

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode (*true experimental research*) eksperimental nyata yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi *depth of cut* dan perbedaan rasio *L/D* dengan proses pemotongan *down milling* pada mesin milling CNC terhadap kekasaran permukaan Aluminium Alloy 6061.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2017 di Laboratorium Otomasi Manufaktur jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya dan Pengukuran Kekasaran Permukaan dilakukan di Laboratorium Metrologi Industri Teknik Mesin Universitas Brawijaya. Waktu pelaksanaan dari bulan Juni s/d selesai.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas yaitu variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain .

Variabel bebas yang digunakan adalah :

- *Depth of cut* = 3 mm; 3,5 mm; 4 mm
- Panjang tool = 30 mm; 40 mm; 50 mm; 60 mm
- Rasio *L/D* = 3 ; 4; 5; 6

2. Variabel terkontrol (*Control Variable*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya tetap dan ditentukan sebelum penelitian. Variabel terkontrol yang digunakan yaitu :

- *Feed rate* = 50 mm/menit
- Diameter *end mill* = 10 mm
- *Spindle speed* = 700 rev/menit

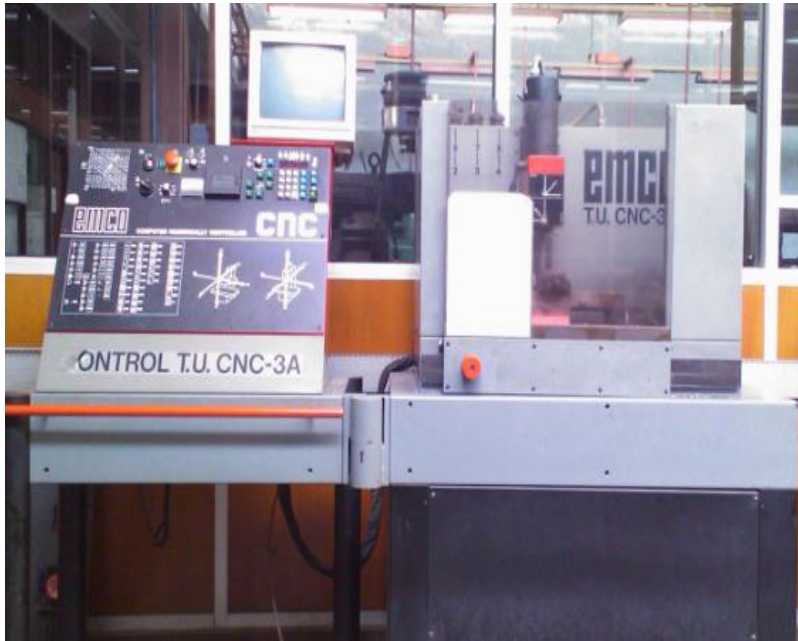
3. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah kekasaran permukaan (*Ra*) yang dihasilkan dari Proses Permesinan.

3.3 Alat dan Bahan

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

Mesin frais CNC TU-3A adalah mesin frais CNC *training unit* yang biasa digunakan dalam pelatihan-pelatihan penggunaan mesin *milling* CNC. Salah satu mesin frais CNC yang sering digunakan adalah EMCO TU-3A yang merupakan buatan Emco Austria, berupa mesin perkakas CNC untuk simulasi proses pengefraisan.



Gambar 3.1 Mesin *milling* TU CNC-3A

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

- a. Merek : EMCO (Austria)
- b. Jenis : *Milling*
- c. Model : *Training Unit* CNC-3A
- d. Jumlah pahat : 5 buah
- e. Gerak Pahat :

Jarak sumbu x	: 0 – 199.99	mm
Jarak sumbu y	: 0 – 99.99	mm
Jarak sumbu z	: 0 – 199.99	mm
<i>Feed</i>	: 2 – 499	mm/min
	2- 199	inc/min
<i>Feed overate</i>	: 0 – 120%	
<i>Spindle speed</i>	: 0 - 2000 rpm	
- f. Ketelitian : 0.01 mm

2. *Surface Roughness*

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan lubang benda yang akan diteliti.



Gambar 3.2 Surface roughness tester SJ-301
Sumber : Irfan (2016)

- 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. Personal komputer

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

4. Pahat *EndMill*

Pahat *EndMill* cutter yang digunakan untuk proses *down milling*



Gambar 3.3 Endmill diameter 10 mm

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

- Merek = Nachi

<i>Type</i>	= GU500DZ
<i>Standart</i>	= DIN 1897
<i>Diameter</i>	= 10 mm
<i>Material</i>	= HSS
<i>Tolerance</i>	= h12

5. *Vibration meter*

Vibration Meter adalah alat uji atau instrument yang berfungsi untuk mengukur getaran sebuah benda.



Gambar 3.4 Vibration meter

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

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

6. *Height Gauge*

Pengukur tinggi (*height gauge*) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian atau memeriksa ukuran tinggi benda kerja dan sekaligus dapat difungsikan sebagai penanda atau pelukis pada bagian benda yang diukur atau garis gambar.



Gambar 3.5 Height gauge

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

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

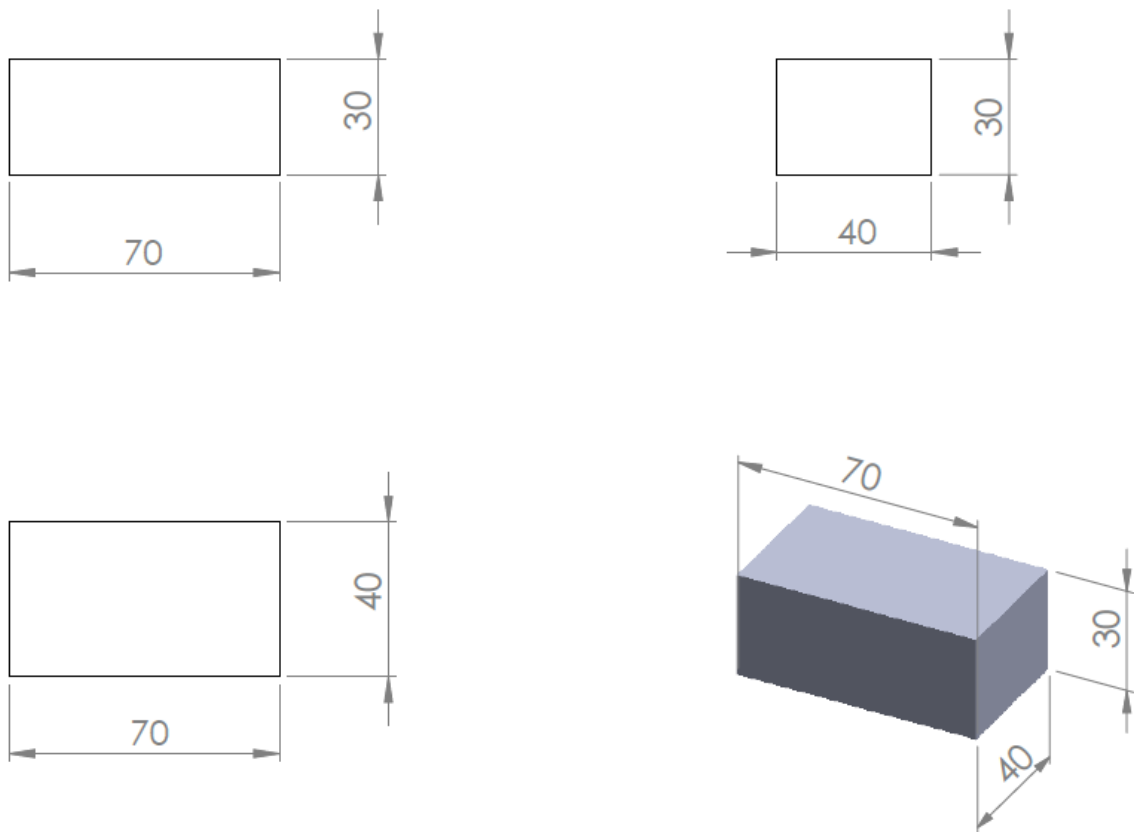
3.4 **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah AL 6061



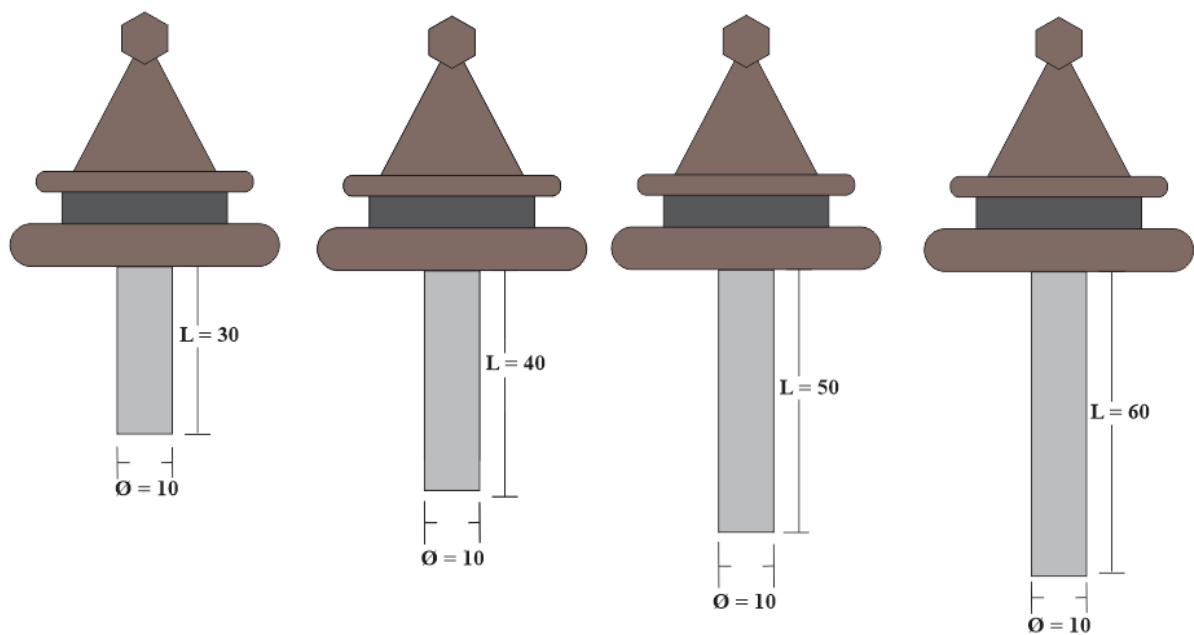
Gambar 3.6 AL 6061

3.5 Dimensi Benda Kerja



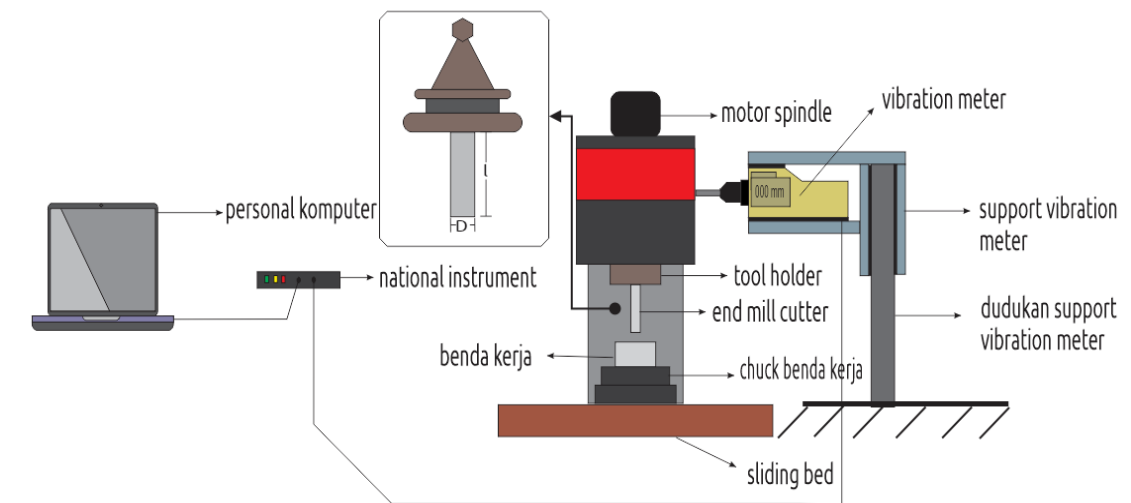
Gambar 3.7 Dimensi Benda Kerja (mm)

3.6 Rasio L/D pahat

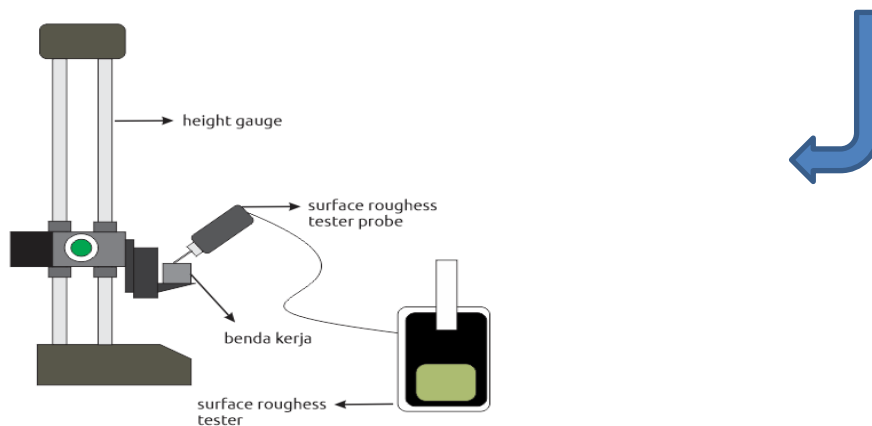


Gambar 3.8 Rasio L/D pahat (satuan : mm)

3.7 Skema Penelitian



(a)



(b)

Gambar 3.9 Skema Penelitian

a) Proses down milling dan pengambilan data getaran, b) Proses pengambilan data kekasaran permukaan

3.8 Prosedur Penelitian

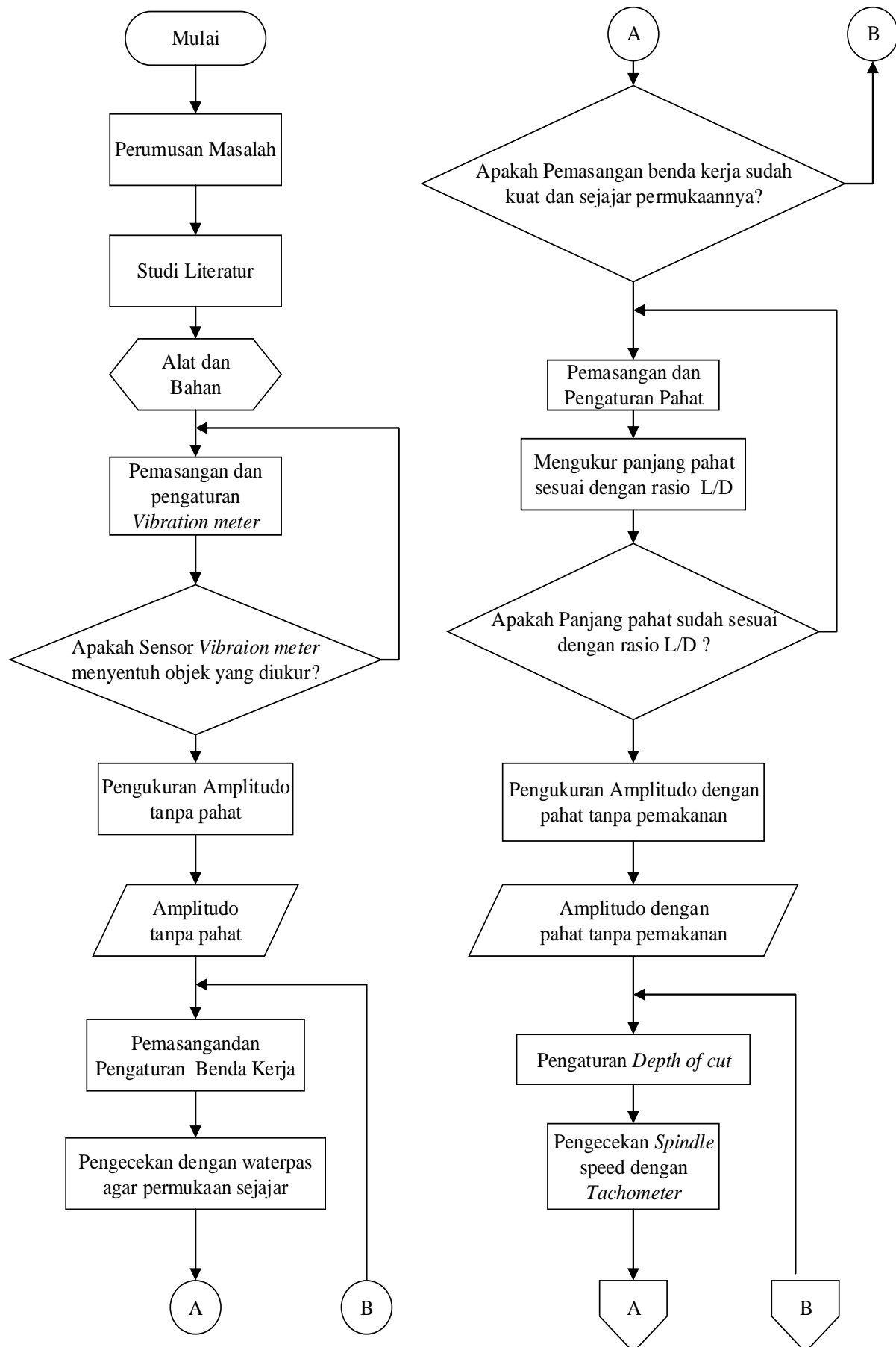
Pada penelitian ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

