

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode (*true experimental researce*) experimental nyata dan secara langsung pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Cutting Speed* dan *Dept of Cuts* terhadap *Surface Roughness* di *Bottom Surface* pada proses *Milling* dengan bantuan *4 Axis Milling CNC Machine*. Dari sumber literatur buku dan jurnal dapa melakukan kajian terhadap dasar teori yang ada.

3.2 Variabel Penelitian

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

3.2.1 Variabel Bebas

Varibel bebas merupakan nilai yang mempengaruhi variable terikat. Peneliti menentukan besarnya dan nilai divariasikan sehingga didapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, penelitian ini menggunakan variabel bebas, yaitu:

- *Cutting Speed* : 50,24 m/menit ; 62,8 m/menit ; 75,36 m/menit
- *Depth of cuts* : 0,5; 0,75; 1 mm

3.2.2 Variabel Terikat

Varibel terikat adalah selama penelitian nilainya terpaut pada variabel bebas. Kekasaran permukaan merupakan variabel terikat dalam penelitian ini

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol merupakan selama penelitian nilainya dijaga konstan. Yang dijaga variabelnya selama penelitian merupakan *feed rate* 24 mm/menit dan pahat potong freis *flat endmill 2 flutes* diameter 4mm.

3.3 Tempat Penelitian

Dilakukan 16 November 2014 – 1 Desember 2014. Tempat penelitian yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.
- Laboratorium CNC Lanjut, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
- Laboratorium Metrologi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

Peralatan yang harus dipersiapkan adalah, *CNC milling Machine* serta perlengkapannya (*jig dan fixture*) dan *surface roughness tester*.

3.4.1 Spesifikasi Alat

1. CNC Milling Machine

Pemotongan benda kerja sehingga dimensi akhirnya yang diinginkan sesuai dengan desain sebuah produk. Dibawah ini adalah gambar *CNC milling machine*.



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*)

Pahat potong freis sebagai pisau potong berputar memotong benda kerja dan benda kerja yang dipotong lebih lunak daripada pahat, berikut spesifikasi:

- Merk : KESTAG
- Tipe : 1026
- Standart : DIN 327 D
- Jenis Pahat : Flat Endmill
- Mata potong : 2 flutes
- Mill Diameter : 4 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: Dokumentasi Pribadi

3. Surface Roughness Tester

Surface roughness tester mitutoyo SJ 301 merupakan suatu alata yang menguji nilai kekasaran permukaan benda kerja setelah proses freis.



Gambar 3.3 *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ 301

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

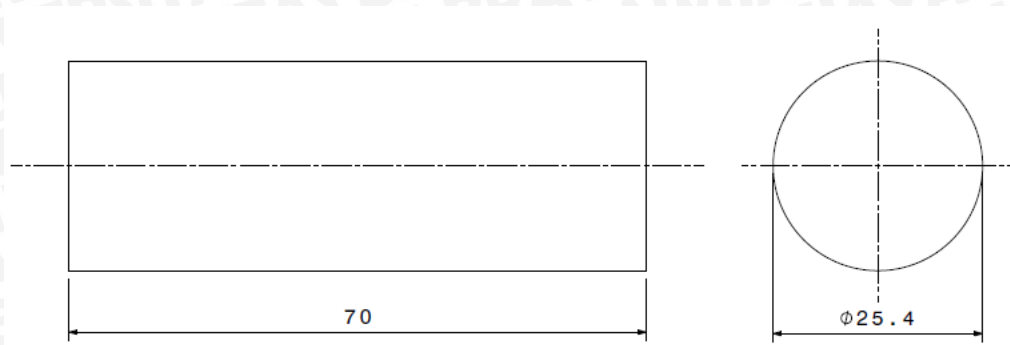
Spesifikasi :

- Merk : Mitutoyo
- Type : SJ 301
- Ketelitian : 0,01 μm
- Buatan : Japan

3.4.2 Bahan Penelitian

Penggunaan spesimen yang telah disesuaikan pada mesin dan dapat dicekam dengan rotary table (axis 4th) di penelitian ini, sehingga akan dipotong sesuai desain produk. Berikut spesifikasi:

- Profil : *Round*
- Diameter : 25.4 mm
- Panjang : 70 mm
- Jenis material : Aluminium



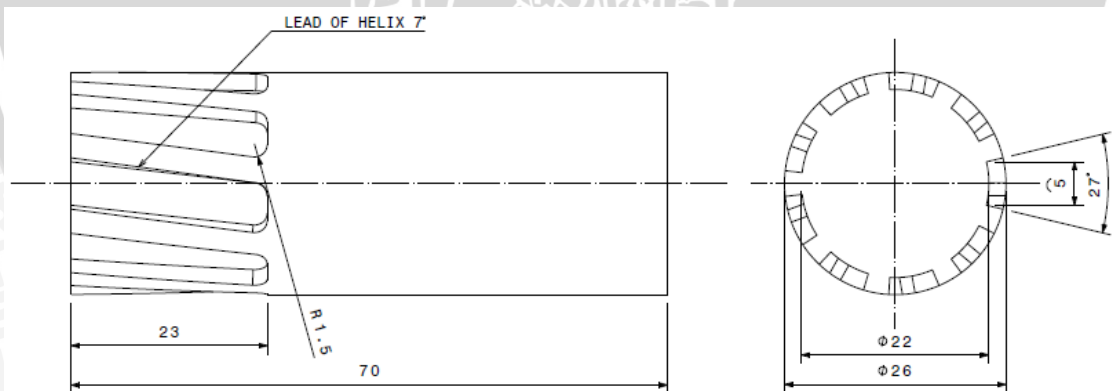
Gambar 3.4 Dimensi Benda Kerja

Dipilihnya material yang sudah disesuaikan pada kemampuan mesin kemudian diuji EDX sehingga senyawa apa saja dari aluminium 6061 dapat diketahui pada penelitian ini. Dapat dilihat table dan grafik pengujian EDX dibawah ini.

Tabel 3.1 Senyawa aluminium 6061 Hasil EDX

Element	Wt%	At%
MgK	02.85	03.15
AlK	97.15	96.85
Matrix	Correction	ZAF

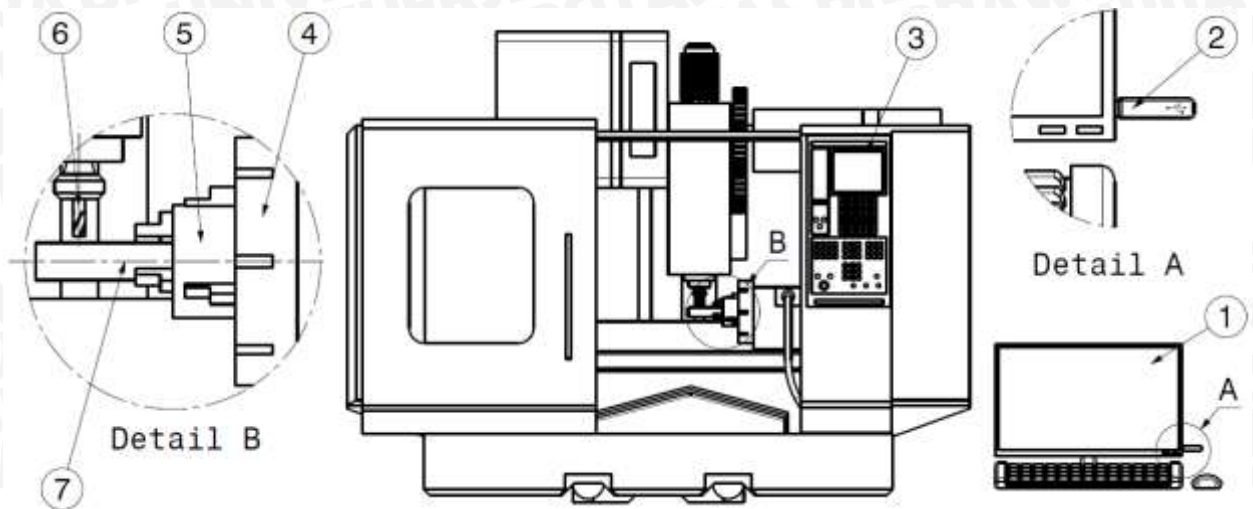
Sumber : Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Negeri Malang



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* (4th axis)
5. *Three Jaw Chuck*
6. *Milling Cutter*
7. *Speciment*

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahapan-tahapan sepanjang penelitian, adapun tahapan persiapan dan pelaksanaan percobaan:

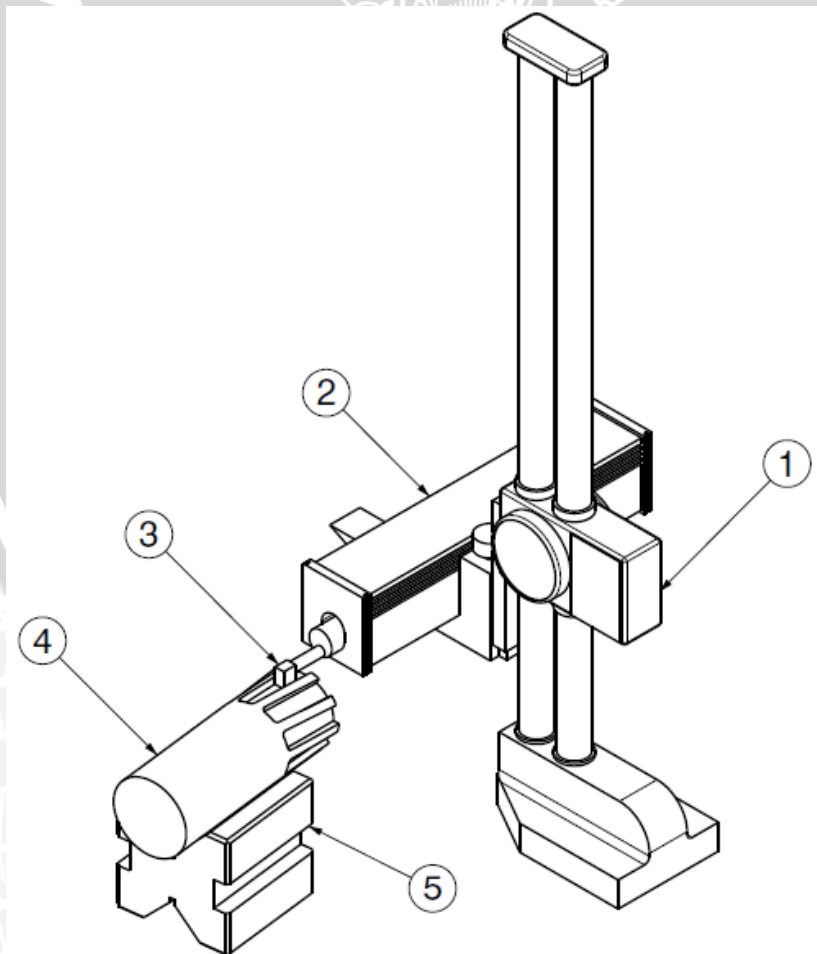
Persiapan:

1. Membuat desain produk dan membuat program *G-code* pada Personal Computer (PC)
2. Melakukan kalibrasi pada sebuah mesin freis CNC DAH LIH MCV-1020BA
3. Menginstall meja putar (*Rotary Table*) pada meja Mesin CNC.

Pelaksanaan Percobaan:

1. Menginstall benda kerja pada cekam meja putar(*rotary table*).
2. Menyalakan mesin dan pasang *milling cutter* pada *tools magazine*.
3. Mengatur *zero point (zero return)* atau titik nol
4. Mentransfer *G-code* dari PC ke memori mesin dengan kabel LAN atau flashdisk
5. Membuka *G-code* kemudian dijalankan hingga prosesnya selesai
6. Memberi tanda pada benda kerja
7. Mengulangi 1-6 dengan variable bebas lainnya hingga selesai
8. Mematikan, membersihkan serta mengembalikan *tools* seperti semula.
9. Lakukan pengujian dan analisa data yang sudah diuji kekasaran permukaan
10. Mengambil kesimpulan

3.7 Instalasi Pengujian Kekasaran Permukaan



Gambar 3.7 Instalasi Pengukuran *Surface Roughness* di *Bottom Surface*

Sumber : Gambar CATIA

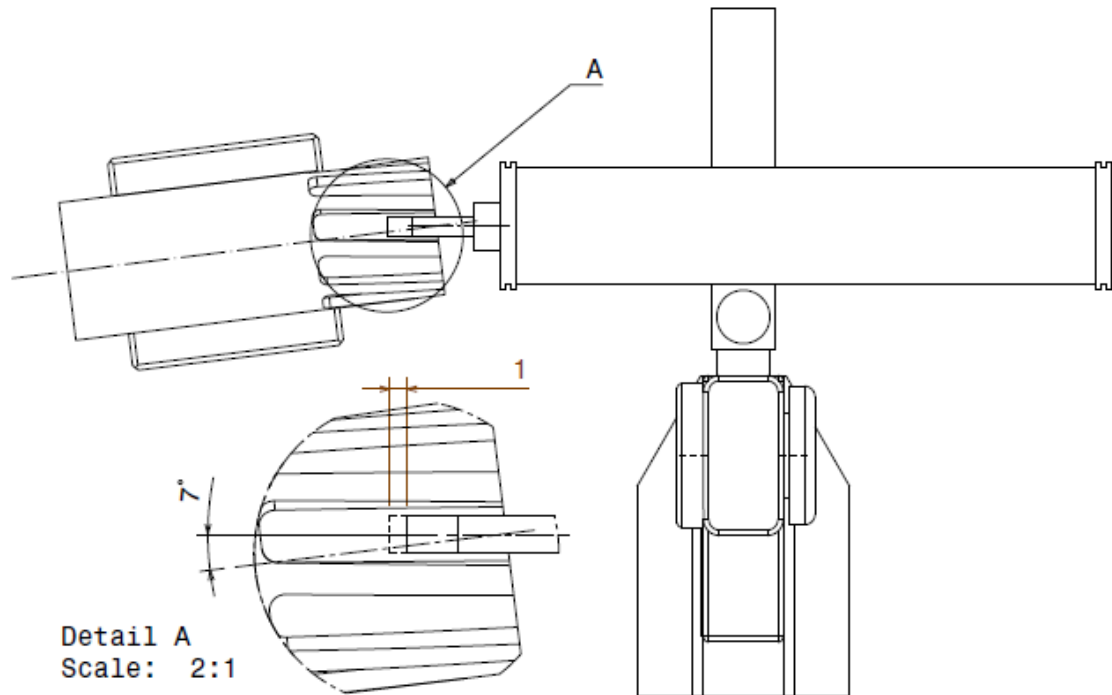
Keterangan:

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

3.7.1 Metode Pengambilan Data

Dari spesimen yang dikerjakan pada proses pemesinan dilakukan pengukuran *surface roughness*, dengan tujuan untuk mengetahui kekasaran permukaan spesimen pada masing-masing variasi. Tahapan-tahapan pengujian kekasaran permukaan sebagai berikut:

1. Gunakan sarung tangan 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 diatasnya.
4. *Dive unit stylus* dicekam pada penyangga oleh *height gauge*.
5. Kemudian atur dan samakan ketinggian dan posisi drive unit harus rata-rata air dibantu dengan waterpas saat mengkalibrasi.
6. Menghidupkan alat ukur dengan menekan tombol on/off disamping kanan alat sebelumnya pastikan dahulu AC adaptor terhubung pada alat ukur.
7. Sampel standar yang sudah diketahui kekasarannya diletakkan pada box alat untuk dilakukan kalibrasi.
8. Setelah dilakukan kalibrasi pada alat maka alat ukur siap digunakan dengan cara menempelkan sensor stylus pada spesimen lalu menekan tombol *start/ stop*, maka pengukuranpun dimulai.
9. tulislah nilai kekasaran yang muncul pada display
10. Setelah menulis nilai kekasaran permukaan, lalu cetak hasilnya.
11. Lakukan pengukuran sebanyak 3x per spesimen.



Gambar 3.8 Posisi Pengambilan Data *Surface Roughness* di *Bottom Surface*

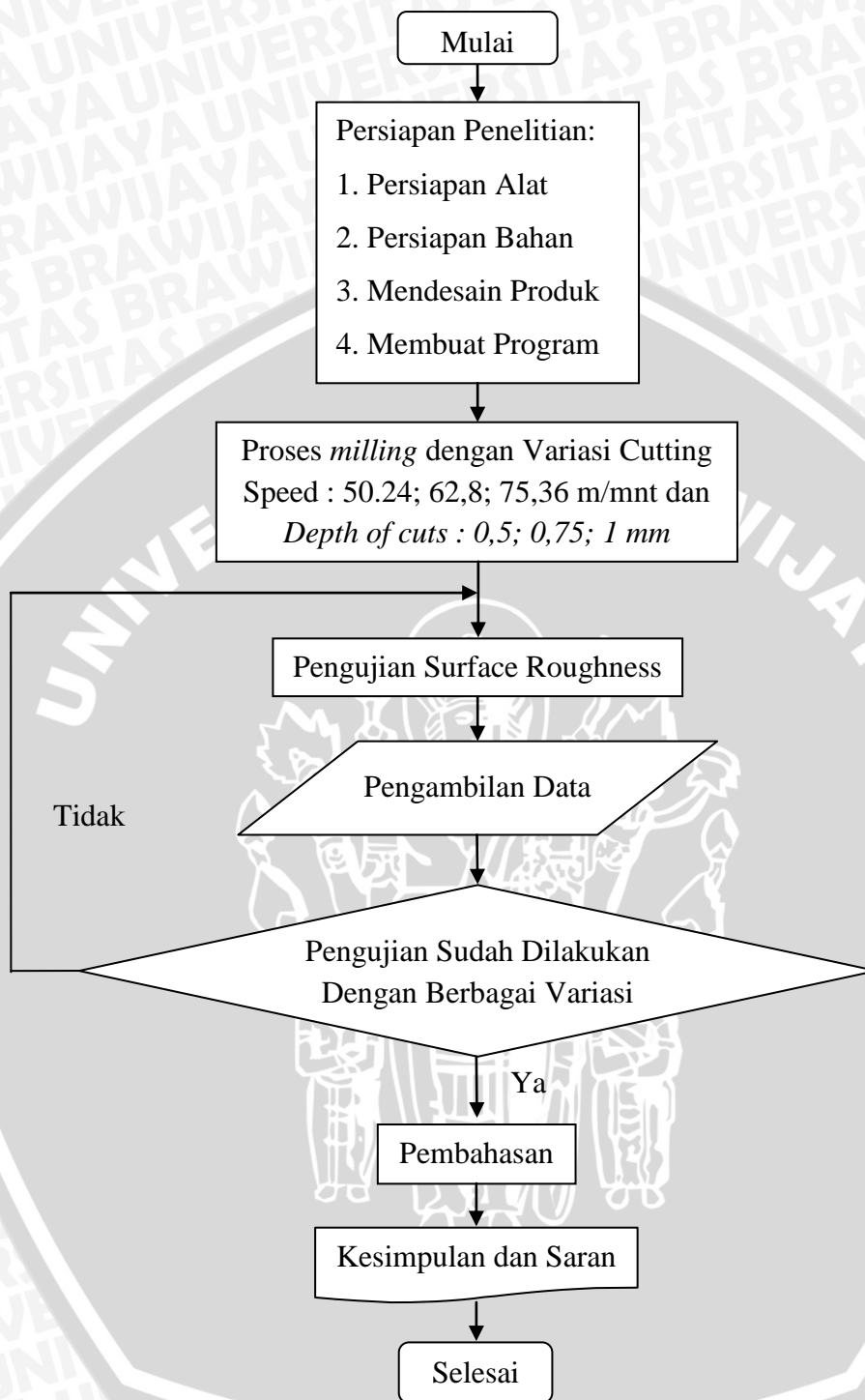
Sumber : Gambar CATIA

Ukuran pengambilan data sepanjang 1mm dengan simpangan horizontal antara sumbu poros spesimen dan *stylus (detector)* sebesar 7° didapat dari helix angle pada spesimen.

3.8 Rancangan Penelitian

Mencari pengaruh suatu faktor menggunakan rancangan penelitian, yaitu pengaruh *cutting speed* dan *depth of cut* pada pengefraisan (*milling*) terhadap kekasaran permukaan (*surface roughness*) di *bottom surface* pada benda kerja alumunium.

3.9 Diagram Alir



Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian