

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental, yaitu melakukan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan data sebab-akibat pada suatu proses melalui sebuah eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan yang dipengaruhi oleh *feed rate* dan *depth of cut* dengan melihat amplitudo getaran yang terbentuk pada proses *conventional milling*.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Otomasi Manufaktur dan Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan November 2015.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain.

Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah:

- *Feed Rate* : 100, 200 dan 300 mm/min.
- *Depth of Cut* : 0,5 , 1 dan 1,5 mm.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan suatu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Kekasaran permukaan (R_a).
- Amplitudo getaran (m/s^2)

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian berlangsung. Dalam penelitian ini variabel terkontrol yang digunakan adalah *spindle speed* sebesar 700 rpm.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat Penelitian

1. Mesin CNC TU-3A



Gambar 3.1 Mesin CNC TU-3A

Sumber: Lab. Otomasi Manufaktur

Spesifikasi mesin CNC TU-3A yang digunakan yaitu:

- Merk : EMCO
- Jenis : *Milling*
- Model : CNC TU-3A
- Spindle utama : 50-3300 rpm
- Jarak pahat : jarak sumbu x 0 – 99,999 mm
: jarak sumbu y 0 – 199,999 mm
: jarak sumbu z 0 – 199,999 mm
- Feed : 0 – 500 mm/min
- Ketelitian : 0,01 mm

2. Pahat ball nose end mill



Gambar 3.2 Pahat ball nose end mill
Sumber: Guhring (2000:1171)

- Merk : Guhring
- Jenis : Ball nose end mill
- Tipe : Standart
- Bahan : Solid Carbide
- Diameter : 10 mm
- Jumlah mata pahat : 2
- Sudut heliks : 30°

3. Surface Roughness



Gambar 3.3 Surface Roughness
Sumber: Lab. Metrologi Industri

- Merk : Mitutoyo Surftest SJ-301
- *Measuring range* : X axis (12,5 mm) dan Z axis (350 μ)
- *Measuring speed* : 0,25 m/s dan 0,5 m/s
- *Stylus tip material* : Diamond
- Dimensi : 325 x 185 x 95 mm

4. Vibration Meter



Gambar 3.4 Vibration meter

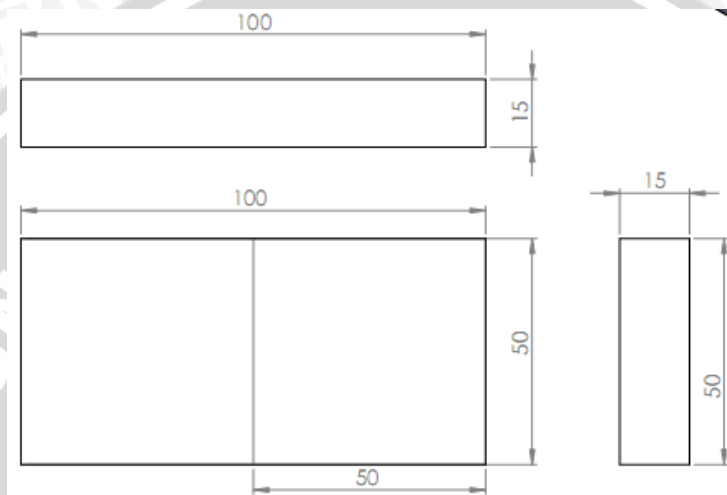
Sumber: Lab. Otomasi Manufaktur

- *Vibration pick up* : Piezoelectric ceramic accelerometer (shear-type)
- *Measurement range of acceleration* : 0,1 – 199,9 m/s^2 peak
- *Measurement range of velocity* : 0,1 – 199,99 mm/s^2 rms
- *Measurement range of displacement* : 0,001 – 1,999 mm p-p
- *Measurement accuracy* : $\pm 5\%$ ± 2 digits
- *Measurement frequency range of acceleration* : 10Hz – 1 KHz (LO)
1KH – 15KHz (HI)
- *Measurement frequency range of velocity* : 10Hz – 1KHz (LO)
- *Measurement frequency range of displacement* : 10HZ – KHz (LO)

3.4.2 Bahan Penelitian

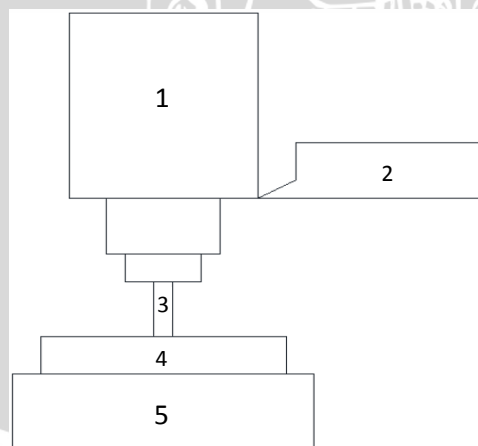
Benda kerja yang digunakan adalah aluminium 6061. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Mempunyai titik lebur 660°C
2. Kekuatan tarik $12,6 \times 10^{-6} \text{ kgf/m}^2$
3. Massa jenis $2,7 \times 10^{-9} \text{ kg/m}^3$
4. Konduktifitas thermal pada 25°C , $2,37 \text{ ms}^{-2}/\text{m}^2\text{K}$



Gambar 3.5 Bentuk dan dimensi benda kerja (mm)

3.5 Skema Penelitian



Gambar 3.6 Skema penelitian

Keterangan:

1. Arbor
2. *Vibration Meter*
3. Pahat
4. Benda kerja

5. Meja kerja

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu *vibration meter*, pahat *ball nose end mill* dan aluminium 6061.
2. Bentuk benda kerja sesuai dengan yang sudah ditentukan.
3. Mencari titik koordinat nol benda kerja dan memasukkan kode pemrograman untuk melaksanakan proses pemotongan.
4. Memasang alat ukur getaran yaitu *Vibration Meter* pada CNC TU-3A.
5. Proses pemotongan dengan parameter pemotongan yang sudah ditentukan dan mengukur getaran yang terjadi pada saat proses pemotongan.
6. Pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan Mitutoyo Surftest SJ-301.
7. Pengolahan data dan analisa grafik hasil penelitian.
8. Kesimpulan dan saran.

