

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental yang dimana dengan melakukan pengamatan untuk mendapatkan data sebab akibat dalam melakukan suatu proses eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh *wire feed* dan arus listrik terhadap *profile error* dan kekasaran pada *rod* roda gigi baja SKD11 menggunakan *wire* EDM.

### **3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Wire* EDM Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang pada bulan agustus 2017, dan untuk pengukuran *profile error* serta kekasaran permukaan dilaksanakan di Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya pada bulan September 2017.

### **3.3 Variable Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- *Wire feed* : 5, 7 dan 10 mm/menit
- Arus listrik : 5, 7 dan 9 Ampere

#### 2. Variabel terikat

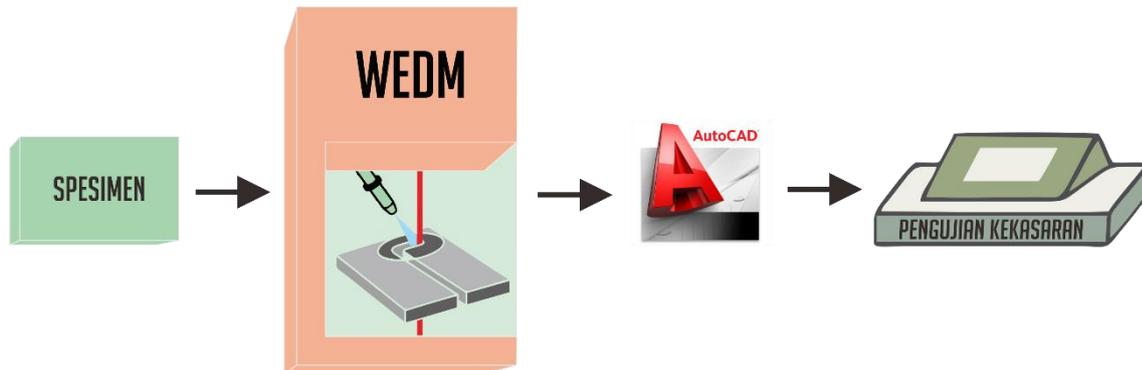
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Variabel terikatnya adalah *Profile error* dan Kekasaran Permukaan ( $R_a$ ).

#### 3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian berlangsung. Variabel terkontrolnya adalah:

- *Feed rate* : 45 mm/menit
- Tegangan : 70 V
- Diameter kawat : 0,2 mm

### 3.4 Skema Penelitian



Gambar 3.1 Skema penelitian

### 3.5 Spesifikasi Alat dan Bahan

#### 3.5.1 Alat Penelitian

1. Mesin *wire* EDM mitsubishi BA-8



Gambar 3.2 Mesin *wire* EDM mitsubishi BA-8

Sumber: Laboratorium *wire* EDM Politeknik Negeri Malang (2017)

Digunakan untuk memotong atau membentuk benda kerja dengan yang akan di teliti.

Spesifikasi:

- Maximum workpiece dimension* : 700 x 550 x 115 (mm)
- Maximum workpiece weight* : 500 kg
- Table dimension* : 540 x 430 (mm)
- Machining range X-Y* : 320 x 250 (mm)
- Maximum Z – Axis height* : 220 mm
- U-V Axis travel (from center)* :  $\pm 32$  mm

- g. *Taper angle @ thickness* : 15° @ 100 mm
- h. *Wire diameter possible* : 0,1 – 0,3 mm
- i. *Filtration element* : Paperfilter
- j. *Filtered particle size* : 3
- k. *Water purifier* : 18 liter
- l. *Filter tank capacity* : 440 liter
- m. *Dielectric chiller unit* : Unit Cooler
- n. *Machine system dimensions* : 1764 x 2402 mm
- o. *Machine installed height* : 2037 mm
- p. *Machine system weight* : 1800 kg
- q. *Power requirement* : 200/220 V

## 2. *Surface Roughness Tester*



Gambar 3.3 *Surface Roughness Tester SJ-210*

Sumber: Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja yang akan diteliti.

- a. Merk : Mitutoyo
- b. *Measuring range* : 360  $\mu\text{m}$  (-200  $\mu\text{m}$  to +160  $\mu\text{m}$ )
- c. *Stylus tip material* : Diamond
- d. *Tip radius* : 5  $\mu\text{m}$  (200  $\mu\text{in}$ )/(2  $\mu\text{m}$  (80  $\mu\text{in}$ ))
- e. *Measuring force* : 4 mN (0,4 gf)/(0,75 mN (0,075 gf))
- f. *Radius of skid curvature* : 40 mm

## 3. *Software AutoCAD*

Digunakan untuk mengukur *profile error* benda kerja yang akan diteliti dengan cara mengambil gambar benda kerja hasil EDM menggunakan foto makro, lalu di masukkan ke *software AutoCAD* skala 1:1 sesuai dengan desain yang sudah di tentukan.

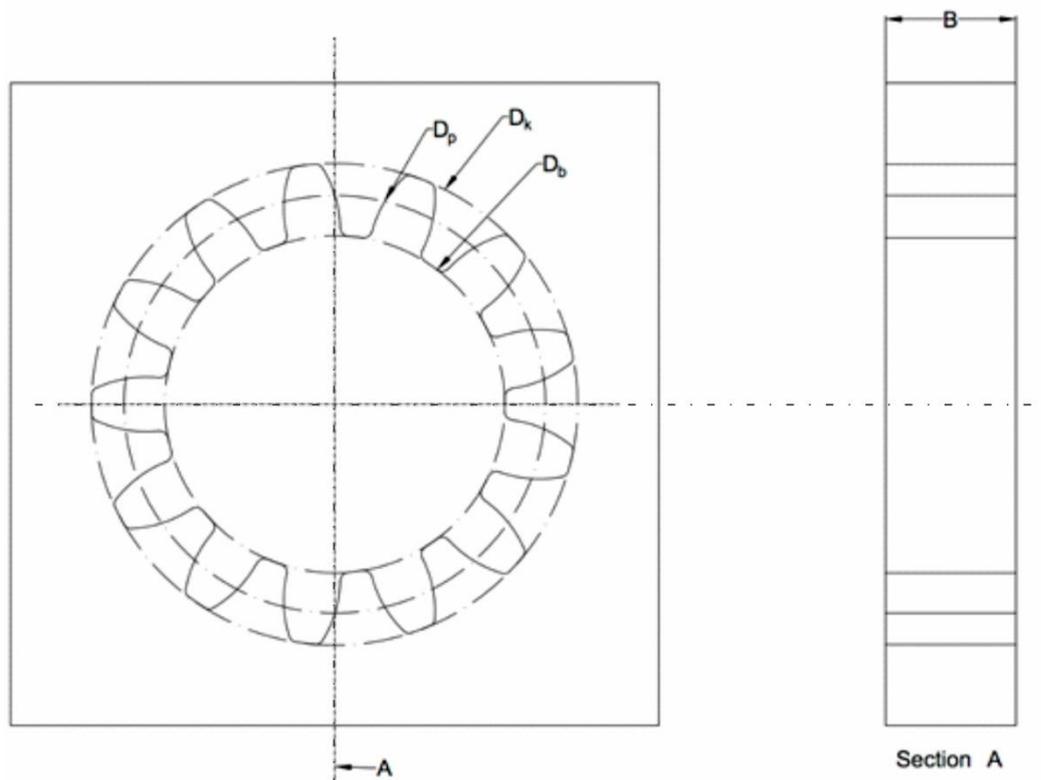
### 3.5.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian kali ini bahan yang digunakan adalah baja SKD11 dengan komposisi kimia (dalam %):

- Carbon : 1,43 %
- Silicon : 0,28 %
- Mangan : 0,40 %
- Khromium : 11,72 %
- Molybdenum : 0,82 %
- Fosfor : 0,20 %
- Vanadium : 0,24 %
- Sulfur : 0,0005 %

Nilai kekerasan standar (HRC) = 62,8 HRC

### 3.5.3 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.4 Bentuk dan dimensi benda kerja

Sumber: Dokumen pribadi

Dimensi bend kerja:

