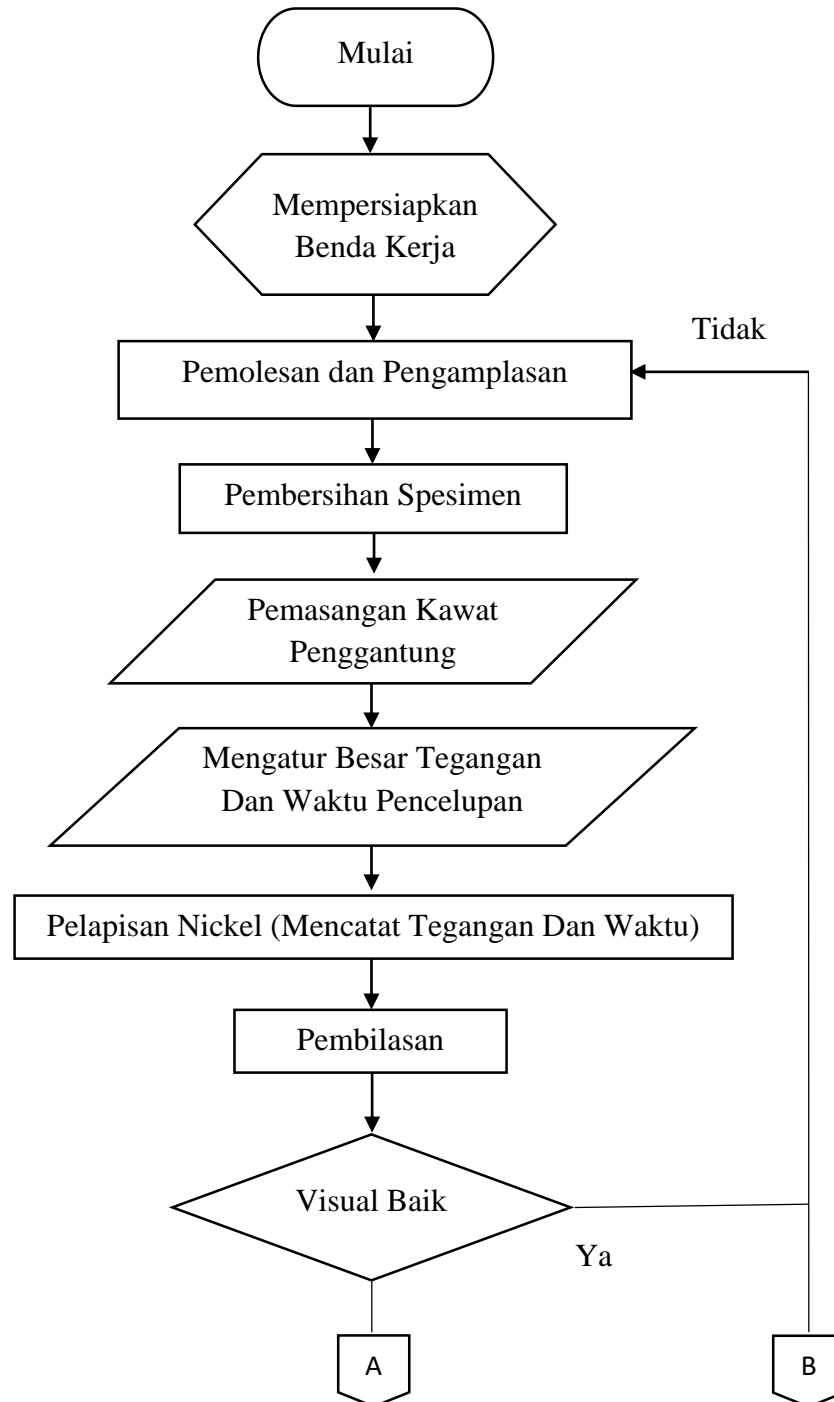
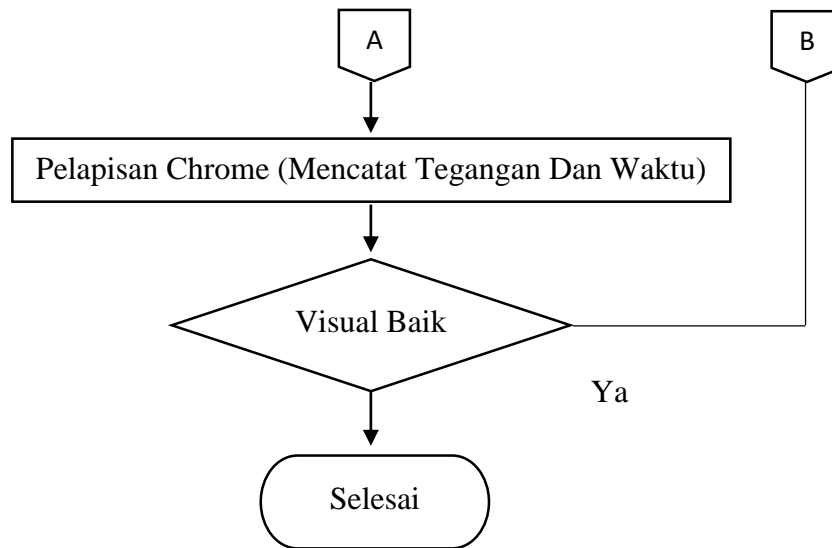


BAB III

METODE PENELITIAN

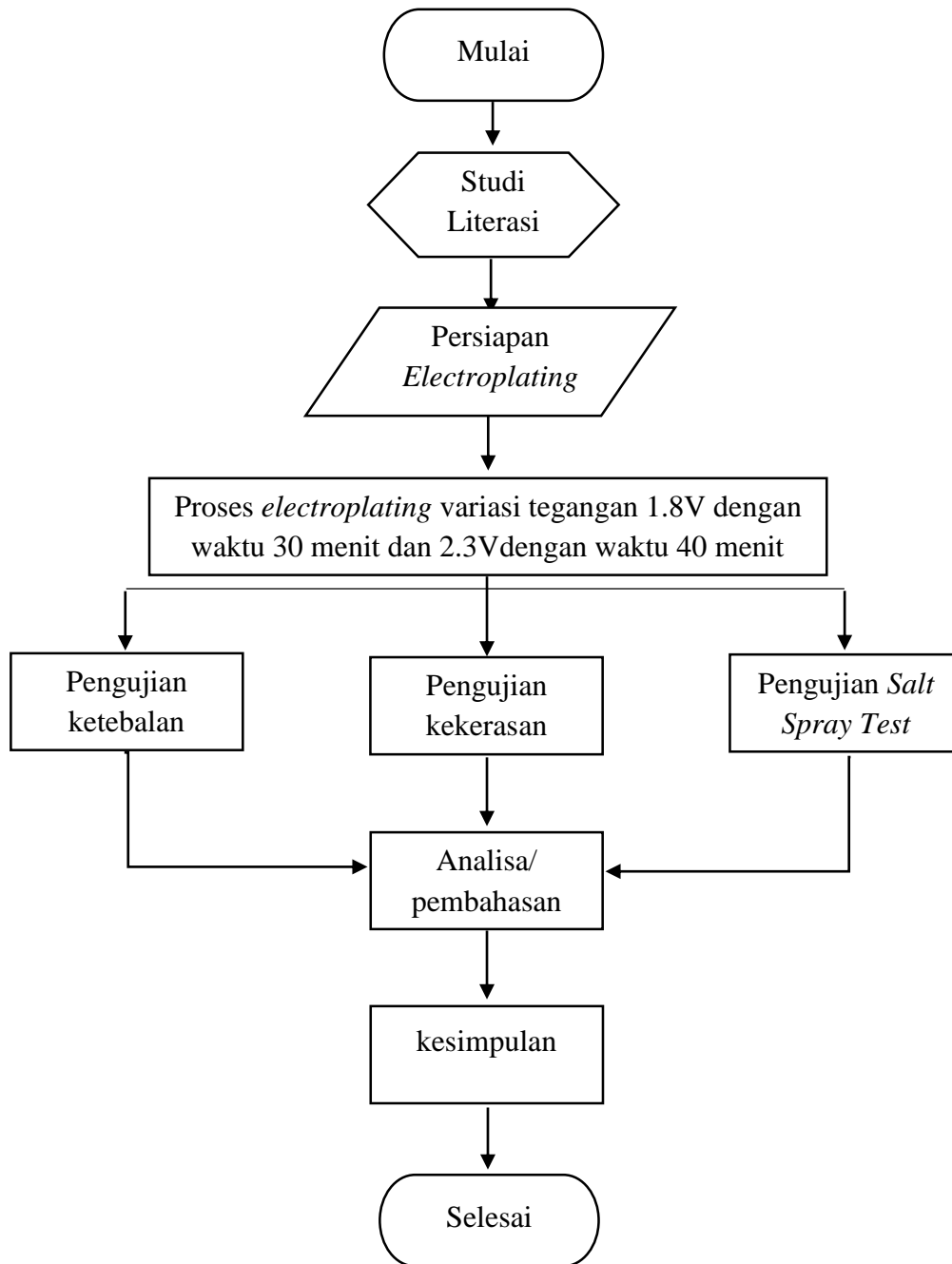
3.1 Skema Penelitian





Gambar 3.1 Diagram alir proses *electroplating*

Gambar 3.1 adalah skema yang dilakukan selama proses pelapisan, benda yang hendak dilapisi dilakukan pemolesan menggunakan amplas guna menghilangkan karat dan meratakan permukaan. Proses *electroplating* akan mengalami pengecekan secara visual, benda yang dianggap baik secara visual dianggap berhasil namun jika ada benda yang secara visual tidak baik akan dilakukan proses pengamplasan kembali lanjut kepada langkah selanjutnya.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian (Lanjutan)

Gambar 3.2 adalah skema proses penelitian yang dilakukan, spesimen yang telah dilakukan proses *electroplating* akan masuk ketahap pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dari pelapisan yang dilakukan. Proses pengujian yang digunakan antara lain pengujian kekerasan, pengujian ketebalan dan pengujian korosi dengan SST (*salt spray test*).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus Diomah Krom yang beralamatkan di Pirakbulus, Sidomulyo, Godean, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun alat dan bahan serta langkah dalam penelitian sebagai berikut :

3.3 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang dibutuhkan selama proses *plating* antara lain ;

- a. *Rectifier*/trafo DC

Gambar 3.3 adalah gambar *rectifier* atau trafo adapter arus listrik yang digunakan untuk merubah arus listrik AC menjadi arus DC. Daya yang dihasilkan trafo di Omah Krom 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).



Gambar 3.3 Trafo DC

b. Bak Cairan Elektrolit

Gambar 3.4 adalah gambar bak penampung cairan elektrolit, bak ini terbuat dari *polypropelen* (PP) yang tahan akan cairan senyawa kimia yang bersifat asam korosif. Bak yang digunakan di Omah Krom mempunyai kapasitas 200liter, bak ini dilengkapi cerobong pipa dengan bahan PVC yang berfungsi sebagai jalur *blower* sistem.



Gambar 3.4 Bak Cairan Elektrolit

c. *Blower*

Blower mesin ini dipasangkan kecerobong pipa PVC yang ada didalam bak *nickel*. Fungsi dari *blower* ini yaitu untuk mendistribusikan udara buatan supaya terjadi gelembung-gelembung udara yang nantinya membantu meratakan ion-ion pelapisan logam ke area yang sulit terjangkau 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 *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 penampung *nickel sheet* yang dipakai sebagai bahan pelapism, pipa ini dipasang dipinggir-

pinggir bak *nickel* yang diletakan dengan jarak tertentu dengan cara digantungkan.

f. *Heater*

Heater ini digunakan untuk memanasi larutan cairan *nickel* yang apabila akan digunakan harus mempunyai termperatur kerja sekitar 50-55°C, kapasitas heater ini 1000 *watt* dan berjumlah 2 unit.

g. *Fillter*

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

h. Mesin Poles

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



Gambar 3.5 Mesin Poles

Gambar 3.5 adalah proses pemolesan spesimen dengan menggunakan kain poli dan ditambahkan batu hijau sebagai bahan polesnya.

i. Bor *tunner*

Bor *tunner* digunakan pada proses *polishing* untuk membantu membersihkan bagian bagian yang sulit dijangkau oleh mesin poles.

j. Gerinda

Gerinda yang digunakan adalah gerinda tangan, berfungsi apabila ada bagian dari permukaan benda kerja ada yang perlu diratakan biasanya akibat dari proses pengelasan (*welding*). Biasanya untuk merapkannya kita menggunakan *flapdisk* dengan ukuran *mesh* 120/180.

k. Cutter/gunting

Cutter digunakan untuk memotong kain amplas yang akan dipasang pada *sponge poles*. Untuk *cutter* digunakan sebagai alat potong lembaran *nickel sheet* yang akan dimasukan kedalam titanium supaya memudahkan dalam pengisiannya.

i. Sikat *wirebrush* dan kuas

Wirebrush digunakan sebagai penghilang korosi yang menempel dipermukaan benda kerja sebelum kita lakukan proses pemolesan. Sedangkan kuas digunakan dalam proses pencucian serta pembersihan cat dengan *paint remover*.

l. Kabel/tembaga strip

Kawat tembaga digunakan sebagai piranti yang nantinya benda kerja akan digantungkan pada kawat tembaga tersebut pada saat proses *plating* berlangsung. Apabila benda kerja berbentuk homogen maka bisa kita pakai *jig* yang terbuat dari tembaga *strip*.



Gambar 3.6 Kawat Tembaga

Gambar 3.6 adalah gambar kawat tembaga yang disiapkan untuk melakukan proses pencelupan dengan ukuran panjang ± 15 cm

m. Boumeter

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

n. Termometer

Termometer berfungsi sebagai alat pengukur temperatur kerja pada larutan *electrolite Nickel*.

o. Kertas pH

Kertas pH digunakan untuk mengetahui dan memastikan kondisi skala keasaman dari larutan elektrolit.

p. *Stopwatch/timer*

Stopwatch digunakan untuk memudahkan kita dalam mengontrol durasi waktu proses pelapisan.

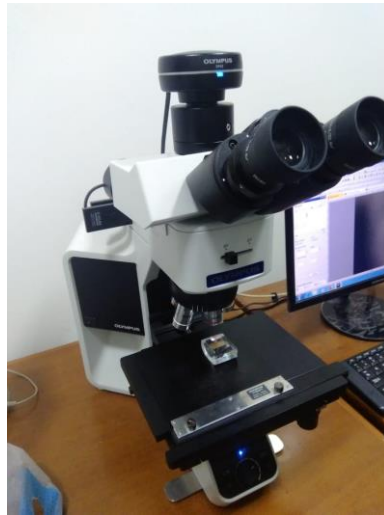


Gambar 3.7 Stopwatch

Gambar 3.7 adalah gambar *stopwatch* yang digunakan selama proses *electroplating* untuk mengawasi berapa lama waktu pencelupan yang berlangsung.

q. Alat uji ketebalan

Pengujian ketebalan dilakukan di Laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan alat yang digunakan bermerk *Olympus* seri BX53M dengan pembesaran 50 kali dengan resolusi 1,03mm 1920×1080 p.



Gambar 3.8 Alat Uji Ketebalan *Olympus* seri BX53M

Gambar 3.8 adalah alat uji ketebalan yang digunakan untuk mengetahui hasil ketebalan proses *electroplating* yang sudah dilakukan.

r. Alat Uji Kekerasan

Gambar 3.9 adalah proses pengujian kekerasan dilakukan juga dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, menggunakan alat uji dengan metode *vickers* bermerk Mitutoyo seri HM 100 dengan pembebanan 100gf dengan waktu 10s.



Gambar 3.9 Alat uji ketebalan *Mitutoyo* HM 100

s. *Alat Uji SST (Salt Spray Test)*

Gambar 3.10 adalah alat uji SST yang membantu mengetahui ketahanan korosi dari benda kerja. Pengujian SST dilakukan di Balai Penelitian Teknologi Polimer (BPPT) kawasan PUSPITEK, Serpong-Tangerang Selatan, Banten Jawa Barat dengan menggunakan standar pengujian ASTM B117-16, alat uji yang digunakan adalah *Weiss umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber*.



Gambar 3.10 *Salt Spray Test Machine*

3.2.2 Bahan Penelitian

a. *Bushing Drum Brake*

Spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah *bushing drum* brake yang ada pada bagian tromol dari kendaraan bermotor, yang berfungsi sebagai bantalan dari poros roda.



Gambar 3.11 *Bushing Drum Brake*

Gambar 3.11 adalah benda kerja yang belum melakukan proses pelapisan.

b. Cairan elektrolit *nickel*

Cairan elektrolit *nickel* memiliki warna 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 cairan ini terkontaminasi kotoran debu, minyak, karat dan cairan kimia lain. Adapun komposisi kimia dari senyawa *nickel* ini adalah : *nickel sulphate* 280g/liter, *nickel chloride* 60g/liter dan *boric acid* 45g/liter. Kondisi temperatur kerja larutan antara 50-60°C, temperatur ideal 55°C. 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 *nickel*. Sedangkan *nickel chloride* dipakai untuk menaikkan konduktivitas larutan sehingga memudahkan ion *nickel sheet* untuk terlarut dan bertransformasi kebenda kerja. Makin besar *nickel chloride* ini dapat menyebabkan *streesing* 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.

c. Cairan elektrolit *chrome*

Cairan *chrome* berwarna cokelat keemasan pekat, adapun komposisi dari larutan ini adalah : *chromic acid* 250 g/liter, asam sulfat 1 cc/liter, katalis 2 g/liter, antimist 0.5 g/liter. Kondisi kerja cairan ideal 35-40°C. Akan tetapi untuk proses industri kecil bisa dipakai dalam kondisi temperatur kamar. Untuk derajat keasaman antara 4,5-4,9 sedangkan boume sebesar 20.

d. Cairan *chrome remover*

Cairan *chrome remover* ada 2 jenis larutan yang dipakai dalam senyawa ini yaitu larutan HCL dan larutan *coustic* soda. Untuk larutan 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 (Fe). Untuk *chrome remover* berbahan dasar alumunium (Al) larutan yang digunakan adalah *coustic* soda yang dilarutkan kedalam H₂O dengan komposisi 50 g/liter. Larutan ini untuk 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 kita pakai logam/besi *sheet plate*. Anoda dan katoda dihubungkan dengan *rectifier* untuk kemudian dioperasikan sebagaimana proses *plating* dengan membuka potensi tegangan sesuai dengan besar kecil benda dengan durasi waktu tertentu hingga didapat lapisan *nickel* yang berwarna kekuningan. Reaksi ini akan menimbulkan busa dan asap yang menyengat dan apabila asap ini terpapar api akan mudah terbakar, maka disarankan agar tidak merokok atau menyalakan sumber api apapun selama proses ini berlangsung dan jangan lupa memakai masker pelindung dan kacamata pada saat bekerja.

e. Cairan *nickel remover*

Karena metode ini merupakan metode yang sangat beresiko maka sebelum kita lakukan proses ini kita perlu memahami terlebih dahulu seberapa parah tingkat kerusakan atau kegagalan proses *plating*. Biasanya dianalisa secara visual, apabila kerusakan benda kerja lebih dari 25% maka lebih baiknya dibongkar. Namun apabila dibawah 25% lebih baiknya kita lakukan proses poles ulang yang kemudian kita *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 sejenis respirator. Cara kerja proses ini asam nitrat kita oleskan menggunakan sikat berbahan polypropeline di area yang kita ingin bongkar atau kelupas. Lakukan secara perlahan sehingga *nickel* larut kedalam cairan, usahakan proses ini dilakukan ditempat terbuka atau dengan kondisi sirkulasi lancar supaya uap yang dihasilkan dari proses ini cepat terurai.

f. Senyawa aditif anti *pitting* dan *brightener*

Senyawa ini sangat diperlukan dalam proses *electroplating* 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 dan masih banyak

lagi. Tegangan permukaan benda kerja saat proses *plating*, dengan komposisi 0,5 cc/liter setiap 42 jam kerja, apabila larutan kekurangan senyawa ini maka akan terjadi lubang halus yang biasa disebut *pitting*. Sedang konsentrasi berlebihan mengakibatkan pengkabutan, untuk brightener kita memakai senyawa *brightener nickel 100* yang berfungsi mempercepat *leveling* dan membantu mengkilapkan. Senyawa-senyawa tersebut sering digunakan karena dapat mempersingkat waktu pengerjaan (sifat *leveling surface*), cocok untuk berbagai bentuk benda kerja, mempunyai *range current density* yang lebar, membantu menghemat pemakaian *nickel sheet*

g. *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*.

h. *Barium Carbonat*

Barium carbonat digunakan untuk mengontrol *throwing power* konsentrasi cairan elektrolit *chrome*.

i. *Sodium metabisulfit*

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

j. *Chrome* katalis

Chrome katalis berfungsi untuk meningkatkan efisiensi proses pelapisan *chrome* sehingga lapisan *chrome* bisa lebih tebal dan mengkilat.

k. Asam *chlorida* 32%

Asam *chlorida* digunakan untuk menghilangkan korosi pada benda kerja yang terbuat dari besi, adapun perbandingan komposisi nya 1:1.

l. Asam nitrat 85%

Asam nitrat digunakan untuk membongkar lapisan *nickel* pada benda kerja yang gagal *leveling*.

m. Asam sulfat 98%

Asam sulfat dapat digunakan untuk *paint remover* pada benda kerja yang akan *diplating* bila dilapisi cat, selain itu asam sulfat juga digunakan sebagai larutan *active dip* dengan komposisi 5-10 ml/liter. Untuk fungsi selanjutnya senyawa ini dipakai sebagai senyawa penurun derajat pH dari larutan elektrolit *nickel* dengan komposisi 10 ml/liter.

n. *Caustic soda*

Caustic soda digunakan sebagai larutan pembongkar *chrome stripper*. Komposisi larutan untuk proses ini 50 g/liter dilarutkan dalam air aquades. Selain itu soda *caustic* ini dipakai untuk menaikkan konsentrasi pH pada cairan *nickel* dengan komposisi 100g dilarutkan dalam 500ml 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*.

o. *Calcium carbonat*

Dipakai sebagai 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*.

p. *Paint Remover*

Ada dua senyawa yang biasanya dipakai, yaitu asam sulfat pekat dan *paint remover* yang dijual dipasaran. Fungsi dari zat ini untuk membersihkan dan mengelupas cat miyak yang menempel pada benda kerja sebelum proses poles.

q. *Nickel Sheet*

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

r. Timah *plate*

Timah batangan ini digunakan sebagai umpan primer dari *chrome plating*.

s. Batu ijo/langsol

Batu ijo digunakan dalam tahap akhir proses pemolesan.

t. *Alkaline cleaner*

Alkaline cleaner berfungsi sebagai media akhir sebelum benda kerja masuk kedalam proses pelapisan, tipe alkalin *cleaner* yang biasa dipakai SC-81.

u. Masker dan kaca mata

Masker dan kaca mata digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja.

v. Lem dan amplas

Lem digunakan untuk merekatkan amplas pada *sponge* roda poles, amplas yang digunakan dalam proses ini memakai tipe amplas kain meteran dengan tingkat kekerasan 180, 240, 320, 400.

w. Kain poli dan *sponge polish*

Kain poli digunakan sebagai media poles menggunakan batu ijo dan roda poles sendiri memiliki diameter antara 500-1500 mm.

3.2.3 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam pengambilan data sebagai berikut :

a. Persiapan penelitian

Mempersiapkan bahan salah satunya dengan memanaskan cairan elektrolit *nickel* selama 3 jam hingga mencapai temperatur kerja yaitu 50-60°C atau mencapai suhu ideal 55°C .

b. Persiapan benda uji

Mempersiapkan benda uji, dimana benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 buah spesimen.

c. Pemolesan dan pencucian benda kerja

Sebelum masuk tahap pencelupan diperlukan proses pemolesan yang bertujuan agar benda kerja yang hendak dilapisi memiliki permukaan yang rata juga menghilangkan bagian-bagian yang sudah korosi agar tidak mengganggu hasil dari pelapisan. Sehingga hasil pelapisan memiliki daya rekat yang kuat.

1. Pembersihan secara mekanis

Pembersihan secara mekanis menggunakan amplas dan kemudian dengan kain kain poli yang diberi batu ijo.



Gambar 3.12 Proses pemolesan

Gambar 3.12 adalah proses pemolesan benda kerja yang bertujuan agar mengurangi atau menghilangkan permukaan dari benda kerja yang kurang rata, sehingga saat pelapisan dapat mendapatkan hasil yang terbaik.

2. Pembersihan secara kimia

Pembersihan secara kimia dilakukan sesudah melakukan proses pemolesan dengan menggunakan sabun atau deterjen dimana benda kerja dibersihkan dengan sabun kemudian dibilas dengan air bersih.

d. Proses sebelum benda di rendam

Sebelum benda kerja masuk ketahap pencelupan benda kerja itu sendiri dipasangkan penggantung berupa kawat tembaga dengan ukuran 2.5 mm.

e. Membasuh benda kerja

Benda kerja yang sudah mengalami pemolesan dan digantungkan pada kabel tembaga kemudian dibasuh kembali air dan dianjurkan benda kerja agartidak tersentuh oleh tangan demi menghindari adanya debi/kotoran yang dapat menempel.

f. Pencelupan pada zat *active dip*

Setelah dibasuh dengan air guna memastikan permukaan benda benar-benar bersih dilakukan pencelupan kedalam zat *active dip*.

g. Melakukan proses pencelupan *nickel*

Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan peroses pencelupan pada larutan *nickel*.



Gambar 3.13 Pencelupan *nickel*

Gambar 3.13 adalah proses pencelupan benda kerja pada cairan *nickel* yang kemudian nantinya akan dicelupkan kembali pada cairan *chrome* selama 30 detik.

h. Melakukan pelapisan *chrome*

Setelah dilakukan pelapisan *nickel* kemudian masuk ketahap pencelupan atau pelapisan *chrome* selama 30 detik.



Gambar 3.14 Pelapisan *Chrome*

Gambar 3.14 Benda yang telah dilakukan pelapisan *chrome* kemudian dibilas kembali dengan air.

i. Benda kerja dikeringkan

Benda kerja yang telah dilapisi kemudian dibilas dapat dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari.



Gambar 3.15 Hasil pelapisan

Gambar 3.15 adalah hasil *electroplating* yang telah dilaksanakan.