

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah:

a. Rectifier atau Trafo Adapter

Arus listrik ini digunakan untuk merubah arus listrik AC menjadi arus listrik DC. Kekuatan perangkat yang di pakai 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

Mesin ini dipasangkan ke cerobong pipa PVC yang ada didalam bak nikel. 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 di jangkau oleh anoda pada saat proses plating.

d. Pompa Sirkulasi

Pompa ini di integrasikan dengan sistem filterisasi. Kegunaan dari pompa ini untuk mengaduk dan mensirkulasikan larutan elektrolit nikel.

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 di

pasang di pinggir-pinggir bak nickel 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 celcius. Kapasitas heater ini 1000 watt dan berjumlah 2 unit.

g. Filter

Filter ini terdiri dari 3 unit item yaitu *housing filter* dan *fitter cartridge* yang dihubungkan dengan sistem *piping* PVC. Dipasang secara seri dengan 2 tipe *Cartridge*. Cartridge pertama dan kedua adalah karbon *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. Gunting (Cutter)

Cutter Knife dipakai untuk memotong kain amplas yang akan dipakaikan di sponge poles. Gunting dipakai untuk memotong nickel sheet yang akan dimasukan 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 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

Dipakai untuk mengukur viskositas senyawa larutan nickel dan chrom. Untuk nickel nilai minimal boume sebesar 19 dan untuk chrom besaran nilai boume 20.

o. Termometer

Termometer ini digunakan sebagai indikator tempeatur kerja pada larutan elektrolit nickel.

p. PH Paper

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

q. 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 nickel. 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/lit, Nickel Chloride 60gr/lit, dan

Boric Acid 45gr/lit, kondisi temperatur kerja larutan 50-60 derajat celcius, temperatur ideal 55 derajat celcius. Untuk derajat keasaman antara 4.5-4.9. Skala boume 20-24. Nickel sulfat dipakai dalam komposisi ini karena merupakan senyawa dasar elektrolit mengandung ion logam Nickel. Sedangkan nickel chloride dipakai untuk menaikkan konduktivitas larutan sehingga memudahkan ion nickel 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 temperatur rendah.

b. Cairan Elektrolit Chrom

Cairan senyawa ini berwarna coklat keemasan 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 temperatur kamar. Untuk derajat keasaman antara 4.5-4.9. Sedangkan boume sebesar 20.

c. Cairan Chrom Remover

Ada 2 jenis larutan yang digunakan dalam senyawa ini. Yaitu larutan HCL dan larutan Caustic Soda. Untuk larutan yang pertama (HCL) di komposisikan dengan perbandingan 1:1 antara HCL dan air pelarut (H₂O). Larutan ini dipakai untuk Chrome Remover benda kerja yang berbahan dasar besi (Fe). Untuk chrome remover dengan bahan dasar aluminium (Al) larutan yang digunakan adalah soda kaustik dilarutkan ke dalam H₂O 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 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 dioperasikan sebagai mana 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. Asap ini apabila terpapar api akan mudah menyala atau terbakar. Maka di sarankan untuk tidak merokok atau menyalakan api apabila proses ini sedang berlangsung, jangan lupa memakai masker dan kaca mata saat bekerja.

d. Cairan Nickel Remover

Karena metode ini merupakan metode yang sangat beresiko 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 di bongkar atau di lepas. Lakukan secara perlahan hingga terlarut dalam cairan. Usahakan proses ini dilakukan di tempat terbuka atau dengan kondisi sirkulasi lancar sehingga uap yang di hasilkan dari proses ini cepat terurai.

e. Senyawa Aditif Anti Pitting dan Brightener

Senyawa ini 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, terbakar/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. Zincate dan ABF

Dua senyawa kimia ini dipakai untuk proses pelapisan khusus benda kerja yang terbuat dari aluminium. Bertujuan untuk menambah sifat daya rekat dari proses nickel plating.

g. Barium Carbonat

Digunakan sebagai pengontrol throwing power konsentrasi cairan elektrolit chrome.

h. Sodium Metabisulfit

Untuk menetralkan limbah dari pembilasan cairan chrome. Senyawa ini dilarutkan dalam limbah bilasan krom sebelum dibuang ke lingkungan dengan

komposisi 100 gr/lt. 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.

i. Chrome Catalyst

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

j. Asam Chlorida 32%

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

k. Asam Nitrat 85%

Digunakan untuk membongkar lapisan nickel pada benda kerja yang gagal laveling.

l. Asam Sulfat 98%

Asam sulfat bisa digunakan untuk paint remover pada benda kerja yang akan diplating 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.

m. Caustic Soda

Senyawa kimia ini digunakan sebagai larutan pembongkar krom/chrome stripper komposisi larutan untuk proses ini 50gr/lt 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.

n. Calcium Carbonat

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

o. Paint Remover

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

p. Nickel Sheet

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

q. Timah Plate

Timah batangan ini dipakai sebagai umpan primer dari Chrome plating.

r. Batu Ijo/Langsol

Sebagai media akhir dalam proses polishing.

s. Alkaline Cleaner

Untuk media pencucian akhir sebelum benda kerja masuk ke dalam proses pengaktifan permukaan. Tipe alkaline cleaner ini SC-81.

t. Masker dan Kacamata

Sebagai perlengkapan keselamatan dan keamanan kerja.

u. Lem dan Amplas

Lem digunakan untuk merekatkan amplas yang di pasang pada sponge roda poles. Amplas yang di pakai dalam progres ini memakai tipe amplas kain meteran dengan tingkat kekasaran 400, 600, 400, 800, dan 1000.

v. Kain Poli dan Sponge Polish

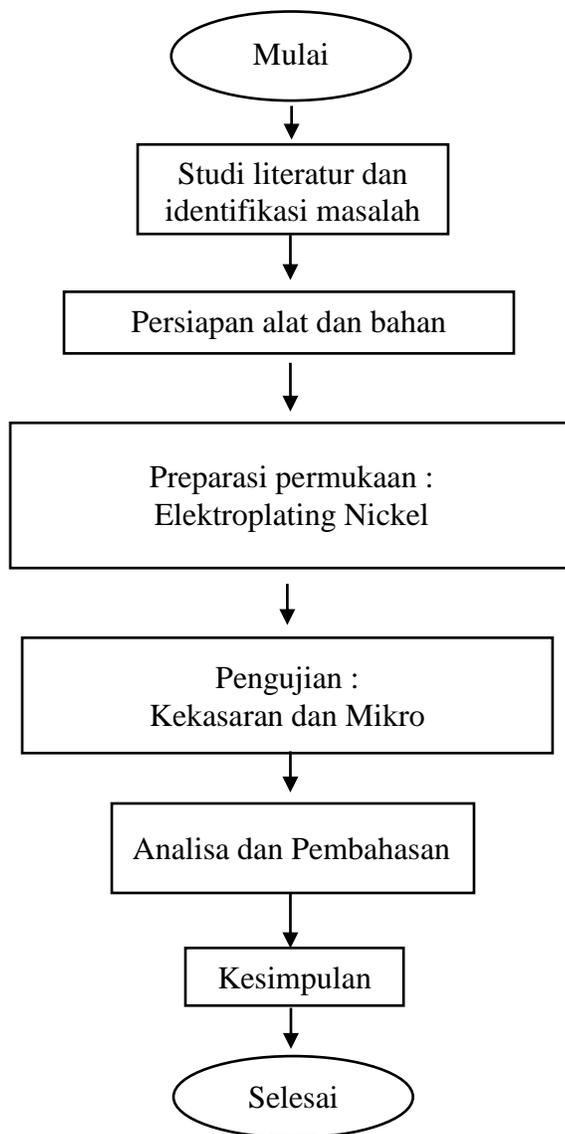
Dipakai sebagai media roda poles yang terdiri dari berbagai ukuran sesuai dengan tingkat kesulitan serta bentuk benda kerja. Ukuran mulai diameter 500mm – 1500mm.

w. Cairan HNO₃

Cairan yang digunakan sebagai larutan yang membuat struktur lapisan terlihat jelas saat dilakukan pengambilan data dengan uji mikro.

3.3 Skema Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat tahapan-tahapan penelitian yang ditulis dalam bentuk skema penelitian seperti pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Skema proses penelitian

3.3.1 Tahap-tahap Pelapisan Elektroplating

a. Persiapan benda uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 buah.

b. Pembersihan awal, pemolesan, dan pencucian benda kerja

Proses ini dilakukan sebelum 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 lapisan 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 dengan 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 menggunakan air dengan perbandingan 1:1.
- d. Mencuci benda uji yang di rendam 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-bahan kimia menggunakan sabun cuci piring guna menghilangkan kotoran selepas poles dengan pembilasan air hingga bersih.

c. Proses pemasangan penggantung

Pada proses ini benda kerja yang sudah di poles dan di bersihkan menggunakan sabun selanjutnya memasang penggantung menggunakan kawat kabel tembaga NYA 2,5 mm.

d. Perendaman pada cairan active dip

Merendam benda kerja yang telah di pasang penggantung ke dalam cairan *active dip* selama 1 menit dengan komposisi *active dip* yaitu asam sulfat 98% dengan komposisi 5-10 ml/liter, air murni 1000 ml, semua bahan diaduk selama 10 detik.

e. Melakukan pembilasan dengan air mengalir secara merata tanpa di sentuh oleh tangan langsung.

f. Melakukan proses pelapisan pertama ke dalam larutan elektrolit nikel (senyawa nikel). Dengan 2 variabel waktu 40 menit dan 1 jam. Tiap variabel waktu 3 buah benda kerja. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air dua kali bilasan.

g. Melakukan proses pelapisan kedua ke dalam larutan elektrolit krom (senyawa krom) selama 30 detik. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air dua kali bilasan.

h. Setelah proses bilasan telah selesai, langkah selanjutnya adalah di jemur.

3.3.2 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* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2. *Microscope Micro*



Gambar 3.3. *Surface Roughness Tester*