- Modul : 1
- Jumlah gigi : 13
- Diameter luar (Dk) : 15 mm

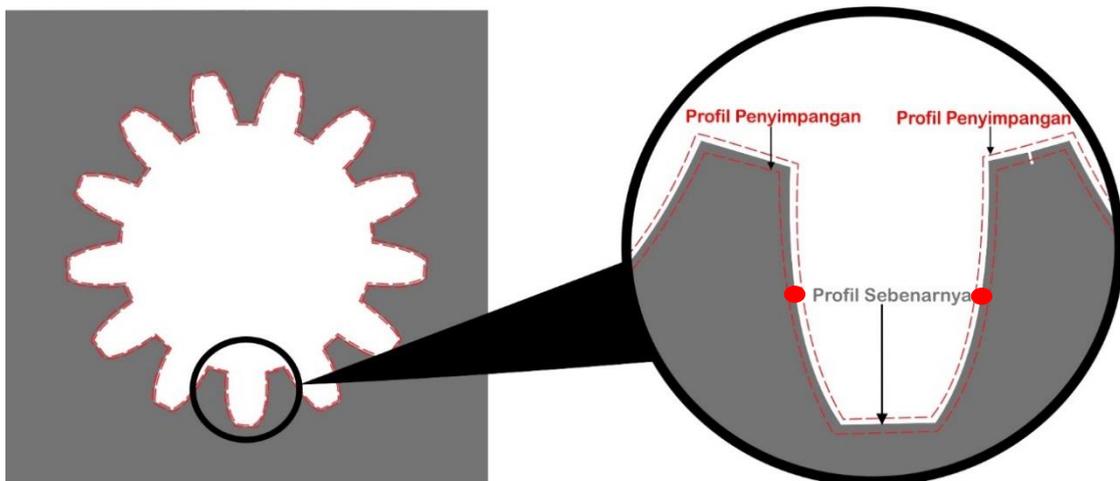
- Diameter pitch ( $D_p$ ) : 13 mm
- Diameter dasar ( $D_b$ ) : 10,75 mm
- Tinggi gigi : 4,25 mm
- Tebal gigi ( $B$ ) : 5 mm

Gambar 3.5 menunjukkan gambar dan dimensi sebenarnya pada  *mold*  untuk roda gigi plastik. Pada pengujian kekasaran benda kerja akan di bagi menjadi dua bagian untuk memudahkan dalam melaksanakan pengukuran kekasaran  *mold*  untuk roda gigi plastik. Dimensi pada  *mold*  ini tidak memperhitungkan toleransi  *shrinkage*  pada roda gigi plastik yang akan di cetak nanti.

### 3.6 Profile Error dan Kekasaran Permukaan pada *Mold* Roda Gigi

#### 1. Profile error pada *mold* roda gigi

Bagian yang terjadi  *profile error*  pada  *mold*  roda gigi di tandai dengan garis warna merah dimana terdapat penyimpangan yang melebihi dimensi dan kurang dari dimensi benda kerja sebenarnya. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.6.

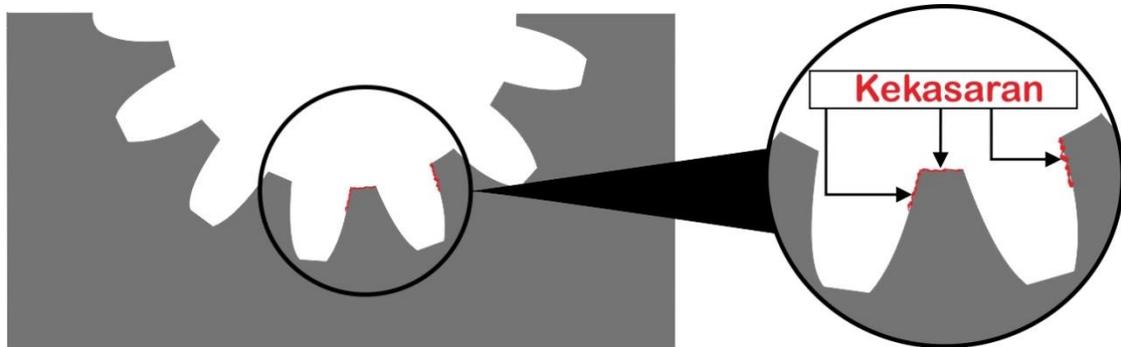


Gambar 3.5 Profile Error  
Sumber: Dokumen pribadi

Pada penelitian ini bagian yang di ukur  *profile error* nya adalah bagian tebal gigi perbatasan antara dedendum dengan addendum, karena bagian tersebut yang akan bersentuhan dengan roda gigi pasangan. Jika bagian tersebut memiliki penyimpangan yang melebihi dimensi maka roda gigi pasangan tidak bisa melakukan transfer daya dengan baik, dan jika bagian tersebut kurang dari dimensi sebenarnya maka kerugian ( *losses* ) yang sangat tinggi akan terjadi pada saat mentransmisikan daya atau putaran.

#### 2. Kekasaran permukaan pada *mold* roda gigi

Pada pengukuran kekasaran ini benda kerja di bagi menjadi dua bagian, pengambilan data pada pengukuran kekasaran di ambil sebanyak 3 titik/bagian untuk mendapatkan nilai rata-rata kekasaran  *mold*  roda gigi plastik seperti yang terlihat pada Gambar 3.6.

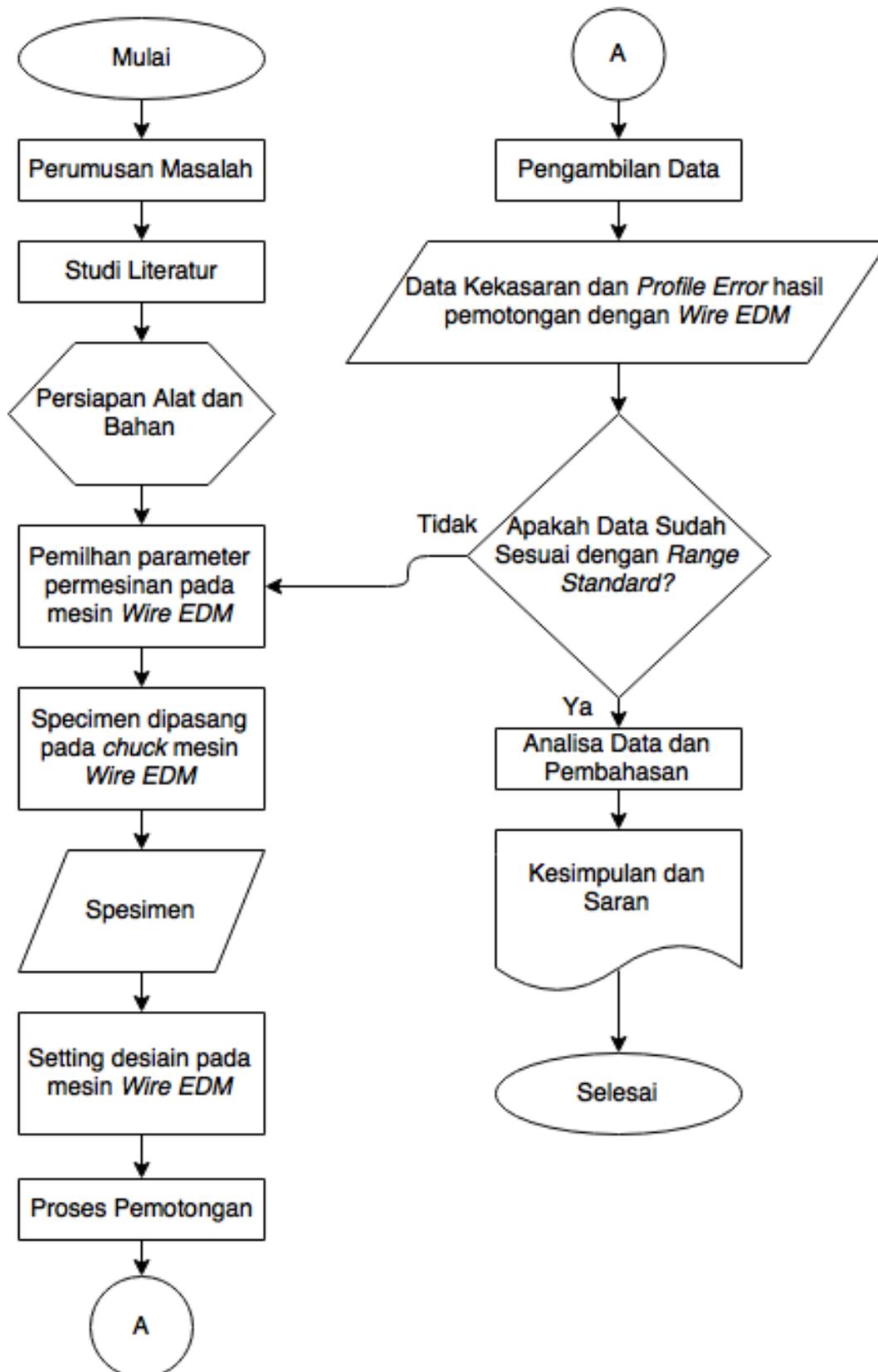


Gambar 3.6 Kekasaran permukaan  
Sumber: Dokumen pribadi

### 3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur yang di lakukan pada penelitian ini pertama mendesain bentuk benda kerja selanjutnya mempersiapkan benda kerja menggunakan material baja SKD11 dengan dimensi 20x30x5 mm yang akan di potong menggunakan *wire* EDM, lalu mempersiapkan mesin *wire* EDM menggunakan elektroda dengan diameter 0,2 mm. Setelah material dan mesin sudah siap digunakan lanjut ke proses pemotongan dengan variabel yang sudah ditentukan, kemudian dilakukan foto makro pada benda kerja untuk melakukan proses pengukuran *profile error* pada benda kerja menggunakan *software AutoCAD*. Selanjutnya mengukur kekasaran permukaan pada benda kerja menggunakan *surface roughness teste*, yang terakhir melakukan pengolahan data serta pembahasan dan menarik kesimpulan pada hasil penelitian yang telah di lakukan.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian  
Sumber: Dokumen pribadi