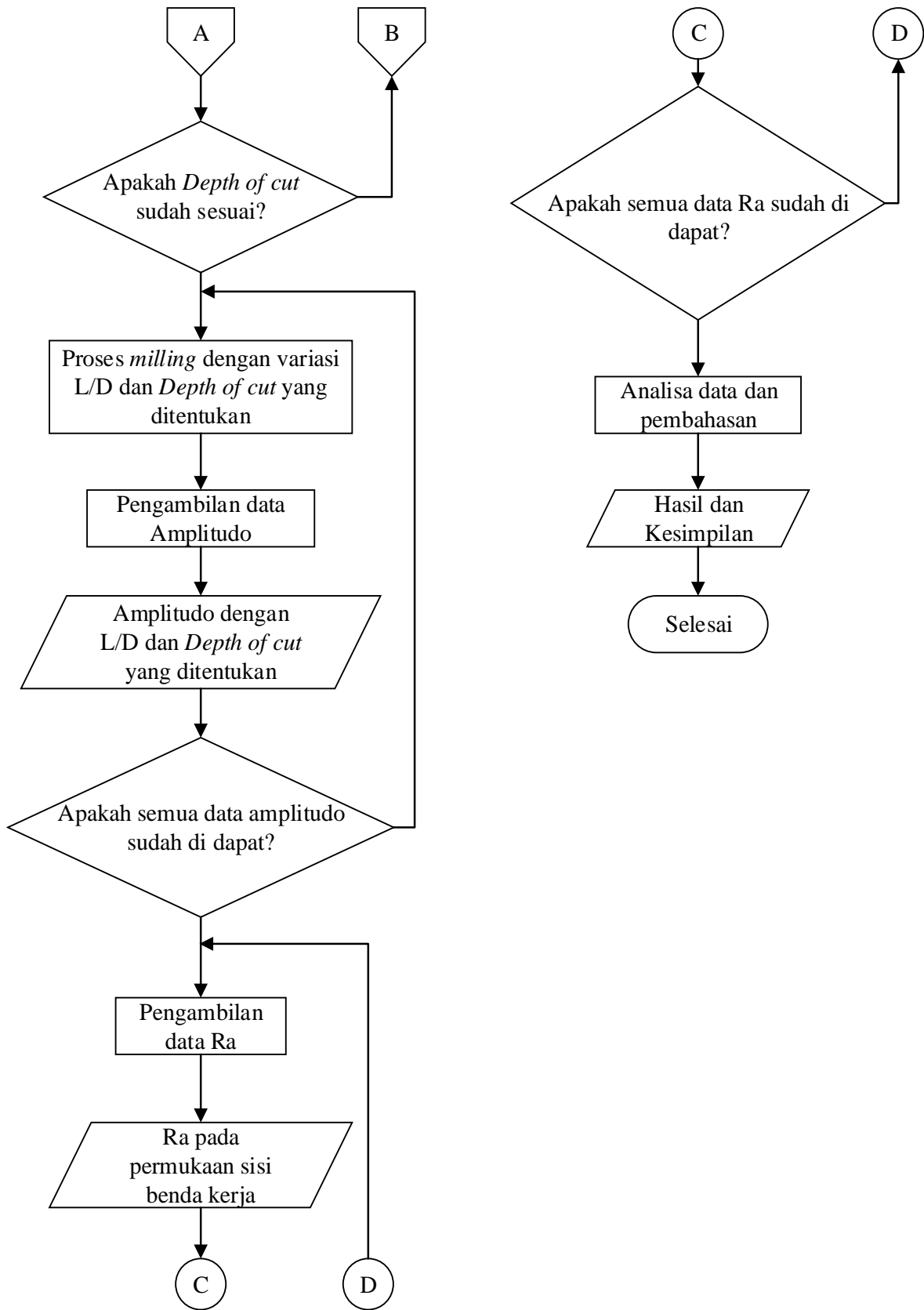
Sebelum menggunakan permanen magnet

1. Mempersiapkan alat dan bahan yaitu pahat *end mill* 10 mm, *vibration* meter dan Aluminium Alloy 6061 dengan dimensi 70 mm x 40 mm x 30 mm.
2. Memasang benda kerja pada *chuck*.
3. Menentukan dan mengukur agar rasio $L/D = 3, 4, 5$ dan 6

4. Mempersiapkan mesin *milling* CNC dengan langkah sebagai berikut :
 - a. *Input Manuscript*
 - b. *Setting Tool Offset* (pahat *end mill*)
 - c. *Setting Start Point Tool* (benda kerja)
5. Memasang *vibration* meter pada *support vibration* meter.
6. Memeriksa sensor *vibration meter* sudah menyentuh objek
7. Melakukan *cutting process* dengan variabel yang telah ditentukan sebelumnya dan memberikan identitas pada setiap hasil proses *slot milling*.
8. Mengukur kekasaran permukaan tiap permukaan benda kerja dengan menggunakan *surface roughness tester*
9. Mengolah data dan melakukan analisa dari grafik
10. Menarik kesimpulan.

3.9 Diagram Alir Penelitian





3.10 Letak titik pengambilan data getaran

Pengambilan letak titik data getaran adalah di mana pada titik tertentu akan menghasilkan simpangan terjauh dari proses pengambilan data kekasaran permukaan (R_a) adalah pada titik tersebut dimana pada simpangan yang jauh dan tingginya nilai kekasaran permukaan pada benda kerja

3.11 Rencana Penelitian

Rencana penelitian digunakan untuk mengolah data penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini pengambilan data yang dilakukan adalah data getaran dengan menggunakan bantuan alat *vibration meter* yang disambungkan ke computer lalu diolah dengan menggunakan *software labview* 2013. Selanjutnya untuk pengambilan data kekasaran permukaan menggunakan bantuan alat *surface roughness tester*.

Setelah didapatkan hasil data getaran dan data kekasaran permukaan selanjutnya diolah dengan menggunakan *software Microsoft excel* untuk menampilkan data grafik. Grafik yang dihasilkan akan menunjukkan perubahan dan pengaruh antara variable bebas terhadap variable terikatnya.

