

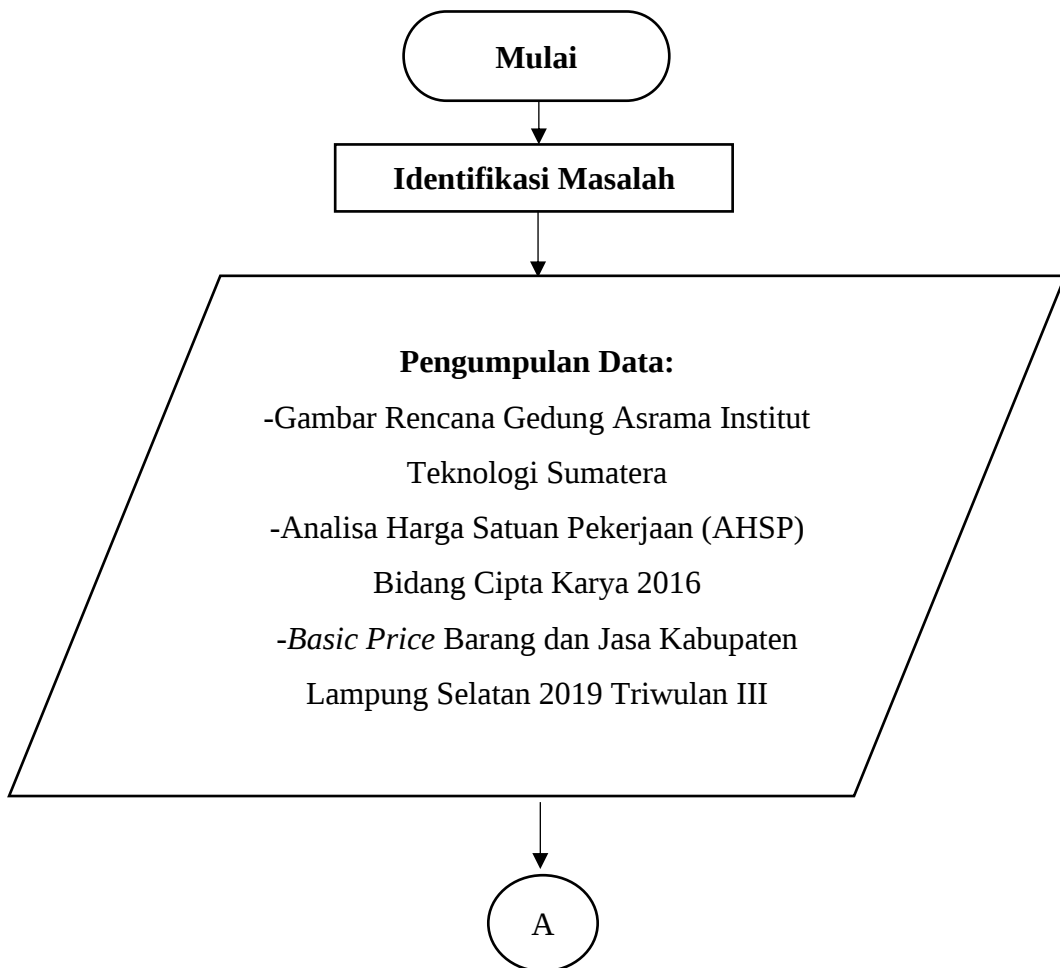
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

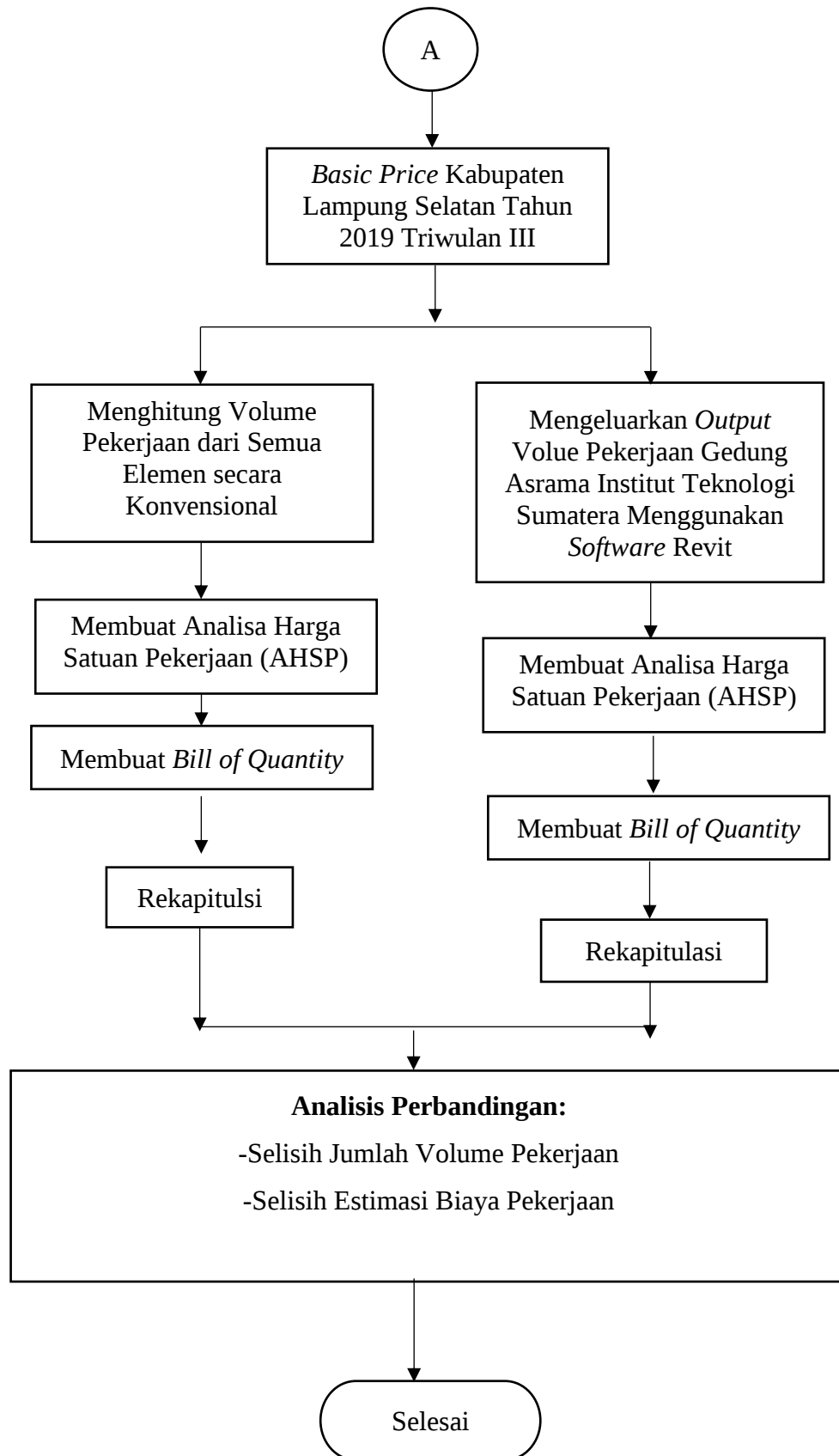
3.1. Umum

Dalam tugas akhir ini tahapan umum penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah
2. Pengumpulan data
3. Analisa pekerjaan
4. Analisis perbandingan
5. Kesimpulan

3.2. Diagram Alir





Gambar 3.1. Diagram Alir

3.3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam menentukan pentingnya penelitian ini dilakukan. Permasalahan yang muncul adalah banyaknya kebutuhan kontruksi yang memungkinkan dilakukan pembaharuan agar kegiatan kontruksi dapat berjalan secara efektif, efisien dan lebih ekonomis dalam biaya. Permasalahan ini dapat diatasi menggunakan teknologi informasi yang semakin berkembang seperti adanya *Building Information Modelling* yang memiliki *software-software* yang mampu mensimulasikan gedung, menghasilkan *output* volume pekerjaan dan estimasi harga sebelum dibangun. Dalam estimasi biaya umumnya menggunakan perhitungan metode konvensional dan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel. Dengan adanya *Building Information Modelling*, *software* Revit mampu mengeluarkan *output* volume pekerjaan yang dibutuhkan. Oleh karena itu, hasil akhir dari penelitian ini adalah menganalisis perbandingan estimasi biaya menggunakan metode konvensional dan analisa *Building Information Modelling* menggunakan *software* Revit.

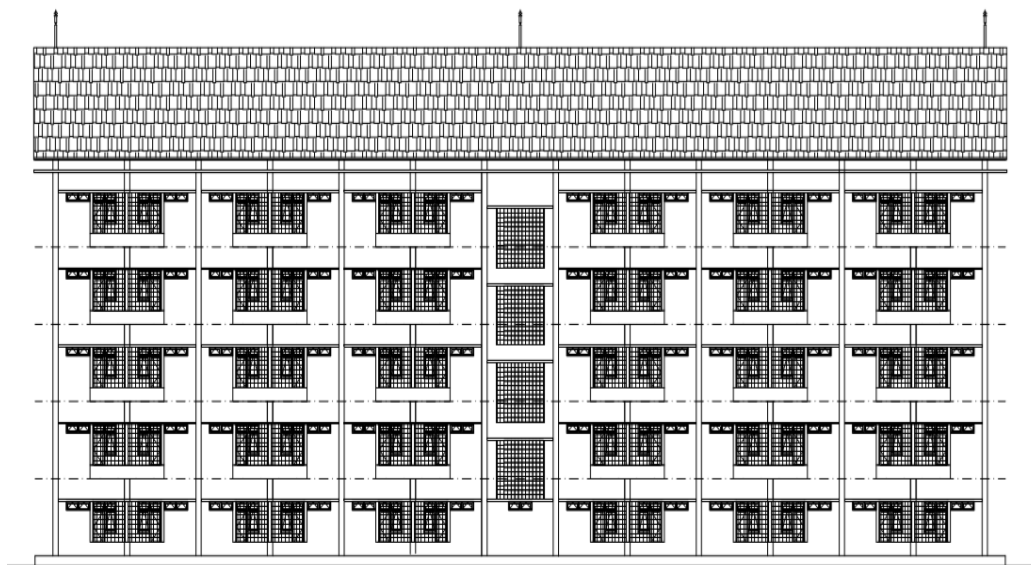
3.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam tugas akhir ini menggunakan metode analisis pebandingan. Dengan studi kasus gambar rencana Gedung Asrama Institut Teknologi Sumatera dan mengimplementasikan BIM pada desain Gedung Asrama Institut Teknologi Sumatera.

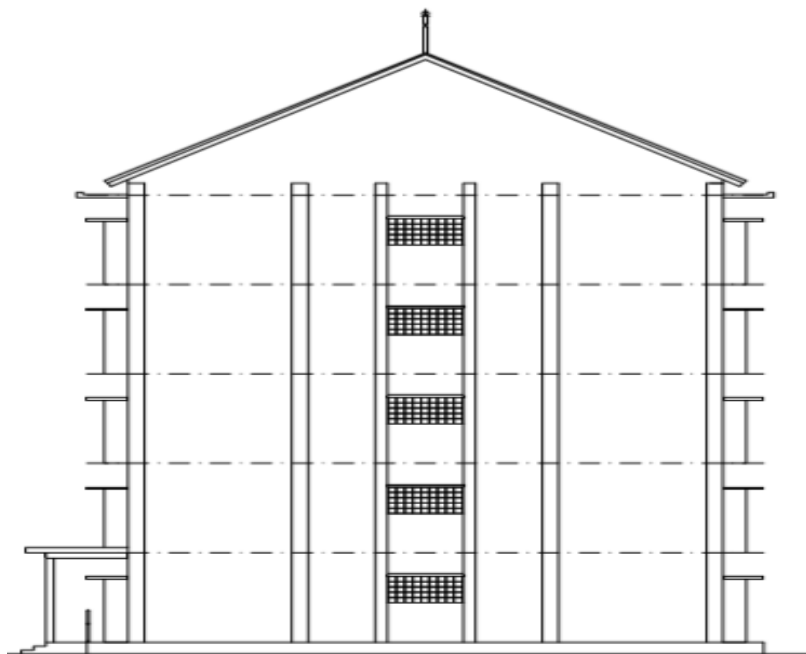


Gambar 3.2. Tampak Depan Gedung Asrama ITERA

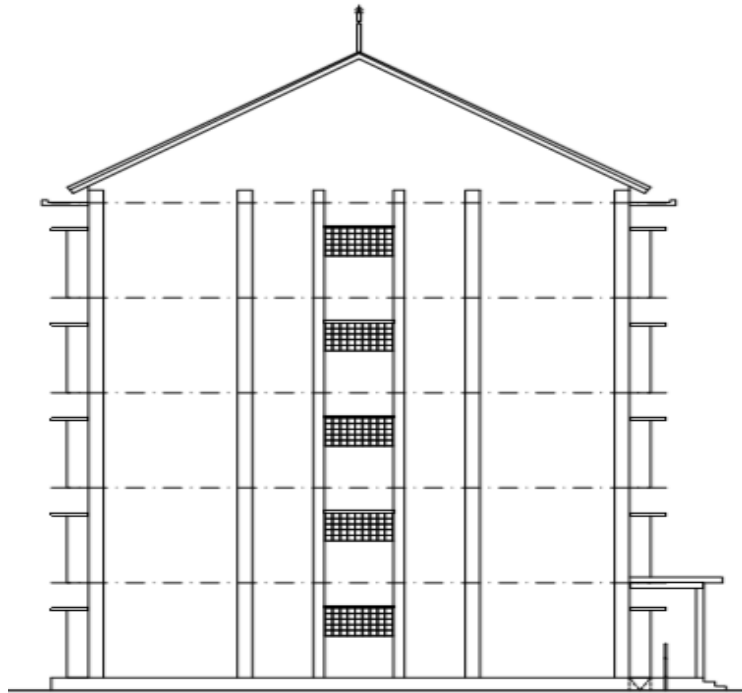
Sumber: Design Engineering Detail Gedung Asrama ITERA



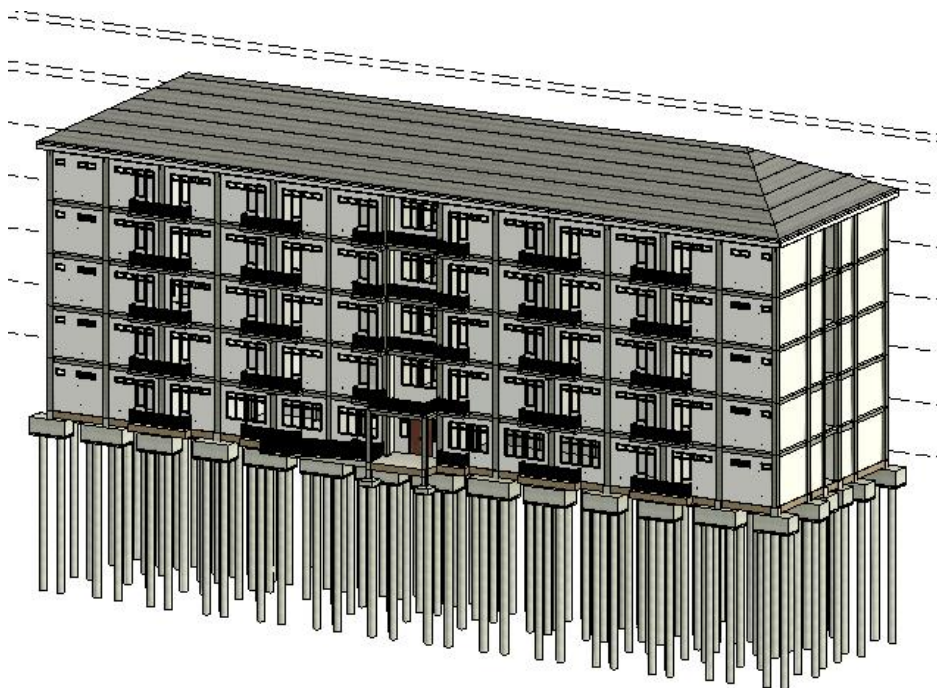
Gambar 3.3. Tampak Belakang Gedung Asrama ITERA
Sumber: Design Engineering Detail Gedung Asrama ITERA



Gambar 3.4. Tampak Samping Kanan Gedung Asrama ITERA
Sumber: Design Engineering Detail Gedung Asrama ITERA

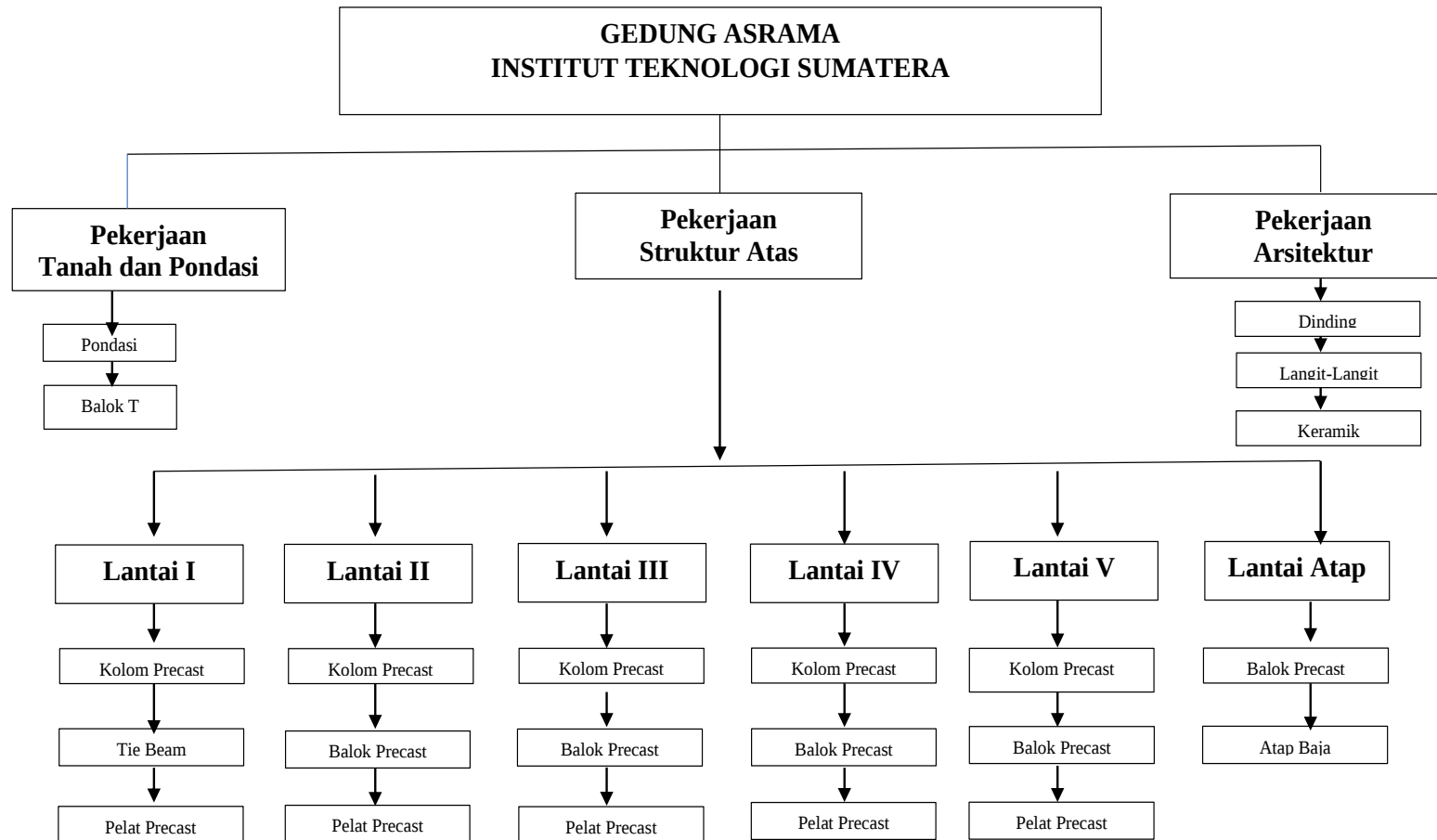


Gambar 3.5. Tampak Samping Kiri Gedung Asrama ITERA
Sumber: Design Engineering Detail Gedung Asrama ITERA



Gambar 3.6. 3D Asrama ITERA
Sumber: Software Revit

3.5. Work Breakdown Structure



Gambar 3.7. Work Breakdown Structure

3.6. Perhitungan Metode Konvensional

Menghitung volume pekerjaan (*Quantity Take Off*) dilakukan di semua elemen mulai dari persiapan, struktur bawah, struktur atas dan arsitektural.

3.6.1. Pekerjaan Struktur Bawah

1. Pondasi

$$\begin{aligned}\text{Volume Beton Pilecap} &= (\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) - \text{Volume Besi} \\ \text{Berat Tulangan} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right) \\ \text{Volume Beton Borepile} &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Borepile} \times \text{Jumlah Borepile} \right) \\ \text{Berat Tulangan Utama} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right) \\ \text{Berat Tulangan Sengkang} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \left(\pi \times \phi \times \frac{L}{s} \right) \right) \times \text{Jumlah Tulangan} \right)\end{aligned}$$

2. Balok T

$$\begin{aligned}\text{Volume Beton Balok T} &= (\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) - \text{Volume Besi} \\ \text{Berat Tulangan} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right)\end{aligned}$$

3.6.2. Pekerjaan Struktur Atas

Data-data teknis yang akan digunakan pada pekerjaan struktur atas Gedung Asrama Institut Teknologi Sumatera sebagai berikut:

1. Kolom

$$\text{Volume Beton Kolom} = (\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) - \text{Volume Besi}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tulangan} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right)\end{aligned}$$

2. Balok

$$\begin{aligned}\text{Volume Beton Balok} &= (\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) - \text{Volume Besi} \\ \text{Berat Tulangan} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right)\end{aligned}$$

3. Pelat

$$\begin{aligned}\text{Volume Beton Pelat} &= (\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) - \text{Volume Besi} \\ \text{Berat Tulangan} &= B_j \text{ Besi} \times \text{Volume Tulangan} \\ &= B_j \text{ Besi} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times \phi^2 \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Jumlah Tulangan} \right)\end{aligned}$$

4. Atap

$$\text{Volume Atap} = \frac{\text{Panjang Bangunan} \times \text{Lebar Bangunan}}{\text{Derajat Kemiringan}}$$

3.6.3. Arsitektural

1. Dinding

$$\begin{aligned}\text{Volume Dinding} &= \text{Panjang} \times \text{Tinggi} \times \text{Lebar} \\ \text{Volume Dinding net} &= \text{Volume Dinding} - \text{Volume Bukaannya}\end{aligned}$$

2. Plafon

$$\begin{aligned}\text{Luas Langit-langit} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ \text{Luas Plafon Net} &= \text{Luas Dinding} - \text{Luas Bukaannya}\end{aligned}$$

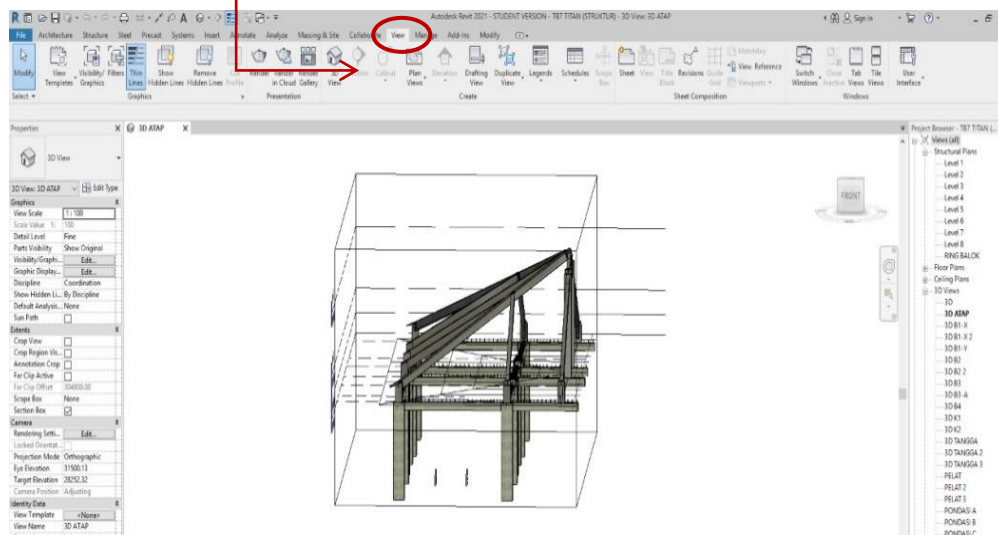
3. Keramik

$$\begin{aligned}\text{Luas Lantai Keramik} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ \text{Luas Lantai Keramik Net} &= \text{Luas Dinding} - \text{Luas Bukaannya}\end{aligned}$$

3.7. Mengeluarkan *Output Volume* Pekerjaan Asrama Institut Teknologi Sumatera menggunakan *Software Revit*

Tahap-tahapan mengeluarkan *output volume* pekerjaan menggunakan *Software Revit* sebagai berikut:

1. Pilih *view* pada pada tampilan menu



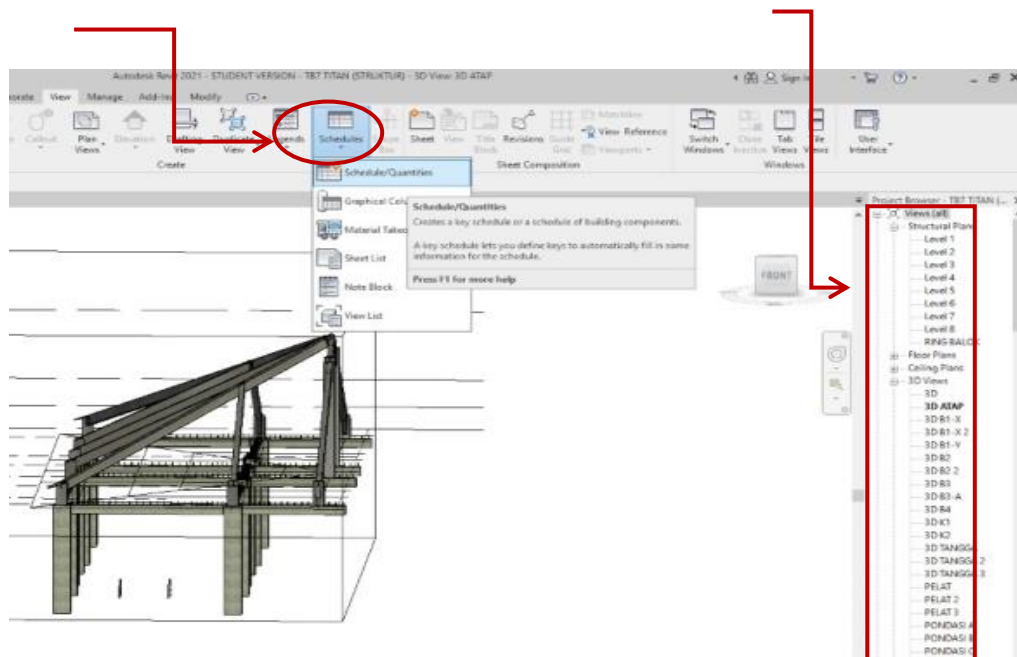
Gambar 3.8. Memilih Menu View pada Tampilan Menu

Sumber: Software Revit

2. Pilih *schedule quantity* > pilih kategori yang ingin ditampilkan

Schedule Quantity

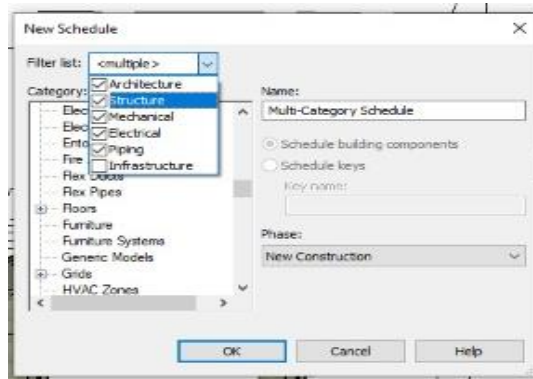
Kategori Tampilan



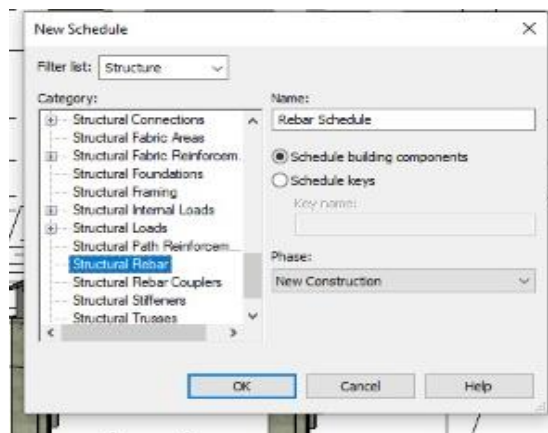
Gambar 3.9. Memilih Material Quantity Pada Schedule

Sumber: Software Revit

3. Pilih *field* yang akan ditampilkan



Gambar 3.10. Memilih *Field* yang akan Ditampilkan
Sumber: Software Revit



Gambar 3.11. Memilih *Filter Set*
Sumber: Software Revit

4. Lalu OK maka menampilkan tabel volume pekerjaan

[illegible]

Gambar 3.12. Tabel Volume Pekerjaan
Sumber: Software Revit

3.8. Analisa Pekerjaan

Analisa harga satuan adalah harga pekerjaan per satuan volume. Untuk beton (Rp/m^3), untuk baja (Rp/kg), untuk bekisting (Rp/m^2). Analisa Harga Satuan dibuat dengan merekapitulasi biaya dari *direct cost* dan *indirect cost* serta membaginya dengan volume sesuai dengan BoQ. Harga yang dicantumkan sudah termasuk harga material, pekerja, harga alat, *overhead* dan *profit*. AHS ini dibuat berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Bidang Cipta Karya.

Analisa pekerjaan mencakup pekerjaan persiapan, analisa pekerjaan tanah, analisa pekerjaan beton, analisa pekerjaan pondasi, analisa pekerjaan dinding, analisa pekerjaan penutup atap, analisa pekerjaan plafon, analisa pekerjaan lantai.

3.9. Membuat *Bill of Quantity*

Bill of Quantity (BoQ) merupakan tiga hal pokok yaitu deskripsi pekerjaan, kuantitas atau volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan. Setiap perhitungan volume pekerjaan yang telah didapatkan dari perhitungan, dirangkum dalam satu dokumen BoQ.

3.10. Analisis Perbandingan

Analisis Perbandingan Estimasi Biaya Metode konvensional dan Analisis *Building Information Modeling* menggunakan *software* Revit pada Gedung Asrama Institut Teknologi Sumatera ditinjau sebagai berikut:

1. Selisih jumlah volume per subpekerjaan yang dihitung dengan metode konvensional menggunakan Microsoft excel dan berdasarkan output volume per subpekerjaan dari *software* Revit.
2. Selisih estimasi biaya pekerjaan dihitung dengan metode konvensional menggunakan Microsoft excel dan berdasarkan output volume per subpekerjaan dari *software* Revit. Harga satuan yang digunakan ialah Harga Satuan Material Dan Upah Pekerja Daerah Lampung Selatan 2019 Triwulan III.