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

		Panelly: Basic Wall Type: dinding batar ringen Total thidmess: 130.0 Resistance (R): 0.0000 (m² K)/W Themail Mass: 0.000 k3/K				Şample Height: 2000
	0		E	XTERIOR SIDE		
		Function	Material	Thickness	Wraps	Structural Material
		1 Finish 1 [4]	Acian dan cat dinding	5.0	2	-
		2 Substrate [2]	Plesteran instan	10.0	2	
	//	3 Core Boundary	Layers Above Wrap	0.0		
		4 Structure [1]	Bata ringan	100.0		
		5 Core Boundary	Layers Below Wrap	0.0		
		6 Substrate [2]	Plesteran instan	10.0	2	
	1/	7 Finish 2 [5]	Acian dan cat dinding	5.0	R	
K // // // /						
	<i></i>	INTERIO	IR SIDE			
		Insert Delete	Lip Deso			
		Default Wrapping				
		At Igserts:	At Ends:			
		Do not wrap 🗸 🗸	None ~			
		Modify Vertical Structure (Section Previe	w only)			
		Modify Merge Re	gions Sitteeps			
<	>					
		Assign Layers Split Re	pion <u>Beveals</u>			
					OK	Cancel Help
View: Floor P	lan: Modify tys 🗠	Preview >>				

Gambar 4. 1 Properties Elemen Dinding Bata Ringan



Gambar 4. 2 Dinding Bata Ringan

4.1.2 Finishing Lantai

Edit Assembly



Gambar 4. 3 Properties Elemen Finishing Lantai



Gambar 4. 4 Finishing Lantai

<u>4.1.3 Tangga</u>

amily: System Family: Cast-In-Plac	e Stair V	oad
ype: Monolithic Stair	∼ <u>D</u> ut	olicate
	Re	name
ype Para <u>m</u> eters		
Parameter	Value	= 1
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></none>	
Right Lateral Offset	0.0	
Left Support	None	
Left Support Type	<none></none>	
Left Lateral Offset	0.0	
Middle Support		
Middle Support Type	<none></none>	
Middle Support Number	0	
Vhat do these properties do?		

Gambar 4. 5 Tipikal Elemen Tangga



Gambar 4. 6 Tangga 1 dan Tangga 2

4.1.4 Plafond

amily: Syste	m Family: Basic Ceiling		~	Load
ype. Plato	na gypsumbora 9mm		R	lename
	Parameter	Value		= ^
Materials and Fin	ishes			*
Material		Gypsum Wall Board (1)		
Analytical Proper	ties			*
Heat Transfer Coe	fficient (U)			
Thermal Resistance	e (R)			
Thermal mass				
Absorptance		0.100000		
Roughness		1		
Identity Data				*
Type Image				
Keynote				
Model				
Manufacturer				
Type Comments URL				
Description				
Assembly Descrip	tion			
Assembly Code				
Tour a Manula				~

Gambar 4. 7 Properties Elemen Plafond



Gambar 4. 8 Plafond

<u>4.1.5 Pintu</u>



Gambar 4. 9 Pintu PJ1 dan P1





Gambar 4. 10 Pintu P2 dan P3

<u>4.1.6 Jendela</u>



Gambar 4. 11 Jendela J1 dan J2

<u>4.1.7 Atap</u>

III A	ssembly						
Fami Type Total Resis Then	ly: :: I thickness: stance (R): mal Mass:	Basic R Generic 300.0 (0.0000 0.00 kJ	oof : Roof - 300mn Default) (m²·K)/W /K	ı			
Lay	yers						
	Func	tion	Mat	terial	Thickness	Wraps	Variable
1	Core Bound	dary	Layers Ab	ove Wrap	0.0		
2	Structure [1]	Atap UPVC		300.0		
	Insert		Delete	Up	Do	wn	
	<< Preview			[ОК	Cancel	Help

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*. Elemenelemen 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

amily Types			×
Type name:		~	ti 👔
Search parameters			9
Parameter	Value	Formula	Lock
Materials and Finishes			*
Structural Material	Concrete - Cast-in-Place Con	=	
Dimensions			\$
Foundation Thickness		=	
Length		=	
Width		=	
diameter	400.0	=	
jari-jari	200.0	=	
lebar	2000.0	=	
panjang	2000.0	=	\checkmark
Identity Data			\$
Assembly Code	A1010100	=	
Type Image		=	
Keynote		=	
Model		=	
Manufacturer		=	
Type Comments	Tiang pancang	=	
URL		=	
Description		=	
Cost		=	
🥒 🛍 🎦 🕇 🗜	≩↓ 2 1	Manag	e Lookup Tables
How do I manage family types?	[OK Cancel	Apply

Gambar 4. 19 Properties dari Family Pondasi Tiang Pancang



Gambar 4. 20 Pondasi Tiang Pancang

<u>4.2.2 Kolom</u>

anily:	M_Concrete-Rectangular-Col	umn ~	Load
ype:	K1 300 x 500	~ Du	plicate
		Ra	ename
ype Paran	Recorders	Value	
	Parameter	Value	
structura	al	No. D. Cool	
section S	nape	INOT Defined	
Dimensio	ons	1	
•		300.0	
<u> </u>		500.0	
Identity I	Data		
Type Ima	ge		
Keynote			
Model			
Manufact	turer		
Type Con	nments	Kolom K1 30x50 cm	
URL			
Descriptio	on		
Assembly	/ Code		
Cost			
Section N	lame Key		
Section N Assembly	lame Key / Description		
Section N Assembly Type Mar	lame Key / Description k	Kolom K1 30x50 cm	
Section N Assembly Type Mar OmniClas	lame Key / Description k ss Number	Kolom K1 30x50 cm 23.25.30.11.14.11	
Section N Assembly Type Mar OmniClas OmniClas	lame Key / Description k ss Number ss Title	Kolom K1 30x50 cm 23.25.30.11.14.11 Columns	

Gambar 4. 21 Properties dari Elemen Kolom



Gambar 4. 22 Kolom K1 dan K2

<u>4.2.3 Sloof</u>

amily: M_Concrete-Rectangular I	Beam V	.oad
ype: S1 300 x 500	✓ Du	plicate
	Re	ename
ype Parameters		
Parameter	Value	=
Structural		*
Section Shape	Not Defined	
Dimensions		*
0	300.0	
1	500.0	
dentity Data		\$
Assembly Code		
Гуре Image		
Keynote		Π
Model		
Manufacturer		
Type Comments	Sloof S1 30x50 cm	
JRL		
Description		
ire Rating		
Cost		
Section Name Key		
Assembly Description	······	
lype Mark	Sloof S1 30x50 cm	
OmniClass Number	23.25.30.11.14.14	
OmniClass Title	Beams	
Code Name		

Gambar 4. 23 Properties dari Elemen Sloof



Gambar 4. 24 Sloof S1, S2, dan S3

4.2.4 Balok

amiy:	M_Concrete-Rectangular t	Seam V	Load
ype:	B1 250 x 500	~	uplicate
		1	Rename
ype Paran	neters		
	Parameter	Value	=
Structura	al		*
Section S	hape	Not Defined	
Dimensio	ons		\$
b		250.0	
h		500.0	
ldentity l	Data		\$
Assembly	/ Code		
Type Ima	ge		
Keynote			
Model			
Manufact	turer		
Type Con	nments	Balok B1 25x50 cm	
URL			
Descriptio	on		
Fire Ratin	g		
Cost			
Section N	lame Key		
Assembly	/ Description	D. L.L. D. L 25, 50	
Type Mar	k	Balok B1 25x50 cm	
OmniClas	ss inumber	25.25.30.11.14.14	
Code N-		DedMS	
code Mar	lle		

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 (m ² ·K)/V
Thermal Mass:	0.00 kJ/K

- 1	-	14	-	rc	
	-0	٠x	-		

	Function	Material	Thickness	Wraps	Structural Material	Variable
1	Core Boundary	Layers Above Wr	ra 0.0			
2	Structure [1]	<by category=""></by>	120.0		\checkmark	
3	Core Boundary	Layers Below Wr	a 0.0			
	Insert	Delete	Up	Down		
			ОК		Cancel	Help

×

Gambar 4. 28 Properties dari Elemen Plat Lantai



Gambar 4. 29 Plat Lantai



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 dilakukakan 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.

 Test 1 							Last Run	: <non< th=""></non<>
					(lashes - Total	: 0 (Open: 0 (Closed:
Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	
ARS VS STR	New	0	0	0	0	0	0	
Add Test	Reset All	Compact A	II Delete	All	, Update All			- 🛃
Rules Select	Results F	Report						
Selection A				Sele	ction B ——			
Standard			~	1	Standard			~
B Project	1 arsitek.dw	ń		1	Project	arsitek.dwf		_
	1 struktur.d	wf			Project1	struktur.dwf]	
	1 struktur.d	wf				struktur.dwl		
	I struktur.d	wf E				struktur.dwi	1	
Settings	I struktur.d	wf E	ce: 0,010 r	n		Strukturstvi		
Settings Type: Hard Link: None	I struktur.d	wf ₽	ce: 0,010 r	n	0 0 10 100 100 100 100 100 100 100 100	strukturdør est		
Settings Type: Hard Link: None	L struktur.d	wf ∰	ce: 0,010 r 2c): 0,1	n	C Run T	Estruktureday	5	

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.

ARS VS STR					Clash	Last Run: 2 es - Total: 442	3 February 2021 (Open: 442 C	21:38 osed:
Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	
ARS VS STR	Done	442	442	0	0	0	0	
Add Test	Reset All	Compact /	All Delete	e All	, Update All			•
Rules Select	Results	Report						
New Group		🖉 🔍 Assign			8	ک <mark>None</mark> ۲	🗟 🖶 🧟 Re	-run T
ame		i 🖓	Status	Found	Approvec ^	Highligh	ting	
Clash1		N	lew	21:38:00		Item 1	ltem 2 📒	
Clash2		N	lew •	21:38:00		Use iter	n colors 🗸	1
Clash3		N	lew -	21:38:00		High	light all clashes	-
Clash4		N	lew -	21:38:00		-Isolation		
Clash5		N	lew -	21:38:00		Dim Ott	Hide Other	
Clash6		N	lew -	21:38:00		Trans	sparent dimmin	,
Clash7		N	lew -	21:38:00		Auto	reveal	
Clash8		N	lew -	21:38:00		Viewpoi	nt	5
Clash9		N	lew .	21:38:00		Auto-up	odate ~	
Clash10		N	lew .	21:38:00		Anim	ate transitions	
Clash11		N	lew .	21:38:00		Foc	us on Clash	
Clash12		N	lew -	21:38:00				
Clash13		N	lew •	21:38:00		Simulatio	on v simulation	
Clash14		N	lew .	21:38:00				
Clash15		N	lew .	21:38:00		View in O	Context	
Clash16		١	lew .	21:38:00	>		View	1.

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*.

Clash Detec	ctive										×
ARS	VS STR							L	ast Run: 2	3 February 20	21 21:38:00
								Clashe	s - Total:	10 (Open: 8	Closed: 2)
N	ame	Status	Clashes	New	A	ctive	Reviewe	d A	pproved	Resolved	
AR	S VS STR	Done	10	6	0		2	2		0	
📑 Add	Test	Reset All	Compact	All Delet	e All		Update All]			•
Rules	Select	Results F	Report								
[[*]]New	Group		Assig	n 🚉 🖓				⊜ [[] ∂ No	ne 🗡 🖾) 🖶 😥	Re-run Test
Name			ti P	Status	Fo	und	Approved	I	🗌 High	light all clash	es ^ 3
Þ [∷] cla	sh kecil 1		6	Approved	• 21:	38:00	SLAMET A		Isolation	P	
▷ 💦 cla	sh sedang	1	1	Reviewed	▼ 21:	38:00			Dim Oth	her Hide Oth	er 🦉
▷ [<mark>::]</mark> cla	sh kecil 3		,	Approved	▼ 21:	38:00	SLAMET A		Trans	parent dimmi	ing a
👂 🔝 din	nding dan	balok 1	i i	Reviewed	 21: 	38:00			Auto	reveal	9
▶ [8] din	nding dan	balok 2		Reviewed	▼ 21:	38:00			Viewpoir	nt	
👂 💦 bal	lok dan ta	ngga 2	ĩ	Reviewed	▼ 21:	38:00			Auto-up	odate	~
👂 💦 din	nding dan	balok 3	1	Reviewed	▼ 21:	38:00				ate transition	· ·
👂 💦 bal	lok dan ta	ngga 1	1	Reviewed	▼ 21:	38:00			Foc	us on Clash	
👂 🔝 kol	lom dan b	ordes	ſ	Reviewed	 21: 	38:00			- Simulatio	on —	
▷ [::] cla	sh kecil 2		6	Approved	▼ 21:	38:00	SLAMET A		Shov	v simulation	
<								>	-View in (Context	L
♥ Item	s										
Item 1		🗸 High	nlight	[%] «	ß	ltem 2			🖊 Highlig	ht 🔝	
Item Nam Item Type	e: Basic Wa : Segment	II [388037]				Item N Item T	lame: SubPa ype: Segmer	nt 1 nt			
e di Pro	oject1 ars Segment	itek.dwf			Û		Project1 s	truktu	r.dwf		\$
	1°*° 141-11- /	027)			*						

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

Shew Group	₽ _R Assign 🖉	None 🗡 🖶 🔀 Re-run Test
Name	🙆 🖵 Status	Found Approvec ^ Highlighting ^ >
Islam kecil 1	🙆 Approved 🔻	🗸 21:38:00 SLAMET A 🛛 🚺 Item 1 💭 Item 2 💽 🦉
🕨 🔝 clash sedang 1	🙆 Resolved 🗸	 ✓ 21:38:00 Use item colors ✓
Islash kecil 3	Approved •	21:38:00 SLAMET A Highlight all clashes
Image: Second	Resolved -	• 21:38:00
Image: Second	Resolved 👻	21:38:00 Dim Other Hide Other
👂 🔝 balok dan tangga 2	Resolved -	r 21:38:00 ▼ Transparent dimming
Image: Image is a state in the state is a state in the state is a state in the state is a state	Resolved 👻	21:38:00 Auto reveal
👂 🔝 balok dan tangga 1	🙆 Resolved 🔻	• 21:38:00 Viewpoint
Isolom dan bordes	🙆 Resolved 🔻	- 21:38:00 Auto-update ~
Islash kecil 2	Approved •	21:38:00 SLAMET A Animate transitions
<		> Focus on Clash Y
✓ Items		
ltem 1 📃 🗹 Highli	ight 🔝 🖛	kem 2 🔹 🖌 Highlight 🕼 📹 😓
Item Name: Basic Wall [391937] Item Type: Segment		ltem Name: SubPart 1 ltem Type: Segment
□ ☐ Project1 arsitek.dwf		Project1 struktur.dwf
<		>

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 dimasukan kedalam WBS ini, pekerjaan yang tidak bisa dihitung secara *quantity* akan diabaikan.

4.4.1 <u>Pekerjaan Arsitektur</u>

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

4.4.2 <u>Pekerjaan Struktur</u>

Semua daftar pekerjaan strukktur yang akan dimasukan kedalam WBS dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.5 Perhitungan Volume

Setelah semua item pekerjaan dimasukan 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

Quantification Workbook	
Model Takeoff - 🕼 Virtual Takeoff	▼ 🛱 🕞 Select
Select Markup	
Items	WBS ^
En D PEKERJAAN ARSITEKTUR	A
E PEKERJAAN PASANGAN DINDING	A.1
	A.1.1
— 📄 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + P	A.1.1.1
— 📄 Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10	A.1.1.2
🖵 🛅 Pekerjaan Acian Dinding(128)	A.1.1.3
中 🕞 LANTAI 2	A.1.2
由 🗈 LANTAI 3	A.1.3
中 🗈 LANTAI 4	A.1.4
En LANTAI 5	A.1.5
由 🛅 LANTAI ATAP	A.1.6
E PEKERJAAN KERAMIK	A.2
🕂 🛅 PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	A.3
🕂 🕀 DEKERJAAN PLAFOND	A.4
中 🖺 PEKERJAAN PENGECATAN	A.5 ~
<	
Quantification Workbook Item Catalog Resource 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 m³ maka data yang diambil juga merupakan satuan m³ juga.



Gambar 4. 46 BIM Model Struktur



Gambar 4. 47 BIM Model Arsitektur 63



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



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

1.17	• × × k										
4	Α	В	с	D	E	F	G	н	1	3	к
1	Row Labels	J Length	Width	Thickness	Height	Permeter	Area	Volume	Weight	Count	PrimaryQuantity
2											
3	PEKERJAAN ATAP	0	0	0,6	0	0	614,039852	184,2119556	0	2	
4	PEKERJAAN KERAMIK	0		6,95	0	3000,2	2332,4324	116,62162	0	139	2
5	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	0	357,41	0	658,41	0	895,596928	20,15125296	0	419	1
6	EPEKERJAAN PASANGAN DINDING										
7	BLANTAI 1										
8	Pekerjaan Acian Dinding	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
9	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
10	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	362,2200647	16,64	0	333,315	0	802,7383194	104,3559815	0	128	
11	BLANTAI 2										
12	Pekerjaan Acian Dinding	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
13	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
14	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	489,95	26,52	0	427,0476999	0	810,0698195	105,3090765	0	204	
15	BLANTAI 3										
16	Pekerjaan Acian Dinding	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
17	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
18	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	489,97	26,52	0	439,85	0	819,97665	106,5969645	0	204	
19	BLANTAI 4										
20	Pekeriaan Acian Dinding	489,97	26,52	0	440,05	0	820,95665	106,7243645	0	204	
	Resources Pivot Table Items Raw Items Pivot Table	Groups Raw	Groups	Pivot Table	(+)	1 4					
. 12									HH U	1 10	- 1

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 persensate (%) dengan formula:

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

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 <u>Pekerjaan Arsitektur</u>

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %				
A	PEKERJAAN ARSITEKTUR								
I	PEKERJAAN	I PASAN	IGAN DINDI	NG					
I.1	LANTAI 1								
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	755,21	802,74	106%				
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m²	1510,42	1605,48	106%				
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	1510,42	1605,48	106%				
I.2	LANTAI 2								
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	798,88	810,07	101%				
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m²	1597,75	1620,14	101%				
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	1597,75	1620,14	101%				
I.3	LANTAI 3								
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	798,88	819,98	103%				

Tabel 4. 1 Pekerjaan Arsitektur

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
	Pekerjaan Plesteran instan tebal				
1.2	10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1639,95	103%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	1597,75	1639,95	103%
I.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	798,88	820,96	103%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m²	1597,75	1641,91	103%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	1597,75	1641,91	103%
I.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	798,88	836,83	105%
	Pekerjaan Plesteran instan tebal				
1.2	10mm tebal 10mm	m ²	1597,75	1673,66	105%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	1597,75	1673,66	105%
I.6	LANTAI ATAP				
1.1	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan tebal 10cm + Perekat	m²	127,32	185,71	146%
1.2	Pekerjaan Plesteran instan tebal 10mm tebal 10mm	m²	254,64	371,43	146%
1.3	Pekerjaan Acian Dinding	m²	254,64	371,43	146%
п	PEKER	RJAAN K	KERAMIK		
II.1	LANTAI 1				
	Pekerjaan keramik lantai				
1.1	40x40cm	m²	463,67	503,98	109%
	Pekerjaan Keramik Lantai				
1.2	25x25cm (kamar mandi)	m ²	19,35	19,43	100%
13	Pekerjaan keramik tangga	m2	77 77	21.50	0/1%
п.2	LANTAI 2		22,11	21,50	9470
11,2	Pekeriaan keramik lantai				
1.1	40x40cm interior	m²	415,92	426,82	103%
	Pekerjaan Keramik Lantai				
1.2	25x25cm (kamar mandi)	m²	30,10	29,55	98%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m²	21,08	21,50	102%
П.3	LANTAL 3				
	Pekerjaan keramik lantai				
1.1	40x40cm interior	m²	415,92	425,09	102%

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai		20.10	20.55	0.90/
1.2	Pekeriaan keramik tangga	m²	30,10	29,55	98%
1.3	40x40cm	m²	21,08	21,50	102%
II.4	LANTAI 4				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m²	415,92	426,85	103%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m²	30,10	29,55	98%
1.3	Pekerjaan keramik tangga 40x40cm	m²	21,08	21,50	102%
II.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan keramik lantai 40x40cm interior	m²	415,92	426,85	103%
1.2	Pekerjaan Keramik Lantai 25x25cm (kamar mandi)	m²	30,10	29,55	98%
ш	PEKERJAAN KU	SEN PIN	NTU DAN JEN	NDELA	
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	PEKEI	RJAAN H	PLAFOND		
IV.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan Plafond Kalsiboard	m²	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	m²	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	m²	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	m²	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	m²	29,16	65,67	225%
1.2	Pekerjaan Plafond Gypsumboard	m²	271,60	261,46	96%
1.3	Pekerjaan List Plafond	m'	282,58	464,32	164%
v	PEKERJ	AAN PEI	NGECATAN		
V.1	LANTAI 1				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	1510,42	1605,48	106%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit- Langit	m²	481,71	557,90	116%
V.2	LANTAI 2				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	1597,75	1620,14	101%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit- Langit	m²	481,71	557,90	116%
V.3	LANTAI 3				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	1597,75	1639,95	103%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit- Langit	m²	481,71	557,90	116%
V.4	LANTAI 4				

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	1597,75	1641,91	103%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit- Langit	m²	481,71	557,90	116%
V.5	LANTAI 5				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	1597,75	1673,66	105%
1.2	Pekerjaan Pengecatan Langit- Langit	m²	481,71	557,90	116%
V.6	LANTAI ATAP				
1.1	Pekerjaan Pengecatan Dinding	m²	254,64	371,43	146%
v	РЕК	ERJAAN	N ATAP		
1.1	Pekerjaan Atap Upvc double wall	m²	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 meliliki 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



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 m' sedangkan volume plafond BIM meliliki hasil 19,45 m² dan volume list plafond BIM memiliki hasil 59,12 m'. 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 meliliki 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 meliliki 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 m' sedangkan volume BIM meliliki hasil 464,32 m'. 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 <u>Pekerjaan Struktur</u>

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %		
Α	PEKER	JAAN STI	RUKTUR				
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	m³	97,50	98,40	101%		
1.3	Beton Poer Pc2, 2m x 0.8m x 0.6m f'c 30 mpa	m³	3,84	3,84	100%		
1.4	Beton Sloof S1 30/50 fc' 30 mpa	m³	24,03	24,94	104%		
1.5	Beton Sloof S2 25/40 fc' 30 mpa	m'	10,84	10,66	98%		
1.5	Beton Sloof S3 15/25 fc' 30 mpa	m³	0,11	0,11	100%		
1.6	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m³	24,89	23,94	96%		
1.7	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m³	0,72	0,68	95%		
1.8	Beton Balok latai 15/20, f'c 17 mpa	m³	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	m³	0,72	0,58	80%		
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m³	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	m³	12,10	12,15	100%		
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m³	3,78	5,21	138%		
1.7	Beton Balok B5 20/25, f'c 30 mpa	m³	3,98	5,94	149%		
1.8	Beton balok latai 15/20, f'c 17 mpa	m³	5,36	3,05	57%		
1.9	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m³	1,62	0,91	56%		
1.10	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m³	54,88	56,84	104%		
1.11	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m³	5,77	4,01	69%		
1.12	Beton plat lispank tebal 8cm	m³	4,30	4,57	106%		

Tabel 4. 2 Pekerjaan Struktur

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME MANUAL	VOLUME BIM	PER. %
I.3	LANTAI 3				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m³	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	m³	14,89	14,16	95%
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m³	12,10	10,90	90%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton balok latai 15/20, f'c 17 mpa	m³	5,36	3,05	57%
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m³	1,62	0,91	56%
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m³	54,88	48,69	89%
1.10	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f'c 17 mpa	m³	4,00	4,01	100%
I.4	LANTAI 4				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m³	20,16	20,16	100%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m³	10,90	16,14	148%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m³	14,89	14,16	95%
1.5	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m³	12,10	10,90	90%
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m³	3,78	5,21	138%
1.7	Beton balok latai 15/20, f'c 17 mpa	m³	5,36	3,05	57%
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m³	1,62	0,91	56%
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m³	54,88	48,69	89%
1.10	Beton Plat kanopi tebal 10 cm f ² c 17 mpa	m³	4,00	4,01	100%
I.5	LANTAI 5				
1.1	Beton kolom K1 30/50, f'c 30 mpa	m³	20,16	20,47	102%
1.2	Beton kolom K2 30/30, f'c 30 mpa	m³	0,72	0,58	80%
1.3	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m³	10,90	16,14	148%
1.4	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m³	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	m³	12,10	10,90	90%	
1.6	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m³	3,78	5,21	138%	
1.7	Beton balok latai 15/20, f'c 17 mpa	m³	5,36	0,67	12%	
1.8	Beton Balok praktis BP 11/11, f'c 17 mpa	m³	1,62	3,06	189%	
1.9	Beton Plat lantai tebal 12 cm	m³	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	m³	7,56	5,40	71%	
1.2	Beton Balok B1 25/50, f'c 30 mpa	m³	10,88	19,35	178%	
1.3	Beton Balok B2 25/40, f'c 30 mpa	m³	14,65	15,52	106%	
1.4	Beton Balok B3 20/40, f'c 30 mpa	m³	0,90	-	-	
1.5	Beton Balok B4 20/30, f'c 30 mpa	m³	4,62	3,71	80%	
1.6	Beton Balok B5 20/25, f'c 30 mpa	m³	3,98	6,06	152%	
1.7	Beton Plat dak tebal 10 cm	m³	12,85	23,08	180%	
1.8	Beton Plat dak tebal 12 cm	m³	2,31	2,07	90%	
1.9	Beton plat lispank tebal 8cm tinggi 60cm	m³	5,17	3,86	75%	
п	PEKERJAAN TANGGA					
II.1	LANTAI 1					
	TANGGA TIPE A					
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m³	3,26	3,30	101%	
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	0,30	0,33	110%	
	TANGGA TIPE B					
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm fc 30 mpa	m³	2,96	3,18	107%	
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	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	m³	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	m³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	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	m³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	0,30	0,33	110%
	TANGGA TIPE B				
1.1	Plat beton tangga tebal 150 dan anak tangga mm f'c 30 mpa	m³	2,96	3,18	107%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	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	m³	3,26	3,30	101%
1.2	Balok bordes 25/40 f'c 30mpa	m³	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	m³	0,30	0,30	100%

4.6.2.1 Pekerjaan Beton Balok Latai dan Balok Praktis

Pada Pekerjaan Beton Balok Latai 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 latai 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 Latai Lantai 1 pada BIM Model

Pada Pekerjaan Beton Balok Latai 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 latai 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 Latai 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 Latai 15/20 fc 17 mpa pada Lantai 5 volume manual memiliki hasil 5,36 m³ dan volume BIM memiliki hasil 0,67 m³. Kemuadian 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 latai. 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 Latai 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