

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat**

Adapun tempat dilakukannya desain dan analisis pengujian kekuatan struktur pada model gigi *bucket* Komatsu PC 400 dengan menggunakan *software Autodesk Inventor Profesional 2023* dan *software ANSYS Workbench 2023 R1* dilakukan di Lab Komputer Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

#### **3.2. Alat Penelitian**

##### **3.2.1. Laptop**

Adapun spesifikasi laptop yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. *Processor* : Intel (R) Celeron (R) N4000 CPU @ 1.10GHz
2. *RAM* : 8.00 GB
3. *Operating System* : *Windows 10 Home Single Language 64-bit*

##### **3.2.2. Software Autodesk Inventor Profesional 2023**

Software *Autodesk Inventor Profesional* yang sudah terinstal pada laptop adalah *Autodesk Inventor Profesional 2023 64 bit*.

##### **3.2.3. Software ANSYS**

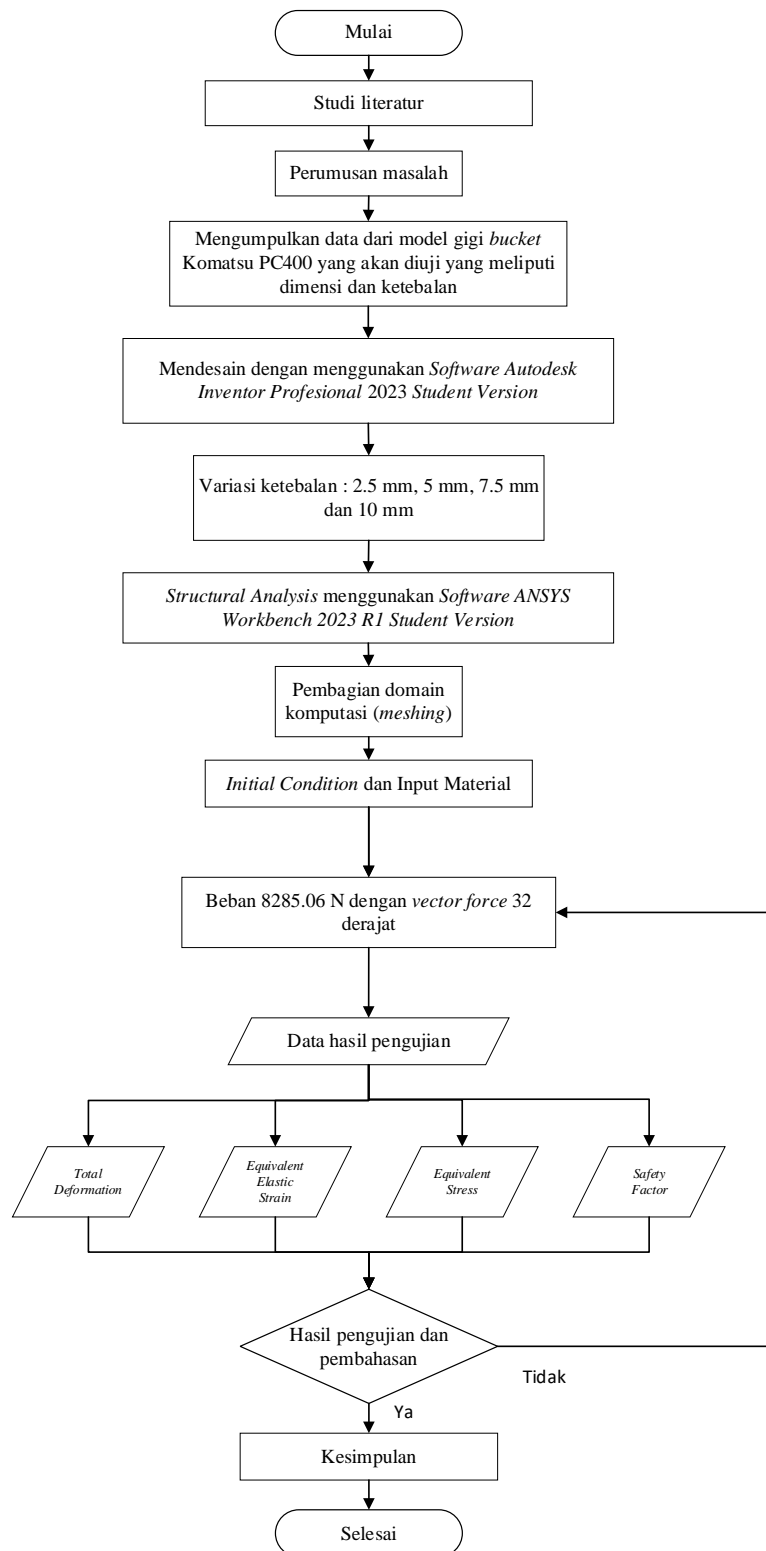
Software *ANSYS* yang sudah terinstal pada laptop adalah *ANSYS Workbench 2023 R1 Student Version* yang didalamnya terdapat *APDL 2023* dan *Workbench 2023*.

### 3.3. Spesifikasi Material AISI 4140

Tabel 3. 1 Data Karakteristik Material AISI 4140

No	Data Karakteristik AISI 4140	Nilai
1	<i>Modulus elastisitas (E)</i>	205 GPa
2	<i>Poisson Ratio</i>	0.29
3	Massa Jenis	7,85 g/cm <sup>3</sup>
4	<i>Yield Strength</i>	415 MPa
5	<i>Tensile Strength</i>	655 MPa
5	<i>Bulk Modulus</i>	162 GPa
6	<i>Shear Modulus</i>	79 GPa
7	<i>Thermal expansion coefficient</i>	12,2 $\mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$
8	<i>Thermal conductivity</i>	42,6 W/mK

### 3.4. Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir

### 3.5. Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian dengan menggunakan perangkat lunak *ANSYS* untuk pengujian dan simulasi. Pengumpulan data didasarkan pada hasil analisis tegangan, regangan, deformasi, dan faktor keamanan yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *ANSYS*. Metode eksperimental yang sering digunakan dalam penelitian ilmiah yang tepat, dengan melakukan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan memberikan kontrol untuk perbandingan, hubungan sebab akibat dan besarnya hubungan sebab akibat dapat diprediksi. Parameter yang dimasukkan dalam program *ANSYS* adalah desain model gigi *bucket excavator* KOMATSU PC400, data properti material, geometri gigi dan asumsi beban yang terjadi pada gigi *bucket excavator* KOMATSU PC400. Langkah awal sebelum merancang gigi KOMATSU PC400 adalah mengumpulkan data yang tersedia dalam katalog terkait dimensi gigi *bucket* KOMATSU PC400. Katalog yang digunakan dalam penelitian ini merujuk kepada *John Deree Catalog*.

### 3.6. Proses Perancangan Gigi Bucket Excavator Komatsu PC400

Desain ini menggunakan model gigi *bucket excavator* Komatsu PC400 yang parameternya merujuk ke katalog. Katalog yang digunakan dalam penelitian ini merujuk kepada *John Deree Catalog*.

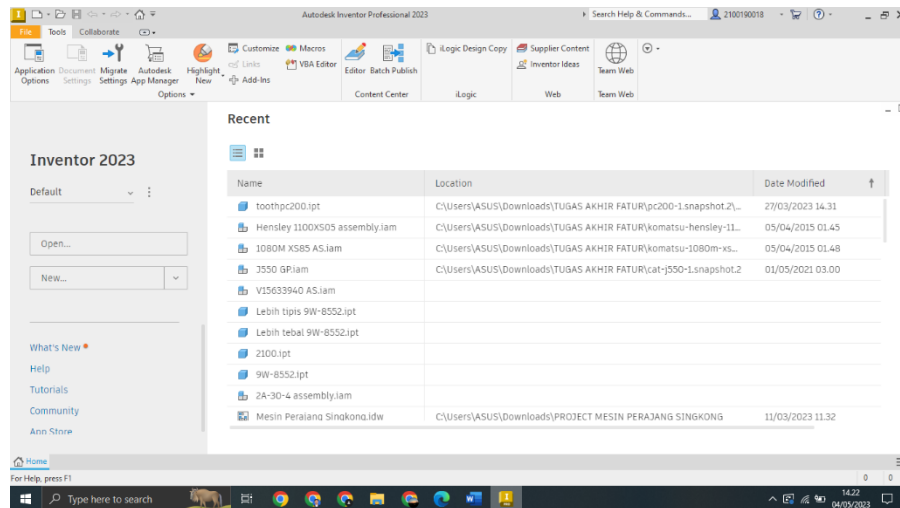
Tabel 3. 2 Dimensi *standard* gigi *bucket*

Model	Kapasitas (ton)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Lebar permukaan (mm <sup>2</sup> )	Volume (mm <sup>2</sup> )
<i>Standard</i> Gigi <i>Bucket</i>	20-25	225,5	98,5	101,5	88498,29	593613,04

Dalam penelitian ini menggunakan *software Autodesk Inventor 2023*. Berikut merupakan tahapan dalam proses perancangan model gigi *bucket excavator* Komatsu PC400 adalah sebagai berikut :

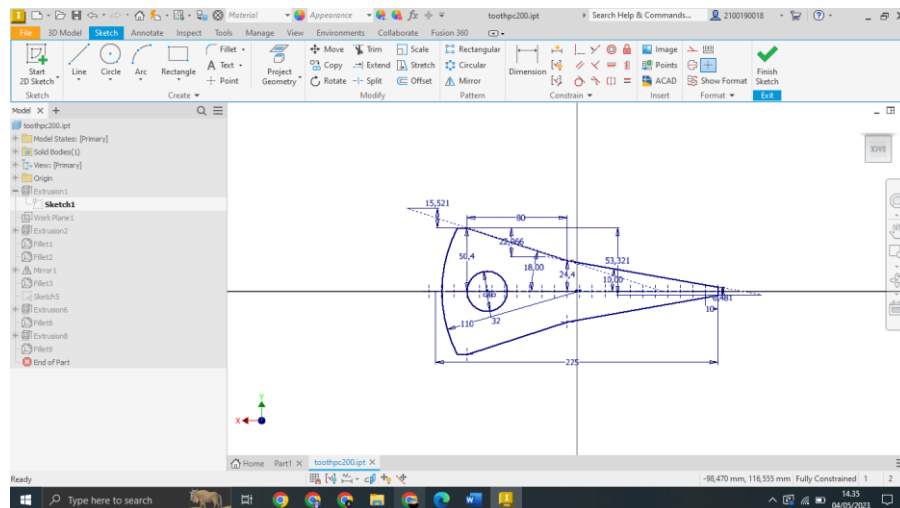
1. Membuka *software Autodesk Inventor 2023*

Untuk membuka *Autodesk Inventor 2023* dimulai dengan mengklik *start menu Autodesk Inventor 2023*. Tampilan layar pembuka *Autodesk Inventor 2023* dan tampilan jendela kerja *Autodesk Inventor 2023* dapat dilihat pada gambar 3.2.



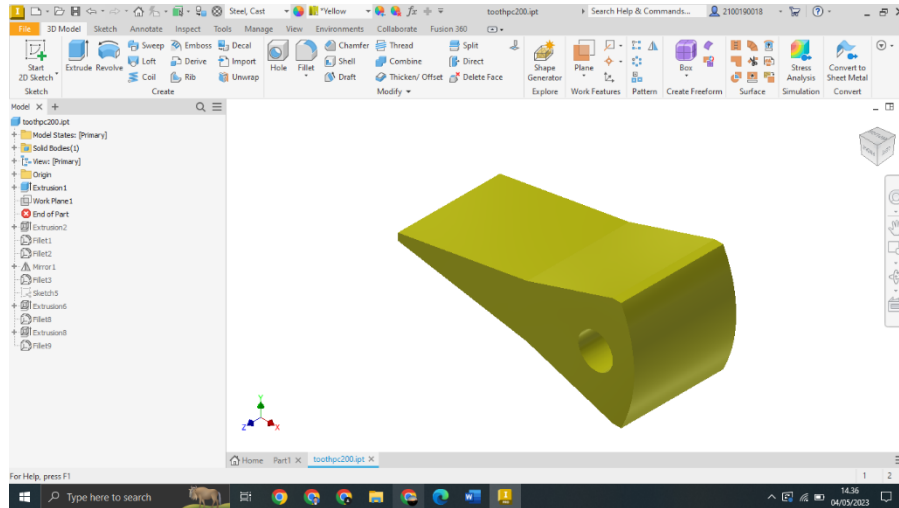
Gambar 3. 2 Tampilan Layar Pembuka *Autodesk Inventor 2023*

