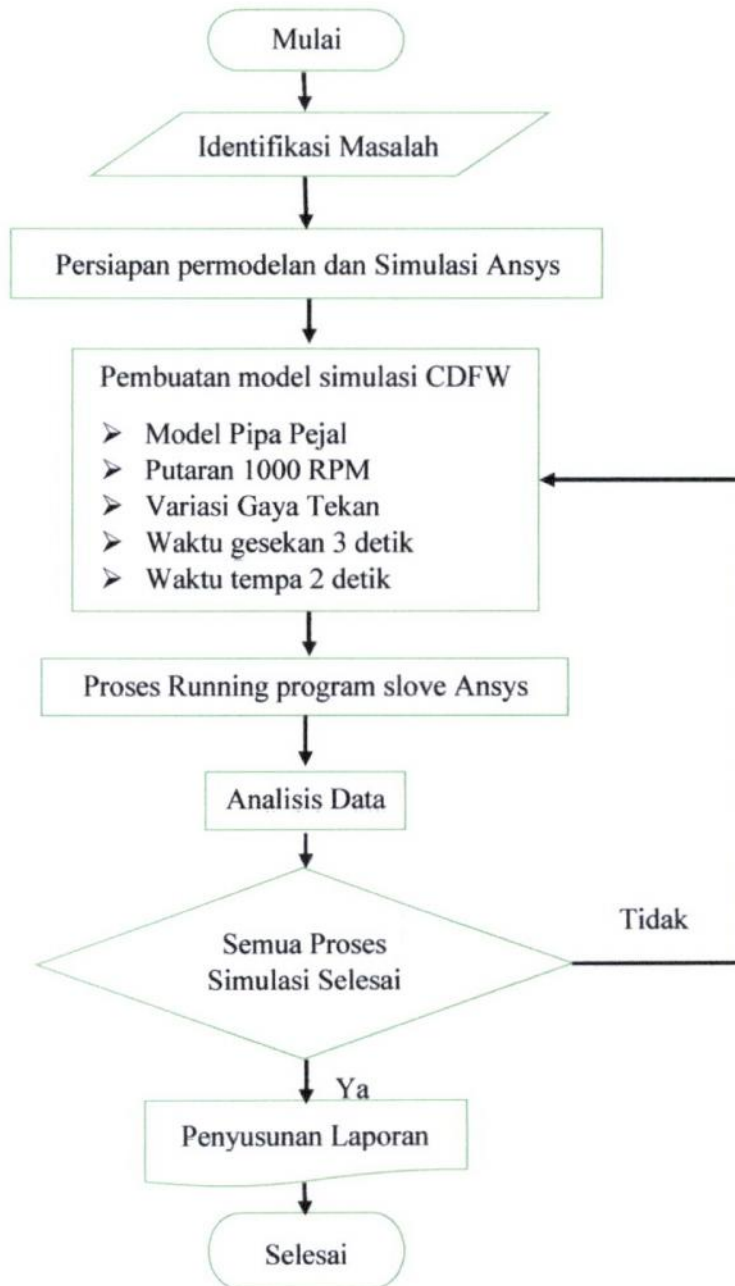


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah proses pengelasan gesek langsung membutuhkan waktu yang sangat lama dan belum tentu dengan sekali proses hasil yang didapat maksimal. Biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan dan uji bahan tidaklah murah. Perlu dilakukan sebuah proses simulasi untuk dapat mengatasi masalah tersebut. Parameter yang didapat dari proses simulasi juga dapat digunakan untuk proses pengelasan gesek langsung sehingga meningkatkan kualitas pengelasan gesek langsung.

3.3 Perencanaan Penelitian

3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini meliputi dua kegiatan utama yaitu pembuatan model material simulasi dan simulasi CDFW. Untuk pembuatan model material simulasi dan simulasi dilakukan di Laboratorium SPRS Mesin 2, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Waktu penelitian dimulai tanggal 25 Februari – 30 Juli 2015.

3.3.2 Pembuatan Model Material Simulasi

1. Software Penelitian *Ansys Workbench*

a. *Ansys Workbench*

Software yang digunakan pada penelitian ini adalah *Ansys 14.5 Workbench*.

b. *Ansys Static Structural*

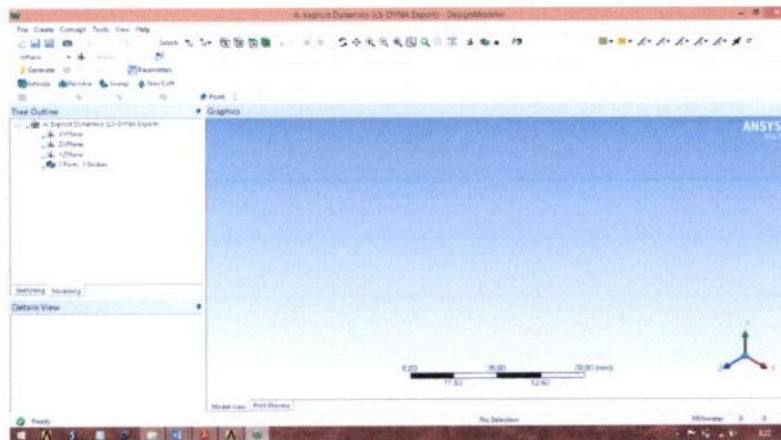


Gambar 3.2 *Ansys Static Structural*

Komponen permodelan pada *Ansys Workbench* menggunakan *Ansys Static Structural*. Proses *solution data* pada *ansys workbench static structural* dilakukan langsung dalam satu muka.

2. Permodelan Material

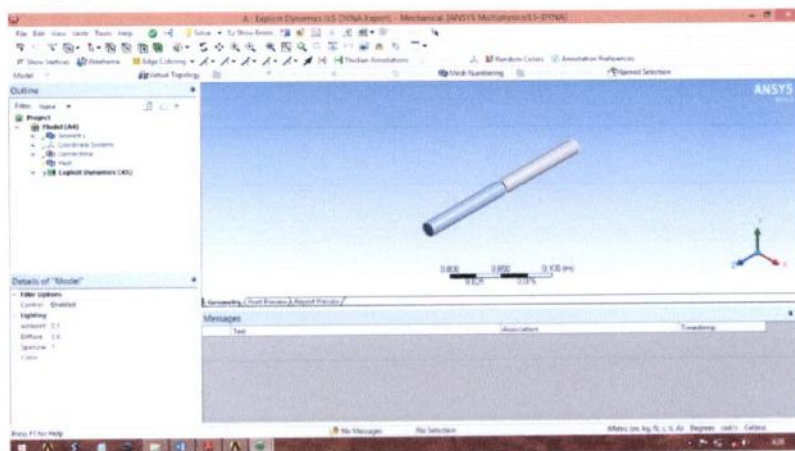
Permodelan material menggunakan *software* turunan dari *Ansys Workbench*, yaitu *Design Modeler*



Gambar 3.3 *Ansys Workbench Design Modeler*

3. Program Solver

Program solver yang digunakan juga turunan dari *Ansys Workbench* yaitu *Mechanical Ansys Multiphysics*. Program ini digunakan untuk proses *meshing*, pemberian *load* dan *solution*.



Gambar 3.4 *Mechanical Ansys Multiphysics*

3.3.3 Material Properties

1. Alumunium
2. Stainless Steel

3.3.4 Parameter Proses Simulasi

Tabel. 3.1 Ukuran Pipa Pejal

Bahan	Diameter (mm)	Panjang (mm)
Alumunium	15	100
Stainless Steel	15	100

Perhitungan konversi gaya ke tekanan :

- F_f : Friction Force (N)
 U_f : Upset Force (N)
 F_p : Friction Pressure (MPa)
 U_p : Upset Pressure (MPa)
 k : Kostanta 132,4 (N/mm)
 x_1 : Waktu gesekan x 2 + 20 mm
 x_2 : Waktu Tempa x 2 + 20 mm
 A : Luas Penampang mm²

$$F_f = k \cdot x_1$$

$$U_f = k \cdot x_2$$

$$F_p = \frac{F_f}{A}$$

$$U_p = \frac{U_f}{A}$$

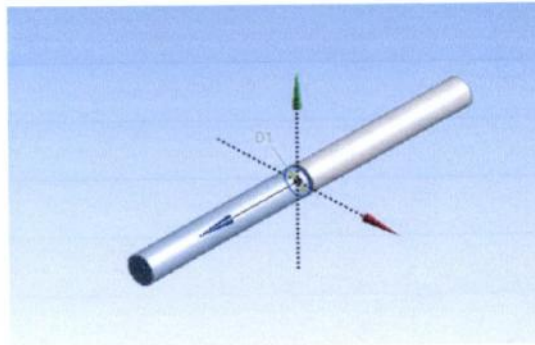
Tabel. 3.2 Parameter Simulasi

Factor	Variasi 1	Variasi 2	Variasi 3	Variasi 4	Variasi 5
Frictional Pressure (MPa)	20	30	40	50	60
Forging Pressure (MPa)	30	40	50	60	70

3.3.5 Pelaksanaan Penelitian

1. Pemilihan *Software*
 - a. Menggunakan *software* Ansys V.14.5
 - b. Membuka *ansys workbench - component system - engineering data.*

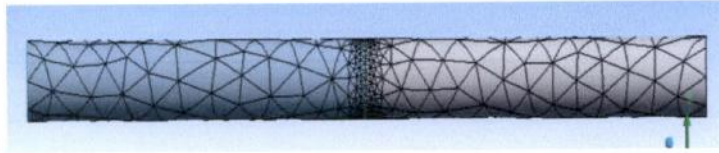
- c. Memilih material yang akan digunakan untuk proses simulasi, serta menambah material *properties* dibutuhkan.
 - d. *Engineering data* dihubungkan *dengan analysis system static structural*.
 - e. Membuka *link geometry* pada *analysis system static structural*.
2. Proses permodelan
- a. Membuat lingkaran dengan ukuran diameter 15 mm dengan koordinat titik pusat z.
 - b. Melakukan *ekstrude* lingkaran tersebut ke arah z dengan panjang 100 mm.
 - c. Membuat koordinat baru dan melakukan *offset* dengan panjang 100,5 mm



Gambar 3.5 Ekstude model

- d. Membuat lingkaran dengan ukuran diameter 15 mm dengan koordinat titik pusat z + 100 mm.
 - e. Melakukan *ekstrude* lingkaran tersebut ke arah z dengan panjang 100 mm.
3. Proses solver
- a. Membuka papan *tray* model pada *ansys workbench*
 - b. Melakukan *meshing* kedua model material dengan model *meshing tetrahedrons*.

- c. Pada bagian *interface meshing* diperhalus dengan *type relevance* 40.



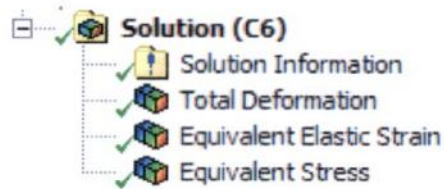
Gambar 3.6. *Meshing*

- d. Pada analisis sistem set waktu simulasi 5 detik.

Details of "Analysis Settings"	
- Step Controls	
Number Of Steps	5,
Current Step Number	1,
Step End Time	1, s
Auto Time Stepping	Program Controlled
- Solver Controls	
Solver Type	Program Controlled
Weak Springs	Program Controlled
Large Deflection	On
Inertia Relief	Off
+ Restart Controls	
+ Nonlinear Controls	
+ Output Controls	
+ Analysis Data Management	
+ Visibility	

Gambar 3.7. *Analysis Settings Set Time*

- e. Memberikan *load* pada material aluminium berupa putaran atau pada *environment rotational velocity* sebesar 1000 RPM.
- f. Memberikan *pressure* pada material stainless steel saat *frictional* dan *forging*.
- g. Memberikan *remote displacement* pada material aluminium dan stainless steel.
- h. Memberikan *cylindrical support* pada material aluminium dan stainless steel.
- i. Memberikan *solution total deformation, equivalent stress, dan equivalent strain*.



Gambar 3.8. *Solution Static Structural*

3.3.3 Pelaksanaan Analysis Data

Perbandingan gaya tekan yang diberikan pada proses pemberian tekanan gesek dan tekanan tempa dengan kecepatan putar konstan 1000 RPM. Pada penelitian ini mengambil *solution* sebagai berikut :

1. *Total Deformasi*

Total deformasi digunakan untuk mencari deformasi yang terjadi pada permukaan *interface* pipa pejal

2. *Equivalent Stress*

Equivalent stress digunakan untuk mencari tegangan pada permukaan *interface* pipa pejal.

3. *Equivalent Strain*

Equivalent strain digunakan untuk mencari regangan pada permukaan *interface* pipa pejal.