



**PENGARUH WAKTU *ELEKTROPLATING CHROOM*
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST 37**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi

Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Mesin

Oleh:

ANDI PRAYOGO

NPM 6419500016

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL

2023

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “**Pengaruh Waktu *Elektroplating Chrom* Terhadap Laju Korosi Baja ST 37**”

Nama Penulis : ANDI PRAYOGO

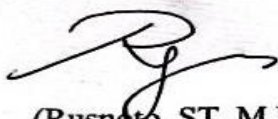
NPM 6419500016

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Senin

Tanggal : 17 Juli 2023

Pembimbing I



(Rusnoto, ST.,M.Eng)
NIPY. 14054121974

Pembimbing II



(Eko Budiraharjo, ST., M.Kom)
NIPY. 14755531973

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada hari : Rabu

Tanggal : 2 Agustus 2023

Ketua Sidang

Dr. Agus Wibowo, ST., MT

(.....)

NIPY. 126518101972

Penguji Utama

M. Fajar Shidiq, ST., M.Eng

(.....)

NIPY. 197908082005011001

Penguji 1

Rusnoto, ST., M.Eng

(.....)

NIPY. 14054121974

Penguji 2

Eko Budiraharjo, ST., M.Kom

(.....)

NIPY. 14755531973

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Pancasakti Tegal



(Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T.)
NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan dengan ini, penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**PENGARUH WAKTU ELEKTROPLATING CHROOM TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST 37**" ini dan seluruh isinya adalah benar benar karya sendiri. atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan penulis siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada penulis apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal,



Andi Pravogo

NPM. 6419500016

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Jadikanklah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian ini sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusus
2. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.
3. Dibalik kesulitan mesti ada kemudahan
4. Disiplin diri adalah sebenar-benarnya wujud hidup kebebasan yang hakiki

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT, terima kasih atas segala rahmat dan hidayah-Mu yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Untuk kedua orang tuaku tercinta ibu Roisah dan bapak Rosidi yang telah sabar tiada lelah untuk selalu memberikan dorongan, bimbingan, cinta dan kasih sayangnya sepanjang waktu serta doa restunya yang selalu menyertai.
3. Terimakasih kepada para Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan semangat dan motivasi selama ini.
4. Terimakasih kepada adek tercinta Dwi Putri Rosandi yang telah menyemangati pada saat pengerjaan penelitian
5. Terimakasih kepada semua teman-temanku telah bekerja sama dan selalu kompak dalam setiap perkuliahan sehingga bisa membantu sampai skripsi ini selesai.

ABSTRAK

Andi Prayogo,2023,"Pengaruh Variasi Waktu *Elektroplating Chrom* Terhadap Laju Korosi Baja ST 37". Skripsi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pelapisan *elektroplating chrom* (Cr) dengan variasi waktu pencelupan 35,40, 45, dan 50 menit terhadap laju korosi pada baja ST 37. Korosi pada logam menimbulkan kerugian yang tidak sedikit, karena iklim didaerah tropis cenderung lembab atau kandungan uap air yang tinggi di udara mengakibatkan reaksi pelarutan logam lalu bergabung dengan bukan logam membentuk korosi tetapi juga oleh suhu benda (logam) yang tinggi ini termasuk oksidasi di udara misal suhu benda yang tinggi.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, menggunakan variasi waktu 35 menit, 40 menit, 45 menit, dan 50 menit pada proses elektroplating dengan tiga kali percobaan untuk tiap variasi waktu pelapisan krom dengan waktu perendaman menggunakan air laut dalam waktu 100 jam. Alat yang digunakan antara lain: bak larutan, stopwatch, trafo, rak benda kerja, amplas besi. Bahan yang digunakan antara lain: asam sulfat, air sabun, krom, spesimen plat baja ST-37. Proses *elektroplating* pada pelek sepeda motor dengan cara pelek dicelupkan kedalam krom sehingga seluruh permukaan dilapisi krom dengan merata.

Dari data hasil uji korosi membuktikan besarnya laju korosi pada baja ST 37 dengan metode pelapisan elektroplating krom menghasilkan rata-rata 0,00097 mpy pada spesimen raw material, sedangkan pada variasi waktu 35 menit pelapisan elektroplating krom menghasilkan rata-rata 0,00091 mpy, pada variasi waktu 40 menit menghasilkan rata-rata 0,00057 mpy, pada variasi waktu 45 menit menghasilkan rata-rata 0,00067 mpy, dan pada variasi waktu 50 menit menghasilkan rata-rata 0,00090 mpy.

Kata Kunci: Proses *Elektroplating*, Korosi, Pelapisan Krom, Laju Korosi

ABSTRACT

Andi Prayogo, 2023, "The Effect of Chrom Electroplating Time Variations on the Corrosion Rate of ST 37 Steel". Thesis Mechanical Engineering Pancasakti Tegal University.

The purpose of this study was to determine the rate of electroplating chrom (Cr) with variations in immersion time of 35, 40, 45, and 50 minutes on the corrosion rate of ST 37 steel. Corrosion on metals causes no small loss, because the climate in the tropicstends to be humid or the high content of water vapor in the air results in a dissolvingreaction of the metal then combines with non-metals to form corrosion but also by the high temperature of objects (metals) this includes oxidation in the air, for example high object temperature.

The research method used was the experimental method, using time variations of 35 minutes, 40 minutes, 45 minutes, and 50 minutes in the electroplating process with three trials for each time variation of chrome plating with immersion time using sea water for 100 hours. The tools used include: solution tub, stopwatch, transformer, workpiece rack, iron sandpaper. The materials used include: sulfuric acid, soapy water, chrome, ST-37 steel plate specimens. The electroplating process on motorcycle rims is by dipping the rims in chrome so that the entire surface is evenly coated with chrome.

The data from the corrosion test results proves that the corrosion rate on ST 37 steel with the chrome electroplating method produces an average of 0.00097 mpy on raw material specimens, while at a time variation of 35 minutes electroplating chrome produces an average of 0.00091 mpy, on the 40 minute time variation produces an average of 0.00057mpy, the 45 minute time variation produces an average of 0.00067mpy, and the 50 minute time variation produces an average of 0.00090mpy.

Keywords: Electroplating Process, Corrosion, Chrome Plating, Corrosion Rate

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Waktu *Elektroplating Chrom* Terhadap Laju Korosi Baja ST 37”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan seminar skripsi Program Studi Teknik Mesin

Dalam penyusunan dan penulisan proposal skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal
2. Rusnoto, ST.,M.Eng selaku dosen pembimbing I
3. Eko Budiraharjo, ST. M.kom. selaku dosen pembimbing II
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Bapak Rosidi dan ibu Roisah yang tak pernah lelah mendoakanku.
6. Dwi Putri Rosandi selaku adek yang selalu menyemangati saat mengerjakan skripsi
7. Teman-teman baik di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah memberikan dukungan moral dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis telah mencoba membuat laporan sesempurna mungkin semampu kemampuan penulis, namun demikian mungkin ada yang kekurangan yang tidak terlihat oleh penulis untuk itu mohon masukan untuk kebaikan dan pemaafannya. Harapan penulis, semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Tegal, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| PRAKATA..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GRAFIK..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| LAMBANG DAN SINGKATAN..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Batasan Masalah..... | 3 |
| C. Rumusan Masalah | 4 |
| D. Tujuan dan Manfaat | 4 |
| E. Sistematika Penulisan..... | 5 |
| BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| A. Landasan Teori..... | 6 |
| B. Tinjauan Pustaka | 24 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 29 |

| | |
|---------------------------------------|--------|
| A. Metode Penelitian..... | 29 |
| B. Waktu dan Tempat Penelitian | 29 |
| C. Tahapan Penelitian | 30 |
| D. Variabel Penelitian | 30 |
| E. Metode Pengumpulan Data | 31 |
| F. Proses <i>Elektroplating</i> | 32 |
| G. Proses Pengujian Spesimen..... | 32 |
| H. Metode Analisis Data..... | 33 |
| I. Instrumen Penelitian..... | 35 |
| J. Daigram Alur Penelitian | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 40 |
| A. Hasil Penelitian | 40 |
| B. Pembahasan..... | 52 |
| BAB V PENUTUP..... | 54 |
| A. Kesimpulan | 54 |
| B. Saran..... | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |
| LAMPIRAN | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Ranngkaian Proses Pelapisan Dengan Cara Listrik | 6 |
| Gambar 2.2 Pelek Jari-Jari | 12 |
| Gambar 3.1 Bak Larutan | 32 |
| Gambar 3.2 Stopwatch | 32 |
| Gambar 3.3 Trafo Rectifier | 33 |
| Gambar 3.4 Rak Benda Kerja | 33 |
| Gambar 3.5 Amplas Besi | 34 |
| Gambar 3.6 Spesimen Plat Baja Karbon Rendah ST 37 | 35 |
| Gambar 3.7 Diagram Alur..... | 36 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Baja Karbon | 12 |
| Tabel 3.1 Jadwal Tahapan Penelitian..... | 28 |
| Tabel 3.2 Pengambilan Data Pengujian Laju Korosi | 31 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Raw Material | 37 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Korosi | 39 |
| Tabel 4.3 Hasil Laju Korosi | 47 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 4.1 Rata-Rata Laju Korosi | 48 |
|--|----|

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Persiapan Spesimen | 54 |
| Lampiran 2 Pengujian Spesimen..... | 56 |
| Lampiran 3 Hasil Uji Spesimen | 59 |

LAMBANG DAN SINGKATAN

CR = *Corrosion rate*

K = *Constant factor*, mpy=0,129 ; $\mu\text{m/yr}=3,27$; mm/yr=0,00327

a = *atomic weight of metal*

i = *current density* ($\mu\text{A/cm}^2$)

n = *number of electron lost*

D = *Density* (g/cm^3)

CR = *Corrosion rate* (mpy)

W = *Weight Loss* (gram)

K = *Konstanta Factor*

D = *Densitas Spesimen* (g/m^3)

As = *Surface Area* (cm^2)

T = *Eksposur time* (jam)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia otomotif yang semakin pesat, menuntut industri-industri otomotif untuk selalu mengedepankan kemajuan teknologinya, seiring meningkatkannya kendaraan bermotor di Indonesia, banyak komponen otomotif yang memakai baja paduan dan aluminium. Diantaranya adalah pelek pada sepeda motor. Penggunaan baja dan aluminium mempunyai kekuatan yang baik biasanya logam aluminium dipadukan dengan unsur-unsur seperti : Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni, dan sebagainya. Pengembangan lebih banyak memakai unsur karbon, karbon memegang peranan penting karena karbon memiliki sifat yang dapat meningkatkan kekerasan, kekuatan, dan kekuatan tarik. Banyak permasalahan yang timbul dari peralatan teknologi, diantaranya adalah korosi pada pelek sepeda motor. Korosi pada logam menimbulkan kerugian yang tidak sedikit, karena iklim di daerah tropis cenderung lembab atau kandungan uap air yang tinggi di udara mengakibatkan reaksi pelarutan logam lalu bergabung dengan bukan logam membentuk korosi (reaksi penggantian atau korosi basah), tetapi juga oleh suhu benda (logam) yang tinggi ini termasuk oksidasi di udara misal suhu benda yang tinggi, reaksi uap-uap dengan belerang, hidrogen sulfida kandungan kering lainnya, juga reaksi dengan logam cair yaitu natrium (reaksi langsung atau reaksi kering). Karena itu, diperlukan bahan pelapisan yang tahan panas dan sekaligus tahan oksidasi sehingga logam tidak mengalami korosi dini (Sasi Kirono 2008)

Korosi adalah penurunan mutu logam akibat adanya interaksi dengan lingkungan. Korosi sangat merugikan manusia baik dari segi biaya, sumber daya alam dan juga dapat mendatangkan bahaya. Korosi tidak dapat dihilangkan namun dapat dikurangi lajunya dengan cara mencegah kontak langsung antara logam dan lingkungan. (Trethewey dan Chamberlain,1991).

Proses *elektroplating* adalah sebuah perlakuan terhadap permukaan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat dari sebuah baja. Proses elektrolisis menjadi dasar dalam proses *elektroplating* dimana terjadi pemisahan molekul asam kromat menjadi ion-ion kromat yang kemudian di depositkan pada permukaan spesimen. *Elektroplating* bisa menjadi sebuah proses alternatif dalam meningkatkan ketahanan terhadap laju korosi dan aus (Kahfi, Galuh 2020). Krom adalah logam berwarna abu-abu, berkilau, keras sehingga memerlukan proses pemolesan yang cukup tinggi. Krom adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik unsur yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Logam *kromium* bersifat keras, memiliki daya tahan tinggi terhadap zat-zat kimia dan memiliki kilat tinggi sehingga pelapisan ini juga menambah ketahanan korosi suatu benda atau produk. Waktu *elektroplating* sangat berpengaruh terhadap hasil pelapisan krom dan ketahanan laju korosi dari material. Waktu proses *elektroplating* yang digunakan adalah selama 35, 40, 45 dan 50 menit. proses waktu pencelupan ini dibedakan untuk mengetahui pengaruh waktu dari hasil *elektroplating* krom yang baik terhadap laju korosi baja ST 37.

Baja karbon rendah (ST 37) memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti roda gigi, poros, dll karena sangat ulet. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah sehingga sebelum digunakan untuk konstruksi perlu dimodifikasi atau diperbaiki sifat kekerasan pada permukannya untuk mengurangi laju korosi. Maka dilakukan proses *elektroplating* krom pada Baja ST 37. Fungsi krom pada proses *elektroplating* pada pelek sepeda motor antara lain untuk lapisan pelindung, memberikan penampilan yang lebih menarik, meningkatkan kekerasan permukaan benda kerja, meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Dan krom memiliki kadar maksimal 24 elektron dikulit terluarnya berdasarkan tabel periodik.

B. Batasan Masalah

Agar proses penelitian dapat berlangsung dengan baik maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Bahan yang diuji adalah pelek jari-jari sepeda motor
2. Bahan baku yang diteliti menggunakan baja ST 37
3. Larutan elektrolit yang digunakan Asam sulfat dan krom
4. Parameter yang digunakan:
 - a. Variasi waktu pencelupan 35 menit, 40 menit, 45 menit dan 50 menit
 - b. Tegangan 12 volt
 - c. Arus listrik 3 ampere
 - d. Anoda yang digunakan adalah krom

- e. Pengujian yang digunakan adalah uji korosi
- f. Perendaman hasil *elektroplating* menggunakan air laut

C. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan bagaimana pengaruh Proses *elektroplating Chrom* (Cr) dengan variasi waktu 35 menit, 40 menit, 45 menit dan 50 menit berpengaruh terhadap laju korosi pada baja ST 37.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui laju pelapisan *elektroplating chrom* (Cr) dengan variasi waktu pencelupan 35,40, 45, dan 50 menit terhadap laju korosi pada baja ST 37.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Untuk menambah ilmu pengetahuan bagi peneliti khususnya dan bagi mahasiswa pada umumnya.
- 2) Sebagai ajang pelatihan mahasiswa sebelum terjun ke dunia kerja

b. Bagi Fakultas

- 1) Sebagai ajang promosi fakultas teknik dikalangan masyarakat
- 2) Sebagai ajang promosi fakultas teknik dikalangan industri

c. Bagi IKM

- 1) Untuk menambah pengetahuan bagi masyarakat dalam memilih produk yang berkualitas.
- 2) Sebagai peningkatan kualitas produk bagi usaha kecil dan menengah dengan di lakukannya suatu pengujian.

E. Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyusun menjadi 5 bab dengan sistematika penulis sebagai berikut:

1. Bab 1 pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan.
2. Bab 2 landasan teori dan tinjauan pustaka menjelaskan tentang hasil penelitian yang berhubungan dengan teori-teori dasar seperti pengertian alumunium dan magnesium.
3. Bab 3 metodologi penelitian menjelaskan tentang metodologi penelitian operasional, pengumpulan data, metode pengolahan data, rencana kerja, dan pengujian bahan.
4. Bab 4 hasil dan penelitian dalam bab ini menjelaskan tentang data-data hasil pengujian komposisi, pengujian laju korosi. Dari data tersebut dianalisa secara detail dan dibahas sesuai teori yang ada.
5. Bab 5 kesimpulan pada bab ini memaparkan mengenai kesimpulan dan saran berupa data kualitatif terhadap hasil penelitian yang sudah dilakukan

BAB II

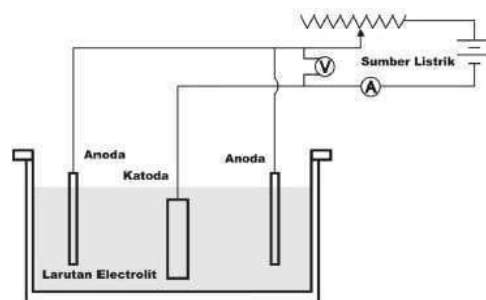
LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Elektroplating*

Electroplating (pelapisan dengan listrik) merupakan suatu proses pengendapan zat atom ion-ion logam pada elektroda katoda (negatif) secara elektrolisis menggunakan arus listrik searah dc (*direct current*). Terjadinya suatu endapan pada proses ini disebabkan adanya ion-ion bermuatan listrik yang berpindah dari suatu elektroda melalui elektrolit. Endapan yang terjadi bersifat adhesif terhadap logam dasar. (Azhar A Shale, 2014:4).

Proses *electroplating* merupakan salah satu metode dari pelapisan logam. Proses pelapisan *electroplating* sering disebut juga *electrodeposisi*, yaitu suatu proses pengendapan/deposisi logam pelindung di atas logam lain dengan cara elektrolisa. Adapun logam-logam yang digunakan sebagai pelapis adalah tembaga, *nickel*, *chromium*, seng, emas, perak kuningan dan lain-lain (Kaban dkk, 2010).



Gambar 2.1 Rangkaian proses pelapisan dengan cara listrik
(Sumber :Ir.Azhar A.Saleh,2014)

a. Proses Pelapisan *Elektroplating*

Proses pelapisan dengan menggunakan metode *elektroplating* memiliki beberapa tahapan yaitu:

1) Proses pengerjaan persiapan (*Pre Treatment*)

Benda kerja atau bahan yang akan dilapisi terlebih dahulu melalui proses seperti pembersihan permukaan, modifikasi permukaan dan pembilasan. Tujuan dari *pretreatment* ini adalah untuk menghapus kontaminan, seperti debu dan lapisan tipis dari permukaan. Oleh karena itu, *pretreatment* permukaan adalah penting untuk menjaga kualitas *plating*. Sebagian besar permukaan logam sebelum dilapisi, diperlukan tiga perlakuan yaitu: pembersihan permukaan, modifikasi permukaan dan pembilasan (Riyanto, Ph.D, 2013).

2) Pembersihan secara mekanik

Pekerjaan ini bertujuan untuk menghaluskan permukaan dan menghilangkan goresan-goresan serta geram-geram yang masih melekat pada benda kerja. Biasanya untuk menghilangkan goresan-goresan dan geram-geram tersebut dilakukan dengan mesin gerinda/roda yang berputar yang permukaannya diberi *abrasive*, sedangkan untuk menghaluskan permukaan dilakukan dengan proses *buffing* maupun *polishing*, dalam berbagai tingkat kehalusan yang berbeda.

3) Pembersihan dengan pelarut (*solvent*)

Proses ini bertujuan untuk membersihkan sesimen dari debu, lemak, minyak, garam dan kotoran udara/mengalami korosi sebelum plating dengan pelarut organik, alkali dan celup asam.

4) Proses pembilasan

Pada proses persiapan pelapisan, bahan kerja akan mengandung sisa-sisa pelarut/residu, sehingga permukaan benda kerja harus dibilas dengan air. Air bilasan dilakukan selama 3-5 menit dengan menggunakan air yang mengalir.

5) Proses *elektroplating*

Proses *Elektroplating* dilakukan dalam sel elektrolisis dengan elektroda yang tenggelam dalam bak *elektroplating* (elektrolit). yang terhubung dengan sumber arus DC. Benda kerja yang akan dilapis bermuatan negatif bertindak sebagai katoda dan anoda bermuatan positif melengkapi rangkaian listrik.

6) Proses pengerjaan akhir (*Post Treatment*)

Benda kerja yang telah dilakukan proses pelapisan (*electroplating*), biasanya dibilas dengan air, dan dari fungsi air perlu diketahui tentang kualitas air yang dibutuhkan sebagai contoh air ledeng dipakai untuk proses pembilasan dan pendinginan sedangkan air bebas mineral (*aquadest*) khusus dipakai untuk pembuatan larutan, analisa dan untuk menambahkan larutan (Raharjo Samsudi. 2008).

7) *Driying*

Drying adalah proses pengeringan setelah bahan terlapisi. Dalam proses ini terdiri dari dua cara yaitu dengan media pencelupan air panas pada suhu 60°C dan proses ini hanya sebentar saja untuk pembersihan. Cara kedua yaitu dengan pemanasan menggunakan oven. Proses ini dilakukan selama 20 menit dengan suhu 60°C (Riyanto, Ph.D, 2013).

2. Parameter-Parameter Proses *Elektroplating*

Dalam proses *elektroplating* agar mendapatkan hasil dan kualitas yang baik harus memperhatikan parameter-parameter sebagai berikut:

a. Rapat Arus

Rapat arus dalam proses *elektroplating* dapat diatur, makin tinggi rapat arus, makin meningkat kecepatan pelapisan dan dapat memperkecil ukuran/bentuk kristal. Rapat arus biasanya dalam kondisi operasi larutan sebesar 10-40 A/dm². Akan tetapi bila rapat arus yang digunakan terlalu tinggi akan mengakibatkan lapisan kasar, bersisik dan akan terbakar hitam.

b. Tegangan

Tegangan dalam proses *elektroplating* diperlukan tergantung dari jenis, komposisi dan kondisi elektrolit. Tegangan listrik biasanya yang digunakan 6 - 12 volt. Rapat arus dapat dinaikan dengan menaikkan tegangan, akan tetapi hal ini dapat menyebabkan

terjadinya polarisasi dan tercapainya tegangan batas. Selain itu kuat arus yang digunakan 10 Ampere.

c. Temperatur

Temperatur dalam proses *elektroplating* yang terlalu rendah dan rapat arus yang cukup optimum akan mengakibatkan hasil pelapisan menjadi kasar dan kusam, tetapi jika temperatur tinggi dengan rapat arus yang optimum maka hasil pelapisan tidak merata. Temperatur yang digunakan biasanya berkisar 40-55 °C.

d. Waktu Pelapisan

Waktu pelapisan pada proses *elektroplating* akan mempengaruhi terhadap kuantitas hasil dari pelapisan yang terjadi dipermukaan produk yang dilapis. Waktu pelapisan pada proses elektroplating yang digunakan biasanya dibawah 60 menit

e. Konsentrasi Elektrolit

Konsentrasi elektrolit selama proses *elektroplating* berlangsung akan mengalami perubahan terutama karena adanya penguapan dan perpindahan ion-ion logam dari larutan yang mengendap di katoda. Konsentrasi larutan elektrolit 250-400 g/L CrO₃ dan 2,5-4 g/L H₂SO₄.

f. Jarak Anoda

Jarak anoda-katoda dalam proses *elektroplating* menentukan hantaran arus listrik dan sangat berpengaruh terhadap keseragaman tebal lapisan. Besar hantaran berbanding terbalik dengan jarak,

maksudnya adalah jika jarak yang digunakan semakin dekat maka endapan lapisan akan semakin cepat dan jika jarak yang digunakan semakin jauh maka endapan lapisan akan semakin lambat.

3. Logam Yang Dilapisi

Baja karbon adalah paduan besi dan karbon di mana unsur karbonnya menentukan sifat mekanik dan fisik sedangkan unsur paduannya yang lain bersifat sebagai pendukung. Karbon merupakan unsur penguat besi yang efektif dan murah, oleh karena itu umumnya 16 sebagian besar baja komersial hanya mengandung karbon dengan sedikit unsur paduan lain. Unsur Mn lebih dominan sebagai unsur paduan digunakan untuk menambah kekuatan. Sebagai besi baja komersial umumnya terdiri dari bahan hipoeutektoid yaitu dengan kadar karbon = 0,8 % (R.E Smallman 2009).

4. Baja

Baja adalah besi karbon campuran logam yang dapat berisi konsentrasi dari elemen campuran lain, ada ribuan campuran logam lainnya yang mempunyai perlakuan bahan dan komposisi berbeda. Sifat mekanis adalah sensitif kepada isi daripada karbon, yang mana secara normal kurang dari 1,0 % C. Sebagian dari baja umum digolongkan menurut konsentrasi karbon, yakni ke dalam rendah, medium/sedang dan jenis karbon tinggi.

a. Baja ST 37

Baja (ST 37) merupakan bukan baja yang keras karena kadar karbonnya sedikit. Baja ini disebut dengan baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas yang mengandung karbon kurang dari 0,3%. Arti dari St itu sendiri adalah singkatan dari *Steel* (baja). Sedangkan angka 37 berarti menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 37 km/mm².

b. Klasifikasi Baja Karbon

Terdapat tiga kelompok baja karbon berdasarkan kadar karbonnya yaitu:

Tabel 2.1 Klasifikasi Baja KArbon

| NO | Baja | Kandungan karbon | Penggunaan |
|----|--------------------|----------------------|-------------|
| 1 | Baja karbon rendah | < 0,3 % karbon | Fabrikasi |
| 2 | Baja karbon sedang | 0,3 % - 0,7 % karbon | Rel kereta |
| 3 | Baja karbon tinggi | 0,7 % - 1,7 % karbon | Bahan pegas |

c. Pelek Jari-jari *Spoke Wheel*



Gambar 2.2 Pelek Jari-Jari

Pelek merupakan salah satu komponen yang penting dalam kendaraan roda dua, yang berguna untuk menerima berat dan semua beban (gaya) yang ditimbulkan oleh kondisi jalan. pelek selalu berkaitan dengan gear untuk meneruskan daya dari motor dan menahan beban dari jalan.

Pelek jari-jari atau *spoke wheel* adalah pelek yang berbahan dasar logam besi yang bagian luarnya sudah diberi krom. Pelek jenis ini terkenal dengan kekuatannya menahan beban. Pelek jenis ini lebih aman digunakan pada jalanan yang berlubang karena mampu menahan guncangan pada roda dan mesin saat melewati jalanan yang berlubang. Kelebihan lainnya adalah harganya lebih murah dibandingkan dengan jenis pelek aluminium dan pelek CW (*racing*). Walaupun demikian, pelek jenis ini juga memiliki kekurangan, yakni mudah terkena karat apabila jarang dilakukan perawatan yang rutin.

5. Pengertian Korosi

Korosi atau pengkaratan merupakan suatu peristiwa kerusakan atau penurunan kualitas suatu bahan logam yang disebabkan oleh terjadinya reaksi terhadap lingkungan. Beberapa pakar berpendapat definisi hanya berlaku pada logam saja, tetapi para insinyur korosi juga ada yang mendefinisikan istilah korosi berlaku juga untuk material non logam, seperti keramik, plastik, karet. Sebagai contoh rusaknya cat karet karena sinar matahari atau terkena bahan kimia, mencairnya lapisan tungku

pembuatan baja, serangan logam yang solid oleh logam yang cair (*liquid metal corrosion*). (AR Hakim, 2012).

Suatu korosi dapat menyebabkan timbulnya degradasi atau penurunan mutu suatu logam. Penurunan mutu ini tidak hanya melibatkan reaksi kimia namun juga melibatkan reaksi elektrokimia. Atom logam yang mengalami suatu reaksi korosi, atom itu akan diubah menjadi sebuah ion melalui reaksi dengan suatu unsure yang terdapat dilingkungannya, jika suatu atom logam disimbolkan dengan M, maka proses korosi dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan :

M = Atom Logam Ze

Ze = Elektron

Persamaan diatas memperlihatkan bahwa atom-atom logam dapat melepaskan sejumlah elektron yang merupakan bilangan valensi yang dimiliki oleh atom logam M (Van Viak, 1984:485). Peristiwa korosi terjadi akibat adanya reaksi kimia dan elektrokimia. Namun, untuk terjadinya peristiwa korosi terdapat beberapa elemen utama yang harus dipenuhi agar reaksi tersebut dapat berlangsung. Elemen-elemen utama tersebut adalah sebagai berikut:

a. Material

Dalam suatu peristiwa korosi, suatu material akan bersifat sebagai anoda. Anoda adalah suatu bagian dari suatu reaksi yang akan

mengalami oksidasi. Akibat reaksi oksidasi, suatu logam akan kehilangan elektron, dan senyawa logam tersebut ion berubah menjadi ion-ion bebas.

b. Lingkungan

Dalam suatu peristiwa korosi, suatu lingkungan akan bersifat sebagai katoda. Katoda adalah suatu bagian dari reaksi yang akan mengalami reduksi. Akibat reaksi reduksi, lingkungan yang bersifat katoda akan membutuhkan elektron yang akan diambil dari anoda. Beberapa lingkungan yang dapat bersifat katoda adalah Lingkungan air, atmosfer, gas, mineral acid, tanah, dan minyak

c. Reaksi

Reaksi antara material dan lingkungan Adanya reaksi antara suatu material dengan lingkungannya merupakan suatu persyaratan yang sangat penting dalam terjadinya suatu peristiwa korosi. Reaksi korosi hanya akan terjadi jika terdapat hubungan atau kontak langsung antara material dan lingkungan. Akibat adanya hubungan tersebut, akan terjadi reaksi reduksi dan oksidasi yang berlangsung secara spontan.

d. Elektrolit

Untuk mendukung suatu reaksi reduksi dan oksidasi dan melengkapi sirkuit elektrik, antara anoda dan katoda harus dilengkapi dengan elektrolit. Elektrolit menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion yang mampu menghantarkan elektroequivalen force sehingga reaksi dapat berlangsung. Berdasarkan bentuk

kerusakan yang dihasilkan, penyebab korosi, lingkungan tempat terjadinya korosi, maupun jenis material yang diserang, korosi terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah :

1) *Uniform / General Corrosion* (Korosi Menyeluruh)

Korosi menyeluruh adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil, logam homogen. Dampak *Uniform Corrosion*, karena korosi terjadi pada permukaan logam secara merata, sehingga terjadi pengikisan permukaan logam, akibat permukaan bereaksi dengan lingkungan dan menjadi produk karat (merata). Yang kemudian ketebalan logam berkurang

2) *Galvanic Corrosion* (Korosi Galvanik)

Galvanic atau *bimetalic corrosion* adalah jenis korosi yang terjadi ketika dua macam logam yang berbeda berkontak secara langsung dalam media korosif.

3) *Selective Leaching Corrosion*

Selective leaching adalah korosi selektif dari satu atau lebih komponen dari paduan larutan padat. Hal ini juga disebut pemisahan, pelarutan selektif atau serangan selektif.

4) *Crevice Corrosion* (Korosi Celah)

Korosi celah (*Crevice Corrosion*) ialah sel korosi yang diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi zat asam . Korosi lokal yang terjadi pada celah diantara dua komponen baik logam dengan non- logam maupun logam dengan logam. Mekanisme terjadinya korosi celah ini diawali dengan terjadi 25 korosi merata diluar dan didalam celah, sehingga terjadi oksidasi logam dan reduksi oksigen.

5) *Pitting Corrosion* (Korosi Sumuran)

Korosi sumuran adalah korosi lokal dari permukaan logam yang dibatasi pada satu titik atau area kecil, dan membentuk bentuk rongga. Korosi sumuran adalah salah satu bentuk yang paling merusak dari korosi

6) *Intergranular Corrosion*

Korosi intergranular adalah korosi yang terjadi pada di sepanjang batas butir. Korosi ini terjadi akibat presipitasi dari pengotor seperti chromium di batas butir, yang menyebabkan batas butir menjadi rentan terhadap serangan korosi. Dimana presipitat krom karbida terbentuk karena karbon meningkat yang ada di sekitarnya, sehingga krom disekitarnya akan berkurang dan terjadi korosi.

7) *Stress Corrosion Cracking (SCC)*

Korosi retak tegangan (SCC) adalah proses retak yang memerlukan aksi secara bersamaan dari bahan perusak (karat) dan berkelanjutan dengan tegangan tarik. Ini tidak termasuk pengurangan bagian yang terkorosi akibat gagal oleh patahan cepat. Hal ini juga termasuk intercrystalline atau transkristalin korosi, yang dapat menghancurkan paduan tanpa tegangan yang diberikan atau tegangan sisa.

8) *Errosion Corrosion*

Erosi Korosi mengacu pada tindakan gabungan yang melibatkan erosi dan korosi di hadapan cairan korosif yang bergerak atau komponen logam yang bergerak melalui cairan korosif, yang menyebabkan percepatan terdegradasinya suatu logam.

9) Korosi Mikroba

Mikroba merupakan suatu mikroorganisme yang hidup di lingkungan secara luas pada habitat-habitatnya dan kondisi fisik yang memungkinkan pertumbuhan mikroba terjadi pada rentang suhu yang panjang.

10) *Fatigue Corrosion (Korosi Lelah)*

Korosi ini terjadi karena logam mendapatkan beban siklus yang terus berulang sehingga semakin lama logam akan mengalami

patah karena terjadi kelelahan logam. Korosi ini biasanya terjadi pada turbin uap, pengeboran minyak dan propeller kapal.

11) Perapuhan Hidrogen (*Hydrogen Attack*)

Hydrogen attack mengakibatkan logam menjadi rapuh akibat penetrasi hidrogen ke kedalaman logam. Peristiwa perapuhan ini biasa disebut dengan "*Hydrogen Embrittlement*". Logam juga bisa retak oleh invasi hydrogen.

6. Laju Korosi

Batas laju korosi yang dianggap baik akan sangat tergantung pada aplikasi dan material yang digunakan, secara umum laju korosi yang dianggap baik adalah yang rendah dan dapat dijaga pada tingkat yang dapat diterima selama masa pakai material, beberapa industri dan aplikasi memiliki standar khusus untuk menetapkan batas laju korosi yang dianggap baik berdasarkan lingkungan dan fungsi material tersebut.

Secara umum, laju korosi yang kurang dari 0,1 mm per tahun atau 0,004 inch per tahun dianggap sebagai laju korosi yang paling rendah, jika material dapat mempertahankan laju korosi di bawah angka ini dianggap sebagai kinerja yang baik dalam banyak kasus.

Namun seperti yang telah disebutkan sebelumnya, angka batas laju korosi yang baik dapat bervariasi untuk setiap industri jadi selalu penting untuk merujuk pada standar dan spesifikasi yang berlaku dalam konteks spesifik material dan lingkungan yang digunakan.

7. Bahan *Elektroplating*

Proses *elektroplating* melibatkan penambahan lapisan logam atau logam lain pada permukaan benda kerja menggunakan arus listrik, bahan-bahan yang umum digunakan dalam proses *elektroplating* sebagai anode atau logam yang akan di deposisikan pada permukaan benda kerja antara lain:

- a. Kromium (Cr) digunakan dalam *elektroplating* krom untuk memberikan lapisan dekoratif dan perlindungan dari korosi.
- b. Nikel (Ni) digunakan dalam *elektroplating* nikel untuk memberikan lapisan perlindungan dan meningkatkan ketahanan aus.
- c. Tembaga (Cu) digunakan dalam *elektroplating* tembaga untuk mendapatkan lapisan yang seragam.
- d. Timah (Sn) digunakan dalam *elektroplating* timah untuk memberikan perlindungan dan meningkatkan tahan korosi pada logam
- e. Perak (Ag) digunakan dalam *elektroplating* emas untuk memberikan lapisan yang tahan korosi, konduktif, dan memberikan penampilan yang mewah.
- f. Cadmium (Cd) digunakan dalam *elektroplating* cadmium untuk memberikan lapisan yang tahan korosi.

8. Pengujian Korosi

Korosi atau pengkaratan merupakan suatu peristiwa kerusakan atau penurunan kualitas suatu bahan logam yang disebabkan oleh terjadinya reaksi terhadap lingkungan. Beberapa pakar berpendapat definisi hanya berlaku pada logam saja, tetapi para insinyur korosi juga ada yang

mendefinisikan istilah korosi berlaku juga untuk material non logam. Laju korosi merupakan besarnya pengikisan yang terjadi pada suatu material yang dinyatakan dalam masa dibagi waktu. Pengujian laju korosi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode elektrokimia dan kehilangan berat.

a. Metode Elektrokimia

Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju korosi dengan mengukur beda potensial objek hingga didapat laju korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju korosi pada saat diukur saja dimana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan waktu lainnya berbeda). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menggambarkan secara pasti laju korosi yang terjadi secara akurat karena hanya dapat mengukur laju korosi hanya pada waktu tertentu saja, hingga secara umur pemakaian maupun kondisi untuk dapat ditreatmen tidak dapat diketahui. Kelebihan metode ini adalah kita langsung dapat mengetahui laju korosi pada saat di ukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama.

Metode elektrokimia ini menggunakan rumus yang didasari pada Hukum Faraday yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{CR (mpy)} k = \frac{a i}{n D} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

CR = *Corrosion rate*

- a = *Atomic weight of metal*
 i = *Current density* ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)
 n = *Number of electron lost*
 D = *Density* (g/cm^3)

b. Metode kehilangan berat

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi yang terjadi. Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{CR (mpy)} = \frac{W \times K}{D \times A \times T} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- CR = *Corrosion Rate* (mpy)
 W = *Weight Loss* (gr)
 K = *Konstanta Factor*
 D = *Desnsitas* (g/m^3)
 As = *Surface Area* (cm^2)
 T = *Eksposur Time* (jam)

Metode ini adalah mengukur kembali berat awal dari benda uji (objek yang ingin diketahui laju korosi yang terjadi padanya), kekurangan berat dari pada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk

mendapatkan laju kehilangan beratnya. Metode ini bila dijalankan dengan waktu yang lama dan suistainable dapat dijadikan acuan terhadap kondisi tempat objek diletakkan (dapat diketahui seberapa korosif daerah tersebut).

9. Pelapisan *Chromium* (krom)

Kromium atau krom (Chrom) merupakan suatu unsur logam yang digunakan secara luas saat ini baik untuk keperluan perabot rumah tangga, kendaraan bermotor maupun rol logam pada dunia industri. Pemakaian unsur krom ini tidak dalam bentuk murni krom tetapi unsur krom ini dilapiskan pada benda padat sehingga benda padat tersebut terlapisi krom. Krom adalah unsur logam yang memiliki sifat keras, krom juga memiliki sifat tahan terhadap korosi berkat lapisan oksida- krom. Maka dari itu unsur krom digunakan sebagai penutup unsur logam– logam yang lain. Unsur krom memiliki sifat fisika didalamnya. Sifat fisika krom ini merupakan unsur logam yang berwarna putih mengkilap dan kebirubiruan. krom memiliki sifat dapat ditempa dan tahan korosi. Dalam unsur krom sendiri memiliki berat atom 51,996, titik leleh krom 2.130 °C, titik didih krom 2.945 °C, dan berat jenis krom sebesar 7,19 g/cm³ . Sedangkan sifat kimia krom, didalam ion krom mempunyai bilangan oksidasi bermacam-macam +2, +3, dan +6. Perbedaan valensi ini menentukan pula sifat-sifat kimianya (Purwanto dan Huda, 2005:84).

Kromium dapat membentuk protective surface oksida akibat aktivitas oksigen pada permukaan logam yang kemudian membentuk

kromium oksida (Cr_2O_3) yang dapat melindungi logam 36 dibawahnya dari proses korosi. Pelapisan krom memiliki stabilitas kimia yang baik, ia dapat mempertahankan kemampuan pantulnya untuk waktu yang lama.

B. Tinjauan Pustaka

1. Raharjo, 2010, Penggunaan baja pada masa sekarang ini sangatlah pesat, umumnya banyak digunakan untuk mengatasi alat-alat permesinan, konstruksi maupun pipa minyak atau gas. Peningkatan sifat-sifat fisis baja dapat dilakukan dengan proses pelapisan menggunakan metode electroplating. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh variasi tegangan listrik dan waktu terhadap kekerasan serta ketebalan pada baja karbon rendah dengan pelapisan krom. Manfaat dilakukan penelitian yaitu untuk mendapatkan informasi pengaruh tegangan listrik dan waktu terhadap kekerasan serta ketebalan baja karbon rendah dengan pelapisan krom. Dalam kegiatan penelitian ini menggunakan baja karbon rendah yang dilapisi dengan menggunakan metode electroplating dengan variasi tegangan listrik 4, 6, 8, 10 dan 12 volt serta lama waktu pelapisan 5, 10, dan 15 menit. Selanjutnya dilakukan pengujian ketebalan serta kekerasan dan dianalisis dengan membangun persamaan matematik regresi polynomial orde tiga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketebalan lapisan krom keras pada tegangan 4, 6, 8, 10, 12 volt pada lama waktu, 15 menit:
2. Purgiyanto, 2011, Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya perubahan sifat mekanis terutama kekerasan dan keausan logam

aluminium, setelah dilakukan perlakuan permukaan yaitu elektroplating. Gesekan merupakan salah satu penyebab penurunan mutu logam, untuk melindungi logam dari gesekan biasanya dilakukan perlakuan permukaan logam (surface treatment) . Salah satu perlakuan permukaan pada logam yaitu elektroplating. Material yang dilapisi adalah aluminium murni (seri 1) sedangkan bahan pelapis adalah krom.. Parameter penelitian yang divariasikan adalah voltase : 4 ; 4,5 ; dan 5 volt, temperatur : 500C dan waktu : 40 ; 50; dan 60 menit. Metodologi yang digunakan untuk melapisi aluminium dengan krom adalah Elektroplating. Sebelum logam aluminium dilapisi dengan krom direndam dahulu didalam larutan zink solution, yang bertujuan untuk menghilangkan lapisan oksida yang melapisi logam aluminium, sehingga krom bisa melapisi logam aluminium. Pelapisan logam aluminium dengan memvariasikan voltase dan waktu kemudian dilakukan pengujian-pengujian spesimen seperti spectro meter, pengujian mikro struktur, uji kekerasan dan uji keausan. Pengujian ini dilakukan pada logam aluminium yang telah dilapisi dengan krom dan logam yang tidak dilapisi krom. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut, logam aluminium setelah dilakukan elektroplating ada perubahan tebal mengindikasikan adanya lapisan krom, hal ini dibuktikan pada gambar mikro struktur ada lapisan krom. Pengujian keausan dapat disimpulkan terjadi peningkatan daya tahan keausan, yaitu aluminium yang tidak dilapisi krom keausannya $1,363 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2 / \text{kg}$, sedangkan aluminium yang dilapisi dengan krom keausannya menurun

menjadi $2,239 \cdot 10^{-7} \text{ mm}^2 / \text{kg}$. Keausan terkecil dicapai pada voltase 4,5 volt dan waktu 40 menit. Pengujian kekerasan dapat disimpulkan ada peningkatan kekerasan permukaan logam aluminium, kekerasan aluminium tanpa pelapisan 59,03 HV sedangkan aluminium yang dilapisi dengan krom kekerasannya 207,4VHN. Kekerasan ini dicapai pada voltase 4 volt dan waktu 40 menit.

3. Nasution & Sakti, 2018, elektroplating merupakan pelapisan logam dengan bantuan arus listrik melalui elektrolit dengan tujuan memindahkan partikel logam pelapis ke logam yang dilapisi. Tujuan pada penelitian ini
1) untuk mengetahui pengaruh jarak anoda katoda dan waktu pelapisan nikel-krom terhadap ketebalan lapisan permukaan knalpot sepeda motor. 2) untuk mengetahui pengaruh jarak anoda katoda dan waktu pelapisan nikel-krom terhadap kekerasan lapisan permukaan knalpot sepeda motor. Proses elektroplating menggunakan variasi jarak anoda katoda 20 cm, 25 cm, dan 30 cm, dengan waktu pencelupan 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Pengujian yang dilakukan adalah dengan pengujian ketebalan lapisan dan kekerasan Rockwell. Hasil penelitian ketebalan lapisan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat kuat pada variasi jarak anoda katoda dan waktu pelapisan nikel-krom terhadap ketebalan lapisan permukaan knalpot sepeda motor. Hal ini disebabkan karena semakin dekat jarak anoda katoda maka semakin cepat proses oksidasi reduksinya. Waktu pencelupan juga mempengaruhi ketebalan lapisan, semakin lama waktu yang dipakai maka deposit logam yang menempel pada spesimen semakin banyak. Nilai

ketebalan lapisan terendah sebesar 16,2 μm pada jarak anoda katoda 30 cm dengan waktu pencelupan 20 menit. Nilai ketebalan lapisan tertinggi sebesar 20,5 μm pada jarak anoda katoda 20 cm dengan waktu pencelupan 40 menit. Hasil penelitian kekerasan lapisan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sedang dan rendah untuk penggunaan variasi jarak anoda katoda dan waktu pelapisan nikel-krom terhadap kekerasan lapisan permukaan knalpot sepeda motor. Nilai kekerasan permukaan terendah sebesar 82,9 HRB pada jarak anoda katoda 30 cm dengan waktu pencelupan 20 menit. Nilai kekerasan permukaan tertinggi sebesar 87,1 HRB pada jarak anoda katoda 20 cm dengan waktu pencelupan 40 menit.

4. Kevin J, Pattireum, Fentje A.Rauf, Romels Lumintang, Tahun 2013 yang berjudul “Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H_2SO_4 ”. Jurnal dari Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi Manado. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korosi yang terjadi pada material baja karbon dan paduan tembaga. Kehilangan berat akibat korosi berhubungan erat dengan waktu, dengan kata lain semakin meningkatnya waktu pencelupan semakin besar pula kehilangan berat yang terjadi. Hasil pengujian laju korosi yang dilakukan dengan waktu 1 jam, didapat nilai rata-rata untuk spesimen I pada baja karbon dan paduan tembaga dalam larutan air laut adalah 0,105 mils/tahun dan 0 mils/tahun. Sedangkan pada larutan asam sulfat adalah 0,162 mils/tahun dan 0,028 mils/tahun. Dan hasil pengujian laju korosi yang dilakukan dengan waktu 3 jam, didapat nilai rata-rata untuk spesimen I pada baja karbon dan

paduan tembaga dalam larutan air laut dan asam sulfat adalah 1,350 mils/tahun dan 0,015 mils/tahun. Sedangkan pada larutan asam sulfat adalah 1,400 mils/tahun dan 1,306 mils/tahun

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental yaitu penelitian yang memungkinkan peneliti memanipulasi variabel dan meneliti akibat pada metode ini, variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga variabel luar yang mungkin dapat dihilangkan dan perlakuan tersebut mengenai pengaruh variasi waktu *elektroplating* chrom terhadap laju korosi pada baja karbon rendah st 37 pembuatan pelek jari-jari sepeda motor.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Jadwal penelitian merupakan rencana penelitian dari tahap awal (persiapan) sampai akhir (penyelesaian). Jadwal penelitian ini dibuat sebagai Batasan waktu atau target waktu penyelesaian penelitian, pengujian ini akan dilakukan di tempat sebagai berikut :

1. Pengujian komposisi di laboratorium Cv Prima Logam Tegal
2. Proses persiapan sampel benda uji di Bengkel Universitas Pancasakti Tegal
3. Proses *elektroplating* krom di Jasa Indah Pelapisan Logam
4. Proses uji korosi di laboratoriu Universitas Gajah Mada Yogyakarta

C. Tahapan Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Tahapan Penelitian

| NO | KEGIATAN | BULAN | | | | | |
|----------|-----------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Ags | Sep | Okt | Nov | Des | Jan |
| 1 | Persiapan | | | | | | |
| | a. Mencari Literature | ■ | | | | | |
| | b. Studi Literature | ■ | ■ | ■ | | | |
| | c. Penyusunan proposal | | | ■ | | | |
| | d. Persiapan alat dan bahan | | | ■ | | | |
| 2 | Pelaksanaan | | | | | | |
| | a. Seminar | | | ■ | ■ | | |
| | b. Pengujian | | | | ■ | | |
| 3 | Penyelesaian | | | | | | |
| | a. Pengolahan data | | | | ■ | ■ | |
| | b. pembahasan | | | | | ■ | |
| | c. Penyusunan laporan | | | | | ■ | |
| | d. Ujian skripsi | | | | | | ■ |

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh segala informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2011:60). Dalam penelitian ini ada dua macam variabel yaitu:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah suatu variabel yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pelapisan krom

pada proses *elektroplating* dengan variasi waktu 35, 40, 45 dan 50 menit terhadap baja karbon rendah st 37 pembuatan pelek jari-jari sepeda motor.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah pengaruh laju korosi baja karbon rendah st 37.

E. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Interview

Suatu teknik pengumpulan data dengan mengadakan wawancara langsung dengan nara sumber di tempat penelitian.

2. Observasi

Teknik pengumpulan data dan keterangan mengadakan pengamatan langsung dengan keadaan yang sebenarnya terjadi dalam suatu perusahaan atau industri terhadap penelitian.

3. Eksperimen

Suatu metode penelitian yang digunakan untuk menganalisa laju pelapisan krom dengan proses elektroplating pada baja karbon rendah.

4. Studi Pustaka

Suatu metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan informasi- informasi data yang dibutuhkan sebagai referensi dengan

mempelajari dari buku jurnal.

F. Proses *Elektroplating*

1. Siapkan Alat dan Bahan Spesimen plat baja karbon rendah
2. Masukkan elektrolit ke dalam bak *elektroplating*
3. Panaskan elektrolit menggunakan pemanas air sampai larut
4. Pasang semua rangkaian kelistrikan dan peralatan untuk tempat menggantungkan spesimen uji.
5. Pasang elektroda krom sebagai logam pelapisan dipasang pada anoda (+) dan logam yang dilapisi dipasang pada katoda (-), sesuaikan jumlah dan cara meletakkan baik anoda maupun katoda sesuai ketentuan.
6. Atur parameter yang dibutuhkan tegangan yang digunakan dan arus yang dibutuhkan untuk memperoleh data sesuai dengan tujuan penelitian.
7. Siapkan Stopwatch untuk mengukur variasi waktu.
8. Setelah semua siap lalu hidupkan trafo.

G. Proses Pengujian Spesimen

1. Spesimen diresin agar hanya 1 permukaan saja yang terkorosi sehingga memudahkan menghitung luas daerah yang terkorosi
2. Spesimen diampas dengan amplas grade #100 dan #180 hingga rata dan halus
3. Spesimen di timbang untuk mengetahui berat
4. Spesimen di rendam dalam larutan NaCl konsentrasi 3,5% selama 100
5. Spesimen diambil setelah perendaman 100 jam untuk dicuci, dibersihkan dan dikeringkan

6. Spesimen ditimbang lagi untuk mengetahui berat setelah dikorosi (berat akhir).
7. Selisih berat (berat awal-berat akhir) dimasukkan dalam rumus laju korosi
8. Hitung laju korosi yang terjadi

H. Metode Analisis Data

Metode analisis dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu menggambarkan data hasil penelitian dalam bentuk tabel atau grafik dengan hasil maksimum. Langkah pengujian ini dilakukan dengan menggunakan empat specimen dengan variasi waktu 35, 40, 45 dan 50 menit untuk mengetahui laju korosi (mpy) pada baja karbon rendah st 37. Adapun langkah-langkah pengujian dilakukan berdasarkan urutan sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pengambilan Data Pengujian Laju Korosi

| Waktu | Sample | Laju Korosi (mpy) | Laju Korosi (Mm/yr) | Laju korosi rata-rata (mm/yr) |
|---------------------------|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Raw Material | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| Variasi waktu 35 menit | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| Variasi Waktu 40 menit | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| Variasi Waktu 45 menit | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| Variasi Waktu 50 menit | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |

II Instrumen Penelitian

1. Alat-alat

a. Bak Larutan

Merupakan salah satu peralatan utama yang berfungsi untuk menampung larutan elektrolit, larutan pencuci dan air pembilas.



Gambar 3.1 Bak Larutan

b. Stopwatch

Digunakan untuk membaca waktu pelapisan



Gambar 3.2 Stopwatch

c. Trafo

Merupakan peralatan yang berguna untuk mengarahkan arus listrik karena alat ini berfungsi sebagai arus searah dan penurunan tegangan. Trafo jenis rectifier ini sangat baik dipakai untuk proses lapis listrik karena tegangan yang dikeluarkan cukup rendah yaitu 6 – 12 volt dan jumlah arus ampere relatif rendah yaitu 5 – 10 A.



Gambar 3.3 Trafo Rectifier

d. Rak Benda Kerja

Merupakan salah satu peralatan tambahan yang berfungsi sebagai tempat menggantungkan benda yang akan dilapisi dan sebagai penghantar arus listrik.



Gambar 3.4 Rak Benda Kerja

e. Amplas Besi

Digunakan untuk memperhalus permukaan benda atau spesimen yang akan dilapisi krom agar menjadi lebih halus dengan cara menggosoknya.



Gambar 3.5 Amplas Besi

2. Bahan-bahan

a. Asam Sulfat

Digunakan untuk menghilangkan kotoran karena korosi yang terjadi pada permukaan spesimen pada proses awal pengerjaan sebelum proses elektroplating, penggunaan asam sulfat dicampur air dengan tujuan agar ukuran spesimen tidak berubah banyak.

b. Air Sabun

Digunakan untuk menghilangkan lemak yang menempel pada spesimen.

c. Krom

Merupakan pelapis logam yang akan digunakan dalam penelitian ini melalui proses electroplating.

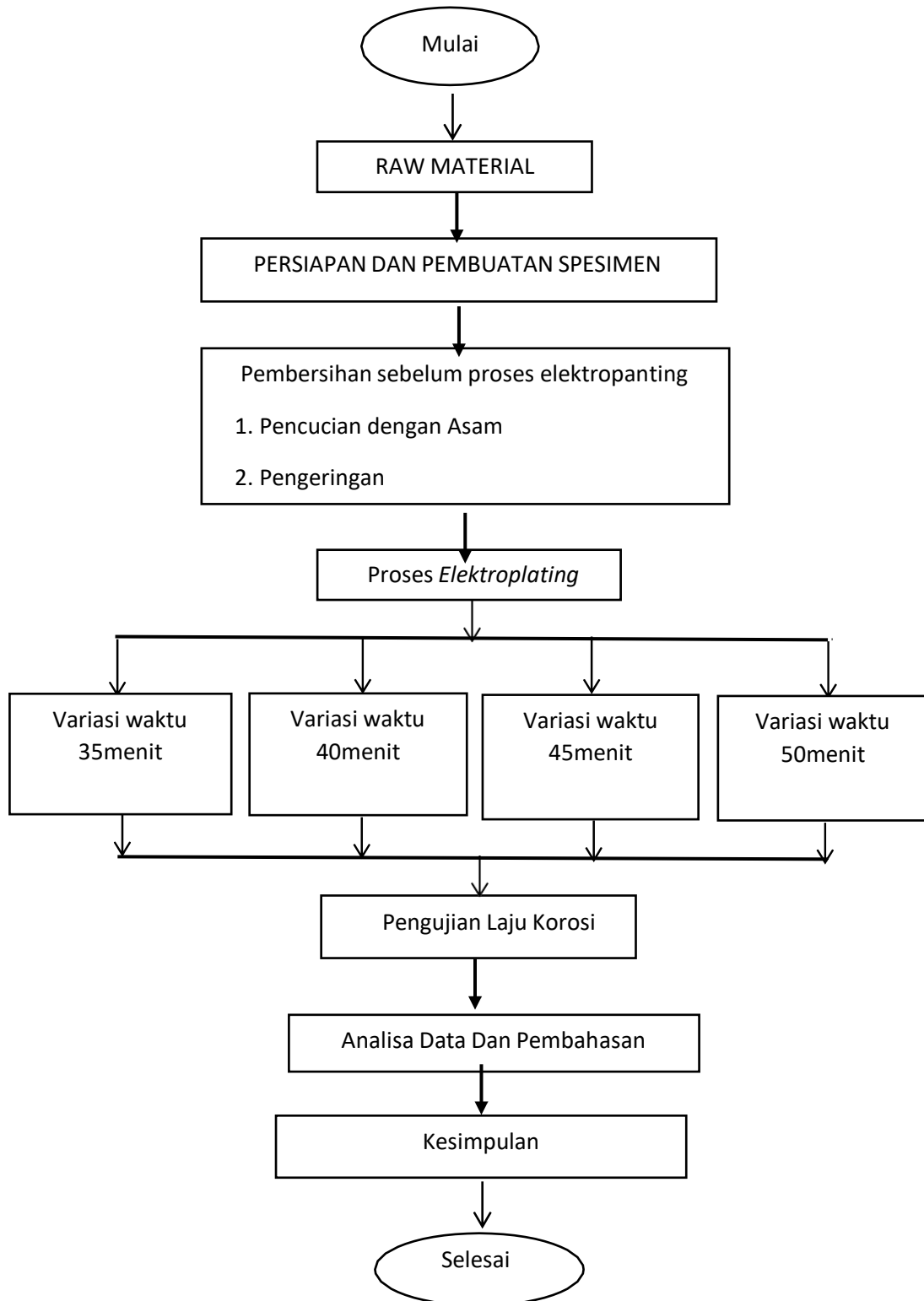
d. Spesimen Plat Baja Karbon Rendah

Spesimen yang digunakan yaitu Plat baja karbon rendah jenis ST-37.

Dengan ukuran lebar 2 cm, panjang 5 cm, dan tebal 5 mm



Gambar 3.6 Spesimen Plat Baja Karbon Rendah ST 37

J.Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.7 Diagram Alur Penelitian

