

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*), yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab-akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh *wire feed* dan arus listrik terhadap *recast* serta kekerasan pada pemotongan baja 1020 menggunakan *wire EDM*.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *wire cut EDM* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang pada bulan agustus 2017, dan untuk pengukuran *recast* dan kekerasn permukaan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan September 2017.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- *Wire feed* : 5 mm/menit, 7 mm/menit, 10 mm/menit
- Arus listrik : 5 Ampere, 7 Ampere, 9 Ampere
- *Feed Rate* : 4,5 mm/menit, 6 mm/menit, 10 mm/menit

2. Variabel terikat

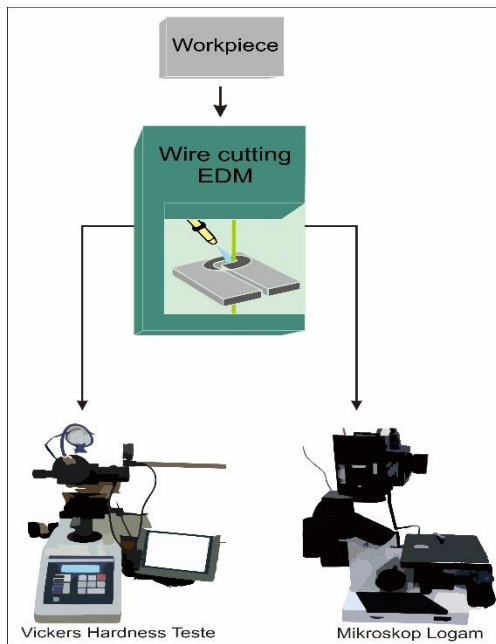
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Variabel terikatnya adalah kekerasan dan *recast*.

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian berlangsung. Variabel terkontrolnya adalah:

- Tegangan : 70 Volt
- Diameter kawat : 0,02 mm

3.4 Skema Penelitian



Gambar 3.1 Skema penelitian
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.5 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.5.1 Alat Penelitian

1. Mesin *Wire cut* EDM Mitsubishi BA-8



Gambar 3.2 Mesin *wire cut* EDM mitsubishi BA-8
Sumber: Laboratorium *wire cut* EDM Politeknik Negeri Malang (2017)

Digunakan untuk memotong atau membentuk benda kerja dengan yang akan di teliti.

Spesifikasi:

- *Maximum workpiece dimension* : 700 x 550 x 115 (mm)
- *Maximum workpiece weight* : 500 kg
- *Table dimension* : 540 x 430 (mm)
- *Machining range X-Y* : 320 x 250 (mm)
- *Maximum Z – Axis height* : 220 mm

- U-V Axis travel (from center) : ± 32 mm
- Taper angle @ thickness : 15° @ 100 mm
- Wire diameter possible : 0,1 – 0,3 mm
- Filtration element : Paperfilter
- Filtered particle size : 3
- Water purifier : 18 liter
- Filter tank capacity : 440 liter
- Dielectric chiller unit : Unit Cooler
- Machine system dimensions : 1764 x 2402 mm
- Machine installed height : 2037 mm
- Machine system weight : 1800 kg
- Power requirement : 200/220 V

2. Mikroskop Logam



Gambar 3.3 Mikroskop logam

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

Alat ini digunakan untuk membesarkan penampakan struktur mikro spesimen pada titik tertentu. Seberkas cahaya horizontal dipantulkan oleh *plane glass reflektor* ke permukaan spesimen. Spesimen akan memantulkan cahaya dengan karakteristik yang sesuai dengan struktur mikronya. Cahaya ini dibiaskan oleh lensa obyektif, lalu oleh lensa okuler sehingga diperoleh bayangan dengan pembesaran tertentu.

Spesifikasi Mikroskop Logam

- Merk : Olympus
- Buatan : Jerman
- Pembesaran : 10x, 50x, 100x, 200x

3. Centrifugal Sand Paper Machine



Gambar 3.4 Centrifugal sand paper machine

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

Alat ini digunakan untuk membersihkan permukaan material logam dari karat dan kotoran lain yang tidak diperlukan serta dapat digunakan untuk menghaluskan permukaan dan mengurangi dimensi.

Spesifikasi:

- Merk : Saphir.
- Buatan : *German.*
- Diameter : 15 cm.
- Putaran : 120 rpm

4. *Digital Micro Vickers Hardness Tester TH712*



Gambar 3.5 Digital micro vickers hardness tester TH712

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

Alat ini digunakan untuk mengukur kekerasan suatu material dan dilengkapi dengan mikroskop mikro, sehingga alat ini juga dapat digunakan untuk melakukan foto mikro dengan perbesaran 100x dan 400x.

Spesifikasi:

- *Test Force* : (0.098, 0.246, 0.49, 0.98, 1.96, 2.94, 4.90, 9.80) N (10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000) gF
- *Carriage Control* : *Loadingdwell/unloading*

(automatic)

- *Amplification of the Microscope* : 100x, 400x
- *Dwell Time of the Test Force* : (5-60) s
- *Min. Graduation Value of the Testing Drum Wheel* : 0.0625 μm
- *Testing Field* : 1 HV – 2967 HV
- *Dimension of the XY Table* : 100 x 100 mm
- *Movement Field of the XY Table* : 25 x 25 mm
- *Max. Height of the specimen* : 70 mm
- *Max. width of the specimen* : 95 mm
- *Light source* : Cold light source
- *Power supply* : 110V/220V, 60/50Hz
- *Dimensions* : 425x245x490 mm

5. Metal Polish Cream

Digunakan untuk menghaluskan dan mengkilapkan permukaan spesimen.



Gambar 3.6 Metal polish cream

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

6. Kertas Gosok

Digunakan untuk meratakan dan menghaluskan permukaan spesimen.



Gambar 3.7 Kertas gosok

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

7. Kain Flanel



Gambar 3.8 Kain flanel

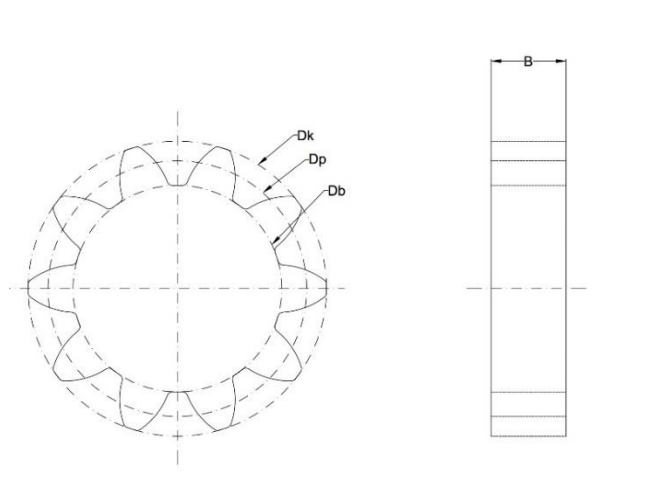
Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya (2017)

3.5.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian kali ini bahan yang digunakan adalah baja 1020 dengan komposisi kimia (dalam %):

- *Carbon* : 0,45%
- *Silicon* : 0,22%
- *Mangan* : 0,65%
- *chromium* : 0,34%
- *Molybdenum* : 0,015%
- *Phospor* : 0,008%
- *Nikel* : 0,02%
- *Sulfur* : 0,004%

3.5.3 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.9 Bentuk dan dimensi benda kerja

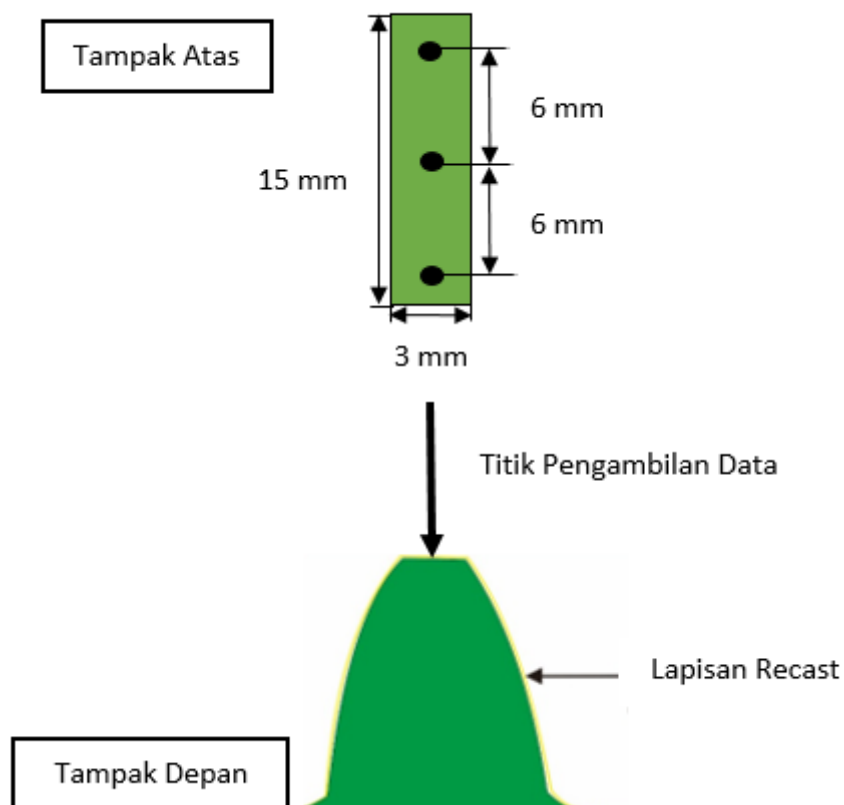
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dimensi Benda Kerja:

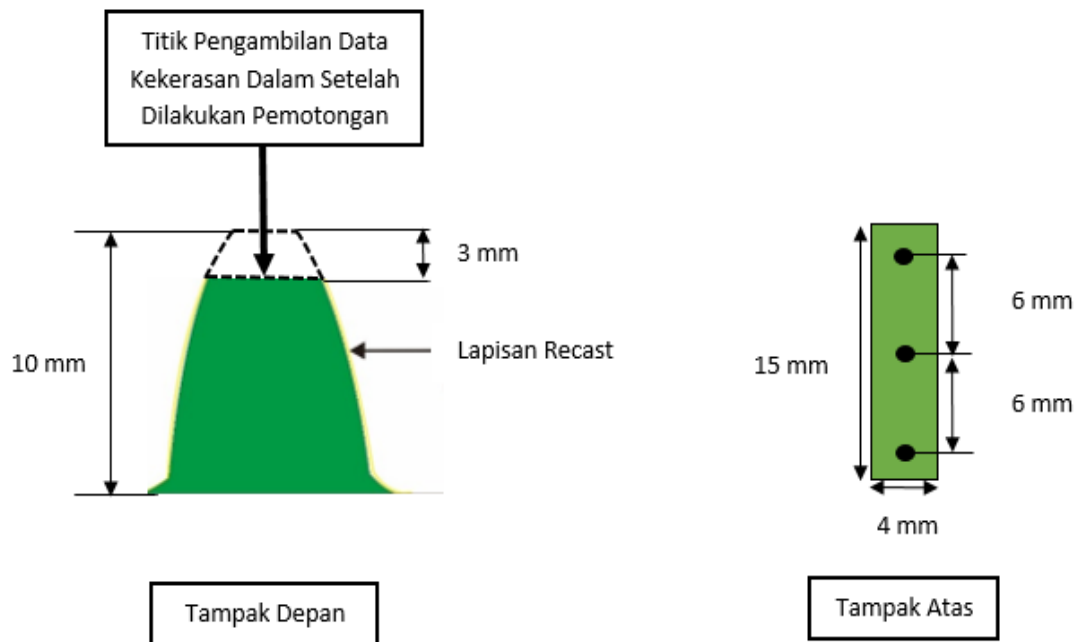
- Modul : 1,5 mm
- Jumlah gigi : 10
- Diameter luar : 18 mm
- Diameter pitch : 15 mm
- Diameter dasar : 11,55 mm
- Tinggi gigi : 3,24 mm
- Tebal gigi : 4 mm

3.6 Recast dan Kekerasan pada Roda Gigi

Recast dan kekerasan pada roda gigi setelah proses pemesinan terjadi pada sisi pemotongan benda kerja.



Gambar: 3.10 Cara pengambilan data kekerasan pada lapisan *recast*
 Sumber: Dokumentasi pribadi

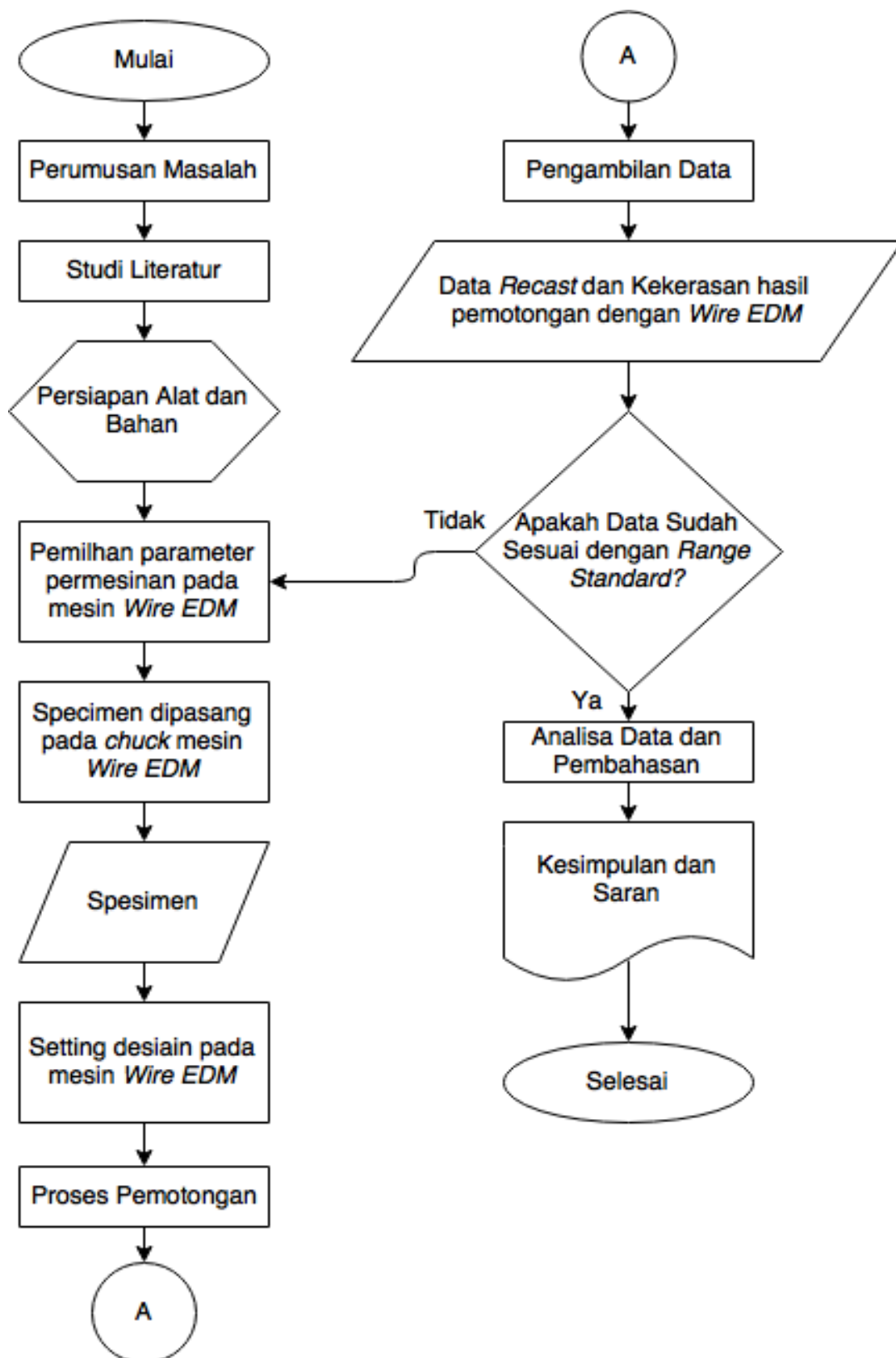


Gambar 3.11 Cara pengambilan data kekerasan dalam pada material.
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah mendesain benda kerja menentukan dimensi benda kerja untuk memudahkan pada saat pembuatan benda kerja pada penelitian kali ini bentuk roda gigi menjadi produk penelitian, kemudian mempersiapkan benda kerja menggunakan material baja AISI 1045 berdiameter 20 mm yang di proses menggunakan mesin WEDM, tahap selanjutnya adalah mempersiapkan mesin WEDM menggunakan pahat/elektroda 0.2 mm. Setelah mesin sudah siap bekerja maka proses pemotongan benda kerja dilakukan dengan variable yang sudah ditentukan, tahap selanjutnya ketika benda kerja telah terpotong dan membentuk benda kerja yang sesuai maka dilakukan proses pengambilan data menggunakan digital *micro vickers hardness tester* untuk menguji kekerasan benda kerja dan uji mikro logam untuk melihat bagian recast pada benda kerja, setelah dilakukan pengujian pada benda kerja akan menghasilkan data yang akan dianalisis dalam bentuk grafik yang akan dibahas dan ditarik kesimpulan dari hasil penelitian pada saat ini.

3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.12 Diagram alir penelitian
Sumber: dokumentasi pribadi

