

---

## Material Quantity Take Off dengan Model BIM pada Dokumen Perencanaan Struktur Gedung DKV ITS

**Hakim Muslim<sup>1</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas Narotama Surabaya

E-mail: [1506hakim@gmail.com](mailto:1506hakim@gmail.com)

**Ronny Durrotun Nasihien<sup>2</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas Narotama Surabaya

E-mail: [ronny.durrotun@narotama.ac.id](mailto:ronny.durrotun@narotama.ac.id)

**Julistyana Tistogondo<sup>3</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas Narotama Surabaya

E-mail: [julistyana.tistogondo@narotama.ac.id](mailto:julistyana.tistogondo@narotama.ac.id)

### **Abstrak**

*Keterlambatan dalam proyek konstruksi sering disebabkan human error, seperti kesalahan dalam menterjemahkan gambar Detail Engineering Design (DED) dan perhitungan volume material. Teknologi Building Information Material (BIM) dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan struktur beton dan pembedaan dalam bentuk 3D menggunakan Autodesk Revit dan membandingkan hasil Quantity Take Off (QTO) dengan volume kontrak pada proyek Pembangunan Gedung DKV ITS. Hasil QTO menunjukkan adanya selisih antara volume yang didapatkan dari metode BIM dengan volume kontrak. Seperti pada perhitungan volume pembedaan pelat tipe 1 menunjukkan selisih awal 19.900,96 kg lebih kecil dari kontrak dikarenakan Revit tidak dapat memperhitungkan overlap pembedaan. Perlu dilakukan pemodelan ulang menggunakan overlap volume QTO pembedaan pelat tipe 1 selisih menjadi 1.072,98 kg. Penggunaan BIM dalam proyek penghematan biaya pelaksanaan sebesar Rp. 19.379.315,00 atau sekitar 0,29% dari nilai kontrak. Memahami perbedaan selisih biaya pelaksanaan sangat berguna untuk meningkatkan efisien kebutuhan material untuk kelancaran pelaksanaan proyek.*

**Kata kunci:** Building Information Modelling (BIM), Human Error, QTO, Revit

### **Abstract**

*Delays in construction projects are often caused by human errors, such as mistakes in interpreting Detail Engineering Design (DED) drawings and material volume calculations. Building Information Modeling (BIM) technology can help address these issues. This research aims to model the concrete and reinforcement structures in 3D using Autodesk Revit and compare the results of the Quantity Take Off (QTO) with the contract volume for the ITS DKV Building project. The QTO results showed a discrepancy between the volume obtained using the BIM method and the contract volume. For example, the initial calculation for the reinforcement volume of slab type 1 showed a deficit of 19,900.96 kg compared to the contract volume because Revit did not account for reinforcement overlaps. After remodelling to include the overlaps, the QTO volume difference for slab type 1 was reduced to 1,072.98 kg. The use of BIM in the project resulted in cost savings of Rp. 19,379,315.00, or approximately 0.29% of the contract value. Understanding the cost difference is essential for improving material efficiency and ensuring smooth project execution.*

**Keywords:** Building Information Modelling (BIM), Human Error, QTO, Revit

## 1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi seperti saat ini semua mengandalkan sebuah perkembangan teknologi, tidak luput juga pada dunia konstruksi penggunaan teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi memberikan peranan yang sangat penting dalam pemodelan, analisis, perencanaan dan pelaksanaan serta pemeliharaan. Perkembangan teknologi pada dunia konstruksi seperti munculnya *software* yang menunjang mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan dalam satu pemrograman yang disebut dengan *Building Information Modelling* (BIM).

Dengan adanya teknologi BIM dapat menjadi solusi permasalahan yang terjadi pada proyek sering kali diakibatkan kesalahan manusia (*human error*) saat pelaksanaan serta lamanya perhitungan volume pekerjaan yang dilakukan secara konvensional menjadi faktor yang bisa mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek. Proses perhitungan volume pekerjaan menggunakan metode ini membutuhkan waktu sekitar 50% hingga 80% dari seluruh waktu yang digunakan dalam menghitung biaya pelaksanaan proyek [11]. Penerapan BIM pada sebuah proyek mampu memberikan keberhasilan dalam manajemen pembiayaan sebuah proyek konstruksi [1]. Pemanfaatan BIM pada proyek bisa sebagai alat bantu untuk mengatasi permasalahan konstruksi, termasuk dalam dalam perhitungan volume pekerjaan *Quantity Take-Off* (QTO). Ada banyak *software* BIM yang bisa digunakan untuk melakukan pemodelan dalam bentuk 3D dan melakukan QTO estimasi 5D.

Implementasi BIM pada proyek di Indonesia masih tergolong rendah yaitu pada hasil *Maturity* berada pada skor 2,93 dari nilai total 9,00 atau dapat dikatakan berada pada level *Initial-Defined*. Kriteria yang mempengaruhi rendahnya *maturity* BIM keseluruhan proyek adalah kebijakan [2]. Dengan mengimplementasikan BIM merupakan salah satu cara untuk mendukung pertumbuhan infrastruktur karena dapat meminimalisir kesalahan dalam proyek konstruksi [3]. Upaya pemerintah dalam mendukung dan meningkatkan penggunaan BIM di Indonesia dengan cara mengeluarkan peraturan implementasi BIM pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung negara wajib diterapkan pada bangunan gedung negara tidak sederhana dengan kriteria luas 2000 m<sup>2</sup> dan diatas 2 (dua) lantai [4]. Penggunaan BIM pada konstruksi bangunan wajib digunakan pada konstruksi yang padat teknologi dan padat modal, dengan klasifikasi bangunan bertingkat menengah sampai super tinggi wajib menggunakan BIM minimal BIM 5D [5].

Pemodelan BIM 3D adalah representasi digital dan karakteristik fisik dan fungsional suatu fasilitas. Konsep BIM membangun sebuah bangunan secara virtual, sebelum membangun secara fisik untuk mengatasi masalah dan mensimulasikan serta menganalisis potensi dampak yang terjadi [6]. Salah satu *software* BIM yang mampu untuk melakukan pemodelan 3D kemudian dilanjutkan dengan melakukan *Quantity Take-Off* adalah Autodesk Revit. Autodesk Revit dapat melakukan *quantity take-off* dengan baik dan memiliki beberapa kelebihan seperti memiliki efisiensi waktu karena dapat menghitung volume dengan lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya, apalagi terdapat perubahan desain [7]. Untuk meminimalisir kesalahan

---

pelaksanaan dan perhitungan volume pekerjaan maka dapat disimpulkan rumusan masalah yaitu penerapan pemodelan 3D pekerjaan struktur serta perbandingan volume kontrak dengan volume QTO menggunakan model BIM pada pekerjaan struktur beton dan pembesian proyek Pembangunan Gedung DKV ITS yang memiliki 4 lantai dengan luas bangunan 4.665 m<sup>2</sup>.

## 2. METODE PENELITIAN



**Gambar 1** Lokasi dan Objek Penelitian  
(Sumber: Google Map, 2024)

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa gambar DED pekerjaan struktur dan RAB pekerjaan struktur dari dokumen pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung DKV ITS. Gambar DED yang didapatkan nantinya diolah menjadi pemodelan 3D pekerjaan struktur menggunakan *software* Autodesk Revit. Revit dipilih dalam penelitian karena dapat membuat pemodelan 3D antar disiplin struktur, arsitektur dan MEP (Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing) dalam satu *software* serta bisa saling terintegrasi dengan produk *software* Autodesk lainnya, sehingga nantinya dapat dikembangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pemodelan 3D pekerjaan struktur meliputi beton dan pembesian pada pondasi, kolom, balok, pelat dan tangga. Setelah pemodelan 3D selanjutnya dilakukan proses *quantity take-off* material pekerjaan beton dan pembesian. *Quantity Take Off* (QTO) adalah suatu pengukuran kuantitas material dalam suatu proyek konstruksi secara detail dengan beberapa metode. QTO memerlukan standar pengukuran yang harus diperhatikan seperti ketepatan pengukuran volume pekerjaan dan deskripsi item pekerjaan [8]. Hasil QTO yang telah didapatkan nantinya akan dilakukan perbandingan volume dan biaya pelaksanaan terhadap volume kontrak. Proses yang terakhir melakukan analisis terhadap hasil perbandingan untuk mengetahui selisih biaya pelaksanaan antara volume kontrak dengan volume yang didapatkan dari proses BIM.

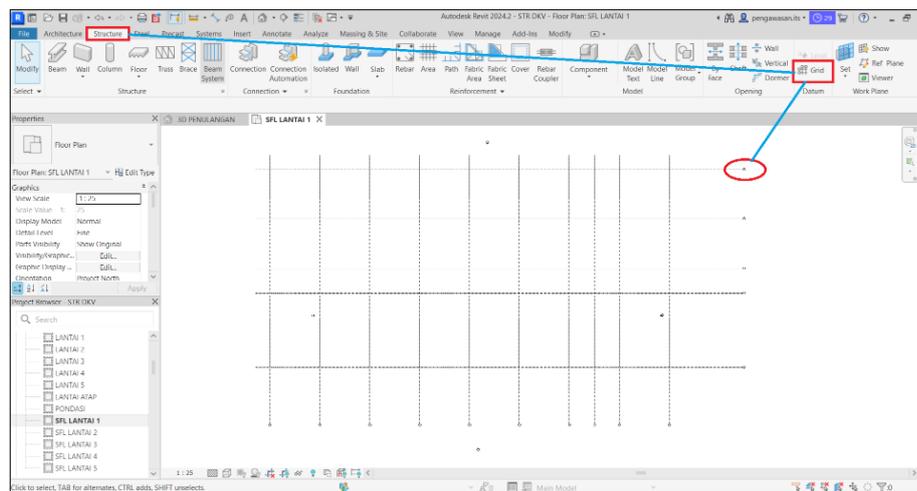
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pemodelan 3D yang perlu dilakukan pertama kali yaitu dengan mempelajari data yang didapatkan seperti gambar DED pekerjaan struktur dan Rincian Anggaran Biaya (RAB) kontrak pekerjaan struktur. Mempelajari gambar DED diperlukan untuk mengetahui seperti tipe, ukuran dan mutu elemen-elemen struktur

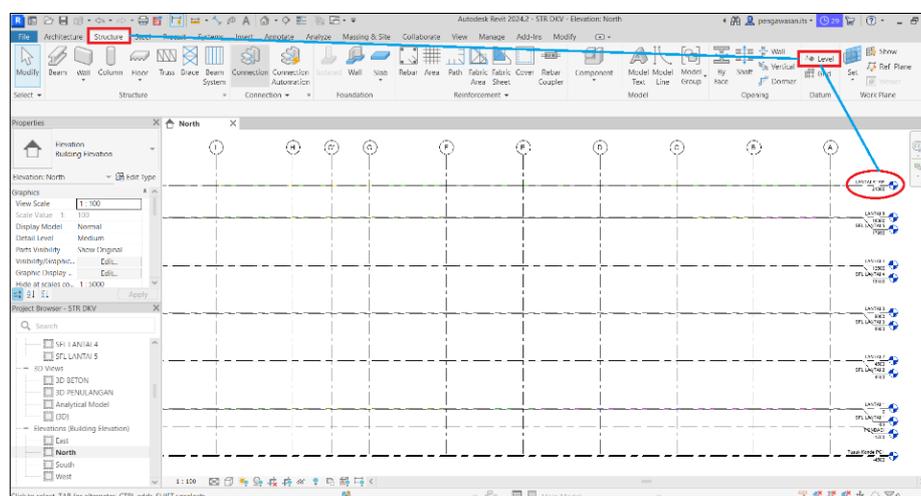
yang digunakan mulai dari denah hingga gambar detail. Sama halnya dengan gambar DED, mempelajari RAB juga diperlukan untuk mengetahui *Work Breakdown Structure* (WBS) secara keseluruhan serta jumlah volume tiap itemnya. Langkah-langkah pemodelan 3D hingga proses QTO sebagai berikut:

### 3.1 Pengaturan Awal Pada Revit

Buka *software* Autodesk Revit pada perangkat komputer, pilih *new project* setelah terbuka atur *Project Unit* yang berfungsi untuk menentukan satuan yang dipakai saat pemodelan. Membuat *Grid* untuk menentukan letak As kolom/ balok supaya jarak sesuai dengan ukuran gedung. Caranya pilih tab *structure* pilih *grid* kemudian gambar dan sesuaikan jarak setiap *grid* pada lembar kerja. Membuat *level* fungsinya untuk memperlihatkan jumlah lantai pada gedung dan ketinggian elevasi tiap lantainya. Caranya ubah lembar kerja ke tampilan *view east* kemudian pilih tab *structure* pilih *level* kemudian gambar dan sesuaikan jarak setiap *level* pada lembar kerja.



Gambar 2 Hasil Pembuatan Perintah *Grid*  
(Sumber: Penulis, 2024)

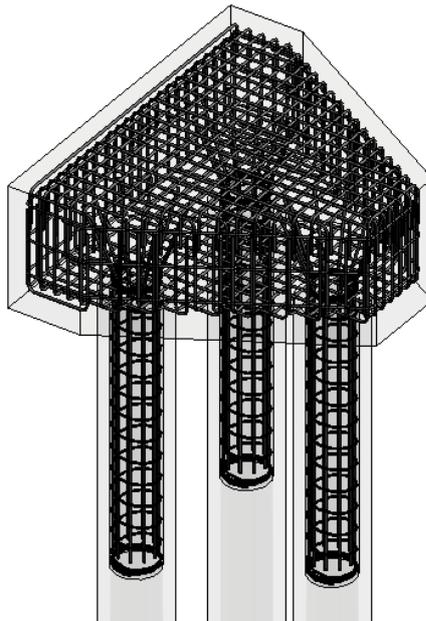


Gambar 3 Hasil Pembuatan Perintah *Level*  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.2 Pemodelan Beton dan Pembesian Pondasi

Pemodelan beton pondasi terkadang bawaan dari Autodesk Revit tidak menyediakan bentuk yang sama dengan gambar DED, maka perlu membuat *family* pondasi baru. Caranya pilih *new family* atur bentuk dan ukuran sesuai gambar DED kemudian lakukan *extrusion* pilih *load to project* untuk memasukkan kedalam *project*. Pilih *family* pondasi yang telah dibuat ke lembar kerja dengan pilih *isolated* pada tab *structure* arahkan pada setiap As grid.

Pemodelan pembesian pondasi yang pertama kali diatur yaitu atur ketebalan selimut beton dengan cara pilih *cover* pada tab *structure*. Setelah itu pilih *rebar* atur bentuk pemodelan pada *rebar shape*, atur juga ukuran besi dan jarak tiap besi pada *rebar set – maximum spacing* masukkan nilai jarak sesuai gambar DED.

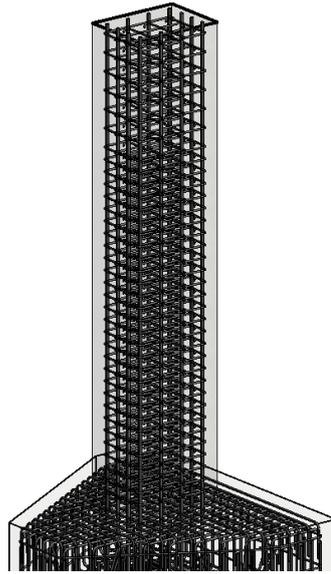


Gambar 4 Hasil Pemodelan 3D Pondasi  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.3 Pemodelan Beton dan Pembesian Kolom

Pemodelan beton kolom dengan cara pilih *column* pada tab *structure*, kemudian pilih tipe kolom *concrete rectangular* pada *properties* ubah ukuran kolom sesuai dengan gambar DED dengan pilih *edit type*. Ubah tampilan sesuai lantai yang akan dimodelkan kolom beton, setelah itu arahkan *family* kolom ke As grid sesuai gambar DED. Ulangi kembali untuk tipe kolom yang lainnya.

Setelah selesai melakukan pemodelan kolom beton, selanjutnya melakukan pemodelan pembesian untuk kolom. Buat *section* arah X dan arah Y terlebih dahulu pada salah satu kolom kemudian klik kanan pada *section* pilih *go to view* untuk membuka tampilan potongan kolom. Atur ketebalan selimut beton pada *rebar cover* sesuai dengan gambar DED. Kemudian modelkan besi sengkang dengan pilih *rebar* pilih bentuk *rebar shape* tipe M\_T1 atur jarak pada *rebar set – maximum spacing*. Setelah itu buat pemodelan besi utama dengan pilih *rebar shape* tipe M\_00 atur jumlah besi tiap sisinya.

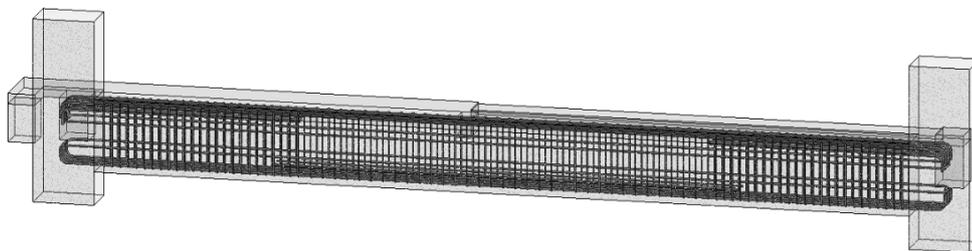


**Gambar 5** Hasil Pemodelan 3D Kolom  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.4 Pemodelan Beton dan Pembesian Balok

Pemodelan beton balok dengan cara pilih *beam* pada tab *structure*, kemudian pilih tipe balok *concrete rectangular* pada *properties* ubah ukuran balok sesuai dengan gambar DED dengan pilih *edit type*. Ubah tampilan sesuai lantai yang akan dimodelkan balok beton, setelah itu arahkan *family* balok ke As grid sesuai gambar DED. Ulangi kembali untuk tipe balok yang lainnya.

Setelah selesai melakukan pemodelan balok beton, selanjutnya melakukan pemodelan pembesian untuk balok. Buat *section* arah X dan arah Y terlebih dahulu pada salah satu balok kemudian klik kanan pada *section* pilih *go to view* untuk membuka tampilan potongan balok. Atur ketebalan selimut beton pada *rebar cover* sesuai dengan gambar DED. Kemudian modelkan besi sengkang dengan pilih *rebar* pilih bentuk *rebar shape* tipe M\_T1 atur jarak pada *rebar set – maximum spacing*. Setelah itu buat pemodelan besi utama dengan pilih *rebar shape* tipe M\_00 atur jumlah besi tiap sisinya.

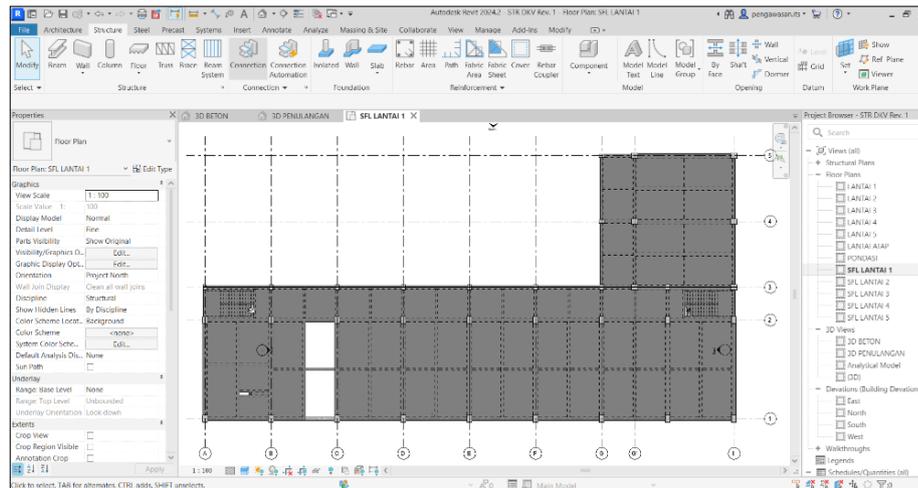


**Gambar 6** Hasil Pemodelan 3D Balok  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.5 Pemodelan Beton dan Pembesian Pelat

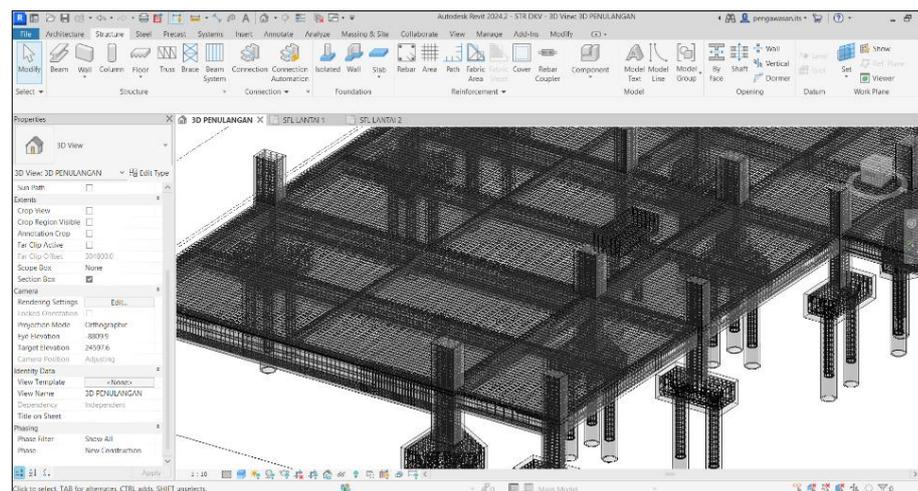
Pemodelan beton pelat lantai dengan cara ubah tampilan ke denah lantai yang akan dimodelkan terlebih dahulu. Kemudian pilih *floor structural* pada tab *structure* atur ketebalan pelat pada *properties*. Pada bawaan Revit ketebalan sesuai gambar tidak ada, maka perlu diubah pada *edit type* sesuaikan menjadi tebal 130 mm. Kemudian buat

*boundary area* pada denah lantai hingga tertutup semua area lantai. Setelah sudah membuat *boundary* klik tanda centang hijau untuk menyelesaikan.



Gambar 7 Hasil Pemodelan 3D Beton Pelat  
(Sumber: Penulis, 2024)

Selanjutnya dilakukan pemodelan pembesian pelat dengan cara pilih *area reinforcement* pada tab *structure*. Buat *boundary area reinforcement* pastikan semua area tertutup penuh, kemudian pilih ukuran besi pelat lantai dengan memasukkan ukuran besi arah X dan Y *top major minor* dan arah X dan Y *bottom major minor*. Setelah itu untuk menyelesaikan perintah klik tanda centang hijau.



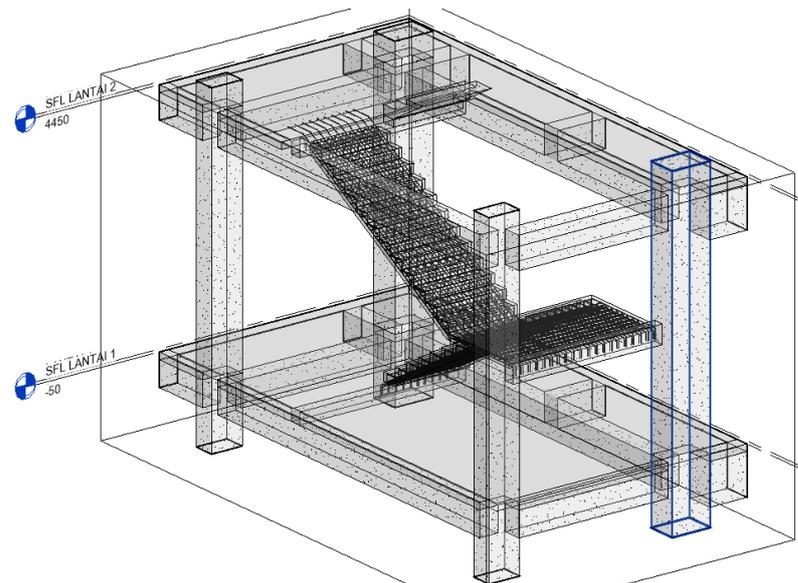
Gambar 8 Hasil Pemodelan 3D Pembesian Pelat  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.6 Pemodelan Beton dan Pembesian Tangga

Pemodelan tangga beton dengan cara pilih *stairs* pada tab *architecture* kemudian menuju ke bagian *properties* ubah jenis tangga menjadi *cast-in-place stair monolithic stair*. Kemudian atur *base level* pilih SFL. Lantai 1, sedangkan untuk *top level* ubah menjadi SFL. Lantai 2 atur juga lebar anak tangga sesuai gambar DED. Setelah pengaturan selesai, selanjut mulai penggambaran pada bidang yang tersedia pada lembar

kerja dengan cara pilih *run* dan pilih jenis tangga model *straight*. Atur kesesuaian lebar tangga dengan cara menggeser bidang tangga sesuai gambar DED lalu klik tanda centang hijau untuk menyelesaikan.

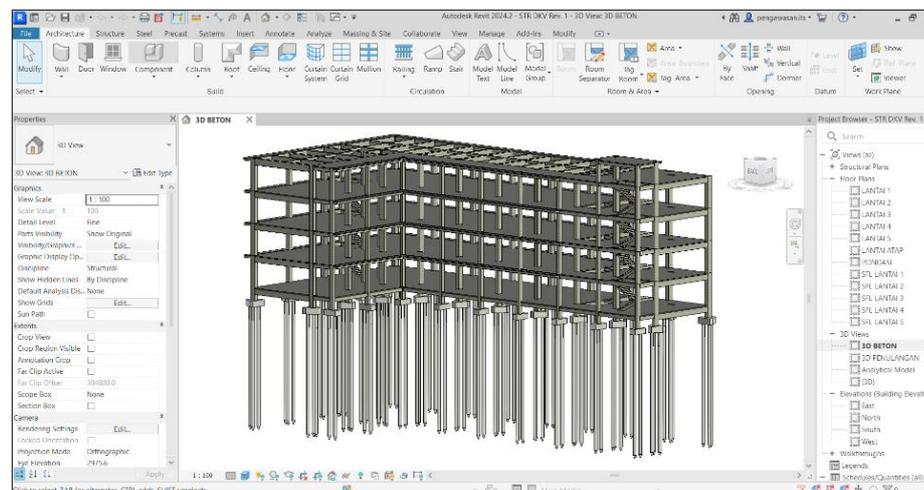
Setelah selesai melakukan pemodelan beton tangga, selanjutnya melakukan pemodelan pembesian tangga. Cara yang pertama kali yaitu dengan membuat *section* pada kedua sisi tangga. Kemudian buka tampilan potongan tangga dan atur ketebalan selimut beton tangga. Setelah itu pilih *rebar* pada tab *structure*, atur ukuran besi kemudian gambar sketsa besi dengan pilih *sketch rebar*. Gambar sketsa besi sesuai dengan gambar DED dan atur pula jarak besi pada *rebar set*.



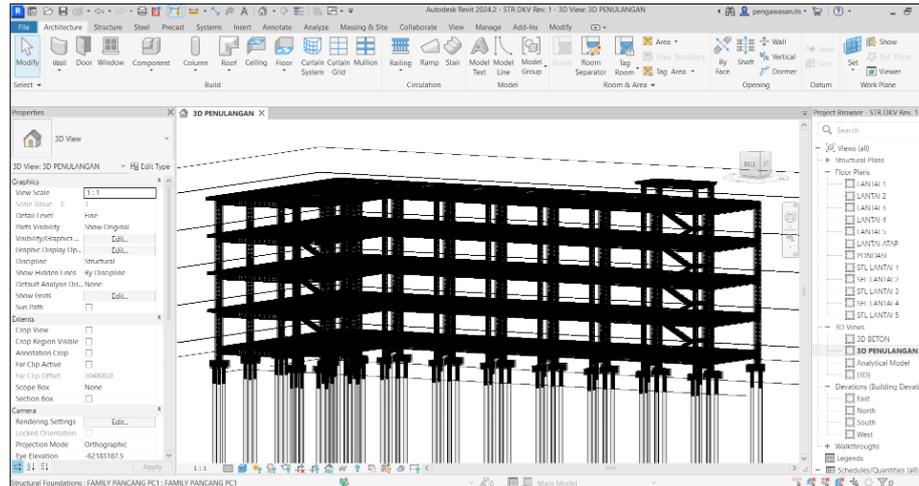
Gambar 9 Hasil Pemodelan 3D Tangga  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.7 Membuat Pemodelan Keseluruhan Lantai

Buat pemodelan beton dan pembesian keseluruhan lantai dengan cara mengulangi tahapan pemodelan pada pekerjaan kolom, balok, pelat dan tangga.



Gambar 10 Hasil Pemodelan Beton Keseluruhan Lantai  
(Sumber: Penulis, 2024)



**Gambar 11** Hasil 3D Pembesian Keseluruhan Lantai  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.8 Mengeluarkan Quantity Take Off

Langkah pertama kali untuk mengeluarkan *quantity take off* yaitu membuat *project parameter* terlebih dahulu pada tab *manage*. Fungsi dari *project parameter* nantinya untuk Menyusun WBS (*Work Breakdown Structure*) yang berisi WBS ID, Item Pekerjaan, Sub Item Pekerjaan, Lantai, Mutu, Tipe, dll. Langkah kedua setelah membuat *Project Parameter* yaitu melakukan pengisian parameter pada *properties*. Contoh pengisian parameter pondasi pile cap beton WBS ID diisi dengan 01, Item Pekerjaan diisi dengan Pekerjaan Struktur, Sub Item Pekerjaan diisi dengan Pekerjaan Pondasi, Lantai diisi dengan SFL. Pondasi, Mutu diisi dengan K-350 dan Tipe Pondasi diisi dengan Pile cap 1. Lakukan pengisian pada semua elemen struktur mulai dari pondasi hingga tangga pada pekerjaan beton dan pembesian. Langkah terakhir yaitu mengeluarkan *quantity take off* dengan cara pilih *schedule/quantities* pada tab *analyze*. Pilih *fields parameter* yang perlu dimasukkan disesuaikan dengan elemen struktur yang dipilih. Atur *filter, sorting and grouping, formatting* dan *appearance* agar tampilan hasil QTO lebih sederhana.

<Vol. BETON KOLOM>							
A	B	C	D	E	F	G	H
WBS ID	ITEM PEKERJAAN	SUB ITEM PEKERJAAN	LANTAI	TIPE KOLOM	MUTU BETON	VOLUME	GRID AS
<b>K1 550x750 mm</b>							
05	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 1	K1 550x750 mm	K-350	61.38 m <sup>3</sup>	<varies>
05	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 2	K1 550x750 mm	K-350	44.55 m <sup>3</sup>	<varies>
05	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 3	K1 550x750 mm	K-350	44.55 m <sup>3</sup>	<varies>
05	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 4	K1 550x750 mm	K-350	45.79 m <sup>3</sup>	<varies>
05	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 5	K1 550x750 mm	K-350	2.52 m <sup>3</sup>	<varies>
						198.78 m <sup>3</sup>	
<b>K2 400x600 mm</b>							
06	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 1	K2 400x600 mm	K-350	14.88 m <sup>3</sup>	<varies>
06	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 2	K2 400x600 mm	K-350	10.80 m <sup>3</sup>	<varies>
06	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 3	K2 400x600 mm	K-350	10.80 m <sup>3</sup>	<varies>
06	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 4	K2 400x600 mm	K-350	10.80 m <sup>3</sup>	<varies>
06	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN KOLOM	SFL LANTAI 5	K2 400x600 mm	K-350	1.46 m <sup>3</sup>	<varies>
						48.74 m <sup>3</sup>	

**Gambar 12** Contoh Hasil Quantity Take-Off Beton Pada Kolom  
(Sumber: Penulis, 2024)

### 3.9 Perbandingan Hasil Volume Beton dan Pembesian

Setelah dilakukan proses *quantity take-off* dengan metode BIM (*Building Information Modelling*) menggunakan *software* Autodesk Revit, proses selanjutnya melakukan perbandingan dengan volume kontrak. Hasil dari perbandingan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 1** Perbandingan Volume Beton Hasil Metode BIM dengan Volume Konvensional

Item Pekerjaan	Vol. Kotrak (m3)	Vol. BIM (m3)	Nilai Harga Kontrak (Rp)	Nilai Harga BIM (Rp)	Selisih (Rp)
Pek. Tusuk Konde	12,15	13,33	12.980.118	14.240.738	-1.260.620
Pek. Pile Cap	82,20	82,19	87.816.110	87.805.426	10.683
Pek. Kolom Tipe 1	194,21	198,79	207.483.186	212.371.829	-4.888.643
Pek. Kolom Tipe 2	47,89	48,74	51.157.691	52.070.038	-912.347
Pek. Balok Tipe 1	231,56	237,90	247.377.553	254.153.922	-6.776.369
Pek. Balok Tipe 2	222,86	230,81	238.090.892	246.579.516	-8.488.623
Pek. Balok Tipe 3	71,38	72,39	76.363.692	77.442.698	-1.079.005
Pek. Balok Tipe 4	49,53	56,85	52.917.752	60.734.134	-7.816.381
Pek. Balok Tipe 5	1,92	1,84	2.052.942	1.965.713	87.228
Pek. Pelat Tipe 1	569,02	562,35	607.896.869	600.771.158	7.125.711
Pek. Pelat Tipe 2	62,66	62,31	66.941.088	66.567.175	373.913
Pek. Tangga	28,98	28,11	30.959.986	30.025.204	934.782

Sumber: Penulis, 2024

Catatan: Nilai Harga = Volume Beton x Harga Satuan Beton (m3) = Rp. 1.068.322

Dari hasil perbandingan volume beton pada tabel 1 terdapat perbedaan selisih volume yang didapat dari metode BIM dengan volume kontrak. Perbedaan selisih volume beton lebih besar dibandingkan dengan volume kontrak berasal dari pekerjaan Balok tipe 1, 2 dan 4. Pada volume kontrak pada lantai SFL. Lantai 5 volume beton balok seharusnya tidak dikurangi dengan volume beton pelat lantai, Sehingga pada perhitungan volume metode BIM mengoreksi kesalahan perhitungan volume kontrak balok tipe 1, 2 dan 4.

**Tabel 2** Perbandingan Volume Pembesian Hasil Metode BIM dengan Volume Konvensional

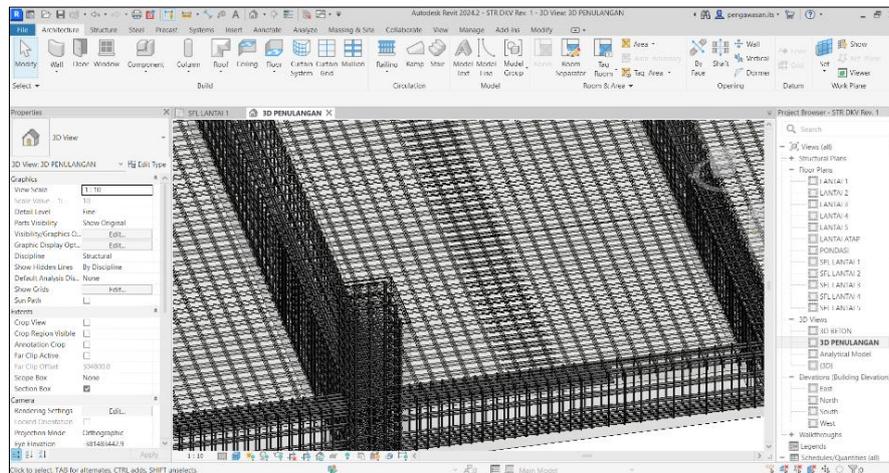
Item Pekerjaan	Vol. Kotrak (kg)	Vol. BIM (kg)	Nilai Harga Kontrak (Rp)	Nilai Harga BIM (Rp)	Selisih (Rp)
Pek. Tusuk Konde	5.596,64	5.277,37	76.159.077	71.814.450	4.344.626
Pek. Pile Cap	9.501,60	9.314,80	129.297.718	126.755.798	2.541.920
Pek. Kolom Tipe 1	49.866,83	49.652,24	678.587.823	675.667.681	2.920.141
Pek. Kolom Tipe 2	13.488,90	14.109,63	183.556.351	192.003.845	-8.446.894
Pek. Balok Tipe 1	53.349,85	53.005,00	725.984.759	721.292.040	4.692.719
Pek. Balok Tipe 2	70.683,80	70.497,35	963.225.950	959.327.939	2.537.212
Pek. Balok Tipe 3	13.789,29	13.288,10	212.941.386	180.824.465	6.820.194
Pek. Balok Tipe 4	19.429,07	19.012,47	264.390.785	258.721.692	5.669.093
Pek. Balok Tipe 5	597,27	520,01	8.127.698	7.076.296	1.051.402

Pek. Pelat Tipe 1	116.256,21	96.355,27	1.582.014.506	1.311.202.514	270.811,992
Pek. Pelat Tipe 2	10.935,95	10.964,00	148.816.407	149.198.112	-381.704
Pek. Tangga	3.162,74	2.742,46	43.038.563	37.319.396	5.719.170

Sumber: Penulis, 2024

Catatan: Nilai Harga = Volume Besi x Harga Satuan Besi (kg) = Rp. 13.608

Hasil perbandingan volume pada Tabel 2 terdapat selisih volume pembesian antara volume metode BIM dengan volume kontrak. Hampir keseluruhan hasil volume yang didapatkan menggunakan metode BIM lebih kecil dibandingkan dengan volume kontrak, namun terdapat selisih sangat besar pada pekerjaan pembesian pelat tipe 1. Perbedaan selisih volumenya mencapai 19.900,94 kg, karena Autodesk Revit tidak dapat memperhitungkan *overlap* pada setiap lonjor besi. Hasil tingkat keakuratan dalam pekerjaan Quantity Take-Off dipengaruhi oleh tingkat kedetailan pemodelan BIM tersebut [9]. Maka perlu dilakukan perbaikan pemodelan pembesian pelat lantai tipe 1 dengan menggunakan *overlap* setiap lonjor besinya dan melakukan *quantity take-off* kembali.



Gambar 13 Hasil Perbaikan Pemodelan Pelat Lantai Tipe 1  
(Sumber: Penulis, 2024)

<VOL. BESI PELAT REVISI>								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
WBS ID	ITEM PEKERJAAN	SUB ITEM PEKERJAAN	LANTAI	TIPE PELAT	TIPE BESI	DIAMETER BESI	PANJANG BESI	BERAT BESI
PELAT 1								
26	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN TULANGAN	SFL LANTAI 1	PELAT 1	TUL PELAT D13	13 mm	497.09 m	27605.49 kg
26	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN TULANGAN	SFL LANTAI 2	PELAT 1	TUL PELAT D13	13 mm	479.08 m	26331.72 kg
26	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN TULANGAN	SFL LANTAI 3	PELAT 1	TUL PELAT D13	13 mm	479.06 m	26344.90 kg
26	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN TULANGAN	SFL LANTAI 4	PELAT 1	TUL PELAT D13	13 mm	479.07 m	26344.90 kg
26	PEKERJAAN STRUKTUR	PEKERJAAN TULANGAN	SFL LANTAI 5	PELAT 1	TUL PELAT D13	13 mm	279.17 m	8556.23 kg
							2213.47 m	115183.23 kg

Gambar 14 Hasil Perbaikan Quantity Take-Off Pelat Lantai Tipe 1  
(Sumber: Penulis, 2024)

Setelah dilakukan perbaikan pemodelan pembesian pelat lantai tipe 1 dengan *overlap*, didapatkan volume menggunakan QTO sebesar 115.183,23 kg. Sehingga perbandingan volume metode BIM lebih kecil 1.072,98 kg dibandingkan dengan volume kontrak. Secara keseluruhan biaya pelaksanaan pekerjaan struktur beton dan pembesian

hasil perhitungan menggunakan metode BIM lebih murah Rp. 19.379.315,00 atau sekitar 0,29% dari nilai biaya pelaksanaan kontrak. Diperlukan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi untuk menghasilkan perhitungan QTO yang akurat, tingkat keakuratan dalam pekerjaan QTO dipengaruhi oleh tingkat kedetailan dari BIM Model tersebut, *output* yang dikeluarkan BIM perlu untuk dikeluarkan lagi [10].

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan *software* Autodesk Revit dapat melakukan *quantity take-off* dengan baik dan dapat meminimalisir kesalahan pelaksanaan. Seperti pada balok tipe 1, 2 dan 4 perhitungan metode BIM dapat mengkoreksi kesalahan perhitungan volume kontrak. Keakuratan hasil perhitungan *quantity take-off* bergantung dengan pendetailan pemodelan 3D dikarenakan Revit tidak dapat memperhitungkan overlap besi. Seperti pada pembesian pelat lantai tipe 1 yang semula selisih 19.900,94 kg dari volume kontrak, setelah dilakukan perbaikan pemodelan pembesian menggunakan overlap pada pelat lantai tipe 1 selisih menjadi 1.072,98 kg dari volume kontrak. Secara keseluruhan biaya pelaksanaan pekerjaan volume metode BIM lebih murah Rp. 19.379.315,00 atau sekitar 0,29% dari nilai biaya pelaksanaan kontrak.

Saran yang didapatkan setelah dilakukan penelitian, penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) pada pekerjaan konstruksi sangat penting untuk mempermudah kontraktor pelaksana dalam model 3D dan membuat perhitungan volume secara cepat. Bagi penelitian selanjutnya bisa dikembangkan untuk membandingkan jadwal pelaksanaan menggunakan BIM 4D dengan jadwal yang dikontrakan.

#### 5. REFERENSI

- [1] M. R. A. Simanjuntak and Victor, "Analisis Faktor-Faktor Manajemen Pembiayaan Proyek yang Dikerjakan Kontraktor pada Proyek Konstruksi Di Tangerang," *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan*, 2020.
- [2] Y. Hanifah, "Studi Evaluasi Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek-Proyek Konstruksi Di Indonesia," Perpustakaan Digital ITB, Bandung, 2019.
- [3] A. Monteiro and J. P. Martins, "A Survey on Modeling Guidelines for Quantity Takeoff Oriented BIM-Based Design," ResearchGate, 2018.
- [4] Peraturan Menteri PUPR, Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara, 2018.
- [5] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 16 Tahun 2021 Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung, 2021.
- [6] D. Smith, "An Introduction to Building Information Modeling (BIM)," *Journal of Building Information Modeling*, 2007.
- [7] D. Laorent, P. Nugraha and J. Budiman, "Analisa Quantity Take-Off dengan Menggunakan Autodesk Revit," *Dimensi Utama Teknik Sipil*, p. Vol.6 No.1, 2019.

- [8] A. F. Setaiwan, F. Fassa and N. H. Kusuma, "Analisis Komparasi Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode SPMI dan BIM," *Jurnal RAB Construction Research*, 2022.
- [9] R. Ferial, B. Hidayat, R. C. Pesela and D. Daoed, "Quantity Take-Off Berbasis Building Information Modeling (BIM) Studi Kasus: Gedung Bappeda Padang," *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-UNAND)*, vol. 17, p. 03, 2021.
- [10] K. Travis, N. Martina and Safri, "Analisis Quantity Take-Off Menggunakan BIM pada Proyek Jalan Tol "X"," *Journal Of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)*, vol. Vol. 2 No. 2, pp. 23-31, 2021.
- [11] D. Olsen and J. M. Taylor, "Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors," *Procedia Engineering*, p. 1098 – 1105, 2017.