3.7 Rancangan Penelitian

3.7.1 Pengolahan Data

Pada penelitian ini data hasil penelitian diolah dengan menggunakan metode regresi linier berganda. Untuk menganalisis dan menginterpretasikan data metode regresi linier berganda menggunakan software SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versi 22. Metode ini digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat serta menjawab hipotesis dengan persamaan sebagai berikut:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$$

Dengan:

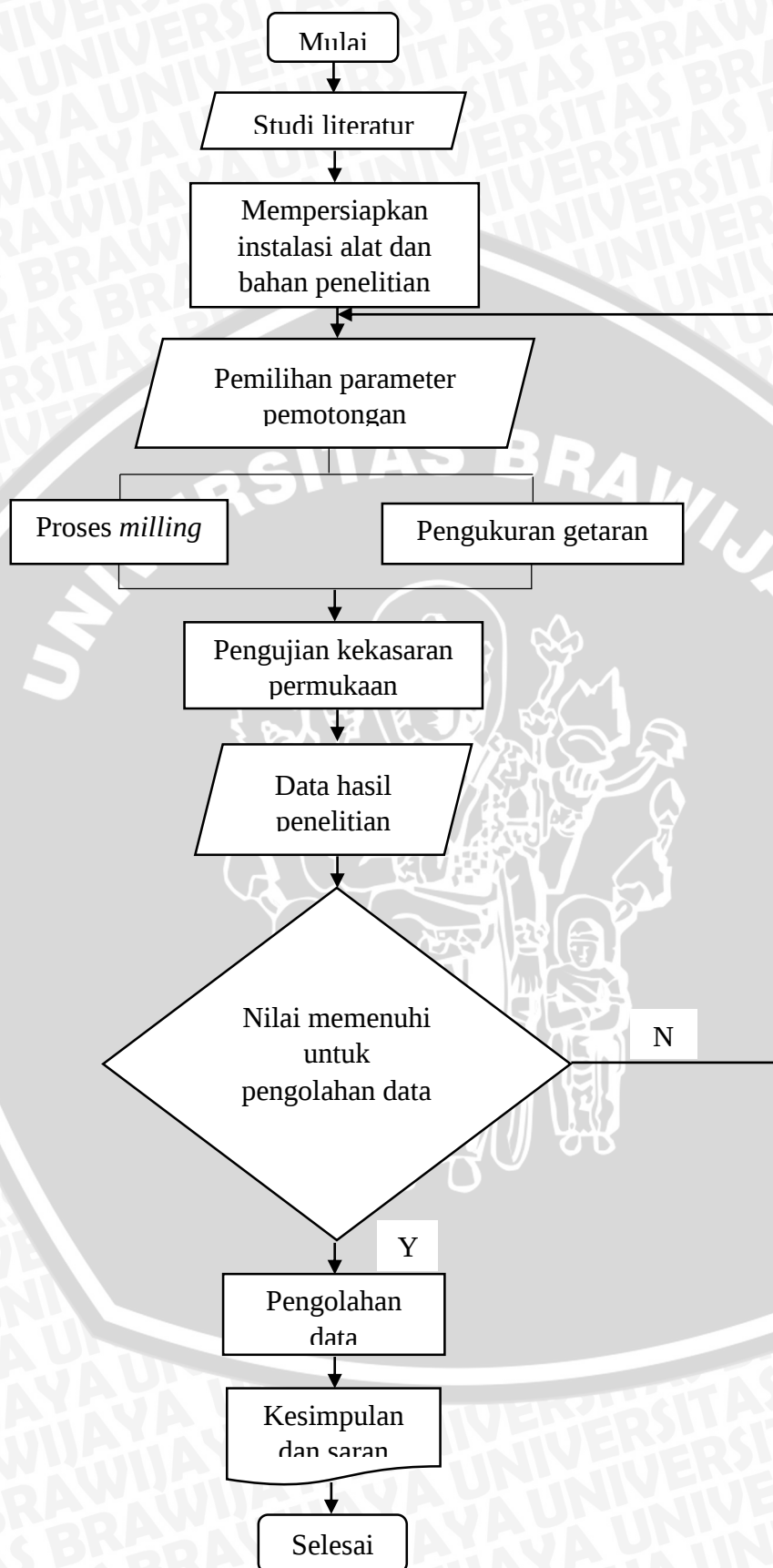
- y : kekasaran permukaan (μm)
 b_0 : konstanta
 b_1, b_2 : koefisien tiap variabel bebas
 x_1 : variabel *feed rate*
 x_2 : variabel *depth of cut*

3.7.2 Analisa Grafik

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran amplitudo getaran pada saat proses pemesian dan kekasaran permukaan produk hasil pemesian. Kemudian dibuat menjadi grafik dan dilakukan analisa pembahasan dari grafik tersebut. Adapun grafik yang dibuat yaitu grafik hubungan antara *feed rate* dan *depth of cut* terhadap kekasaran permukaan serta grafik hubungan antara *feed rate* dan *depth of cut* terhadap amplitudo getaran.



3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian