

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Alat**

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah :

a. Rectifier atau trafo adapter

Alat ini digunakan untuk merubah arus listrik AC menjadi arus DC. Kekuatan perangkat yang dipakai trafo sebesar 300A dengan kombinasi tegangan antara 0 – 18 Volt output dari trafo ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu kutub positif (anoda) dan kutub negatif (katoda).

b. Bak Cairan Elektrolit

Bak ini terbuat dari Polypropelene (PP) yang tahan akan cairan senyawa kimia yang bersifat Asam dan korosif. Bak yang digunakan mempunyai kapasitas 200 liter. Bak ini dilengkapi cerobong pipa dengan bahan PVC yang berfungsi sebagai jalur blower.

c. Blower

Blower mesin ini dipasangkan ke cerobong pipa PVC yang ada di dalam bak Nickel. Fungsi dari blower ini yaitu untuk mendistribusikan udara buatan supaya terjadi gelembung - gelembung udara yang nantinya membantu meratakan temperatur larutan dan meratakan ion - ion pelapisan logam ke area yang sulit dijangkau oleh anoda pada saat proses *plating*.

d. Pompa Sirkulasi

Pompa ini diintegrasikan dengan sistem filterisasi. Kegunaan dari pompa ini untuk mengaduk dan mensirkulasikan larutan elektrolit nickel.

e. Pipa Titanium

Karena sifat dari logam ini yang tahan dari larutan asam maka dipakailah pipa dengan bahan titanium. Pipa titanium ini digunakan sebagai tempat menampung *nickel sheet* yang dipakai sebagai bahan pelapis. Pipa ini dipasang di pinggir - pinggir bak nikel yang diletakkan dengan jarak tertentu dengan cara digantungkan.

f. Heater

Heater ini digunakan untuk memanasi larutan cairan nickel yang apabila akan digunakan harus mempunyai temperatur kerja kisaran 50 - 55 derajat celsius. Kapasitas heater ini 1.000 watt dan berjumlah 2 unit.

g. Filter

Filter ini terdiri dari 3 unit item yaitu *housing filter* dan *filter cartridge* yang dihubungkan dengan sistem *piping* PVC. Dipasang secara seri dengan 2 tipe *Cartridge*. *Cartridge* pertama dan kedua adalah carbon *Cartridge* kemudian *Cartridge* terakhir adalah *Cartridge* sedimen dengan ukuran mesh 10 mikron.

h. Mesin Poles

Mesin ini terdiri dari dinamo motor dengan kekuatan 1 PK dan dilengkapi dengan shaft ulir tirus sebagai tempat memasang kain poli dan sponge polishing.

i. Bor Tuner

Bor tuner ini dipakai dalam proses polishing untuk membantu membersihkan bagian – bagian detail benda kerja yang sulit dijangkau oleh mesin poles.

j. Gerinda

Jenis yang dipakai adalah mesin gerinda tangan dipakai apabila permukaan benda kerja berupa *cast iron* atau bekas sambungan akibat proses welding. Biasanya buat merapikan agar lebih efisien memakai *flapdisk* dengan ukuran mesh 120-180.

k. Cutter/gunting

Cutter Knife dipakai untuk memotong kain amplas yang akan dipakaikan di sponge poles. Gunting dipakai untuk memotong nickel sheet yang akan dimasukkan ke dalam titanium supaya memudahkan dalam pengisiannya.

l. Sikat Wirebrush dan Kuas

Wire Brush ini dipakai untuk menghilangkan korosi yang menempel di permukaan benda kerja sebelum dilakukan proses poles. Sedangkan kuas digunakan dalam proses pencucian serta pembersihan cat dengan paint remover.

m. Kabel Tembaga

Kawat atau kabel digunakan untuk piranti menggantung benda kerja yang akan di proses *plating*. Apabila benda kerja berbentuk homogen maka bias memakai jig yang terbuat dari tembaga strip.

n. Boumeter dan Thermometer

Dipakai untuk mengukur viskositas senyawa larutan nikel dan chrome. Untuk nikel nilai minimal boume sebesar 19 dan untuk chrome besaran nilai boume 20, sedangkan thermometer digunakan sebagai indikator temperature pada larutan elektrolit.

o. PH Paper

Media ini digunakan untuk memastikan kondisi skala derajat keasaman dari larutan elektrolit.

p. Stopwatch / Timer

Alat ini untuk memudahkan kita dalam mengontrol durasi waktu proses pelapisan.

### 3.2. Bahan

a. Cairan Elektrolit *Nickel*

Cairan senyawa ini berwarna hijau jernih yang berfungsi sebagai larutan senyawa proses pelapisan nikel. Cairan ini harus dijaga konsentrasinya untuk tetap stabil guna berfungsi secara optimal. Permasalahan yang biasanya terjadi adalah kontaminasi. Kontaminasi ini biasanya terjadi apabila larutan terkena kotoran debu, minyak, karat dan cairan kimia lain. Adapun komposisi kimia dari senyawa nikel ini adalah : Nickel Sulphate 280gr/ltr, Nickel Chloride 60gr/ltr, dan Boric Acid 45gr/ltr, Kondisi temperatur kerja larutan 50-60 derajat celsius, temperatur ideal 55 derajat celsius. Untuk derajat keasaman antara 4.5-4.9, skala boume 20-24. Nickel sulfate dipakai dalam komposisi ini karena merupakan senyawa dasar elektrolit mengandung ion logam nikel. Sedangkan Nickel Chloride dipakai untuk menaikkan konduktivitas larutan sehingga memudahkan ion nikel sheet untuk terlarut dan bertransformasi ke benda kerja. Makin besar nickel chloride ini dapat menyebabkan *stressing* pada permukaan benda kerja. Boric Acid dipakai sebagai cairan buffer film di katoda benda kerja. Bila kekurangan senyawa ini dapat menyebabkan hasil pelapisan pada *high current* terbakar dan *pitting*. Dan apabila kelebihan larutan ini akan menimbulkan endapan pada saat temperature rendah.

b. Cairan Elektrolit *Chrome*.

Cairan senyawa ini berwarna coklat kemasan pekat. Adapun komposisi dari larutan ini adalah *Chromic Acid* 250 gr/liter, Asam sulfat 1 cc/liter, katalist 2 gr/liter, Antimist 0.5 gr/liter. Kondisi kerja cairan ideal 35–40 derajat celcius. Akan tetapi untuk proses industri kecil dapat dipakai dalam kondisi temperature kamar. Untuk derajat keasaman antara 4.5–4.9 sedangkan boume sebesar 20.

c. Cairan *Chrome Remover*

Ada 2 jenis larutan yang digunakan dalam senyawa ini. yaitu larutan HCl dan larutan Coustic Soda. Untuk lacutan yang pertama (HCl) dj komposisikan dengan perbandingan 1:1 antara HCl dan Air pelarut (H<sub>2</sub>O). Larutan ini dipakai untuk Chrome Remover benda kerja yang berbahan dasar besi (Fe). Untuk chrome remover dengan bahan dasar Aluminium (Al) larutan yang djgunakan adalah soda kaustik dilarutkan kedalam H<sub>2</sub>O dengan komposisi 50 gr/lit. Larutan ini kemudian dipakai sebagai media penghantar aliran listrik dalam proses pembongkaran chrome (Chrome Stripper). Chrome Stripper ini mengadopsi sistem kerja *plating* namun yang berposisi sebagai Anoda (+) adalah benda kerja yang akan dihilangkan lapisan chromenya, untuk katodanya memakai logam besi sheet plate. Anoda dan katoda dihubungkan dengan rectifier untuk selanjutnya diperasikan sebagaimana proses *plating* dengan membuka potensio tegangan sesuai besar kecil benda kerja dengan durasi waktu tertentu hingga didapat lapisan Nickel yang berwarna kekuningan. Reaksi ini akan menimbulkan busa putih dan asap yang menyengat yang asap ini apabila terpapar api akan mudah menyala atau terbakar. Maka disarankan untuk tidak merokok atau menyalakan api apabila proses ini sedang berlangsung. Tidak lupa untuk memakai masker dan pelindung mata pada saat bekerja.

d. Cairan *Nickel Remover*

Karena metode ini merupakan metode yang sangat berisiko maka sebelum dilakukan proses ini perlu dipahami terlebih dahulu seberapa parah tingkat kerusakan atau kegagalan proses *plating*, biasanya dianalisa secara visual. Apabila kerusakan benda kerja lebih dari 25% maka dapat diputuskan untuk membongkarnya, namun apabila dibawah 25% lebih baiknya dilakukan

proses polishing ulang yang kemudian *chrome* ulang dengan metode suntik/*injection*. Dalam proses pembongkaran *nickel* ini cairan yang digunakan adalah *Nitric Acid* atau asam nitrat murni. Bahan ini sangat keras sifatnya maka diwajibkan untuk memakai sarung tangan *rubber*, penutup mata dan masker jenis respirator. Cara kerja proses ini asam nitrat murni dioleskan menggunakan sikat berbahan *Polypropeline* di area yang akan dibongkar atau kelupas. Lakukan secara perlahan hingga terlarut dalam cairan. Usahakan proses ini dilakukan di tempat terbuka atau dengan kondisi sirkulasi lancar supaya uap yang dihasilkan dari proses ini cepat terurai.

e. Senyawa Aditif Anti Pitting dan Brightener

Senyawa sangat diperlukan dalam proses *elektroplating* sebab dalam kenyataannya sering ditemukan permasalahan sehingga mempengaruhi hasil akhir dari benda kerja. Contoh kasus yaitu pelapisan yang tidak rata, kurang halus, kebakar/gosong, berkabut, flex, kecepatan pelapisan dll. Aditif anti pitting memakai larutan senyawa *Wetting Agent* untuk menurunkan tegangan permukaan benda kerja saat proses *plating*. Dengan komposisi 0.5 cc/lit setiap 42 jam kerja. Apabila larutan kekurangan senyawa ini maka akan terjadi lubang halus yang biasa disebut Pitting. Sedangkan konsentrasi berlebihan maka akan terjadi pengkabutan. Untuk brightener memakai senyawa brightener *Nickel 100*. Fungsi dari senyawa ini mempercepat leveling dan membantu mengkilapkan pada saat proses. Senyawa-senyawa tersebut sering digunakan sebab dapat mempercepat waktu pengerjaan (sifat leveling surface), cocok untuk berbagai bentuk benda kerja, mempunyai range Current Density yang lebar, membantu penghematan pemakaian nickel sheet.

f. Barium Carbonat ( $\text{BaCO}_3$ )

Digunakan sebagai pengontrol throwing power konsentrasi cairan elektrolit chrome.

g. Sodium Metabisulfite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )

Untuk menetralkan limbah dari pembilasan cairan chrome. Senyawa ini dilarutkan dalam limbah bilasan krom sebelum dibuang ke lingkungan dengan komposisi 100gr/lit. Teknis ini sangat efektif dan efisien untuk menghindari pencemaran, apabila cairan limbah telah di proses warna kuning larutan akan menjadi bening dan terjadi endapan berwarna hijau.

h. Chrome Catalyst (Cr)

Senyawa ini berfungsi untuk meningkatkan efisiensi proses pelapisan krom sehingga lapisan chrome bisa lebih tebal melekat.

i. Asam Chlorida (HCl) 32%

Cairan ini digunakan untuk menghilangkan korosi pada benda kerja yang terbuat dari besi. Adapun perbandingan komposisinya 1:1

j. Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) 85%

Digunakan untuk membongkar lapisan nickel pada benda kerja yang gagal leveling

k. Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 98%

Asam sulfat bisa digunakan untuk paint remover pada benda kerja yang akan di-*plating* bila dilapisi cat. Selain itu juga asam sulfat ini dipakai sebagai larutan active dip dengan komposisi 5 -10 ml/liter. Untuk fungsi selanjutnya senyawa ini dipakai sebagai senyawa penurun derajat PH dan larutan elektrolit nickel dengan komposisi 10 ml/liter

l. Caustic Soda

Senyawa kimia ini digunakan sebagai larutan pembongkar krom/chrome stripper komposisi larutan untuk proses ini 50gr/lit dilarutkan dalam air aquades. Selain itu soda caustic ini dipakai untuk menaikkan konsentrasi PH pada cairan nickel dengan komposisi 100 gr dilarutkan dalam 500 ml aquades/air bersih. Fungsi lain dari senyawa ini adalah untuk menetralkan limbah nickel dan sebagai larutan pembilasan pada proses pengerjaan aluminium sebelum masuk proses zincate.

m. Calcium Carbonat

Dipakai sebagai campuran larutan pencuci benda kerja yang dikombinasikan dengan senyawa alkaline cleaner. Selain itu senyawa ini dipakai untuk membersihkan benda kerja bila terdapat kabut atau flex pada proses finishing.

n. Paint Remover

Ada dua senyawa biasanya dipakai, yaitu sulfat pekat dan paint remover yang dijual dipasaran, fungsi dari zat ini untuk membersihkan dan mengelupas cat minyak yang menempel pada benda kerja sebelum proses polishing.

o. Nickel Sheet

Nickel sheet ini dipakai sebagai umpan primer dari proses *nickel plating*. Biasanya berukuran tebal 0,3 - 0,4 mm.

p. Timah Plate dan Batu Ijo / langsol

Timah batangan ini dipakai sebagai umpan primer dari *chrome plating*. Sedangkan, untuk batu ijo/langsol berfungsi sebagai media akhir dalam proses polishing.

q. Alkaline Cleaner

Untuk media pencucian akhir sobelum benda kerja masuk kedalam proses pengaktifan permukaan, Tipe alkaline cleaner ini SC-81.

r. Masker dan Kacamata

Sebagai perlengkapan keselamatan dan keamanan kerja.

s. Lem dan Amplas

Lem digunakan untuk merekatkan amplas yang dipasang pada sponge roda poles. Amplas yang dipakai dalam proses ini memakai tipe amplas kain meteran dengan tingkat kekasaran 400 dan 1.000.

t. Kain poli dan Sponge Polish

Dipakai sebagai media roda poles yang terdiri dari berbagai ukuran sesuai dengan tingkat kesulitan serta bentuk benda kerja. Ukuran mulai diameter 500mm -1.500mm.

### 3.3. Langkah Pengerjaan

Penelitian ini dilakukan di Rumah Produksi Omah Krom yang berada di Desa Sidomulyo, Kecamatan Godean atau lebih tepatnya Dusun Pirak Bulus.

Proses ini diawali dengan menentukan tujuan, mempelajari konsep dasar dari *electroplating* dan pemilihan bahan untuk pengujian ini. Setelah menentukan benda kerja yang akan digunakan langkah selanjutnya adalah melakukan proses pencucian menggunakan sabun untuk menghilangkan bekas oli dan debu, setelah proses pencucian kemudian dilanjutkan dengan proses pemolesan benda kerja agar terlihat lebih bersih dan benda siap untuk proses selanjutnya. Setelah benda kerja tersebut terlihat bersih dan bebas dari bekas oli dan debu, maka langkah selanjutnya adalah benda kerja dicelupkan pada bak yang berisi cairan *nickel* yang menggunakan variasi

waktu 30 menit dan 60 menit kemudian setelah pelapisan menggunakan *nickel* benda kerja tersebut dimasukkan pada bak berisi cairan *chrome* selama 30 detik.

Setelah proses pencelupan selesai, selanjutnya adalah benda kerja tersebut dicuci kembali dan dipoles agar terlihat lebih bersih dan mengkilap. Pengujian yang dilakukan adalah dengan pengujian kekasaran dan ketebalan. Langkah-langkah proses pelapisan ini juga dapat dilihat melalui gambar berikut :



Gambar 3.1. Proses pemilihan dan seleksi pada benda kerja



Gambar 3.2. Pembagian benda kerja menjadi dua bagian



Gambar 3.3. Proses pencucian benda kerja dengan air dan sabun



Gambar 3.4. Pemolesan pada benda kerja

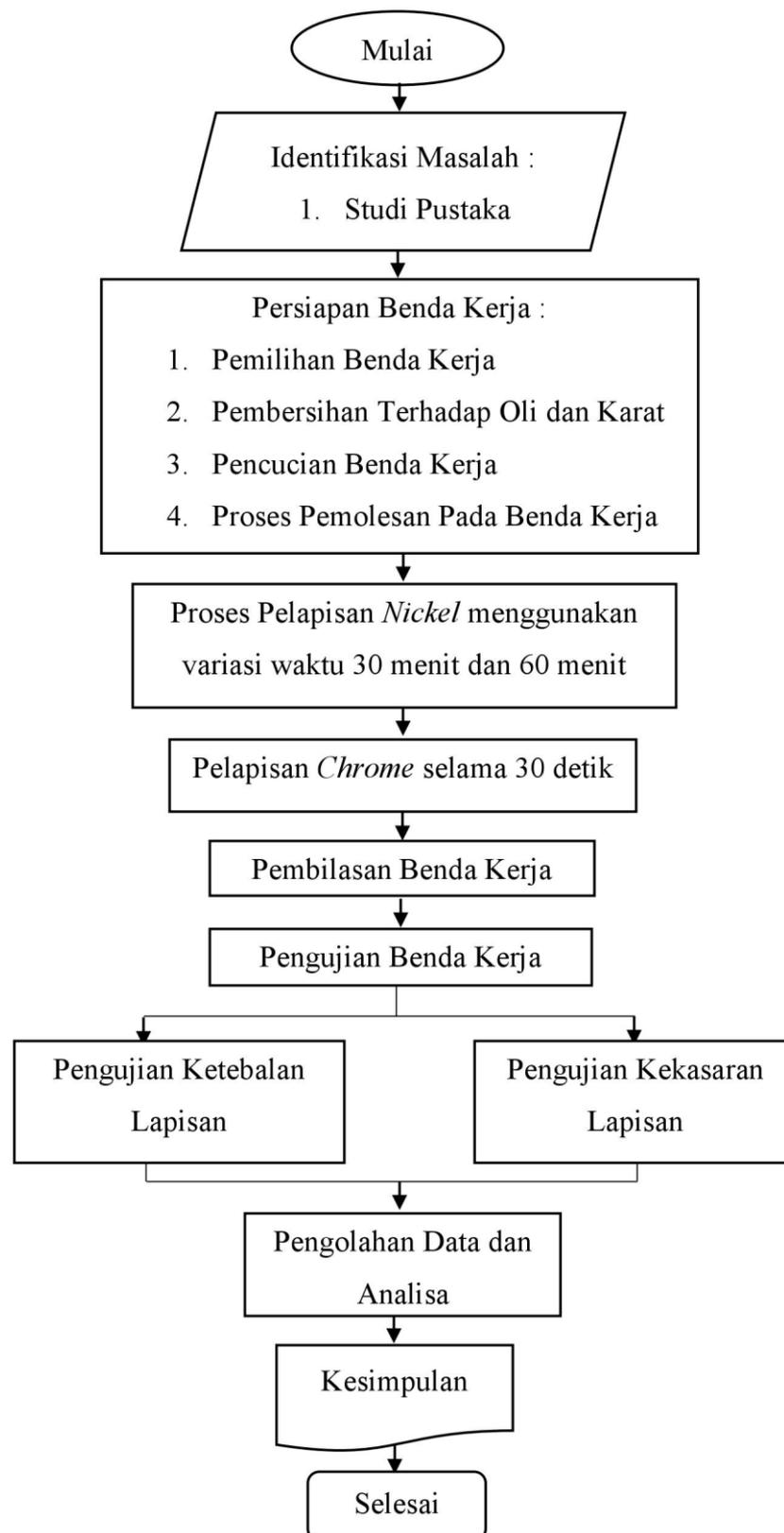


Gambar 3.5. Proses pencelupan benda kerja pada cairan *nickel*



Gambar 3.6. Proses pencelupan benda kerja pada cairan *chrome*

### 3.4. Skema Penelitian



Gambar 3.7. Diagram alir proses penelitian

### 3.4.1. Tahap Pelapisan Elektroplating

a. Persiapan benda uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian berjumlah 20 buah.

b. Pembersihan awal, pemolesan, dan pencucian benda kerja

Proses proses ini dilakukan sebelum dilakukan proses inti yaitu pelapisan *plating chrome/nickel* dari suatu benda kerja.

Maksud dan tujuan untuk memperkuat kekuatan daya rekat pelapisan, merapikan permukaan yang mungkin tidak rata, menghindari penyebab kontaminasi cairan dan untuk mendapatkan hasil pelapisan permukaan yang rata serta halus. Proses pembersihan ini ada dua cara yaitu :

1. Pembersihan secara Mekanis

Pembersihan mekanik dilakukan dengan tahap-tahap yaitu :

- a. Melakukan pembersihan awal benda uji menggunakan bensin untuk menghilangkan kotoran seperti minyak, oli, *grease*, dan lain – lain.
- b. Melakukan pembersihan cat pada benda uji menggunakan zat kimia paint remover.
- c. Merendam benda uji pada cairan HCl yang telah dilarutkan dengan air dengan perbandingan 1:1.
- d. Mencuci benda uji yang direndam pada cairan HCl.
- e. Melakukan pemolesan pertama menggunakan gerinda pada benda uji
- f. Melakukan pemolesan kedua menggunakan mesin poles dengan memakai *sponge polishing* dengan tingkat kehalusan 240, 320 dan 400
- g. Melakukan pemolesan ketiga menggunakan mesin poles dengan memakai kain poli yang diberi watu ijo.

2. Pembersihan Secara Kimia

Pembersihan kotoran yang melekat erat pada logam dengan menggunakan bahan kimia menggunakan sabun cuci piring guna menghilangkan kotoran selepas poles dengan pembilasan air hingga bersih.

- c. Proses menggantung benda kerja yang sudah dipoles dan dibersihkan menggunakan sabun selanjutnya memasang penggantung menggunakan kawat kabel tembaga NYA 2,5 mm.
- d. Melakukan pembilasan dengan air mengalir secara merata tanpa disentuh oleh tangan langsung.
- e. Melakukan proses pelapisan pertama kedalam larutan elektrolit nikel (senyawa nikel). Dengan dua variabel waktu 30 menit dan 60 menit. Tiap variabel waktu 5 buah benda kerja. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air dua kali bilasan.
- f. Melakukan proses pelapisan kedua kedalam larutan elektrolit chrome (senyawa krom) selama 30 detik. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air dua kali bilasan.
- g. Setelah proses bilasan telah selesai selanjutnya di jemur.

#### **3.4.2. Manufaktur dan Pengujian**

Pengujian untuk mencari jawaban atas permasalahan yang dirumuskan menggunakan dua alat uji yaitu pengujian ketebalan menggunakan *microscope micro* dan pengujian kekasaran menggunakan *surface roughness tester*.