

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode (*true experimental research*) experimental nyata dan secara langsung pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Feed Rate* dan *Spindel Speed* terhadap *Surface Roughness* di *Bottom Surface* pada proses *Milling* dengan bantuan *4 Axis Milling CNC Machine*. Disamping itu juga dilakukan pengkajian terhadap dasar teori yang ada dari sumber literatur buku dan jurnal.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu variable bebas, variable terikat, dan variable terkontrol.

##### 3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variable bebas dan variable terikat dari objek penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- *Feed rate* : 24; 48; 72 mm/min
- *Spindel speed* : 6000; 5000; 4000 rpm

##### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel yang terikat dalam penelitian ini adalah kekasaran permukaan.

##### 3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel yang dijaga konstan selama penelitian ini adalah *depth of cut* yaitu 1 mm.

### 3.3 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan 15 November 2014 – 30 November 2014. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Sentral, Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.
- Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
- Laboratorium Metrologi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.

### 3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

Secara garis besar peralatan penelitian yang harus dipersiapkan adalah, *CNC milling machine*, beserta perlengkapannya atau aksesorisnya, dan *Surface Roughness Tester*.

#### 3.4.1 Spesifikasi Alat

##### 1. CNC Milling Machine

Digunakan untuk memotong benda kerja sehingga didapat dimensi akhir yang sesuai dengan desain produk. Gambar *CNC milling machine* dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.1 CNC Milling Machine DAH LIH MCV-1020BA

Sumber: <http://www.heinmanmachinery.com/products/4/Features/MCV-1020A/1020BA>

**Spesifikasi :**

- Merk : DAH LIH
- Jenis : Vertical Milling
- Model : MCV-1020BA
- Kapasitas Kec. Poros : 8000 rpm
- Buatan : Kanada

**2. Pahat Potong Pengefreisan (*Milling Cutter*)**

*Milling Cutter* pada penelitian ini sebagai pisau potong jamak yang berputar memotong benda kerja dan memiliki sifat yang lebih keras dari benda kerja yang akan dipotong. Spesifikasinya sebagai berikut:

- Merk : KESTAG
- Tipe : 1026
- Standart : DIN 327 D
- Jenis Pahat : Flat Endmill
- Mata potong : 2 *flutes*
- Mill Diameter : 4 mm
- *Overhang Tool* : 26 mm
- Material : HSS *Cobalt (Super High Speed Steel)*, HSS-Co8
- Kandungan : 8% cobalt, 20% tungsten, 4% chromium dan 2% vanadium



Gambar 3.2 *Milling cutter*

Sumber: [http://www.sgstool.com/images-dev/\\_products/series-3.jpg](http://www.sgstool.com/images-dev/_products/series-3.jpg)

### 3. Surface Roughness Tester

Alat yang digunakan untuk menguji nilai kekasaran permukaan benda kerja setelah proses *milling* adalah *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ 301.



Gambar 3.3 *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ 301

Sumber : *Instruction Manual Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ 301

#### Spesifikasi :

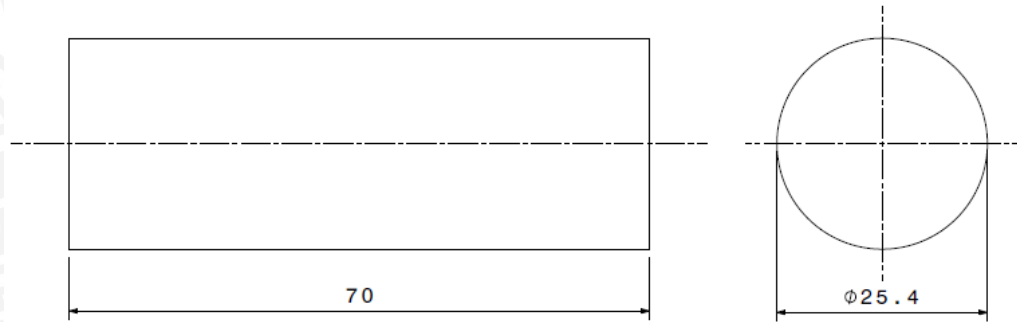
- Merk : Mitutoyo
- Type : SJ 301
- Ketelitian : 0,01  $\mu\text{m}$
- Buatan : Japan

#### 3.4.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan sebuah benda kerja yang telah disesuaikan dengan mesin dan mampu untuk dicekam pada *rotary table* (*axis 4<sup>th</sup>*), kemudian akan dipotong sesuai dengan desain produk yang telah ditentukan. Spesifikasinya sebagai berikut:

#### Spesifikasi :

- Profil : *Round*
- Diameter : 25.8 mm
- Panjang : 70 mm
- Jenis material : Aluminium



Gambar 3.4 Dimensi Benda Kerja (satuan : mm)

Sumber : Gambar CATIA

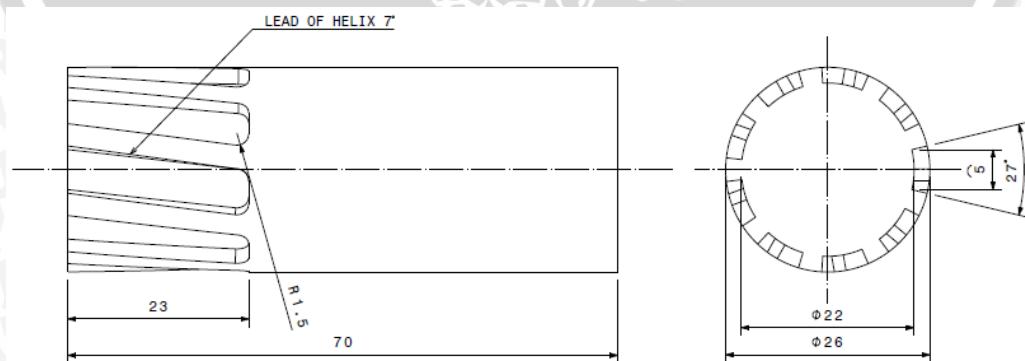
Pada penelitian ini setelah pemilihan material yang telah disesuaikan kemampuan mesin selanjutnya dilakukan pengujian EDX untuk mengetahui senyawa dari aluminium 6061-T6. Hasil dari pengujian dapat dilihat table 3.1.

Tabel 3.1 Senyawa aluminium Hasil EDX

Element	Wt%	At%
<b>MgK</b>	02.85	03.15
<b>AlK</b>	97.15	96.85
<b>Matrix</b>	Correction	ZAF

.Sumber : Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Negeri Malang

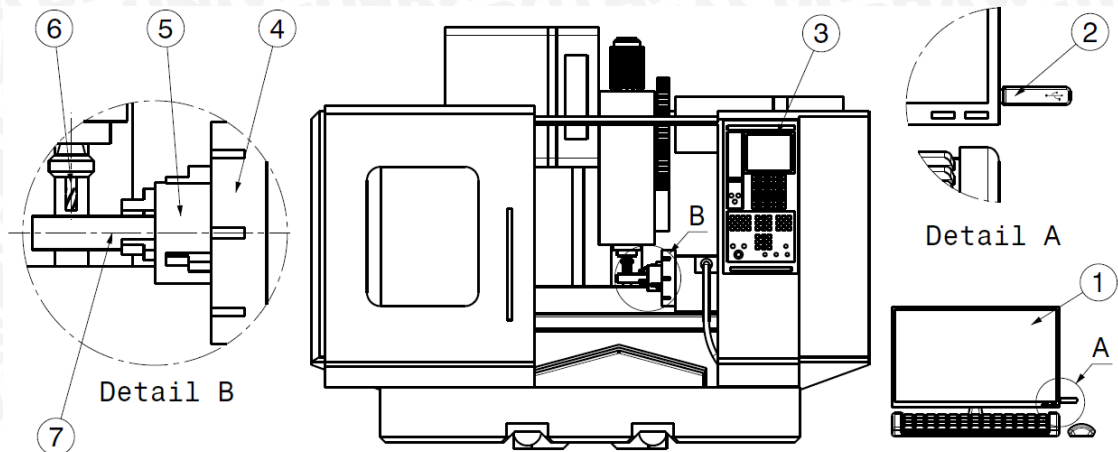
Pada penelitian ini melakukan proses pemesinan sehingga dibutuhkan gambar kerja agar informasi perancang dapat disampaikan secara utuh.



Gambar 3.5 Rancangan Spesimen (satuan : mm)

Sumber : Gambar CATIA

### 3.5 Instalasi Pemesinan



Gambar 3.6 Instalasi Mesin CNC Milling Machine DAH LIH MCV-1020BA

Sumber : Gambar CATIA

#### Keterangan:

1. *Personal Computer (PC)*
2. *Flashdisk*
3. *Machine Panels*
4. *Rotary Table (4<sup>th</sup> axis)*
5. *Three Jaw Chuck*
6. *Milling Cutter*
7. *Workpiece*

#### 3.5.1 Prosedur Pemesinan

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah selama penelitian, meliputi tahapan persiapan dan pelaksanaan percobaan:

Persiapan:

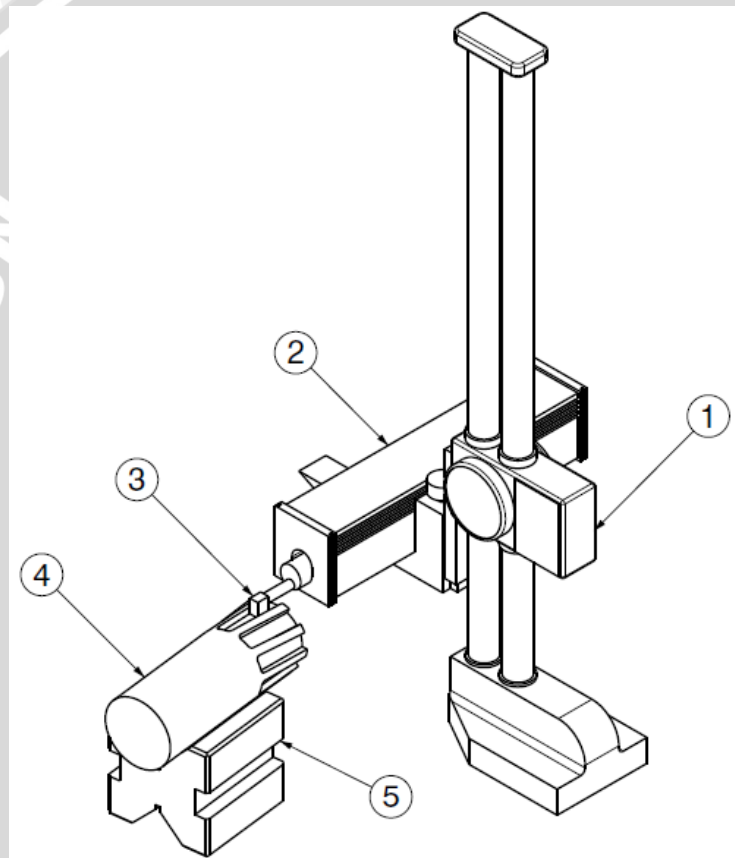
1. Membuat rancangan produk dan program berupa G-code pada PC
2. Melakukan kalibrasi pada mesin freis CNC DAH LIH MCV-1020BA
3. Memasang *Rotary Table* pada meja Mesin tersebut.

Pelaksanaan Percobaan:

1. Memasang benda kerja pada cekam *rotary table*
2. Menyalakan mesin dan pasang *milling cutter* dibutuhkan pada *tools magazine*.
3. Mengatur *zero point (zero return)* atau titik nol

4. Mentransfer program ke memori mesin dengan flashdisk atau LAN dari PC
5. Membuka dan menjalankan program hingga selesai prosesnya
6. Mengambil dan beri tanda pada produk agar tidak tertukar
7. Mengulangi langkah 1-6 dengan variable bebas lainnya hingga selesai
8. Matikan mesin, bersihkan dan kembalikan *tools* seperti semula.
9. Selanjutnya Lakukan uji kekasaran permukaan.

### 3.6 Instalasi Pengujian Kekasaran Permukaan



Gambar 3.7 Instalasi Pengukuran *Bottom Surface Roughness*

Sumber : Gambar CATIA

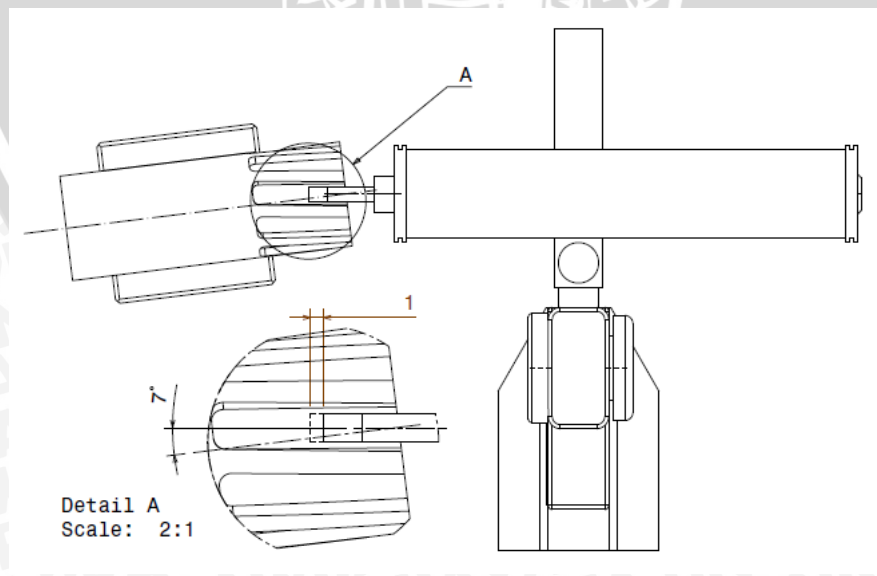
#### Keterangan:

1. *Height Gauge* (sebagai *jig fixture*)
2. *Standart Drive Unit*
3. *Standar Detector*
4. *Workpiece*
5. *V-block*

### 3.6.1 Metode Pengambilan Data

Dari benda kerja yang dihasilkan pada proses pemesinan dilakukan pengukuran kekasaran permukaan, dengan tujuan mengetahui kekasaran permukaan benda kerja untuk masing-masing variasi. Langkah-langkah pengujian kekasaran permukaan sebagai berikut:

1. Gunakan *handgloves* sebelum melaksanakan Pengukuran.
2. Siapkan alat ukur *Surface Roughness SJ 301* Dan spesimen yang akan diuji.
3. Pada meja rata letakkan V-block dengan spesimen di atasnya.
4. Letakan juga height gauge sebagai penyangga yang mencekam Drive unit stylus
5. Kemudian atur dan samakan ketinggian dan posisi drive unit harus rata-rata air dibantu dengan waterpas saat mengkalibrasi.
6. Menyalakan alat ukur dengan menekan tombol on/off disebelah kanan alat sebelumnya pastikan dahulu AC adaptor terhubung pada alat ukur.
7. Melakukan kalibrasi dengan cara melakukan pengukuran sampel standar yang sudah diketahui kekasarannya yang diletakkan pada box alat.
8. Apabila kalibrasi pada alat telah selesai dilakukan dan sesuai dengan standarnya maka alat ukur telah siap digunakan dengan cara ditempelkan pada benda kerja lalu menekan tombol *start/ stop*, maka sensor stylus akan mulai mengukur.
9. Mencatat nilai kekasaran yang tertera pada layar display
10. Setelah mencatat cetak langsung hasilnya dengan printer yang ada pada alat.
11. Ulangi pengukuran kekasaran 3x setiap spesimen pada posisi seperti gambar 3.7



Gambar 3.8 Posisi Pengambilan Data *Bottom Surface Roughness*

Sumber : Gambar CATIA



### 3.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mencari pengaruh dari suatu faktor, yaitu pengaruh *spindle speed* dan *feed rate* pada pengefreisan (*milling*) terhadap kekasaran permukaan (*surface roughness*) di *bottom surface* pada aluminium.

### 3.8 Analisa Data

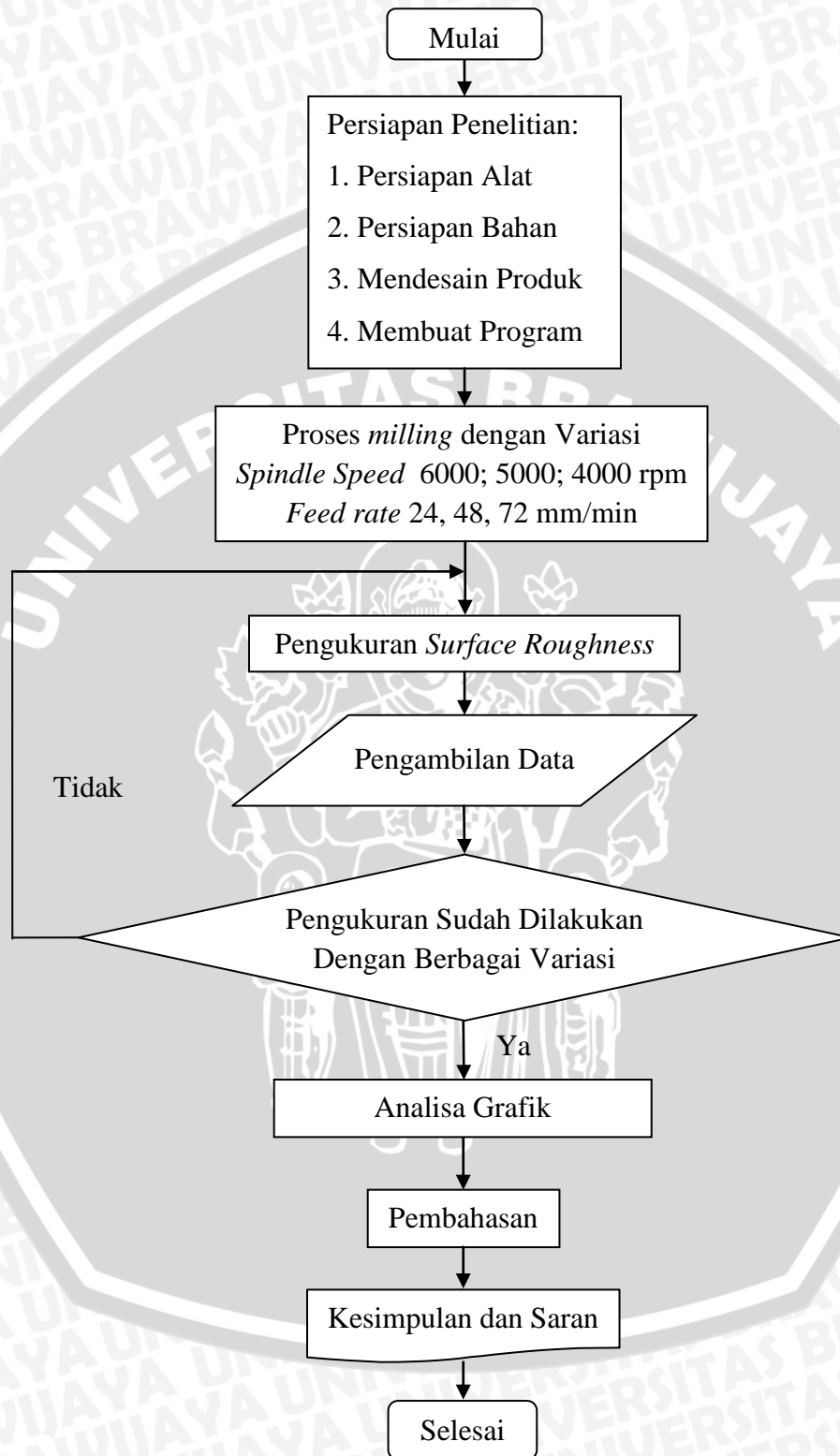
Pengujian ini meliputi uji kekasaran permukaan pada aluminium yang mengalami proses pengefreisan (*milling*) dengan variasi *spindle speed* dan *feed rate*. Data yang didapat akan dicatat dan diolah kemudian dimasukkan kedalam Tabel berikut.

#### 3.8.1 Analisa Grafik

Analisa grafik dilakukan dengan menggunakan bantuan software *microsoft excel*. Analisa grafik dilakukan dengan pengamatan perubahan *trend* data pada grafik yang diperoleh dari plotting data.



### 3.9 Diagram Alir



Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian