

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak antara anoda dan katoda *hard chrome* terhadap kekerasan permukaan baja AISI 1025 hasil proses *tempering*. Dengan asumsi variabel yang lainnya konstan. Kajian literatur dari berbagai sumber baik dari buku, jurnal yang ada di perpustakaan maupun dari internet juga dilakukan untuk menambah informasi yang diperlukan.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 7 Desember 2012 sampai dengan 28 Desember 2012 adalah:

- Laboratorium Perlakuan Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang
- Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

#### 3.3 Variabel Penelitian

**Variabel penelitian yang digunakan adalah :**

##### 1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya mempengaruhi besar variabel terikatnya. Besarnya variabel bebas ditentukan sebelum penelitian. Besar variabel bebas divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah jarak antara anoda dengan katoda pada *hard chrome*, yaitu : 3 cm, 4 cm, 5 cm dan 6 cm.

## 2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya bisa berubah tergantung pada besarnya nilai variabel bebas. Dengan adanya variabel bebas dan variabel terikat akan menghasilkan perubahan nilai dari variabel terikat tersebut. Sehingga dalam penelitian ini variabel terikat yang bisa diamati adalah kekerasan benda kerja setelah proses *hard chrome*.

## 3. Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang nilainya tidak berubah. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah:

- a. Material yang akan dilapisi adalah Baja karbon rendah AISI 1025.
- b. Rapat arus yang digunakan adalah  $35,714 \text{ A/dm}^2$ , arus yang digunakan 10 A
- c. Temperatur larutan yang digunakan  $70^\circ\text{C}$ .
- d. Proses *hardening* dengan suhu  $850^\circ\text{C}$ , *holding* 60 menit dengan media pendingin air
- e. Proses *tempering* dengan suhu  $425^\circ\text{C}$ , dan waktu *holding* 60 menit.

### 3.4 Bahan yang Digunakan

#### 1. Spesimen

Bahan spesimen yang digunakan adalah baja karbon rendah baja komposisi kimianya adalah :

Tabel 3.1 Prosentase kandungan unsur baja

No.	Unsur	Prosentase %
1	Besi (Fe)	98,56 %
2	Karbon (C)	0,255 %
3	Mangan (Mn)	0,40 %
4	Pospor (P)	0,018 %
5	Sulfur (S)	0,02 %
6	<i>Copper</i> (Cu)	0,144 %
7	<i>Silicon</i> (Si)	0,175 %
8	<i>Chrome</i> (Cr)	0,14 %
9	<i>Nickle</i> (Ni)	0,066 %
10	Aluminium (Al)	0,014 %
11	<i>Cobalt</i> (Co)	0,002 %
12	<i>Tin</i> (Sn)	0,009 %
13	Titanium (Ti)	0,002 %
14	Vanadium (V)	0,004 %

Spesifikasi baja AISI 1025:

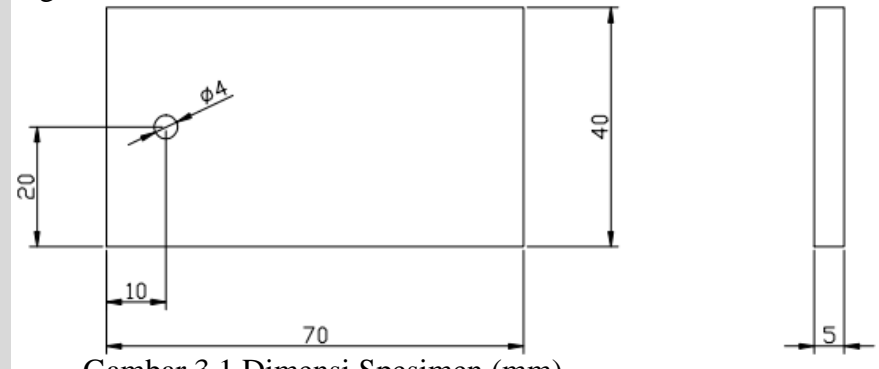
Komposisi:

Element	Weight %
C	0.22-0.28
Mn	0.30-0.60
P	0.04 (max)
S	0.05 (max)

Sifat mekanik:

Properties		Conditions	
		T (°C)	Treatment
Density ( $\times 1000 \text{ kg/m}^3$ )	7.858	25	
Poisson's Ratio	0.27-0.30	25	
Elastic Modulus (GPa)	190-210	25	
Tensile Strength (Mpa)	440	25	cold drawn (round bar (19-32 mm))
Yield Strength (Mpa)	370		
Elongation (%)	15		
Reduction in Area (%)	40		
Hardness (HB)	126	25	cold drawn (round bar (19-32 mm))

Bentuk spesimen yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Dimensi Spesimen (mm)

2. Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 %
3. Larutan *watts* untuk poses *chromium electroplating* yang terdiri dari :
  - a) Larutan kimia 250g/l *chromium trioksida* ( $\text{CrO}_3$ ) dan Larutan kimia 2,5g/l asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
  - b) Aquades

### 3.5 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. *Centrifugal Sand Paper Machine*

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



Gambar 3.2 *Centrifugal Sand Paper Machine*

#### 2. Dapur listrik

Alat ini digunakan untuk proses pemanasan (*heating*), penahanan (*holding*), atau pendinginan (*cooling*) dalam dapur pada benda kerja.



Gambar 3.3 Dapur Listrik

#### 3. Gelas ukur

Gelas ukur ini nantinya akan digunakan pengukuran larutan



Gambar 3.4 Gelas Ukur

#### 4. Mikro vicker tester

Digunakan untuk mengukur kekerasan benda uji.



Gambar 3.5 Mikro Vicker Hardness Tester

#### 5. Timbangan digital

Digunakan untuk mengukur berat benda kerja



Gambar 3.6 Timbangan Digital

#### 6. Termokontrol

Digunakan untuk mengontrol dan mengukur suhu larutan selama proses pelapisan.



Gambar 3.7 Termokontrol

#### 7. Jangka sorong

Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja



Gambar 3.8 Jangka Sorong

8. Bak *Electrolisis*

Digunakan untuk proses pencampuran larutan *Watts* dan tempat berlangsungnya plating.



Gambar 3.9 Bak Elektrolisis

9. Stopwatch

Untuk menghitung lama waktu proses pelapisan



Gambar 3.10 Stopwatch

10. Mesin Bor

Digunakan untuk membuat lubang



Gambar 3.11 Mesin Bor

11. Mesin Gergaji

Digunakan pemotongan benda kerja



Gambar 3.12 Mesin Gergaji

12. Alat-alat keselamatan kerja

Sarung tangan, masker, dan kaca mata

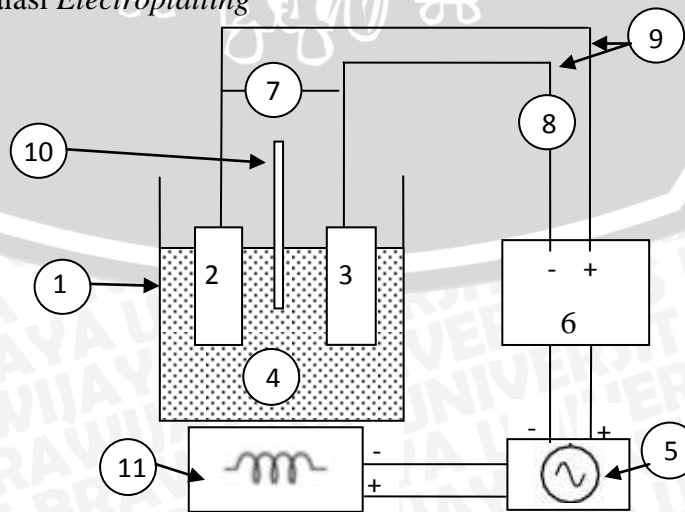
13. Sumber arus DC

Digunakan untuk mengatur arus yang mengalir pada proses *hard chrom electroplating*.



Gambar 3.13 Sumber Arus DC

14. Instalasi *Electroplating*



Gambar 3.14 Instalasi *Electroplating*



Keterangan:

1. Bak *electroplating*
2. Anoda
3. Katoda
4. Larutan *electroplating* ( $\text{CrO}_3$ )
5. Sumber arus AC
6. Rectifier
7. Volt meter
8. Ampere meter
9. Tembaga penghantar listrik
10. Termometer
11. *Heater*

### 3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah :

1. Persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian
2. Melakukan proses pembersihan benda kerja menggunakan *centrifugal sand paper machine*.
3. Mengukur kekerasan baja AISI 1025 tanpa perlakuan.
4. Melakukan perlakuan panas *hardening* dengan suhu  $850^\circ\text{C}$ , *holding* selama 60 menit dan pendinginannya air dingin  $9^\circ\text{C}$  dilanjutkan dengan proses *tempering* dengan suhu  $425^\circ\text{C}$ , *holding* selama 60 menit.
5. Melakukan proses pembersihan benda kerja menggunakan *centrifugal sand paper machine*
6. Mengukur kekerasan benda uji setelah perlakuan panas
7. Menyiapkan larutan elektrolit dan peralatan untuk proses *hard chrome*
8. Siapkan instalasi *electroplating*
9. Ukur berat awal benda kerja
10. Melakukan proses *pickling* selama 10 menit menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%

11. Setelah dilakukan *picking* benda kerja dibersihkan dengan aquades dengan temperatur ruang kemudian dikeringkan
12. Melakukan proses pelapisan *hard chrome*
13. Benda kerja dikeluarkan dan dilakukan pembilasan dan pengeringan
14. Melakukan pengujian kekerasan setelah pelapisan
15. Melakukan pembahasan hubungan dan penarikan kesimpulan.

### 3.7 Rancangan penelitian

#### 3.7.1 Rencana Pengambilan Data

- a) Penelitian ini akan mengambil data variabel bebas yaitu variasi jarak anoda dan katoda *electroplating* terhadap nilai kekerasan baja yang telah diberi perlakuan panas *tempering*. Adapun untuk variabel terikatnya adalah kekerasan benda kerja setelah proses *hard chrome plating*.

Tabel 3.2 Data uji kekerasan baja AISI 1025 tanpa perlakuan

Spesimen	Kekerasan (VHN)			
	I	II	III	Rata-rata
Baja AISI 1025				

Tabel 3.3 Data uji kekerasan perlakuan panas *tempering*

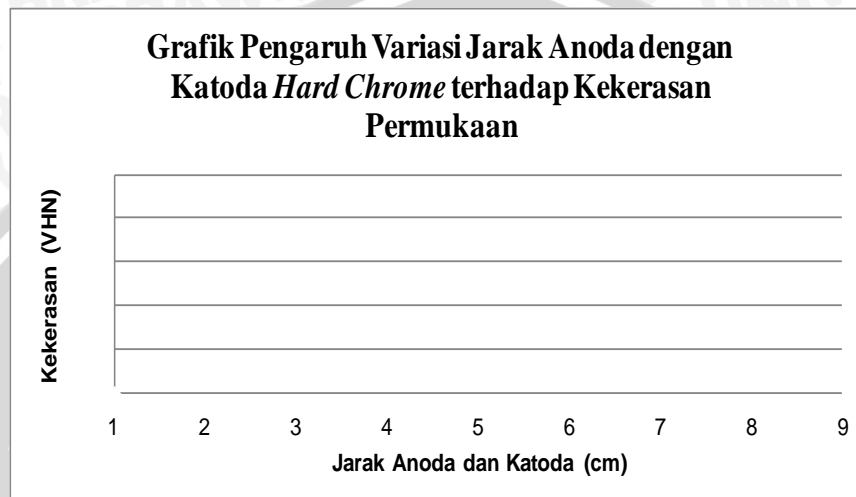
Temperatur <i>tempering</i>	Kekerasan (VHN)			
	I	II	III	Rata-rata
425 °C				

Tabel 3.4 Data uji kekerasan setelah pelapisan *hard chrome*

Jarak Anoda dan Katoda	Kekerasan (VHN)			
	I	II	III	Rata-rata
3 cm				
4 cm				
5 cm				
6 cm				

### 3.7.2 Pembuatan Grafik

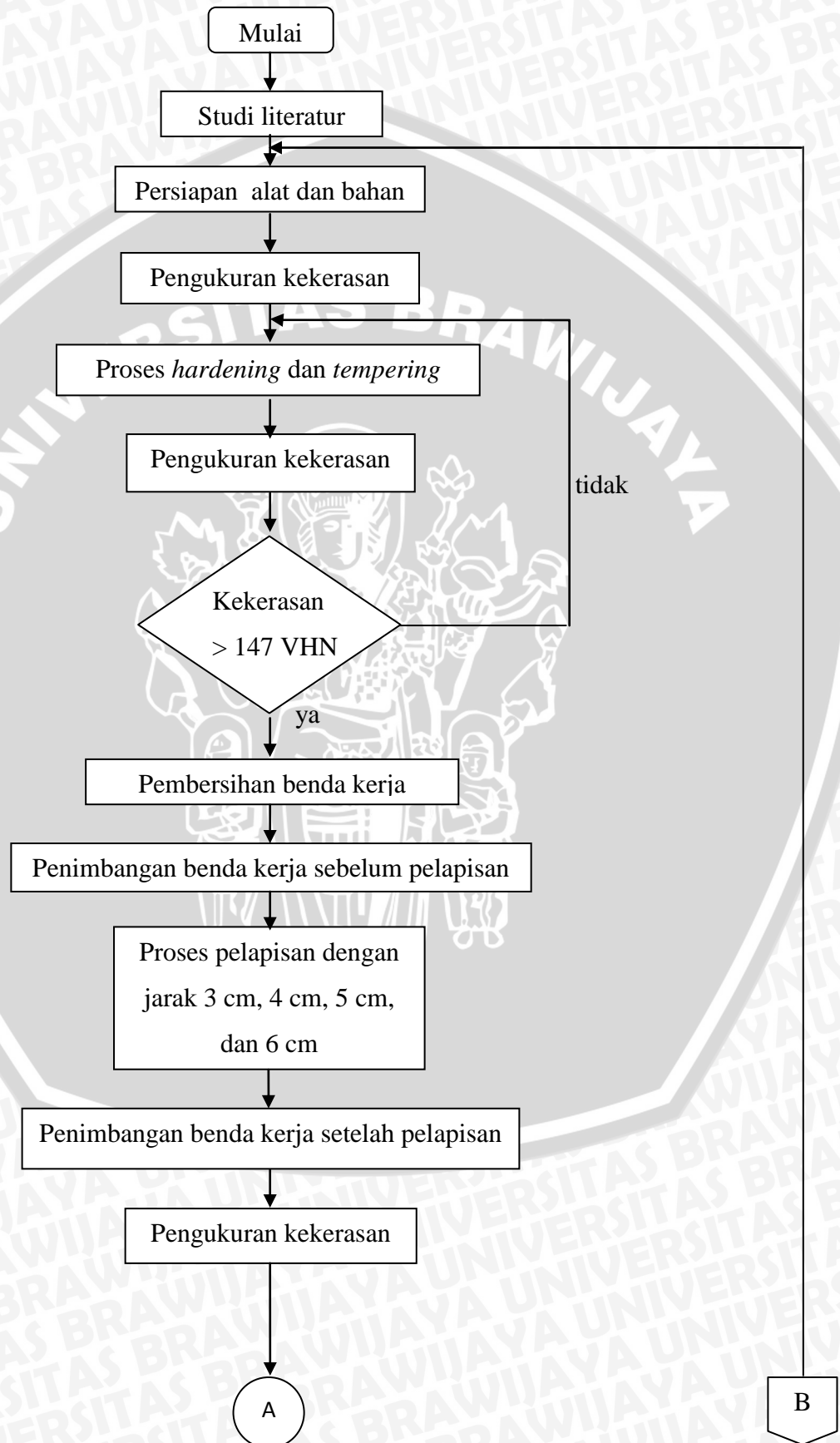
Dalam penelitian ini, data yang diperoleh akan diolah kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah dalam mengamati pengaruh variabel bebas dan variabel terkontrol terhadap variabel terikat. Adapun rencana grafik yang akan dibuat dapat dilihat seperti di bawah ini.

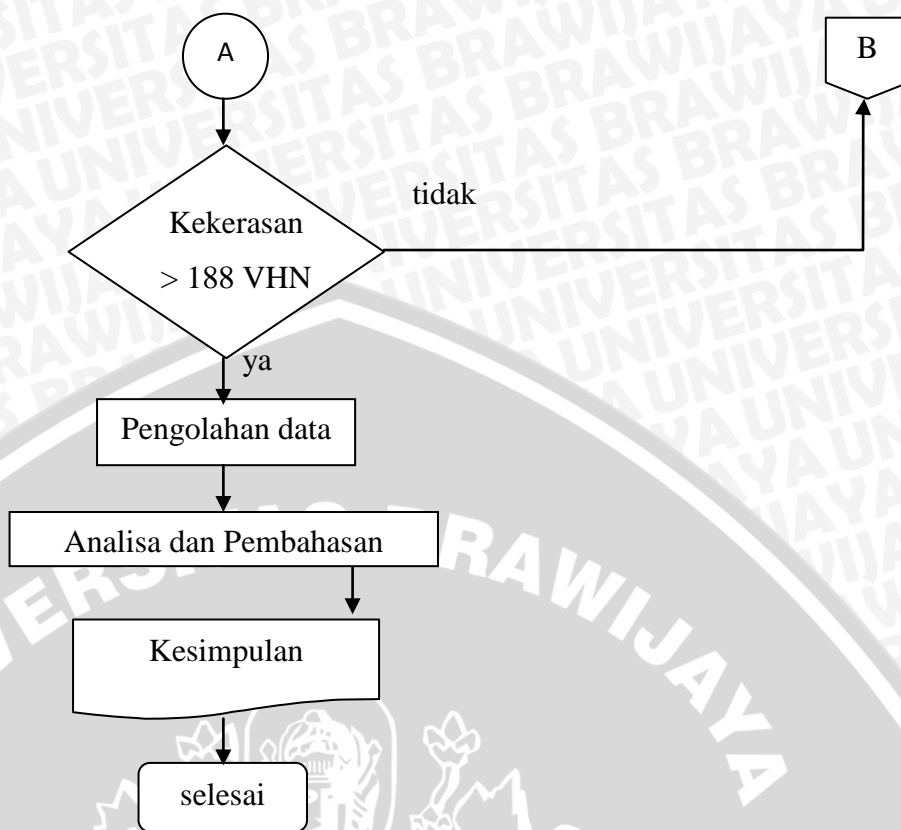


Gambar 3.15 Grafik pengaruh hubungan antara variasi jarak anoda dan katoda terhadap kekerasan benda kerja pada proses *hard chrome*

### 3.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam penelitian bertujuan memudahkan kita untuk melaksanakan penelitian dan memperjelas tahap-tahap penelitian.





Gambar 3.16 Diagram Alir Penelitian