

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sebuah Proyek Pembangunan Gedung dan Fasilitas Pendukung Pusat Manufaktur Indonesia (*Indonesia Manufacturing Center* atau IMC) berlokasi di No.1644 Jalan Raya Warung Jeruk, Desa Citeko, Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Proyek IMC ini bertujuan untuk menjadikan sebuah pusat manufaktur Indonesia.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Indonesia Manufacturing Center

3.2 Data Proyek

Data umum proyek dari Pembangunan Gedung *Indonesia Manufacturing Center* sebagai berikut:

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Utama dan Fasilitas Pendukung Pusat Manufaktur Indonesia (<i>Indonesia Manufacturing Center</i>).
Lokasi Proyek	: No.1644 Jalan Raya Warung Jeruk, Desa Citeko Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta.
Pemilik Pekerjaan	: Kementrian Perindustrian.
Kontraktor	: KSO ADHI-CMP.
Konsultan	: PT DAYA CIPTA DIANRANCANA.

Nilai Kontrak	: Rp166.766.790.734,00 (Seratus enam puluh enam milyar tujuh ratus enam puluh enam juta tujuh ratus sembilan puluh ribu tujuh ratus tiga puluh empat rupiah).
Jenis Kontrak	: Gabungan (<i>Unit Price</i> dan Lumsum).
Sumber Dana	: APBN Tahun Anggaran 2022 s.d. 2024.
Cara Pembayaran	: Termin Progres.
Waktu Pelaksanaan	: 550 Hari Kalendar.
Waktu Pemeliharaan	: 180 Hari Kalendar.
Luas Bangunan	: 5.471 m ² .

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat alat yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain:

1. Laptop

Laptop yang digunakan sebagai media untuk merancang pemodelan dan simulasi menggunakan perangkat lunak bantuan yang sudah diinstal di dalamnya. Untuk menginstal perangkat lunak tersebut digunakan laptop dengan spesifikasi berikut:

- a. Merek : Asus Tuf Gaming A15
- b. Processor : AMD Ryzen 7 4800 Series
- c. Installed memory (RAM) : 8192MB
- d. System Type : 64-bit
- e. Grafic Card : NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti

2. Perangkat Lunak Autodesk Revit *Student Version* 2024

Autodesk Revit digunakan untuk memodelkan 3D struktur yang terdiri dari tulangan baja, beton serta memberikan hasil *output* volume total material.

3. Perangkat lunak Cutting Optimization Pro Versi 5.17.2.0

The screenshot displays the 'Cutting Optimization pro (Tital) desktop' application. The interface includes a top menu bar with options: Mengajukan, Edit, Pengaturan, Produk, Material, Sejarah, Hasil, Solusi terbaru, Tolong, and Language. A 'Registrasi' button is located in the top right corner. The left sidebar contains two main sections: 'Potongan' and 'PERSEDIAAN'. The 'Potongan' section features a table with columns: #, Panjangnya, Lebar, Kuantitas, Bahan, Rotasi, Label, and Nama Pelanggan. The 'PERSEDIAAN' section features a table with columns: Panjangnya, Lebar, Kuantitas, Bahan, Label, and Harga. Both tables have a single data row. The bottom status bar shows 'Pemanfaatan', 'Membatalkan', and 'Kuantitas' with a value of 3. The Windows taskbar at the bottom shows the date 25/08/2024 and time 17:23.

3.4 Analisis Data

Penelitian ini di lakukan dengan tujuan menekan limbah konstruksi menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek dengan bantuan perangkat lunak yang biasa digunakan dalam penerapan *Building Information Modeling* (BIM). Untuk mencapai tujuan tersebut tahapan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data kuantitatif berupa *shop drawing* dan *bill of quantity* yang diterbitkan oleh proyek terkait, *shop drawing* digunakan untuk diolah pada program *Building Information Modeling* (BIM) yaitu Autodesk Revit guna mengetahui volume material pada proyek tersebut. Selanjutnya dengan data *waste material* dari proyek terkait di lakukan perbandingan antara metode konvensional dan *Building Information Modeling* (BIM).

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperuntukan dalam keperluan analisis yang didapat dari dokumen proyek. Dibawah ini merupakan data yang diperlukan:

1. *Shop drawing*, diperoleh dari *drafter* yang ada pada proyek terkait. Diperlukan untuk mengetahui detail komponen struktur serta menghitung volume material terpasang pada proyek terkait.
2. *Bill of quantity* dari divisi Administrasi Kontrak di mana tercantum jumlah material yang direncanakan, data tersebut digunakan untuk perbandingan volume *waste materials*.
3. *Bar Bending Schedule* diperoleh dari *Quantity Surveyor* yang ada pada proyek terkait. Diperlukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan tulangan dan *waste* tulangan pada objek penelitian.

3.4.2 Penerapan Metode *Building Information Modeling* (BIM)

Penerapan metode *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan beberapa tahapan, adapun penerapan metode *Building Information Modeling* (BIM) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan 3D dengan Autodesk Revit
Tahap ini di lakukan diantaranya dengan dimulai sebagai berikut:
 - a. Setelah memilih tampilan gambar kerja kemudian atur *project* yang sesuai
 - b. Mengatur elevasi lantai
 - c. Membuat *grid* untuk memudahkan pemodelan
 - d. Membuat settingan selimut beton dan diameter tulangan
 - e. Melakukan pemodelan struktural sesuai data DED (*Detailed Engineering Design*)

- f. Melakukan pemodelan *rebar* terhadap pekerjaan elemen struktur bangunan
 - g. Mendapatkan hasil *quantity take-off* dari pekerjaan yang sudah dikerjakan
2. Perhitungan Limbah Tulangan Baja dengan Cutting Optimization Pro
- Output* volume tulangan baja dari Autodesk Revit akan diolah oleh *software* Cutting Optimization Pro yang akan menghasilkan jumlah kebutuhan tulangan baja dan *waste* baja yang didapat. Dengan awal penggunaan Cutting Optimization Pro dengan cara sebagai berikut:
- a. Input data dari *rebar schedule* Autodesk Revit setelah membuka program Cutting Optimization Pro
 - b. Input data dari hasil *rebar schedule* Autodesk Revit berupa *Bar Length*, *Quantity*, dan jenis diameter tulangan
 - c. Atur posisi dan rapihkan tampilan yang sesuai pada Microsoft excel agar bisa melakukan perhitungan
 - d. Input data untuk Mengisi ketersediaan *stock* bahan
 - e. Apabila input data sudah terisi atau selesai kemudian *start* program untuk memulai optimasi sesuai data yang diinput
 - f. Mendapatkan hasil dari pekerjaan yang sudah dikerjakan dengan keterangan berupa membatalkan yang berarti hasil *waste* dari tulangan baja tersebut
3. Analisis perbandingan
- Dengan membandingkan hasil pada metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan metode konvensional perencanaan pada proyek.

3.4.3 Olah Data Perhitungan Tulangan Baja Dengan *Building Information Modeling* (BIM)

Setelah proses melakukan proses menampilkan data *Rebar Schedule* pada Autodesk Revit yang kemudian dilakukan perhitungan pemotongan besi menggunakan *software* Cutting Optimization Pro maka dilakukan dengan cara:

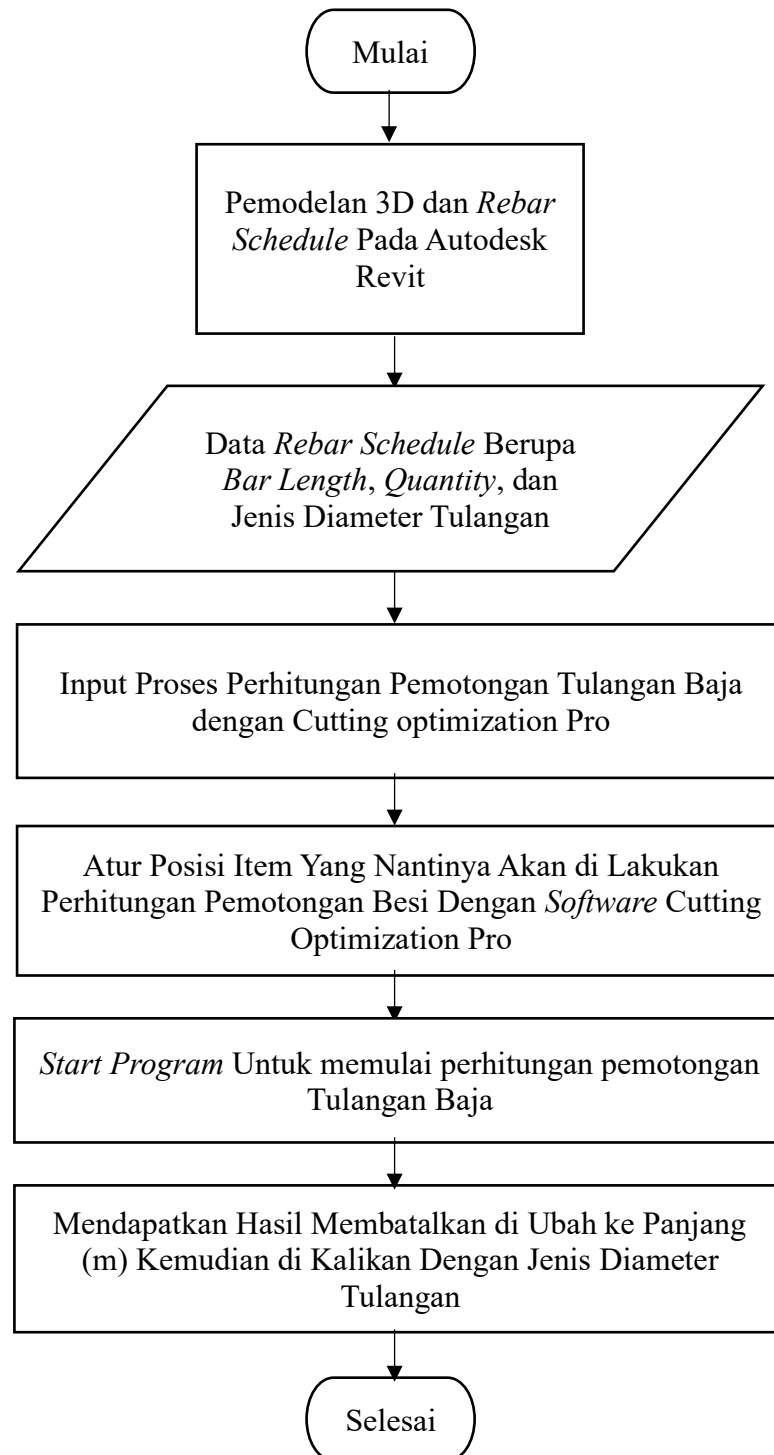
1. Untuk mendapatkan total volume tulangan yang didapat

Untuk mendapatkan total volume tulangan yang diperoleh dari *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *software* Autodesk Revit dilakukan perhitungan dengan *Total bar length* (mm) dibagi (1000) untuk mendapatkan jumlah Panjang dengan satuan (m) kemudian dikali dengan berat jenis diameter tulangan maka dihasilkan total volume tulangan yang didapat dengan satuan (Kg).

2. Untuk mendapatkan total *Waste*

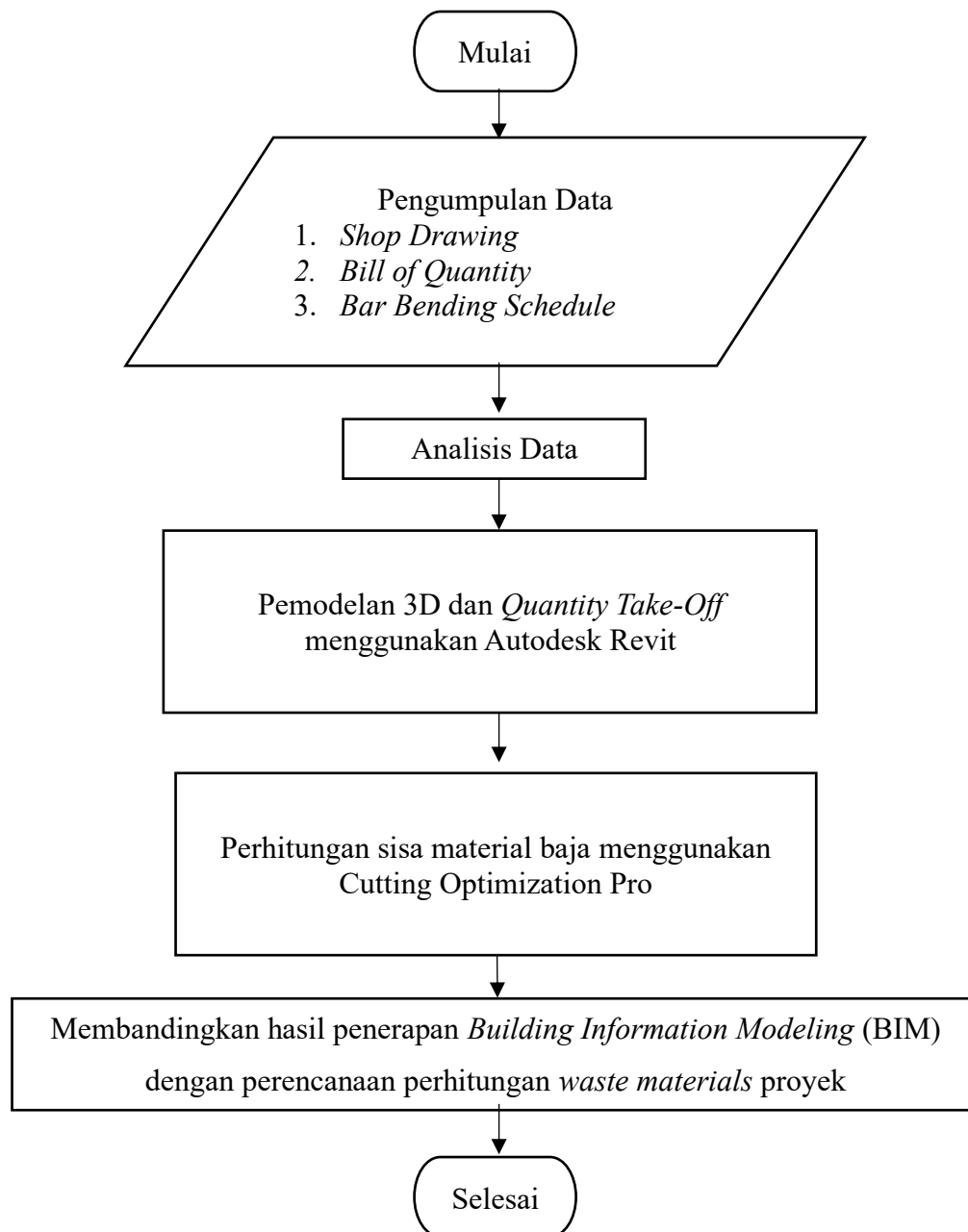
Untuk mendapatkan total *Waste* yang didapat dari input data *rebar schedule* dari *software* Autodesk Revit dengan proses olah data yang dimasukan untuk melakukan olah perhitungan dengan *software* Cutting Optimization Pro dengan data yang di masukan kedalam tabel olah perhitungan berupa data *Bar length* (mm), *Quantity* dan Jenis Diameter Tulangan. Sehingga menghasilkan jumlah membatalkan berupa *waste* yang didapat, kemduian hasil membatalkan di kalikan dengan berat jenis diameter tulangan maka dihasilkan jumlah *waste* yang didapat dengan satuan (Kg).

Berikut diagram alir dari proses perhitungan pemotongan besi dengan bantuan *software* cutting optimization pro:



Gambar 3.4 Olah Perhitungan Pemotongan Besi Dengan Cutting Optimization Pro

3.4.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian