

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilaksanakan pada bulan Juli 2019 di Omah Krom yang bertempat di Pirakbulus, Sidomulyo, Godean, Kabupaten Sleman, DIY.

3.1.1. Variabel dalam penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah variasi jarak *throwing* anoda dan katoda divariasikan pada jarak 15 cm, 17,5 cm dan 20 cm. Sedangkan variable yang tetap, yaitu waktu 30 menit dan kuat arus 8 Amper untuk pencelupan nikel dan 30 detik dan kuat arus 25 Ampere untuk pencelupan krom.

3.1.2. Model Penelitian

Model penelitian adalah eksperimental dalam skala laboratorium pada sampel *ring plate* baja diameter luar 37 mm, diameter dalam 22 cm, dan tebal 3 mm. Pelapisan dilakukan dengan menggunakan larutan elektrolit tipe Watts yang terdiri dari larutan nikel sulfat, nikel klorida dan asam borat. Baja sebagai katoda dan nikel sebagai anoda dicelupkan pada larutan elektrolit yang mengandung larutan nikel sulfat 280 g/L, nikel klorida 60 g/L dan Asam Borad 45 g/L. Proses pelapisan dikondisikan pada temperature $\pm 55^{\circ}\text{C}$ dengan pH 4,5-4,9, skala boume 20-24 kuat arus 8 Ampere dan waktu pelapisan 30 menit.

Kemudian pelapisan dilanjutkan dengan krom dalam jenis larutan Pb pada kuat arus 25 Ampere dan waktu pelapisan 30 detik. Cairan senyawa ini berwarna coklat keemasan pekat. Adapun komposisi dari larutan elektrolit ini antara lain, *Chrome Acid* 250 gr/lt, Asam Sulfat 1 cc/lt, Katalis 2 gr/lt, *Antimist* 0.5 gr/lt. Kondisi kerja cairan ideal 35-40 derajat celcius. Akan tetapi, untuk proses industri kecil bisa dipakai dalam kondisi temperatur kamar. Untuk derajat keasaman antara 4.5-4.9 sedangkan skala boume sebesar 20.

3.1.3. Teknik Pengumpulan Data

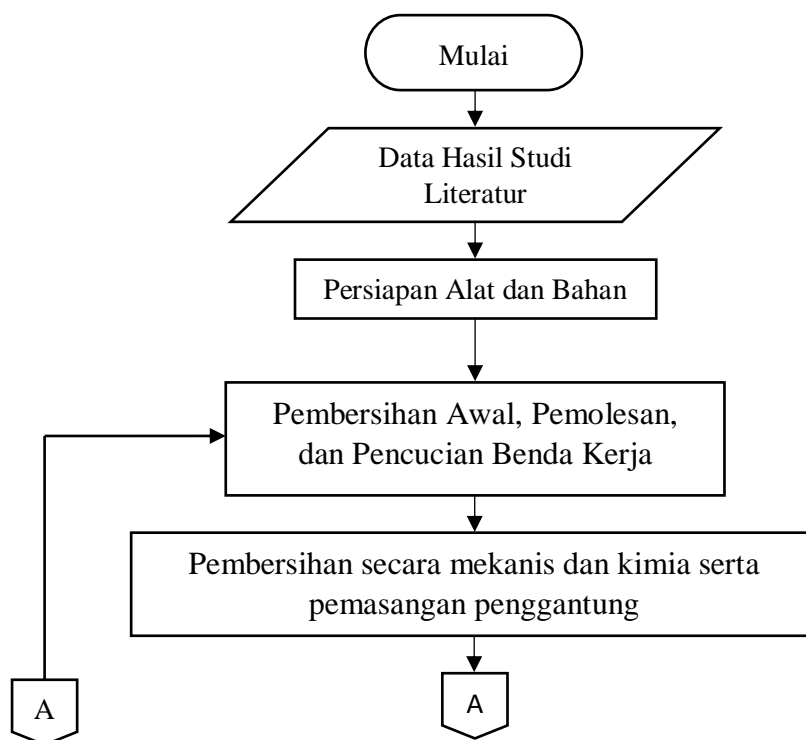
Pada penelitian ini digunakan data primer yang diperoleh dengan melakukan eksperimen pada proses pelapisan dengan memvariasikan jarak *throwing* anoda dan katoda pada jarak 15 cm, 17,5 cm dan 20 cm.

3.1.4. Analisa Data

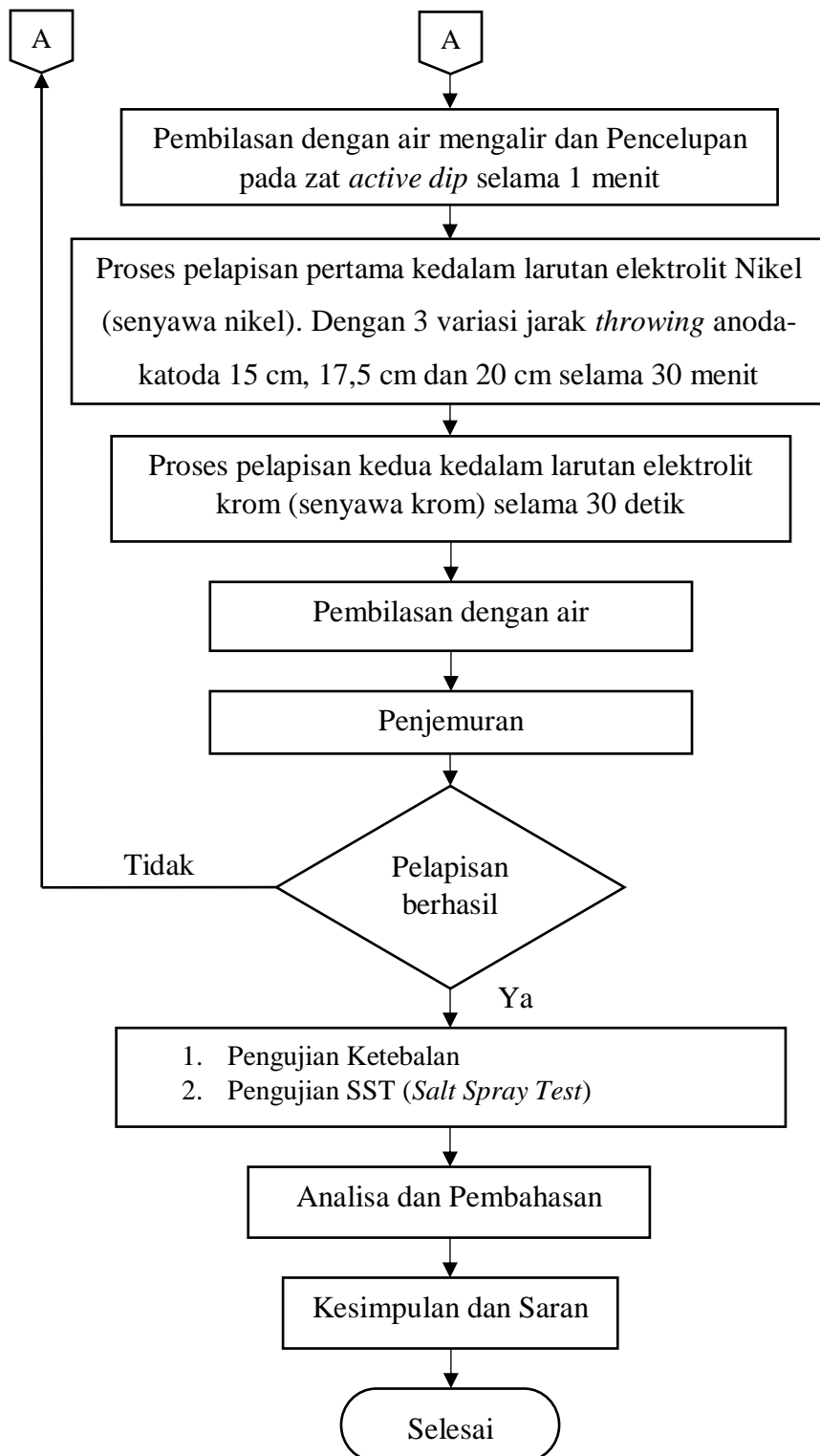
Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa kuantitatif, data diperoleh secara eksperimen, kemudian dilakukan uji ketebalan dan uji ketahanan korosi yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik untuk melihat pengaruh jarak *throwing* anoda dan katoda.

3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dibuat untuk membantu tahapan-tahapan pada proses penelitian. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir (Lanjutan)

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1. Alat Penelitian

Dalam proses penelitian ini menggunakan beberapa alat yang diperlukan. Berikut adalah beberapa alat yang digunakan:

1. *Rectifier*/Trafo DC

Rectifier atau trafo adapter arus listrik ini digunakan untuk mengubah arus listrik AC menjadi DC. Kekuatan perangkat yang ada di omah krom ini dipakai trafo sebesar 300 A dengan kombinasi tegangan antara 0-18 Volt. Output dari trafo ini dibagi menjadi dua bagian yaitu kutub positif (Anoda) dan kutub negatif (Katoda). Trafo DC yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Retrificier/Trafo DC

2. *Bak plating*

Bak plating berfungsi sebagai tempat untuk menampung larutan elektrolit yang akan digunakan di dalam penelitian. Bak ini terbuat dari *Polypropelene* (PP) yang tahan akan cairan senyawa kimia yang bersifat asam dan korosif. Bak yang digunakan di Omah Krom mempunyai kapasitas 200 liter. Bak ini dilengkapi cerobong pipa dengan bahan PVC yang berfungsi sebagai jalur blower system dan memiliki panjang 77.5 cm, lebar 49 cm, dan tinggi 65 cm. Rapat arus listrik pada bak tersebut memiliki nilai sebesar 4 A per dm². *Bak plating* ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3 Bak cairan elektrolit pelapisan nikel



Gambar 3.4 Bak cairan elektrolit pelapisan krom

3. Bak pembersih

Setelah spesimen di plating, spesimen dibilas dengan air bersih pada bak pembersih yang telah disiapkan. Bak pembersih ini berfungsi untuk membersihkan spesimen dari sisi larutan *plating*.

4. *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 terjangkau oleh anoda pada saat proses *plating*.

5. Pompa Sirkulasi

Pompa diintegrasikan dengan sistem filterisasi. Kegunaan dari poma ini untuk mengaduk dan menyirkulasikan larutan elektrolit nikel.

6. 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.

7. Heater

Heater ini digunakan untuk memanasi larutan cairan nikel yang apabila akan digunakan harus mempunyai temperatur kerja kisaran 50-55 derajat celcius. Kapasitas *heater* ini 100 Watt dan berjumlah dua unit.

8. Filter

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

9. 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*. Mesin Poles ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Mesin Poles

10. Bor Tuner

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

11. Gerinda listrik

Mesin ini digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja dan untuk menghilangkan lapisan oksidasi yang melapisi permukaan logam.

12. Jangka Sorong

Alat untuk mengukur dimensi spesimen. Pembacaan skala pengukuran dimensi spesimen sampai ketelitian 0.1 mm. Jangka sorong ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Jangka Sorong Digital

13. Cutter/Gunting

Penggunaan *cutter knife* berfungsi untuk memotong kain amplas yang akan digunakan pada sponge poles. Sementara itu, gunting sendiri berfungsi untuk memotong nickel sheet yang akan dimasukkan ke dalam titanium, supaya memudahkan dalam pengisiannya.

14. Sikat *Wire Brush* dan Kuas

Fungsi dari penggunaan *wire brush* adalah untuk menghilangkan korosi yang menempel di permukaan benda kerja sebelum dilakukannya proses poles. Sedangkan kuas, digunakan pada proses pencucian serta pembersihan cat dengan *paint remover*.

15. Jig/Kabel Tembaga

Jig atau kabel tembaga digunakan sebagai piranti menggantung benda kerja yang akan diproses plating. Apabila benda kerja berbentuk *homogeny*, maka dapat digunakan jig yang terbuat dari tembaga strip. Jig/kabel tembaga ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Jig/Kabel Tembaga

16. Boumeter

Boumeter digunakan untuk mengukur viskositas senyawa larutan *nickel* dan *chrome*. Untuk *nickel* nilai minimal boume sebesar 19 dan untuk *chrome* besaran nilai boume 20.

17. Termometer

Termometer digunakan sebagai indikator temperatur kerja pada larutan elektrolit nikel.

18. PH Paper

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

19. *Stopwatch/Timer*

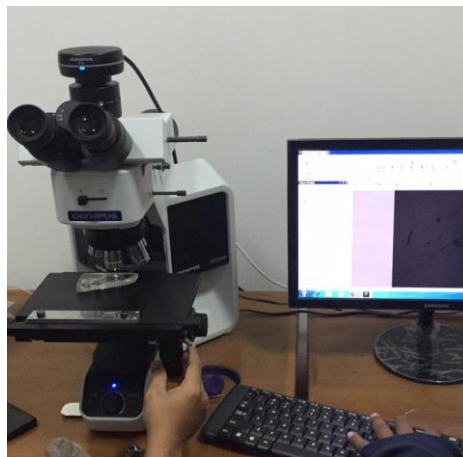
Layaknya kegunaan *stopwatch* di kehidupan sehari-hari, alat ini memudahkan selama proses penelitian, dalam mengontrol durasi waktu pelapisan. *Stopwatch* ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Stopwatch*

20. Alat Pengukur Ketebalan Lapisan

Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Alat mikroskop ini memiliki fungsi untuk mengetahui tebal lapisan pada hasil electroplating. Pada foto mikro penelitian menggunakan mikroskop bermerk Olympus dengan seri BX53M dengan perbesaran 100 x. Alat pengukuran ketebalan lapisan ditunjukkan pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Alat foto mikro Olympus Seri BX53M

21. Alat Pengujian SST (*Salt Spray Test*)

Pengujian dilakukan di Gedung 460 Kawasan PUSPIPTEK Serpong Tangerang. Alat ini berguna untuk menguji ketahanan karat/korosi suatu benda yang mendapatkan perlakuan

permukaan seperti *coating*, *chromating*, maupun lain sebagainya. Metode yang digunakan dengan cara menyemprotkan air garam dengan kadar tertentu dan waktu yang telah ditentukan. *Salt spray test* menggunakan alat bernama *Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber*. Alat uji ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber*

3.3.2. Bahan Penelitian

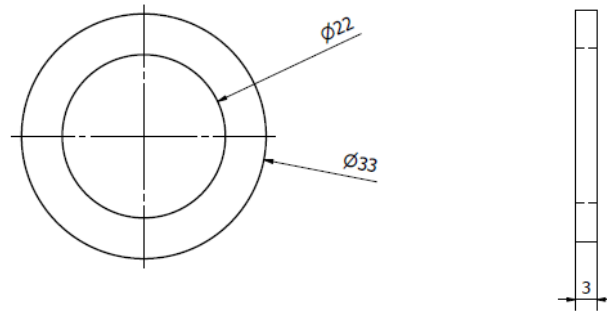
Selain alat-alat tersebut, penelitian ini menggunakan beberapa bahan dalam proses kerja. Diantara bahan-bahan tersebut antara lain:

1. Logam yang dilapisi adalah *ring plate* baja

Ring plate Baja dengan ukuran diameter luar 37 mm, diameter dalam 22 dan tebal 3 mm. Jumlah spesimen berjumlah 18 buah untuk 3 variasi. Gambar dan ukuran *ring plate* ditunjukkan pada Gambar 3.11 dan Gambar 3.12.



Gambar 3.11 Spesimen *Ring Plate*



Gambar 3.12 Dimensi Spesimen *Ring Plate*

2. Anoda Pelapis

a. Nikel



Gambar 3.13 Anoda Nikel

b. Timah



Gambar 3.14 Anoda Timah

3. Cairan Elektrolit *Nickel*

Cairan Elektrolit *Nickel* berwarna hijau jernih yang berfungsi sebagai larutan senyawa proses pelapisan nikel. Cairan ini harus dijaga konsentrasinya untuk tetap stabil, agar dapat berfungsi secara optimal. Permasalahan yang kerap terjadi adalah kontaminasi. Hal ini biasanya terjadi jika larutannya terkena kotoran debu, minyak, karat, dan cairan kimia lain.

Komposisi kimia dari senyawa nikel ini adalah *Nickel Sulphate* 280 gr/lt, *Nickel Chloride* 60 gr/lt, dan *Boric Acid* 45 gr/lt. Kondisi temperature kerja larutan 50-60 derajat celcius, temperatur ideal 55 derajat celcius. Untuk derajat keasaman Antara 4.5-4.9, skala boume 20-24.

Nickel sulphate digunakan dalam komposisi ini karena merupakan senyawa dasar elektrolit mengandung ion logam nikel. 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 digunakan sebagai cairan *buffer film* di katoda atau benda kerja. Bila kekurangan senyawa ini dapat menyebabkan hasil pelapisan pada high current terbakar dan *pitting*. Apabila kelebihan larutan ini akan menimbulkan endapan pada saat temperatur rendah.

4. Cairan Elektrolit *Chrome*

Cairan senyawa ini berwarna coklat keemasan pekat. Adapun komposisi dari larutan elektrolit ini antara lain, *Chrome Acid* 250 gr/lt, Asam Sulfat 1 cc/lt, Katalis 2 gr/lt, *Antimist* 0.5 gr/lt. Kondisi kerja cairan ideal 35-40 derajat celcius. Akan tetapi, untuk proses industri kecil bisa dipakai dalam kondisi temperatur kamar. Untuk derajat keasaman antara 4.5-4.9 sedangkan boume sebesar 20.

5. Cairan *Chrome Remover*

Ada dua jenis larutan yang digunakan dalam senyawa ini, yaitu larutan HCL dan larutan *Caustic Soda*. Untuk larutan yang pertama (HCl) dikomposisikan dengan perbandingan 1:1 antara HCl dan air pelarut (H₂O). Larutan ini dipakai untuk *chrome remover* benda kerja yang berbahan dasar besi. Untuk *chrome remover* dengan bahan dasar alumunium, larutan yang digunakan

adalah soda kaustik dilarutkan ke dalam H₂O dengan komposisi 50 gr/lt. Larutan ini untuk 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 lapisannya, untuk katoda selanjutnya menggunakan logam atau besi *sheet plate*.

Anoda dan katoda selanjutnya dihubungkan dengan *rectifier* untuk selanjutnya dioperasikan sebagaimana proses *plating* dengan membuka potensial 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 mana apabila asap ini terpapar api akan mudah menyala atau terbakar. Maka, disarankan untuk tidak merokok atau menyalakan api apabila proses ini sedang berlangsung. Penggunaan masker dan pelindung mata saat bekerja juga menjadi hal yang sangat penting.

6. Cairan *Nickel Remover*

Karena metode ini merupakan metode yang sangat beresiko, maka sebelum melakukan proses ini perlu dipahami terlebih dahulu seberapa parah tingkat kerusakan atau kegagalan proses *plating*. Biasanya, dilakukan analisa secara visual, apabila terjadi kerusakan benda kerja lebih dari 25% maka diputuskan untuk membongkar. Namun apabila dibawah 25%, alangkah lebih baik dilakukan proses *polishing* ulang yang kemudian juga di chrome ulang dengan metode suntik/*injection*.

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 adalah asam nitrat murni dioleskan menggunakan sikat berbahan Polypropelin di area yang akan dibongkar atau dikelupas. Lakukan secara perlahan hingga nickel terlarut dalam cairan. Usahakan proses ini dilakukan di tempat terbuka atau dengan kondisi sirkulasi lancar supaya uap yang dihasilkan dari proses ini cepat terurai.

7. Senyawa Aditif Anti Pitting dan *Brightener*

Senyawa ini sangat diperlukan dalam proses *electroplating* sebab dalam kenyataannya sering ditemukan permasalahan sehingga memengaruhi hasil akhir dari benda kerja. Contoh kasus yaitu pelapisan yang tidak rata, kurang halus, terbakar, berkabut, flex kecepatan pelapisan, dll.

Aditif anti pitting kita pakai larutan senyawa *Wetting Agent* untuk menurunkan tegangan permukaan benda kerja saat proses plating. Dengan komposisi 0.5cc/ltr setiap 42 jam kerja. Apabila larutan kekurangan senyawa ini maka akan terjadi lubang halus yang biasa disebut *pitting*. Sementara itu, konsentrasi yang berlebihan akan terjadi pengkabutan.

Untuk *brightener* menggunakan 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, memiliki *range current density* yang lebar, membantu penghematan pemakaian *nickel sheet*.

8. *Zincate* dan ABF

Dua senyawa kimia ini digunakan untuk proses pelapisan khusus benda kerja yang terbuat dari aluminium. Tujuannya adalah untuk menambah sifat daya rekat dari proses *nickel plating*.

9. *Barium Carbonat*

Digunakan sebagai pengontrol throwing power konsentrasi cairan elektrolit *chrome*.

10. *Sodium Metabisulfit*

Berfungsi 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.

11. *Chrome Katalist*

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

12. *Asam Chlorida 32%*

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

13. *Asam Nitrat 85%*

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

14. *Asam Sulfat 98%*

Asam sulfat dapat digunakan sebagai paint remover pada benda kerja yang akan di plating bila dilapisi cat. Selain itu, asam sulfat ini digunakan sebagai larutan active dip dengan komposisi 5-10ml/lit. Untuk fungsi lainnya, senyawa ini digunakan sebagai senyawa penurun derajat PH dari larutan elektrolit nickel dengan komposisi 10ml/lit.

15. Caustic Soda

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

16. Calcium Carbonat

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

17. Paint Remover

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

18. Batu Ijo/Langsol

Bahan ini digunakan sebagai media akhir dalam proses polishing.

19. Alkaline Cleaner

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

20. Masker dan Kacamata

Dua bahan tersebut menjadi salah satu yang penting digunakan dalam proses penelitian. Masker dan Kacamata digunakan sebagai perlengkapan keselamatan dan keamanan kerja.

21. Lem dan Amplas

Penggunaan lem untuk merekatkan amplas yang dipasang pada sponge roda poles. Amplas yang digunakan dalam proses ini, menggunakan tipe amplas kain meteran dengan tingkat kekasaran 180, 240, 320, 400.

22. Kain Poli dan Sponge Polish

Bahan ini digunakan sebagai media roda poles yang terdiri dari berbagai ukuran sesuai dengan tingkat kesulitan serta bentuk benda kerja. Ukurannya mulai diameter 500 mm hingga 1500 mm.

3.4. Prosedur Penelitian

Adapun tahap penelitian yang akan dilakukan dalam rangka mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

a. Persiapan Spesimen

Tahap persiapan adalah menyediakan benda uji berupa *ring plate* yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 18 spesimen.

b. Pembersihan awal, pemolesan, dan pencucian benda kerja

Sebelum dilakukan pelapisan pada logam, permukaan logam harus disiapkan untuk menerima adanya lapisan. 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 tiga cara yaitu:

1. Pembersihan secara mekanik

Melakukan pemolesan menggunakan mesin poles dengan memakai kain poli yang diberi batu hijau. Pembersihan secara mekanis ditunjukkan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Pembersihan secara mekanis

2. Pembersihan dengan Air dan Sabun

Pembersihan kotoran yang menempel pada benda kerja dengan menggunakan air seperti sabun cuci/*detergen* untuk menghilangkan kotoran setelah proses poles dengan pembilasan air hingga bersih. Pembersihan secara kimia ditunjukkan pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pembersihan menggunakan air dan sabun

3. Pembersihan dengan Alkalin (*Degreasing*)

Pekerjaan ini bertujuan untuk membersihkan benda kerja dari lemak atau minyak-minyak yang menempel, karena lemak maupun minyak tersebut akan mengganggu pada proses pelapisan.

c. Proses pemasangan penggantung/jig

Pada proses ini benda kerja yang sudah dipoles dan dibersihkan menggunakan sabun selanjutnya memasang penggantung menggunakan kawat kabel tembaga dengan ukuran 2,5 mm. Jig yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Pemasangan penggantung/jig

- d. Melakukan pembilasan dengan air mengalir secara merata tanpa disentuh oleh tangan secara langsung.
- e. Melakukan pencelupan pada zat *aditif* selama 1 menit. Ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Memasukkan spesimen ke dalam zat aditif

f. Persiapan Penelitian

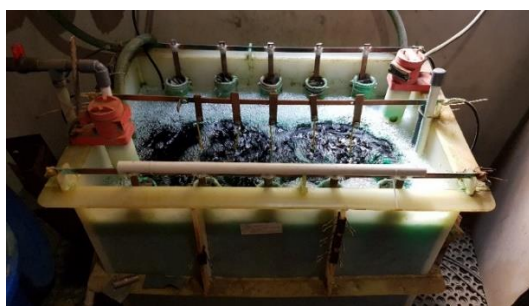
Mempersiapkan bahan, dalam hal ini memanaskan cairan elektrolit nikel selama 3 jam hingga mencapai temperature kerja yaitu 50 – 60 °C

atau mencapai suhu ideal yakni 55 °C. Pemanasan larutan nikel ditunjukkan pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Pemanasan larutan elektrolit nikel

- g. Melakukan proses pelapisan pertama kedalam larutan elektrolit nikel (senyawa nikel). Dengan 3 variasi jarak throwing anoda-katoda yaitu 15 cm, 17,5 cm dan 20 cm masing-masing variasi dengan waktu 30 menit dan kuat arus 8 Ampere. Tiap pencelupan menggunakan 12 buah benda kerja. Setelah proses elektroplating nikel selesai, spesimen diangkat dan langsung dibilas dengan air bersih tiga kali bilasan. setelah pembilasan selesai kemudian dikeringkan untuk dilakukan proses lanjutan yaitu pelapisan krom. Pelapisan nikel ditunjukkan pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Pelapisan kedalam larutan nikel

- h. Melakukan proses pelapisan kedua kedalam larutan elektrolit krom (senyawa krom) selama 30 detik dan kuat arus 25 Ampere per 12 spesimen. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air bersih sampai benar-benar bebas dari larutan krom. Pelapisan krom ditunjukkan pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Pelapisan kedalam larutan krom

- i. Setelah melakukan proses pembilasan maka dilanjutkan penjemuran benda kerja dibawah sinar matahari selama 10 – 15 menit. Penjemuran dan hasil proses *electroplating* ditunjukkan pada Gambar 3.22 dan Gambar 2.23.



Gambar 3.22 Penjemuran spesimen



Gambar 3.23 Hasil Proses *Electroplating*

- j. Proses Akhir
- Pengambilan gambar
 - Pengamatan tampilan fisik
 - Pengujian ketebalan

- Pengujian ketahanan korosi
- Pengolahan data

k. Pengamatan Gambar

Dilakukan dengan mengambil gambar (foto) dengan pembesaran 100 kali untuk melihat permukaan lapisannya dengan variasi jarak anoda dan katoda.