

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian nyata (*true experimental research*). Diharapkan dari penelitian ini didapatkan data-data yang valid agar dapat menyimpulkan permasalahan yang dibahas. Untuk mendukung penelitian ini maka dilakukan studi literatur untuk mendapatkan sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini yang berasal dari jurnal internet, buku, dan penelitian-penelitian sebelumnya.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a) Variabel bebas :

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan 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 anoda - katoda.

- Variasi jarak anoda - katoda untuk uji kekasaran permukaan.
jarak anoda dan katoda = 3 cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm, dan 13 cm.

b) Variabel terikat :

Adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah : Kekasaran permukaan.

c) Variabel yang dikonstakan :

Adalah variabel yang dijaga konstan selama penelitian, variabel kontrol pada penelitian ini adalah :

- Konsentrasi NiSO_4 sebesar 280 gram/liter.
- Konsentrasi NiCl_2 sebesar 42 gram/liter.
- Konsentrasi Asam borik sebesar 28 gram / liter (Mantell, 1960).
- Waktu pelapisan yang digunakan 30 menit.

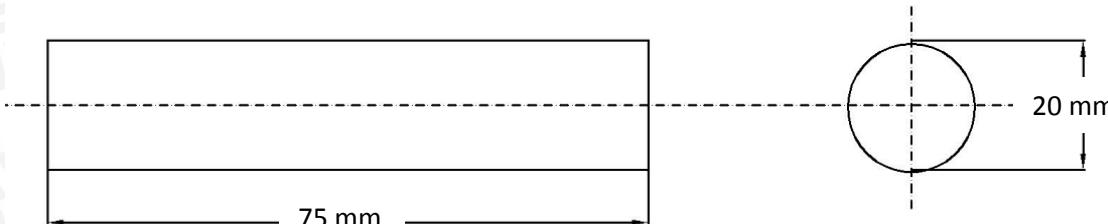
3.3 Bahan Yang Digunakan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah :

1. Baja AISI 1045 sebagai benda kerja dan sebagai katoda (-)

Bentuk dan dimensi benda kerja yang digunakan untuk uji kekasaran permukaan seperti pada gambar 3.1 berikut :

Skala 1: 2



Gambar 3.1 Benda kerja (katoda).

Tabel 3.1. Unsur kandungan baja AISI 1045.

| No | Nama Unsur | Simbol | (%) Berat |
|----|------------|--------|-----------|
| 1. | Manganese | Mn | 0,68 |
| 2. | Carbon | C | 0,45 |
| 3. | Silicon | Si | 0,24 |
| 4. | Chromium | Cr | 0,05 |
| 5. | Nickel | Ni | 0,01 |
| 6. | Phosphorus | P | 0,011 |
| 7. | Sulfur | S | 0,007 |
| 8. | Copper | Cu | 0,02 |

Sumber : (AISI 1045, 2009)

Mechanical Properties :

Tensile Strength : 600 N/mm².

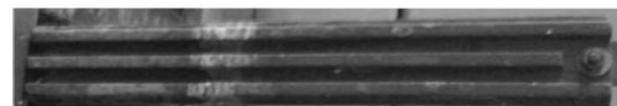
Elongation : 16 %.

Hardness : 229 HB.

Reduction : 40 %

Yield Strength : 355 N/mm².

2. Lempengan nikel (Ni) sebagai anoda (+) pada pelapisan nikel



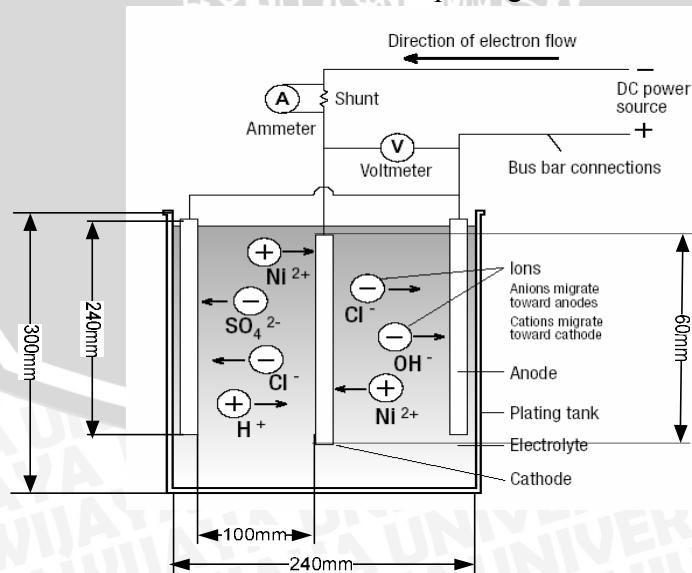
Gambar 3.2 Nikel (anoda)
Sumber : (ASTM Handbook, 1982)

3. Larutan 5 % (H_2SO_4) untuk proses *pickling*.
4. Larutan *watts* untuk proses pelapisan nikel yang terdiri atas :
 - a) *Nickel Sulphate* ($NiSO_4$) sebesar 280 gram/liter.
 - b) *Nickel Chloride* ($NiCl_2$) sebesar 42 gram/liter.
 - c) *Boric Acid /Asam Borik* sebesar 28 gram / liter (Mantell, 1960).
5. Air (*aquades*) sebagai media penambah didalam larutan .

3.4 Alat yang Digunakan

1. Kertas gosok.
2. Gelas kimia 1000 ml dan 100 ml.
3. Timbangan digital
4. Termometer skala $0 - 100^0 C$.
5. Stop watch
6. Jangka Sorong
7. Sarung tangan karet dan masker

Instalasi elektroplating



Gambar 3.3 Instalasi elektroplating
Sumber : (Whittington, 2002).

Instalasi *electroplating* terdiri dari :

- Power supply*
- Bak elektrolisis



Gambar 3.4 Bak elektroplating nikel
Sumber : (Lab. Politeknik Negeri Malang).

8. Alat ukur berat spesimen awal dan akhir *Scientech analytical balances*.
9. Perangkat uji kekasaran permukaan.
 - Spesimen Baja AISI 1045 yang telah dilapisi nikel.
 - Alat ukur *Surface roughness tester* (Mitutoyo SJ-301).

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

1. Proses elektroplating nikel dilakukan di Politeknik Negeri Malang Jurusan Mesin selama bulan Mei 2010.
2. Pengujian berat awal dan akhir spesimen dilakukan di Laboratorium Ilmu Sentral Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya selama bulan Juni 2010.
3. Pengujian foto makro spesimen dan uji kekasaran permukaan dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Universitas Brawijaya Jurusan Mesin pada bulan Juni 2010.

3.6 Prosedur Percobaan

Langkah – langkah yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian.
2. Melakukan proses *sand blasting* yang berfungsi untuk membersihkan benda kerja dari terak dan karat yang dapat mempengaruhi permukaan benda kerja.
3. Mempersiapkan larutan elektrolit dan peralatan elektroplating nikel.
4. Mempersiapkan instalasi elektroplating nikel.
5. Mengukur berat awal benda kerja sebelum elektroplating.
6. Mengukur kekasaran permukaan sebelum elektroplating.
7. Melakukan proses *pickling* selama 5 menit menggunakan 5% (H_2SO_4) .
8. Benda kerja dikeluarkan, diikuti dengan pembilasan dan pengeringan.
9. Melakukan proses elektroplating nikel.
10. Benda kerja dikeluarkan, diikuti dengan pembilasan dan pengeringan.
11. Pengukuran berat akhir benda kerja setelah pelapisan.
12. Melakukan uji kekasaran permukaan, kemudian dilakukan foto makro spesimen
13. Pengolahan data dengan melakukan metode statistik.
14. Melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan.

3.7 Metode Pengukuran Data.

3.7.1 Pengukuran berat spesimen awal sebelum elektroplating dan berat spesimen akhir setelah proses elektroplating nikel.

Pengukuran berat spesimen awal sebelum elektroplating dan berat spesimen akhir setelah proses elektroplating nikel, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membersihkan lapisan pada permukaan yang akan diukur dengan kain.
2. Pengukuran berat spesimen awal sebelum elektroplating dan berat spesimen akhir setelah proses elektroplating nikel dengan menggunakan timbangan digital *Scientech analytical balances* dengan ketelitian 4 digit dibelakang koma.
 - kalibrasi alat (*zero point*).
 - Mulai pengukuran.
3. Mencatat data yang tertera di alat *Scientech analytical balances*.

4. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali pada spesimen sebelum elektroplating dan sesudah elektroplating nikel dengan variasi jarak anoda dan katoda yang berbeda.

3.7.2 Pengukuran kekasaran permukaan

Pengukuran kekasaran permukaan dari lapisan nikel yang telah dilapiskan secara *electroplating* pada spesimen, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membersihkan lapisan pada permukaan yang akan diukur dengan kain.
2. Pengukuran kekasaran permukaan dengan jarum *stylus* digital.
 - Menentukan panjang sampel yang diukur.
 - kalibrasi alat yaitu menggunakan alat *zero point*.
 - Mulai pengukuran.
3. Mencatat data yang tertera di alat.
4. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali pada spesimen sebelum dan sesudah elektroplating nikel dengan variasi jarak anoda dan katoda yang berbeda.

3.7.3 Foto makro spesimen baja AISI 1045 untuk mengetahui kekasaran permukaan setelah proses elektroplating nikel.

Foto makro untuk mengetahui kekasaran permukaan pada baja AISI 1045 setelah proses elektroplating nikel dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Universitas Brawijaya Jurusan Mesin , dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membersihkan lapisan pada permukaan spesimen yang akan difoto dengan kain.
2. Foto makro spesimen baja AISI 1045 setelah proses elektroplating nikel
 - Menentukan posisi spesimen yang akan di foto.
 - Menentukan pencahayaan dan berapa pixel (perbesaran) yang akan digunakan sehingga terlihat perbedaan tingkat kekasaran hasil pelapisan nikel.
 - Mulai foto makro spesimen baja AISI 1045.
3. Ulangi foto makro sebanyak 3 kali pada tiap spesimen dengan variasi jarak anoda dan katoda yang berbeda.

3.8 Rencana Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan model analisa varian satu arah dengan pengulangan 3 kali pada tiap interaksi, dengan analisa varian satu arah ini akan diketahui apakah jarak anoda dan katoda berpengaruh terhadap kekasaran permukaan dari baja AISI 1045 yang telah mengalami proses elektroplating nikel.

Tabel 3.2 Rancangan penelitian.

| Jarak Anoda dan Katoda (cm) | Percobaan Ke - | | |
|------------------------------------|-----------------------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 3 | X11 | X21 | X31 |
| 5 | X12 | X22 | X32 |
| 7 | X13 | X23 | X33 |
| 9 | X14 | X24 | X34 |
| 13 | X15 | X25 | X35 |

3.8.2 Analisa Varian Satu Arah

Untuk menganalisis hasil penelitian digunakan analisis ragam satu arah, dimana akan menguji apakah hasil penelitian disebabkan oleh perbedaan variasi jarak anoda dan katoda.

- Untuk menentukan apakah sebagian keragaman hasil penelitian disebabkan oleh perbedaan variasi jarak anoda dan katoda, maka dilakukan uji hipotesis :

$$H_0' : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_i = 0$$

$$H_1' : \text{sekurang-kurangnya satu } \alpha_i \text{ tidak sama dengan nol.}$$

Hasil perhitungan dalam analisis varian satu arah dengan interaksi dapat diringkas seperti tabel 3.3

Tabel 3.3 Analisis varian satu arah.

| Sumber Keragaman | Db | JK | Varian (KT) | F _{hitung} | F _{kritis} |
|------------------|---------|-----|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| Pengaruh A | r-1 | JKA | $S^2_A = \frac{JKA}{r-1}$ | $\frac{S^2_A}{S^2}$ | Dari tabel uji F |
| Galat | rc(n-1) | JKG | $S^2 = \frac{JKG}{rc(n-1)}$ | | |
| Total | rcn-1 | JKT | | | |

Jumlah-jumlah kuadrat di atas dapat diperoleh melalui rumus hitung (Hifni, 1992) sebagai berikut:

- Jumlah seluruh perlakuan (JSP)

$$JSP = \sum_{n=1}^r \sum_{j=1}^J Y_{ij}^2 \quad (3.1)$$

- Jumlah kuadrat seluruh perlakuan (JKSP)

$$JKSP = \sum_{n=1}^r \sum_{j=1}^J Y_{ij}^2 \quad (3.2)$$

- Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{\sum_{n=1}^r \sum_{j=1}^J Y_{ij}^2}{\sum ni} \quad (3.3)$$

- Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{n=1}^r \sum_{j=1}^J Y_{ij}^2 - FK \quad (3.4)$$

- Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{\sum_{n=1}^r \sum_{j=1}^J Y_{ij}^2}{ni} - FK \quad (3.5)$$

- Kuadrat Tengah Galat (JKG)
$$JKG = JKT - JKP$$
- Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} \quad (3.7)$$

- Kuadrat Tengah Galat

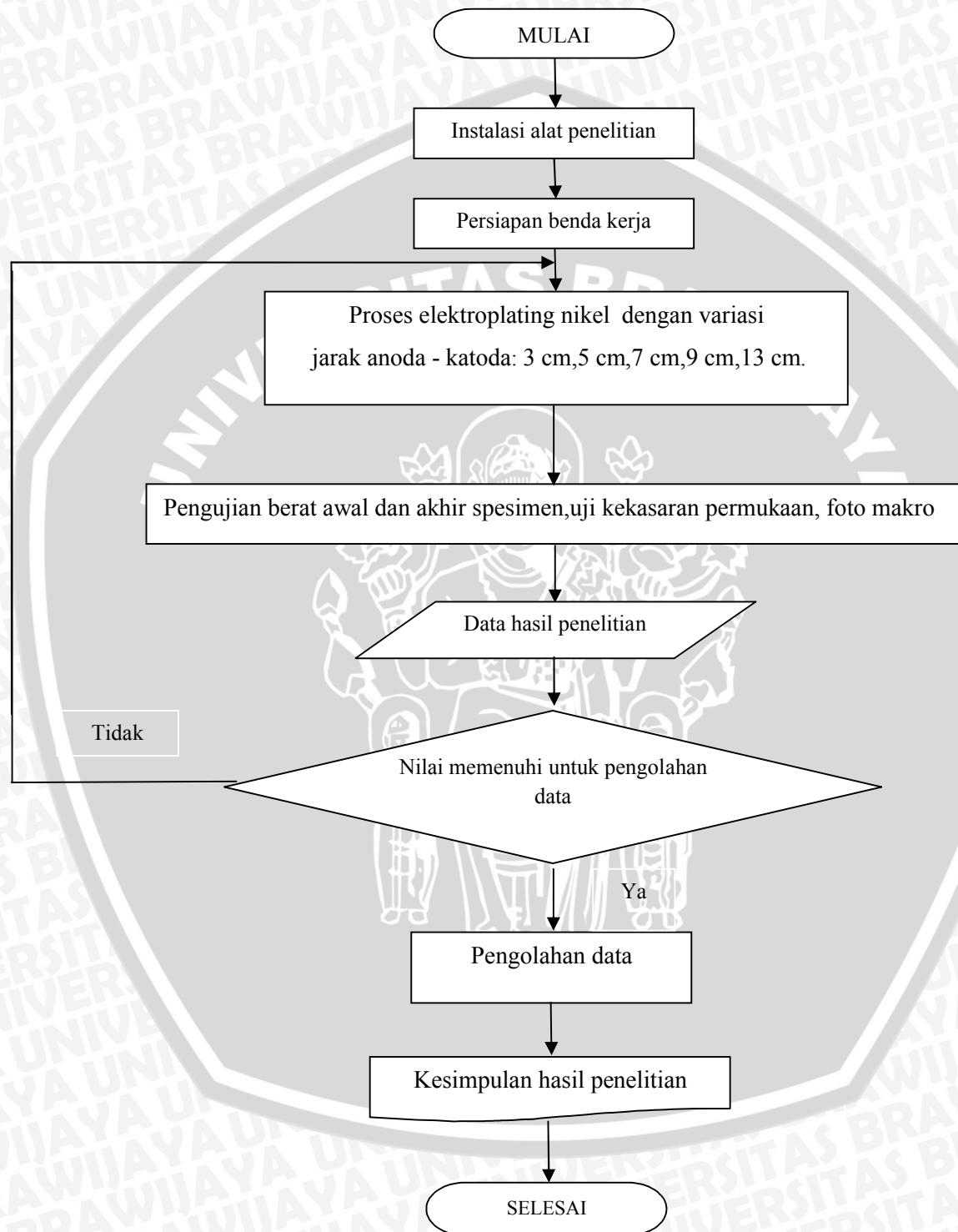
$$KTG = \frac{JKG}{\sum ni - k} \quad (3.8)$$

Rumus F_{hitung} diatas dapat digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terkendali dengan metode uji F.

- $F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG}$

Kesimpulan yang didapat dari uji F ini sebagai berikut Bila $F_A \text{ hitung} > F_A \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berarti faktor A (variasi jarak anoda dan katoda) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan baja AISI 1045 yang telah mengalami proses elektroplating nikel.

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian