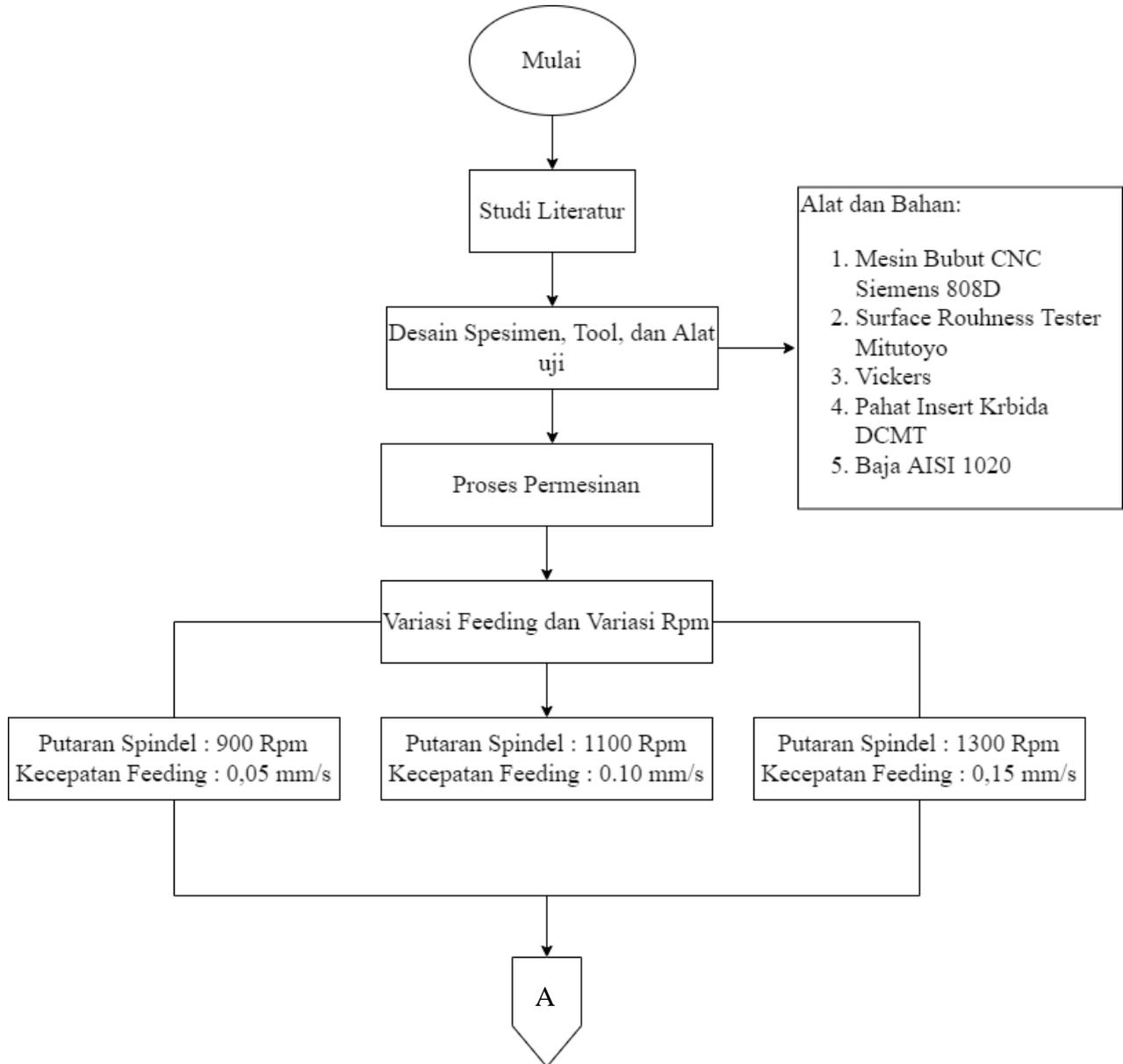
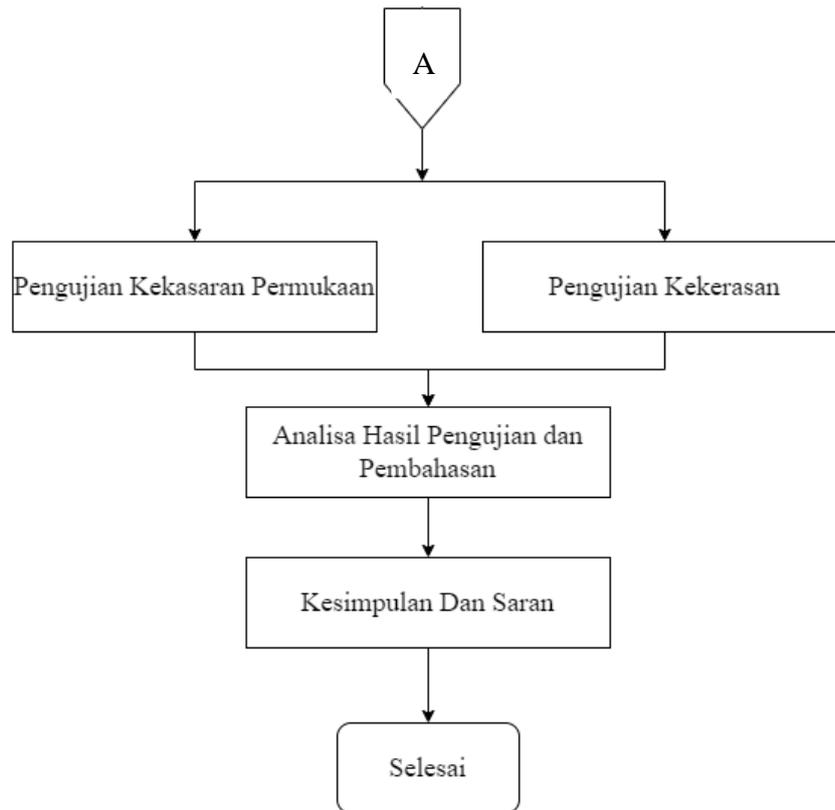


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini meliputi proses pembubutan dan pengujian kekasaran permukaan dan nilai kekerasan yang dilakukan di tempat dan waktu berikut :

1. Pembubutan spesimen uji

Pembubutan spesimen uji dilakukan di Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan/Vocational Education Development Center (PPPPTK/VEDC) Malang menggunakan mesin bubut CNC pada 18 April 2022

2. Pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan.

Pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan spesimen uji menggunakan Surface Roughness Tester dan Vickers yang dilakukan di Laboratorium Material, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang pada 21 April 2022.

3.3 Peralatan dan Bahan Uji

3.4.1 Alat

1. Mesin Gergaji Potong

Digunakan untuk memotong atau membagi benda uji.



Gambar 3.1 Mesin Gergaji Potong

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. Kikir

Digunakan untuk membuang sisi – sisi yang tajam pada benda uji yang telah dipotong.

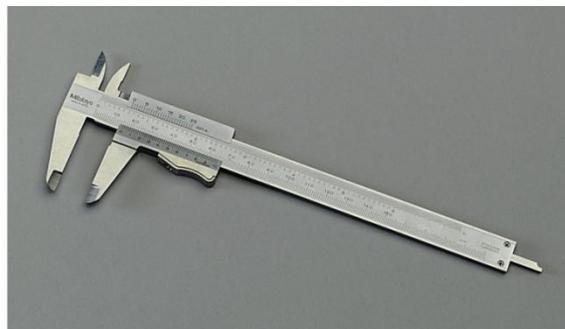


Gambar 3.2 Kikir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. Jangka Sorong

Digunakan untuk mengukur benda uji.



Gambar 3.3 Jangka Sorong

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

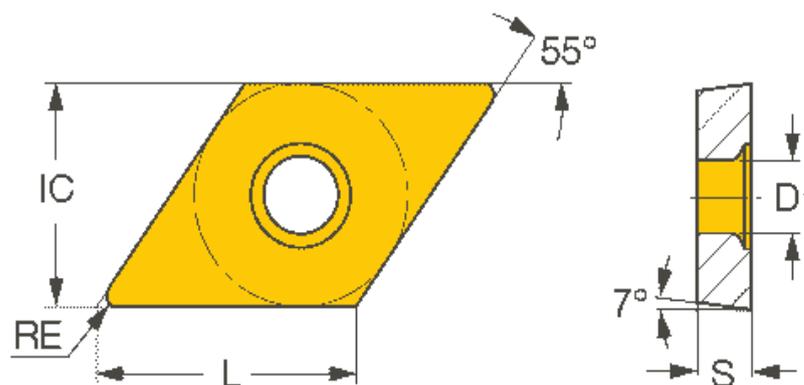
4. Pahat Insert

Pahat insert digunakan untuk penyayatan benda uji dalam proses bubut CNC.



Gambar 3.4 Pahat Insert Karbida DCMT

Sumber : (Lab Permesinan VEDC)



Gambar 3.5 Spesifikasi bentuk Pahat

(Sumber : www.zccct.com)

Spesifikasi	
Barang	Nilai
Tempat Asal	China
Nama merek	ZCC CT
Nomor Model	DCMT070204-AHF YB9320
Aplikasi	CNC Bubut
Bahan	Baja Tungsten
Tipe	Mengubah Pisau
Pengolahan Bahan	Stainless steel
MOQ	10 PCS/KOTAK
TRANSPORTASI	China Post
Paket	Kemasan Normal

Tabel 3.5 Spesifikasi Pahat

(Sumber : www.zccct.com)

5. Mesin Bubut CNC Siemens 808d

Mesin bubut CNC digunakan untuk dilakukan pemakanan pada spesimen uji dengan variabel kecepatan dan variabel pemakanan yang berbeda pada spesimen uji.



Gambar 3.6 Mesin Bubut CNC

(Sumber: Lab. Permesinan VEDC)

6. Surface Roughness Tester

Surface Roughness Tester digunakan untuk menguji kekasaran permukaan pada spesimen uji.



Gambar 3.7 Surface Roughness Tester
(Sumber : Lab Universitas Negeri Malang)

7. Vickers

Vickers digunakan untuk pengujian nilai kekerasan permukaan pada benda uji

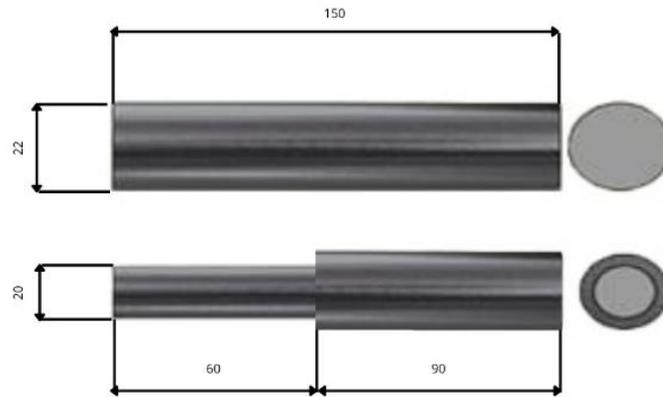


Gambar 3.8 Vickers
(Sumber: Lab Universitas Negeri Malang)

3.4.2 Bahan Uji

Bahan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1020 dengan karakteristik ulet dan memiliki tingkat kekerasan yang tinggi, yang dimana

komposisi bahan materialnya adalah ($0.18 \pm 0.01\%$ C, $0.035 \pm 0.001\%$ S, and $0.40 \pm 0.01\%$ Mn) dalam proses produksi material ini cukup mudah untuk dibentuk, penggunaan material tipe ini sering digunakan sebagai bahan komponen otomotif dan alat manufaktur serta permesinan.



Gambar 3.9 Contoh Spesimen

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sebuah konsep dalam suatu penelitian. Konsep ini kemudian menjadi hal yang harus diamati atau diteliti oleh seorang peneliti. Beberapa variabel yang ada dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel tetap
 - Material baja AISI 1020.
 - Mesin bubut CNC.
2. Variabel bebas
 - Kecepatan putar 900 RPM, 1100 RPM, 1300 RPM.
 - Kecepatan pemakanan 0,05 mm/s, 0,10 mm/s, 0,15 mm/s
3. Variabel terikat
 - Kekasaran (*Roughness*)
 - Kekerasan (*Hardness*)

3.6 Pelaksanaa Percobaan

1. Proses permesinan CNC

Berikut ini langkah-langkah proses pembubutan baja AISI 1020 dengan proses pemesinan CNC dengan setingan parameter yang telah ditentukan.

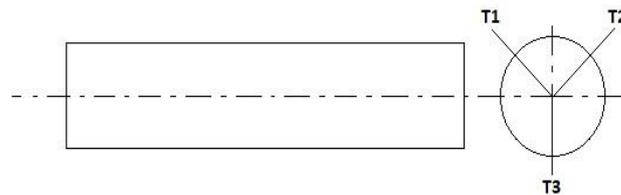
- Persiapkan benda kerja yaitu baja AISI 1020 dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Persiapkan pahat/alat potong yang digunakan dalam proses pembubutan.
- Membuat program CNC sesuai benda kerja yang akan dikerjakan dengan ketentuan yang sudah di variasikan.
- Masukkan program yang sudah dibuat sebelumnya pada mesin bubut CNC.
- Pasang benda uji dan alat potong sebelum melakukan proses pembubutan.
- Hidupkan mesin CNC dan lakukan penyetelan titik 0 atau titik awal pemakanan.
- Melakukan proses pembubutan rata benda kerja.
- Melakukan proses pembubutan finising benda uji berdasarkan kedalaman dan kecepatan spindle yang telah ditentukan.
- Proses dilakukan sampai semua benda kerja telah selesai melalui proses pembubutan.
- Matikan mesin bubut CNC.
- Lepaskan benda kerja pada cekam mesin bubut CNC.
- Beri tanda nomor benda kerja yang telah dibubut.

3.7 Pengambilan Data Hasil Uji

3.7.1 Pengujian Kekasaran

1. Pengujian hasil pembubutan dengan alat ukur Surface Roughness Tester.

Dari hasil pembubutan yang telah dilakukan, akan dilakukan pengujian kekasaran benda kerja akibat pengaruh dari variasi parameter kecepatan spindel dan kedalaman pemakanan menggunakan alat Surface Roughness Tester dengan standar JIS B0601-2001. Untuk pengujian kekasaran benda kerja akan dilakukan dengan 3 titik sepanjang permukaan hasil pemotongan pada benda kerja, dimana dari satu titik ke titik lainnya diputar 120° , maka jumlah sampel untuk setiap spesimen yaitu 3 untuk setiap benda kerja yang diuji. Dengan titik pengujian sebagai berikut:



Gambar 3.10 Gambar tahap pengujian kekasaran benda kerja

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Keterangan : T1 = Pengukuran titik 1

T2 = Pengukuran titik 2

T3 = Pengukuran titik 3

Tabel 3.1 Pengujian Kekasaran dengan Variasi Kecepatan Putar dan kecepatan pemakanan

No	Kecepatan Putar Spindle (RPM)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Titik Pengujian			Rata – Rata
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	900	0,05	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
2	1100	0,10	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
3	1300	0,15	Titik 1	Titik 2	Titik 3	

2. Pengambilan Data

Kekasaran rata – rata secara aritmatik (R_a) dihitung berdasarkan rata – rata dari nilai absolut jarak antara profil terukur dengan profil bagian tengah. Pada perhitungan R_a daerah yang berada dibawah profil tengah (lembah) diproyeksikan keatas dan di rata – ratakan dengan daerah diatas profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{n} \sum y (\mu m)$$

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan percobaan variasi kecepatan spindle dan kecepatan pemakanan. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh variansi kecepatan spindle dan kecepatan pemakanan terhadap tingkat kekasaran pada proses pembubutan CNC.

3. Proses Pengujian Kekasaran

Data kekasaran permukaan benda kerja didapat dari pengukuran pada permukaan benda secara langsung. Alat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja hasil proses pembubutan rata lurus adalah Surface Roughness Tester.

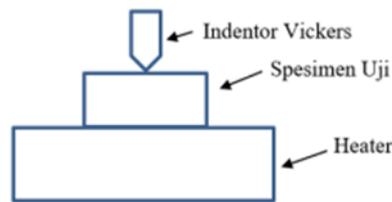
- Kalibrasi alat ukur kekasaran permukaan Surface Roughness Tester.
- Meletakkan benda kerja yang akan diuji pada tempat dudukan V blok, yang disesuaikan dengan tinggi alat

ukur kekasaran permukaan Surface Roughness Tester dengan benda uji.

- Melakukan pengujian benda uji dalam hal ini ada 3 benda uji yang akan dilakukan pengujian, untuk mempermudah maka akan diberikan tanda ke benda uji berupa kode angka 1 sampai dengan 3. Adalpun banyak pengukuran pada setiap benda kerja yang telah melalui proses pembubutan ada sebanyak 3 titik.
- Memperhatikan, mencatat, dan memfoto data pada alat uji pengujian kekasaran permukaan yang berupa angka digital. Jumlah data keseluruhan setiap 1 benda uji sebanyak 3 data. Hasil pengukuran pengambilan data dilakukan berulang – ulang karena tidak selalu mendapatkan hasil yang benar.
- Untuk benda uji ke-2 sampai ke-3 dilakukan cara yang sama dengan cara yang dilakukan pada benda uji ke-1.
- Perhitungan rata – rata dari data pengukuran kekasaran permukaan.
- Dari hasil pengujian akan diperoleh data – data berupa R_a (μm) yang membantu sebagai analisi dan grafik.

3.7.2 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode pengujian kekerasan Vickers sesuai standar ASTM E384. Angka kekerasan Vickers didapat dari beban dibagi oleh luas permukaan lekukan yang dihitung menggunakan pengukuran mikroskopik panjang diagonal jejak.



Gambar 3.11 Skema uji kekerasan

(Sumber : Payana et al., 2018)

1. Proses Pengujian Kekasaran

Langkah-langkah pengujian kekerasan Vickers adalah sebagai berikut:

- Persiapkan spesimen sesuai standar:
 - ❖ Ratakan permukaan spesimen menggunakan gerinda dan amplas grid 80, 240 dan 600.
 - ❖ Permukaan spesimen dihaluskan menggunakan amplas grid 1000 dan 2000 serta kain beludru dengan pasta autosol.
- Perangkat uji kekerasan Vickers dipersiapkan dengan baik:
 - ❖ Pasang beban sebesar 1000 gram.
 - ❖ Pasang indenter piramida intan yang bersudut 1360 pada alat uji.
 - ❖ Pasang spesimen dan heater pada perangkat uji.
 - ❖ Atur handel dengan posisi atas.
- Posisikan ujung indenter pada permukaan benda kerja.
- Nyalakan heater dan tunggu hingga suhu permukaan spesimen mencapai suhu yang diinginkan.
- Lepaskan handel secara perlahan tanpa tekanan ke bawah, handel akan bergerak turun dengan sendirinya. Biarkan jarum besar pada skala turun sampai berhenti.
- Saat jarum mulai berhenti, tunggu selama 10 detik sebelum menggerakkan handel ke atas menjauhi permukaan spesimen.
- Ulangi pengujian dengan menggeser spindel ke arah samping spesimen pada jarak 1 mm sebanyak 3 kali.

- Setelah selesai, matikan heater dan lepaskan spesimen dari landasan serta foto setiap titik pengujian kekerasan pada mikroskop metalurgi dengan pembesaran 500.
- Setelah hasil foto didapatkan, buka foto pada image dan ukur diagonal masing-masing titik indentasi dengan menggunakan skala yang ada pada mikroskop.
- Penghitungan kekerasan menggunakan persamaan di tiap titik indentasi.
- Ulangi semua langkah di atas pada semua spesimen.

2. Pengambilan Data

Dari hasil pembubutan yang telah dilakukan, akan dilakukan pengujian kekerasan benda kerja akibat pengaruh dari variasi parameter kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan menggunakan alat Vickers. Untuk pengujian kekerasan benda kerja akan dilakukan dengan 3 titik sepanjang permukaan hasil pemotongan pada benda kerja, dimana dari satu titik ke titik lainnya diputar 120° , maka jumlah sampel untuk setiap spesimen yaitu 3 untuk setiap benda kerja yang diuji. Berikut adalah tabel pengambilan data uji kekerasan :

Tabel 3.2 Pengujian Kekerasan dengan Variasi Kecepatan Putar dan kecepatan pemakanan

No	Kecepatan Putar Spindle (RPM)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Titik Pengujian			Rata – Rata
1	900	0,05	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
2	1100	0,10	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
3	1300	0,15	Titik 1	Titik 2	Titik 3	

Pengujian kekerasan dilakukan di laboratorium teknik mesin Institut Teknologi Nasional Malang. Pada pengujian ini specimen silinder baja AISI 1020 dipersiapkan dengan ukuran dimensi pemotongan awal berjumlah 3 buah specimen. Pada proses pengujian kekerasan ditetapkan 3 (tiga) titik uji permukaan baja AISI 1020 . Setiap titik diukur untuk mendapatkan hasil

kekerasannya dan diambil rata –rata setiap 3 kali uji specimen lalu dicatat sebagai hasil pengujian kekerasan.

3.8 Analisis Data

Pada bagian ini dilakukan kegiatan yang meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta penyajian data dalam suatu lay out tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu percobaan yang dipilih.

Selain itu dilakukan perhitungan dan penyajian data dan teknik yang digunakan dalam analisi data adalah teknik statistik deskriptif yaitu Teknik analisis data yang dalamnya berisi interpretasi hasil penelitian dalam bentuk tabel, grafik dan diagram.