2. Klik *Newpart*, membuat desain *sketch bucket* dengan ukuran dimensi awal sesuai rancangan, seperti pada gambar 3.3.



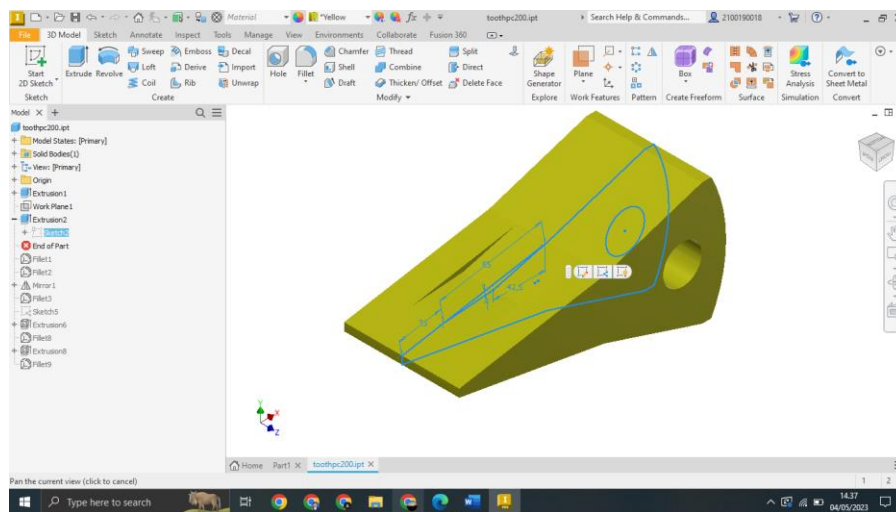
Gambar 3. 3 *Sketch gigi bucket excavator KOMATSU PC400*

- Selanjutnya, Langkah *extrude* dengan ketebalan 95 mm, seperti pada gambar 3.4.



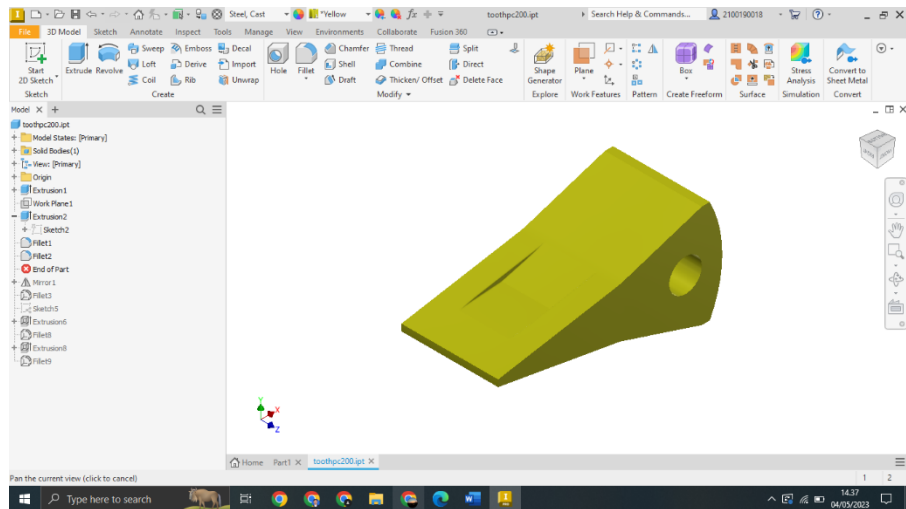
Gambar 3. 4 Proses *extrude*

- Pembuatan *sketch* pada bagian tengah atas dan bawah seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5.



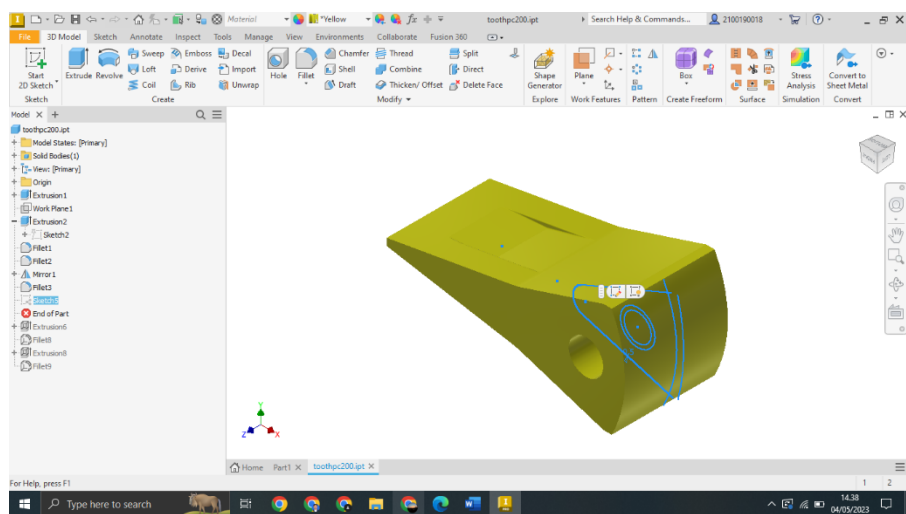
Gambar 3. 5 Pembuatan *sketch* bagian tengah atas dan bawah gigi *bucket*.

- Selanjutnya, langkah *extrude cut* pada *sketch* yang telah dibuat sehingga menghasilkan seperti pada gambar 3.6.



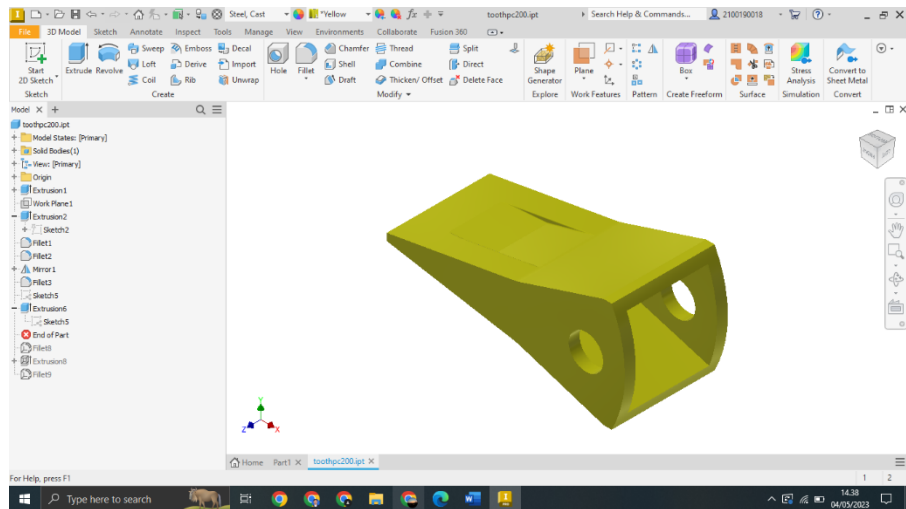
Gambar 3. 6 Pembuatan *extrude cut*

6. Pembuatan *sketch* lubang pada bagian gigi *bucket* yang terlihat pada gambar 3.7.



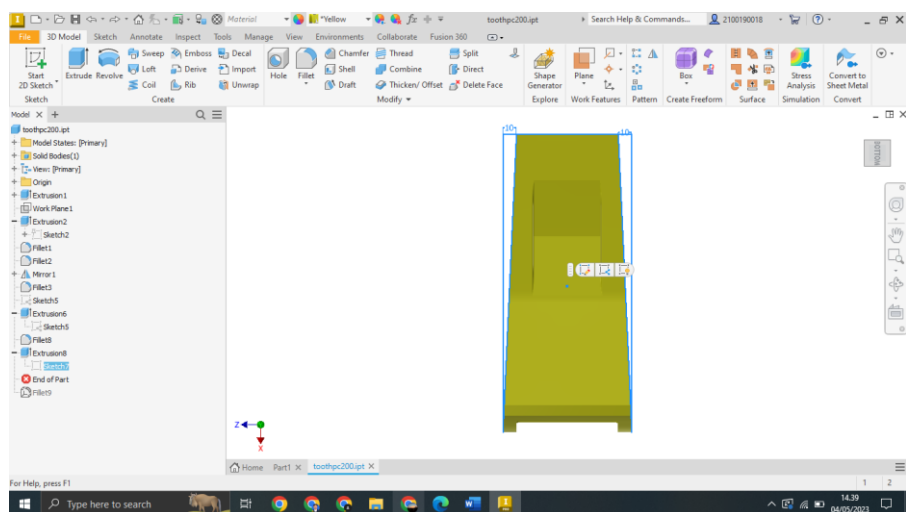
Gambar 3. 7 Pembuatan *sketch* lubang

7. Selanjutnya, Langkah *extrude cut* sehingga menghasilkan seperti gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Hasil *extrude* lubang gigi bucket

8. Kemudian pembuatan *sketch* dan proses pemotongan dengan *extrude cut* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Pembuatan *sketch* dan *extrude cut* gigi bucket

### 3.7. Proses Pengujian Gigi Bucket Excavator Komatsu PC400

#### 3.6.1. Simulasi

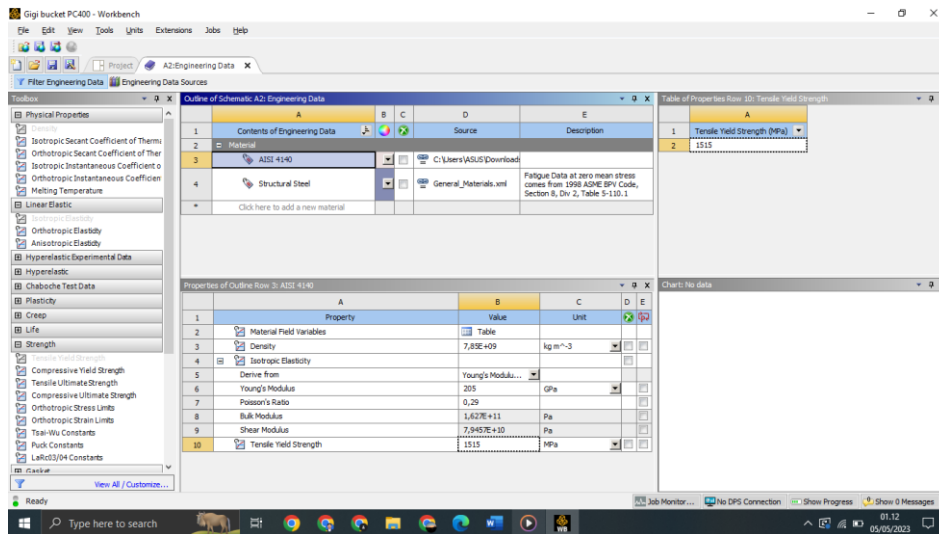
Simulasi *finite element method* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis *static structural*. Tahapan dalam simulasi ini adalah sebagai berikut :

##### a. Simulasi *static structural*

1. Buka *software*, pilih sistem analisis *static structural*

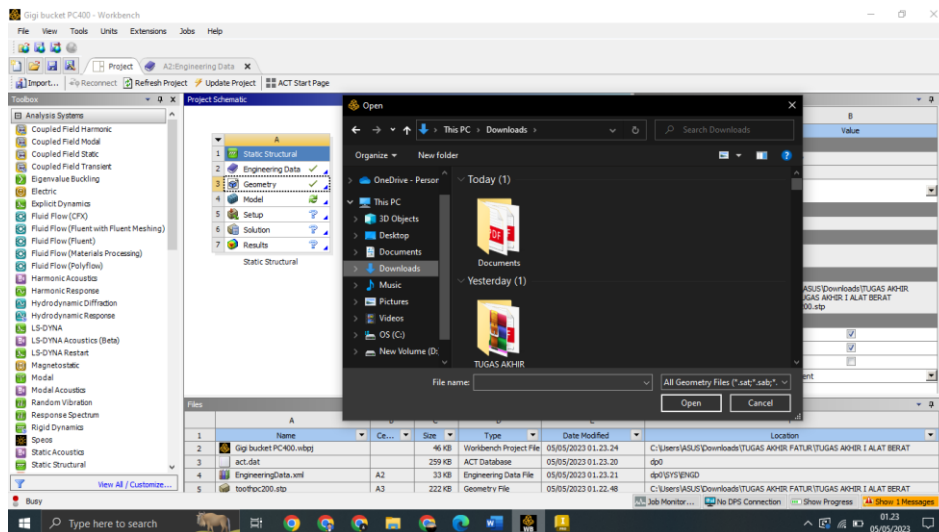


2. Menentukan *engineering data*, masukkan nilai *properties material*



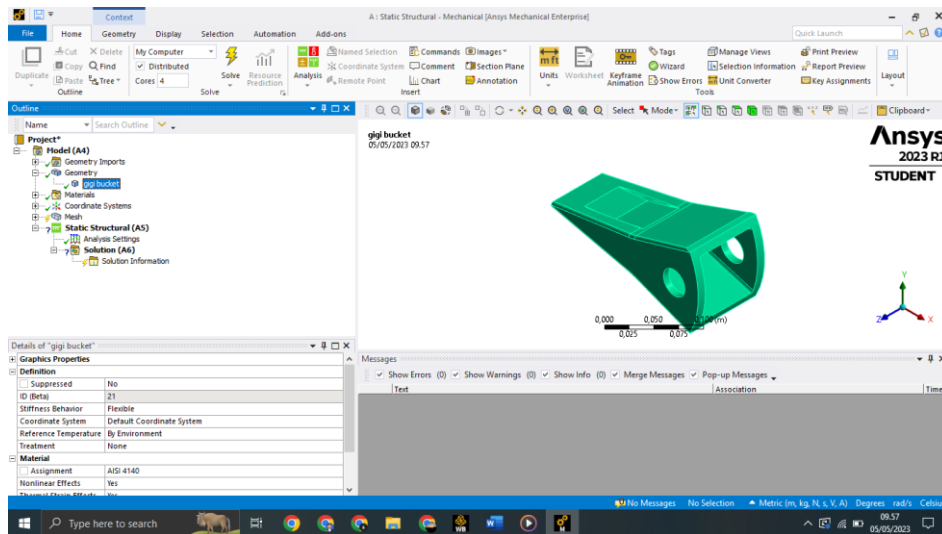
Gambar 3. 10 Input *properties material*

3. Pada bagian tab geometri klik kanan dan pilih *import* geometri. Masukkan geometri *gigi bucket excavator KOMATSU PC400*.



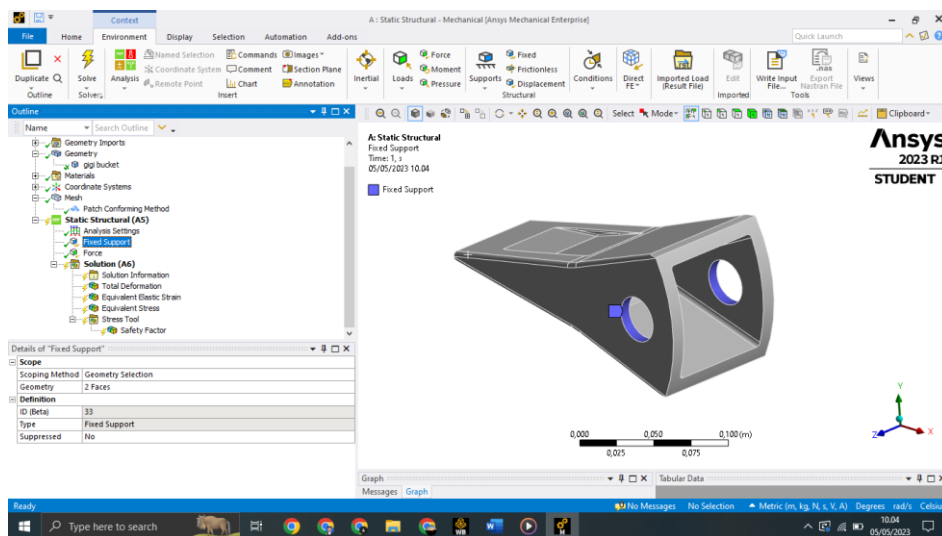
Gambar 3. 11 Proses *import* geometri

4. Klik 2x pada model
5. Terapkan fitur geometri > *gigi bucket* > terapkan material AISI 4140.



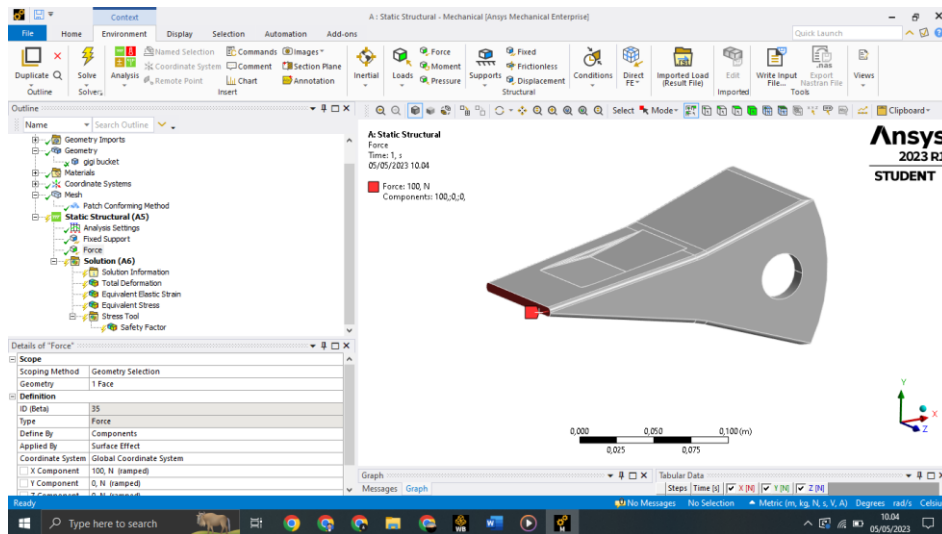
Gambar 3. 12 Penerapan material AISI 4140

6. Masukan *support* berupa *fixed support* pada bagian *static structural*. Pilih bidang permukaan yang berlubang sebagai bidang *fixed support*.



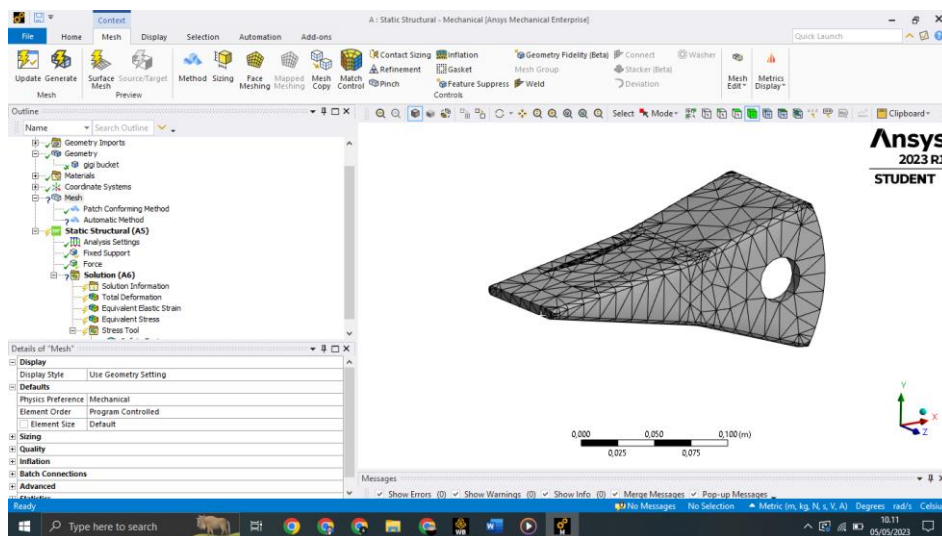
Gambar 3. 13 Bidang *fixed support*

7. Masukan *load* berupa *force* pada bagian *static structural*. Pilih bidang permukaan sebagai *scope* geometri dan masukkan nilai *force* berupa komponen.



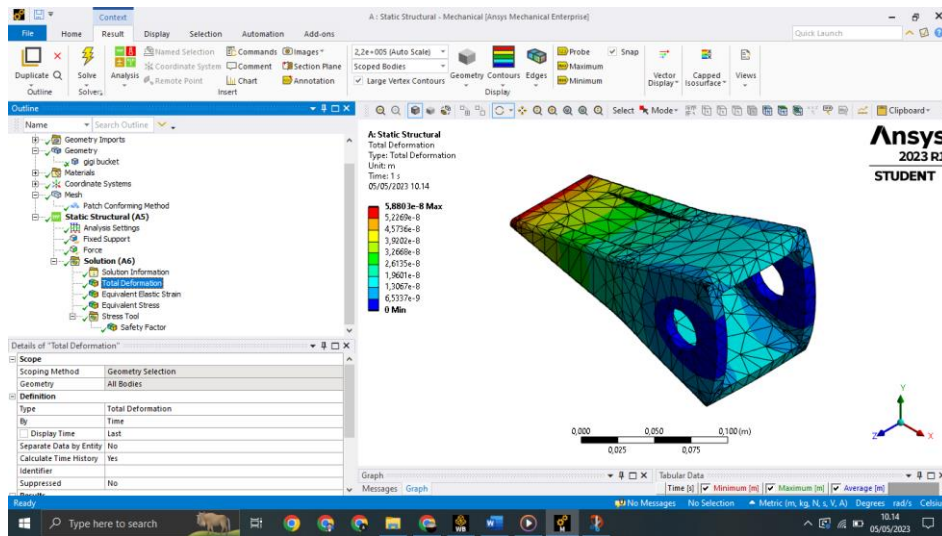
Gambar 3. 14 Pemberian *load* berupa *force*

8. Pada *mesh*, gunakan *insert > mesh method > body scope > method > tetrahedrons*. Kemudian lakukan *generate.mesh*.



Gambar 3. 15 Pemberian *mesh tetrahedrons*

9. Pada *solution*, pilih *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain*, *Equivalent Stress* dan juga *Stress Tool > Safety Factor*.
10. Klik *solve* untuk proses penyelesaian simulasi. Tunggu proses hingga hasil simulasi dapat diketahui.



Gambar 3. 16 Hasil simulasi