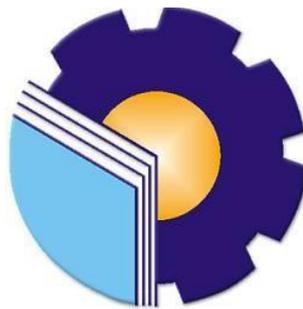


## **TUGAS AKHIR**

### **PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE OFF* MENGUNAKAN BIM REVIT PADA PEMBANGUNAN MALL PELAYANAN PUBLIK KAMPAR**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III Teknik sipil politeknik negeri bengkalis*



**Oleh :**

**DELA MAYA SANTIKA**

**4103211429**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS**

**TAHUN 2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE OFF*  
MENGUNAKAN BIM REVIT PADA PEMBANGUNAN MALL  
PELAYANAN PUBLIK KAMPAR**



**DELA MAYA SANTIKA**

**NIM : 4103211429**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL JURUSAN TEKNIK  
SIPIL**

Telah Diseminarkan Didepan Dosen Pembimbing Dan Dosen Penguji Pada Tanggal  
28 Agustus 2024 Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Dilanjutkan Menjadi  
Tugas Akhir

Bengkalis, 28 Agustus 2024

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Eng. Noerdin Basir**

NIP: 197703312012121004

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bengkalis**

**Hendra Saputra, ST., M. Sc**

NIP. 198410292019031007



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE OFF***  
**MENGGUNAKAN BIM REVIT PADA PEMBANGUNAN**  
**MALL PELAYANAN PUBLIK KAMPAR**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma  
III Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis*

**Oleh :**

**DELA MAYA SANTIKA**  
**NIM: 4103211429**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

Tanggal Ujian :

Periode Wisuda: 2024

(.....)  
1. Dr. Eng. Noerdin Basir  
NIP : 197703312012121004

(Dosen Pembimbing I)

(.....)  
2. Roma Dearnia, S.T., M.T NIP  
: 199607022024062002

(Dosen Penguji I)

(.....)  
3. Dedi Enda, ST., MT NIP  
: 198507092019031007

(Dosen Penguji II)

(.....)  
4. Faisal Ananda, ST., MT NIP  
: 198502192015041001

(Dosen Penguji III)

Bengkalis, 28 Agustus 2024  
Ketua Program Studi DIII Teknik Sipil

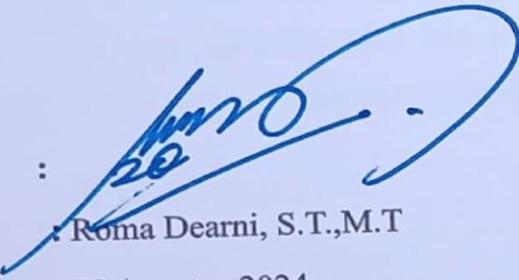


Gulkarnain, M.T  
NIP.198407102019031007

## HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari tugas akhir, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik.

Tanda Tangan  
Nama Penguji I  
Tanggal Pengujian

:   
: Roma Dearn, S.T.,M.T

: 28 Agustus 2024

Tanda Tangan  
Nama Penguji II  
Tanggal Pengujian

: 

: Dedi Enda, ST.,MT

: 28 Agustus 2024

Tanda Tangan  
Nama Penguji III  
Tanggal Pengujian

: 

: Faisal Ananda, ST.,MT

: 28 Agustus 2024

## PERNYATAAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar ahli madya Teknik di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di sebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Bengkalis, 28 Agustus 2024



  
**Dela Maya Santika**  
**Nim:4103211429**

**PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE OFF*  
MENGUNAKAN BIM REVIT PADA PEMBANGUNAN MALL  
PELAYANAN PUBLIK KAMPAR**

Nama Mahasiswa : DELA MAYA SANTIKA  
NIM : 4103211429  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Noerdin Basir

**ABSTRAK**

Dalam menghitung volume pekerjaan ada beberapa metode yang dapat digunakan salah satunya yaitu secara manual atau yang disebut dengan metode konvensional. Dalam perhitungan QTO metode konvensional sering terjadi *human error* yang berupa salah dalam menghitung volume pekerjaan dan tidak akurat. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti perbandingan hasil perhitungan QTO *Building Information Modeling* (BIM) dengan perhitungan QTO metode konvensional pada pekerjaan struktur Gedung Mall Pelayanan Publik Kampar, Metode konvensional dilakukan dengan menghitung secara manual menggunakan *AutoCAD* sedangkan metode BIM dilakukan menggunakan *Autodesk Revit*. Penelitian ini adalah memodelkan struktur bangunan menggunakan aplikasi *Revit 2022* dengan mengacu pada gambar detail *engineering drawing*. Hasil dari permodelan ini didapatkan volume pekerjaan. Dari hasil penelitian ini, bahwa item pekerjaan yang memiliki selisih yang cukup besar seperti pekerjaan kolom pedestal 55%, Dimana perhitungan konvensional memiliki nilai lebih besar dari hasil *Quantity Take Off* berbasis BIM.

**Kata kunci:** , BIM Revit, Pembangunan Mall, *Quantity Take Off*.

***CALCULATION OF QUANTITY TAKE OFF USING BIM REVIT  
IN THE CONSTRUCTION OF KAMPAR PUBLIC SERVICE  
MALL***

*Student Name* : DELA MAYA SANTIK  
*Student ID* : 4103211429  
*Supervisor* : Dr. Eng. Noerdin Basir

***ABSTRACT***

*In calculating the volume of work, there are several methods that can be used, one of which is manually or what is called the conventional method. In calculating QTO, the conventional method often occurs human error in the form of errors in calculating the volume of work and is inaccurate. This study aims to examine the comparison of the results of the QTO calculation of Building Information Modeling (BIM) with the QTO calculation of the conventional method on the structural work of the Kampar Public Service Mall Building. The conventional method is carried out by calculating manually using AutoCAD while the BIM method is carried out using Autodesk Revit. This study is to model the building structure using the Revit 2022 application with reference to the detailed engineering drawing. The results of this modeling are the volume of work. From the results of this study, that the work items that have a fairly large difference such as the pedestal column work of 55%, where conventional calculations have a greater value than the results of the BIM-based Quantity Take Off.*

***Keywords:*** *BIM Revit, Mall Development, Quantity Take Off.*

## KATA PENGANTAR

### *Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Perhitungan Quantity Take Off Menggunakan Bim Revit Pada Pembangunan Mall Pelayanan Publik Kampar*” Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, sehingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan D3 teknik sipilnya pada jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis.

Dalam proses penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat dukungan, bantuan dan masukan dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada:

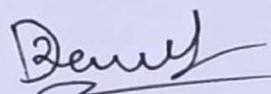
1. Orang tua tercinta yang senantiasa mendoakan dan memotivikasi kepada penulis dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta dukungannya dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup, penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat di banggakan.
2. Bapak Hendra Saputra, ST.,M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Zulkarnain, S.T.,M. T. selaku Ka. Prodi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Dr. Eng. Noerdin Basir selaku Dosen Pembimbing yang dengan kesabaran, ketulusan dan keiklasannya meluangkan waktu dan memberikan petunjuk dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Ibu Roma Dearn, S.T.,M.T selaku Dosen Penguji I.

6. Bapak Dedi Enda, ST.,MT Selaku Dosen Penguji II.
7. Bapak Faisal Ananda, ST.,MT Selaku Dosen Penguji III.
8. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak bernilai selama penulis menempuh Pendidikan di Politeknik Negeri Bengkalis.

Penulis menyadari bahwa pembuatan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan, oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dan pada akhirnya, Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis. Dan dapat memberikan sumbangan lebih dalam ilmu pengetahuan. Amin.

Bengkalis , 28 Agustus 2024



**Dela Maya Santika**

Nim: 4103211429

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>TUGAS AKHIR</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	<b>II</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>III</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>IV</b>
<b>PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>VI</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>VII</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>XV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakan	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Sistematis penulisan	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Bangunan Gedung	5
2.3. <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	5
2.4. <i>Autodesk revit</i>	7
2.5. <i>Quantity Take off</i>	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>11</b>
3.1. Alat dan Bahan	11
	X

3.1.1. Perangkat lunak	11
3.1.2. Perangkat lunak keras	11
3.2. Tahap penelitian	11
3.3. Diagram Alir	13
3.3.1. Studi Literatur	14
3.3.2. Data yang di perlukan	14
3.4. Metode Pengumpulan Data dan Analisa data	15
3.4.1. Template	15
3.4.2 Level	18
3.4.3 <i>Grid</i>	19
3.4.4 Kolom	20
3.4.5 Pembuatan Struktur Pondasi	24
3.4.6 Sloof dan Balok	27
3.4.7 Pembuatan Struktur Plat Lantai	30
3.4.8 Pemodelan Struktur	31
3.4.9 Pemodelan Tulangan	31
3.4.10 Analisa quantity take off	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	<b>33</b>
4.1 Perhitungan Konvensional	33
4.2.1 Perhitungan <i>Pile Cap</i>	33
4.1.2. Perhitungan volume pekerjaan kolom pedestal	38
4.1.4 Perhitungan volume kolom	48
4.1.5 Perhitungan Volume Ring Balok	53
4.1.6 Perhitungan volume plat lantai	58
4.2 Perhitungan <i>Quantity take off</i> (Qto)	59
4.2.1 Hasil Perhitungan <i>Quantity Take off</i> (QTO)	59
4.3 Perbandingan Volume konvensional dan Quantity take off (QTO)	62

<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>65</b>
<b>Lampiran</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan volume beton konvensional dan Qto	62
Tabel 4.2 Perbandingan volume pembesian konvensional dan QtO	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Tahapan penyusunan penelitian	12
Gambar 3.2 Denah mall pelayanan publik	13
Gambar 3.3 Pembuatan projek bar	14
Gambar 3.4 <i>User interface</i> revit 2022	15
Gambar 3.5 Jendela <i>choose template</i>	15
Gambar 3.6 Lembar kerja	16
Gambar 3.7 Jendela proyek <i>browser</i>	16
Gambar 3.8 Tampak samping level sisi north	17
Gambar 3.9 Level sebelum	17
Gambar 3.10 Level sesudah	17
Gambar 3.11 Icon level	18
Gambar 3.12 Icon <i>grid</i>	18
Gambar 3.13 Penggambaran garis <i>grid</i> pada lembar kerja	19
Gambar 3.14 Hasil akhir penggambaran <i>grid</i>	19
Gambar 3.15 Lembar kerja lantai 1	20
Gambar 3.16 <i>Icon load family</i>	20
Gambar 3.17 <i>Slecct</i> tipe kolom	21
Gambar 3.18 Input nama kolom	21
Gambar 3.19 Dimension kolom persegi pada jendela <i>type propertis</i>	21
Gambar 3.20 Pilih type kolom pada jendela propertis	22
Gambar 3.21 Denah <i>grid</i>	22
Gambar 3.22 Tampilan 3D	23
Gambar 3.23 Family pembuatan pondasi	23
Gambar 3.24 Jendela <i>family template</i>	24
Gambar 3.25 Lembar kerja	24
Gambar 3.26 Tampilan pondasi	25

Gambar 3.27	Pemodelan 3D	25
Gambar 3.28	Detail struktur pondasi	25
Gambar 3.29	Lembar kerja denah	26
Gambar 3.30	Icon edit type balok	26
Gambar 3.31	Input nama balok	27
Gambar 3.32	Input ukuran balok	27
Gambar 3.33	Penggambaran balok dari as ke as	28
Gambar 3.34	Pengaturan reference plan balok <i>sloof</i>	28
Gambar 3.35	Hasil penggambaran balok <i>sloof</i>	28
Gambar 3.36	Pemodelan 3D plat lantai	29
Gambar 3.37	Pemodelan struktur	29
Gambar 3.38	Pemodelan Tulangan	30
Gambar 3.39	Analisa <i>quantity take off</i>	30
Gambar 3.40	Set area mall pelayanan publik Kampar	59
Gambar 4.1	<i>Schedule propertis</i>	59
Gambar 4.2	<i>Schedule column</i>	59
Gambar 4.3	<i>Schedule foundation</i>	60
Gambar 4.4	<i>Schedule framing</i>	60
Gambar 4.5	<i>Schedule plat lantai</i>	61
Gambar 4.6	Tulangan	61

## DAFTAR SIMBOL

D	= Diameter
L	= Luas
M	= Meter
P	= Panjang
T	= Tinggi
V	= Volume
W	= Berat (kg/m)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perhitungan volume pekerja dengan menggunakan metode manual membutuhkan waktu yang cukup lama dan sering terjadi keahlian pada proses perhitungan, perubahan desain pada proses konstruksi juga mengakibatkan volume pekerja ikut berubah. Perhitungan volume yang masih menggunakan metode konvensional (manual) dimana perhitungan yang harus dilakukan setelah proses perubahan desain selesai akan membutuhkan waktu lama.

Seiring perkembangan dan inovasi teknologi pada konstruksi, maka diciptakan sistem *building information modeling* (BIM), sebagai alat bantu untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada pada tahap konstruksi, termasuk perhitungan volume pekerjaan (*Quantity take off*). Dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi pekerja proyek konstruksi menjadi lebih mudah.

*Quantity Take Off* (QTO) dapat pula dikerjakan menggunakan *metode Building Information Modeling* (BIM). Data geometrik yang terdapat dalam model dapat dilakukan perhitungan *quantity* (volume) dengan menggunakan *software* yang berbasis BIM. Salah satu *software* yang berbasis BIM adalah *Autodesk Revit 2022*. *Autodesk Revit 2022* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain bangunan, kuantitas, fase proyek dan lain-lain dalam suatu proyek konstruksi. *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.

Pada pengerjaan permodelan Revit ini data yang di keluarkan dari perancangan merupakan hasil desain menggunakan BIM untuk Gambar arsitektur, Gambar struktur, Rincian volume pelaksanaan pekerjaan. Penelitian tugas akhir ini akan membahas *Building Information Modeling* (BIM) dengan pemodelan 3D menggunakan *software*

*Autodesk Revit* pada pekerjaan Pembangunan Mall Pelayanan Publik Kampar untuk mendapatkan hasil *Quantity Take Off*. Hal ini diharapkan dapat memberikan gambaran penerapan estimasi *Quantity Take Off* berbasis BIM yang lebih efektif dan efisien serta mampu meningkatkan nilai pada suatu proyek konstruksi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat ditentukan rumusan masalah yang akan di bahas dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa volume pekerjaan dalam Pembangunan mall pelayanan publik.
2. Bagaimana mengetahui hasil *Quantity Take Off* dengan menggunakan *Software Autodesk Revit*.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis hasil *quantity take off* dengan menggunakan *Software Autodesk Revit*.
2. Mengetahui hasil implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam pemodelan Gedung Mall Pelayanan publik.

## **1.4. Batasan Masalah**

Mengingat akan banyaknya ruang lingkup permasalahan yang ada pada proyek Pembangunan mall pelayanan publik kampar ini maka penulis membatasi permasalahan antara lain :

1. Menghitung hasil QTO dengan menggunakan metode konvensional (manual) pada BIM.
2. Menganalisis hasil QTO menggunakan *software Autodesk revit* Pada BIM.

## **1.5. Sistematis Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1. Latar belakang, pada hal ini yang dibahas adalah keaslian topik penelitian, menjelaskan permasalahan yang terjadi, cara menangani masalah tersebut dan menyimpulkan untuk merumuskan judul penelitian.
2. Rumusan masalah, dalam hal ini digunakan untuk merumuskan masalah yang ingin diselesaikan sesuai topik tugas akhir ini.
3. Tujuan, hal ini sangat penting karena untuk merumuskan tujuan yang ingin dicapai baik dari aspek maupun fisik, dan juga hal baru yang diwujudkan.
4. Batasan masalah, dimana dalam hal ini saya membatasi terkait masalah yang di selesaikan pada tugas akhir ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi singkat terkait baik tentang teori yang digunakan, referensi-referensi yang sesuai dengan judul atau topik penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Dimana dalam hal ini adalah menyampaikan metode yang digunakan untuk melakukan proses analisa data, menjelaskan cara mendapatkan data, aplikasi pendukung, menyampaikan prosedur pelaksanaan dll.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam hal ini saya menguraikan cara menganalisa serta membahas pertahap cara untuk menyelesaikan pekerjaan yang diteliti.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam hal ini saya menjelaskan kesimpulan dari tugas akhir saya yang berupa hasil dari perbandingan perhitungan *quantity take off*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada tugas akhir ini memiliki referensi dari penelitian sebelumnya yang berguna sebagai ide dan masukan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. *Quantity Take-Off* Pekerjaan Struktur Berbasis *Building Information Modeling* (Bim) Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Balige ( Muhammad Fadillah 2022 )

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 22 Tahun 2018 Menyatakan bahwa *Building Information Modelling (BIM)* wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara. Salah satu keluaran dari perancangan menggunakan *BIM* adalah rincian volume pelaksanaan pekerjaan atau *quantity take-off*. *Quantity take-off* merupakan salah satu upaya dari perhitungan volume, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk menyusun *BOQ* dalam tender. Saat ini sebagian besar perhitungan volume pekerjaan dilakukan secara manual dibantu dengan program *Microsoft excel*, hal tersebut memungkinkan kesalahan dikarenakan ketidakteelitian estimator.

2. Analisis Komparasi *Quantity Take Off* Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode Konvensional Dan Metode BIM Studi Kasus : Perencanaan Omah DW ( Abdul Aziz Muhammad Habib Failasufa 2023 )

Rumah merupakan kebutuhan primer untuk menjamin kelangsungan hidup bagi manusia. *Quantity take off (QTO)* adalah pengukuran detail bahan dan bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan *quantity take off* pekerjaan struktur dengan metode yang berbeda. Metode yang digunakan berupa analisis menggunakan metode konvensional menggunakan *microsoft excel* dan metode BIM menggunakan *Autodesk Revit 2023*.

3. Analisa *Quantity Take Off* Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan *Software Autodesk Revit 2019* (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang) ( Endah Kanti Pangestuti 2023)

perhitungan volume secara konvensional yaitu dengan metode perhitungan berdasarkan pada gambar *Autocad* dengan dibantu *microsoft excel* yang berpedoman pada SMM (*Standard Method of Measurement*) yang saat ini masih dilakukan oleh beberapa pihak yang memungkinkan terjadi *human error* dan membutuhkan waktu yang cukup lama perlu diganti dengan metode *building information modeling* (BIM) dengan menggunakan *software Autodesk Revit* yang dapat menghitung volume dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara efektif dan efisien. Pada penelitian ini menggunakan cara atau metode perencanaan menggunakan Revit untuk mendesain bagian struktur (tanpa tangga) bangunan berupa pembetonan pondasi bore pile, pile cap, tie beam, kolom dan balok serta plat.

## 2.2. Bangunan Gedung

Bangunan gedung adalah struktur buatan manusia yang terdiri dari dinding dan atap yang didirikan secara permanen di suatu tempat. Bangunan gedung berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial dan budaya, maupun kegiatan khusus. Bangunan gedung memiliki dua bagian yaitu bangunan atas (*upper structure*), bangunan bawah (*lowwer structure*), dan pondasi. Struktur bawah (*lower structure*) merupakan komponen suatu bangunan yang berada dibawah permukaan seperti Pondasi dan struktur bangunan lainnya yang ada dibawah.

## 2.3. *Building Information Modeling* (BIM)

BIM adalah sebuah konsep atau sistem dalam bentuk digital yang menggunakan *software* untuk melakukan pemodelan 3D yang terdiri dari informasi permodelan yang terintegrasi untuk fasilitas koordinasi, simulasi, maupun visualisasi antar *stakeholders*. BIM dapat dimodelkan struktur, arsitek, dan MEP dalam kesatuan dengan konsep *Virtual Building*.

Keuntungan dari metode BIM adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisir desain *lifecycle* dengan meningkatkan kolaborasi antara *winer*, konsultan dan kontraktor.
2. Kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi.
3. Teknologi digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan.
4. Produk dengan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan konflik.
5. Pemotongan biaya proyek dan meminimalisir limbah bahan konstruksi.
6. Meningkatkan manajemen konstruksi.

Hadirnya teknologi informasi dan komunikasi, terlebih yang belakangan dikembangkan dalam format digital tengah menjadi trend di dunia industri konstruksi dan memberikan dampak peningkatan efisiensi serta produktivitas. *Building Information Modelling* (BIM), menjadi sebuah trend di beberapa negara seperti Jerman, Amerika Serikat, Austria, Singapura dan masih banyak lagi. Dengan memanfaatkan data digital sebagaimana kondisi fisik sebenarnya, proyek dapat mengidentifikasi resiko dengan optimal.

Istilah dimensi pada BIM mengacu pada tingkat implementasi BIM yang diterapkan pada sebuah proyek. Tingkat implementasi atau dimensi BIM terbagi menjadi 7 dimensi diantaranya:

BIM 3D yang memuat data dan informasi 3D bangunan.

- 1 BIM 4D yang berkaitan dengan data *scheduling* atau penjadwalan proyek.
- 2 BIM 5D yang berkaitan dengan aspek pembiayaan proyek seperti ekstrak volume untuk estimasi biaya dan *value engineering*.
- 3 BIM 6D yang berkaitan dengan aspek sustainability suatu bangunan termasuk diantaranya analisis energi dan green building element.
- 4 BIM 7D yang memungkinkan pihak manajemen bangunan mengetahui status, spesifikasi serta kondisi terkait elemen – elemen pada sebuah bangunan.

#### 2.4. Autodesk revit

*Autodesk Revit* adalah *software Building Information Modeling (BIM)* oleh *Autodesk* untuk desain arsitektur, struktur serta mekanikal, elektrikal dan *plumbing (MEP)*. Dengan *software* ini pengguna dapat merancang bangunan dan struktur dengan pemodelan komponen dalam 3D dan sekaligus menyajikan gambar kerja dalam 2D. Lebih jauh lagi pengguna dapat melakukan perencanaan untuk menentukan tahapan pelaksanaan dari elemen bangunan serta dapat menyajikan informasi berupa *Quantities Schedule*.

Aplikasi ini termasuk perangkat lunak BIM (*Building Information Modeling*) yang umumnya digunakan oleh arsitek, *engineer*, dan kontraktor untuk mendesain, memvisualisasikan, dan melakukan simulasi pada proses konstruksi bangunan. Salah satu keunggulan dari *Autodesk Revit* adalah menawarkan bermacam-macam tools agar pengguna bisa menggambar desain bangunan dalam format 3D. *Autodesk Revit* dan *AutoCAD* dapat digunakan bersamaan karena keduanya saling terintegrasi. Biasanya *AutoCAD* dipakai untuk menggambar desain dan komponen proyek. Baru setelah itu diproses menggunakan *Autodesk Revit* untuk mengubahnya menjadi model 3D.

Berikut ini merupakan keunggulan dari *Software Autodesk Revit*.

a. Hubungan dua arah

Pada *Software Autodesk Revit* semua informasi disimpan pada suatu tempat, maka ketika kita melakukan perubahan dimana saja maka akan berubah keseluruhan model. Sebagai contoh ketika kita mengubah suatu objek pada 3D model maka akan berubah pada tampak denah, dan juga sebaliknya.

b. Volume manual

Volume manual adalah pengukuran volume suatu benda atau ruang dengan menggunakan alat bantu sederhana dan perhitungan matematis dasar, tanpa bantuan teknologi canggih. Alat-alat yang biasanya digunakan pada saat pengukuran manual antara lain penggaris, meteran, dan sebagainya. Metode ini sering diterapkan dalam pengajaran dasar fisika dan matematika, serta dalam berbagai situasi praktis sehari-hari.

c. Optional *design*

Berfungsi untuk membuat serta mempelajari beberapa alternative desain dan mendapatkan kuantifikasi serta analisisnya sehingga membantu kita dalam mengambil keputusan desain.

d. Dokumentasi

Dapat menghasilkan gambar denah, tampak potongan serta detail secara otomatis dari 3D model yang dibuat. Membuat gambar kerja sesuai dengan standar dan menjadikannya suatu *library template*.

e. *Material Takeoff*

Menghitung jumlah bahan (material) secara rinci, misalnya menghitung volume semua lapisan material pada dinding, lantai, kolom, dll. Informasinya didapat secara cepat dan akurat, hal ini dapat membantu kita dalam menghitung estimasi biaya proyek.

f. *Revit Building Maker*

Membuat alur kerja yang lebih baik dimana kita bisa memulai desain dengan membuat konsep terlebih dahulu.

g. Kemampuan *Export* dan *Import*

Revit mendukung beberapa format file untuk proses import dan export, antara lain DGN, DWG, DWF, DXF, IFC, SAT, SKP, AVI, ODBC, gbXML, BMP, JPG, TGA, dan TIF. Pada *revit* juga memungkinkan untuk mentransfer objek seperti *line*, arc, circle, serta 3D geometri untuk digunakan pada aplikasi lain seperti 3ds Max atau Autodesk VIZ untuk keperluan Rendering yang lebih baik.

## 2.5. *Quantity Take off*

*Quantity take off* digunakan untuk memberikan daftar semua bahan yang diperlukan untuk proyek konstruksi. *Quantity take off* juga menyediakan biaya untuk setiap bahan. Ini adalah elemen dasar dari *quantity take off* konstruksi, tetapi ada baiknya untuk lebih dalam ke komponen lain dari jenis *quantity take off* ini. Bagian pertama dari *quantity take off* melibatkan menyusun daftar semua bahan yang diperlukan untuk suatu proyek. Ini akan mencakup semua bahan baku, seperti kayu, beton, aspal, dan baja. Selain bahan baku, *quantity take off* akan mencakup segala prefabrikasi dalam konstruksi yang diperlukan untuk proyek. Istilah "*quantity take off*" mengacu pada proses "*take off*"

semua bahan untuk proyek dari gambar desain atau cetak biru. Sebagai bagian dari proses ini, estimator atau kontraktor perlu mencatat secara spesifik tentang setiap materi.

Menurut Danny Laorent, Paulus Nugraha, Januar Budiman pada tahun (2019) dengan judul Jurnal “*Analisa Quantity Take-Off Dengan Menggunakan Autodesk Revit*” Pada jurnal tersebut dilakukan *Quantity Take-Off* perhitungan volume, yang digunakan sebagai bahan untuk menyusun BQ dalam tender, kontraktor yang dapat melakukan quantity take-off dengan akurat akan mendapatkan beberapa keuntungan seperti pengefisienan material yang datang karena sesuai dengan aktual. *Autodesk Revit* merupakan sebuah tools atau aplikasi yang berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang mampu melakukan *quantity take-off*. Dalam penelitian ini dijelaskan bagaimana kelebihan dan kelemahan dari *Autodek Revit* dalam melakukan quantity take-off pada volume beton, bila dibandingkan dengan metode yang selama ini dipakai, yaitu menghitung volume dengan menggunakan gambar dari *Autocad* dan dengan bantuan microsoft excel. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Autodesk Revit dapat melakukan *quantity take- off* dengan baik dan memiliki beberapa kelebihan seperti, memiliki efisiensi terhadap waktu karena dapat menghitung volume dengan lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya, apalagi bila terdapat perubahan desain. Akan tetapi dalam membuat permodelan pada *revit* membutuhkan waktu yang cukup lama dan harus teliti agar memperoleh hasil yang akurat.

## **2.6. Perhitungan Volume Pekerjaan**

Volume pekerjaan adalah jumlah tugas atau pekerjaan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Ini bisa termasuk peningkatan jumlah tugas serupa, seperti dokumen, yang menyebabkan beban kerja lebih tinggi. Volume pekerjaan juga bisa dihitung sebagai jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan, yang juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Volume suatu pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga dapat disebut

sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume pekerjaan yang dalam satu kesatuan.

'Volume Pekerjaan' mengacu pada jumlah tugas atau pekerjaan yang harus diselesaikan seseorang dalam jangka waktu tertentu . Hal ini dapat mencakup peningkatan jumlah tugas serupa, seperti dokumen, yang menyebabkan beban kerja lebih tinggi tanpa kemampuan untuk mendelegasikan tugas atau memperpanjang tenggat waktu.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan**

Sebelum melakukan Analisa sebaiknya kita mengetahui terlebih dahulu alat dan bahan yang akan digunakan dalam menganalisa penelitian tersebut.

##### 3.1.1. Perangkat lunak

Adapun perangkat lunak yang akan di gunakan adalah sebagai berikut :

- Aplikasi *software Microsoft excel*
- Aplikasi *software Microsoft word*
- Aplikasi *Power Point*
- Aplikasi *Building Information Modeling (BIM)*
- Aplikasi *Autodesk revit 2020*

##### 3.1.2. Perangkat lunak keras

Adapun perangkat lunak keras yang akan di gunakan yaitu :

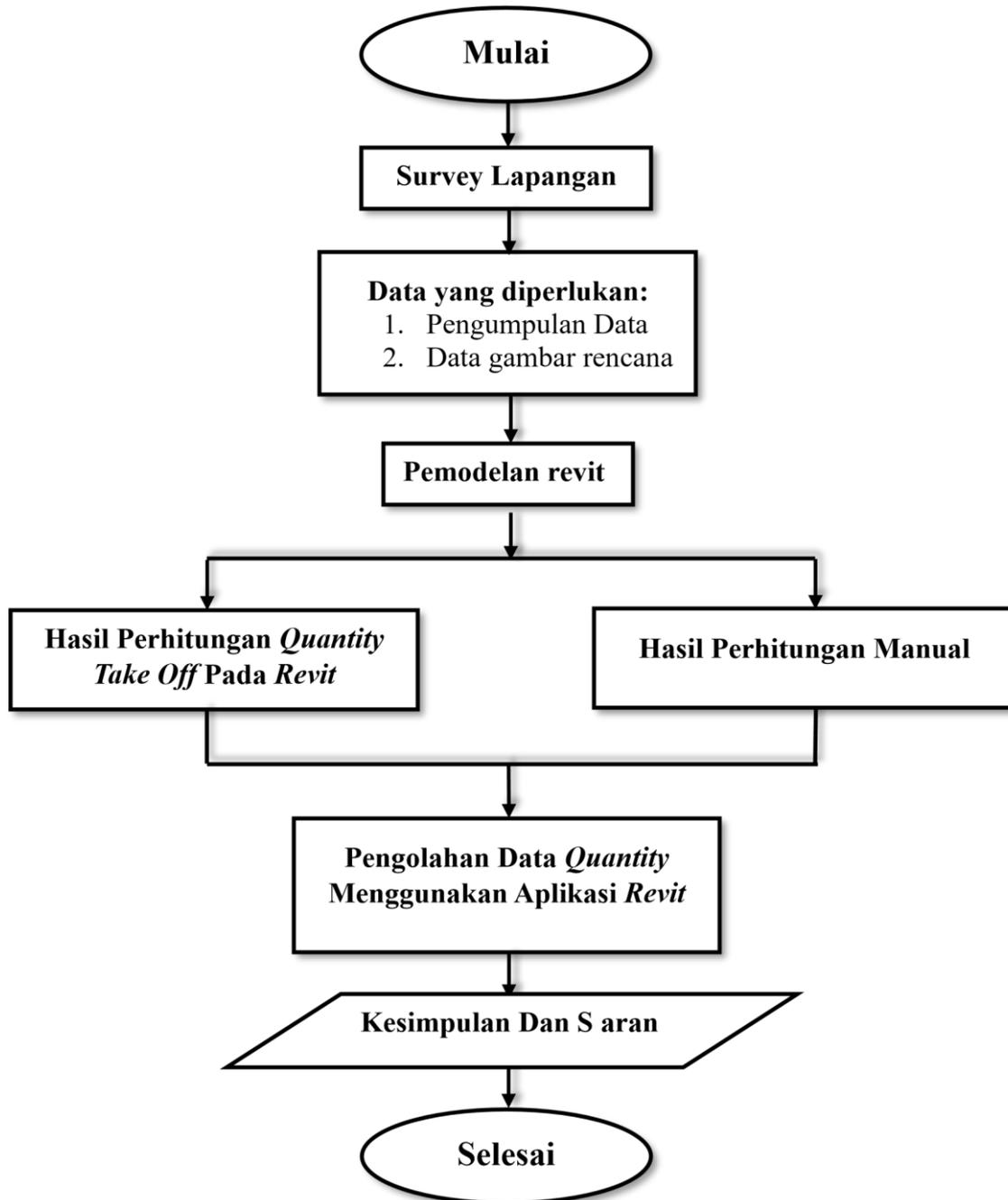
- *Handpone oppo A12*
- Alat tulis
- Laptop Lenovo

#### **3.2. Tahap Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh hasil *quantity take off* pada pekerjaan Pembangunan Mall playanan publik kampar dengan mengimplementasikan konsep *building information modeling (BIM)* dengan *software Autodesk revit* versi 2022. *Software* pendukung yakni *Ms. Excel* juga digunakan untuk tahap analisa hasil *quantity take off*. Perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki beberapa urutan kerja, yaitu:

1. Tahap persiapan dan tahap studi literatur dilakukan untuk mencari, mengumpulkan, membaca dan mempelajari informasi yang berkaitan dengan penelitian.
2. Melakukan pengumpulan data di lapangan dan pengecekan gambar kerja tentang jenis, harga serta kemampuan pasar menyediakan bahan/material konstruksi secara kontinu. Gambar kerja adalah dasar untuk menentukan pekerjaan apa saja yang ada dalam komponen bangunan yang akan dikerjakan. Dari gambar akan didapatkan ukuran, bentuk dan spesifikasi pekerjaan serta penyusunan metode pelaksana konstruksi yang akan dilakukan nantinya di lapangan.
3. Tahap pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Autodesk revit 2022* yang berupa modeling 3D, pendetailan tanpa struktur atau beban, perhitungan volume serta memvisualisasikan pekerjaan struktur dari mulai pondasi, kolom, balok, plat lantai, tangga, dan shearwell.
4. Tahap Analisa yang akan menyajikan informasi dalam bentuk teks tertulis (deskripsi) dan bentuk gambar sehingga dari Analisa hasil dapat mencapai tujuan penelitian yang diharapkan.
5. Tahap Kesimpulan dari hasil Analisa dan saran-saran bagi penelitian selanjutnya.

### 3.3. Diagram Alir



Gamabar 3.1 ( Tahap penyusunan penelitian)  
(sumber : proposal TA)

Dari diagram alir pada gambar dapat dijelaskan tahapan perencanaan dalam tugas akhir ini adalah:

### 3.3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca literatur berupa buku, jurnal, serta artikel yang berkaitan dengan *building information modeling* (BIM), BIM based *quantity take off*, serta hal-hal yang berhubungan dengan penulisan peneliti, juga buku panduan *software autodesk revit* yang digunakan untuk mempelajari dan mengetahui cara penggunaannya.

### 3.3.2. Data yang di perlukan:

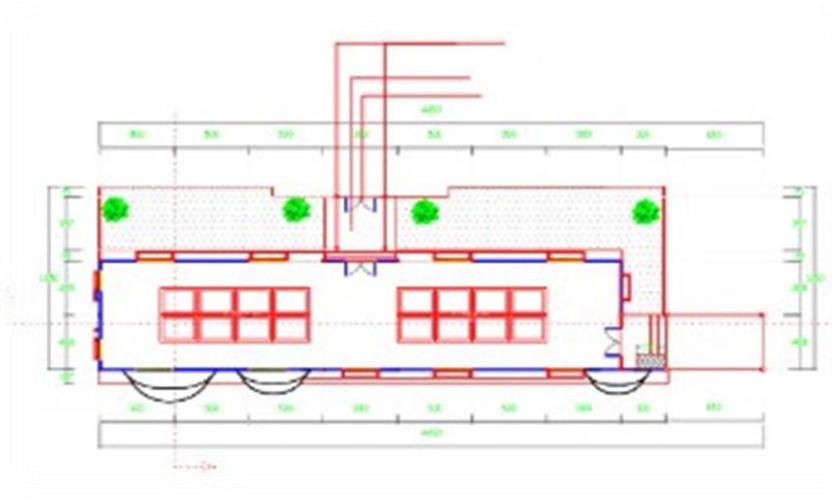
#### A. Pengambilan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan baik dari lapangan atau pun dari instansi terkait. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Nama Bangunan : Mall pelayanan publik kampar
- 2) Lokasi Bangunan : Jln.Prof Moh Yamin. Langgini, Kec.bangkinang kota.  
Kab. Kampar
- 3) Jumlah Lantai : 1 Lantai

#### B. Gambar Kerja s

Gambar kerja adalah gambar teknik yang menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk membuat komponen atau rakitan desain akhir. Gambar kerja juga dikenal sebagai *Detail Engineering Design* (DED). Gambar kerja adalah elemen krusial yang mendasari setiap proyek konstruksi.



Gambar 3.2 Denah mall playanan public  
(sumber : Data proyek)

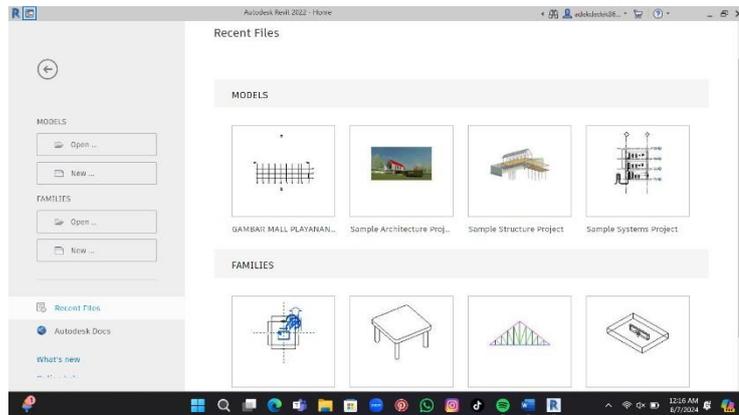
### 3.4. Metode Pengumpulan Data dan Analisa data

Pada tahap pemodelan dilakukan input data yang telah didapatkan dari proyek, berupa data *as drawing* (2D). data ini digunakan dalam proses pemodelan 3D dengan menggunakan *software Autodesk revit* dengan tahap-tahap sebagai berikut:

#### 3.4.1. Template

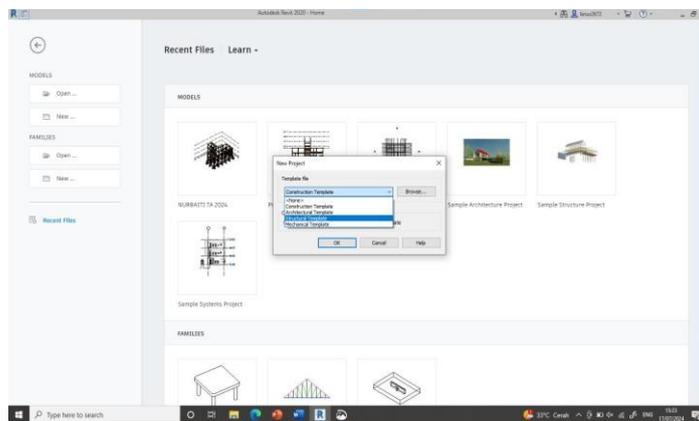
Persiapan merupakan tahap awal dari proses 3D yang dilakukan. Pada tahap ini segala persiapan dalam proses pemodelan yaitu melakukan *setting* pada *software Autodesk revit* dengan cara membuat *new project*, mengatur satuan yang akan digunakan dalam *project unit*, membuat *level* yang dibutuhkan sesuai dengan gambar, dan membuat *grid* yang digunakan dalam proses pemodelan gedung.

Dalam pembuatan model gedung ini, digunakan template yang terdiri di program revit secara *default* yaitu template *US Metric*. Template ini digunakan karena menggunakan satuan unit panjang meter yang mana lebih *familiar* di Indonesia.



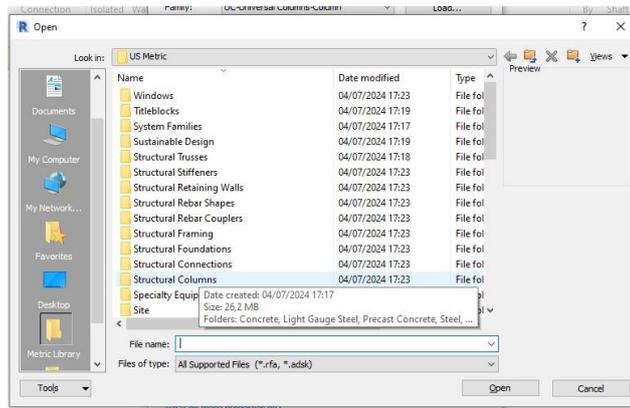
Gambar 3.3 Pembuatan proyek baru  
(sumber : Data revit 2022)

User interface revit 2022 untuk membuat proyek yang baru maka kita harus *me-load* templet dengan mengklik icon *revit-new-projek*, kemudian akan muncul jendela baru seperti gambar berikut.



Gambar 3.4 User interface revit 2022  
(sumber : Data revit2022)

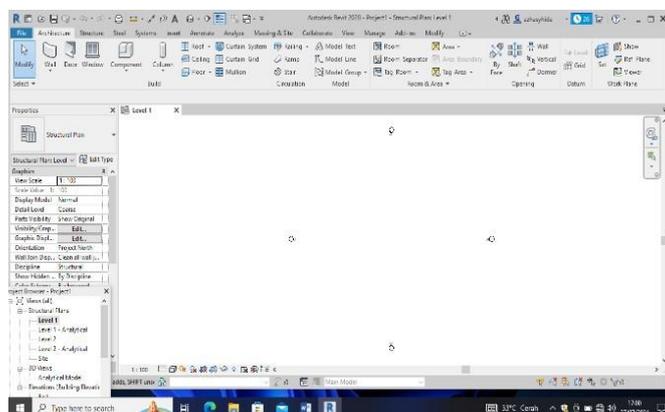
Pada jendela di atas klik *Browse* maka akan muncul gambar seperti berikut.



Gambar 3.5 Jendela *choose Template*  
(sumber : Data revit 2022)

Dalam perancangan ini digunakan template struction template selnjutnya klik *open*. Maka akan kembali kejendela *new project* seperti pada gambar 3.5.

Pada pilihan *create new*, centang pada bagian project. Kemudian klik ok. Maka akan muncul lembar kerja sesuai dengan template yang telah dipilih. Berikut tampilan lembar kerja *us metric*.

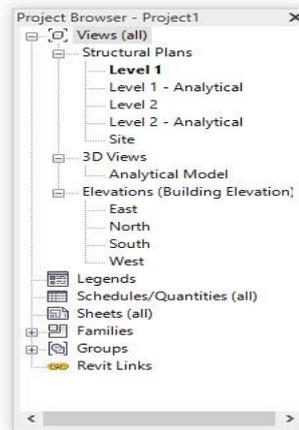


Gambar 3.6 Lembar kerja  
(sumber : Data revit 2022)

Setelah lembar kerja selesai dibuat, maka langkah berikutnya adalah melakukan penggambaran.

### 3.4.2 Level

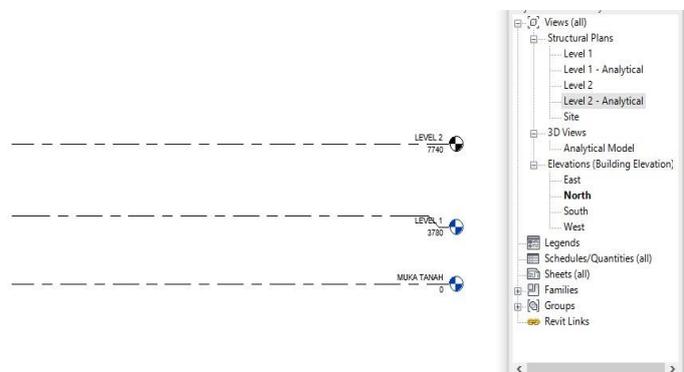
Secara *default* template sudah memberikan beberapa level lantai, namun harus di sesuaikan dengan bangunan yang akan kita buat, level dapat kita lihat pada jendela *project Browser*.



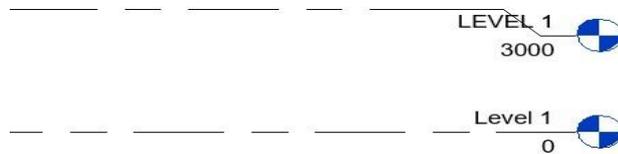
Gambar 3.7 Jendela projek browser  
(sumber : Data revit 2022)

Berdasarkan data shop drawing bangunan mall pelayanan punlik kampar, maka terdapat 1 lantai.

Untuk melihat elevasi dapat dilihat dari salah satu sisi dengan mengklik icon arah yang tersedia. ada *East*, *North*, *South* dan *West*. gambar berikut adalah ilustrasi jika digunakan north dengan mengklik *icont North* yang mana akan memunculkan tampak samping bangunan yang dilengkapi dengan keterangan elevasi.



Gambar 3.8 tampak samping level sisi north  
(sumber : Data revit 2022)

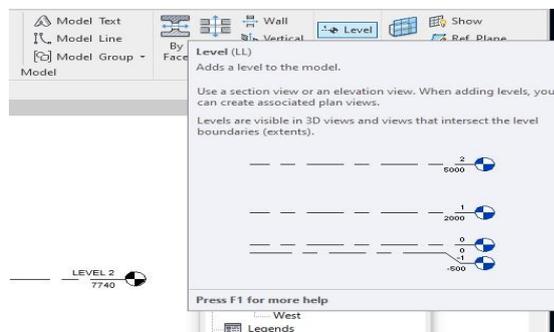


Gambar 3.9 level sebelum  
(sumber : Data revit 2022)

Kemudian ganti nama level sesuai dengan elevasi lantai.



Gambar 3.10 level sesudah  
(sumber : Data revit 2022)

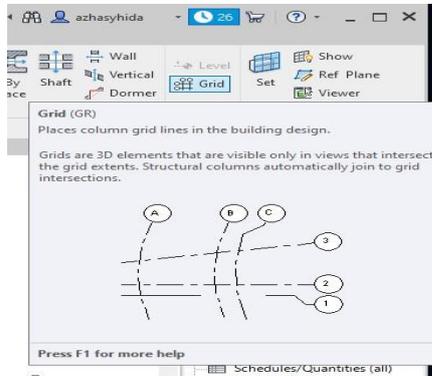


Gambar 3.11 icon level  
(sumber : Data revit 2022)

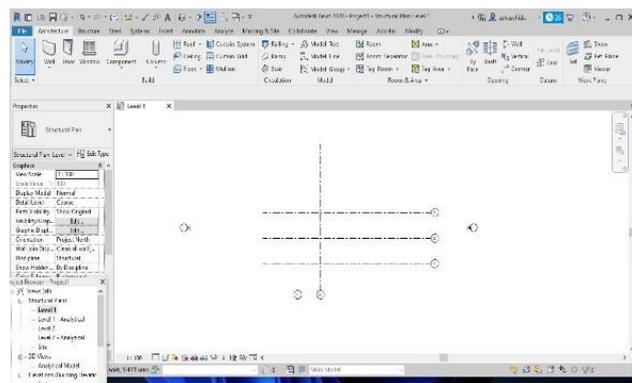
### 3.4.3 Grid

garis bantu yang digunakan untuk menggambar bangunan. Dalam gambar teknik, *grid* digunakan sebagai garis hayal yang biasanya sebagai as bangunan. Untuk membuat garis *grid* bias menggunakan menu *structure* juga menggunakan menu *architecture*. Dalam hal ini digunakan menu *structure*. Pada sub menu datum, klik pada

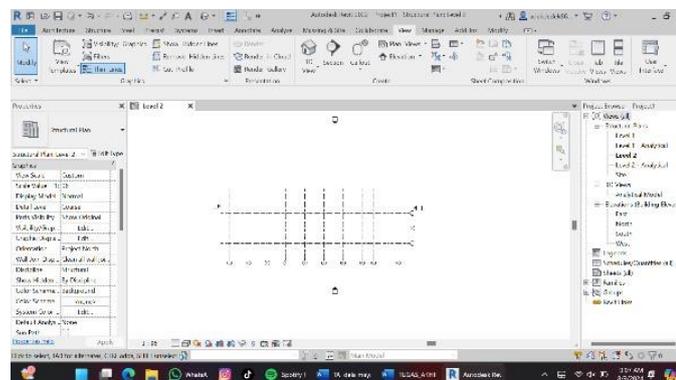
icon grid lalu gambarkan garis grid di lembar kerja baik arah sumbu x maupun sumbu y.



Gambar 3.12 icon Grid (sumber : Data revit 2022)



Gambar 3.13 Penggambaran garis grid pada lembar kerja (sumber : Data revit 2022)



Gambar 3.14 Hasil akhir penggambaran grid (sumber : Data revit 2022)

### 3.4.4 Kolom

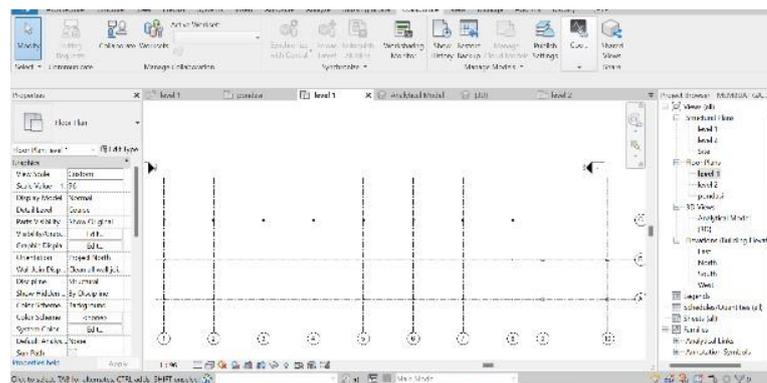
Kolom merupakan bagian dari struktur bangunan. Pada Gedung mall pelayanan publik kamar ini terdiri dari 2 tipe kolom, yaitu kolom tipe K1, dan K2.

Dalam membuat kolom di *revit* dapat menggunakan fungsi menu *structural colum*.

Langkah penggambarannya adalah sebagai berikut.

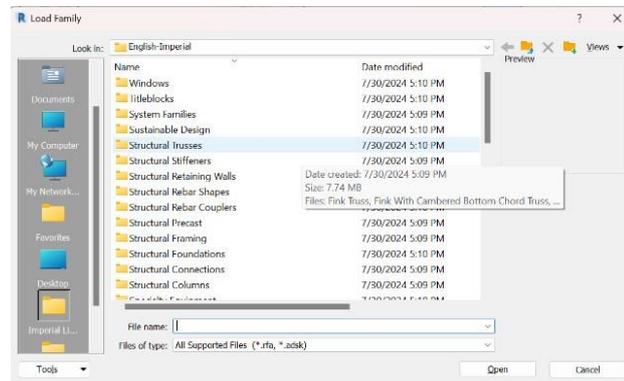
Langkah pertama yaitu menentukan elevasi kolom. Untuk penggambaran kolom 1 menggunakan elevasi kolom lantai 1, Langkah kedua yaitu menentukan elevasi kolom 2. Untuk penggambaran kolom 2 menggunakan elevasi kolom lantai 2.

Buka lembar kerja lantai 1 dengan mengklik 2 kali pada *project browser*. Klik pada menu *structur* lalu pada submenu *structur* klik icon kolom maka tampilan lembar kerja akan terlihat seperti gambar berikut.



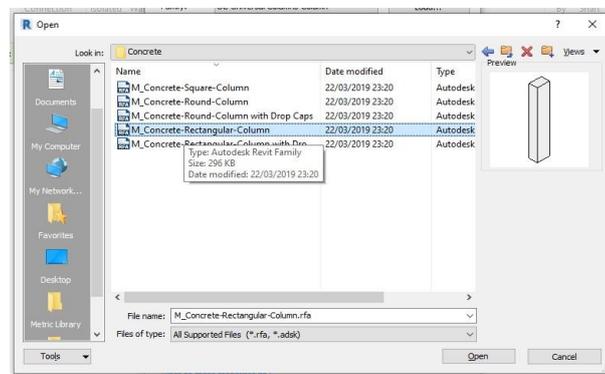
Gambar 3.15 lembar kerja lantai 1  
(sumber : Data revit 2022)

Langkah selanjutnya yaitu mendimensikan kolom. Secara *default* template sudah menyediakan satu jenis kolom yaitu kolom beton, maka dalam hal ini harus me-load terlebih dahulu *family* kolom yang sudah tersedia. Pada sub menu mode klik *icon load family*.



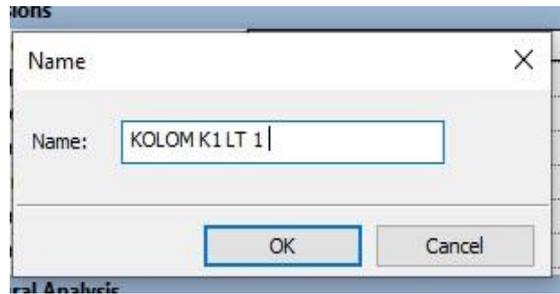
Gambar 3.16 Icon load family  
 Sumber : Revit TA 2022

Maka akan muncul jendela *load family*. Revit sudah menyediakan berbagai jenis kolom yang tersimpan di *folder* program data. Setelah jendela *load family* terbuka, maka bisa menuju ke alamat *folder* ini *C:\program data Autodesk RVT \2020 \Libraries\ US Metric\ structural coloms*.karna kolom yang akan di buat merupakan kolom beton, maka buka *folder concrete* lalu *selec* seluruh tipe klon yang di perlukan . dalam hal ini yang di perlukan yaitu kolom *M-Concrete Rectangular- colum* kemudian klik *open*.

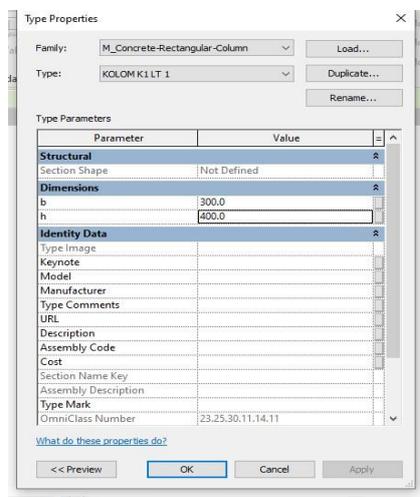


Gambar 3.17 Select tipe kolom  
 (sumber : Data revit 2022)

Selanjutnya yaitu mendimensikan kolom, kolom k1 berukuran 200 x 300 mm<sup>2</sup>, diinput di *type* pemeteran pada bagian *dimension*.



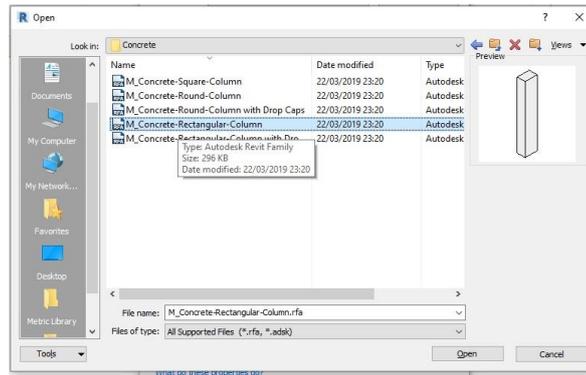
Gambar 3.18 Input nama kolom  
(sumber : Data revit 2022)



Gambar 3.19 Dimension kolom persegi pada jendela type propertis  
(sumber : Data revit 2022)

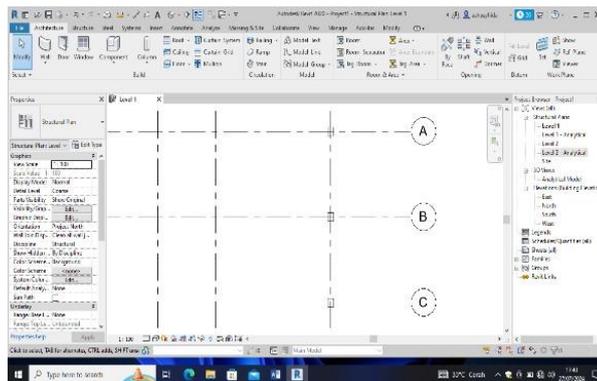
Untuk membuat tipe kolom yang lain bisa langsung dengan menggunakan fungsi *duplicate* kembali. Untuk kolom k2 dapat menggunakan *family M- concrete – Rectangular –Colum*. Setelah semua jenis kolom di dimensikan, klik ok pada *type propertis* , artinya proses pendimensian kolom telah selesai.

Langkah selanjutnya yaitu meletakkan kolom pada lembar kerja sesuai dengan *gridnya*.



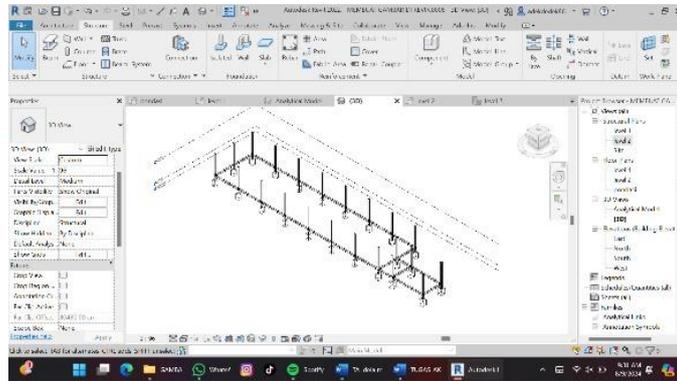
Gambar 3.20 Pilih type kolom pada jendela properti  
(sumber : Data revit 2022)

Kemudian arahkan pada *grid* yang akan diletakkan yaitu pada *grid* lantai 1, jika kolom telah berada pada tengah –tengah *grid*, akan ditandai dengan berubahnya warna *grid* menjadi biru. Untuk meletakkannya cukup mengklik 1 kali pada persimpangan *grid*.



Gambar 3.21 Denah *grid* (sumber : Data revit 2022)

Lanjutkan untuk kolom-kolom berikutnya dengan tipe-tipe yang sudah di buat sebelumnya, hasil pekerjaan dapat dilihat pada tampilan 3D dengan menggunakan menu *view* lalu klik *3D view*. Hasil akhir pekerjaan kolom lantai 1 hingga lantai 2 pada pembangunan mall pelayanan publik Terlihat seperti gambar berikut ini .



Gambar 3.22 Tampilan 3D hasil akhir pekerjaan kolom (sumber : Data revit 2022)

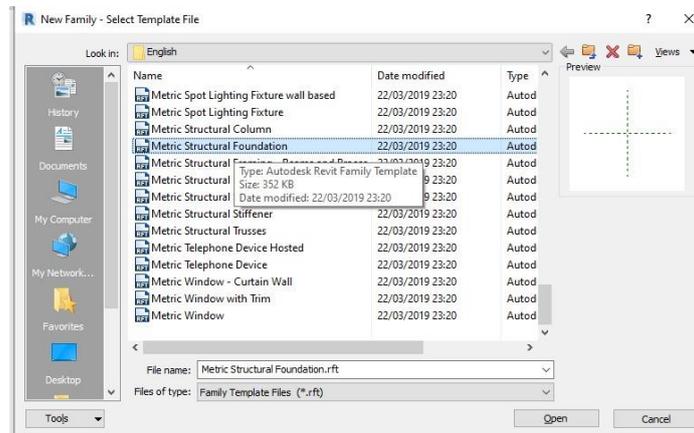
### 3.4.5 Pembuatan Struktur Pondasi

Semua lemen yang di tambahkan ke model revit diatur kedalam beberapa kelompok. Kelompok ini yang di namakan dengan *family*. *Family* juga mencakup member struktur pondasi. Kelompok atau *family* merupakan Kumpulan dengan penggunaan yang sama atau *identic*, parameter umum, dan geometri serupa.



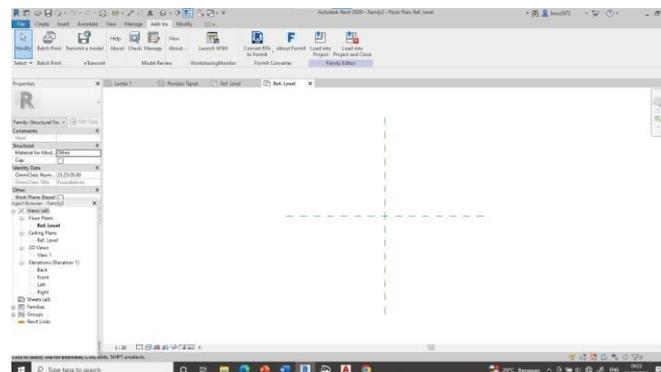
Gambar 3.23. Family Pembuatan Pondasi (sumber : Data revit 2022)

Pada jendela di atas klik *family* maka akan muncul gambar seperti berikut :



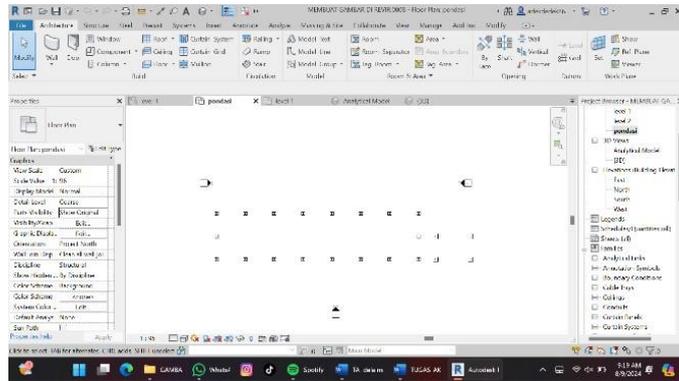
Gambar 3.24 Jendela Family Template  
(sumber : Data revit 2022)

Dalam perancangan ini menggunakan family template *Metric structural foundation* selanjutnya klik *open*. Maka akan muncul lembar kerja sesuai dengan template yang telah dipilih. Berikut tampilan lembar kerja *metric structural foundation*.

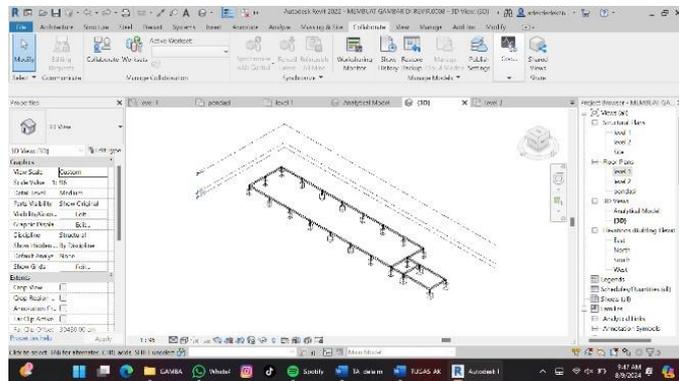


Gambar 3.25 Lembar Kerja Template *metric structural foundation*  
(sumber : Data revit 2022)

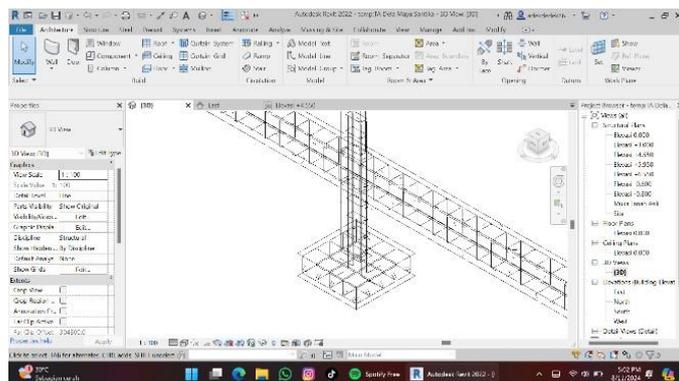
Untuk penggambaran pondasi digunakan elevasi pondasi, buka lembar kerja pondasi dengan mengklik 2 kali *project browser*. Klik pada menu *structure* lalu arahkan pada *grid*.



Gambar 3.26 Tampilan pondasi  
(sumber : Data revit 2022)



Gambar 3.27 Pemodelan 3D Struktur Pondasi (sumber : Data revit 2022)

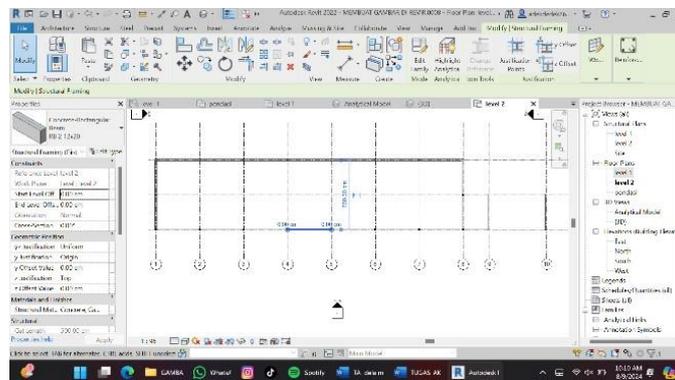


Gambar 3.28 Detail Struktur Pondasi  
(sumber : Data revit 2022)

### 3.4.6 Sloof dan Balok

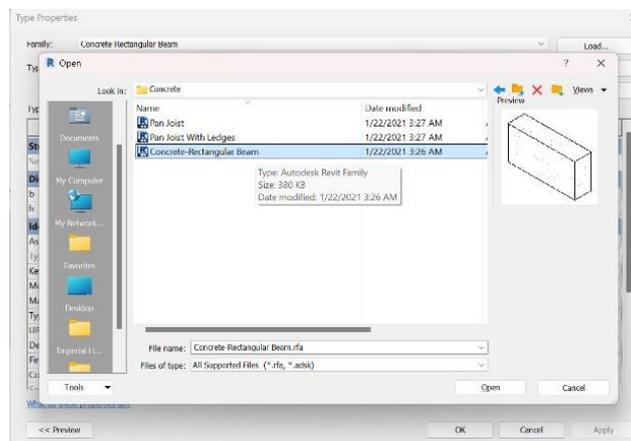
Balok dan *sloof* di anggap sebagai balok biasa dalam penggambaran di *revit*. Untuk itu bisa menggunakan *Structure Beam*. Langkah penggambarannya sebagai berikut.

Pilih elevasi terlebih dahulu, elevasi yang digunakan untuk menggambarkan balok dan *sloof* yaitu elevasi muka tanah (+0,00 m). buka menu *structure* lalu pada sub menu *structure* pilih icon *Beam*.kemudian lembar kerja akan terbuka seperti gambar berikut



Gambar 3.29 Lembar kerja denah  
(sumber : Data revit 2022)

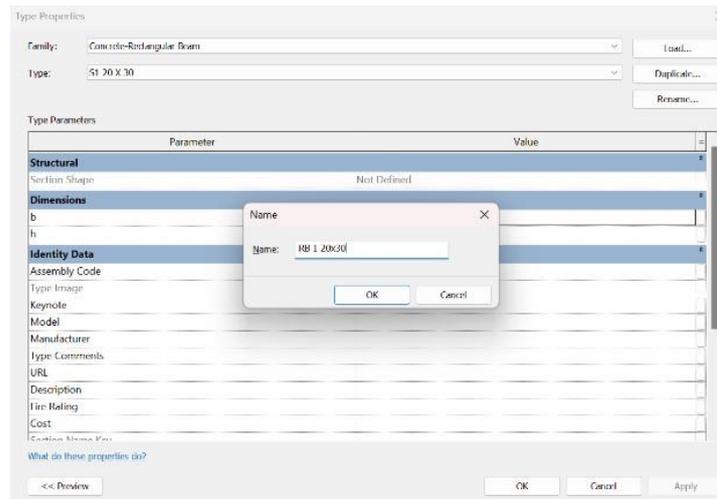
Untuk mendimensikan ukuran balok dan *sloof* bisa dilakukan melalui jendela *Propertis*. Terlebih dahulu kita harus me-load jenis family yang digunakan yaitu *family Beam* yang tersedia secara *defaut* . klik pada icon *edit type*, maka akan muncul jendela *type propertis*.



Gambar 3.30 Icon Edit Type Balok

(sumber : Data revit 2022)

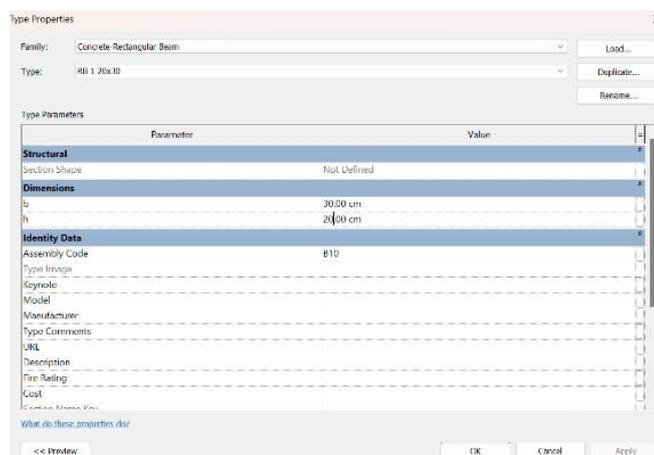
Pada family di gunakan balok *type M-Concrate –Rectangular Beam* kemudian klik *Duplicate*. Pada jendela Name input nama balok B1 lalu klik ok.



Gambar 3.31 Input Nama Balok

(sumber : Data revit 2022)

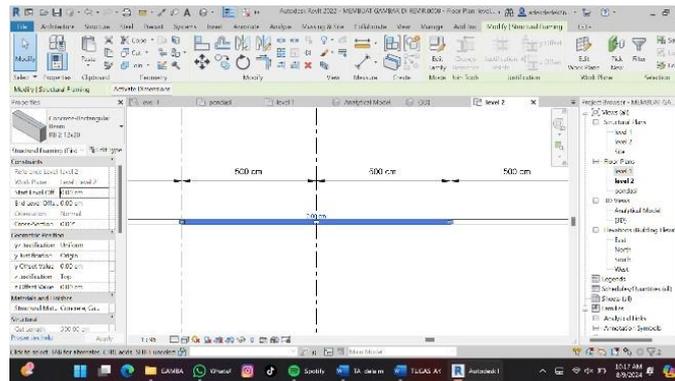
Setelah selesai menamai balok, pada *Parameter Dimension* terdapat kolom untuk memasukkan dimensi balok yaitu b sebagai lebar dan h sebagai tinggi balok. inputkan data dimensi balok, untuk balok B1 lebar balok yaitu 200 mm dengan tinggi 300 mm.



Gambar 3.32 Input Ukuran Balok Pada Parameter Dimension

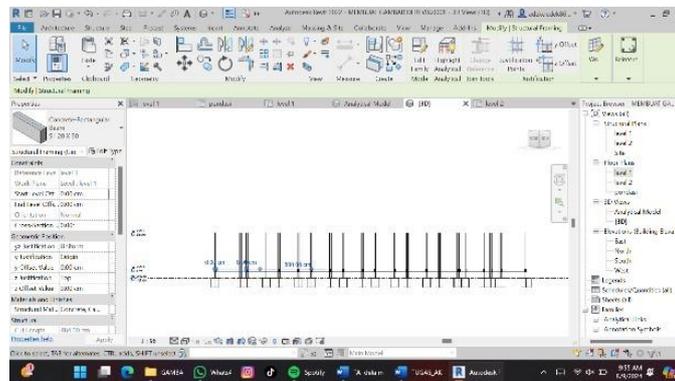
(sumber : Data revit 2022)

Berdasarkan gambar *shop drawing* terdapat berbagai tipe balok yaitu B1 dan B2 dan pada Sloof terdapat satu *tipe Sloof* yaitu S1, semua bolok didimensikan dengan cara yang sama seperti sebelumnya. Kembali kelembar kerja setelah mendimensikan ukuran balok maka dilakukan penggambaran balok. Langkah pertama yaitu memilih jendela balok yang di gunakan lalu gambarkan garis balok dari as ke as atau antar *grid*.



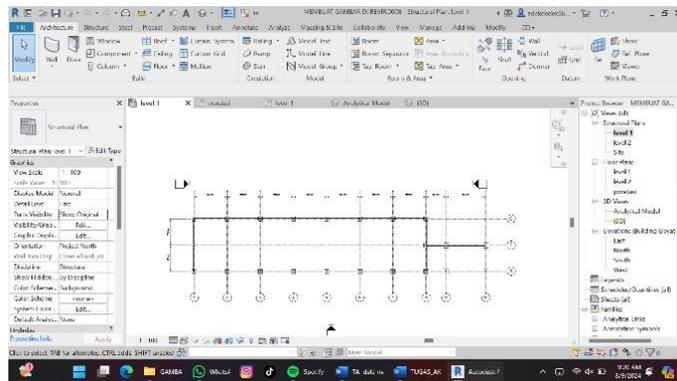
Gambar 3.33 Penggambaran balok dari as ke as  
(sumber : Data revit 2022)

Untuk menggambar *sloof* pastikan *Referece Level* pada jendela propertis berupa muka tanah agar balok *sloof* berada dipermukaan tanah.



Gambar 3.34 Pengaturan Reference Plan Balok Sloof (sumber : Data revit 2022)

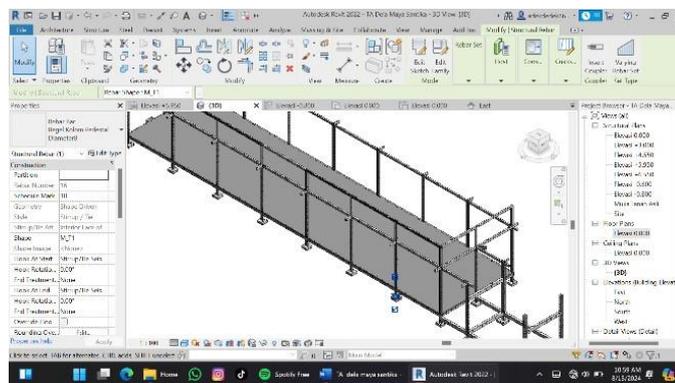
Untuk menggambar balok *sloof* lantai 1 menggunakan elevasi lantai 1, sedangkan untuk balok lantai 2 menggunakan elevasi lantai 2 .



Gambar 3.35 Hasil penggambaran Balok Sloof  
(sumber : Data revit 2022)

### 3.4.7 Pembuatan Struktur Plat Lantai

Tahap pembuatan struktur plat lantai akan diawali dengan memilih tab *structure* kemudian pilih *icon floor:structural*. Pembuatan struktur plat lantai dapat digunakan *boundary rectangular* dan *boundary line*. Setelah itu diubah ukuran plat lantai sesuai dengan yang dibutuhkan dari terakhir membuat plat lantai dari 1 lantai hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned to selected levels*.

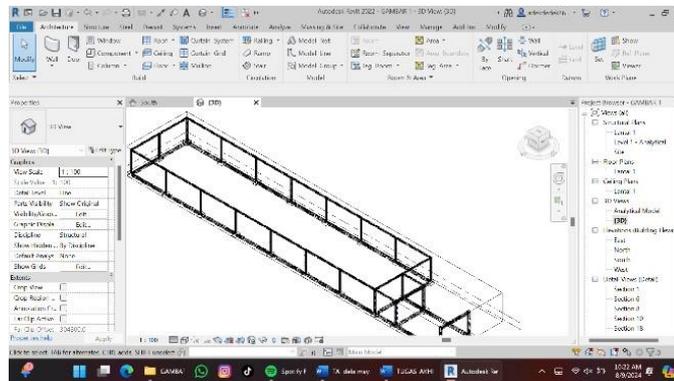


Gambar 3.36 Pemodelan 3D Struktur Plat Lantai  
(sumber : Data revit 2022)

### 3.4.8 Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur yang dilakukan meliputi struktur bawah dan struktur atas. Proses pemodelan struktur dilakukan mulai dari struktur pondasi sesuai dengan denah pondasi dan jenis pondasi yang telah dibuat pada *family* struktur. Setelah tahap

pemodelan struktur pondasi telah dibuat lalu dilanjutkan dengan pemodelan struktur item sesuai dengan denah item deam dan dilanjutkan ke tahap pemodelan kolom, balok, dan plat sesuai dengan data gambar yang telah di proses.

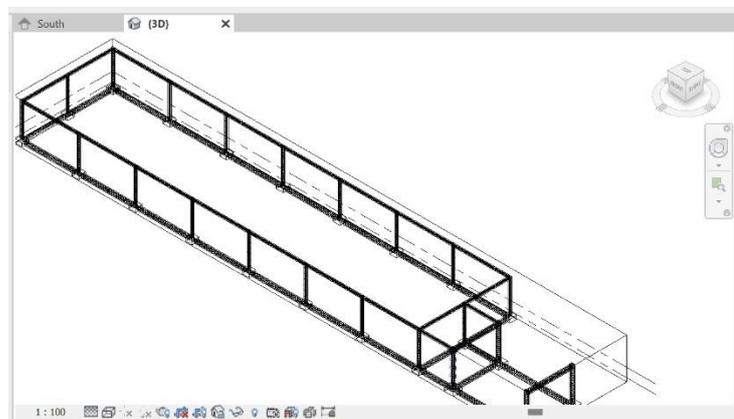


Gambar 3.37 Pemodelan struktur  
(sumber : Data revit 2022)

### 3.4.9 Pemodelan Tulangan

Pemodelan tulangan dilakukan kesemua elemen struktur beton seperti, pondasi, kolom, dan plat yang telah dibuat sebelumnya dalam proses pemodelan.

Pemodela tulangan dibuat sesuai dengan data yang pada gambar *as buit srawing*.



Gambar 3.38 Pemodelan tulangan  
(sumber : Data revit 2022)

### 3.4.10 Analisa *quantity take off*

Setelah proses pemodedan 3D bangunan Gedung telah selesai dimodelkan, maka akan dilakukan input ingirmasi dalam model 3d untuk keperluan *quantity take off* kemudian mengatur trtting pada *schrdule quantities*, dilanjutkan untuk pengaturan fields, apa saja yang ditampilkan pada laporan *quantity take off*. Setelah output quantity



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Perhitungan Konvesional

##### 4.2.1 Perhitungan *Pile Cap*

struktur beton yang digunakan untuk menyalurkan beban dari beberapa tiang (pile) ke tanah di bawahnya. Fungsinya adalah untuk mendistribusikan beban secara merata ke tiang-tiang yang ada di bawahnya agar tidak terjadi kegagalan struktural. Pile cap umumnya digunakan dalam konstruksi *fondasi* bangunan, terutama pada bangunan-bangunan dengan beban berat atau pada tanah yang kurang stabil.

##### a. Volume Beton pile cap

###### • P1

$$\text{Detail Ukuran} = P : 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$L : 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

$$= 0,8 \times 0,8 \times 0,2$$

$$= 0,128 \text{ m}^3$$

$$= 0,128 \times 4 = 0,512 \text{ m} \cdot$$

###### P2

$$\text{Detail Ukuran} = P : 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$L : 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

$$= 0,6 \times 0,6 \times 0,2$$

$$= 0,072 \text{ m}^3$$

$$= 0,072 \times 18 = 1,296 \text{ m}$$

h. Volume Bekisting *Pile cap*

- Bekisting P1

$$\text{Detail Ukuran} = P : 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$L : 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T))$$

$$= ((2 \times 0,8 \times 0,2) + (2 \times 0,8 \times 0,2))$$

$$= 0,64 \text{ m}^2$$

- Bekisting P2

$$\text{Detail Ukuran} = P : 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$L : 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T))$$

$$= ((2 \times 0,6 \times 0,2) + (2 \times 0,6 \times 0,2))$$

$$= 0,48 \text{ m}^2$$

c. Volume Pembesian *Pile cap*

- Perhitungan Pembesian P1

- Volume Horizontal

$$\text{Diketahui : Tinggi PC} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Selimut Beton} = 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak sengkang} = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang Tulangan} = A + B + C + D$$

$$= 0,76 + 0,16 + 0,76 + 0,16$$

$$A = A - SB - SB$$

$$= 0,76 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,72$$

$$B = B - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$C = C - SB - SB$$

$$= 0,76 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,72$$

$$D = D - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$\text{Jumlah Total} = A + B + C + D$$

$$= 0,72 + 0,12 + 0,72 + 0,12$$

$$= 1,68 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah Tulangan} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 0,8 \div 0,15 = 5,33 = 5 \text{ Bh}$$

$$\text{Volume} = \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D10}$$

$$= 1,68 \times 5 \times 0,617$$

$$= 5,1828 \text{ Kg}$$

#### ○ Volume Vertikal

$$\text{Diketahui : Tinggi PC} = 0,2 \text{ m} \quad \text{Selimut}$$

$$\text{Beton} = 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak sengkang} = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang Tulangan} = A + B + C + D$$

$$= 0,76 + 0,16 + 0,76 + 0,16$$

$$A = A - SB - SB$$

$$= 0,76 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,72$$

$$B = B - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$C = C - SB - SB$$

$$= 0,76 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,72$$

$$D = D - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$\text{Jumlah Total} = A + B + C + D$$

$$= 0,72 + 0,12 + 0,72 + 0,12$$

$$= 1,68 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah Tulangan} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 0,8 \div 0,15 = 5,33 = 5 \text{ Bh}$$

$$\text{Volume Besi} = \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D10}$$

$$= 1,68 \times 5 \times 0,617$$

$$= 5,1828 \text{ Kg}$$

$$\text{Volume besi horizontal} + \text{volume besi vertikal} = 103,656 \text{ kg}$$

$$= 103,65 \times 8 = 82,924 \text{ kg}$$

- Perhitungan Pembesian PC 2

- Volume horizontal

$$\text{Diketahui : Tinggi PC} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Selimut Beton} = 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{jararak sengkang} = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang Tulangan} = A + B + C + D$$

$$= 0,56 + 0,16 + 0,56 + 0,16$$

$$\begin{aligned}
 A &= A - SB - SB \\
 &= 0,56 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= B - SB - SB \\
 &= 0,16 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= C - SB - SB \\
 &= 0,56 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= D - SB - SB \\
 &= 0,16 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D \\
 &= 0,52 + 0,12 + 0,52 + 0,12 \\
 &= 1,28 \text{ M}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Tulangan} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\
 &= 0,6 \div 0,15 = 4 \text{ Bh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Besi} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D10} \\
 &= 1,28 \times 4 \times 0,617 \\
 &= 3,15904 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

○ Volume Vertikal

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : Tinggi PC} &= 0,2 \text{ m} \\
 \text{Selimut Beton} &= 0,02 \text{ m} \\
 \text{Diameter tulangan} &= 10 \text{ mm} \\
 \text{jararak sengkang} &= 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Tulangan} &= A + B + C + D \\
 &= 0,56 + 0,16 + 0,56 + 0,16
 \end{aligned}$$

$$A = A - SB - SB$$

$$= 0,56 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,52$$

$$B = B - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$C = C - SB - SB$$

$$= 0,56 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,52$$

$$D = D - SB - SB$$

$$= 0,16 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,12$$

$$\text{Jumlah Total} = A + B + C + D$$

$$= 0,52 + 0,12 + 0,52 + 0,12$$

$$= 1,28 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah Tulangan} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 0,6 \div 0,15 = 4 \text{ Bh}$$

$$\text{Volume Besi} = \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D10}$$

$$= 1,28 \times 4 \times 0,617$$

$$= 3,15904 \text{ Kg}$$

$$\text{Volume besi horizontal} + \text{volume besi vertikal} = 103,65 \text{ kg}$$

$$= 103,65 \times 8 = 82,924 \text{ kg}$$

#### 4.1.2. Perhitungan volume pekerjaan kolom pedestal

Pekerjaan kolom pedestal adalah pekerjaan konstruksi yang berkaitan dengan Pembangunan kolom pada bangunan, kolom pedestal biasanya digunakan sebagai penompang struktur bangunan di atasnya. Proses pekerjaan kolom pedestal meliputi persiapan tempat konstruksi.

Pekerjaan pemasangan kolom pedestal pada Pembangunan mall pelayanan publik kampar tersebut dapat dilakukan setelah pekerjaan struktur pemasangan

pile cap, yang Dimana perhitungan volume pekerjaan pemasangan kolom pedestal dengan cara sebagai berikut:

a. Volume Beton Pekerjaan *Kolom Pedestal*

- Perhitungan Beton kolom pedestal 20 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = P : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$L : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$T : 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

$$= 0,3 \times 0,2 \times 0,5$$

$$= 0,03 \text{ m}^3$$

$$= 0,03 \times 4 = 0,12 \text{ m}$$

- Perhitungan Beton kolom pedestal 12 x 20

$$\text{Detail Ukuran} = P : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

$$= 0,2 \times 0,12 \times 2$$

$$= 0,672 \text{ m}^3$$

$$= 0,672 \times 18 = 0,864 \text{ m}$$

$$\text{Detail Ukuran} = P : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 4550 \text{ cm} = 4,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Volume} &= P \times L \times T \\
&= 0,2 \times 0,12 \times 4,55 \\
&= 0,9656 \text{ m}^3 \\
&= 0,9656 \times 14 = 1,5288 \text{ m}
\end{aligned}$$

b. Volume Bekisting Pekerjaan *Kolom Pedestal*

- Perhitungan Bekisting kolom pedestal 20 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = P : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$L : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$T : 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Volume} &= ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T)) \\
&= ((2 \times 0,3 \times 0,5) + (2 \times 0,2 \times 0,5)) \\
&= 0,5 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

- Perhitungan Bekisting kolom pedestal 12 x 20

$$\text{Detail Ukuran} = P : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Volume} &= ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T)) \\
&= ((2 \times 0,2 \times 0,6) + (2 \times 0,12 \times 0,6)) \\
&= 0,384 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

c. Volume Penulangan Pekerjaan *Kolom Pedestal*

- Perhitungan Pembesian Kolom Pedestal 20 X 30 ○

Tulangan sengkang

Diketahui : Tinggi kolom pedestal : 0,5 m

Selimut Beton : 0,02 m

Diameter Tulangan : 8 mm

Jarak Sengkang : 150 mm

$$\begin{aligned}\text{Panjang Tulangan} &= A, B, C, D, E, F \\ &= 0,3 - 0,2 - 0,3 - 0,2 - 0,05 - 0,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B &= B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16\end{aligned}$$

$$E = 0,05 \quad F = 0,05 \quad \text{Jumlah}$$

$$\begin{aligned}\text{Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,26 + 0,16 + 0,26 + 0,16 + 0,05 + 0,05 \\ &= 0,94 \text{ M}\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 0,5 \div 0,15 = 3 \text{ Bh}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8} \\ &= 0,94 \times 3 \times 0,395 \\ &= 1,113 \text{ Kg} \end{aligned}$$

○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} 1. \text{ Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (0,5 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 0,8169 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Tulangan pembantu} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (0,5 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 0,8169 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (0,5 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 0,8169 \text{ Kg} \end{aligned}$$

• Perhitungan Pembesian Kolom Pedestal 12 X 20

○ Tulangan sengkang

Diketahui : Tinggi kolom pedestal : 0,6 m

Selimut Beton : 0,02 m

Diameter Tulangan : 8 mm

Jarak Sengkang : 150 mm

Panjang Tulangan = A, B, C, D, E, F

$$= 0,2 - 0,12 - 0,2 - 0,12 - 0,05 - 0,05$$

$$A = A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,2 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,16$$

$$B = B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,12 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,08$$

$$C = C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,2 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,16$$

$$D = D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,12 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,08$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\text{Jumlah Total} = A + B + C + D + E + F$$

$$= 0,16 + 0,08 + 0,16 + 0,08 + 0,05 + 0,05$$

$$= 0,58 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 0,6 \div 0,15 = 4 \text{ Bh}$$

$$\text{Volume Sengkang} = \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8}$$

$$= 0,58 \times 4 \times 0,395$$

$$= 0,9164 \text{ Kg}$$

○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} \text{a) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (0,6 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 0,9945 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (0,6 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 0,9945 \text{ Kg} \end{aligned}$$

#### 4.1.3 Perhitungan Volume Pekerjaan Balok Sloof

Pekerjaan balok sloof adalah proses pemasangan balok beton di bawah dinding untuk mendukung struktur bangunan. Balok sloof ini digubakan mendistribusikan beban dari dinding ke pondasi secara merata sehingga bangunan dapat kokok dan tahan terhadap beban yang diterimanya.

Pada pekerjaan pemasangan sloof bisa dilakukan dengan pekerjaan kolom pedestal pedestal seperti perakitan tulangan dan pemasangan bekisting, yang Dimana perhitungan volume pekerjaannya sebagai berikut:

a. Volume beton balok *sloof*

- Perhitungan Balok *Sloof* 20 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = \text{P} : 482 \text{ cm} = 4,82 \text{ m}$$

$$\text{L} : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{T} : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = \text{P} \times \text{L} \times \text{T}$$

$$= 4,82 \times 0,2 \times 0,3$$

$$= 0,2892 \text{ m}^3$$

$$= 0,2892 \times 24 = 6,9408 \text{ m}^3$$

- Perhitungan Balok *Sloof* 12 x 20

$$\begin{aligned} \text{Detail Ukuran} &= P : 620 \text{ cm} = 6,2 \text{ m} \\ &L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m} \\ &T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 6,2 \times 0,12 \times 0,2 \\ &= 0,14 \text{ m}^3 \\ &= 0,14 \times 6 = 0,84 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- b. Volume Bekisting Pekerjaan *sloof* • Perhitungan Bekisting sloof 200 x 300

$$\begin{aligned} \text{Detail Ukuran} &= P : 482 \text{ cm} = 4,82 \text{ m} \\ &L : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \\ &T : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= (P \times T) \times 2 \\ &= (4,82 \times 0,3) \times 2 \\ &= 2,892 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Perhitungan *Bekisting sloof* 12 x 200 Detail

$$\begin{aligned} \text{Ukuran} &= P : 620 \text{ cm} = 6,2 \text{ m} \\ &L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m} \\ &T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = (P \times T) \times 2$$

$$= (6,2 \times 0,2) \times 2$$

$$= 2,48 \text{ m}^3$$

c. Volume Penulangan Pekerjaan *sloof*

• Perhitungan Pembesian *Sloof* 20 X 30

○ Tulangan sengkang

Diketahui : Panjang total sloof : 4,82 m

Selimut Beton : 0,02 m

Diameter Tulangan : 12 mm

Jarak Sengkang : 150 mm

Panjang Tulangan = A, B, C, D, E, F

$$= 0,3 - 0,2 - 0,3 - 0,2 - 0,05 - 0,05$$

A = A – Selimut Beton – Selimut Beton

$$= 0,3 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,26$$

B = B – Selimut Beton – Selimut Beton

$$= 0,2 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,16$$

C = C – Selimut Beton – Selimut Beton

$$= 0,3 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,26$$

D = D – Selimut Beton – Selimut Beton

$$= 0,3 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,16$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,26 + 0,16 + 0,26 + 0,16 + 0,05 + 0,05 \\ &= 0,94 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\ &= 113 \div 0,15 = 753 \text{ Bh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8} \\ &= 0,94 \times 753 \times 0,395 \\ &= 279,5 \text{ Kg} \end{aligned}$$

#### ○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} \text{c) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (113 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 200,62 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) Tulangan pembantu} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (113 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 200,62 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (113 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 18,5 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Perhitungan Pembesian *Sloof* 12 x 20

○ Tulangan sengkang

Diketahui	:	Panjang total sloof	:	6,2 m
		Selimut Beton	:	0,02 m
		Diameter Tulangan	:	12 mm
		Jarak Sengkang	:	150 mm

$$\begin{aligned}\text{Panjang Tulangan} &= A, B, C, D, E, F \\ &= 0,3 - 0,2 - 0,3 - 0,2 - 0,05 - 0,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B &= B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16\end{aligned}$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,26 + 0,16 + 0,26 + 0,16 + 0,05 + 0,05\end{aligned}$$

$$= 0,94 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah} = \text{panjang} \div \text{jarak sengkang}$$

$$= 6,2 \div 0,15 = 41 \text{ Bh}$$

$$\text{Volume Sengkang} = \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8}$$

$$= 0,94 \times 41 \times 0,395$$

$$= 15,223 \text{ Kg}$$

○ Tulangan Utama

$$\text{f) Tulangan atas} = (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12}$$

$$= (6,2 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888$$

$$= 10,9 \text{ Kg}$$

$$\text{g) Tulangan bawah} = (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12}$$

$$= (6,2 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888$$

$$= 10,9 \text{ Kg}$$

#### 4.1.4 Perhitungan volume kolom

Kolom adalah elemen struktural yang biasanya berbentuk vertikal dan berfungsi untuk menahan beban dalam sebuah bangunan atau struktur. Kolom biasanya terbuat dari bahan seperti beton bertulang, baja, kayu, atau material lainnya, dan berperan penting dalam mendistribusikan beban dari atap, lantai, atau struktur lain di atasnya ke fondasi di bawahnya. Kolom juga dapat memiliki fungsi estetika, menambah keindahan dan karakteristik pada desain bangunan.

yang Dimana perhitungan volume pekerjaan pemasangan kolom dengan cara sebagai berikut:

a. Volume Beton Pekerjaan *Kolom*

- Perhitungan Beton kolom 20 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = P : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$L : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \qquad T :$$

$$370 \text{ cm} = 3,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 0,3 \times 0,2 \times 3,7 \\ &= 0,22 \text{ m}^3 \\ &= 0,22 \times 4 = 0,88 \text{ m} \end{aligned}$$

- Perhitungan Beton kolom 12 x 20

$$\text{Detail Ukuran} = P : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 370 \text{ cm} = 3,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 0,2 \times 0,12 \times 3,7 \\ &= 0,088 \text{ m}^3 \\ &= 0,088 \times 14 = 1,12 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Volume Bekisting Pekerjaan *Kolom*

- Perhitungan Bekisting kolom 20 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = P : 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$L : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$T : 455 \text{ cm} = 4,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T)) \\ &= ((2 \times 0,3 \times 4,55) + (2 \times 0,2 \times 4,55)) \end{aligned}$$

$$= 4,55 \text{ m}^2$$

- Perhitungan Bekisting kolom 12 x 20

$$\text{Detail Ukuran} = P : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 455 \text{ cm} = 4,55 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = ((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T))$$

$$= ((2 \times 0,2 \times 4,55) + (2 \times 0,12 \times 4,55))$$

$$= 2,912 \text{ m}^2$$

c. Volume Penulangan Pekerjaan *Kolom*

- Perhitungan Pembesian Kolom 20 X 30

○ Tulangan sengkang

$$\text{Diketahui} : \text{Tinggi kolom} : 4,55 \text{ m}$$

$$\text{Selimut Beton} : 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Diameter Tulangan} : 8 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak Sengkang} : 150 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang Tulangan} = A, B, C, D, E, F$$

$$= 0,3 - 0,2 - 0,3 - 0,2 - 0,05 - 0,05$$

$$A = A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,3 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,26$$

$$B = B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton}$$

$$= 0,2 - 0,02 - 0,02$$

$$= 0,16$$

$$\begin{aligned}
 C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\
 &= 0,26 + 0,16 + 0,26 + 0,16 + 0,05 + 0,05 \\
 &= 0,94 \text{ M}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\
 &= 4,55 \div 0,15 = 30 \text{ Bh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8} \\
 &= 0,94 \times 30 \times 0,395
 \end{aligned}$$

$$= 11,139 \text{ Kg}$$

#### ● Tulangan Utama

$$\begin{aligned}
 \text{h) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\
 &= (4,55 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\
 &= 8 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{i) Tulangan pembantu} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\
 &= (4,55 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\
 &= 8 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{j) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\
 &= (4,55 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\
 &= 8 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

• Perhitungan Pembesian Kolom 12 X 20

○ Tulangan sengkang

Diketahui :	Tinggi kolom	: 4,55 m
	Selimut Beton	: 0,02 m
	Diameter Tulangan	: 8 mm
	Jarak Sengkang	: 150 mm

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Tulangan} &= A, B, C, D, E, F \\
 &= 0,2 - 0,12 - 0,2 - 0,12 - 0,05 - 0,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,12 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\
 &= 0,12 - 0,02 - 0,02
 \end{aligned}$$

$$= 0,08 \text{ E}$$

$$= 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,16 + 0,08 + 0,16 + 0,08 + 0,05 + 0,05 \\ &= 0,58 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\ &= 4,55 \div 0,15 = 30 \text{ Bh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D} \\ &= 0,58 \times 30 \times 0,395 \\ &= 6,873 \text{ Kg} \end{aligned}$$

○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} \text{k) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (4,55 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{l) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (4,55 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

#### 4.1.5 Perhitungan Volume Ring Balok

Pekerjaan pemasangan ring Balok ini merupakan struktur bangunan berbentuk balok yang terletak pada pembangunan teratas dinding. Fungsi utama ring balok adalah sebagai pengikat pasangan susunan tembok sekaligus meratakan beban dari struktur yang berada di atasnya. Berikut ini merupakan data dan perhitungan ring balok yang digunakan dalam pembangunan mall pelayanan publik kampar ini :

a. Volume Pekerjaan *Ring Balok*

- Perhitungan Ring Balok 20 x 30 Detail

$$\begin{aligned} \text{Ukuran} &= P : 800 \text{ cm} = 8 \text{ m} \\ &L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m} \\ &T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 0,2 \times 0,12 \times 8 \\ &= 0,288 \text{ m}^3 \\ &= 0,288 \times 2 = 0,576 \end{aligned}$$

- Perhitungan Ring Balok 12 x 20 Detail

$$\begin{aligned} \text{Ukuran} &= P = 9,200 \text{ cm} = 9,2 \text{ m} \\ &L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \\ &T = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= P \times L \times T \\
 &= 9,2 \times 0,2 \times 0,3 \\
 &= 0,552 \text{ m}^3 \\
 &= 0,552 \times 60 = 33,12
 \end{aligned}$$

b. Volume Bekisting Pekerjaan *Ring Balok* •

Perhitungan Bekisting Ring Balok 200 x 300

$$\text{Detail Ukuran} = P : 800 \text{ cm} = 8 \text{ m}$$

$$L : 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$T : 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= (P \times T) \times 2 \\
 &= (8 \times 0,2) \times 2 \\
 &= 3,2 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

• Perhitungan Bekisting Ring Balok 12 x 30

$$\text{Detail Ukuran} = P = 9,200 \text{ cm} = 9,2 \text{ m}$$

$$L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$T = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= (P \times T) \times 2 \\
 &= (9,2 \times 0,3) \times 2 \\
 &= 5,52 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Volume Penulangan Pekerjaan *Ring Balok*

• Perhitungan Pembesian Ring Balok 20 X 30

○ Tulangan sengkang

Diketahui : Panjang total RB : 8 m  
 Selimut Beton : 0,02 m  
 Diameter Tulangan : 12 mm  
 Jarak Sengkang : 150 mm

$$\begin{aligned} \text{Panjang Tulangan} &= A, B, C, D, E, F \\ &= 0,3 - 0,2 - 0,3 - 0,2 - 0,05 - 0,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,3 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,26 + 0,16 + 0,26 + 0,16 + 0,05 + 0,05 \\ &= 0,94 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\ &= 8 \div 0,15 = 53 \text{ Bh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8} \\ &= 0,94 \times 53 \times 0,395 \end{aligned}$$

$$= 19,678 \text{ Kg}$$

○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} \text{a) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (8 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 14 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) Tulangan pembantu} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (8 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 14 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (8 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 14 \text{ Kg} \end{aligned}$$

• Perhitungan Pembesian Ring Balok 12 X 20

○ Tulangan sengkang

Diketahui : Tinggi Total Ring Balok : 0,6 m

Selimut Beton : 0,02 m

Diameter Tulangan : 8 mm

Jarak Sengkang : 150 mm

$$\begin{aligned} \text{Panjang Tulangan} &= A, B, C, D, E, F \\ &= 0,2 - 0,12 - 0,2 - 0,12 - 0,05 - 0,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= A - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= B - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,12 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= C - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,2 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= D - \text{Selimut Beton} - \text{Selimut Beton} \\ &= 0,12 - 0,02 - 0,02 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

$$E = 0,05$$

$$F = 0,05$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total} &= A + B + C + D + E + F \\ &= 0,16 + 0,08 + 0,16 + 0,08 + 0,05 + 0,05 \\ &= 0,58 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \text{panjang} \div \text{jarak sengkang} \\ &= 84 \div 0,15 = 560 \text{ Bh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sengkang} &= \text{Panjang Total} \times \text{Jumlah} \times \text{Bj D 8} \\ &= 0,58 \times 560 \times 0,395 \end{aligned}$$

$$= 128,2 \text{ Kg}$$

○ Tulangan Utama

$$\begin{aligned} \text{a) Tulangan atas} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (84 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \\ &= 149,11 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Tulangan bawah} &= (\text{Panjang} - \text{SB} - \text{SB}) \times \text{jumlah} \times \text{Bj D12} \\ &= (84 - 0,02 - 0,02) \times 2 \times 0,888 \end{aligned}$$

$$= 149,11 \text{ Kg}$$

#### 4.1.6 Perhitungan volume plat lantai

Plat lantai adalah elemen struktural horisontal yang berfungsi sebagai lantai dalam bangunan. Plat lantai biasanya memiliki ketebalan yang bervariasi tergantung pada beban yang harus ditanggung dan desain struktural bangunan. selanjutnya perhitungan volume pekerjaan pemasangan plat lantai dengan cara sebagai berikut:

##### A. Volume Pekerjaan *Plat Lantai*

• Perhitungan Plat Lantai

$$\text{Detail Ukuran} = P : 4450 \text{ cm} = 44,5 \text{ m}$$

$$L : 800 \text{ cm} = 8 \text{ m}$$

$$T : 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 44,5 \times 8 \times 0,13 \\ &= 46,28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

##### b. Perhitungan Penulangan *plat lantai*

$$\text{Detail Ukuran} = P : 4450 \text{ cm} = 44,5 \text{ m}$$

$$L : 800 \text{ cm} = 8 \text{ m}$$

$$T : 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{Tulangan x} &= 1 (\text{panjang x}) \times \text{jumlah} \times \text{bj D12} \\
&= 1 (4450) \times 296.6 \times 0,888 \\
&= 1.172 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Tulangan y} &= 1 (\text{panajang y}) \times \text{jumlah} \times \text{bj D12} \\
&= 1 (800) \times 296.6 \times 0,888 \\
&= 210.7 \text{ m}
\end{aligned}$$

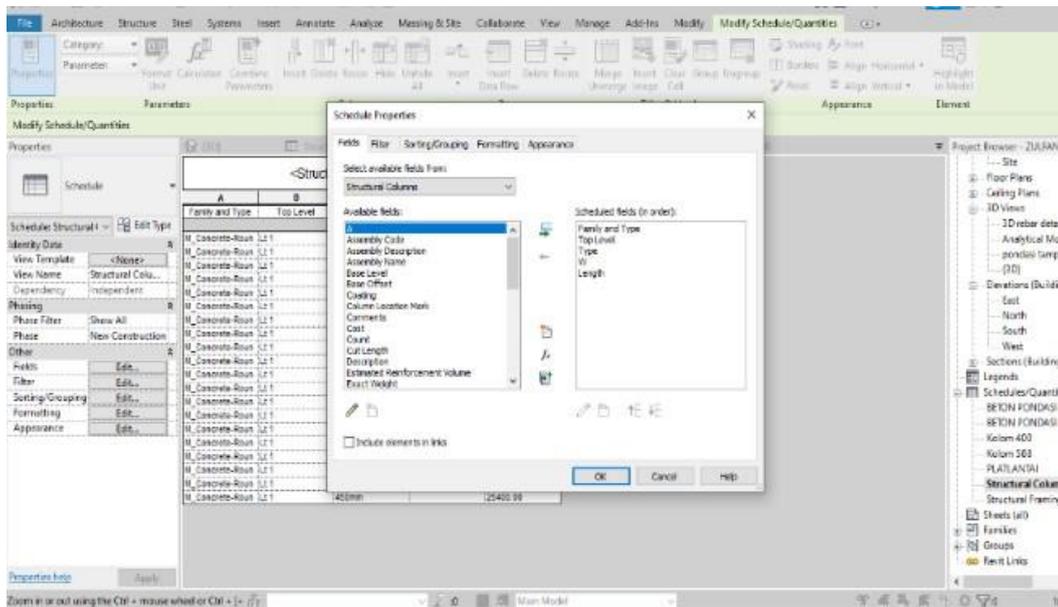
## 4.2 Perhitungan *Quantity take off* (Qto)

### 4.2.1 Hasil Perhitungan *Quantity Take off* (QTO)

Setelah pemodelan struktur *Autodesk Revit 2022* dapat mengeluarkan volume pekerjaan pada permodelan yang telah dibuat pada pembangunan mall playanan publik kampar. berikut perhitungan volume *Quantity Take Off* pada *Autodesk Revit 2022*:

#### 1. Volume struktur

perhitungan volume struktur dimulai dengan menggunakan *schedules/quantities* pada *tab view* kemudian pilih *category* struktur yang akan dibuat yaitu *structural foundations, structural columns, structural framing, floors*. Setelah itu, pilih parameter yang akan digunakan pada *available fields*.



Gambar 4.1 *Schedule properties*

(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Hasil perhitungan volume struktur mall playanan publik kampar menggunakan Autodesk revit 2022:

Family and Type	Structural Material	Base Level	Top Level	Count	Length	Volume
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P1 Ukuran 300 x 200 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.800	Muka Tanah Asli	1	500	0.03 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P1 Ukuran 300 x 200 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: -0.800	Muka Tanah Asli	1	500	0.03 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P1 Ukuran 300 x 200 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.800	Muka Tanah Asli	1	500	0.03 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P1 Ukuran 300 x 200 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: -0.800	Muka Tanah Asli	1	500	0.03 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.600	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.600	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.600	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.600	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: -0.800	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K1 Pedestal P2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.600	Elevasi: 0.000	1	900	0.02 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast-in-Place gray	Elevasi: 0.000	Elevasi: +4.550	1	4550	0.11 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.000	Elevasi: +4.550	1	4550	0.11 m <sup>3</sup>
Concrete Rectangular Column: K2 Ukuran 200 x 120 mm	Concrete, Cast in Place gray	Elevasi: 0.000	Elevasi: +4.550	1	4550	0.11 m <sup>3</sup>

Gambar 4. 2 Schedule column

(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Modify Schedule/Quantities			
Structural Foundation Schedule		Structural Framing Schedule	
Structural Bekisting colom			
<Floor Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Level	Count	Volume
35.29 m³			
Floor: plat lantai 10	Elevasi 0.000	1	35.29 m³
35.29 m³: 1			
Grand total: 1			

Gambar 4. 5 Schedule plat lantai  
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Modify Schedule/Quantities					
Structural Framing Schedule		Structural Bekisting colom		Structural Column Schedule	
Floor Schedule		Rebar S			
<Rebar Schedule 2>					
A	B	C	D	E	F
Family and Type	Bend Diameter	Bar Diameter	Bar Length	Reinforcement Volu	BERAT BESI
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm³	5.92 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm³	6.31 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	900 mm	1492.88 cm³	11.72 kg
Rebar Bar: Tulangan Utama K1 Diameter 12	20 mm	12 mm	5110 mm	577.93 cm³	4.54 kg
Rebar Bar: Tulangan Utama K1 Diameter 12	20 mm	12 mm	5110 mm	577.93 cm³	4.54 kg
Rebar Bar: Tulangan Utama K1 Diameter 12	20 mm	12 mm	5110 mm	577.93 cm³	4.54 kg
Rebar Bar: Tulangan Utama K1 Diameter 12	20 mm	12 mm	5110 mm	577.93 cm³	4.54 kg
Rebar Bar: Tulangan Utama K1 Diameter 12	20 mm	12 mm	5110 mm	577.93 cm³	4.54 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm³	6.31 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: tulangan utama K2 Diameter 12	20 mm	12 mm	4510 mm	510.07 cm³	4.00 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm³	5.92 kg

Gambar 4. 6 Tulangan  
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

### 4.3 Perbandingan Volume konvensional dan *Quantity take off* (QTO)

Hasil perhitungan volume dari metode konvensional dan metode BIM dibandingkan untuk melihat presentase selisihnya dengan rumus:

Persentase perubahan dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Perubahan} = \left( \frac{\text{Nilai Konvensional} - \text{Nilai Revit}}{\text{Nilai Revit}} \right) \times 100\%$$

Tabel 4.1 Perbandingan volume beton konvensional dan QtO

<b>BETON</b>				
NO	Pekerjaan	Perhitungan konvensional	Revit	Hasil Perbandingan
1	Pile cap 1	0.512	0.51	0%
2	Pile cap 2	1.296	1.3	0%
3	Kolom Pedestal 20 x 30	0.12	0.12	0%
4	kolom pedestal 12 x 20	0.86	0.39	55%
5	sloof 1	6.9	6.9	1%
6	sloof 2	0.84	0.83	1%
7	kolom 20 x 30	0.88	0.87	1%
8	kolom 12 x 20	2.64	2.61	1%
9	ring balok 20 x 30	0.576	0.46	25%
10	ring balok 12 x 20	33.12	30.7	8%
11	plat lantai	46.28	35.29	31%

Tabel 4.2 Perbandingan volume pembesian konvensional dan QtO

<b>PEMBESIAN</b>				
NO	PEKERJAAN	KONVENSIONAL	REVIT	PERBANDINGAN
1	penulangan pile cap			
	PC 1	82.92	55.93	48%
	PC 2	22.745	165.36	-86%
2	Penulangan kolom pedestal			
	KP 200 x 300	3,563	73.3	98%
	KP 120 x 200	2.9054	24.54	-88%
3	Penulangan sloof			
	sloof 200 x 300	881.36	867.06	2%
	sloof 120 x 300	37.023	12.64	193%
4	Penulangan kolom pedestal			
	kolom 200 x 300	47.92	131.4	-64%
	kolom 120 x 200	411.714	613.02	-33%
5	penulangan ring balok			
	Ring balok 200 x 300	47.678	274.67	-83%
	Ring balok 120 x 200	426.42	264.73	61%
6	penulangan plat lantai			
	plat lantai	1382.749	2880.75	-52%

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Perhitungan volume beton dengan metode konvensional dan metode BIM menghasilkan perbedaan total volume beton selisih yang paling besar 55%. Selisih tersebut terjadi karena pada perhitungan konvensional terdapat beberapa perhitungan yang tidak dapat dijangkau sehingga dilakukan simplifikasi perhitungan. Perhitungan metode BIM lebih akurat karena volume yang dihasilkan sesuai dengan model yang dibuat.

Dengan model 3D yang dibuat akan memudahkan dalam menganalisa apabila terjadi perbedaan volume. Dengan metode BIM dapat meminimalkan terjadinya human error, karena semakin kompleks model jika dihitung menggunakan metode konvensional rawan terjadi salah input data dan beberapa perhitungan sulit dijangkau. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel tulangan untuk menganalisa perbandingan volume tulangan antara metode konvensional dengan metode BIM.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan pembelajaran lebih mengenai Autodesk Revit supaya dapat memodelkan bangunan lebih baik.
2. Perlu untuk mengeksplor lebih fungsi-fungsi tools yang adapada Revit.
3. Perlu adanya pembelajaran BIM di perkuliahan.
4. Diperlukan ketelitian dalam memodelkan bangunan dengan metode BIM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, S., Khalfan, M. and Maqsood, T. (2021). *Building Information Modeling (BIM): Now and beyond. Autodesk journal of Construction Economics and Building*. 12(4). Pp. 15-28. doi : 10.5130/ajceb.y12i4.3032.
- F., Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., Djamaluddin, A. R., Harianto, T., Muhiddin, A. B., Arsyad, A., & Nur, S. H. (2019). "Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia." *Jurnal Applied Technology Journal for Community Engagement and Services*, Vol. 2, No. 2, hal 112–119.
- Layyinatusshefah (2023) Analisa Quantity Take off Arsitektur dalam penerapan metode Building Information Modeling (BIM) menggunakan software Autodesk Revit 2023 pada pembangunan Graha pemuda kompleks katedra jakarta.
- Laorent Danny, Paulus Nugraha januar budiman (2019). *Analisa Quantity Take Off* dengan menggunakan *Autodesk Revit*, Universitas Kristen Petra.
- Olsen, D. and Taylor, J.M. (2017). Quantity take off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors. *Procedia Engineering*, 196(june) pp. 1098-1105. Doi: 10.1016/i. proeng 2017.08.067.
- Rizki Dwi Novita (2021). Analisa *Quantity take off* dengan metode Building Information Modeling (BIM) menggunakan software Autodesk Revit 2019 ( studi kasus: Gedung LP3).

## Lampira 1 Hasil Rekap Qto Tulangan

<Rebar Schedule 2>					
A	B	C	D	E	F
Family and Type	Bend Diameter	Bar Diameter	Bar Length	Reinforcement Volu	BERAT BESI
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8					
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	900 mm	1492.88 cm <sup>3</sup>	11.72 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	900 mm	1492.88 cm <sup>3</sup>	11.72 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	900 mm	1538.12 cm <sup>3</sup>	12.07 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	900 mm	1538.12 cm <sup>3</sup>	12.07 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8	10 mm	8 mm	540 mm	352.86 cm <sup>3</sup>	2.77 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diameter 8 : 5				6414.88 cm <sup>3</sup>	50.36 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8					
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm <sup>3</sup>	5.92 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm <sup>3</sup>	5.92 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm <sup>3</sup>	5.92 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	779.11 cm <sup>3</sup>	6.12 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	753.98 cm <sup>3</sup>	5.92 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	779.11 cm <sup>3</sup>	6.12 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	860 mm	1383.31 cm <sup>3</sup>	10.86 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	804.25 cm <sup>3</sup>	6.31 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	226.19 cm <sup>3</sup>	1.78 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	226.19 cm <sup>3</sup>	1.78 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	326.73 cm <sup>3</sup>	2.56 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	351.86 cm <sup>3</sup>	2.76 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	351.86 cm <sup>3</sup>	2.76 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	351.86 cm <sup>3</sup>	2.76 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	351.86 cm <sup>3</sup>	2.76 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	351.86 cm <sup>3</sup>	2.76 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	326.73 cm <sup>3</sup>	2.56 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	326.73 cm <sup>3</sup>	2.56 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8	10 mm	8 mm	500 mm	326.73 cm <sup>3</sup>	2.56 kg
Rebar Bar: Begel K2 Diamter 8 : 31				19001.36 cm <sup>3</sup>	149.16 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8					
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	500 mm	125.66 cm <sup>3</sup>	0.99 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	860 mm	216.14 cm <sup>3</sup>	1.70 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	860 mm	216.14 cm <sup>3</sup>	1.70 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	860 mm	216.14 cm <sup>3</sup>	1.70 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8	15 mm	8 mm	860 mm	216.14 cm <sup>3</sup>	1.70 kg
Rebar Bar: Begel Kolom Pedestal Diameter8 : 22				3126.51 cm <sup>3</sup>	24.54 kg







































### Lampiran 3 Hasil Rekap Qto pondasi

<Structural Foundation Schedule>				
A	B	C	D	E
Family and Type	Level	Count	Length	Volume
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm				
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm	Elevasi -0.800	1	800	0.13 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm	Elevasi -0.800	1	800	0.13 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm	Elevasi -0.800	1	800	0.13 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm	Elevasi -0.800	1	800	0.13 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P1 Ukuran 800 x 800 Mm: 4		4	3200	0.51 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm				
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm	Elevasi -0.600	1	600	0.07 m <sup>3</sup>
M_Pile Cap-Rectangular: P2 Ukuran 600 x 600 Mm: 18		18	10800	1.30 m <sup>3</sup>
Grand total: 22		22	14000	1.81 m <sup>3</sup>

### Lampiran 4 Hasil Rekap Qto Ring Balok dan Sloof

<Structural Framing Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Length	Count	Volume
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm			
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.12 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.11 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	5000	1	0.11 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	4000	1	0.09 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	4000	1	0.09 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	4000	1	0.09 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	4000	1	0.09 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	3000	1	0.07 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	3000	1	0.07 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: RB 2 Ukuran 200 X 120 mm	600	1	0.01 m <sup>3</sup>



<b>Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1</b>			
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.30 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.30 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	5000	1	0.29 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.23 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.23 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.21 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.20 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	3120	1	0.17 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	6500	1	0.37 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.23 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	6500	1	0.37 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	3060	1	0.17 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1	4000	1	0.23 m <sup>3</sup>
<b>Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 1: 24</b>			<b>6.51 m<sup>3</sup></b>
<b>Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2</b>			
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	340	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	500	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	340	1	0.00 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	340	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	500	1	0.01 m <sup>3</sup>
Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2	340	1	0.00 m <sup>3</sup>
<b>Concrete-Rectangular Beam: Tie Beam 2: 6</b>			<b>0.05 m<sup>3</sup></b>
<b>Grand total: 92</b>			<b>10.75 m<sup>3</sup></b>



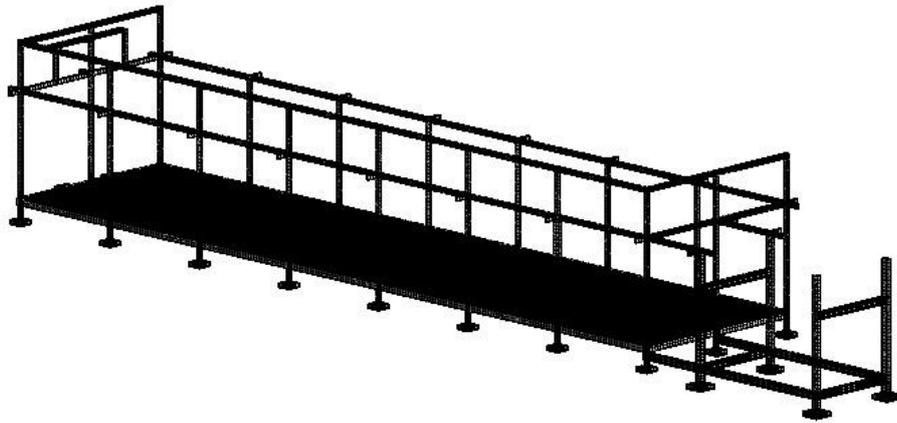












3 {3D}



POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Dela maya santika

mall pelayanan publik  
kampar

No.	Description	Qty

<b>Mall Pelayanan Publik kampar</b>	
Project number	01
Date	28 Agustus 2024