

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mencari pengaruh dari variasi *spindle speed* pada proses *end milling* dengan pemasangan magnet permanen sebagai *chatter control* terhadap kekasaran permukaan Aluminium 6061.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

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

- *Spindle speed* = 700 rpm
- *Spindle speed* = 900 rpm
- *Spindle speed* = 1100 rpm

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
- *Depth of cut* = 0.6 mm
- Diameter pahat *end mill* HSS = 6 mm

- *Feed rate* = 40 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 CNC-3A</i>		
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	inch/min
	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-210

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

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan lubang benda yang akan diteliti.

Merek = Mitutoyo

Measuring range = X axis (12.5 mm) dan Z axis (350 μ m)

Stylus tip material = *Diamond*

Dimensi = 325 mm x 185 mm x 95 mm

3. Pahat *End Mill*



Gambar 3.3 End Mill diameter 6 mm

Merek = *BSW*

Standart = DIN 844

Diameter = 6 mm

Material = HSS

Surface = S-Co8

4. *Vibration meter*



Gambar 3.4 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 ² 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)

5. *Height Gauge*



Gambar 3.5 Height Gauge

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

6. Magnet Permanen



Gambar 3.6 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
- Dimensi : 50 x 25 x 10 mm

3.4.2 Spesifikasi Bahan

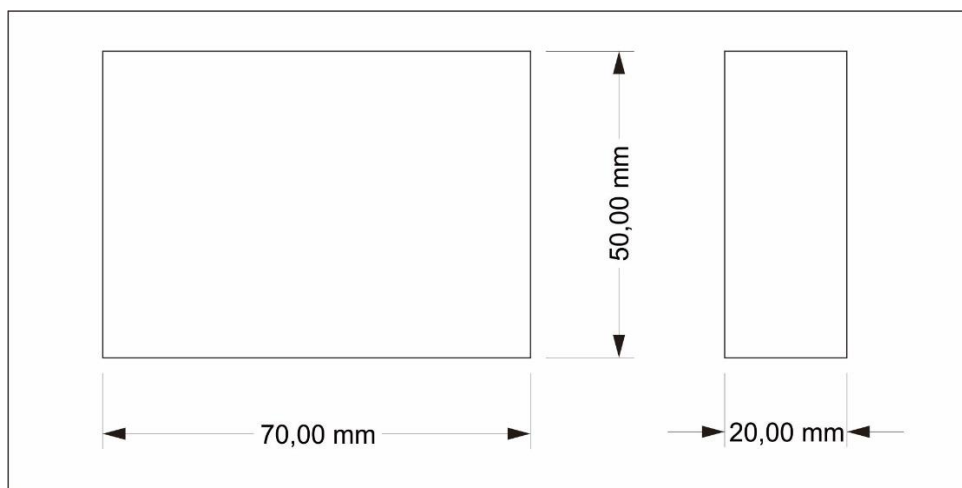
1. Alumunium 6061



Gambar 3.7 Aluminium 6061

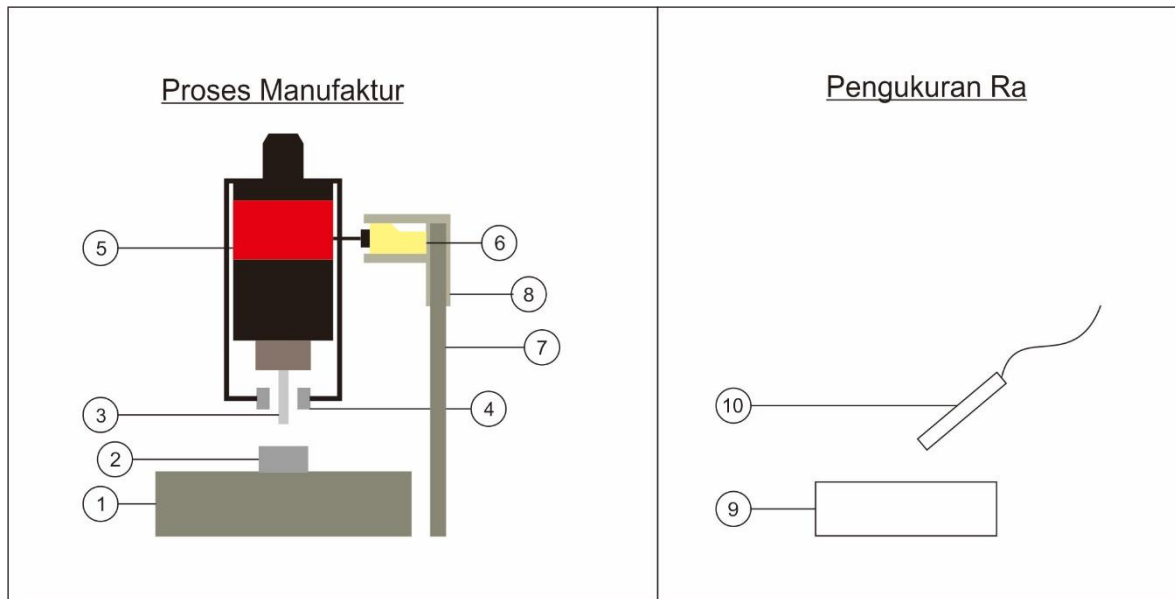
Densitas	: 2,70g/cm ³
<i>Tensile Strength at yield</i>	: 276 MPa
<i>Tensile Strength at break</i>	: 17%
Kandungan alumunium	: 61%

3.5 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.8 Desain dan dimensi benda kerja (satuan mm)

3.6 Skema Penelitian



Gambar 3.9 Skema penelitian

Keterangan:

1. *Machine Table*
2. Benda kerja
3. Pahat *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*
 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*.
 7. Mengolah data dan melakukan analisa dari grafik.
 8. Menarik kesimpulan.

3.8 Skema Alur Penelitian

