

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*), merupakan bagian dari metode kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mencari hubungan sebab akibat dari suatu proses *milling* CNC dengan penambahan magnet dengan parameter permesinan seperti *depth of cut*, *feed rate*, dan *cutting speed* terhadap Aluminium 6061.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Otomasi Manufaktur Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan Maret 2017. Pengukuran kekasaran dilaksanakan pada Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan April 2017.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

##### **3.3.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas adalah variabel yang tidak terpengaruh oleh faktor lain. Variabel bebas yang digunakan adalah :

- *Depth of cut* = 5 mm
- *Depth of cut* = 10 mm
- *Depth of cut* = 15 mm

##### **3.3.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah kekasaran permukaan (*Ra*).

##### **3.3.3 Variabel Terkontrol**

Variabel terkontrol merupakan variabel yang nilainya dijaga agar tetap konstan selama penelitian. Variabel terkontrol yang digunakan antara lain :

- Magnet Permanen = 1.43 Tesla
- *Spindle speed* = 700 rev/min

- Diameter pahat *end mill* HSS = 6 mm
- *Feed rate* = 70 mm/menit

### 3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Spesifikasi Alat

##### 1. Mesin *Milling Training Unit* CNC-3A



Gambar 3.1 Mesin *Milling TU* CNC-3A

Sumber : Laboratorium Otomasi Manufaktur Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (2017)

Merek	: EMCO (Austria)		
Jenis	: <i>Milling</i>		
Model	: <i>Training Unit</i> CNC-3A		
Jumlah pahat	: 5 buah		
Gerak Pahat	Jarak sumbu x	: 0 – 199.99	mm
	Jarak sumbu y	: 0 – 99.99	mm
	Jarak sumbu z	: 0 – 199.99	mm
	Feed	: 2 – 499	mm/min
			2- 199
	Feed overite	: 0 – 120%	
	<i>Spindel speed</i>	: 0 - 2000 rpm	
Ketelitian : 0.01 mm			

## 2. Surface Roughness



Gambar 3.2 *Surface Roughness Tester SJ-201*

Sumber: Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (2016)

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan lubang benda yang akan diteliti.

Merek = Mitutoyo

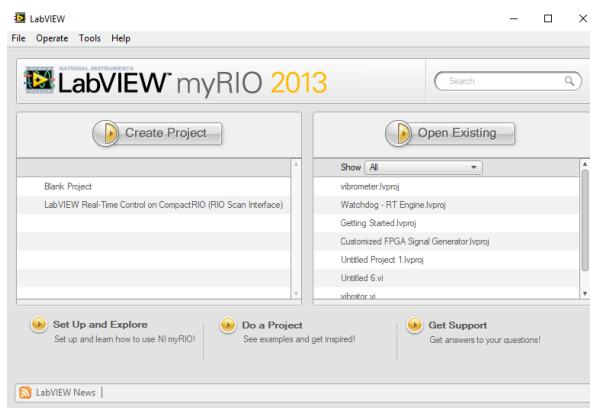
*Measuring range* = X axis (17.5 mm) dan Z axis (360  $\mu\text{m}$ )

Stylus tip material = *Diamond*

Dimensi = 325 mm x 185 mm x 95 mm

## 3. Personal komputer

Komputer yang digunakan untuk menginput manuskrip pada mesin *Milling TU CNC-3A*.



(A)



(B)

Gambar 3.3 (A) Personal Computer dan (B) program Labview 2013

Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. Pahat *End Mill*Gambar 3.4 *End Mill* Diameter 6 mm

Sumber : Dokumentasi pribadi

Merek	= BSW
Standart	= DIN 844
Diameter	= 6 mm
Material	= HSS
Surface	=S-Co8

## 5. *Vibration meter*



Gambar 3.5 *Vibration Meter*

Sumber : Laboratorium Otomasi Manufaktur Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (2017)

<i>Vibration pick up</i>	: <i>Piezoelectric ceramic accelerometer</i>
<i>Measurement range of acceleration</i>	: 0,1 ~ 199,9m/s <sup>2</sup> peak
<i>Measurement range of velocity</i>	: 0,1 ~ 199,9m/s rms
<i>Measurement accuracy</i>	: ±5% ±2 digits
<i>Measurement frequency range of acceleration</i>	: 10Hz ~ 1KHz (LO) 1KHz ~ 15KHz (HI)
<i>Measurement frequency range of velocity</i>	: 10Hz ~ 1KHz (LO)
<i>Measurement frequency range of displacement</i>	: 10Hz ~ 1KHz (LO)
<i>Dimensi</i>	: 67 x 30 x 183mm
<i>Weight</i>	: 182g (including battery)

## 6. *Height Gauge*



Gambar 3.6 *Height Gauge*

Sumber : Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (2016)

## 7. Magnet Permanen



Gambar 3.7 *Neodymium Magnet*

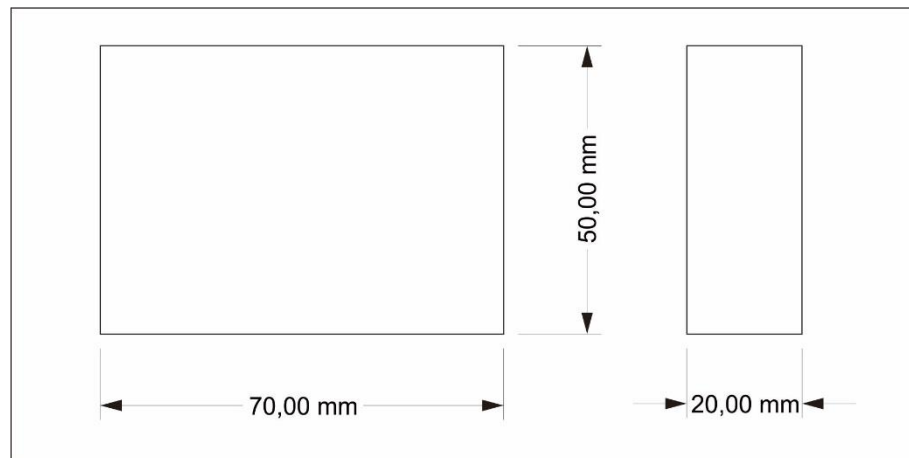
- Bahan : NdFeB
- *Maximum Energy Product* : 52 mGOe (megaGauss Oersteds)
- *Residual Induction* : 1.43 Tesla
- *Coercivity* : 10.000 Oe (Oersteds)
- *Curie Temperature* : 310°C – 400°C

### 3.4.2 Spesifikasi Bahan

#### 1. Alumunium 6061

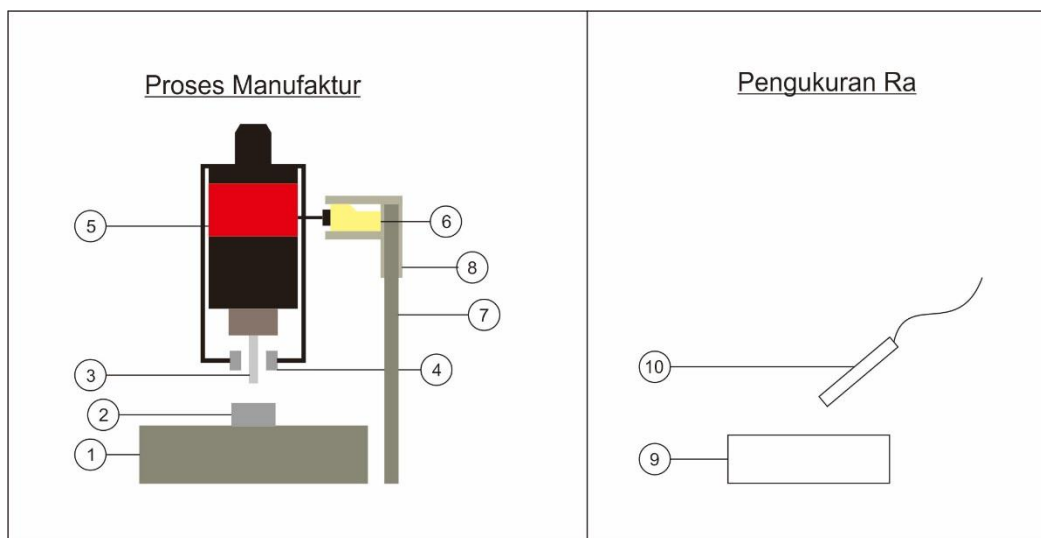
- Densitas : 2,70g/cm<sup>3</sup>
- Tensile Strength at yield* : 276 MPa
- Tensile Strength at break* : 17%
- Kandungan alumunium : 61%

### 3.5 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.8 Desain dan dimensi benda kerja ( mm )

### 3.6 Skema Penelitian



Gambar 3.9 Skema Penelitian

Keterangan:

1. *Machine Table*
2. *Workpiece*
3. *End mill*
4. Magnet Permanen
5. *Machine Head*
6. *Vibration Meter*

7. Dudukan *support vibration meter*
8. *Support vibration meter*
9. *Specimen*
10. *Surface Roughness Tester*

### 3.7 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

Sebelum menggunakan permanen magnet

1. Mempersiapkan alat dan bahan yaitu pahat *end mill* 6 mm, *vibration* meter dan Aluminium 6061 dengan dimensi
2. Memasang *vibration* meter.
3. Mempersiapkan mesin *milling* CNC dengan langkah sebagai berikut :
  - a. *Setting Tool Offset* (pahat *face mill*)
  - b. *Setting Start Point Tool* (benda kerja)
4. Melakukan *cutting process* dengan variabel yang telah ditentukan sebelumnya dan memberikan identitas pada setiap hasil proses face milling.
5. Mengukur kekasaran permukaan tiap permukaan benda kerja dengan menggunakan *surface roughness tester* sebanyak 3 kali.
6. Mengolah data dan melakukan analisa dari grafik
7. Menarik kesimpulan.

Sesudah menggunakan permanen magnet

1. Mempersiapkan alat dan bahan yaitu pahat *end mill* 6 mm, *vibration* meter dan Aluminium 6061 dengan dimensi
2. Memasang *vibration* meter.
3. Memasang magnet permanen.
4. Mempersiapkan mesin *milling* CNC dengan langkah sebagai berikut :
  - a. *Setting Tool Offset* (pahat *face mill*)
  - b. *Setting Start Point Tool* (benda kerja)
5. Melakukan *cutting process* dengan variabel yang telah ditentukan sebelumnya dan memberikan identitas pada setiap hasil proses face milling.
6. Mengukur kekasaran permukaan pada setiap permukaan benda kerja dengan menggunakan *surface roughness tester* sebanyak 3 kali.
7. Mengolah data dan melakukan analisa dari grafik.  
Menarik kesimpulan.



### 3.8 Skema Alur Penelitian

