

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mencari pengaruh variasi *feed rate* dan penggunaan magnet permanen pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* terhadap kekasaran permukaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2017 bertempat di Laboratorium Otomasi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya, sedangkan untuk pengukuran kekasaran permukaan dilakukan pada bulan Juni 2017 di Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas

Merupakan variabel yang tidak dipengaruhi oleh pengaruh lain. Variabel bebas yang digunakan adalah

- *Feed rate*: 50 mm/menit, 75 mm/menit, dan 100 mm/menit
- Kekuatan magnet: 0 Gauss dan 12000 Gauss

2. Variabel terikat

Merupakan variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dari penelitian yang dilakukan adalah kekasaran permukaan (R_a).

3. Variabel terkontrol

Merupakan variabel yang nilainya dijaga agar tetap konstan selama penelitian.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

- *Depth of cut* : 0.5 mm
- *Spindle speed* : 800 rev/menit
- Lebar *pre-existing slot* : 4 mm
- Kedalaman *pre-existing slot* : 0.4 mm
- Diameter pahat *end mills* : 10 mm
- Jarak magnet ke sisi luar tool : 20 mm

- Titik tengah *pre-existing slot* sama dengan titik tengah *slot milling*.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mesin milling CNC TU-3A



Gambar 3.1 Mesin milling TU-3A

Sumber: Laboratorium Otomasi Manufaktur Teknik Mesin UB

Spesifikasi Mesin Frais / *Milling Machine*

Merk : Emco (Austria)

Jenis : *Milling / Frais*

Model : TU CNC – 3A

Spindel utama : - Putaran: 50 – 3200 rpm

- Daya input : 500 watt

- Daya output: 300 watt

Jumlah pahat : 5 buah

Gerakan makan : - 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* : PU = 0 – 120 %

TU = 30 – 400 %

Ketelitian : 0,01 mm

2. *Surface Roughness*



Gambar 3.2 *Surface Roughness Tester SJ-301*

Sumber: Laboratorium Metrologi Industri Teknik Mesin UB

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan lubang benda yang akan diteliti.

- a. Merek = Mitutoyo
- b. *Measuring range* = X axis (12.5 mm) dan Z axis (350 μm)
- c. Stylus tip material = *Diamond*
- d. Dimensi = 325 mm x 185 mm x 95 mm

3. Pahat *endmill*



Gambar 3.3 Pahat *endmill*

Sumber: Laboratorium Otomasi Manufaktur Teknik Mesin UB

- | | |
|-----------------|------------|
| Merek | = Nachi |
| <i>Type</i> | = GU500DZ |
| <i>Standart</i> | = DIN 1897 |
| Diameter | = 10 mm |
| Material | = HSS |

4. *Height Gauge*

Gambar 3.4 Height gauge

Sumber: Laboratorium Metrologi Industri Teknik Mesin UB

- a. *Range* = 0 - 100 mm
- b. *Accuracy* = 0,01 mm

5. *Vibration meter*

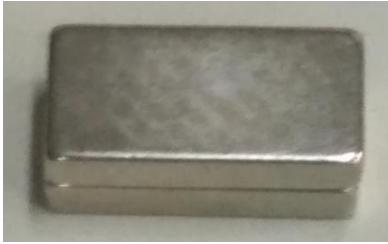
Gambar 3.5 Vibration Meter

Sumber: Laboratorium Otomasi Manufaktur Teknik Mesin UB

- *Vibration Pick Up* : Piezoelectric Ceramic Accelerator (Shear-Type)
- *Measurement Range Of Acceleration* : 0,1-199,9 m/s^2 Peak
- *Measurement Range Of Velocity* : 0,1-199,9 m/s Nms
- *Measurement Range Of Displacement* : 0,001-1,999 mm P-P
- *Measurement Accuracy* : 5% 2 Digits
- *Measurement Frequency Range Of Acceleration* : 10 H_z -15 H_z (Lo)
1 KH_z -15 KH_z (Hi)
- *Measurement Frequency Range Of Velocity*: 10 H_z -1 KH_z (Lo)
- *Measurement Frequency Range Of Displacement* : 10 H_z - KH_z (Lo)

6. *Magnet*

Magnet yang digunakan pada penelitian berjenis magnet permanen



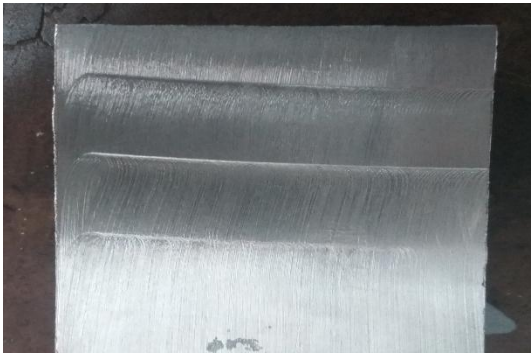
Gambar 3.6 Magnet neodimium

Sumber: Laboratorium Otomasi Manufaktur Teknik Mesin UB

- Bahan : NdFeB
- *Radius Induction* : 12000 Gauss
- *Coercivity* : 11.600 Oe

7. Bahan Penelitian

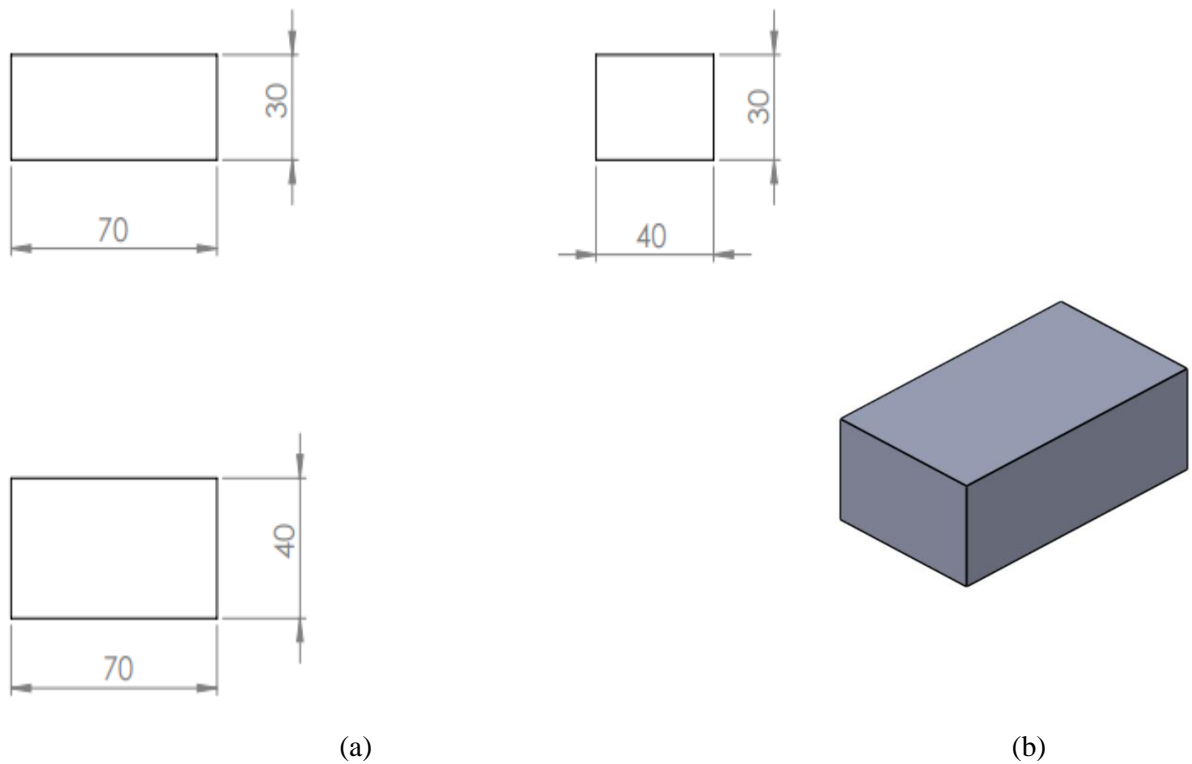
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aluminium



Gambar 3.7 Alumunium

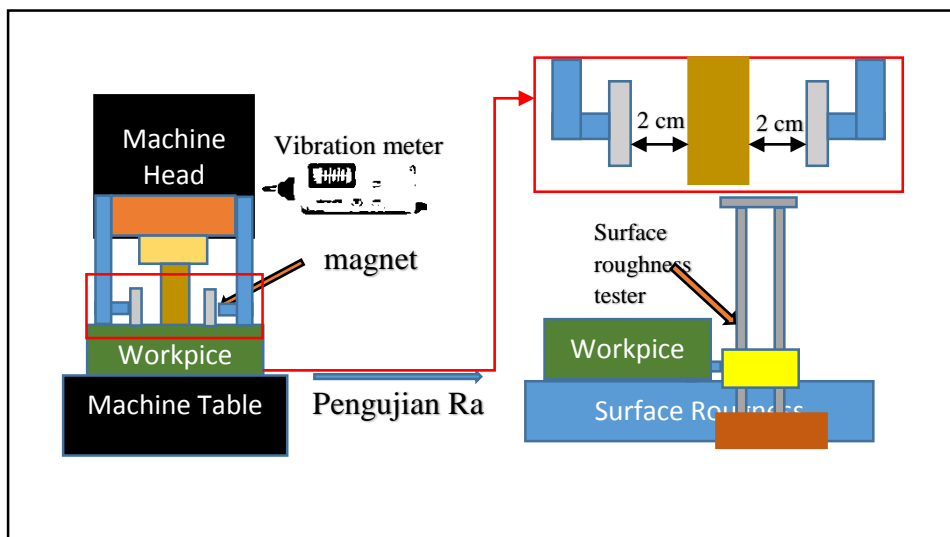
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.5 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.8 Dimensi benda kerja secara skematis; mm (a) Bentuk 2D (b) Bentuk 3D
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.5 Skema Penelitian



Gambar 3.9 Skema penelitian
Sumber: Dokumentasi pribadi

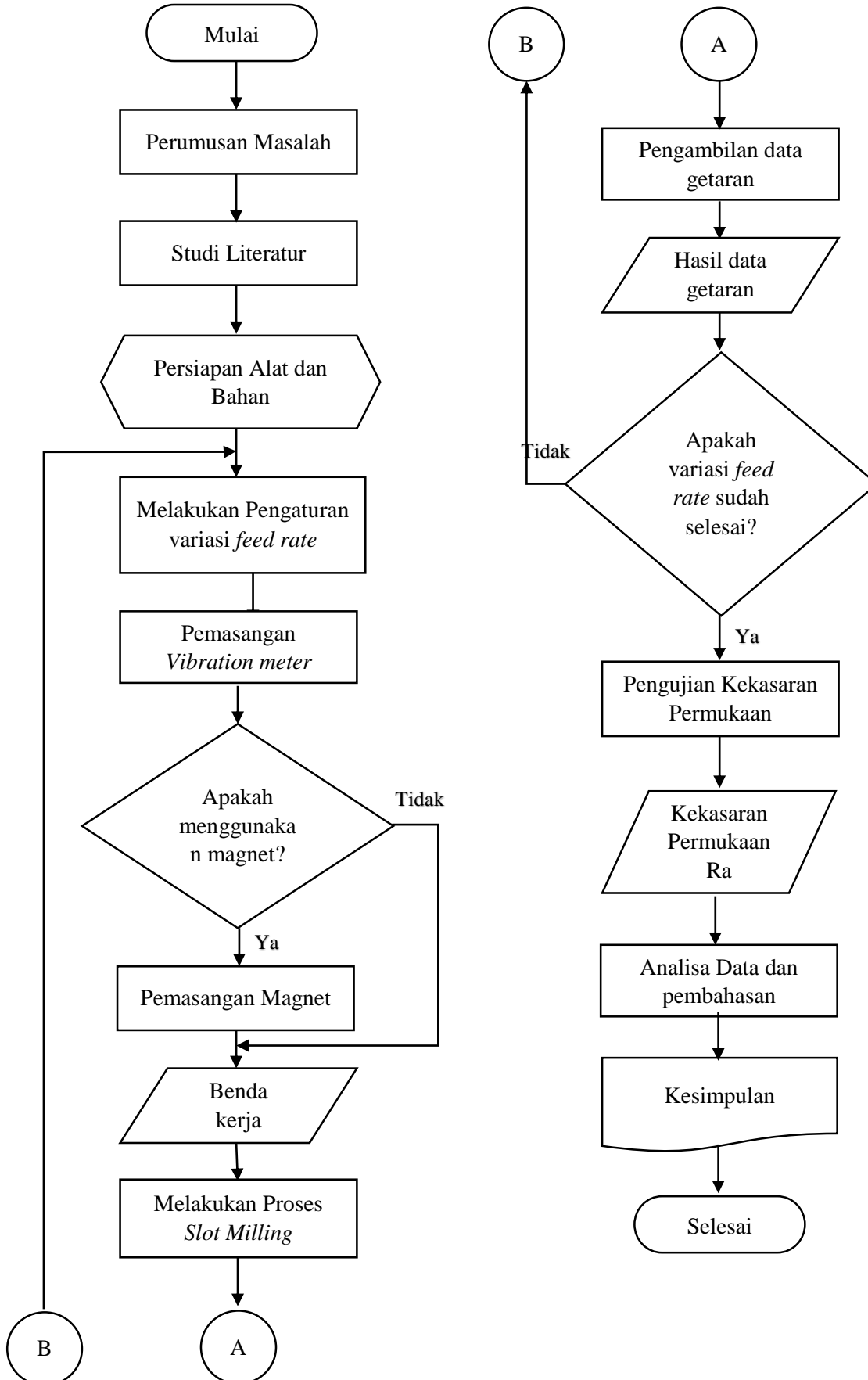
3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan yaitu pahat *end mills* 10 mm, *vibration* meter, magnet dan benda kerja ukuran dimensi 70 mm x 40 mm x 30 mm dengan *pre-existing slot*.

2. Mempersiapkan mesin milling CNC dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Mendesain arah pemakanan benda kerja dengan diameter 10 mm pada *software* AutoCAD 2014.
 - b. Membuat manuskrip dengan manual mode pada mesin milling CNC.
 - c. Melakukan simulasi *plotting*, *setting* pahat, dan *dry run* pada mesin milling CNC.
3. Apabila menggunakan magnet melakukan pemasangan magnet, apabila tidak menggunakan magnet lanjut langkah 4.
4. Melakukan *cutting process* dengan variabel yang telah ditentukan dan memberi identitas pada setiap lubang.
5. Melakukan pengambilan data getaran dengan menggunakan alat *vibration meter* yang disambungkan dengan *Software* LabView 2013 pada komputer untuk menampilkan hasil getaran.
6. Melakukan pengukuran kekasaran permukaan pada setiap lubang dengan menggunakan alat *surface roughness tester*.
7. Mengolah data dan melakukan analisis dari grafik.
8. Penarikan kesimpulan hasil penelitian.

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian

3.8 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor dalam suatu penelitian yang akan dilakukan. Dalam penelitian ini faktor yang mempengaruhi adalah variasi *feed rate* dan magnet permanen pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* terhadap kekasaran permukaan.

3.8.1 Analisis Data

Pengujian pada penelitian ini adalah melakukan pengujian kekasaran permukaan pada material Aluminium dengan proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* variasi *feed rate* dan magnet permanen, serta parameter lain yang telah ditentukan.

3.8.2 Analisis Grafik

Pengolahan grafik hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel*. Analisis grafik digunakan untuk mengamati perubahan data yang terjadi dari hasil pengolahan data di *software microsoft excel* untuk mengetahui pengaruh variasi *feed rate* dan magnet permanen pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* terhadap kekasaran permukaan. Selain itu, analisa grafik digunakan untuk mengamati perubahan getaran pemrosesan akibat penggunaan peredam magnet sebagai salah satu faktor terhadap kekasaran permukaan.

