 *Properties* dari *Family* Pondasi Tiang Pancang

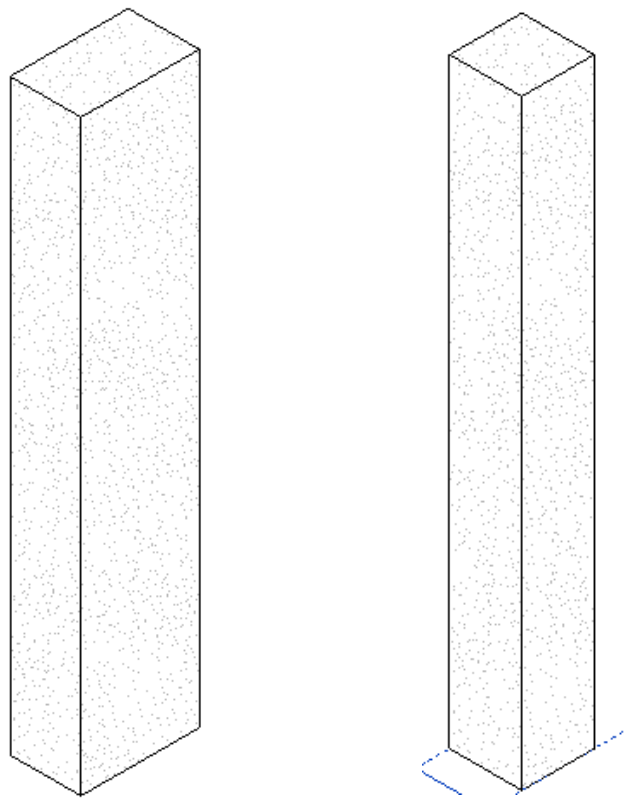


Gambar 4. 20 Pondasi Tiang Pancang

4.2.2 Kolom



Gambar 4. 21 *Properties* dari *Elemen Kolom*



Gambar 4. 22 Kolom K1 dan K2

4.2.3 Sloof

Type Properties ✕

Family:

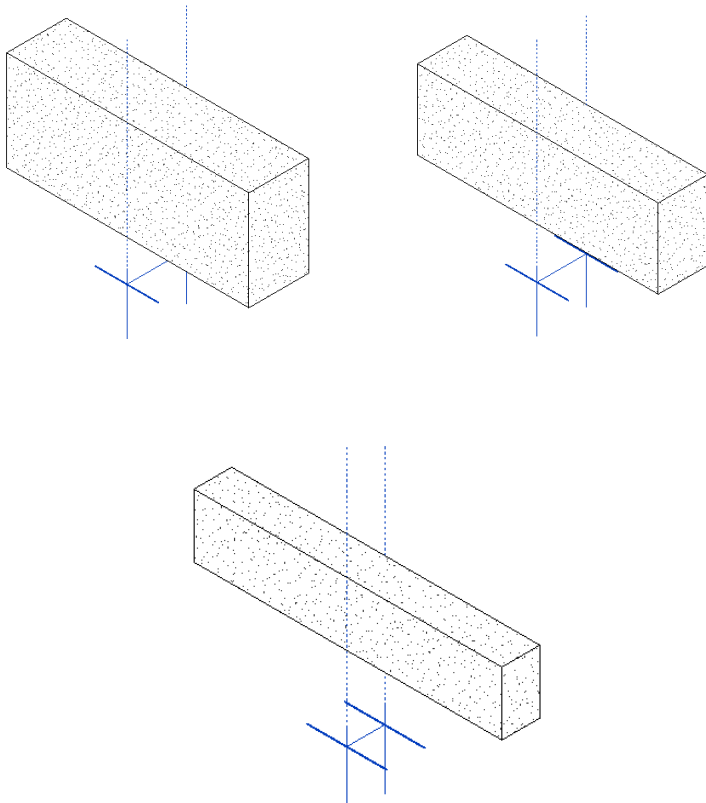
Type:

Type Parameters

Parameter	Value	=	^
Structural			
Section Shape	Not Defined		^
Dimensions			
b	300.0		
h	500.0		
Identity Data			
Assembly Code			
Type Image			
Keynote			
Model			
Manufacturer			
Type Comments	Sloof S1 30x50 cm		
URL			
Description			
Fire Rating			
Cost			
Section Name Key			
Assembly Description			
Type Mark	Sloof S1 30x50 cm		
OmniClass Number	23.25.30.11.14.14		
OmniClass Title	Beams		
Code Name			

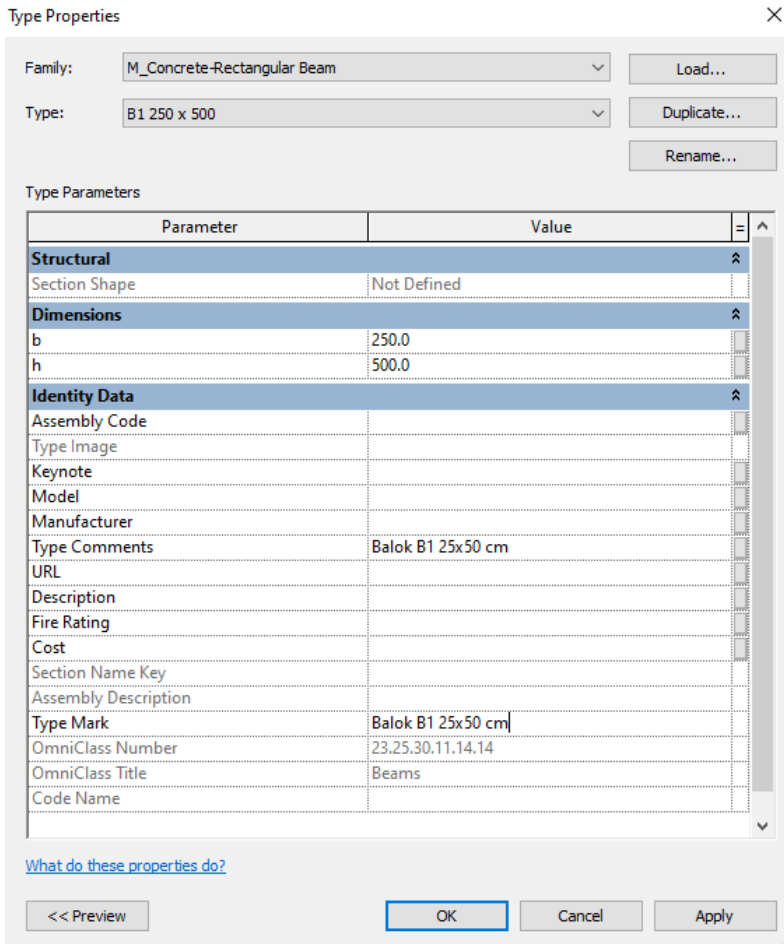
[What do these properties do?](#)

Gambar 4. 23 Properties dari Elemen Sloof

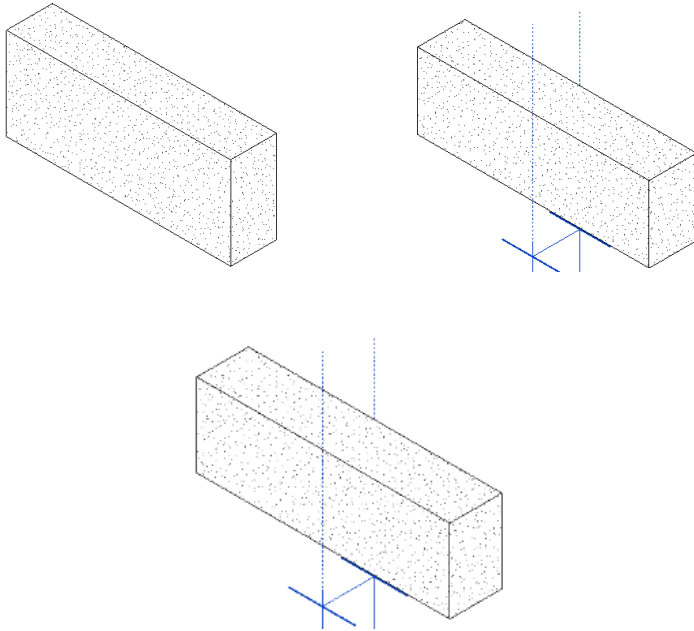


Gambar 4. 24 Sloof S1, S2, dan S3

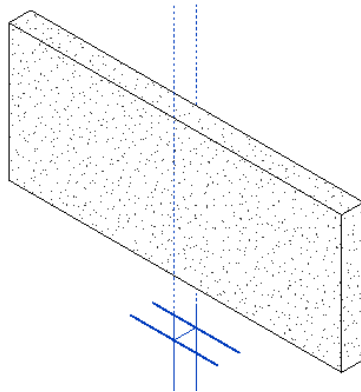
4.2.4 Balok



Gambar 4. 25 Properties dari Elemen Balok



Gambar 4. 26 Sloof B1, B2, dan B3



Gambar 4. 27 Lisplank Beton

4.2.5 Plat Lantai

Edit Assembly ×

Family: Floor
Type: PELAT 120mm
Total thickness: 120.0 (Default)
Resistance (R): 0.0000 (m²·K)/W
Thermal Mass: 0.00 kJ/K

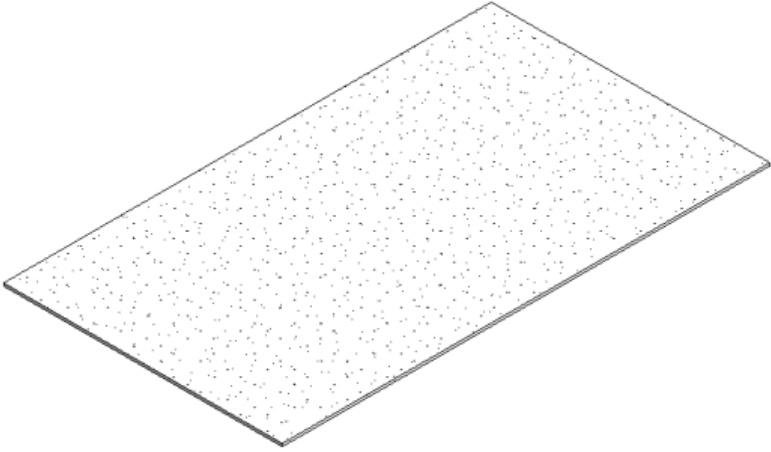
Layers

	Function	Material	Thickness	Wraps	Structural Material	Variable
1	Core Boundary	Layers Above Wra 0.0				
2	Structure [1]	<By Category>	120.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Core Boundary	Layers Below Wra 0.0				

Insert Delete Up Down

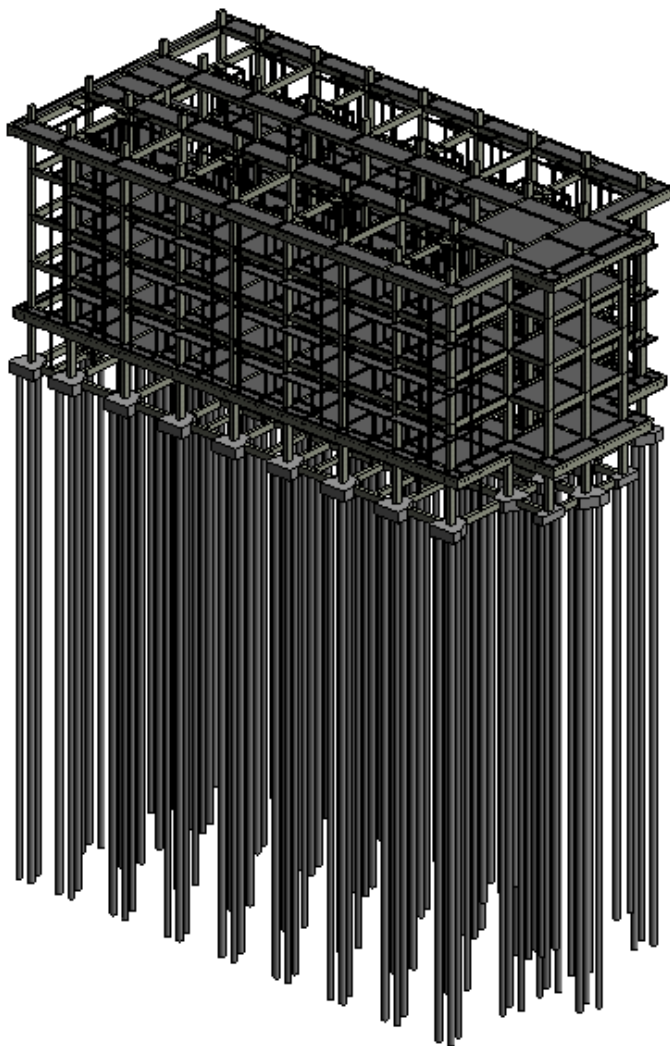
<< Preview OK Cancel Help

Gambar 4. 28 Properties dari Elemen Plat Lantai

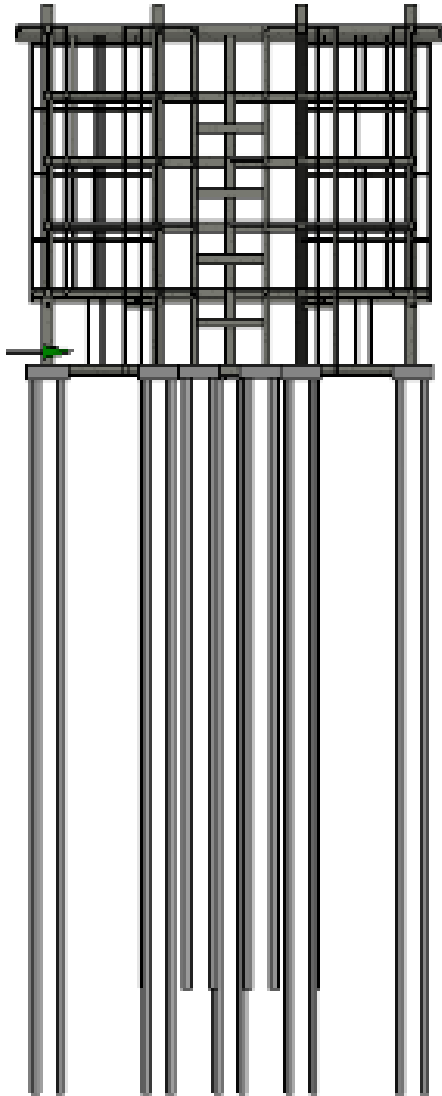


Gambar 4. 29 Plat Lantai

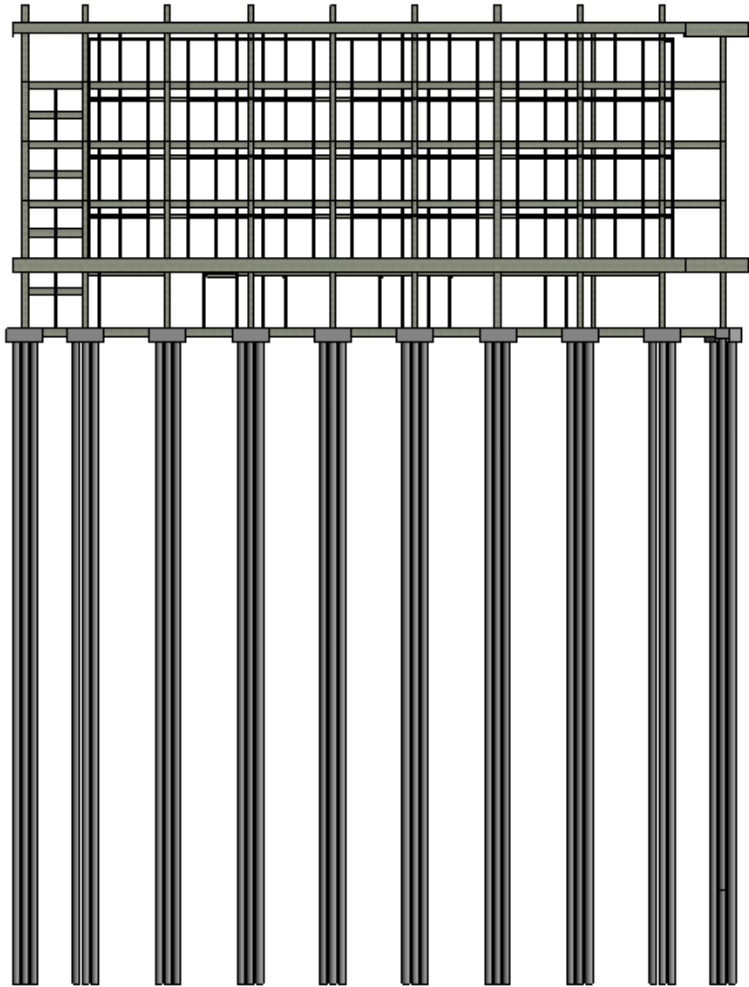
4.2.6 Model Struktur



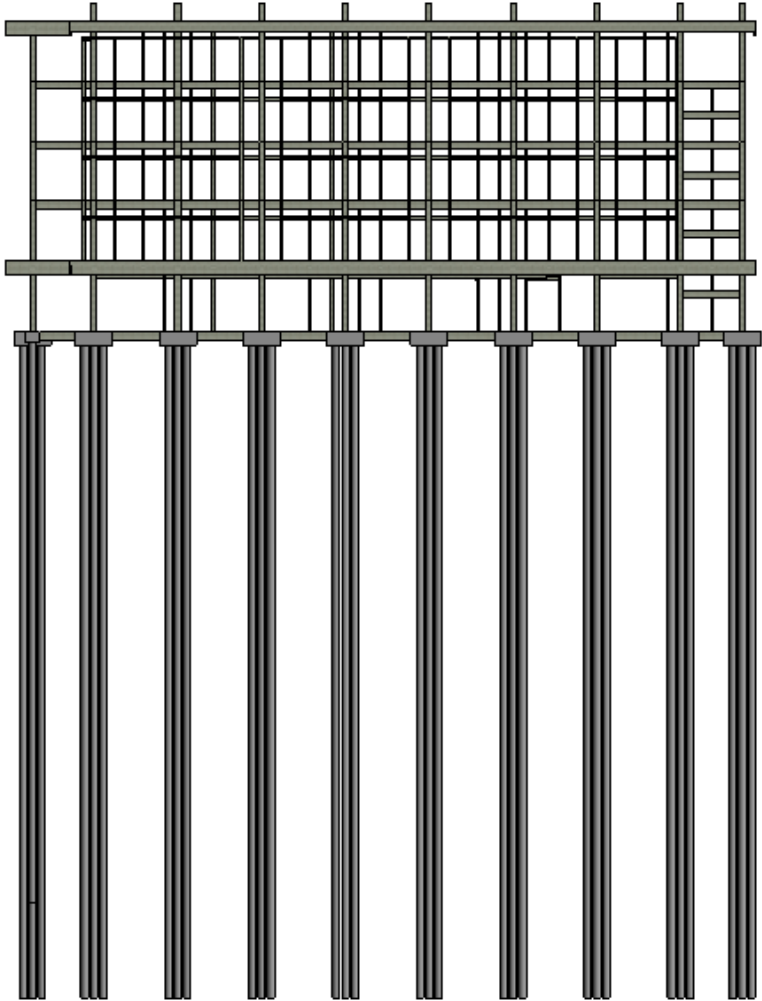
Gambar 4. 30 Model Struktur Bangunan (Isometrik)



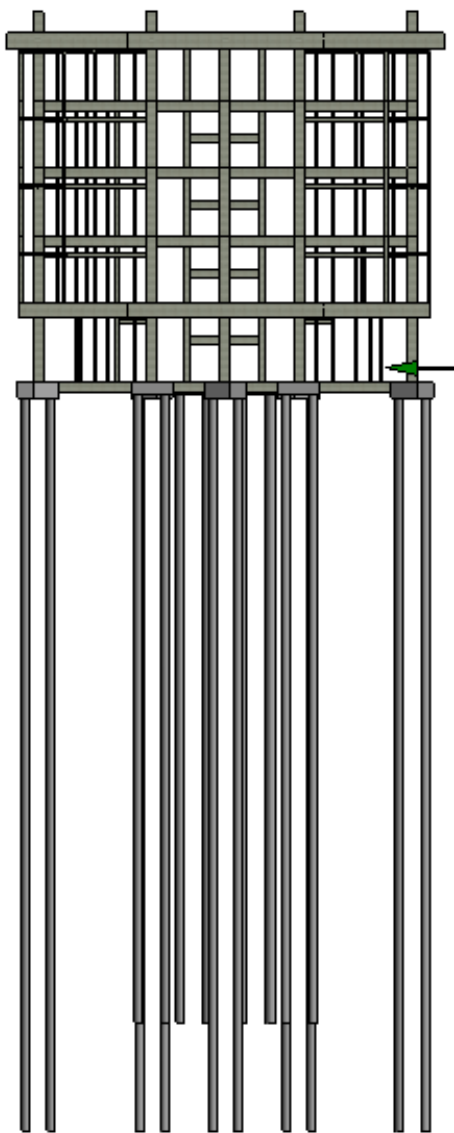
Gambar 4. 31 Model Struktur Bangunan (Tampak Depan)



Gambar 4. 32 Model Struktur Bangunan (Tampak Samping Kanan)



Gambar 4. 33 Model Struktur Bangunan (Tampak Samping Kiri)

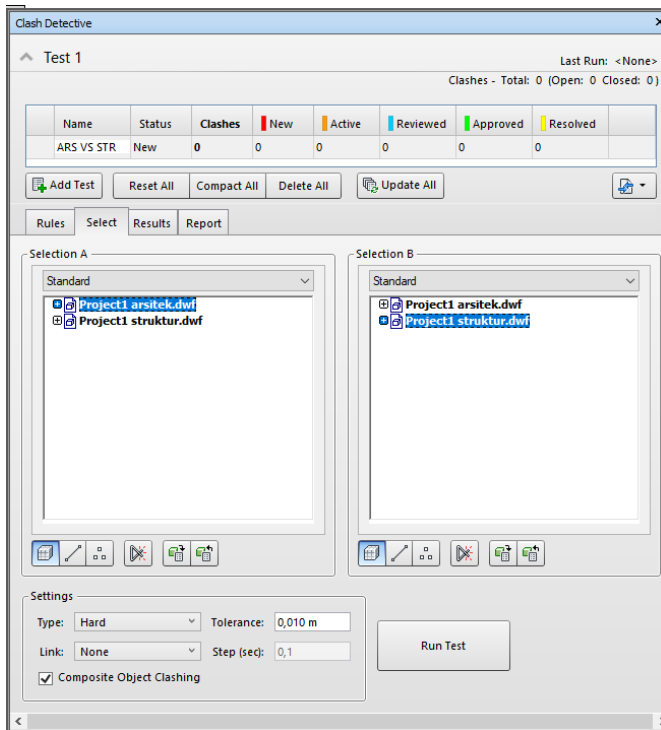


Gambar 4. 34 Model Struktur Bangunan (Tampak Belakang)

4.3 Review Model

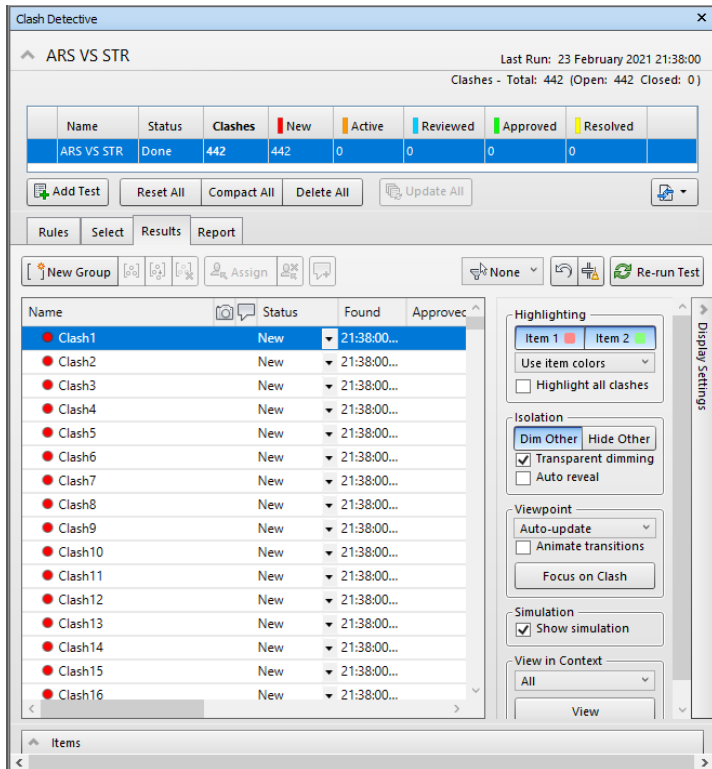
Review Model dilaksanakan untuk memastikan posisi masing-masing elemen bangunan agar tidak saling bertabrakan (*clash*), karena model arsitektur dan struktur dibuat dengan file yang berbeda. Proses *review* model ini dilakukan secara manual dengan menggabungkan file tersebut pada *software Autodesk Naviswork Manage* dengan bantuan fitur *Clash Detective* pada *software* tersebut.

Pengecekan *clash* dengan fitur *Clash Detective* pada *software Autodesk Naviswork Manage*. Clash yang akan dilakukan pengecekan adalah seluruh model Arsitektur dan Struktur dengan toleransi antara objek adalah sekitar 0.01 m.

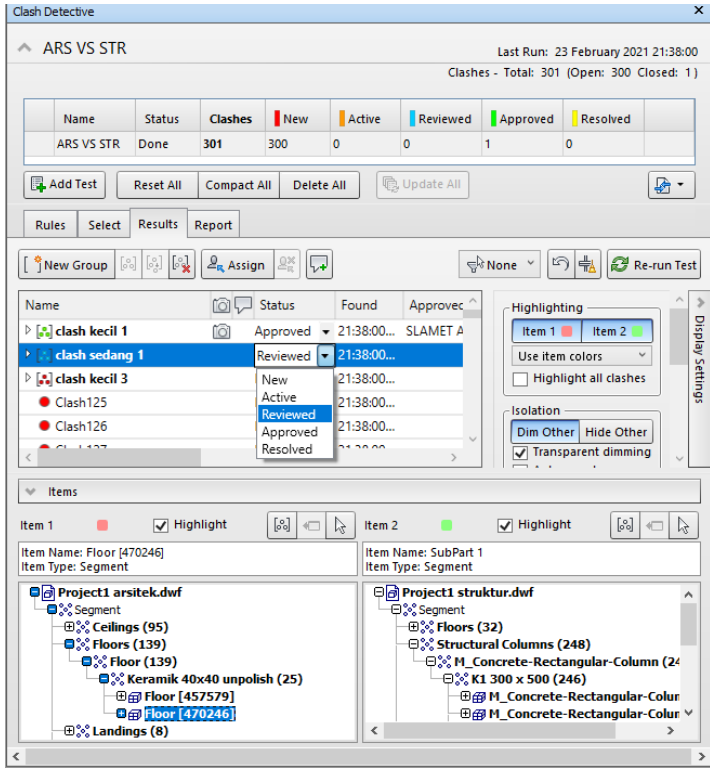


Gambar 4. 35 *Clash Detective* antara Model Arsitektur dan Model Struktur

Setelah *clash detective* dijalankan dan telah ditemukan 442 *clash*. Setelah itu dilakukan pengecekan *clash* secara visual, apabila *clash* yang terjadi merupakan *false clash* maka status *clash* akan dirubah menjadi *Approved* atau dianggap tidak ada *clash* yang terjadi. Namun ketika ditemukan *clash* yang harus diperbaiki, maka BIM model tersebut harus di perbaiki.

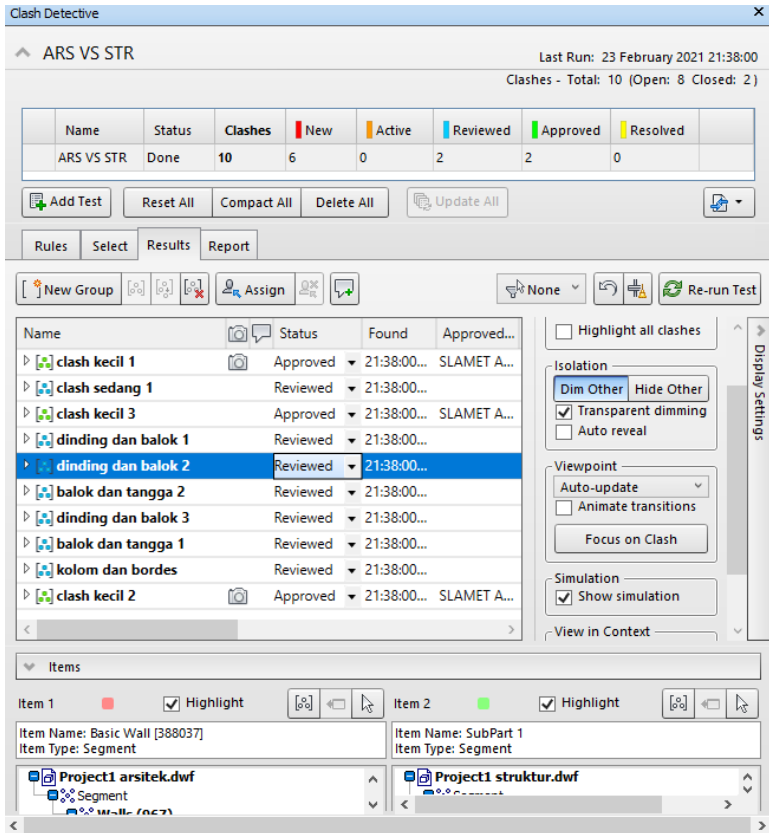


Gambar 4. 36 Hasil *Clash Detective* antara Model Arsitektur dan Model Struktur



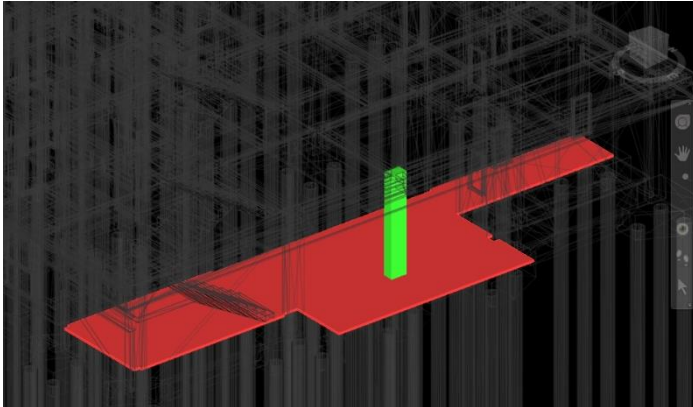
Gambar 4. 37 Proses Pengecekan Hasil *Clash Detective* secara Visual

Berikut ini adalah tampilan *clash list* setelah di lakukan pengecekan manual secara visual. Seluruh *false clash* diberikan status *Approved* dan clash yang lainnya di berikan status *Reviewed*.

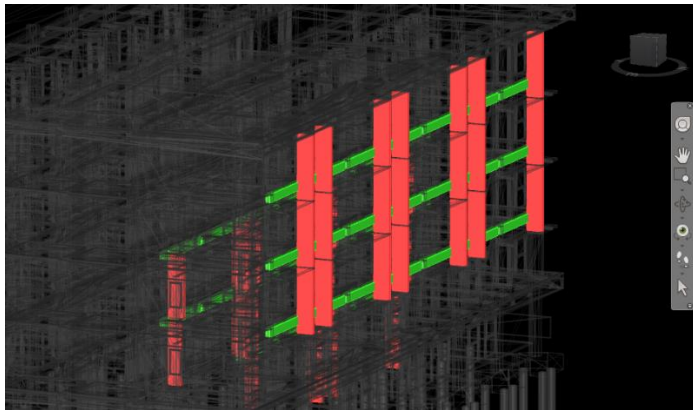


Gambar 4. 38 Tampilan *Clash List* Setelah Proses Pengecekan Hasil secara Visual

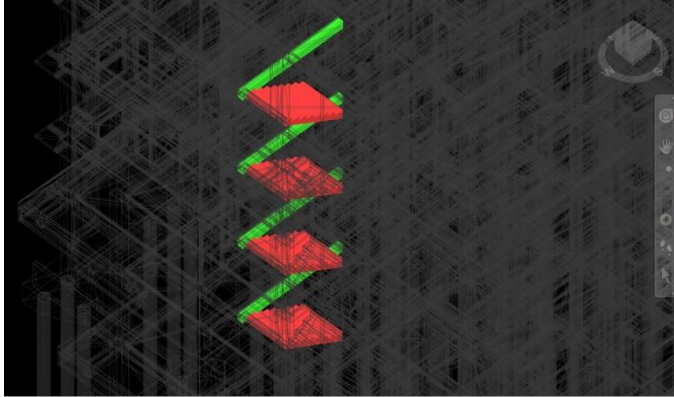
Berikut ini adalah adalah contoh *clash* yang ditemukan pada kedua BIM Model tersebut:



Gambar 4. 39 *Clash* antara Plat Lantai dan Kolom

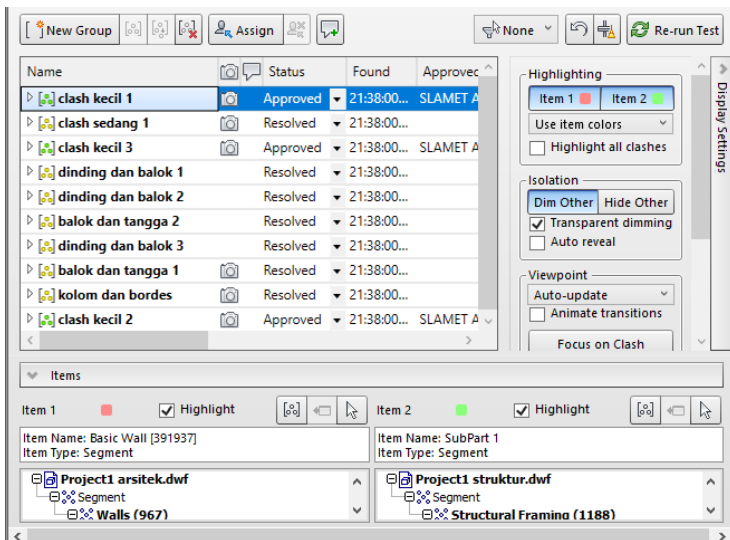


Gambar 4. 40 *Clash* antara Dinding dan Balok



Gambar 4. 41 Clash antara Tangga dan Balok

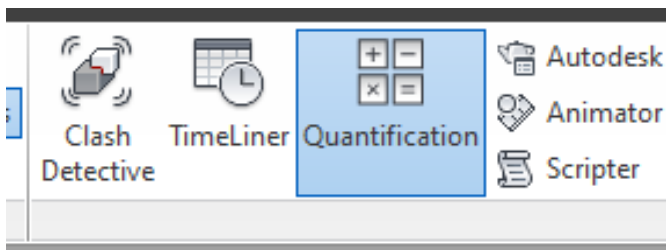
Selanjutnya BIM model tersebut diperbaiki sesuai data *clash* diatas. Setelah semua *clash* diperbaiki, selanjutnya *clash test* dilakukan lagi sehingga tampilannya menjadi seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 42 Hasil Clash Test Lanjutan

4.4 Penyusunan *Work Breakdown Structure*

Quantification Tools adalah fitur *software Autodesk Naviswork Manage* yang akan digunakan untuk QTO. Namun sebelum menggunakannya terlebih dahulu harus disusun *Work Breakdown Structure (WBS)* sesuai dengan *Bill of Quantity* yang kita dapatkan dari proyek pembangunan RUSUNAWA Penjaringan Surabaya tersebut. Penyusunan WBS dilakukan dengan menggunakan *catalog template* yang telah disediakan oleh Autodesk.



Gambar 4. 43 *Quantification Tools Naviswork*

Tidak semua pekerjaan yang ada akan dimasukkan kedalam WBS ini, pekerjaan yang tidak bisa dihitung secara *quantity* akan diabaikan.

4.4.1 Pekerjaan Arsitektur

Semua daftar pekerjaan arsitektur yang akan dimasukkan kedalam WBS dapat dilihat pada Lampiran 3.

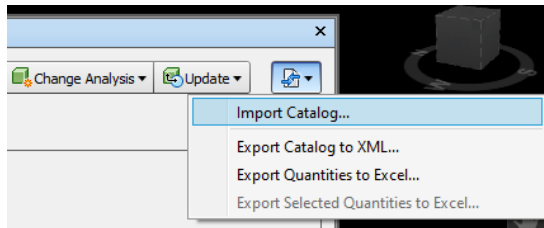
4.4.2 Pekerjaan Struktur

Semua daftar pekerjaan struktur yang akan dimasukkan kedalam WBS dapat dilihat pada Lampiran 4.

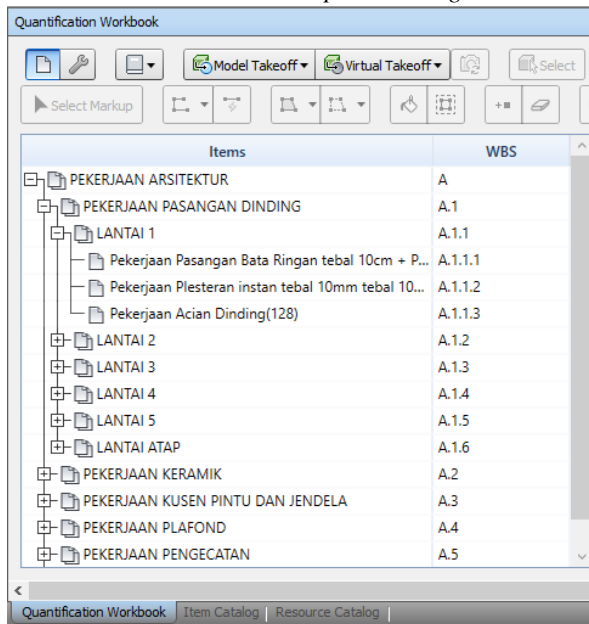
4.5 Perhitungan Volume

Setelah semua item pekerjaan dimasukkan kedalam *catalog template*. Selanjutnya *catalog* tersebut di *export* menjadi format file *.XML* yang akan digunakan pada *software Autodesk Naviswork Manage*.

File *.XML* tersebut selanjutnya di *import* kedalam *software Autodesk Naviswork Manage* dengan cara: *Quantification Tools > Import Catalog*.

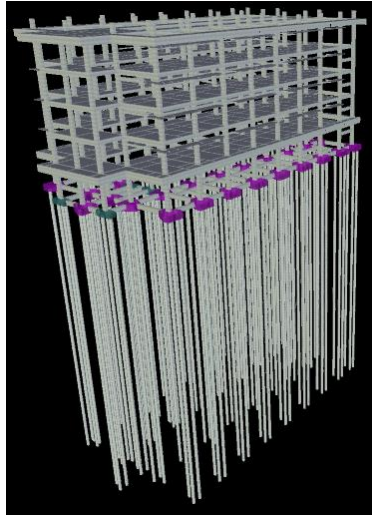


Gambar 4. 44 *Import Catalog*

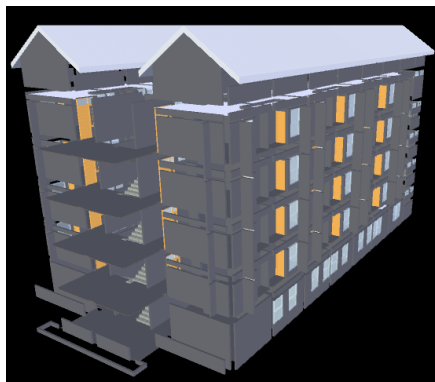


Gambar 4. 45 Tampilan WBS setelah *Import Catalog*

Proses perhitungan volume diurutkan berdasarkan WBS tersebut. Setiap data yang didapatkan merupakan data pada elemen masing-masing objek pada *BIM model* tersebut. Data yang didapatkan bervariasi seperti panjang, volume, berat, luas dan lain-lain. Tetapi data yang diambil disesuaikan dengan *BOQ* per item pekerjaannya. Seperti perhitungan volume kolom di *BOQ* menggunakan satuan m^3 maka data yang diambil juga merupakan satuan m^3 juga.

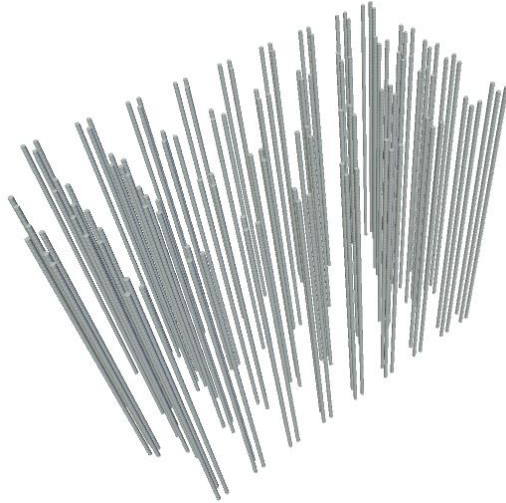


Gambar 4. 46 BIM Model Struktur

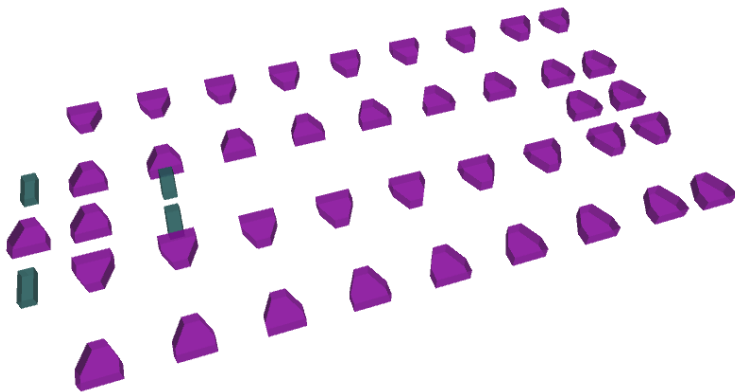


Gambar 4. 47 BIM Model Arsitektur

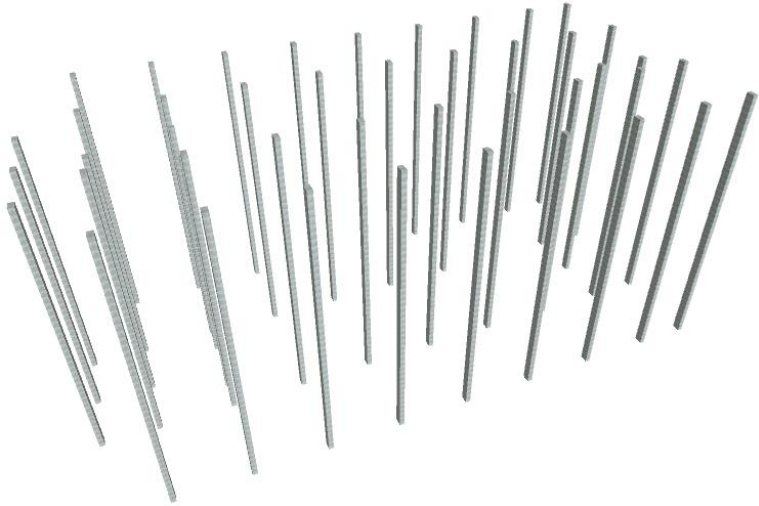
4.5.1 Perhitungan volume model struktur



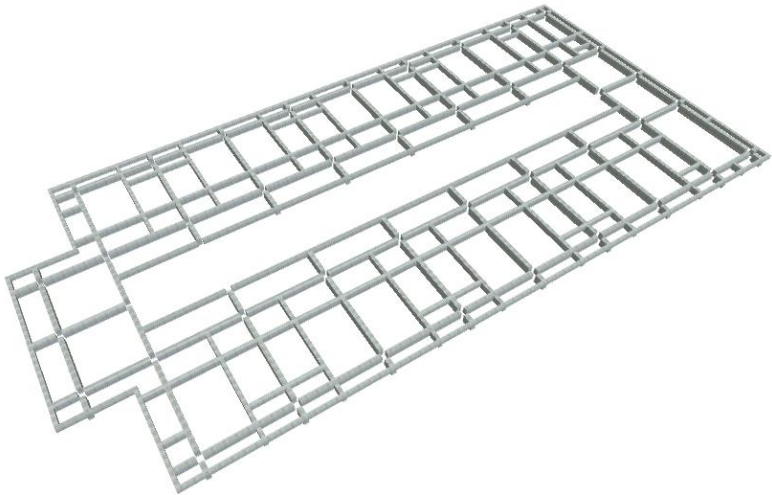
Gambar 4. 48 Perhitungan volume tiang pancang



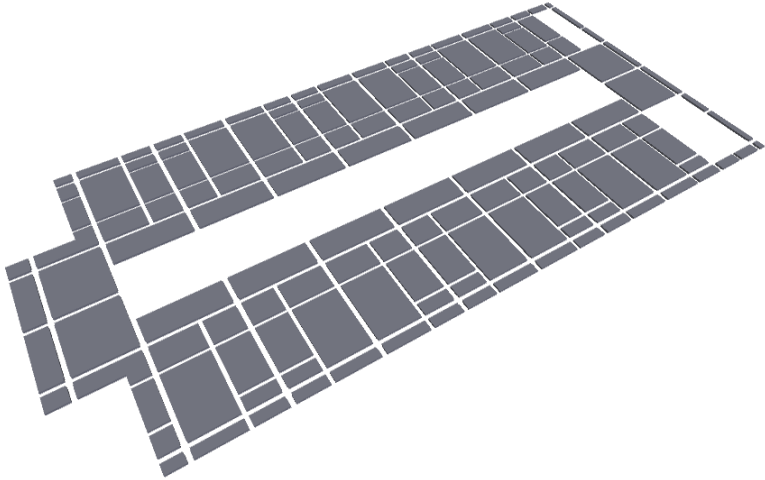
Gambar 4. 49 Perhitungan volume pile cap



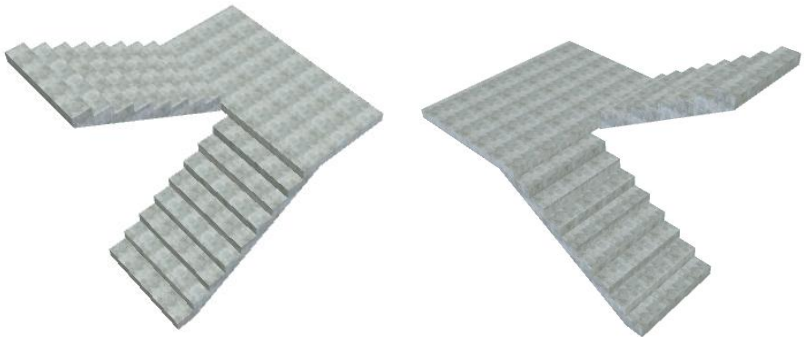
Gambar 4. 50 Perhitungan volume kolom



Gambar 4. 51 Perhitungan volume balok

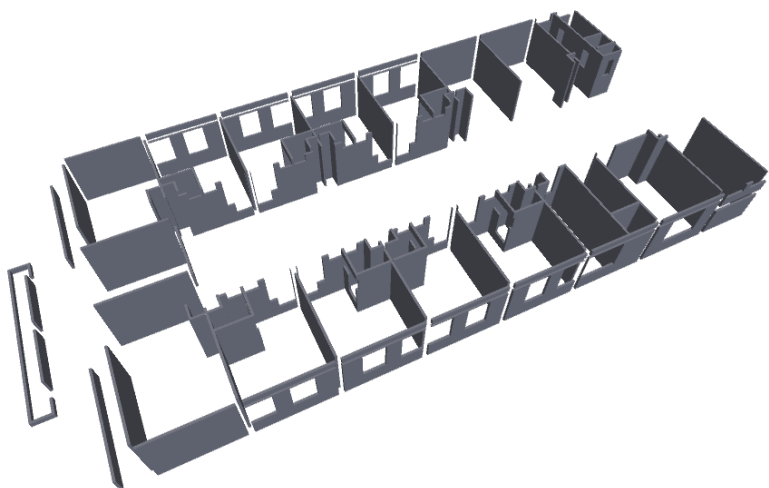


Gambar 4. 52 Perhitungan volume plat lantai

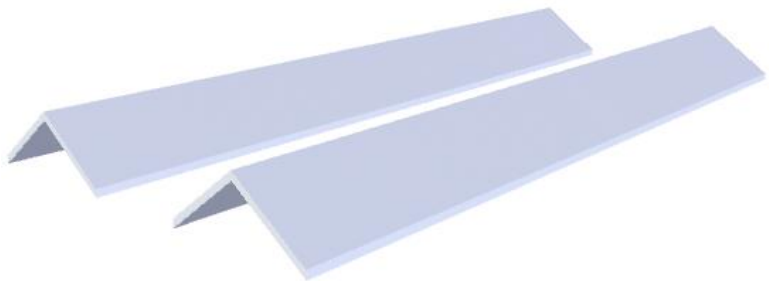


Gambar 4. 53 Perhitungan volume tangga

4.5.2 Perhitungan volume model arsitektur



Gambar 4. 54 Perhitungan volume dinding

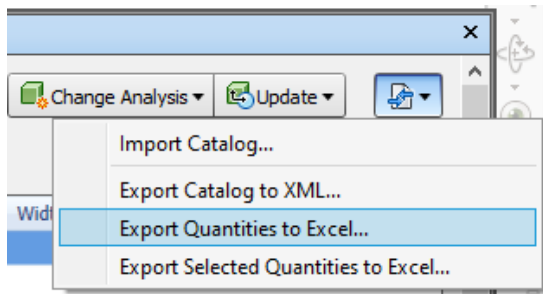


Gambar 4. 55 Perhitungan volume atap

4.5.3 Export Hasil Perhitungan Volume

Setelah semua item pekerjaan dihitung seluruhnya, kemudian data di export kedalam format .XLS sehingga selanjutnya dapat di bandingkan dengan perhitungan BOQ secara manual. Hasil export dapat dilihat di lampiran 5 dan 6.

Export data dengan menggunakan *tool Quantifications > Export Quantities to Excel*.



Gambar 4. 56 *Export Quantities to Excel*

Row Labels	Length	Width	Thickness	Height	Perimeter	Area	Volume	Weight	Count	PrimaryQuantity
PEKERJAAN ARSITEKTUR										
PEKERJAAN ATAP	0	0	0,6	0	0	614,039852	184,2119556	0	2	
PEKERJAAN KERAMIK	0	0	6,95	0	3000,2	2332,4324	116,62162	0	139	
PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	0	357,41	0	698,41	0	895,966928	20,15125296	0	419	
PEKERJAAN PASANGAN DINDING										
LANTAI 1										
Pekerjaan Acian Dinding	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
LANTAI 2										
Pekerjaan Acian Dinding	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
LANTAI 3										
Pekerjaan Acian Dinding	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
LANTAI 4										
Pekerjaan Acian Dinding	489,97	26,52	0	440,05	0	820,95665	106,7243645	0	204	

Gambar 4. 57 Hasil *Export* data ke *Excel*

4.6 Analisis Hasil Perhitungan Volume

Seluruh hasil perhitungan volume menggunakan *Autodesk Naviswork Manage* dibandingkan dengan perhitungan volume manual sebelumnya. Untuk mempermudah analisis data tersebut di ubah menjadi bentuk persentase (%) dengan formula:

$$\text{Persentase} = \left[\frac{\text{Volume BIM}}{\text{Volume Manual}} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (4.1)$$

Volume BIM dengan persentase antara 95% sampai dengan 105% diblok dengan warna hijau, data dengan persentase 85% sampai dengan 95% diblok dengan warna kuning, dan data dengan persentase <85% dan >115% diblok dengan warna merah. Seluruh data dengan persentase <60% dan >140% kemudian di analisis dengan membandingkan gambar DED (*Detail Engineering Design*) dengan BIM model tersebut.

4.6.1 Pekerjaan Arsitektur

Tabel 4. 1 Pekerjaan Arsitektur

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
A	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
I	PEKERJAAN PASANGAN DINDING				
I.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	755,21	802,74	106%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	1510,42	1605,48	106%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	1510,42	1605,48	106%
I.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	798,88	810,07	101%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1620,14	101%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	1597,75	1620,14	101%
I.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	798,88	819,98	103%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1639,95	103%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	1597,75	1639,95	103%
I.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	798,88	820,96	103%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1641,91	103%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	1597,75	1641,91	103%
I.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	798,88	836,83	105%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1673,66	105%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	1597,75	1673,66	105%
I.6	LANTAI ATAP				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m ²	127,32	185,71	146%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m ²	254,64	371,43	146%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m ²	254,64	371,43	146%
II	PEKERJAAN KERAMIK				
II.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm	m ²	463,67	503,98	109%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m ²	19,35	19,43	100%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m ²	22,77	21,50	94%
II.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m ²	415,92	426,82	103%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m ²	30,10	29,55	98%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m ²	21,08	21,50	102%
II.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m ²	415,92	425,09	102%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m ²	30,10	29,55	98%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m ²	21,08	21,50	102%
II.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m ²	415,92	426,85	103%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m ²	30,10	29,55	98%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m ²	21,08	21,50	102%
II.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m ²	415,92	426,85	103%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m ²	30,10	29,55	98%
III	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA				
III.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan PJ1	set	10,00	10,00	100%
1.2	Pekerjaan P1	set	9,00	8,00	89%
1.3	Pekerjaan J1	set	2,00	2,00	100%
1.4	Pekerjaan J2	set	16,00	16,00	100%
1.5	Pekerjaan BV1	set	9,00	16,00	178%
1.6	Pekerjaan BV2	set	4,00	4,00	100%
1.7	Pekerjaan PS1	set	2,00	2,00	100%
1.8	Pekerjaan PS2	set	1,00	1,00	100%
III.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan PJ1	set	14,00	14,00	100%
1.2	Pekerjaan P2	set	14,00	14,00	100%
1.3	Pekerjaan P3	set	14,00	14,00	100%
1.4	Pekerjaan J2	set	14,00	14,00	100%
1.5	Pekerjaan BV1	set	28,00	28,00	100%
1.6	Pekerjaan BV2	set	4,00	3,00	75%
1.7	Pekerjaan PS1	set	2,00	2,00	100%

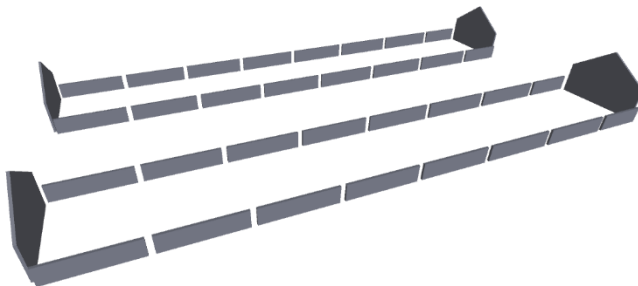
No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.8	Pekerjaan PS2	set	1,00	1,00	100%
III.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan PJ1	set	14,00	14,00	100%
1.2	Pekerjaan P2	set	14,00	14,00	100%
1.3	Pekerjaan P3	set	14,00	14,00	100%
1.4	Pekerjaan J2	set	14,00	14,00	100%
1.5	Pekerjaan BV1	set	28,00	28,00	100%
1.6	Pekerjaan BV2	set	4,00	3,00	75%
1.7	Pekerjaan PS1	set	2,00	2,00	100%
1.8	Pekerjaan PS2	set	1,00	1,00	100%
III.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan PJ1	set	14,00	14,00	100%
1.2	Pekerjaan P2	set	14,00	14,00	100%
1.3	Pekerjaan P3	set	14,00	14,00	100%
1.4	Pekerjaan J2	set	14,00	14,00	100%
1.5	Pekerjaan BV1	set	28,00	28,00	100%
1.6	Pekerjaan BV2	set	4,00	3,00	75%
1.7	Pekerjaan PS1	set	2,00	2,00	100%
1.8	Pekerjaan PS2	set	1,00	1,00	100%
III.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan PJ1	set	14,00	14,00	100%
1.2	Pekerjaan P2	set	14,00	14,00	100%
1.3	Pekerjaan P3	set	14,00	14,00	100%
1.4	Pekerjaan J2	set	14,00	14,00	100%
1.5	Pekerjaan BV1	set	28,00	28,00	100%
1.6	Pekerjaan BV2	set	4,00	3,00	75%
1.7	Pekerjaan PS1	set	2,00	2,00	100%
1.8	Pekerjaan PS2	set	1,00	1,00	100%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
IV	PEKERJAAN PLAFOND				
IV.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m ²	29,16	19,45	67%
1.2	Pekerjaan List Plafond	m'	7,20	59,12	821%
IV.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m ²	29,16	29,55	101%
1.2	Pekerjaan List Plafond	m'	7,20	92,12	1279%
IV.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m ²	29,16	29,55	101%
1.2	Pekerjaan List Plafond	m'	7,20	92,12	1279%
IV.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m ²	29,16	29,55	101%
1.2	Pekerjaan List Plafond	m'	7,20	92,12	1279%
IV.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m ²	29,16	65,67	225%
1.2	Pekerjaan Plafond Gypsumboard	m ²	271,60	261,46	96%
1.3	Pekerjaan List Plafond	m'	282,58	464,32	164%
V	PEKERJAAN PENGECATAN				
V.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	1510,42	1605,48	106%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit-Langit	m ²	481,71	557,90	116%
V.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	1597,75	1620,14	101%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit-Langit	m ²	481,71	557,90	116%
V.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	1597,75	1639,95	103%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit-Langit	m ²	481,71	557,90	116%
V.4	LANTAI 4				

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	1597,75	1641,91	103%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit-Langit	m ²	481,71	557,90	116%
V.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	1597,75	1673,66	105%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit-Langit	m ²	481,71	557,90	116%
V.6	LANTAI ATAP				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m ²	254,64	371,43	146%
V	PEKERJAAN ATAP				
1.1	Pekerjaan Atap Upvc double wall	m ²	636,40	614,04	96%

4.6.1.1. Pekerjaan Pasangan Bata Ringan Tebal 10cm + Perekat

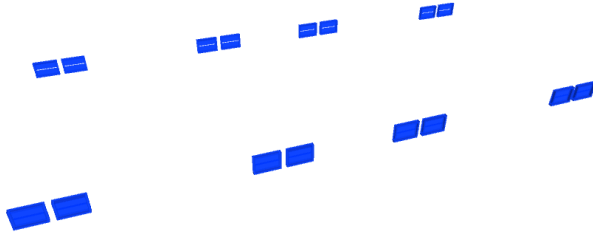
Pada Pekerjaan Pasangan Bata Ringan Tebal 10cm + Perekat pada Lantai Atap volume manual memiliki hasil 127,32 m² dan volume BIM memiliki hasil 185,71 m². Hasil ini juga mempengaruhi pada Pekerjaan Plesteran Instan Tebal 10 mm dan Pekerjaan Acian Dinding. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



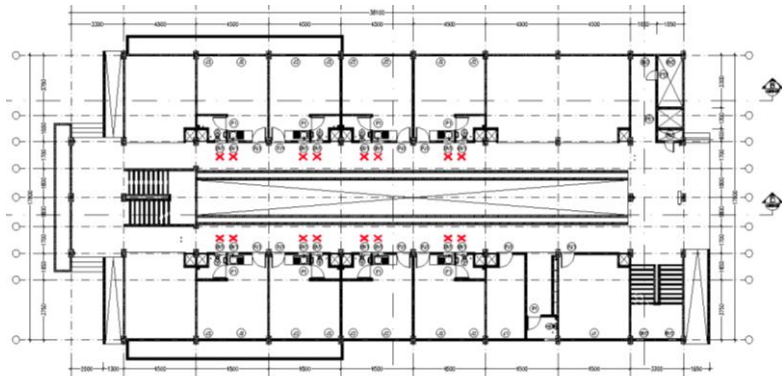
Gambar 4. 58 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan Tebal 10cm + Perekat Lantai Atap pada BIM Model

4.6.1.2. Pekerjaan BV1

Pada Pekerjaan BV1 pada Lantai 1 jumlah manual memiliki hasil 9 set dan jumlah BIM memiliki hasil 16 set. Hasil perhitungan jumlah BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



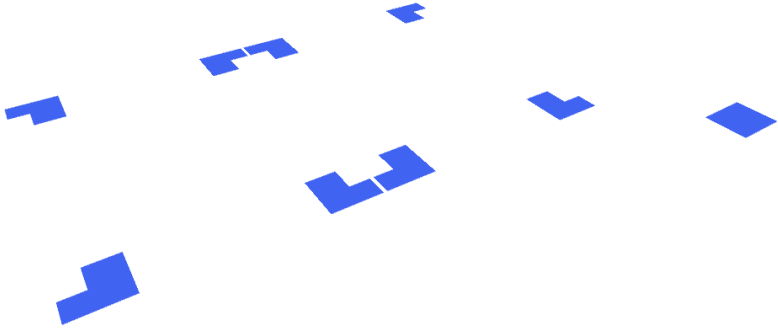
Gambar 4. 59 Pekerjaan BV1 Lantai 1 pada BIM Model



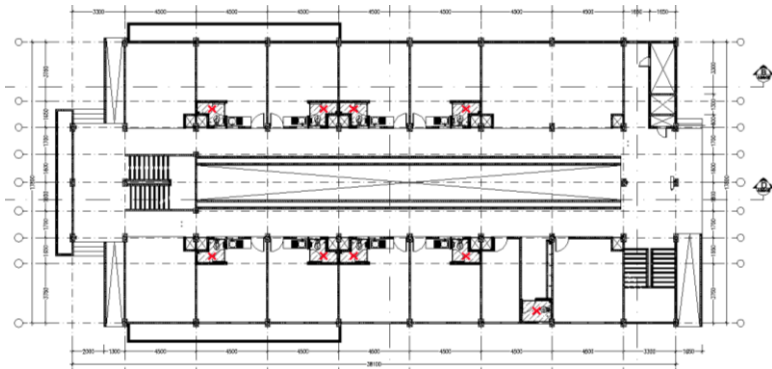
Gambar 4. 60 Pekerjaan BV1 Lantai 1 pada Gambar DED

4.6.1.3. Pekerjaan Plafond Kalsiboard dan Pekerjaan List Plafond

Pada Pekerjaan Plafond Kalsiboard pada Lantai 1 volume plafond manual memiliki hasil 29,16 m² dan volume list plafond manual memiliki hasil 7,2 m³ sedangkan volume plafond BIM memiliki hasil 19,45 m² dan volume list plafond BIM memiliki hasil 59,12 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

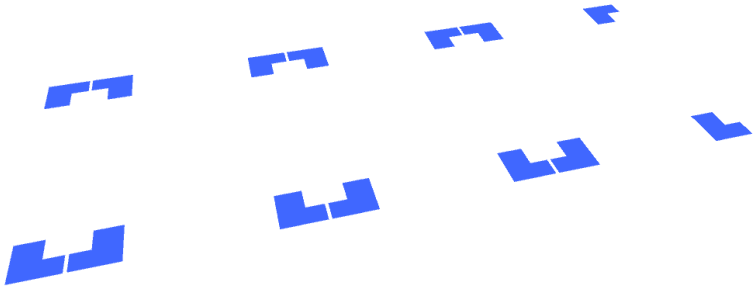


Gambar 4. 61 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 1 pada BIM Model



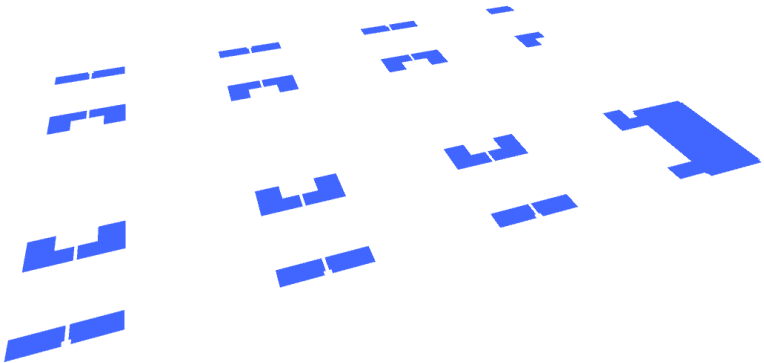
Gambar 4. 62 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 1 pada Gambar DED

Pada Pekerjaan List Plafond pada Lantai 2,3, dan 4 volume manual memiliki hasil 7,2 m' sedangkan volume BIM memiliki hasil 92,12 m'. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

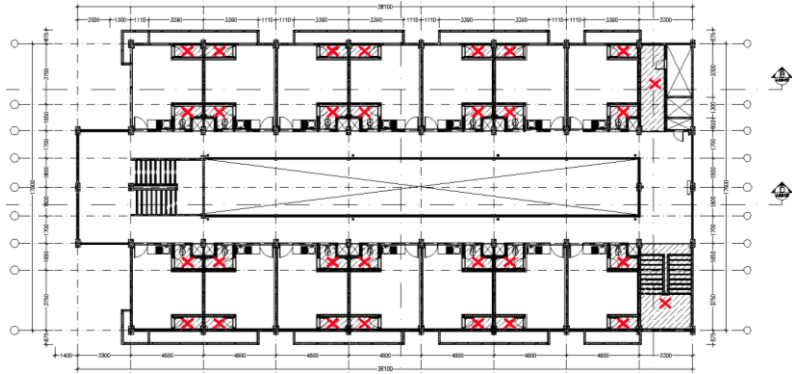


Gambar 4. 63 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 2,3,dan 4 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Plafond Kalsiboard pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 29,16 m² sedangkan volume BIM memiliki hasil 65,67 m². Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

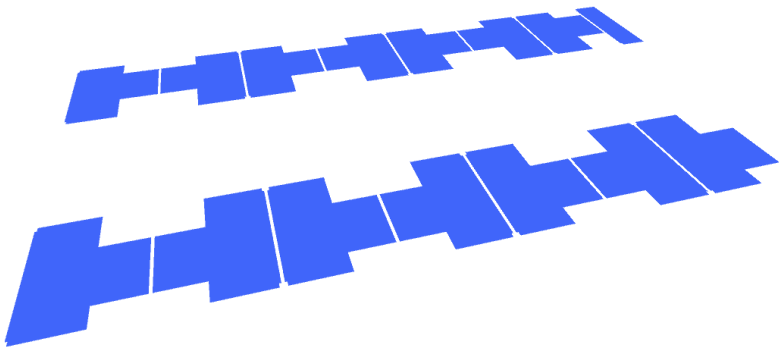


Gambar 4. 64 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 5 pada BIM Model

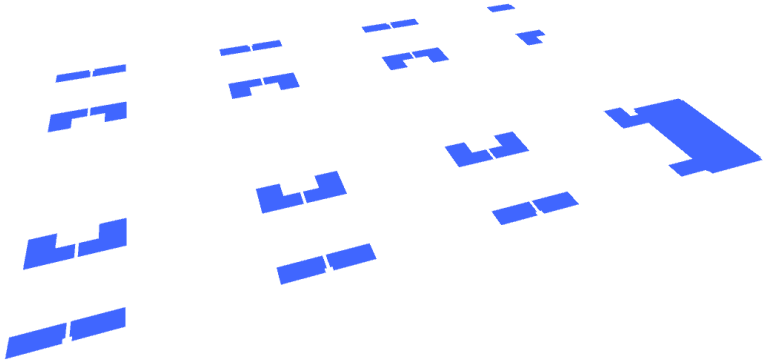


Gambar 4. 65 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 5 pada Gambar DED

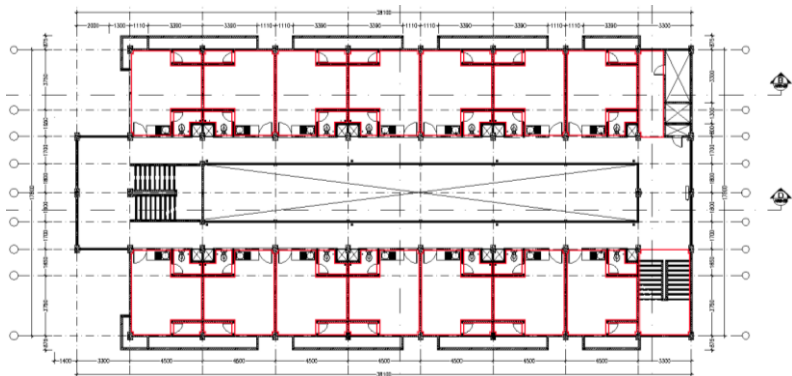
Pada Pekerjaan list Plafond pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 282,58 m³ sedangkan volume BIM memiliki hasil 464,32 m³. Pekerjaan list plafond pada lantai 5 mengacu pada pekerjaan plafond kalsiboard dan plafond gypsumboard lantai 5. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 66 Pekerjaan Plafond Gypsumboard Lantai 5 pada BIM Model



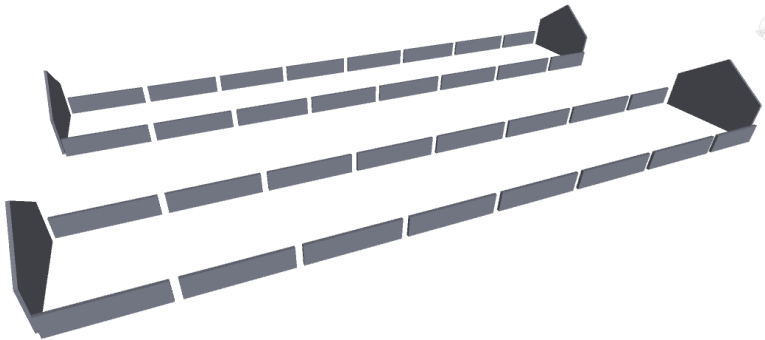
Gambar 4. 67 Pekerjaan Plafond Kalsiboard Lantai 5 pada BIM Model



Gambar 4. 68 Pekerjaan List Plafond Lantai 5 pada Gambar DED

4.6.1.4. Pekerjaan Pengecatan Dinding

Pada Pekerjaan Pengecatan Dinding pada Lantai Atap volume manual memiliki hasil 254,64 m² dan volume BIM memiliki hasil 371,43 m². Volume Pekerjaan Pengecatan Dinding berasal dari Pekerjaan Acian Dinding. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 69 Pekerjaan Pengecatan Dinding Lantai Atap pada BIM Model

4.6.2 *Pekerjaan Struktur*

Tabel 4. 2 Pekerjaan Struktur

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
A	PEKERJAAN STRUKTUR				
I	PEKERJAAN BETON				
I.1	LANTAI 1				
1.1	Tiang Pancang diameter 400 mm panjang 30 m f'c 45 mpa	m'	3840,00	4441,20	116%
1.2	Beton Poer Pc1, 2m x 2m x 0.75m f'c 30 mpa	m ³	97,50	98,40	101%
1.3	Beton Poer Pc2, 2m x 0.8m x 0.6m f'c 30 mpa	m ³	3,84	3,84	100%
1.4	Beton Sloof S1 30/50 f'c' 30 mpa	m ³	24,03	24,94	104%
1.5	Beton Sloof S2 25/40 f'c' 30 mpa	m'	10,84	10,66	98%
1.5	Beton Sloof S3 15/25 f'c' 30 mpa	m ³	0,11	0,11	100%
1.6	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	24,89	23,94	96%
1.7	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m ³	0,72	0,68	95%
1.8	Beton Balok lantai 15/20, f'c 17 mpa	m ³	2,30	1,55	67%
I.2	LANTAI 2				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	20,16	20,16	100%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m ³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m ³	10,90	17,53	161%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m'	14,89	14,92	100%
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m ³	12,10	12,15	100%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m ³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton Balok B5 20/25, f'c 30 mpa	m ³	3,98	5,94	149%
1.8	Beton balok lantai 15/20, f'c 17 mpa	m ³	5,36	3,05	57%
1.9	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m ³	1,62	0,91	56%
1.10	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m ³	54,88	56,84	104%
1.11	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m ³	5,77	4,01	69%
1.12	Beton plat lispank tebal 8cm	m ³	4,30	4,57	106%

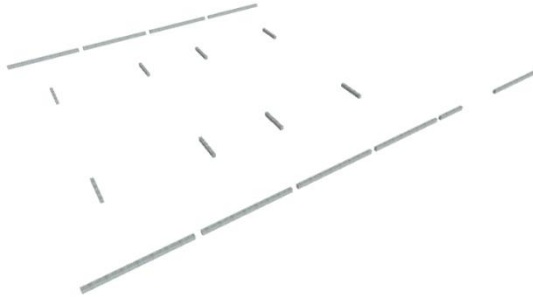
No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
I.3	LANTAI 3				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	20,16	20,16	100%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m ³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m ³	10,90	16,14	148%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m ³	14,89	14,16	95%
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m ³	12,10	10,90	90%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m ³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton balok lantai 15/20, f'c 17 mpa	m ³	5,36	3,05	57%
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m ³	1,62	0,91	56%
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m ³	54,88	48,69	89%
1.10	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m ³	4,00	4,01	100%
I.4	LANTAI 4				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	20,16	20,16	100%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m ³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m ³	10,90	16,14	148%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m ³	14,89	14,16	95%
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m ³	12,10	10,90	90%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m ³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton balok lantai 15/20, f'c 17 mpa	m ³	5,36	3,05	57%
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m ³	1,62	0,91	56%
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m ³	54,88	48,69	89%
1.10	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m ³	4,00	4,01	100%
I.5	LANTAI 5				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	20,16	20,47	102%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m ³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m ³	10,90	16,14	148%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m ³	14,89	14,16	95%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m ³	12,10	10,90	90%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m ³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton balok lantai 15/20, f'c 17 mpa	m ³	5,36	0,67	12%
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m ³	1,62	3,06	189%
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m ³	54,88	48,69	89%
1.10	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m ³	4,00	4,10	103%
I.6	LANTAI ATAP				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m ³	7,56	5,40	71%
1.2	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m ³	10,88	19,35	178%
1.3	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m ³	14,65	15,52	106%
1.4	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m ³	0,90	-	-
1.5	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m ³	4,62	3,71	80%
1.6	Beton Balok B5 20/25, f'c 30 mpa	m ³	3,98	6,06	152%
1.7	Beton Plat dak tebal 10 cm	m ³	12,85	23,08	180%
1.8	Beton Plat dak tebal 12 cm	m ³	2,31	2,07	90%
1.9	Beton plat lispank tebal 8cm tinggi 60cm	m ³	5,17	3,86	75%
II	PEKERJAAN TANGGA				
II.1	LANTAI 1				
	TANGGA TIPE A				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,30	100%
II.2	LANTAI 2				
	TANGGA TIPE A				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	3,26	3,30	101%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,30	100%
II.3	LANTAI 3				
	TANGGA TIPE A				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,30	100%
II.4	LANTAI 4				
	TANGGA TIPE A				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,30	100%
II.5	LANTAI 5				
	TANGGA TIPE A				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m ³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m ³	0,30	0,30	100%

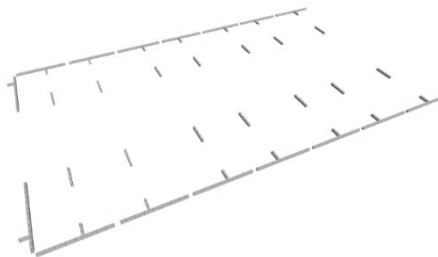
4.6.2.1 Pekerjaan Beton Balok Lantai dan Balok Praktis

Pada Pekerjaan Beton Balok Lantai 15/20 fc 17 mpa pada Lantai 1 volume manual memiliki hasil 2,30 m³ dan volume BIM memiliki hasil 1,55 m³. Dalam pengerjaan BIM model ada beberapa balok lantai yang tidak dibuat pemodelan karena tidak berfungsi secara efektif. Namun hasil perhitungan volume BIM lebih dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



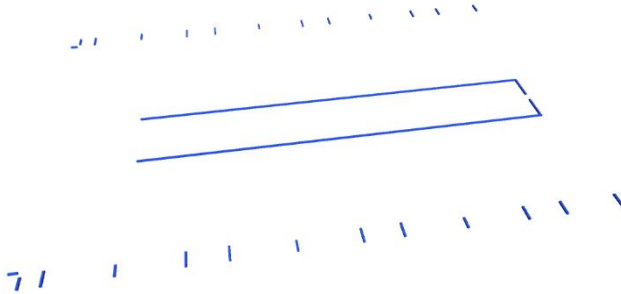
Gambar 4. 70 Pekerjaan Beton Balok Lantai Lantai 1 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Beton Balok Lantai 15/20 fc 17 mpa pada Lantai 2, 3, dan 4 volume manual memiliki hasil 5,36 m³ dan volume BIM memiliki hasil 3,05 m³. Dalam pengerjaan BIM model ada beberapa balok lantai yang tidak dibuat pemodelan karena tidak berfungsi secara efektif. Namun hasil perhitungan volume BIM lebih dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 71 Pekerjaan Beton Balok Lantai Lantai 2,3,dan 4 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Beton Balok Praktis 11/11 fc 17 mpa pada Lantai 2, 3, dan 4 volume manual memiliki hasil 1,62 m³ dan volume BIM memiliki hasil 0,91 m³. Dalam pengerjaan BIM model ada beberapa balok praktis yang tidak dibuat pemodelan karena tidak berfungsi secara efektif. Namun hasil perhitungan volume BIM lebih dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

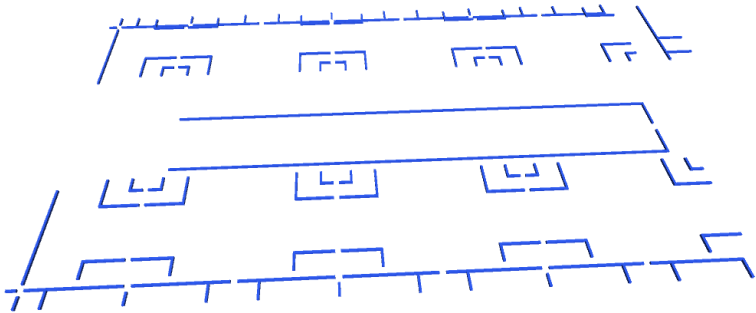


Gambar 4. 72 Pekerjaan Beton Balok Praktis Lantai 2,3,dan 4 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Beton Balok Lantai 15/20 fc 17 mpa pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 5,36 m³ dan volume BIM memiliki hasil 0,67 m³. Kemudian pada Pekerjaan Beton Balok Praktis 11/11 fc 17 mpa pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 1,62 m³ dan volume BIM memiliki hasil 3,06 m³. Perbedaan hasil dari dua pekerjaan tersebut sangat jauh dikarenakan terdapat kesalahan notasi pada gambar DED, yang seharusnya menggunakan balok praktis tetapi menggunakan notasi balok lantai. Namun hasil perhitungan volume BIM lebih dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



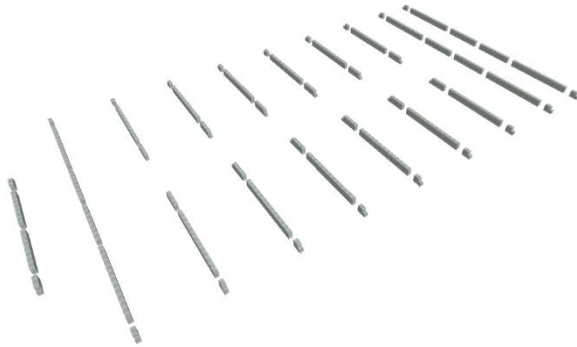
Gambar 4. 73 Pekerjaan Beton Balok Lantai Lantai 5 pada BIM Model



Gambar 4. 74 Pekerjaan Beton Balok Praktis Lantai 5 pada BIM Model

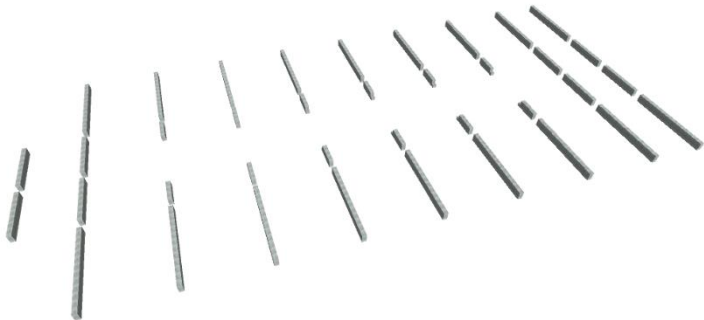
4.6.2.2 Pekerjaan Beton Balok B1

Pada Pekerjaan Beton Balok B1 25/50 fc 30 mpa pada Lantai 2 volume manual memiliki hasil 10,90 m³ dan volume BIM memiliki hasil 17,53 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 75 Pekerjaan Beton Balok B1 Lantai 2 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Beton Balok B1 25/50 fc 30 mpa pada Lantai 3, 4, dan 5 volume manual memiliki hasil 10,90 m³ dan volume BIM memiliki hasil 16,14 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 76 Pekerjaan Beton Balok B1 Lantai 3,4,dan 5 pada BIM Model

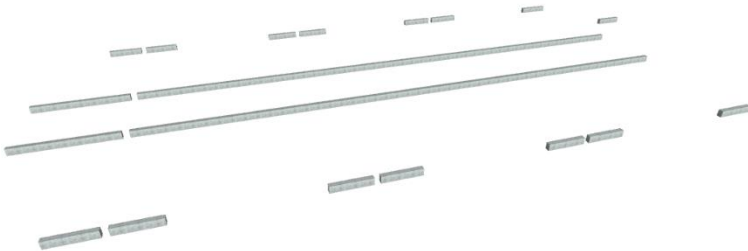
Pada Pekerjaan Beton Balok B1 25/50 fc 30 mpa pada Lantai Atap volume manual memiliki hasil 10,88 m³ dan volume BIM memiliki hasil 19,35 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 77 Pekerjaan Beton Balok B1 Lantai Atap pada BIM Model

4.6.2.3 Pekerjaan Beton Balok B4

Pada Pekerjaan Beton Balok B4 20/30 fc 30 mpa pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 3,78 m³ dan volume BIM memiliki hasil 5,21 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 78 Pekerjaan Beton Balok B4 Lantai 5 pada BIM Model

4.6.2.4 Pekerjaan Beton Balok B5

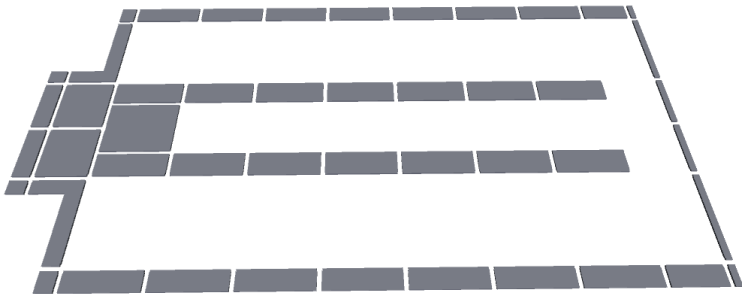
Pada Pekerjaan Beton Balok B5 20/25 fc 30 mpa pada Lantai Atap volume manual memiliki hasil 3,98 m³ dan volume BIM memiliki hasil 6,06 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 79 Pekerjaan Beton Balok B5 Lantai Atap pada BIM Model

4.6.2.5 Pekerjaan Beton Plat Dak Tebal 10 cm

Pada Pekerjaan Beton Plat Dak Tebal 10 cm pada Lantai Atap volume manual memiliki hasil 12,85 m³ dan volume BIM memiliki hasil 23,08 m³. Hasil perhitungan volume BIM lebih dapat di percaya karena terdapat objek BIM yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 80 Pekerjaan Beton Plat Dak Tebal 10 cm Lantai Atap pada BIM Model