

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*), yaitu dengan melakukan pengamatan untuk mencari sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh putaran spindle, kecepatan pemakanan dan jumlah banyaknya *flute* pada pahat terhadap kekasaran permukaan pada pahat *End Mill*. Penelitian ini menggunakan alat Surface Roughness SJ 301 yang digunakan untuk melihat hasil kekasaran dari penelitian yang sudah dilakukan. Pengukuran dengan *Surface Roughness* SJ 301 dilakukan dengan searah pemotongan benda kerja. Dan setelah diperoleh hasil untuk menganalisa data yang diperoleh menggunakan *software* SPSS. Selain analisa dari SPSS juga diperlukan grafik untuk menjelaskan jika terjadi penyimpangan yang tidak dijelaskan pada perhitungan SPSS.

### 3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di laboratorium CNC Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan November 2015, dan untuk pengukuran kekasaran permukaan dilaksanakan dilaboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan desember 2015.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variable yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Variable bebas
  - $V_c = \pi \cdot d \cdot n / 1000$  (m/menit)

Tabel 3.1 Kecepatan Potong ( $V_c$ )

d (mm)	n (rpm)	$V_c$ (m/menit)
10	500	15,7
10	700	21,98
10	900	28,26

Keterangan:

$d$  = diameter pahat (mm)

$n$  = kecepatan putaran spindel (rpm)

$V_c$  = kecepatan pemotongan (m/menit)

•  $f_n = V_f/n$  (mm/rev)

Tabel 3.2 Kecepatan Pemakanan ( $f_n$ )

$V_f$ (mm/menit)	$n$ (rpm)	$f_n$ (mm/rev)
100	500	0,20
100	700	0,14
100	900	0,11
200	500	0,40
200	700	0,29
200	900	0,22
300	500	0,60
300	700	0,43
300	900	0,33

Keterangan :

$V_f$  = feed rate (mm/menit)

$n$  = kecepatan putaran spindel (rpm)

$f_n$  = feed rate (mm/rev)

• *flute* pada pahat : 2, 3 dan 4 *flute*

## 2) Variable terikat

Variable berikut merupakan variable yang dipengaruhi oleh variable bebas yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Variable terikatnya adalah:

- Kekasaran permukaan ( $R_a$ )

## 3) Variable terkontrol

Variable ini merupakan variable yang nilainya dijaga konstan selama pengujian berlangsung. Variable terkontrolnya adalah:

- Diameter pahat : 10 mm
- *Dept of cut* : 0,5 mm
- Arah pemakanan : *climb milling*
- Proses pemakanan : *slotting*

### 3.4 Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

##### ❖ Spesifikasi Mesin Milling

- a) Merk : EMCO (Austria)
- b) Jenis : Milling
- c) Model : TU CNC-3A
- d) Spindel utama : putaran 50-3300 rpm, dan daya 300 watt
- e) Jarak pahat:
  - Jarak sumbu x : 0 - 199,999 mm
  - Jarak sumbu y : 0 - 99,999 mm
  - Jarak sumbu z : 0 - 199,999 mm
- f) Feed
  - F : 499 mm/menit
  - F : 199 inc/menit
- g) Ketelitian : 0,01 mm

##### ❖ *Personal Computer*

Digunakan untuk menggambar desain benda kerja

##### ❖ *Surface Roughness*

Digunakan untuk mengukur nilai kekasaran permukaan material yang akan diteliti.



Gambar 3.1 *Surface Roughness SJ 301*

Sumber: Laboratorium Metrologi Industri Universitas Brawijaya

##### Spesifikasi :

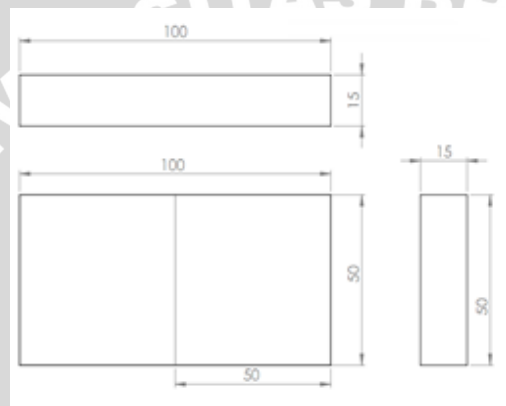
- *Measuring range* : X axis (12,5 mm) dan Z axis (350  $\mu$ m)
- *Measuring speed* : 0,25; 0,5 m/s
- *Stylus tip material* : Diamond
- Dimensi : 325 x 185 x 95 mm

## ❖ Spesifikasi pahat

- 1) Jenis : *End Mill*
- 2) Merk : *Guhring*
- 3) Bahan : *HSS*
- 4) Diameter pahat : 10 mm
- 5) Jumlah gigi : 2, 3, dan 4 *flute*

**3.4.2 Bahan**

## ❖ Aluminium 6061



Gambar 3.2 Dimensi benda kerja

**3.5 Prosedur Penelitian**

Pada penelitian ini akan dilakukan seperti langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan alat dan bahan yaitu pahat end mill berdiameter 10 mm dengan 2, 3 dan 4 *flute* serta aluminium 6061.
- 2) Pemotongan benda kerja sesuai dengan ukuran panjang x lebar x tebal yaitu : 100 mm x 50 mm x 15 mm
- 3) Mempersiapkan mesin milling CNC dengan langkah sebagai berikut:
  - Mencari titik koordinat benda kerja dengan tujuan mencari titik nol benda kerja untuk kode bahasa yang akan dimasukkan.
  - Memasukkan kode bahasa pemrograman untuk melaksanakan proses pemotongan.
- 4) Proses pemotongan berlangsung sesuai parameter yang ditentukan dengan cara pemakanan *clib milling* berdasarkan spesifikasi material benda kerja, pahat, dan mesin milling CNC.

- 5) Benda kerja dilepas dan diberi tanda kemudian dilakukan pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan *Surface Tester* Mitutoyo SJ301.
- 6) Melakukan pengulangan 3 kali pengukuran dengan tempat yang berbeda pada setiap proses yang sama dan dicari rata ratanya.
- 7) Analisa grafik dan pengolahan data dengan menggunakan hasil penelitian.
- 8) Penarikan kesimpulan terhadap hasil yang didapatkan.

### 3.6 Pengolahan Data

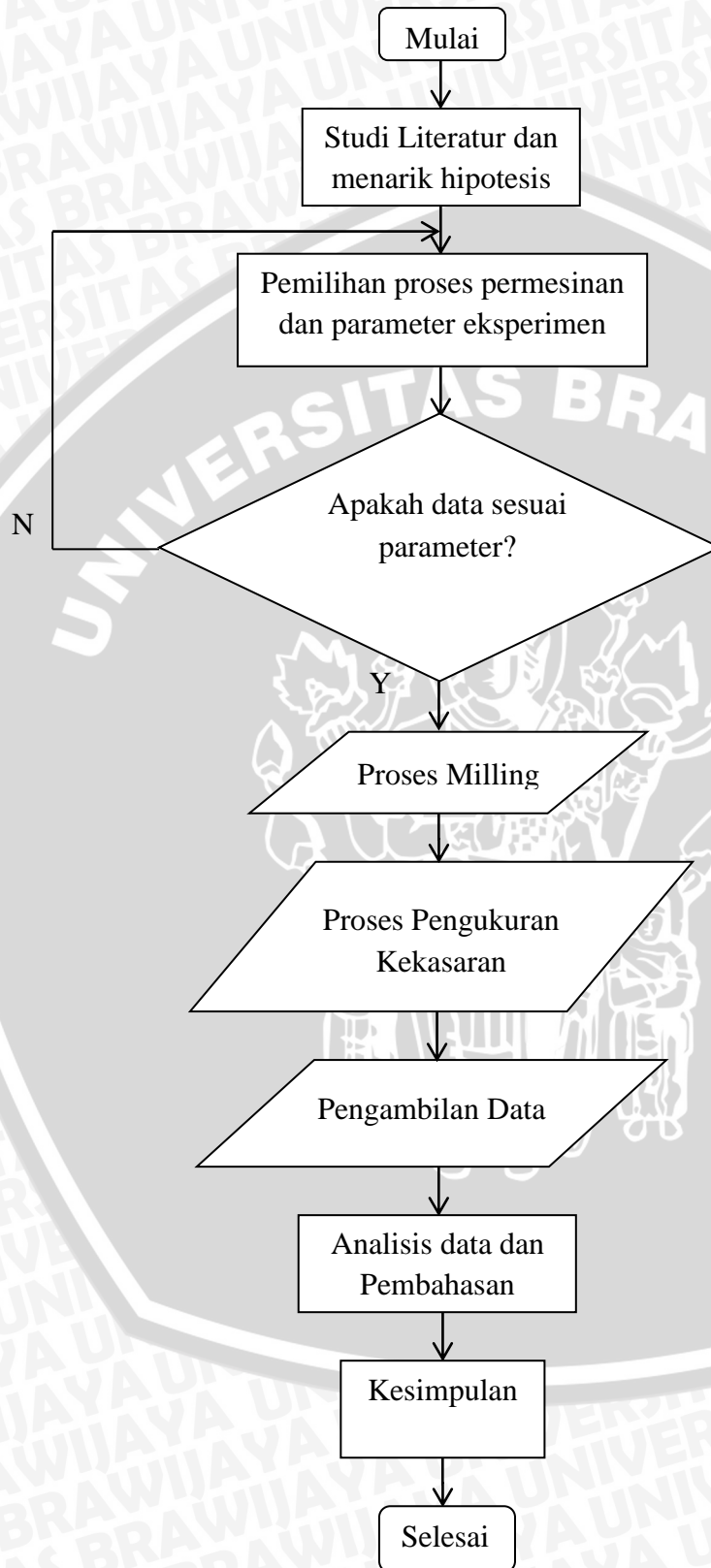
Pengolahan data menggunakan *Multiple Linear Regresion* dan Tes ANOVA dengan menggunakan *software* SPSS. Cara ini digunakan untuk menjelaskan variabel bebas dan variabel terikat untuk menjawab hipotesis. Data yang telah diperoleh dari pengukuran kekasaran permukaan dimasukkan menjadi grafik dan dilakukan pembahasan.

### 3.7 Analisa Grafik

Data yang telah diperoleh dari pengukuran kekasaran permukaan kemudian data diplot menjadi grafik dan dilakukan pembahasan. Grafik yang akan dibuat adalah:

- a) Grafik hubungan antara *feed rate* ( $f_n$ ) dan kecepatan potong ( $V_c$ ) terhadap kekasaran permukaan ( $R_a$ ) Al 6061 pada pahat 2 *flute* pada pemotongan *Climbing milling*.
- b) Grafik hubungan antara *feed rate* ( $f_n$ ) dan kecepatan potong ( $V_c$ ) terhadap kekasaran permukaan ( $R_a$ ) Al 6061 pada pahat 3 *flute* pada pemotongan *Climbing milling*.
- c) Grafik hubungan antara *feed rate* ( $f_n$ ) dan kecepatan potong ( $V_c$ ) terhadap kekasaran permukaan ( $R_a$ ) Al 6061 pada pahat 4 *flute* pada pemotongan *Climbing milling*.
- d) Grafik hubungan antara kekasaran permukaan dengan proses *climb milling* pada pahat 2, 3, dan 4 *flute*.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian